BAN BIÊN TẬP

1. GS. TS. Phan Đình Tuấn	Trường ĐH Tài nguyên và Môi trường TP. HCM	Trưởng ban
2. PGS. TS. Vũ Xuân Cường	Trường ĐH Tài nguyên và Môi trường TP. HCM	Phó Trưởng ban
3. PGS. TS. Hồ Thị Thanh Vân	Trường ĐH Tài nguyên và Môi trường TP. HCM	Phó Trưởng ban
4. PGS. TS. Nguyễn Thị Vân Hà	Trường ĐH Tài nguyên và Môi trường TP. HCM	Ủy viên
5. PGS. TS. Tôn Thất Lãng	Trường ĐH Tài nguyên và Môi trường TP. HCM	Ủy viên
6. PGS. TS. Hoàng Thị Thanh Thủy	Trường ĐH Tài nguyên và Môi trường TP. HCM	Ủy viên
7. TS. Lê Thị Kim Thoa	Trường ĐH Tài nguyên và Môi trường TP. HCM	Ủy viên
8. TS. Nguyễn Hữu Cường	Trường ĐH Tài nguyên và Môi trường TP. HCM	Ủy viên
9. TS. Nguyễn Huy Anh	Trường ĐH Tài nguyên và Môi trường TP. HCM	Ủy viên
10. TS. Đinh Thị Nga	Trường ĐH Tài nguyên và Môi trường TP. HCM	Ủy viên
11. TS. Lê Hữu Quỳnh Anh	Trường ĐH Tài nguyên và Môi trường TP. HCM	Ủy viên
12. TS. Trần Thị Thanh Ngọc	Trường ĐH Tài nguyên và Môi trường TP. HCM	Ủy viên

LỜI NÓI ĐẦU

Nhằm tăng cường mối quan hệ giữa các nhà khoa học Việt Nam và quốc tế, đồng thời thúc đẩy hợp tác nghiên cứu cụ thể về sự khai thác và ứng dụng có hiệu quả các nguồn tài nguyên thiên nhiên, phát triển và ứng dụng vật liệu, năng lượng mới hướng đến bảo vệ môi trường, phát triển bền vững ứng phó với biến đổi khí hậu cũng như thực hiện chiến lược tăng trưởng xanh của Chính phủ, Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Thành phố Hồ Chí Minh tổ chức hội nghị khoa học công nghệ thường niên lần thứ 4 với chủ đề: **"GIẢI PHÁP KHOA HỌC CÔNG NGHỆ VÀ QUẢN LÝ SỬ DỤNG HIỆU QUẢ TÀI NGUYÊN VÀ NĂNG LƯỢNG HƯỚNG ĐẾN PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG VÀ THÍCH ỨNG VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU"** vào ngày 23 tháng 11 năm 2018.

Mục đích của hội nghị mở ra cơ hội gặp gỡ và chia sẻ những thành tựu và khám phá mới nhất, quan trọng hơn là hình thành mối liên kết giữa các chuyên gia trong và ngoài nước hợp tác để có thể tiếp tục nghiên cứu và ứng dụng trong các lĩnh vực tài nguyên thiên nhiên và môi trường hướng đến phát triển bền vững và thích ứng với biến đổi khí hậu. Hội nghị là một diễn đàn khoa học thảo luận về các giải pháp khoa học công nghệ hướng đến phát triển bền vững và thích ứng với biến đổi khí hậu.

Hội nghị đã nhận được sự tham gia đông đảo của các nhà khoa học, quản lý, cùng các đồng nghiệp trong và ngoài nước với tổng số 200 bài báo khoa học được gửi đến tham dự hội nghị. Trong đó, 71 bài báo có chất lượng được xét chọn để đăng trên Kỷ yếu có chỉ số **ISBN 978-604-913-755-6** của Nhà xuất bản Khoa học tự nhiên và Công nghệ - Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam (VAST). Các bài báo được chia thành 4 phân ban thuộc các chủ đề tương ứng sau:

Phân ban 1: KHOA HỌC CÔNG NGHỆ VÀ QUẢN LÝ MÔI TRƯỜNG, gồm 23 bài.

Phân ban 2: VẬT LIỆU, NĂNG LƯỢNG VÀ CÁC VẤN ĐỀ THÍCH ỨNG VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU, gồm 15 bài.

Phân ban 3: KHOA HỌC TRẮC ĐỊA BẢN ĐỒ, HỆ THỐNG THÔNG TIN VIỄN THÁM VÀ CÁC VẤN ĐỀ QUẢN LÝ ĐẤT ĐAI, gồm 17 bài.

Phân ban 4: QUẢN LÝ TÀI NGUYÊN NƯỚC, TÀI NGUYÊN BIỂN, TÀI NGUYÊN KHOÁNG SẢN VÀ CÁC VẤN ĐỀ KINH TẾ, gồm 16 bài.

Những công bố khoa học trong cuốn Kỷ yếu này nhằm góp phần cập nhật, chia sẻ kiến thức và kinh nghiệm về những nghiên cứu và ứng dụng khoa học công nghệ trong lĩnh vực quản lý hiệu quả tài nguyên và môi trường hướng đến phát triển bền vững và thích ứng với biến đổi khí hậu.

BAN TỔ CHỨC HỘI NGHỊ

CUNG CẤP NƯỚC SẠCH CHO VÙNG HẠN HÁN TRONG ĐIỀU KIỆN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU KHẮC NGHIỆT BẰNG CÔNG NGHỆ TÁCH ẨM TỪ KHÔNG KHÍ

Lý Cẩm Hùng[*1], Hoàng Trung Ngôn[2], Lê Văn Lữ[1], Lê Hữu Quỳnh Anh[1], Phan Đình Tuấn[1]

[1]Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Thành phố Hồ Chí Minh,
236B Lê Văn Sỹ, Phường 1, quận Tân Bình, Thành phố Hồ Chí Minh
[2]Trường Đại học Bách khoa - Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh,
268 Lý Thường Kiệt, Quận 10, Thành phố Hồ Chí Minh
[*]Email: lchung@hcmunre.edu.vn

TÓM TẮT

Việt Nam là một trong các quốc gia chịu ảnh hưởng nặng nề của biến đổi khí hậu. Trong những năm gần đây, hạn hán trở nên khắc nghiệt hơn, đặc biệt ở miền Nam Trung Bộ như Ninh Thuận, Tây Nguyên,… Trong bối cảnh đó, việc cung cấp nước để phục vụ đời sống và sản xuất là một nhu cầu tự nhiên của người dân vùng hạn hán. Có nhiều công nghệ có thể ứng dụng để cung cấp nước uống và sản xuất cho người dân, như vận chuyển nước từ các vùng xa, làm ngọt hóa nước biển, khai thác nước ngầm,… Các phương án này đều đã được nghiên cứu nhưng tính khả thi thấp, không hiệu quả kinh tế. Việc tách ẩm từ không khí được đề xuất như một giải pháp tiên tiến, vì khả năng cung cấp vô tận và trong mọi điều kiện. Công trình này trình bày các kết quả tính toán, thiết kế hệ thống cung cấp nước uống nhờ tách ẩm từ không khí cho vùng Ninh Thuận với công suất thử nghiệm 200L/ngày, kèm theo hệ thống cung cấp năng lượng mặt trời có khả năng hòa lưới điện và cung cấp công suất dư vào lưới như một giải pháp đáp ứng nhu cầu của người dân, đặc biệt ở vùng sâu, vùng xa nơi có khó khăn trong việc tiếp cận lưới điện quốc gia.

Từ khóa: Nước sạch, hạn hán, công nghệ tách ẩm, biến đổi khí hậu.

1. MỞ ĐẦU

Nước là tài nguyên đặc biệt quan trọng, là thành phần thiết yếu của môi trường và là một trong những yếu tố quyết định sự tồn tại của sự sống, sự phát triển của một vùng, quốc gia, khu vực và toàn thế giới. Hiện nay, trong bối cảnh hạn hán do biến đổi khí hậu, hiện tượng xâm nhập mặn đang xảy ra tại nhiều quốc gia, nguy cơ thiếu nước, đặc biệt là nước ngọt và sạch là một hiểm họa lớn đối với sự tồn vong của con người cũng như toàn bộ sự sống trên Trái đất.

Việt Nam là một trong các quốc gia chịu ảnh hưởng nặng nề của biến đổi khí hậu. Trong những năm gần đây, hạn hán trở nên khắc nghiệt hơn, đặc biệt ở miền Nam Trung Bộ như Ninh Thuận, Tây Nguyên,… Trong bối cảnh đó, việc cung cấp nước để phục vụ đời sống và sản xuất là một nhu cầu tự nhiên của người dân vùng hạn hán.

Có nhiều công nghệ có thể ứng dụng để cung cấp nước uống và sản xuất cho người dân, như vận chuyển nước từ các vùng xa, làm ngọt hóa nước biển, khai thác nước ngầm,… Các phương án này đều đã được nghiên cứu nhưng tính khả thi thấp, không hiệu quả kinh tế. Việc tách ẩm từ không khí được đề xuất như một giải pháp tiên tiến, vì khả năng cung cấp vô tận và trong mọi điều kiện. Các nghiên cứu loại này đã được thực hiện bởi nhiều nhóm nghiên cứu trên thế giới [2-4]. Tại Mỹ, công nghệ này đã được nghiên cứu, phát triển và đăng ký bản quyền từ rất sớm vào những năm

1970 [5,6]. Harrison [7] đã phát triển công nghệ tách ẩm bằng phương pháp ngưng tụ, với công suất thu được 9-18 L /ngày. Poindexter [8] đã kết hợp hệ thống làm lạnh bằng nước và hệ thống làm lạnh bằng khí trong cùng một thiết kế, đồng thời xử lý nước bằng đèn UV diệt khuẩn, đạt được công suất 11 L/ngày. Cùng thời điểm này, công suất lớn hơn đã được sản xuất thử nghiệm quy mô phòng thí nghiệm bởi Hellstrom và đạt được 50-170 L/ngày [9].

Để có thể tách ẩm từ không khí, đặc biệt trong điều kiện nhiệt độ cao, độ ẩm thấp ở các vùng hạn hán, khối không khí đòi hỏi phải được làm lạnh đến và dưới nhiệt độ điểm sương tương ứng, tạo điều kiện để hơi ẩm tách ra thành giọt. Tiếp đó, các giọt sương này phải được tạo điều kiện để kết tụ lại thành giọt lớn, được dẫn theo bề mặt nhám để tạo thành dòng đi vào nơi chứa. Để loại nước tách từ không khí này có thể sử dụng làm nước uống, nó phải được làm sạch khỏi bụi, vi khuẩn, các chất độc hại hòa tan và phải được khoáng hóa để có các tính chất đáp ứng tiêu chuẩn nước uống của Bộ Y tế.

Trong phạm vi nghiên cứu của bài báo này, nhóm nghiên cứu đã tiến hành tính toán, thiết kế, chế tạo và vận hành hệ thống thiết bị tách ẩm từ không khí công suất 200 L/ngày sử dụng năng lượng mặt trời nhằm đáp ứng nhu cầu sinh hoạt của người dân tại tỉnh Ninh Thuận.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng và khu vực nghiên cứu

Không khí ở các điều kiện độ ẩm và nhiệt độ khác nhau được nghiên cứu để tách nước sử dụng hệ thống làm lạnh tách ẩm được nhóm nghiên cứu thiết kế và chế tạo. Thiết bị được chế tạo có công suất thiết kế là 200 L/ngày, được đặt tại Trường Tiểu học Văn Lâm, thành phố Phan Rang- Tháp Chàm, tỉnh Ninh Thuận, nhằm thử nghiệm các điều kiện vận hành tối ưu, giúp cho việc cải tiến và hoàn thiện hệ thống, đồng thời cung cấp nước uống cho học sinh, thầy cô giáo và các hộ dân ở gần, như một giải pháp nhằm giảm thiểu tác động của biến đổi khí hậu đối với vùng hạn hán này.

2.2 Phương pháp nghiên cứu

Nhóm nghiên cứu áp dụng biểu đồ Ramzin mô tả quan hệ Enthalpy - độ ẩm của không khí ẩm đã được công bố trên thế giới để nghiên cứu, tính toán từng chế độ làm việc theo điều kiện thực của vùng hạn hán nơi đặt thiết bị. Từ đó, công việc xây dựng và thiết kế chế độ làm việc, cùng với quy trình vận hành thiết bị được xem xét để đảm bảo đáp ứng yêu cầu cung cấp nước và tiết kiệm năng lượng nhất.

Bên cạnh đó, các thành tựu về quy luật cũng như hiệu suất chuyển đổi điện 1 chiều thành điện xoay chiều, trang bị thiết bị đo công suất tiêu thụ cũng như công suất điện hòa lưới đã được nghiên cứu, lắp đặt và vận hành để phục vụ công tác thiết kế, chế tạo bộ biến đổi inverter dùng trong việc sử dụng nguồn năng lượng mặt trời để cung cấp năng lượng vận hành hệ thống tách ẩm, hòa lưới điện, nhằm tiết kiệm điện năng sử dụng cho nhà trường.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Tính toán các điều kiện tách ẩm

3.1.1. Giản đồ Mollier của không khí ẩm

Đồ thị I-d biểu thị mối quan hệ của các đại lượng t, φ, I, d và pbh của không khí ẩm. Đồ thị được Giáo sư L. K. Ramzin (Nga) xây dựng năm 1918 và sau đó được Giáo sư Mollier (Đức) lập năm 1923. Nhờ đồ thị này ta có thể xác định được tất cả các thông số còn lại của không khí ẩm khi biết 2 thông số bất kỳ [11] lấy tại hiện trường dự kiến lắp đặt thiết bị. Các thông số sử dụng cho tính

toán được lấy theo giá trị trung bình theo tháng, theo năm, ứng với các thời điểm khác nhau trong ngày và đêm.

3.1.2. Tính toán điều kiện tách ẩm cho trường hợp điển hình

- Nhiệt độ không khí ban đầu (trước khi vào thiết bị tách ẩm) vào mùa hè, khi nhiệt độ lên cao nhất là T1 = 27 ^oC, độ ẩm là 75 % (điểm A1, Hình 1),

- Từ giản đồ Mollier, ta có hàm ẩm d1 = 17 g H_2O/kg kkk,

- Không khí ra khỏi thiết bị tách ẩm ở nhiệt độ điểm sương là T2 = 20 ^oC, không khí ở trạng thái bão hòa, từ giản đồ Mollier ta tra được hàm ẩm d2 = 14,8 g H_2O/ kg kkk (điểm A2),

- Lượng nước ta thu được sẽ là 17 - 14,8 = 2,2 g H_2O/ kg kkk.

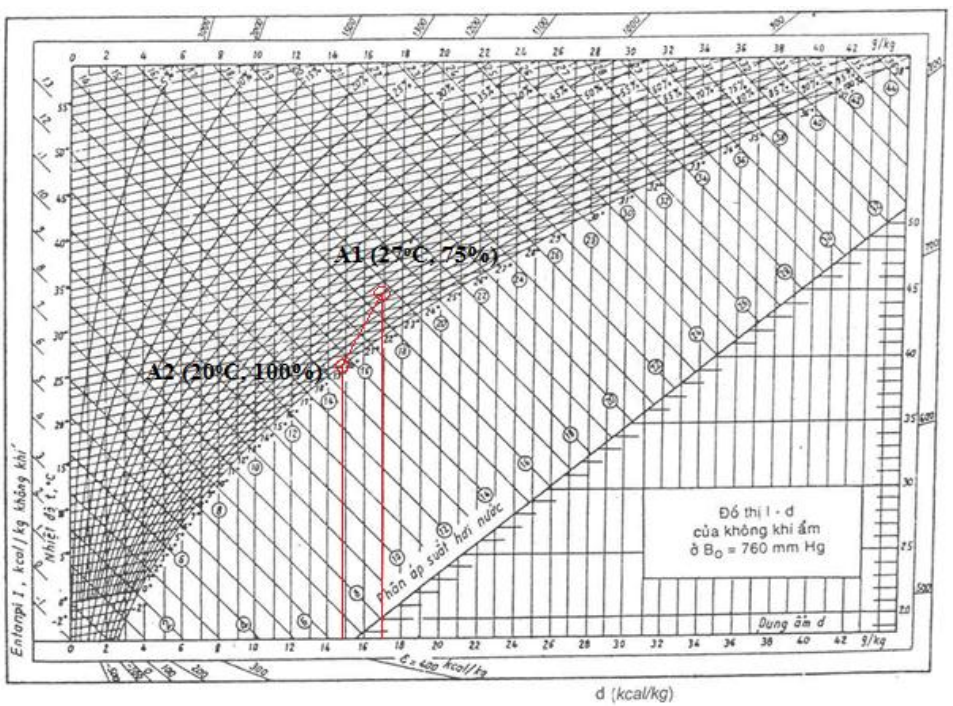
Khối lượng riêng của không khí khô phụ thuộc vào nhiệt độ:

$$\rho = \frac{1{,}293 \times P}{(1+0{,}00367 \times t) \times 760},\ gl$$

Trong đó: t là nhiệt độ (^oC)

P là áp suất, P = 760 mmHg

Ở 27 ^oC, P = 760 mmHg, khối lượng riêng của không khí khô là 1,18 kg/m^3.



Hình 1. Giản đồ Mollier của không khí ẩm.

Khối lượng không khí khô (X) được tính dựa trên quy tắc tỷ lệ thuận.

Lưu lượng không khí cấp vào chính bằng tỷ lệ giữa khối lượng không khí khô trên cho khối lượng riêng của không khí khô tương ứng với nhiệt độ tại điểm ta xét.

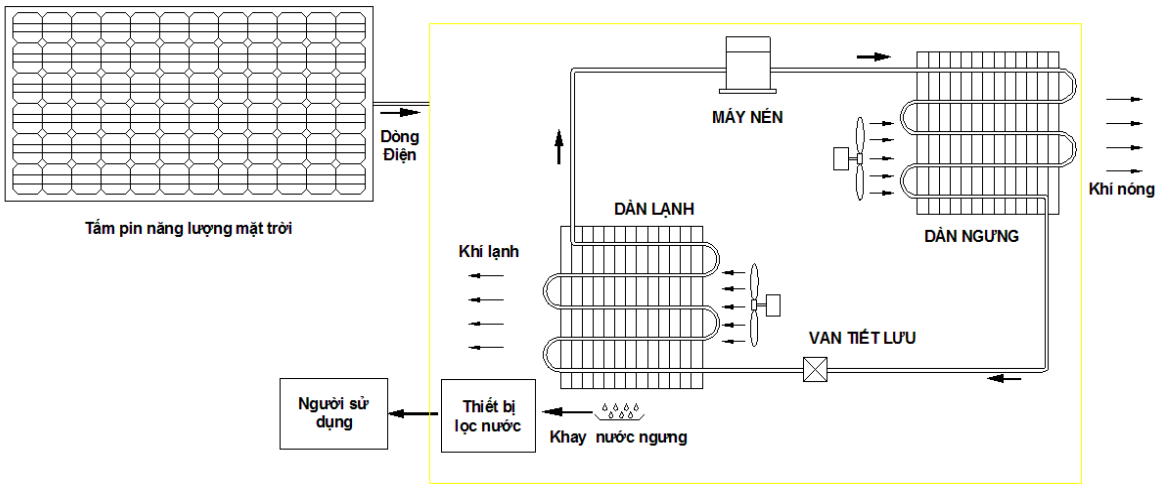
Vậy lưu lượng không khí khô bằng: $\frac{X}{\gamma} = \frac{200 \times 1}{2{,}2 \times 10^{-3} \times 1{,}18} = 77.041$ m^3 không khí khô.

Tương tự, kết quả tính toán cho các điều kiện tách ẩm được trình bày trong Bảng 1, trong đó không khí trước khi vào hệ thống thiết bị tách ẩm có nhiệt độ T1 từ 20-40 ^{o}C với độ ẩm trong khoảng từ 50-100 %, không khí ra khỏi thiết bị được tính cho các trường hợp T2 từ 5-35 ^{o}C.

3.2. Tính toán và lựa chọn các thiết bị chính trong hệ thống tách ẩm công suất 200 L/ngày

3.2.1. Sơ đồ công nghệ của hệ thống tách ẩm

Từ các kết quả tính toán và các thông số được tính chọn, sơ đồ công nghệ cho hệ thống tách ẩm thí nghiệm với năng suất 200 L/ngày được đề xuất như Hình 2. Hệ thống bao gồm dàn lạnh, dàn nóng, thiết bị lọc nước và có bao gồm hệ thống pin năng lượng mặt trời để cung cấp năng lượng cho toàn hệ thống hoạt động.



Hình 2. Sơ đồ công nghệ hệ thống tách ẩm 200 L/h.

3.2.2. Tóm tắt các bước tính toán và lựa chọn các thiết bị chính trong hệ thống tách ẩm

Dựa trên các kết quả thu được từ việc tính toán các điều kiện cho quá trình tách ẩm, nhóm nghiên cứu đã tiến hành tính toán chi tiết và lựa cho các thiết bị phụ trợ phục vụ mục tiêu tách ẩm từ không khí với yêu cầu tối thiểu đạt công suất 200 L/ngày. Tóm tắt các bước tính toán và lựa chọn các thiết bị chính trong hệ thống tách ẩm được thực hiện như sau:

- *Tính toán kết cấu dàn lạnh*

- Xác định chu trình nhiệt thực tế của quá trình làm lạnh tách ẩm.
- Chọn kết cấu dàn lạnh: bề mặt truyền nhiệt của dàn lạnh là chùm ống đồng bố trí so le,
- Tính toán đường kính ngoài, đường kính trong của ống trao đổi nhiệt, bước cách, bề dày cánh, bước ống, tỉ số nhiệt ẩm,
- Tính toán diện tích cánh của 01 cánh, khoảng cách giữa các cánh tản nhiệt, tổng diện tích cánh tản nhiệt,
- Xác định hệ số tỏa nhiệt, hệ số dẫn nhiệt của không khí,
- Tính toán xác định số cụm ống, chiều dài cánh, chiều cao cánh.
- Tính toán kiểm tra lại lưu lượng không khí qua dàn lạnh, thể tích không khí và diện tích bề mặt truyền nhiệt.

- *Tính toán kết cấu dàn nóng*

- Chọn dàn nóng loại ống đồng - cánh nhôm đối lưu cưỡng bức,
- Xác định công suất giải nhiệt, đường kính ngoài, đường kính trong, đường kính cánh, bước cách, bề dày cánh, bước ống,
- Tính nhiệt độ trung bình của không khí khi qua dàn ngưng,
- Tra cứu các thông số vật lý của không khí ở điều kiện làm việc, từ đó tính toán xác định lưu lượng không khí cần thiết để giải nhiệt bình ngưng,
- Tính toán diện tích cánh, diện tích khoảng giữa các cánh, tổng diện tích bề mặt của ống, tổng chiều dài ống, đường kính trong và đường kính ngoài của thiết bị.

- *Tính toán hệ thống cấp điện năng lượng mặt trời*

- Tính toán công suất tiêu thụ của hệ thống bao gồm, dàn lạnh, dàn nóng và hệ thống lọc nước RO.
- Tính toán tổng số W/h toàn tải, số W/h các tấm pin mặt trời,
- Tính toán xác định tổng số Wp của tấm pin mặt trời, số lượng tấm pin mặt trời cần dùng.

3.2.3. Kết quả tính toán các chi tiết trong hệ thống thiết bị tách ẩm công suất 200 L/ngày

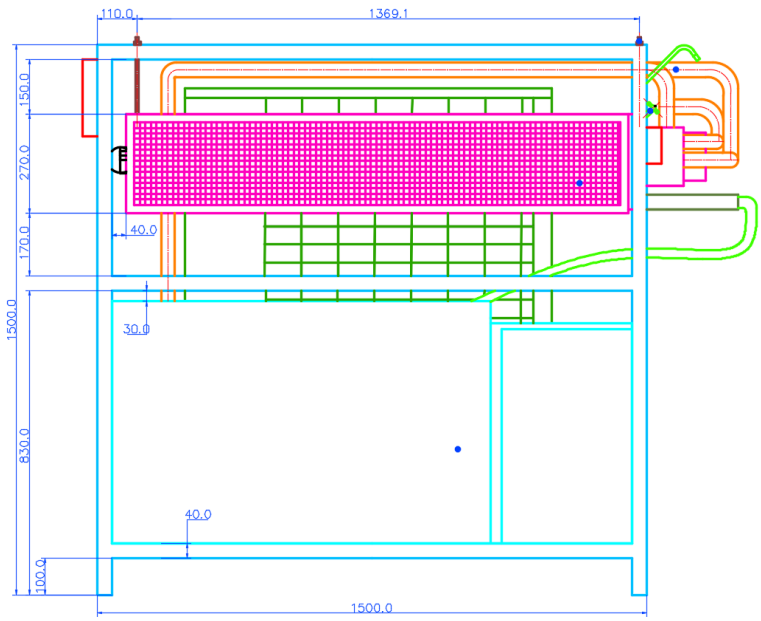
Kết quả chính phần tính toán dàn lạnh, dàn nóng và hệ thống cấp điện năng lượng mặt trời được liệt kê trong Bảng 1.

Bảng 1. Kết quả tính toán các thông số của hệ thống.

Thông số	Kích thước	Đơn vị
Dàn lạnh		
Diện tích bề mặt truyền nhiệt	1,30	m^2
Lượng không khí đi qua dàn lạnh	1,05	kg/s
Thể tích không khí đi qua dàn lạnh	0,90	m^3/s
Diện tích cho không khí đi qua	0,26	m^2
Chiều dài ống trong một cụm ống	1,50	m
Số cụm ống	8	Cụm
Số ống	32	ống
Dàn nóng		
Thể tích không khí giải nhiệt	3,75	m^3/s
Tổng diện tích bề mặt trong của thiết bị	4,01	m^2
Tổng chiều dài ống	145,13	m
Số ống	105	ống
Hệ thống cấp điện năng lượng mặt trời		
Tổng số W/h toàn tải sử dụng	39,52	Wh
Tổng số Wp của tấm pin mặt trời	4,11	Wp
Kích thước mỗi tấm pin	1580 x 808 x 35	mm
Số lượng tấm pin mặt trời cần dùng	60	Tấm

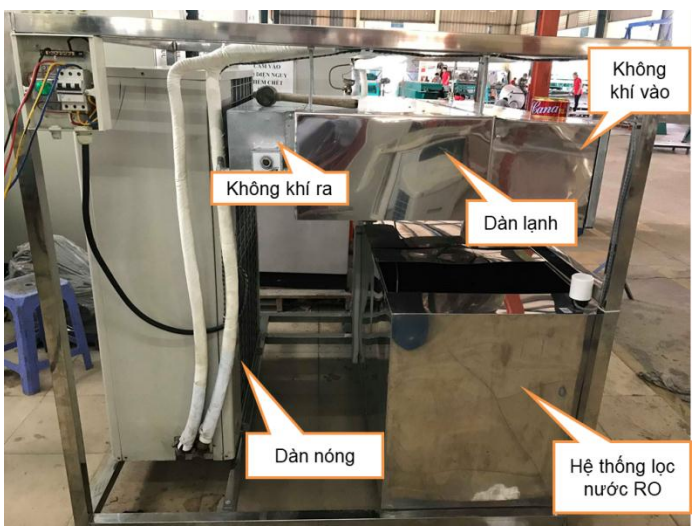
3.3. Thiết kế chi tiết, chế tạo, lắp đặt, vận hành thử nghiệm hệ thống tách ẩm công suất 200 L/ngày

3.3.1. Chi tiết thiết kế cụm thiết bị tách ẩm



Hình 3. Bảng vẽ chi tiết cụm thiết bị tách ẩm.

3.3.2. Chi tiết thiết bị tách ẩm đã được chế tạo



Hình 4. Mô hình hệ thống thiết bị tách ẩm năng suất 200 L/ngày.

Mô hình thiết bị được chuyển quy mô từ hệ thống pilot 10 L/ngày [13] (xem Hình 4, Hình 5). Do thiết bị công suất lớn, nguồn điện được thiết kế 3 pha, cho công suất thiết kế 5 kW. Ngoài ra, để tiết kiệm việc sử dụng ắc quy chi phí cao và có khả năng tạo rác thải tứ cấp, gây ô nhiễm môi trường sau khi hết hạn sử dụng, hệ thống đã được cải tiến bằng cách bố trí bộ chuyển đổi inverter, có khả năng biến đổi trực tiếp điện 1 chiều 80 V thành điện xoay chiều 220 V nối lưới, sau đó

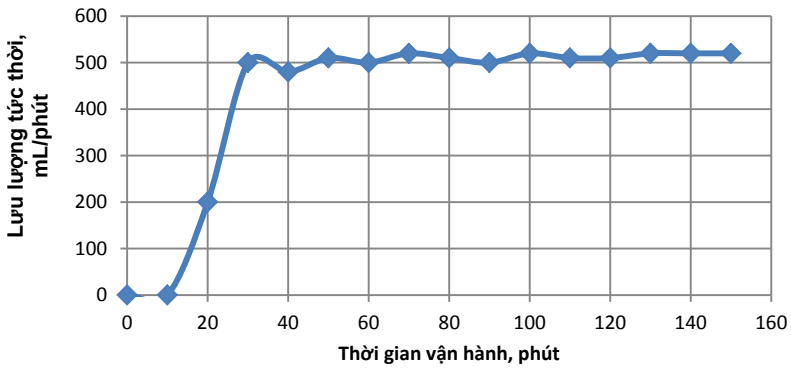
chuyển đổi thành dòng 3 pha chạy máy. Bằng thiết kế này, hệ thống điện mặt trời vừa cung cấp năng lượng cho máy tách ẩm, vừa có khả năng phát công suất dư lên lưới điện, giúp người sử dụng tiết kiệm năng lượng cũng như góp phần cung cấp năng lượng tái tạo vào nguồn điện quốc gia.



Hình 5. Mô hình hệ thống năng lượng mặt trời công suất 5 kW phục vụ thiết bị tách ẩm năng suất 200 L/ngày.

3.3.3. Kết quả vận hành thử nghiệm hệ thống tách ẩm công suất 200 L/ngày

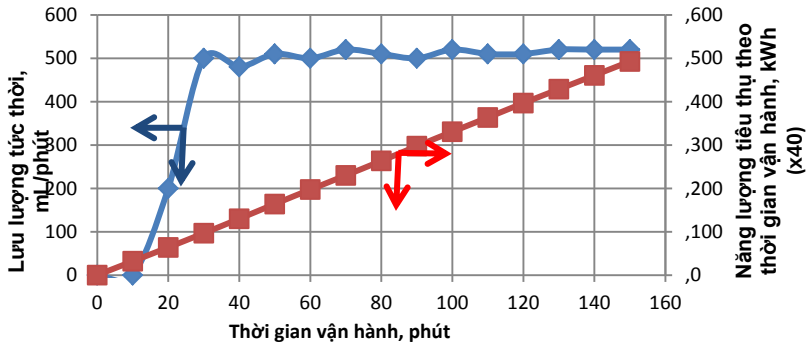
Hệ thống tách ẩm công suất 200 L/ngày được vận hành thử nghiệm với nhiệt độ không khí đầu vào là 29,5 ^{o}C và độ ẩm không khí là 54,5 %. Các thông số cần đo đạt khảo sát là lượng nước thu được và điện năng tiêu thụ theo thời gian.



Hình 6. Lưu lượng nước thu được theo thời gian của hệ thống tách ẩm 200 L/ngày.

Hình 6 biểu diễn lưu lượng nước thu được theo thời gian. Cứ mỗi 5 phút, nhóm nghiên cứu lại thực hiện việc lấy mẫu và đo lượng nước thu được. Sau đó tính lưu lượng nước thu được theo thời gian, kết quả cho thấy rằng trong khoảng thời gian đầu khi khởi động, thiết bị sẽ phải cần thời gian khoảng 16 phút mới bắt đầu thu được nước. Đến phút thứ 30, lưu lượng nước thu được có thể đạt được 500 ml/phút. Trong khoảng thời gian khảo sát là 150 phút, lưu lượng nước thu được dao động trong khoảng từ 450 đến 600 ml/phút, tương đương với khoảng 216 đến 288 L/ngày. Như vậy, hệ thống đã hoạt động đạt năng suất trung bình khoảng 250 L/ngày (tính cho thời gian vận hành 8 h/ngày vào thời gian có nắng), đảm bảo hoàn toàn yêu cầu ban đầu khi thiết kế hệ thống là 200 L/ngày.

Lượng điện năng tiêu thụ của hệ thống được ghi nhận và kết quả đo được trình bày trong Hình 7. Kết quả cho thấy hệ thống hoạt động với công suất điện năng tiêu thụ khoảng 4,8 -5,4 kW, tương ứng 40,8 kWh trong 1 ngày. Như vậy, cứ mỗi ngày vận hành hệ thống có thể tạo ra khoảng 250 lít nước và tiêu thụ khoảng 40,8 kWh điện, tương đương 100 ngàn đồng (tính theo biểu giá điện sinh hoạt, có yếu tố lũy tiến, do Điện lực Việt Nam quy định [12]).



Hình 7. Công suất tiêu thụ điện của hệ thống tách ẩm 200 L/ngày.

4. KẾT LUẬN

Thiết bị tách ẩm với công suất 200 L/ngày sử dụng cả 2 nguồn điện (nguồn điện từ lưới điện quốc gia và nguồn điện từ pin năng lượng mặt trời) đã được nghiên cứu, thiết kế, chế tạo, lắp đặt và vận hành thành công. Kết luận về điều kiện vận hành: Với độ ẩm 54,5 % và nhiệt độ không khí ngoài trời là 29,5 ^{o}C, thiết bị sản xuất được trung bình 250 lít nước sạch trong khoảng thời gian một ngày (8h), tiêu thụ hết 40,8 kWh điện.

***Lời cảm ơn*:** Các tác giả xin cảm ơn sự Bộ Khoa học và Công nghệ, Bộ Tài nguyên và Môi trường và Chương trình Khoa học và Công nghệ Ứng phó với biến đổi khí hậu, Quản lý tài nguyên và môi trường giai đoạn 2016-2020, mã số BĐKH/16-20 đã hỗ trợ kinh phí cho đề tài BDKH.06/16-20 để thực hiện công trình này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. http://moitruong.net.vn/ - Biến đổi khí hậu làm trầm trọng tình trạng sa mạc hóa, 24/6/2016.
2. Wahlgren R. V. (1993) - Atmospheric water vapour proces-sing. Waterlines 12(2), 20±22.
3. Beysens D. A., Milimouk I. and Nikolayev V. (1998) - Dew recovery: old dreams and actual results. In Proceedings: First International Conference on Fog and Fog Collection, Vancouver, Canada, 19±24 July 1998, eds R. S. Scheme- nauer and H. Bridgman, pp. 269±272.
4. Gerard R. D. and Worzel J. L. (1972) - Atmospheric water extraction over the ocean, Beneficial Modifcations of the Marine Environment. Proceedings of Symposium Sponsored by National Research Council and Dept. of the Interior, Washington, DC, National Academy of Sciences, 66±84.
5. Groth W. and Hussmann P. (1979) - Process and system for recovering water from the atmosphere. United States Patent 4,146,372.
6. Lund B. G. A. (1973) - Extracting water from the atmosphere. United States Patent 3,777,456.

7. Harrison L. G. (1996) - Water recovery device for reclaiming and re®ltering atmospheric water. United States Patent 5,553,459.
8. Poindexter F. (1994) - Potable water collection apparatus. United States Patent 5,301,516.
9. HellstroÈm B. (1969) - Potable water extracted from the air report on laboratory experiments. Journal of Hydrology 9, 1-19.
10. Peters G. M., Blackburn N. J., Armedion M. (2013) - Environmental assessment of air to water machines-triangulation to manage scope uncertainty. Int J Life Cycle Assess 18:1149-1157
11. Nguyễn Đức Hùng và Nguyễn Minh Thái - Kỹ thuật xử lý không khí ẩm. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội, 2007.
12. Tập đoàn Điện lực Việt Nam - Biểu giá bán lẻ điện- https://www.evn.com.vn/c3/evn-va-khach-hang/Bieu-gia-ban-le-dien-9-79.aspx
13. Lý Cẩm Hùng, Lê Văn Lữ, Lê Hữu Quỳnh Anh, Phan Đình Tuấn - Thiết bị tách ẩm từ không khí công suất 10 L/ngày phục vụ nhu cầu sinh hoạt của người dân, Báo cáo toàn văn Hội nghị sơ kết Chương trình Khoa học công nghệ ứng phó với biến đổi khí hậu, quản lý tài nguyên và môi trường giai đoạn 2016-2020, Hà Nội, 2018.

SUPPLY OF DRINKING WATER FOR DROUGHT AREAS IN THE SITUATION OF SEVERE CLIMATE CHANGE BY HUMIDITY SEPERATION FROM THE AIR

Ly Cam Hung [*1], Hoang Trung Ngon[2], Le Van Lu[1],

Le Huu Quynh Anh[1], Phan Dinh Tuan[1]

[1]*Hochiminh City University of Natural Resources and Environment,*
236B Le Van Sy, Tan Binh district, Hochiminh City

[2]*Hochiminh City University of Technology - VNU Hochiminh City,*
268 Ly Thuong Kiet St., District 10, Hochiminh City

[*]Email*: lchung@hcmunre.edu.vn*

ABSTRACT

Vietnam belongs to the countries which are under heavy influence of climate change. In recent years, the drought has become more severe, especially in the South of Middle Vietnam, such as Ninh Thuan, Tay Nguyen etc. In the circumstances, the supply of drinking water for normal life and production becomes a natural demand of people in the drought areas.

There are many available technologies to be applied to supply people with water for drinking and production purposes. Nevertheless, the variants have been carefully investigated, and appreared to be low feasibility, non-economic efficient. The humidity separation from the air is proposed as an advantaged solution for its endless supply capacity and implementation ability in numerous conditions.

The article describes the results of calculation and design of a system, which helps to supply drinking water from the air for Ninh Thuan area, with a capacity of about 200 L/day. It is accompanied with the solar energy system that is ready for system operation, as a method to supply electrical energy to the national electrical network and to the demand of people, especially in the far and remote areas where the access to the national electrical network is not easy at all.

Keywords: Drinking water, drought, humidity separation, climate change.

QSPR MODELLING OF STABILITY CONSTANTS OF METAL-THIOSEMICARBAZONE USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORK AND MULTIVARIATE LINEAR REGRESSION IN ENVIRONMENTAL ANALYSIS

Nguyen Minh Quang[1,2], Phạm Thi Thu Trang[2], Tran Xuan Mau[1], Tran Thi Thanh Ngoc[3], Pham Van Tat[4*]

[1]*Faculty of Chemistry, University of Sciences, Hue University, 77 Nguyen Hue, Hue City*

[2]*Faculty of Chemical Engineering, Industrial University of Ho Chi Minh City, 12 Nguyen Van Bao, Go Vap district, Ho Chi Minh City*

[3]*Faculty of Geology and Mineralogy, Ho Chi Minh City University of Natural resources and Environment, 236B Le Van Sy, Tan Binh district, Ho Chi Minh City*

[4]*Faculty of Science and Technology, Hoa Sen University, 8 Dinh Cong Trang, District 1, Ho Chi Minh City*

*Email: *vantat@gmail.com*

ABSTRACT

The quantitative structure and property relationships (QSPRs) between molecular structure and stability constants ($\log\beta_{11}$) of metal-thiosemicarbazone complexes are constructed by the multivariate linear regression (MLR) and artificial neural network (ANN) methods. The structural descriptors of the complexes include the 2D, 3D molecular and physicochemical descriptors. The stability constants with experimental parameters are collected from published literature. The best model $QSPR_{MLR}$ (with k of 11) consists of the molecular descriptors xvp6, xvpc4, xvp7, xp5, xp4, N3, electric energy, cosmo area, dipole, knotp and volume. The quality of this $QSPR_{MLR}$ was verified with the statistical values: R^2_{train} = 0.926, Q^2_{LOO} = 0.842, SE = 0.790 and F_{stat} = 58.992. The neural network model $QSPR_{ANN}$ with architecture I(11)-HL(8)-O(1) was also presented by the statistical values: R^2_{train} = 0.994, Q^2_{CV} = 0.998 and R^2_{test} = 0.993. Use of the present $QSPR_{MLR}$ and $QSPR_{ANN}$ model to external validation of $\log\beta_{11}$ values turns out to be in good agreement with those from the experimental literature. The outcomes are aligned in the design of new thiosemicarbazone derivatives using quantitative analysis of metal ions in environmental sample.

Keywords: QSPR models, stability constants $\log\beta_{11}$, multivariate linear regression, artificial neural network, thiosemicarbazone.

1. INTRODUCTION

Nowadays, the more the industry is developing, the more the environment is polluted, in which heavy metal ions are released into the environment from factories, industrial parks and production facilities. Therefore, the control and analysis of heavy metal ions have to be fast and cheap to meet the practical demands.

In the world, many methods of analysing heavy metal content have been used such as AAS, ICP-AES, ICP-MS, spectrophotometry and so on [1-3], in which the complexes of ligands with

metal ions has been used extensively [4]. In this study, we aim to characterize the thiosemicarbazone derivative because of its good complexity and many published studies on their use in a simple and inexpensive method photometric analysis that is.

The QSPR modelling studies provide many advantages. It may be noted that QSPR helps in achieving efficient, effective, safe, and environmentally benign chemicals and processes thereof and thereby facilitates a sustainable chemical process [5].

However, to use it as complexes, stability constants are important consideration. It is a measure of the strength of the interaction between the ligand and the metal ions to form different complexes. On the other hand, in order to orientate the empirical research quyckly, with the development of computer science, it is very common to carry out theoretical research on applying computational chemistry combined with the chemical software to solve complex mathematical problems and appropriate mathematical methods [6].

In this work, we construct the quantitative structure and properties relationship (QSPR) using the structural descriptors and stability constant of complexes between the metal ions and thiosemicarbazone. The structural descriptors are calculated by using the semi-empirical quantum chemistry method PM7 and PM7/sparkle [7], molecular mechanics, and connectivity calculation. The multivariable linear model $QSPR_{MLR}$ is established by using the least square techniques and structural descriptors. The artificial neural network model $QSPR_{ANN}$ is constructed by the error back-propagation method using multilayer perceptron algorithm with the input layer that includes structural descriptors of the best selected $QSPR_{MLR}$ model. The stability constant $\log\beta_{11}$ of the complexes between the metal ions and thiosemicarbazone in the test set resulting from the QSPR models is validated and compared with those from experimental data in the literature.

2. METHODOLOGY

2.1. Data set selection

The selection of complexes that constitute the data set should be the first step of the study. The values $\log\beta_{11}$ of metal-thiosemicarbazone complexes were taken from the literature in Table 1. Schematic representation of complexes is commonly described as in Fig. 1 [8].

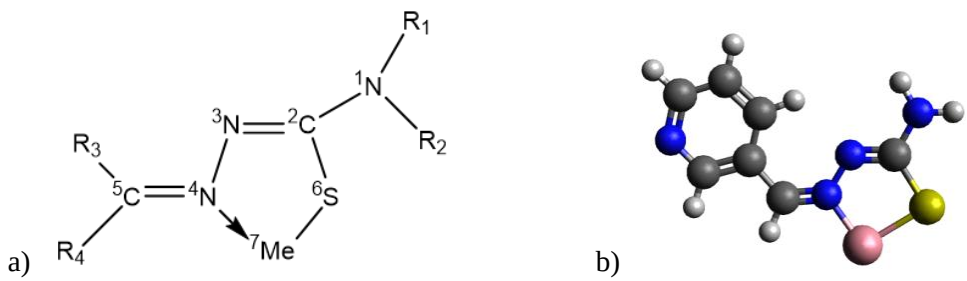


Figure 1. Structure of metal-thiosemicarbazone complex: a) General complex structure; b) Complex between Co^{2+}/Zn^{2+} and nicotinaldehyde thiosemicarbazone [9].

The $\log\beta_{11}$ values are log-transformed stability constants of metal-thiosemicarbazone complexes. The stability constant β is calculated based on reaction between a metal ion (M) and a thiosemicarbazone ligand (L) in an aqueous solution. The reaction is

$$p\ \mathrm{M} + q\ \mathrm{L} \rightleftharpoons \mathrm{M}_p\mathrm{L}_q \quad (1)$$

In the case of one step with $p = 1$ and $q = 1$, the stability constant for the formation of ML is given by [10].

$$\beta_{11} = \frac{\mathrm{ML}}{\mathrm{M\ \ L}} \tag{2}$$

Table 1. Complexes of metal ions and thiosemicarbazone and stability constants.

Ord	Thiosemicarbazone				Metal ions	logβ_{11}	Ref.
	R_1	R_2	R_3	R_4			
1	H	H	H	$-C_6H_4OH$	Cu^{2+}	5.280	[11]
2	H	$-C_6H_5$	$-CH_3$	-CHNOH	Cu^{2+}	7.418	[12]
3	H	$-CH_3$	$-CH_3$	$-NHC_6H_5$	Mn^{2+}	10.050	[13]
4	H	H	H	$-C_9H_5NOH$	Cu^{2+}	14.560	[14]
5	H	$-C_2H_5$	H	$-C_9H_5NOH$	Zn^{2+}	6.130	[14]
6	H	H	H	$-C_5H_3NCH_3$	Cu^{2+}	19.100	[15,16]
7	H	H	H	$-C_6H_4N(CH_3)_2$	Cu^{2+}	15.300	[15,16]
8	H	H	H	$-C_6H_3OHOCH_3$	Pb^{2+}	7.100	[17]
9	H	H	H	$-C_6H_3OHOCH_3$	Zn^{2+}	7.470	[17]
10	H	H	H	$-C_6H_4OH$	Mn^{2+}	5.000	[18]
11	H	H	H	$-C_6H_4OH$	Cu^{2+}	6.840	[18]
12	H	H	H	$-C_9H_7OH$	Mg^{2+}	3.400	[19]
13	H	H	H	$-C_9H_7OH$	Mn^{2+}	5.670	[19]
14	H	H	H	$-C_9H_7OH$	Cd^{2+}	6.560	[19]
15	H	H	H	$-C_9H_7OH$	Pb^{2+}	7.640	[19]
16	H	H	-	$-C_9H_9NO$	Cu^{2+}	8.289	[20]
17	H	H	-	$-C_9H_9NO$	Ni^{2+}	7.998	[20]
18	H	H	-	$-C_9H_9NO$	Pb^{2+}	7.852	[20]
19	H	H	-	$-C_9H_9NO$	Co^{2+}	7.806	[20]
20	H	H	-	$-C_9H_9NO$	Zn^{2+}	7.645	[20]
21	H	H	-	$-C_9H_9NO$	Cd^{2+}	7.599	[20]
22	H	H	-	$-C_9H_9NO$	Mn^{2+}	6.041	[20]
23	H	H	H	$-C_6H_4NH_2$	Cu^{2+}	11.610	[21]
24	H	H	H	$-C_6H_4NO_2$	Cd^{2+}	10.630	[22]
25	H	H	$-C_6H_4OH$	$-C_6H_4OH$	Fe^{2+}	5.496	[23]
26	H	H	H	$-C_5H_4N$	Cu^{2+}	5.491	[24]

2.2. Multivariate linear regression

The multivariate linear regression (MLR) is a popularly used statistical method for modelling the dependency between two or more variables by fitting a linear equation to the observed data. The relationship between independent and dependent variables is described in the following equation [25, 26].

$$Y = \beta_0 + \beta_1.X_1 + \beta_2.X_2 + ... + \beta_k.X_k + \varepsilon \quad (3)$$

where Y is the dependent variable, β_0 is the intercept of the model, β_i is a slope associated with X_i, where X_i is an independent variable, k is the number of variables in the equation, and ε is an error.

In this study, MLR is chosen to develop a relationship between the log-transformed stability constants ($\log\beta_{11}$) and structural parameters affecting on it. The log-transformed stability constant ($\log\beta_{11}$) is the dependent variable while other parameters are independent.

The MLR method is used to build $QSPR_{MLR}$ model. The method chooses variables of model by the principle of least squares. That is minimizing the sum of square differences between the observed and predicted values. This minimization leads to the following estimators of the parameters of the model. The models were screened by using the values R^2_{train} and Q^2_{LOO} [25-27]. These were calculated by the same formula (4).

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{n}(Y_i - \hat{Y}_i)^2}{\sum_{i=1}^{n}(Y_i - \bar{Y})^2} \quad (4)$$

where n is the number of observations; Y_i, $\hat{Y}_i$, and $\bar{Y}$ are the experimental, calculated and average value, respectively.

Another statistic to evaluate MLR model is the standard error (SE) of the estimate. It is a measure of the accuracy of predictions. Recall that the regression line is the line that minimizes the sum of squared deviations of prediction. The standard error of the estimate is closely related to this quantity and is defined below [28].

$$SE = \sqrt{\frac{\sum_{1}^{n} Y_i - \hat{Y}_i^{\ 2}}{n-k-1}} \quad (5)$$

The $QSPR_{MLR}$ model was constructed from the database of complexes between metal ions and the ligands including the 2D and 3D molecular descriptors, the quantum parameters and the stability constant $\log \beta_{11}$ in Table 1.

The two-dimensional structures of metal-thiosemicarbazone complexes were drawn using BIOVIA Draw 2017 [29] and optimized by means of quantum mechanics on the MoPac2016 system [30]. The quantum descriptors were calculated by using the semi-empirical quantum method with new version PM7 and PM7/sparkle for lanthanides [7]. The resulted geometry was transferred into QSARIS system [27, 31] which calculated the 2D and 3D topological descriptors.

Firstly, the data set was divided into training and test sets, in which the test set contains about 20 % of the initial set, the training set was used for constructing the regression model. The construction of $QSPR_{MLR}$ models was carried out using back-elimination and the forward regression

technique on the Regress system [25] and MS-EXCEL [26,27,32]. The artificial neural network model $QSPR_{ANN}$ was built using the multilayer training technique on the Matlab system [33]. The predictability of QSPR models was cross-validated by means of the leave-one-out method (LOO) using the statistic Q^2_{LOO}.

To assess the degree of the influential variables on the $QSPR_{MLR}$ models, we introduced a quantity, namely the average contribution percentage, $MPx_{k,i}$. It is the percentage of each independent variable in the selected QSPR models (with i of 1 to k), is determined according to formula (6) [27, 31].

$$MPx_{k,i},\% = \frac{1}{N}\sum_{m=1}^{N}\frac{100.\left|b_{k,i}.x_{m,i}\right|}{\sum_{j}^{k}\left|b_{k,j}.x_{m,j}\right|} \quad (6)$$

where N is number of observations; m is number of substances used to calculate $Px_{k,i}$ value; $b_{k,i}$ are the parameters of model.

2.3. Artificial neural network

Artificial neural network (ANN) is a mathematical model that tries to simulate the functional aspects of biological neural networks. It consists of an interconnected group of artificial neurons and it processes information using a connection to approach the computation. Many research works have been applying the ANN method successfully in various fields of mathematics, robotic control, medicine, and chemistry and so on [34, 35].

An ANN modelling includes an input layer, one or more hidden layer, and an output layer. Neurons in each of the layer and weights that connect these to one another. There are many kinds of ANN architectures for various applications, in which multi-layer perceptron (MLP) is the simplest and the most commonly used ANN architecture for prediction [36]. So, ANN architecture used in this study is a multilayer feed-forward network with a single hidden layer. The model composes of input layer, hidden layer and one output layer.

Besides, we used a typical feed-forward neural network with an error back-propagation learning algorithm to train it. Mathematical statement of this neural network style propagates information in the feed-forward direction can be written as [37, 38].

$$o_j = f\left(\sum_{i=0}^{N} w_{ij}\cdot x_i - q_j\right) \quad (7)$$

where x_i is the input factor, o_j is the output factor, w_{ij} is the weight factor between two nodes, q_j is the internal threshold, and f is the transfer function. In this work, we used hyperbolic sigmoid tangent transfer function to train ANN models. It is described in the following equation [37,38].

$$a = \tan sig(n) = \frac{2}{1+e^{-2n}} - 1 \quad (8)$$

The training of ANN model is carried out till the mean square error (MSE_{ANN}) is minimized followed by a comparison of the network output with the actual values of the output obtained from experimental results [38]. MSE_{ANN} is the average squared error between the networks outputs (o) and the target outputs (t). It is written as follows [38].

$$MSE_{\text{ANN}} = \frac{1}{n}\sum_{1}^{n} \left| t_i - o_i \right|^2 \quad (9)$$

The $QSPR_{ANN}$ model is also developed with the neural network technique using "nntool" tool on the Matlab system [33]. The $QSPR_{ANN}$ model is trained with Levenberg-Marquardt backpropagation algorithm and the hyperbolic sigmoid tangent transfer function. The dataset is divided randomly into three subsets. That includes 70 % of training set; 15 % of cross-validation set and the last 15 % of independent test set.

2.4. External validation

The external validation ensures the predictability and applicability of the developed QSPR models for the prediction of untested molecules [5]. The models are external validated by the statistical paremeter as the Q^2_{test}. It also calculated the same equation (4) for the test set. In order to evaluate the discrepancies between the experimental and predictive $\log\beta_{11}$ values from the models, we used the single factor ANOVA.

In addition, error analysis is an important part of QSPR studies. In order to assess the predictive performance of the developed models, the average absolute values of the relative error *MARE* used to assess the overall error of the QSPR models are calculated according to formula (10)

$$MARE, \% = \frac{\sum_{i=1}^{n} ARE_i, \%}{n} \text{ where } ARE, \% = \frac{\left|\log \beta_{11,\text{exp}} - \log \beta_{11,\text{cal}}\right|}{\log \beta_{11,\text{exp}}} 100 \quad (10)$$

n is the number of test substances; $\beta_{11,exp}$ and $\beta_{11,cal}$ are the experimental and calculated stability constants.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. $QSPR_{MLR}$ modelling

In the surveyed models, statistical parameters were used to evaluate the models such as *SE*, R^2_{train}, Q^2_{LOO} and F_{stat} (Fischer's value). A good calibrating model has high R^2, Q^2, and *F* values, and low *SE* value with the least number of descriptors in which the R^2 and the Q^2 values are more important. The $QSPR_{MLR}$ models and the statistical values are shown in Table 2.

The results in Table 2 showed that when the *k* value increases the R^2_{train} and Q^2_{LOO} values increase and the *SE* value decreases. Once the k value reach 11, the R^2_{train} and Q^2_{LOO} values satisfy statistical conditions [39]. When k value increases to 12, the R^2_{train} and Q^2_{LOO} parameters continue to increase and the *SE* still decreases. However, this variation is negligible. When *k* is higher or equal to 13 are not necessary because the number of variables increase. Thus, the $QSPR_{MLR}$ model with *k* = 11 is the best match in all the models. The quality of the $QSPR_{MLR}$ model is shown in the R^2_{train} value of 0.926; the standard error *SE* of 0.790; the F_{stat} value of 58.992 and the Q^2_{LOO} value of 0.842. The linear regression equation of the $QSPR_{MLR}$ model is as follows

$$\begin{aligned}\log\beta_{11} = 7.984 - 5.997x_1 + 3.044x_2 + 5.960x_3 - 24.356x_4 + 26.688x_5 + 22.313x_6 - \\ - 0.00127x_7 - 0.227x_8 + 1.148x_9 + 13.437x_{10} + 0.089x_{11}\end{aligned} \quad (11)$$

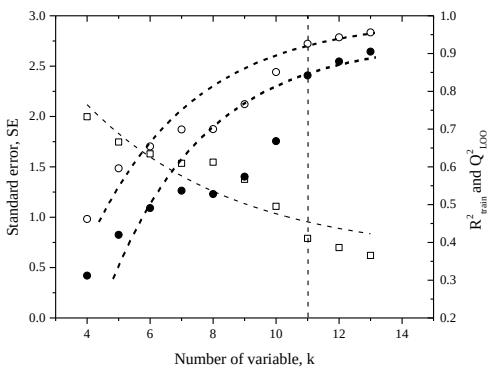
Table 2. Selected $QSPR_{MLR}$ model (*k* of 4 to 13) and statistical values.

k	Variables	SE	R^2_{train}	Q^2_{LOO}	F_{stat}
4	$x_1/x_2/x_3/x_4$	1.998	0.462	0.312	12.657
5	$x_1/x_2/x_3/x_4/x_5$	1.747	0.596	0.420	17.085
6	$x_1/x_2/x_3/x_4/x_5/x_6$	1.629	0.654	0.491	17.985
7	$x_1/x_2/x_3/x_4/x_5/x_6/x_7$	1.535	0.699	0.537	18.538
8	$x_1/x_2/x_3/x_4/x_5/x_6/x_7/x_8$	1.546	0.700	0.528	16.027
9	$x_1/x_2/x_3/x_4/x_5/x_6/x_7/x_8/x_9$	1.376	0.766	0.574	19.674
10	$x_1/x_2/x_3/x_4/x_5/x_6/x_7/x_8/x_9/x_{10}$	1.108	0.851	0.668	30.327
11	$x_1/x_2/x_3/x_4/x_5/x_6/x_7/x_8/x_9/x_{10}/x_{11}$	0.790	0.926	0.842	58.992
12	$x_1/x_2/x_3/x_4/x_5/x_6/x_7/x_8/x_9/x_{10}/x_{11}/x_{12}$	0.699	0.943	0.879	70.313
13	$x_1/x_2/x_3/x_4/x_5/x_6/x_7/x_8/x_9/x_{10}/x_{11}/x_{12}/x_{13}$	0.621	0.956	0.905	83.502

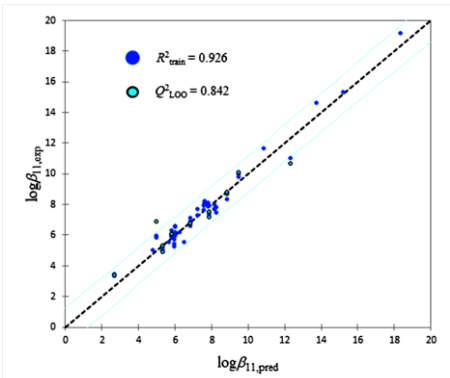
Notation of molecular descriptors

xvp6	x_1	N3	x_6	knotp	x_{10}
xvpc4	x_2	electric energy	x_7	volume	x_{11}
xvp7	x_3	cosmo area	x_8	surface	x_{12}
xp5	x_4	dipole	x_9	N4	x_{13}
xp4	x_5				

The number of descriptors *k* was selected in range 4 to 13. The change of the amount of structural parameter leads to the change of the values *SE*, R^2_{train} and Q^2_{LOO} (Figure 2a).



a)



b)

Figure 2. a) The change of *SE*, R^2_{train} and Q^2_{LOO} values according to *k* descriptors; b) Comparison of experimental vs. predicted values $\log\beta_{11}$ of the data set using the $QSPR_{MLR}$ model (with $k = 11$).

According to Table 3, the important contribution of molecular descriptors in each complex is arranged in the order based on $GMPx_i$ values ($GMPx_i$ is the average value of $MPx_{k,i}$, it is calculated from the results of three good models with k = 11 - 13): xp4 > xp5 > cosmo area > volume. The xp4 parameter (x_5) with the $GMPx_5$ value of 31.2463 strongly influences the stability constant of complexes. The xp4 parameter is called Chi path 4, the Simple 4th-order path Chi index. Next, the xp5 parameter is called Chi path 5, the Simple 5th-order path Chi index (x_4). The last two parameters that strongly affects the stability constant are cosmo area (x_8) and volume (x_{11}), these are the geometric parameters of the molecule.

Table 3. Statistical values, $MPx_{k,i}$ and $GMPx_i$ contribution in $QSPR_{MLR}$ models with *k* of 11 to 13.

Statistical values and variables	$QSPR_{MLR}$			$MPx_{k,i}$, %			GMPx_i, %
	k = 11	k = 12	k = 13	k = 11	k = 12	k = 13	
R^2_{train}	0.926	0.943	0.956	-	-	-	-
Q^2_{LOO}	0.842	0.879	0.905	-	-	-	-
SE	0.790	0.699	0.621	-	-	-	-
constant	7.984	11.08	4.887	-	-	-	-
x_1	-5.997	-6.186	-6.576	4.953	4.604	4.541	4.699
x_2	3.040	3.569	3.710	2.206	2.331	2.250	2.262
x_3	5.960	5.768	5.730	3.455	3.014	2.775	3.081
x_4	-24.360	-23.97	-26.10	24.6936	21.8535	22.0809	22.8760
x_5	26.690	25.7	29.160	33.7571	29.2159	30.7659	31.2463
x_6	22.310	24.04	17.540	2.2411	2.1641	1.4666	1.9573
x_7	-0.00127	-0.00112	-0.00078	4.8438	3.8325	2.4879	3.7214
x_8	-0.227	-0.21	-0.185	13.3206	11.0477	9.0365	11.1349
x_9	1.148	0.992	1.199	0.9210	0.7121	0.7994	0.8108
x_{10}	13.440	12.93	13.510	4.8379	4.1891	4.0622	4.3631
x_{11}	0.089	0.22	0.248	4.7709	10.5338	11.0229	8.7759
x_{12}	-	-0.107	-0.151	-	6.5027	8.5188	5.0072
x_{13}	-	-	4.672	-	-	0.1921	0.0640

3.2. $QSPR_{ANN}$ modelling

In the next work, the $QSPR_{ANN}$ model is also developed based on the variables of $QSPR_{MLR}$ model. The architecture of the neural network consist of three layers I(11)-HL(8)-O(1) (Fig. 3); the input layer I(11) includes 11 neurons that are xvp6, xvpc4, xvp7, xp5, xp4, N3, electric energy, cosmo area, dipole, knotp and volume; the output layer O(1) includes 1 neuron that is the logβ_{11}; the hidden layer includes 8 neurons.

The resulted parameters are used for the ANN training to be learning rate of 0.01, the momentum constant of 0.9, the convergent goal of 10^{-10} and the residual function is MSE_{ANN}. The best $QSPR_{ANN}$ model is calculated with high statistical significance in values R^2_{train} of 0.994, Q^2_{CV} of 0.998, and R^2_{test} of 0.993.

As received results, the same data set is used for modelling ANN and MLR. The $QSPR_{ANN}$ model gives good prediction performance with the highest R^2_{train} and Q^2_{CV}, which is better than $QSPR_{MLR}$ model.

3.3. Predictability of QSPR models

The predictive abilities of models were performed external validation with the test set of 10 metal-thiosemicarbazone substances. The quality of these calculation can be defined in terms of Q^2_{test}. The predicted results received are presented in Table 5.

Table 4. Stability constant of 10 test substances resulting from $QSPR_{MLR}$ and $QSPR_{ANN}$ models.

Ligand				Metal Ions	logβ11,exp	Predicted by QSPRMLR		Predicted by QSPRANN	
R1	R2	R3	R4			logβ11, cal	ARE, %	logβ11, cal	ARE, %
H	H	-CH3	$-C_7H_7N_2$	Ni^{2+}	11.080 [13]	9.629	13.100	14.062	26.918
H	H	H	$-C_6H_3OHOCH_3$	Cr^{6+}	4.842 [40]	5.611	15.882	3.465	28.429
H	H	H	$-C_9H_5NOH$	Zn^{2+}	6.680 [14]	8.137	21.808	6.852	2.581
H	-C2H5	H	$-C_9H_5NOH$	Cu^{2+}	14.670 [14]	11.548	21.284	16.949	15.537
H	H	H	$-C_5H_4N$	Ag^{+}	14.000 [41]	14.384	2.741	18.610	32.931
H	H	H	$-C_6H_3OHOCH_3$	Mn^{2+}	5.360 [17]	7.460	39.181	5.919	10.434
H	H	H	$-C_6H_3OHOCH_3$	Cu^{2+}	9.030 [17]	8.679	3.887	6.492	28.103
H	H	-CH3	$-C_6H_4OH$	Ni^{2+}	5.140 [18]	4.145	19.351	5.188	0.945
H	H	H	$C_6H_4NH_2$	Co^{2+}	9.870 [21]	8.226	16.654	9.049	8.317
H	H	H	$-C_6H_4NO_2$	Fe^{2+}	11.100 [22]	11.963	7.772	10.963	1.228
						MARE, %	16.166	MARE, %	15.542

Based on the results in Table 5, the MARE values of models $QSPR_{MLR}$ and $QSPR_{ANN}$ I(11)-HL(8)-O(1) are 16.166 % and 15.542 %, respectively. In addition to the results in Fig. 4, the Q^2_{test} values of models $QSPR_{MLR}$ and $QSPR_{ANN}$ are 0.804 and 0.896. Those showed that the models have good predictability [38] and the model $QSPR_{ANN}$ displays higher predictability than model $QSPR_{MLR}$, and the $\log\beta_{11}$ values resulting from model $QSPR_{ANN}$ are closer to the experimental values.

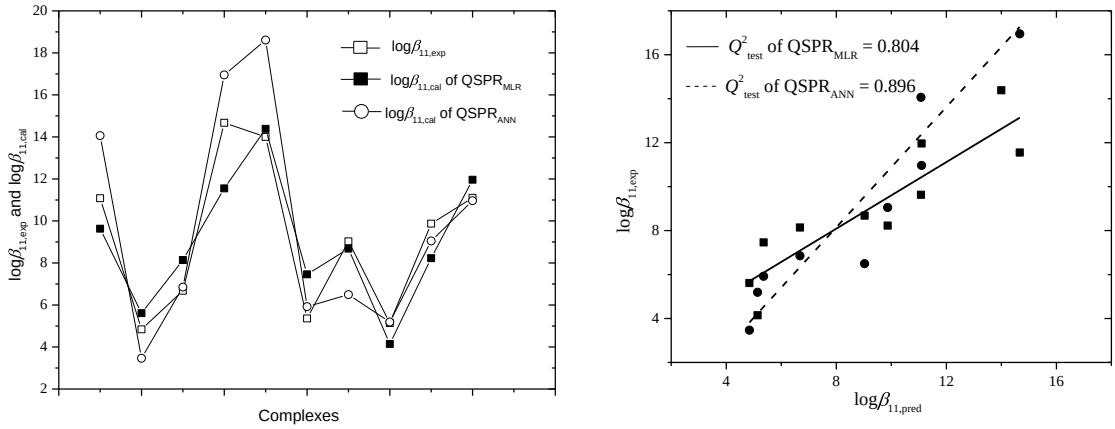


Figure 3. Comparison and relationships between experimental vs. predicted values of test set from $QSPR_{MLR}$ and $QSPR_{ANN}$ models.

The discrepancies between the experimental and calculated values of stability constants $\log\beta_{11}$ resulting from the $QSPR_{MLR}$ model and the $QSPR_{ANN}$ model I(11)-HL(8)-O(1) are insignificant ($F = 0.09876 < F_{0.05} = 3.3541$). Therefore, the predictability of both QSPR models fits well with the experimental data.

4. CONCLUSION

In this work, the new QSPR models incorporating multivariate linear regression ($QSPR_{MLR}$) and artificial neural network ($QSPR_{ANN}$) were developed to predict the stability constants of metal-thiosemicarbazone complexes. A large database of descriptors are generated by means of QSARIS system and Mopac2016 software with the semi-empirical quantum PM7 and PM7/sparkle method optimized geometries of these compounds.

The $QSPR_{MLR}$ and $QSPR_{ANN}$ models could be built with high statistical quality (R^2_{train}) and low prediction errors. The performance of the developed model was tested carefully using the leave-one-out method upon statistical values Q^2_{LOO}, *MARE*, %, and the method of one-way ANOVA. The resulted QSPR models had a high correlation coefficient for predicting the stability constants of the compounds and also criteria recommended by Tropsha. The results obtained from this work give out designing new thiosemicarbazone derivatives that are helpful in the field of analytical environment.

REFERENCES

1. U.S. EPA Method 200.7 - Determination of metals and trace elements in water and wastes by Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry, Ohio, U.S, 1994.
2. Kumar S., Singh J., Das S. and Garg M. - AAS Estimation of Heavy Metals and Trace elements in Indian Herbal Cosmetic Preparations, Res. J. Chem. Sci. **2** (3) (2012) 46-51.
3. Marguí E. et al - Analytical possibilities of different X-ray fluorescence systems for determination of trace elements in aqueous samples pre-concentrated with carbon nanotubes, Spectrochimica Acta Part B: Atomic Spectroscopy **88** (2013) 192-197.
4. Ezhilarasi et al - Synthesis Characterization and Application of Salicylaldehyde Thiosemicarbazone and Its Metal Complexes, Int. J. Res. Chem. Environ. **2** (4) (2012) 130-148.
5. Kunal R., Supratik K. And Rudra N. D. - A Primer on QSAR/QSPR Modeling, Fundamental Concepts, Springer, 2015.
6. Peixun L. and Long W. - Current Mathematical Methods Used in QSAR/QSPR Studies, Int. J. Mol. Sci. **10** (2009) 1978-1998.
7. James Stewart J. P. - Optimization of parameters for semiempirical methods VI: more modifications to the NDDO approximations and re-optimization of parameters, J Mol Model **19** (2013) 1-32.
8. Singh R. B., Garg B. S. and Singh R. P. - Analytical applications of thiosemicarbazones and semicarbazones: A review, Talanta, **25** (11-12) (1978) 619-632.
9. Kenie D. N. and Satyanarayana A. - Solution Equylibrium Study of the Complexation of Co(II) and Zn(II) with Nicotinaldehyde Thiosemicarbazone, Sci. Technol. Arts Res. J. **4** (3) (2015) 145-149.
10. Harvey D. - Modern analytical Chemistry, Mc. Graw Hill, Boston, Toronto, 2000.
11. Biswas R., Brahman D. and Sinha B. - Thermodynamics of the complexation between salicylaldehyde thiosemicarbazone with Cu(II) ions in methanol-1,4-dioxane binary solutions, J. Serb. Chem. Soc. **79** (5) (2014) 565-578.
12. Gomaa E. A., Ibrahim K. M. and Hassan N. M. - Evaluation of thermodynamic parameters (conductormetrically) for the interaction of Cu(II) ion with 4-phenyl -1-diacetyl monoxime -3-

thiosemicarbazone (BMPTS) in (60 %V) ethanol (EtOH-H_2O) at different temperatures, Int. J. Eng. Sci. **3** (1) (2014) 44-51.

13. El-Karim A. T. A. and El-Sherif A. A. - Potentiometric, equylibrium studies and thermodynamics of novel thiosemicarbazones and their bivalent transition metal(II) complexes, J. Mol. Liq. **219** (2016) 914-922.
14. Rogolino D., Cavazzoni A., Gatti A., Tegoni M., Pelosi G., Verdolino V., Fumarola C., Cretella D., Petronini P. G. and Carcelli M. - Anti-proliferative effects of copper(II) complexes with Hydroxyquynoline-Thiosemicarbazone ligands, Eu. J. Med. Chem. **128** (2017) 140-153.
15. Jiménez M. A., Luque De Castro M. D. and Valcárcel M. - Titration of Thiosemicarbazones with Cu(II) and Vice Versa by Use of a Copper Selective Electrode in Acetone-Water Mixture: Determination of the Conditional Formation Constants of the Cupric Thiosemicarbazonates, Microchemical Journal **32** (1985) 166-173.
16. Atalay T. and Ozkan E. - Thermodynamic studies of some complexes of 4'-morpholinoacetophenone thiosemicarbazone, Thermochimica Acta. **237** (1994) 369-374.
17. Garg B. S. and Jain V. K. - Determination of thermodynamic parameters and stability constants of complexes of biologically active o-vanillinthiosemicarbazone with bivalent metal ions, Thermochimica Acta. **146** (1989) 375-379.
18. Garg B. S., Ghosh S., Jain V. K. and Singh P. K. - Evaluation of thermodynamic parameters of bivalent metal complexes of 2-hydroxyacetophenonethiosemicarbazone (2-HATS), Thermochimica Acta, **157** (1990) 365-368.
19. Sahadev, Sharma R. K. and Sindhwani S. K. - Thermal studies on the chelation behaviour of biologically active 2-hydroxy-1-naphthaldehyde thiosemicarbazone (HNATS) towards bivalent metal ions: a potentiometric study, Thermochimica Acta. **202** (1992) 291-299.
20. Sarkar K. and Garg B. S. - Determination of thermodynamic parameters and stability constants of the complexes of p-MITSC with transition metal ions, Thermochimica Acta. **113** (1987) 7-14.
21. Sawhney S. S. and Chandel S. K. - Solution chemistry of Cu(II)-, Co(II)-, Ni(II)-, Mn(II)- and Zn(II)-p-aminobenzaldehyde thiosemicarbazone systems, Thermochimica Acta. **71** (1983) 209-214.
22. Sawhney S. S. and Sati R. M. - pH-metric studies on Cd(II)-, Pb(II)-, AI(III)-, Cr(III)- and Fe(III)-p-nitrobenzaldehyde thiosemicarbazone systems, Thermochimica Acta. **66** (1983) 351-355.
23. Toribio F., Fernandez J. M. L., Bendito D. P. and Valcárcel M. - 2,2'-dihydroxybenzophenone thiosemicarbazone as a spectrophotometric Reagent for the determination of copper, cobalt, nickel, and iron trace amounts in mixtures without previous separations, Microchemical Journal **25** (1980) 338-347.
24. Admasu D., Reddy D. N. and Mekonnen K. N. - Spectrophotometric determination of Cu(II) in soil and vegetable samples collected from Abraha Atsbeha, Tigray, Ethiopia using heterocyclic thiosemicarbazone, SpringerPlus **5** (1169) (2016) 1-8.
25. Steppan D. D. - Werner J. and Yeater P. R. - Essential Regression and Experimental Design for Chemists and Engineers, Germany, 1998.
26. Billo E. J. - Excel for chemists, Wiley-VCH, Weinheim, 1997.

27. Tat P. V. - Development of QSAR and QSPR, Publisher of Natural sciences and Technique, Ha Noi, 2009.
28. Everitt B. S. - The Cambridge Dictionary of Statistics. 2nd edition. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2003.
29. BIOVA Draw 2017 R2 Version: 17.2.NET, Dassault Systèmes, France, 2016.
30. James Stewart J. P - MOPAC2016 Version: 17.240W, Stewart Computational Chemistry, USA, 2002.
31. QSARIS 1.1. - Statistical Solutions Ltd., USA, 2001.
32. Billo E. J. - Excel for Scientists and Engineers: Numerical Methods, John Wiley and Sons Inc., Hoboken, NJ, USA, 2007.
33. Matlab R2016a 9.0.0.341360, MathWorks, USA, 2016.
34. Cam E., Arcaklıoglu E., Cavusoglu A. and Akbıyık B. A. - Classification mechanism for determining average wind speed and power in several regions of Turkey using artificial neural networks, Renew. Energy **30** (2005) 227-239.
35. Sahin M. - Modelling of air temperature using remote sensing and artificial neural network in Turkey, Adv. Space Res. **50** (2012) 973-985.
36. Sozen A. and Akcayol M. A., Modelling (using artificial neural networks) the performance parameters of a solar-driven ejector absorption cycle, Appl. Energy 79 (2004) 309-325.
37. J. Gasteiger J. and Zupan J. - Neural Networks in Chemistry, Chiw. Inr. Ed. EngI. **32** (1993) 503-521.
38. Rojas R. - Neural Networks, Springer-Verlag, Berlin, 1996.
39. Golbraikh A. and Tropsha A. - Beware of Q2, J. Mol. Graphics Model. **20** (2002) 269-276.
40. Sreevani I., Reddy P. R. and Reddy V. K. - A Rapid and Simple Spectrophotometric Determination of Traces of Chromium (VI) in Waste Water Samples and in Soil samples by using 2-Hydroxy, 3-Methoxy Benzaldehyde Thiosemicarbazone (HMBATSC), IOSR J. Appl. Phys. **3** (1) (2013) 40-45.
41. Jiménez M. A., Luque De Castro M. D. and Valcárcel M. - Potentiometric Study of Silver(I)-Thiosemicarbazonates, Microchemical Journal. **25** (1980) 301-308.

MÔ HÌNH HOÁ QSPR HẰNG SỐ BỀN CỦA PHỨC GIỮA ION KIM LOẠI VÀ THIOSEMICARBAZONE SỬ DỤNG MẠNG THẦN KINH NHÂN TẠO VÀ HỒI QUY TUYẾN TÍNH BỘI TRONG PHÂN TÍCH MÔI TRƯỜNG

Nguyễn Minh Quang[1,2], Phạm Thi Thu Trang[2], Trần Xuân Mậu[1], Trần Thị Thanh Ngọc[3], Phạm Văn Tất[4*]

[1]Khoa Hóa, Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế, 77 Nguyễn Huệ, Thành phố Huế

[2]Khoa Kỹ thuật Hóa học, Trường Đại học Công nghiệp TP. Hồ Chí Minh, 12 Nguyễn Văn Bảo, quận Gò Vấp, Thành phố Hồ Chí Minh

[3]Khoa Địa chất và Khoáng sản, Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Thành phố Hồ Chí Minh, 236B Lê Văn Sỹ, quận Tân Bình, Thành phố Hồ Chí Minh

[4]Khoa Khoa học và Kỹ thuật, Trường Đại học Hoa Sen, 8 Đinh Công Tráng, quận 1, Thành phố Hồ Chí Minh

[*]Email: vantat@gmail.com

TÓM TẮT

Mối quan hệ định lượng cấu trúc và tính chất (QSPRs) giữa cấu trúc phân tử và hằng số bền ($\log\beta_{11}$) của phức ion kim loại và thiosemicarbazone được xây dựng bằng phương pháp hồi quy tuyến tính bội (MLR) và mạng thần kinh nhân tạo (ANN). Các mô tả cấu trúc của phức bao gồm các mô tả phân tử 2D, 3D và hóa lý. Hằng số bền với các thông số thực nghiệm được thu thập từ các tài liệu đã được công bố. Mô hình $QSPR_{MLR}$ tốt nhất (với k = 11) bao gồm các mô tả phân tử như xvp6, xvpc4, xvp7, xp5, xp4, N3, electric energy, cosmo area, dipole, knotp và volume. Chất lượng mô hình $QSPR_{MLR}$ đã được xác minh với các giá trị thống kê: $R^2_{luyện}$ = 0,926, Q^2_{LOO} = 0,842, SE = 0,790 và F_{stat} = 58,992. Mô hình mạng thần kinh nhân tạo $QSPR_{ANN}$ với kiến trúc I(11)-HL(8)-O(1) cũng được trình bày bằng các giá trị thống kê: $R^2_{luyện}$ = 0,994, Q^2_{CV} = 0,998 và $R^2_{kiểm\ tra}$ = 0,993. Sử dụng các mô hình $QSPR_{MLR}$ và $QSPR_{ANN}$ để đánh giá ngoại các giá trị $\log\beta_{11}$ cho kết quả tốt với các giá trị thực nghiệm. Các kết quả nhận được từ các mô hình cho phép thiết kế các dẫn xuất thiosemicarbazone mới sử dụng phân tích định lượng các ion kim loại trong mẫu môi trường.

Từ khóa: Mô hình *QSPR*, hằng số bền $\log b_{11}$, hồi quy tuyến tính bội, mạng thần kinh nhân tạo, thiosemicarbazone.

APPLICATION OF MLR, PCR AND ANN MODELS FOR THE PREDICTION OF STABILITY CONSTANTS OF DIVERSE METAL CATIONS WITH THIOSEMICARBAZONE DERIVATIVES IN ENVIRONMENTAL MONITORING

Nguyen Minh Quang[1,2], Huynh Nhat Lam[2], Tran Xuan Mau[1], Tran Thi Thanh Ngoc[3], Pham Van Tat[4*]

[1]Faculty of Chemistry, University of Sciences, Hue University, 77 Nguyen Hue, Hue City

[2]Faculty of Chemical Engineering, Industrial University of Ho Chi Minh City, 12 Nguyen Van Bao, Go Vap district, Ho Chi Minh City

[3]Faculty of Geology and Mineralogy, Ho Chi Minh City University of Natural resources and Environment, 236B Le Van Sy, Tan Binh district, Ho Chi Minh City

[4]Faculty of Science and Technology, Hoa Sen University, 8 Dinh Cong Trang, District 1, Ho Chi Minh City

**Email: vantat@gmail.com*

ABSTRACT

Multivariate linear regression (MLR), principle component regression (PCR) and artificial neural network (ANN) methods were used to construct the quantitative relationships between molecular structure and stability constants ($\log\beta_{11}$) of metal-thiosemicarbazone complexes. In this study, The QSPR models were built with knotp, SHBa, HOMO, xvpc4, N4, LUMO, ionization potential, dipole, molecular weight, Maxneg and ΔH_f descriptors selected from the descriptor sets. The quality of QSPR models was proved with the statistical parameters: R^2_{train} = 0.9296, Q^2_{LOO} = 0.8673, *MSE* = 0.5878 and F_{stat} = 45.5829 for $QSPR_{MLR}$ model, and R^2_{train} = 0.9236, R^2_{CV} = 0.9423, *MSE* = 0.4190 and F_{stat} = 30.7886 for $QSPR_{PCR}$ model, respectively. The neural network model $QSPR_{ANN}$ with architecture I(11)-HL(14)-O(1) was constructed by using descriptors in the 11-variables $QSPR_{MLR}$ model. The $QSPR_{ANN}$ model pointed out the training coefficient R^2_{train} = 0.9912, Q^2_{CV} = 0.9938 and R^2_{test} = 0.9948. According to the $QSPR_{MLR}$, $QSPR_{PCR}$ and $QSPR_{ANN}$ models, the $\log\beta_{11}$ values were validated externally for ten randomly selected complexes. The results are used for orientation of new thiosemicarbazone to design in rapid analysis of metal ions in environmental monitoring.

Keywords: QSPR models, stability constants $\log\beta_{11}$, multivariate linear regression, artificial neural network, thiosemicarbazone.

1. INTRODUCTION

Pollution is the introduction of contaminants into the natural environment that cause adverse change. Pollution can take the form of chemical substances or energy, such as noise, heat or light. Major forms of pollution include air pollution, light pollution, littering, noise pollution, plastic pollution, soil contamination, radioactive contamination, thermal pollution, visual pollution and water pollution [1]. Here we are concerned about the environmental pollution that comes from chemical agents, especially the heavy metals.

In water pollution, heavy metal ions appear from a variety of sources. Most of them have been emitted from the metallurgical and electroplating industries [2-3]. Trace amounts of metal ions are important in industry [3], as an environmental pollutant [3, 4], and an occupational hazard [3, 4].

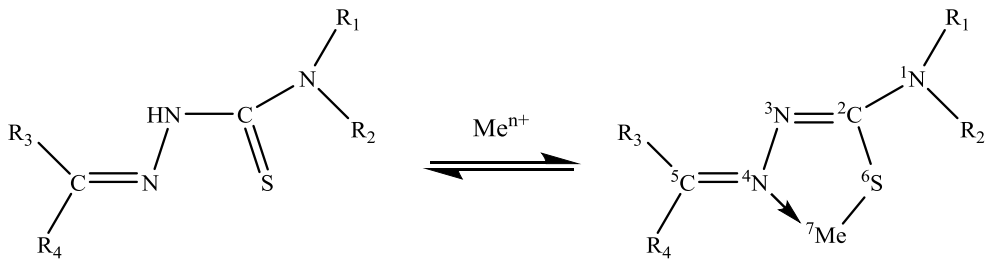
There are many ways to monitor them in the environment. One of the methods is the spectrophotometric method with UV-VIS equypment. It is widely used because it is cheap and easy to handle. In the method, it use organic substances as complexing reagents [5] to determine various metals. Besides, there has been a rapid growth in the popularity of thiosemicarbazones in environmental chemistry for determining the metal ions [6]. A survey of literature reveals that a few thiosemicarbazones are employed for direct spectrophotometric determination of metals in aqueous solution. In published researches, the authors proposed the new analytical reagents thiosemicarbazones for the spectrophotometric analysis of metals. Regarding the complex formation of metal ions with thiosemicarbazone ligand, the stability constant represented to be a very important role. The quantity is related to the metal ions and the structural properties of the ligands. The relationships can be built based on a method called quantitative structure and property relationship (QSPR) which is a modeling approach that has been successfully applied in many fields [7]. Further, QSPR modeling supplies an effective method for establishing and reclaiming the relationship between chemical structure descriptors of molecules and their properties toward designs of new compound [8].

The present study focuses on the construction of QSPR models for surely predicting the stability constants of metal-thiosemicarbazone complexes. The QSPR models were developed based on the experimental stability constants and chemical structures. The structural descriptors are calculated by using the semi-empirical quantum chemistry method with new version PM7 and PM7/sparkle [9] and molecular geometry calculation. The QSPR models consist of the $QSPR_{MLR}$, $QSPR_{PCR}$ and $QSPR_{ANN}$ models. The $QSPR_{MLR}$ model is established by using multivariate linear regression, the $QSPR_{PCR}$ model is built by using principle component regression and the $QSPR_{ANN}$ model is constructed by the error back-propagation method using multilayer perceptron algorithm with the input layer including variables of the best selected $QSPR_{MLR}$ model. The stability constant $\log\beta_{11}$ of the complexes between the metal ions and thiosemicarbazone in the data set resulting from the QSPR models is also validated externally with experimental data in the literature. Herein, the QSPR modeling investigate for the first time the stability constant of metal-thiosemicarbazone complexes in the world.

2. COMPUTATIONAL METHODS

2.1. Experimental Datasets

The data sets of experimental stability constant ($\log\beta_{11}$) values for the (M:L) complexes of transition metal ions (Ni^{2+}, Co^{2+}, Mo^{6+}, Cu^{2+}, Mn^{2+}, Zn^{2+}, Ag^{+}, Pb^{2+}, Fe^{2+} and Zn^{2+}) with different thiosemicarbazone ligands in water were selected from the published literature [10-21] at temperature ranges from 288K to 323K, pH of 2.4 to 10 and an ionic strength average I = 0.1M. The 50 metal-thiosemicarbazone complexes of training set involve the metal ions containing 3 (Cd^{2+}), 5 (Co^{2+}), 2 (Cr^{3+}), 1 (Cr^{6+}), 3 (Cu^{2+}), 4 (Fe^{2+}), 1 (Mg^{2+}), 9 (Mn^{2+}), 12 (Ni^{2+}), 5 (Pb^{2+}) and 5 (Zn^{2+}), as presented in Table 1. The test set includes 10 substances with the 8 metal ions Cu^{2+}, Ho^{3+}, Dy^{3+}, Co^{2+}, Zn^{2+}, Mn^{2+}, Ni^{2+} and Fe^{3+} [15,16,18,22,23], as showed at the end of Table 1. The metal-thiosemicarbazone complexes (ML) are generated by the reaction between a metal ion (M) and a thiosemicarbazone ligand (L) in an aqueous solution [25] and the general structure of thiosemicarbazone and their complex are showed in Fig. 1 [6].



a) b)

Figure 1. The schematic of complex formation and general structure of thiosemicarbazone (a) and metal-thiosemicarbazone complex (b).

Here the $\log\beta_{11}$ values are log-transformed stability constants of metal-thiosemicarbazone complexes and the stability constant β_{11} is calculated by the following equation [25]

$$\beta_{11} = \frac{[ML]}{[M][L]} \quad (1)$$

Table 1. The experimental $\log\beta_{11,exp}$ values for ML complexes and the cross-validated and external predicted $\log\beta_{11,exp}$ values resulting from $QSPR_{MLR}$, $QSPR_{PCR}$ and $QSPR_{ANN}$.

No	Thiosemicarbazone ligand				Metal ions	$\log\beta_{11.exp}$	$\log\beta_{11.cal}$			ref.
	R_1	R_2	R_3	R_4			MLR	PCR	ANN	
Training set and internal test set										
1	H	H	H	$-C_6H_3(OH)OCH_3$	Co^{2+}	11.970	12.598	12.784	11.926	[10]
2	H	H	H	$-C_6H_3(OH)OCH_3$	Mn^{2+}	10.550	11.042	11.371	10.555	[10]
3	H	$-CH_3$	$-CH_3$	$-C_5H_4N$	Cu^{2+}	6.114	6.648	6.608	6.077	[11]
4	H	H	H	$-C_6H_3BrOH$	Cu^{2+}	5.633	6.075	6.061	5.778	[12]
5	H	H	$-CH_3$	$-CH=N-NHC_6H_5$	Cu^{2+}	11.950	10.353	10.388	11.662	[13]
6	H	H	$-CH_3$	$-CH=N-NHC_6H_5$	Co^{2+}	10.220	11.463	11.320	10.206	[13]
7	H	H	$-CH_3$	$-CH=N-NHC_6H_5$	Ni^{2+}	10.890	10.914	11.058	10.873	[13]
8	H	H	H	$-C_6H_3(OH)OCH_3$	Cr^{6+}	4.842	5.125	5.202	4.871	[14]
9	H	H	$-CH_3$	$-CH=N-NHC_6H_5$	Mn^{2+}	9.870	9.324	9.439	9.716	[15]
10	H	H	$-CH_3$	$-CH=N-NHC_6H_5$	Mn^{2+}	9.720	9.324	9.439	9.716	[15]
11	H	H	$-CH_3$	$-CH=N-NHC_6H_5$	Mn^{2+}	9.600	9.324	9.439	9.716	[15]
12	H	H	H	$-C_9H_5NOH$	Zn^{2+}	6.680	6.761	6.671	6.701	[16]
13	H	H	H	$-C_6H_3(OH)OCH_3$	Mn^{2+}	4.120	5.432	5.492	3.436	[17]
14	H	H	H	$-C_6H_3(OH)OCH_3$	Fe^{2+}	8.150	7.454	7.619	7.952	[17]
15	H	H	H	$-C_6H_3(OH)OCH_3$	Fe^{2+}	7.990	7.454	7.619	7.952	[17]
16	H	H	H	$-C_6H_3(OH)OCH_3$	Fe^{2+}	7.840	7.454	7.619	7.952	[17]
17	H	H	H	$-C_6H_3(OH)OCH_3$	Fe^{2+}	7.690	7.454	7.619	7.952	[17]
18	H	H	H	$-C_6H_3(OH)OCH_3$	Ni^{2+}	8.650	8.229	8.228	8.402	[17]

No	Thiosemicarbazone ligand				Metal ions	$\log\beta_{11.exp}$	$\log\beta_{11.cal}$			ref.
	R_1	R_2	R_3	R_4			MLR	PCR	ANN	
19	H	H	H	$-C_6H_3(OH)OCH_3$	Ni^{2+}	8.480	8.229	8.228	8.402	[17]
20	H	H	H	$-C_6H_3(OH)OCH_3$	Ni^{2+}	8.370	8.229	8.228	8.402	[17]
21	H	H	H	$-C_6H_3(OH)OCH_3$	Ni^{2+}	8.110	8.229	8.228	8.402	[17]
22	H	H	$-CH_3$	$-C_6H_4OH$	Ni^{2+}	5.940	5.492	5.433	5.558	[18]
23	H	H	$-CH_3$	$-C_6H_4OH$	Ni^{2+}	5.310	5.492	5.433	5.558	[18]
24	H	H	$-CH_3$	$-C_6H_4OH$	Ni^{2+}	5.140	5.492	5.433	5.558	[18]
25	H	H	H	$-C_{10}H_6OH$	Mg^{2+}	3.250	3.916	3.858	4.081	[19]
26	H	H	H	$-C_{10}H_6OH$	Mn^{2+}	4.660	3.709	3.759	4.665	[19]
27	H	H	H	$-C_{10}H_6OH$	Pb^{2+}	6.680	7.061	7.235	6.644	[19]
28	H	H	H	$-C_{10}H_6OH$	Pb^{2+}	6.570	7.061	7.235	6.644	[19]
29	H	H	-	$-C_9H_8NO$	Ni^{2+}	8.221	7.964	7.913	8.098	[20]
30	H	H	-	$-C_9H_8NO$	Ni^{2+}	8.124	7.964	7.913	8.098	[20]
31	H	H	-	$-C_9H8NO$	Ni^{2+}	7.910	7.964	7.913	8.098	[20]
32	H	H	-	$-C_9H_8NO$	Ni^{2+}	7.709	7.964	7.913	8.098	[20]
33	H	H	-	$-C_9H_8NO$	Pb^{2+}	7.861	7.357	7.176	7.536	[20]
34	H	H	-	$-C_9H_8NO$	Pb^{2+}	7.653	7.357	7.176	7.536	[20]
35	H	H	-	$-C_9H_8NO$	Pb^{2+}	7.307	7.357	7.176	7.536	[20]
36	H	H	-	$-C_9H_8NO$	Co^{2+}	7.668	7.388	7.203	7.463	[20]
37	H	H	-	$-C_9H_8NO$	Co^{2+}	7.591	7.388	7.203	7.463	[20]
38	H	H	-	$-C_9H_8NO$	Co^{2+}	7.251	7.388	7.203	7.463	[20]
39	H	H	-	$-C_9H_8NO$	Zn^{2+}	7.820	7.269	7.241	7.272	[20]
40	H	H	-	$-C_9H_8NO$	Zn^{2+}	7.534	7.269	7.241	7.272	[20]
41	H	H	-	$-C_9H_8NO$	Zn^{2+}	7.423	7.269	7.241	7.272	[20]
42	H	H	-	$-C_9H_8NO$	Zn^{2+}	7.039	7.269	7.241	7.272	[20]
43	H	H	-	$-C_9H_8NO$	Cd^{2+}	7.015	6.924	6.927	6.774	[20]
44	H	H	-	$-C_9H_8NO$	Cd^{2+}	6.863	6.924	6.927	6.774	[20]
45	H	H	-	$-C_9H_8NO$	Cd^{2+}	6.611	6.924	6.927	6.774	[20]
46	H	H	-	$-C_9H_8NO$	Mn^{2+}	5.820	5.860	5.971	5.529	[20]
47	H	H	-	$-C_9H_8NO$	Mn^{2+}	5.621	5.860	5.971	5.529	[20]
48	H	H	-	$-C_9H_8NO$	Mn^{2+}	5.439	5.860	5.971	5.529	[20]
49	H	H	H	$-C_6H_4NO_2$	Cr^{3+}	10.150	11.007	10.952	10.696	[21]
50	H	H	H	$-C_6H_4NO_2$	Cr^{3+}	11.250	11.007	10.952	10.696	[21]
External test set										
1	$-CH_3$	$-CH_3$	$-C_5H_4N$	$-C_5H_4N$	Cu^{2+}	7.080	7.1140	7.0279	6.560	[22]
2	H	H	$-CH_3$	$-C_5H_4N$	Ho^{3+}	8.640	8.9132	8.6831	9.198	[23]
3	H	H	$-CH_3$	$-C_5H_4N$	Dy^{3+}	8.240	8.6043	8.3225	8.765	[23]
4	H	H	$-CH_3$	$-CH=N-NHC_6H_5$	Cu^{2+}	11.700	10.3534	10.3882	11.662	[15]

No	Thiosemicarbazone ligand				Metal ions	$\log\beta_{11.exp}$	$\log\beta_{11.cal}$			ref.
	R_1	R_2	R_3	R_4			MLR	PCR	ANN	
5	H	H	$-CH_3$	$-CH=N-NHC_6H_5$	Co^{2+}	10.020	11.4634	11.3203	10.206	[15]
6	H	$-CH_3$	$-CH_3$	$-CH=N-NHC_6H_5$	Cu^{2+}	12.300	12.2869	12.4456	11.903	[15]
7	H	$-C_2H_5$	H	$-C_9H_5NOH$	Zn^{2+}	6.130	7.0925	7.1365	6.623	[16]
8	H	H	$-CH_3$	$-C_6H_4OH$	Mn^{2+}	5.000	4.7429	4.8538	5.280	[18]
9	H	H	H	$-C_6H_4NH_2$	Ni^{2+}	12.710	12.1015	12.2011	11.523	[22]
10	H	H	$-C_6H_4OH$	$-C_6H_4OH$	Fe^{3+}	5.496	6.2633	6.3243	6.251	[24]

2.2. Calculation and selection of descriptors

According to experimental results, the 2D structures of metal-thiosemicarbazone complexes were sketched using ChemBioDrawUltra 2013 [26]. Then the structures were optimized by quantum mechanics on the MoPac2016 system [27]. The quantum descriptors also were computed on the MoPac2016 system by using the semi-empirical quantum method with new version PM7 and PM7/sparkle for lanthanides [9]. The 2D and 3D topological descriptors were received by QSARIS system [28, 29].

After the computation of all essential parameters, it is essential to filter out non-suitable variables for collecting a set of databases that includes observations with the values $\log\beta_{11}$ and structural parameters. Next, we used this database to develop models.

2.3. QSPR modeling method

2.3.1. MLR method

In the quantitative structure and property relationship, dependent variable (Y) as values $\log\beta_{11}$ are correlated with the values of independent quantitative or qualitative variables as structural descriptors (X). If it is simulated that the relationship is well represented by a multivariate linear regression (MLR) model. In this case, the regression model with k explanatory variables was expressed [28, 30, 31]

$$Y = \beta_0 + \sum_{j=1}^{k} \beta_j X_j + \varepsilon \quad (2)$$

where β_0, is the intercept of the model, β_j is the regression coefficients (slope), ε is the random error with expectation 0 and variance σ^2.

2.3.2. PCR method

In statistics, principal component regression (PCR) is a regression analysis technique based on principal component analysis (PCA). Commonly, it considers regressing the dependent variable on a set of explanatory variables or independent variables based on a standard linear regression model, but uses PCA for estimating the unknown regression coefficients in the model.

PCR can be divided into three steps: firstly, it runs a PCA on the table of the explanatory variables, secondly it runs an MLR on the selected components, and then it computes the parameters of the model that correspond to the input variables [32].

In PCR, instead of regressing the dependent variable on the explanatory variables directly, the principal components (PCs) of the explanatory variables are used as regressors. One normally uses

only a subset of all the PCs for regression, thus making PCR some kind of a regularized procedure. Often the PCs with higher variances are selected as regressors. However, for the purpose of predicting the dependent variable, the PCs with low variances may also be important, in some cases even more important [32].

One major use of PCR lies in overcoming the multicollinearity problem which arises when two or more of the explanatory variables are close to being collinear [33]. PCR can aptly deal with such situations by excluding some of the low-variance PCs in the regression step. In addition, by usually regressing on only a subset of all the principal components, PCR can result in dimension reduction through substantially lowering the effective number of parameters characterizing the underlying model. This can be particularly useful in settings with high-dimensional covariates. Also, through appropriate selection of the PCs to be used for regression, PCR can lead to efficient prediction of the outcome based on the assumed model. If there are linear relationships between the independent variables in MLR model, then there will be multiple alignments between the independent variables. The main advantage of the PCR model is elimination of linearity in independent variables [32].

2.3.3. Artificial neural network

For ANN examination, multilayer perceptron (MLP) with many learning algorithm is normally used. The MLP could have more than one hidden layer. However, some studied results pointed out that one hidden layer is good enough for an ANN to approximate any complex non-linear function [34]. In the present work, numbers of suitable hidden layer and epoch were tested with trial-and-error technique. Simultaneously, the hyperbolic tangent sigmoid function was used as transfer functions in inputs and output datasets. It was written as equation (3) [35]

$$a = \tan sig(n) = \frac{2}{1 + e^{-2n}} - 1 \tag{3}$$

In this study, all calculations of ANN analysis were performed on the Matlab software version 2016a [36] with Neural Network tool (nntool) toolbox on a data set of compounds. We used a typical feed-forward neural network with Levenberg-Marquardt learning algorithm [37] (trainlm) to train it. The algorithm appears to be the fastest method for training moderate-sized feed-forward neural networks.

2.3.4. Models Validation

The methods of modeling correspond to minimizing the sum of square differences between the observed and predicted values. This minimization leads to the following estimating of the parameters of the model. The models were screened by using the values R^2_{train} for training set, Q^2_{LOO} or Q^2_{CV} for cross-validation set, R^2_{test} for independent test of only ANN model and Q^2_{test} for external validation set of all models [28, 30, 31]. These were calculated by the same formula

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{n} (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{\sum_{i=1}^{n} (Y_i - \bar{Y})^2} \tag{4}$$

where Y_i, $\hat{Y}_i$, and $\bar{Y}$ are the experimental, calculated and average value, respectively.

The mean squared error (*MSE*) of regression methods is defined by equation (5) [28, 30, 31]

$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^{N} (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{N - k - 1} \quad (5)$$

The training of ANN model is carried out till the mean square error (MSE_{ANN}) is minimized followed by a comparison of the network output with the actual values of the output obtained from experimental results [38]. MSE_{ANN} is the average squared error between the networks outputs (o) and the target outputs (t). It is written as follows [38]

$$MSE_{ANN} = \frac{1}{n} \sum_{1}^{n} (t_i - o_i)^2 \quad (6)$$

In order to compare the quality of the models, we use the average absolute values of the relative errors MARE (%) where ARE (%) is the absolute value of the relative errors. They are calculated by the following expression [28, 29]

$$MARE, \% = \frac{\sum_{i=1}^{n} ARE_i, \%}{n} \text{ where } ARE, \% = \frac{\left| \log \beta_{11,exp} - \log \beta_{11,cal} \right|}{\log \beta_{11,exp}} 100 \quad (7)$$

n is the number of test substances; $\beta_{11,exp}$ and $\beta_{11,cal}$ are the experimental and calculated stability constants.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Constructing models $QSPR_{MLR}$

In order to building of $QSPR_{MLR}$ model, the data set was divided into the training set and the test set, in which the portion of the test set is 20 %. The construction of $QSPR_{MLR}$ models was performed using back-elimination and the forward regression technique on the Regress [39] and MS-EXCEL [28, 40, 41]. The QSPR models was cross-validated by means of the leave-one-out method (LOO) using the statistic Q^2_{LOO}.

The quality of the models was evaluated through statistical values such as R^2_{train}, Q^2_{LOO}, F_{stat} (Fischer's value) and *MSE*. A good calibrating model has high R^2_{train}, Q^2_{LOO}, and F_{stat} values, and low *MSE* value with the least number of descriptors. The results of $QSPR_{MLR}$ models were shown in Table 2. The number of descriptors k was selected in range 1 to 12.

Table 2. The results of $QSPR_{MLR}$ models (k of 1 to 12) with statistical values. The best model is in bold.

No	$QSPR_{MLR}$ models
1	$\log\beta_{11}$ = 10.9658 + 2.0345knopt n = 50; k = 1; *MSE* = 1.7505; R^2_{train} = 0.2106; Q^2_{LOO} = 0.1526; F_{stat} = 12.8093
2	$\log\beta_{11}$ = 6.1372 + 2.0769knopt + 0.2107SHBa n = 50; k = 2; *MSE* = 1.6150; R^2_{train} = 0.3421; Q^2_{LOO} = 0.2696; F_{stat} = 12.2220
3	$\log\beta_{11}$ = 16.2732 + 2.8514knopt + 0.2374SHBa + 1.2022HOMO n = 50; k = 3; *MSE* = 1.4937; R^2_{train} = 0.4493; Q^2_{LOO} = 0.3635; F_{stat} = 12.5088
4	$\log\beta_{11}$ = 16.2307 + 3.6618knopt + 0.2864SHBa + 1.3207HOMO + 0.3637xvpc4

No	$QSPR_{MLR}$ models
	n = 50; k = 4; *MSE* = 0.4380; R^2_{train} = 0.5006; Q^2_{LOO} = 0.4066; F_{stat} = 11.2792
5	$\log\beta_{11}$ = 21.4966 + 4.4608knopt + 0.2785SHBa + 1.85100HOMO + 0.5945xvpc4 + 4.1390N4 n = 50; k = 5; *MSE* = 1.3089; R^2_{train} = 0.5955; Q^2_{LOO} = 0.5077; F_{stat} = 12.9537
6	$\log\beta_{11}$ = 21.5880 + 4.7508knopt + 0.2881SHBa + 1.6149HOMO + 0.6451xvpc4 + 3.9674N4 + 1.4024LUMO n = 50; k = 6; *MSE* = 0.5729; R^2_{train} = 0.6886; Q^2_{LOO} = 0.5729; F_{stat} = 15.8470
7	$\log\beta_{11}$ = 22.7487 + 4.8607knopt + 0.3049SHBa + 4.2879HOMO + 0.6655xvpc4 + 4.6322N4 + 1.5772LUMO + 2.53822ionization potential n = 50; k = 7; *MSE* = 1.1530; R^2_{train} = 0.6504; Q^2_{LOO} = 0.5733; F_{stat} = 14.0257
8	$\log\beta_{11}$ = 32.38996 + 5.8346knopt + 0.2701SHBa + 9.6031HOMO + 0.7167xvpc4 + 6.2790N4 + 2.4642LUMO + 6.8985ionization potential + 0.3638dipole n = 50; k = 8; *MSE* = 1.0627; R^2_{train} = 0.7515; Q^2_{LOO} = 0.6130; F_{stat} = 15.5024
9	$\log\beta_{11}$ = 29.6371 + 7.3019knopt + 0.3253SHBa + 13.1749HOMO + 1.1428xvpc4 + 10.2939N4 + 3.2718LUMO + 10.1252ionization potential + 0.5773dipole + 0.0189MW n = 50; k = 9; *MSE* = 0.8127; R^2_{train} = 0.8582; Q^2_{LOO} = 0.7315; F_{stat} = 26.9024
10	$\log\beta_{11}$ = 32.9799 + 7.6504knopt + 0.4048SHBa + 15.0983HOMO + 1.1431xvpc4 + 11.4920N4 + 3.6561LUMO + 11.7072ionization potential + 0.7992dipole + 0.0210MW + 8.8653Maxneg n = 50; k = 10; *MSE* = 0.7391; R^2_{train} = 0.8857; Q^2_{LOO} = 0.7921; F_{stat} = 30.2107
11	$\log\beta_{11}$ = 41.1432 + 9.1226knopt + 0.4786SHBa + 19.0890HOMO + 1.2860xvpc4 + 15.4336N4 + 4.2962LUMO + 14.8059ionization potential + 0.8880dipole + 0.0273MW + 11.8044Maxneg - 0.0157ΔH_f n = 50; k = 11; *MSE* = 0.5878; R^2_{train} = 0.9296; Q^2_{LOO} = 0.8673; F_{stat} = 45.5829
12	$\log\beta_{11}$ = 53.5937 + 8.6225knopt + 0.4584SHBa + 17.2750HOMO + 1.2411xvpc4 + 13.7630N4 + 4.3344LUMO + 13.1842ionization potential + 0.8293dipole + 0.0267MW + 11.3017Maxneg - 0.0130ΔH_f - 8.8133ovality n = 50; k = 12; *MSE* = 0.5130; R^2_{train} = 0.9477; Q^2_{LOO} = 0.8721; F_{stat} = 55.9223

In the surveyed models, the $QSPR_{MLR}$ model with k value of 11 is chosen albeit the better statistical values of the 12-variables model. However, when the number of variables increases from 11 to 12 then the statistical values increase insignificantly. So, the 11-variables $QSPR_{MLR}$ model in Table 2 is satisfied the statistical criterion.

Based on the received results, the high correlation coefficient value (R^2_{train} = 0.9296) and low standard error value (*MSE* = 0.5878) indicate that the training dataset for building $QSPR_{MLR}$ model is statistically significant. The Q^2_{LOO} value of 0.8673 (Q^2_{LOO} > 0.5) is the essential condition for qualifying a QSPR model [28, 42]. So, the cross-validated technique also shows that the $QSPR_{MLR}$ model can be used to predict the $\log\beta_{11}$ values.

3.2. Constructing models $QSPR_{PCR}$

The dataset with 50 various complexes used to construct the $QSPR_{PCR}$ model. The best $QSPR_{MLR}$ model based on 11 structural descriptors are listed in Table 2. In this work, we approached to construct the $QSPR_{PCR}$ model by using this dataset with 12 molecular descriptors, as given in Table 2. It was built from the results of the principal components analysis (PCA).

The modeling of $QSPR_{PCR}$ model was constructed based on the dataset of 50 complexes as the building the $QSPR_{MLR}$ model. Similarly, the $QSPR_{PCR}$ model was performed with the training set containing 80 % original dataset, and the left data is the test set. The $QSPR_{PCR}$ model is also evaluated by statistical values R^2_{train}, Q^2_{CV}, explained variance and *MSE*. The variation of PCs in $QSPR_{PCR}$ models affected the *MSE* values. The change of PCs led to the change of *MSE* values for training and validation process, respectively, as presented in Fig. 2. So the best $QSPR_{PCR}$ consists of 11 PCs. It can be transformed in $QSPR_{PCR}$ model with original descriptors, as showed in equation (8).

The principal component regression (PCR) equation is described for $QSPR_{PCR}$ modeling with statistical values, as following equation (8)

$$\log\beta_{11} = 41.9783 + 9.4330\text{knopt} + 0.4959\text{SHBa} + 19.7945\text{HOMO} + 1.3160\text{xvpc4} + 16.4278\text{N4} + 4.4705\text{LUMO} + 15.4513\text{ionization potential} + 0.9287\text{dipole} + 0.0291\text{MW} + 13.5302\text{Maxneg} - 0.0184\Delta H_f \quad (8)$$

$n = 50$; $R^2_{train} = 0.9236$; $Q^2_{CV} = 0.9423$; $MSE = 0.4190$; $F_{stat} = 30.7885$

The $QSPR_{PCR}$ model with 11 PCs is statistically significant. The equation (8) with 11 components has 92.36 % explained variance in the stability constants of dataset, as Fig. 2.

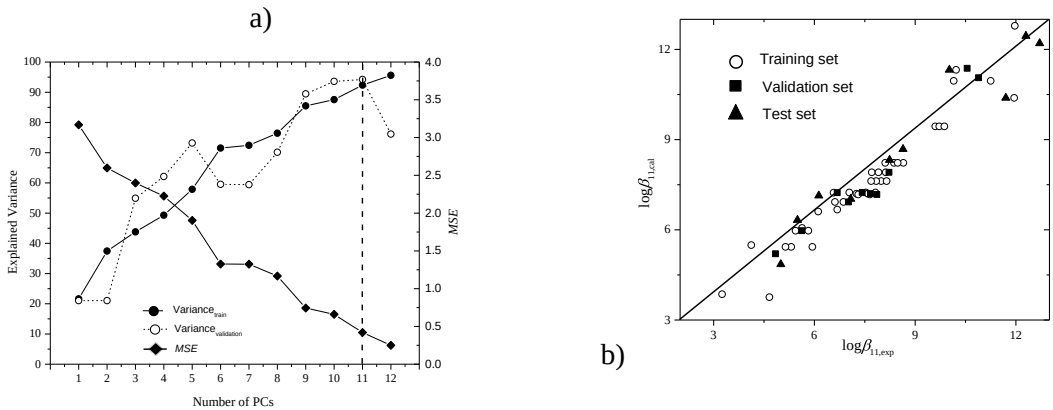


Figure 2. The results of $QSPR_{PCR}$ model: a) The change of explained variance and *MSE* values vs PCs; b) The correlations of the predicted and experimental values $\log\beta_{11}$ using $QSPR_{PCR}$ model with 11 PCs.

3.3. Constructing models $QSPR_{ANN}$

In addition to regression models, the $QSPR_{ANN}$ model is also developed from data set of the 50 metal-thiosemicarbazone complexes, as given in Table 1 with the neural network technique on Mathlab2016 system [36] upon the molecular descriptors of the selected $QSPRM_{MLR}$ model. The architecture of the neural network consists of three layers I(11)-HL(*n*)-O(1); the input layer I(11) includes 11 neurons that are knotp, SHBa, HOMO, xvpc4, N4, LUMO, ionization potential, dipole, molecular weight, Maxneg and ΔH_f; the output layer O(1) includes 1 neuron that is stability constant $\log\beta_{11}$ value; the hidden layer includes *n* neurons. Simultaneously, the $QSPR_{ANN}$ models were used to predict the stability constant $\log\beta_{11}$ values of external test set, as showed in Table 1.

The three-layered feed-forward neural network with Levenberg-Marquardt algorithm was used to train the network. The hyperbolic tangent transfer function sets on each node of the layer neural network. The training network parameters include the learning rate of 0.01, the momentum constant

of 0.9, the performance goal of 10^{-10} and the performance function is MSE_{ANN}. Similarly, a good $QSPR_{ANN}$ model has high $R^2_{train,}$ Q^2_{CV}, and R^2_{test} values and low MSE_{ANN} value. The results of the training process are given in Table 3.

Table 3. The results of $QSPR_{ANN}$ model I(11)-HL(*n*)-O(1) examination with statistical values.

No	Structure of network	R^2_{train}	Q^2_{cv}	R^2_{test}	Test Error	Validation Error
1	I(11)-HL(13)-O(1)	0.96344	0.99819	0.98361	0.19969	0.18134
2	I(11)-HL(11)-O(1)	0.99227	0.98796	0.98509	0.22869	0.46204
3	I(11)-HL(14)-O(1)	0.99125	0.99388	0.99488	0.23046	0.64641
4	I(11)-HL(10)-O(1)	0.79724	0.98043	0.99612	0.25690	0.30439
5	I(11)-HL(12)-O(1)	0.99394	0.98486	0.91482	0.25030	0.15709
6	I(11)-HL(8)-O(1)	0.96904	0.99375	0.98134	0.28390	0.38756

The best $QSPR_{ANN}$ model with architecture I(11)-HL(14)-O(1) selected in bold is satisfied in statistical significance. The $QSPR_{ANN}$ model has high statistical significance in values R^2_{train} = 0.99125, Q^2_{cv}= 0.99388 and R^2_{test} = 0.99488. Besides, the predictability of $QSPR_{ANN}$ I(11)-HL(14)-O(1) described in Table 1 is better than $QSPR_{MLR}$ and $QSPR_{PCR}$ models. Especially the $QSPR_{ANN}$ model is fitting for predicting the external dataset and could explain the variation 99.1 % in the data set.

3.3. External validation of QSPR models

The predictability of QSPR models was carefully validated by leave-one-out technique for dataset with 50 complexes. Moreover the QSPR models were also validated by the predicted results for 10 randomly selected complexes of external test set, as showed in Table 1.

The single factor ANOVA method was used to validate the difference between the experimental and predictive $\log\beta_{11}$ values from the $QSPR_{MLR}$, $QSPR_{PCR}$ and $QSPR_{ANN}$ model. Accordingly, the disparity between them is insignificant ($F = 0.0077 < F_{0.05} = 2.8662$) [40,41]. Consequently, all predicted results from QSPR models turn out to be in a good agreement with the experimental data.

The *MARE %* values are calculated by equation (7) using the predicted $\log\beta_{11}$ values of external test set in Table 1. The *MARE* % values of the $QSPR_{MLR}$, $QSRP_{PCR}$ and $QSPR_{ANN}$ models are 7.368 %, 6.603 % and 6.228 %, respectively, as expressed in Table 1. From Table 1 the $QSPR_{ANN}$ displayed the highest predictability, and the predicted $\log\beta_{11}$ values resulting from $QSPR_{ANN}$ model are very close to the experimental values.

4. CONCLUSION

The QSPR models were built successfully to model the complexation of transition metal ions with thiosemicarbazone ligands in aqueous solution. The $QSPR_{MLR}$ and $QSPR_{PCR}$ models were constituted by multivariate regression method such as multivariate linear regression, principle component regression. The $QSPR_{ANN}$ model I(11)-HL(14)-O(1) was also constructed based on the molecular descriptors of the $QSPR_{MLR}$ and $QSPR_{PLSR}$ models. The developed QSPR models were statistically satisfactory. The stability constants $\log\beta_{11}$ of metal-thiosemicarbazone resulting from QSPR models turn out to be good agreement with experimental data. The results from this work can serve to design new thiosemicarbazone derivatives based on the molecular descriptors in QSPR models to obtain a higher stability constant that are helpful in the determination of metal ions for environment monitoring.

REFERENCES

1. APHA-AWWA-WPCF - Standard Methods: For the examination of water and waste water. American Public Health Association and water pollution control federation 19th edition, American, 1995.
2. Singh M. and Verghese P. S. - Conventional and innovative techniques for removal of heavy metals from electroplating industry waste water, Int. J. Eng. Sci. Res. Tech. **5** (10) (2016) 150-159.
3. Rai A. K., Upadhyay S. N., Kumar S. and Upadhyay Y. D. - Heavy metal pollution and its control through a cheaper method: A review, J. IAEM **25** (1998) 22-51.
4. Tare V. S. and Chaudhari S. - Heavy metal pollution: Origin, Impact, and Remedies in Encyclopedia of pollution and control, Enviromedia **1** (1995) 386-411.
5. Carr R. M. and Chih H. - Complexes of organic halloysite with compounds, Clay Minerals **9** (1971) 153-166.
6. Singh R. B., Garg B. S. and Singh R. P. - Analytical applications of thiosemicarbazones and semicarbazones: A review, Talanta **25** (11-12) (1978) 619-632.
7. Yousefinejad S. and Hemmateenej B. - Chemometrics tools in QSAR/QSPR studies: a historical perspective, Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems **149(B)** (2015) 177-204.
8. González-Durruthy M. et at - QSPR/QSAR-based Perturbation Theory approach and mechanistic electrochemical assays on carbon nanotubes with optimal properties against mitochondrial Fenton reaction experimentally induced by Fe^{2+}-overload, Carbon **115** (2017) 312-330.
9. James Stewart J. P. - Optimization of parameters for semiempirical methods VI: more modifications to the NDDO approximations and re-optimization of parameters, J Mol Model **19** (2013) 1-32.
10. Singh D. K., Jha P. K., Jha R. K., Mishra P. M., Jha A., Jha S. K. and Bharti R. P. - Equylibrium Studies of Transition Metal Complexes with Tridentate Ligands Containing N, O, S as Donor Atoms, Asian J. Chem. **21**(7) (2009) 5055-5060.
11. Reddy K. V., Reddy D. N., Babu S. V. and Reddy K. H. - Spectrophometric determination of copper (II) in Biological samples by using 2-acetylpyridine 4-methyl -3-thiosemicarbazone (APMT), Der Pharmacia Sinica **2** (4) (2011) 176-183.
12. Ramanjaneyulu G., Reddy P. R., Reddy V. K. and Reddy T. S. - Direct and Derivative Spectrophotometric Determination of Copper(II) with 5-Bromosalicylaldehyde Thiosemicarbazone, The Open Anal. Chem. J. **2** (2008) 78-82.
13. Aljahdali M. and EL-Sherif A. A. - Synthesis, characterization, molecular modeling and biological activity of mixed ligand complexes of Cu(II), Ni(II) and Co(II) based on 1,10-phenanthroline and novel thiosemicarbazone, Inorg. Chimica Acta. **407** (2013) 58-68.
14. Sreevani I., Reddy P. R. and Reddy V. K. - A Rapid and Simple Spectrophotometric Determination of Traces of Chromium (VI) in Waste Water Samples and in Soil samples by using 2-Hydroxy, 3-Methoxy Benzaldehyde Thiosemicarbazone (HMBATSC), IOSR J. Appl. Phys. **3** (1) (2013) 40-45.
15. El-Karim A. T. A. and El-Sherif A. A. - Potentiometric, equylibrium studies and thermodynamics of novel thiosemicarbazones and their bivalent transition metal(II) complexes, J. Mol. Liq. **219** (2016) 914-922.

16. Rogolino D., Cavazzoni A., Gatti A., Tegoni M., Pelosi G., Verdolino V., Fumarola C., Cretella D., Petronini P. G. and Carcelli M. - Anti-proliferative effects of copper(II) complexes with Hydroxyquynoline-Thiosemicarbazone ligands, Eu. J. Med. Chem. **128** (2017) 140-153.
17. Garg B.S. and Jain. V. K. - Determination of thermodynamic parameters and stability constants of complexes of biologically active o-vanillinthiosemicarbazone with bivalent metal ions, Thermochimica Acta. **146** (1989) 375-379.
18. Garg B. S., Ghosh S., Jain V. K. and Singh P. K. - Evaluation of thermodynamic parameters of bivalent metal complexes of 2-hydroxyacetophenonethiosemicarbazone (2-HATS), Thermochimica Acta. **157** (1990) 365-368.
19. Sahadev, Sharma R. K. and Sindhwani. S. K. - Thermal studies on the chelation behaviour of biologically active 2-hydroxy-1-naphthaldehyde thiosemicarbazone (HNATS) towards bivalent metal ions: a potentiometric study, Thermochimica Acta **202** (1992) 291-299.
20. Sarkar K. and Garg B. S. - Determination of thermodynamic parameters and stability constants of the complexes of p-MITSC with transition metal ions, Thermochimica Acta **113** (1987) 7-14.
21. Sawhney S. S. and Sati. R. M. - pH-metric studies on Cd(II)-, Pb(II)-, AI(III)-, Cr(III)- AND Fe(III)-p-nitrobenzaldehyde thiosemicarbazone systems, Thermochimica Acta **66** (1983) 351-355.
22. Gaál A., Orgován G., Polgári Z., Réti A., Mihucz V. G., Bősze S., Szoboszlai N. and Streli C. - Complex forming competition and in-vitro toxicity studies on the applicability of di-2-pyridylketone-4,4,-dimethyl-3-thiosemicarbazone (Dp44mT) as a metal chelator, J. Inorg. Biochem. 130 (2014) 52-58.
23. Garg B. S., Singh S. R., Basnet. S. B. and Singh. R. P. - Potentiometric studies on the complexation equylibria between La(III), Pr(III), Nd(III), Gd(III), Sm(III), Tb(III), Dy(III), Ho(III) and 2-acetylpyridinethiosemicarbazone (2-APT), Polyhedron. **7** (2) (1988) 147-150.
24. Toribio F., Fernandez M. L., Bendito D. P. and Valcárcel M. - 2,2'-dihydroxybenzophenone thiosemicarbazone as a spectrophotometric Reagent for the determination of copper, cobalt, nickel, and iron trace amounts in mixtures without previous separations, Microchemical Journal 25 (1980) 338-347.
25. Harvey D. - Modern analytical Chemistry, Mc.Graw Hill, Boston, Toronto, 2000.
26. ChemBioDraw Ultra 13.0.0.3015 - PerkimElmer, CambridgeSoft, England, 2012.
27. Stewart J. J. P. -MOPAC2016, Version: 17.240W, Stewart Computational Chemistry, USA, 2002.
28. Tat P. V. - Development of QSAR and QSPR, Publisher of Natural sciences and Technique, Ha Noi, 2009.
29. QSARIS 1.1. - Statistical Solutions Ltd., USA, 2001.
30. Amemiya T. - Selection of regressors, Int. Eco. Rev. **21** (1980) 331-354.
31. Dempster A. P. - Elements of Continuous Multivariate Analysis, Addison-Wesley, Reading, MA, 1969.
32. Jolliffe I. T. - Principal Component Analysis, second ed., Springer Publication, USA, 2002.
33. Jolliffe I. T. - A note on the Use of Principal Components in Regression, J. of the Royal Statistical Society Series C. **31** (3) (1982) 300-303.
34. Kisi Ö. - Multi-layer perceptrons with Levenberg-Marquardt training algorithm for suspended sediment concentration prediction and estimation, Hydrology Sci. J. **49** (2004) 1025-1040.
35. Vogl T. P., Mangis J. K, Rigler A. K., Zink W. T. and Alkon D. L. - Accelerating the convergence of the backpropagation method, Biological Cybernetics **59** (1998) 257-263.

36. Matlab R2016a 9.0.0.341360, MathWorks, USA, 2016.
37. Marquardt D. - An Algorithm for Least-Squares Estimation of Nonlinear Parameters, SIAM J. on Applied Math. **11** (2) (1963) 431-441.
38. Hagan M. T., Demuth H. B. and Beale M.H. - Neural Network Design, MA: PWS Publishing, Boston, 1996.
39. Steppan D. D. - Werner J. and Yeater P. R. - Essential Regression and Experimental Design for Chemists and Engineers, Germany, 1998.
40. Billo E. J. - Excel for Scientists and Engineers: Numerical Methods, John Wiley and Sons Inc., Hoboken, NJ, USA, 2007.
41. Billo E. J. - Excel for chemists, Wiley-VCH, Weinheim, 1997.
42. Golbraikh A. and Tropsha A. - Beware of Q2, J. Mol. Graphics Model. **20** (2002) 269-276.

ỨNG DỤNG CÁC MÔ HÌNH MLR, PCR VÀ ANN ĐỂ DỰ ĐOÁN HẰNG SỐ BỀN CỦA CÁC CATION KIM LOẠI KHÁC NHAU VÀ DẪN XUẤT THIOSEMICARBAZONE TRONG QUAN TRẮC MÔI TRƯỜNG

Nguyễn Minh Quang[1,2], Huỳnh Nhật Lâm[2], Phạm Thái Phương[2], Trần Xuân Mậu[1], Trần Thị Thanh Ngọc[3], Phạm Văn Tất[4*]

[1]Khoa Hóa, Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế, 77 Nguyễn Huệ, Thành phố Huế

[2]Khoa Kỹ thuật Hóa học, Trường Đại học Công nghiệp Tp. Hồ Chí Minh, 12 Nguyễn Văn Bảo, quận Gò Vấp, Thành phố Hồ Chí Minh

[3]Khoa Địa chất và Khoáng sản, Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Thành phố Hồ Chí Minh, 236B Lê Văn Sỹ, quận Tân Bình, Thành phố Hồ Chí Minh

[4]Khoa Khoa học và Kỹ thuật, Trường Đại học Hoa Sen, 8 Đinh Công Tráng, quận 1, Thành phố Hồ Chí Minh

**Email: vantat@gmail.com*

TÓM TẮT

Phương pháp hồi quy tuyến tính bội (MLR), hồi quy thành phần chính (PCR) và mạng thần kinh nhân tạo (ANN) được sử dụng để xây dựng mối quan hệ định lượng giữa cấu trúc phân tử và hằng số bền ($\log\beta_{11}$) của phức ion kim loại và thiosemicarbazone. Trong nghiên cứu này, các mô hình QSPR được xây dựng với các mô tả knotp, SHBa, HOMO, xvpc4, N4, LUMO, ionization potential, dipole, molecular weight, Maxneg và ΔH_f được chọn từ các bộ mô tả. Chất lượng các mô hình QSPR đã được chứng minh qua các tham số thống kê: $R^2_{luyện}$ = 0,9296, Q^2_{LOO} = 0,8673, MSE = 0,5878 và F_{stat} = 45,5829 đối với mô hình $QSPR_{MLR}$ và $R^2_{luyện}$ = 0,9236, R^2_{CV} = 0,9423, MSE = 0,4190 và F_{stat} = 30,7886 đối với mô hình $QSPR_{PCR}$. Mô hình mạng thần kinh nhân tạo $QSPR_{ANN}$ với kiến trúc I(11)-HL(14)-O(1) được xây dựng bằng cách sử dụng 11 biến từ mô hình $QSPR_{MLR}$. Mô hình $QSPR_{ANN}$ đã chỉ ra các hệ số luyện $R^2_{luyện}$ = 0,9912, Q^2_{CV} = 0,9938 và $R^2_{kiểm\ tra}$ = 0,9948. Các mô hình $QSPR_{MLR}$, $QSPR_{PCR}$ và $QSPR_{ANN}$ đều được đánh giá ngoại các giá trị $\log\beta_{11}$ trên mười phức được chọn ngẫu nhiên từ thực nghiệm. Kết quả nhận được nhằm sử dụng định hướng thiết kế cho các thiosemicarbazone mới để phân tích nhanh các ion kim loại trong quan trắc môi trường.

Từ khóa: Mô hình *QSPR*, hằng số bền $\log\beta_{11}$, hồi quy tuyến tính bội, mạng thần kinh nhân tạo, thiosemicarbazone.

NGHIÊN CỨU GIẢI PHÁP BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG, PHỤC HỒI CẢNH QUAN TRONG HOẠT ĐỘNG KHAI THÁC KHOÁNG SẢN CỤM MỎ CHÂU PHA ĐỊA BÀN HUYỆN TÂN THÀNH, TỈNH BÀ RỊA - VŨNG TÀU

Nguyễn Hải Âu[1,*], Hoàng Thị Hồng Hạnh[2], Hoàng Thị Thanh Thủy[3], [3]Phan Nguyễn Hồng Ngọc, [3]Diệp Huệ Mẫn, [3]Trần Ngọc Thanh Hòa

[1]Viện Môi trường và Tài Nguyên, Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh, Việt Nam

[2]Trường Đại học Bách khoa, Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh, Việt Nam

[3]Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP. Hồ Chí Minh, Việt Nam

[*]Email: haiauvtn@gmail.com

TÓM TẮT

Cụm đá xây dựng Châu Pha nằm ở phía đông sườn núi Ông Câu, cách trung tâm thành phố Bà Rịa 6 km theo đường Bà Rịa - Châu Pha, cách thành phố Vũng Tàu khoảng 26 km theo đường QL51. Cụm mỏ bao gồm 7 mỏ đá xây dựng đã và đang được khai thác do 7 đơn vị đầu tư khai thác. Từ khi đi vào hoạt động đã cung cấp nguồn nguyên vật liệu xây dựng cho công trình, giải quyết việc làm cho người lao động và đóng góp không nhỏ cho sự tăng trưởng kinh tế của tỉnh. Tuy nhiên, mặt trái của hoạt động khai thác khoáng sản là gây ô nhiễm môi trường tự nhiên, ảnh hưởng đến sức khỏe cộng đồng; đặc biệt là thay đổi giá trị sử dụng đất nếu doanh nghiệp không tiến hành cải tạo, phục hồi môi trường sau khai thác.

Bài báo trình bày một số phương án phục hồi môi trường đề xuất cho cụm mỏ Châu Pha dựa trên các nguyên tắc: Phù hợp với đặc điểm tự nhiên của khu vực có mỏ; Phù hợp với đặc điểm kinh tế xã hội vùng; Đảm bảo an toàn môi trường và hiệu quả kinh tế cao nhất cho cộng đồng, chủ đầu tư và địa phương.

Từ khóa: Khai thác khoáng sản, phục hồi môi trường, đá xây dựng, mặt bằng sau khai thác (MBSKT)

1. GIỚI THIỆU

Huyện Tân Thành nằm phía tây bắc tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu, phía đông giáp huyện Châu Đức, phía tây giáp thành phố Vũng Tàu và duyên hải của Thành phố Hồ Chí Minh, phía nam giáp thành phố Bà Rịa, phía bắc giáp huyện Nhơn Trạch, tỉnh Đồng Nai. Diện tích tự nhiên (33.793,3 ha), dân số trung bình năm 2009 là 107.000 người. Mùa khô kéo dài từ tháng 12 đến tháng 4 năm sau, có nền nhiệt độ trung bình hàng năm cao (26,3 ^{o}C) và hầu như không thay đổi nhiều trong năm. Mùa mưa bắt đầu từ tháng 5 đến tháng 11, lượng mưa phân bố đều trong năm (trung bình 1356.5 mm/năm).

Tân Thành là huyện có tiềm năng lớn về khoáng sản, phong phú về chủng loại và đa dạng về nguồn gốc, đặc biệt là đá xây dựng. Có thể nói ngành công nghiệp khai thác khoáng sản của huyện trong những năm qua đã đóng góp không nhỏ cho ngân sách Nhà nước, góp phần tăng trưởng kinh tế của huyện, giải quyết việc làm cho người lao động và cung cấp nguồn nguyên vật liệu xây dựng các công trình ở địa phương.

Trong những năm gần đây, cùng với nhiều địa phương khác trong nước, địa bàn huyện đã đẩy mạnh phát triển hoạt động khai thác khoáng sản cả về sản lượng và quy mô khai thác phục vụ cho nhu cầu phát triển kinh tế - xã hội. Tuy nhiên, mặt trái của hoạt động khai thác khoáng sản là gây ô nhiễm môi trường đất, nước, không khí, sinh vật và suy giảm chất lượng sống của cộng đồng xung quanh các khu mỏ và dọc theo các tuyến đường vận chuyển; đặc biệt là thay đổi giá trị sử dụng đất nếu không tiến hành cải tạo, phục hồi môi trường (PHMT) sau khai thác.

Hoạt động khai thác khoáng sản là một dạng sử dụng đất tạm thời, việc đề xuất hướng sử dụng mặt bằng sau khai thác cần được thành lập trước khi khai thác đối với bất kỳ một mỏ nào nhằm gia tăng tính tích cực của hoạt động khoáng sản. Do đó, hoạt động khai thác khoáng sản cần lưu ý đến giá trị sử dụng đất sau khai thác, đảm bảo thu hồi tối đa khoáng sản, lấy hiệu quả kinh tế- xã hội (KT-XH) và bảo vệ môi trường làm tiêu chuẩn cơ bản để quyết định đầu tư khai thác.

Xuất phát từ những vấn đề trên, Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu đề xuất thực hiện đề án "Nghiên cứu giải pháp bảo vệ môi trường, phục hồi cảnh quan trong hoạt động khai thác khoáng sản trên địa bàn tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu" để định hướng cho việc thẩm định, phê duyệt phương án CT, PHMT trong hoạt động khai thác khoáng sản trên địa bàn tỉnh, nâng cao hiệu quả công tác quản lý Nhà nước về môi trường trong hoạt động khai thác khoáng sản.

2. HIỆN TRẠNG VÙNG NGHIÊN CỨU

2.1. Hiện trạng hoạt động của cụm mỏ Châu Pha

Cụm đá xây dựng Châu Pha bao gồm 7 mỏ đá xây dựng đã và đang được khai thác do các đơn vị đầu tư khai thác như sau:

Bảng 1. Hiện trạng hoạt động khai thác khoáng sản của 7 mỏ được khảo sát.

Tên lô khai thác	Giấy phép khai thác	Diện tích cấp phép (ha)	Công suất khai thác (m^3/năm)	Hiện trạng khai thác
lô 0	số 23/GP-UBND ngày 19/10/2010	22,5	750.000	Khai thác xong
lô 1	số 26/GP-UBND ngày 16/07/2008	10,67	185.000	Đang khai thác
lô 2A	số 1481/QĐ/QLTN ngày 13/06/1996	8,9	150.000	Đang gia hạn khai thác
lô 2B	số 39/GP-UBND ngày 24/11/2008	7,73	120.000	Đang khai thác
lô 3A và lô 4	số 03/GP-UBND ngày 16/03/2011	16,46	700.000	Đang khai thác
lô 3B	-	14,54	350.000	Đang khai thác

Về mặt phân bố không gian, đặc trưng của phân bố khoáng sản là các mỏ đã kết thúc khai thác thường nằm xen lẫn trong cụm mỏ đang khai thác hoặc quy hoạch khai thác cho đến năm 2015 và tầm nhìn 2020. Tuy nhiên, hiện nay chưa thể đánh giá và phân tích rõ được thực trạng về môi trường, địa hình hiện trạng moong khai thác của các mỏ và các nguyên nhân, các vướng mắc dẫn đến khả năng thực hiện cải tạo PHMT của các doanh nghiệp, điều này gây khó khăn cho công tác quản lý của các cơ quan chức năng trong quản lý cũng như lộ trình thực hiện để giải quyết cơ bản tình hình phục hồi cảnh quan. Mặt khác, thực hiện các đề án cải tạo các khu mỏ đã kết thúc khai

thác phụ thuộc vào nhiều yếu tố (còn gọi là tiêu chí) bao gồm yếu tố tự nhiên (địa hình, địa mạo, yếu tố thủy văn, địa chất thủy văn, thảm phủ,…) và các yếu tố nhân sinh (định hướng sử dụng đất khu vực, kinh tế - xã hội địa phương,…). Trong đó, địa hình hiện trạng mỏ và khu vực xung quanh là rất quan trọng, trong hoạt động khai thác khoáng sản thường thì đáy moong kết thúc khai thác khá phức tạp, cần phải được đánh giá tính toán cụ thể khối lượng thực hiện cải tạo, PHMT cho từng mỏ, từ đó xác định được phương án thực hiện và lộ trình thực hiện.

2.2. Các nguyên tắc và tiêu chí lựa chọn phương án PHMT cho cụm mỏ Châu Pha

Vấn đề môi trường lớn nhất trong hoạt động khai thác mỏ trên địa bàn huyện Tân Thành, tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu là định hướng sử dụng mặt bằng sau khai thác (MBSKT) của các cụm mỏ. Phương án sử dụng đất hợp lý cho MBSKT mỏ là một mô hình thể hiện được mối quan hệ chặt chẽ giữa hình thức sử dụng đất và các đặc điểm của khu vực mỏ, các vấn đề môi trường cũng như hiệu quả kinh tế cao nhất mà hình thức sử dụng đất mang lại. Hình thức sử dụng đất sẽ cung cấp lợi ích cho cộng đồng, đảm bảo an toàn môi trường, phát triển bền vững và không tốn nhiều chi phí cho bảo trì, phù hợp với mục đích sử dụng hiện hữu và tương lai. Do đó phương án PHMT hợp lý phù hợp với các yêu cầu của sử dụng đất ở MBSKT mỏ khi đáp ứng được các nguyên tắc sau: (1) Phù hợp với đặc điểm tự nhiên của khu vực có mỏ; (2) Phù hợp với đặc điểm kinh tế xã hội vùng; (3) Đảm bảo an toàn môi trường; (4) Hiệu quả kinh tế cao nhất cho cộng đồng, chủ đầu tư và địa phương. Các nguyên tắc gồm 22 tiêu chí (TC) trên vừa thể hiện tính quyết định, tính hỗ trợ qua lại nhằm đảm bảo mục tiêu của giải pháp PHMT.

3. PHÂN TÍCH VÀ LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN PHMT

3.1. Phân tích mối tương quan giữa các tiêu chí và các phương án PHMT cụm mỏ Châu Pha

Các giải pháp PHMT được đề xuất cho cụm Châu Pha cải tạo MBSKT cụm mỏ đáp ứng được yêu cầu hình thành 1) khu dân cư hoặc 2) mặt bằng sản xuất. Để có thể lựa chọn 01 phương án PHMT phù hợp cho cụm mỏ, cần phân tích, đánh giá mối tương quan giữa các tiêu chí với các phương án đề xuất để chọn phương án hợp lý nhất.

- **Nguyên tắc 1: Phù hợp với đặc điểm cụm mỏ**

TC 1. Loại khoáng sản: Đáy moong sau kết thúc khai thác là đá rhyolit cứng rắn, khả năng chịu tải tốt, khi kết thúc khai thác đáy moong ở cao độ 30-40 m gần như ngang bằng với địa hình tự nhiên nên nền cụm mỏ rất thuận lợi cho việc sử dụng MBSKT thành nơi xây dựng các công trình. Các phương án PHMT tiềm năng của cụm mỏ có thể là khu dân cư hoặc mặt bằng sản xuất phục vụ hoạt động tiểu thủ công nghiệp.

TC 2. Địa hình khu mỏ: Cụm mỏ có địa hình dương sau kết thúc khai thác, phân bố trên vách núi từ cao độ 130 m đến 30 m. Ranh giới trên sườn các lô ở phía bắc cụm mỏ gồm lô 1, lô 0, 2A, 2B, 3A ở độ cao từ 110-130 m; các lô 3B, lô 4 ở cao độ thấp hơn từ 60-80 m. Khi kết thúc khai thác đáy moong có cao độ từ 30-40 m, ngoại trừ các hố thu nước trong các lô, đáy moong vẫn cao hơn địa hình tự nhiên. Bản đồ hiện trạng kết thúc khai thác và các mặt cắt, thuận lợi cho việc tạo MBSKT thành nơi xây dựng nhà ở, công trình và trồng cây xanh.

TC 3. Nước mặt: Trong phạm vi cụm mỏ không có sông, chỉ có suối Ba và các khe núi dẫn nước vào suối Hòa Nước ở phía đông cụm mỏ. Trong quá trình khai thác, nước mặt được dẫn về các hố thu nước và được bơm ra đường thoát tự nhiên ở suối phía tây Bắc cụm mỏ. Các hố thu nước nay có diện tích khá lớn, ở lô 2B hố thu nước có thể tích 20250 m^3 và sâu 10m ; lô 3A và 4 nước mặt tự chảy qua hệ thống mương rãnh, cống tới khe cạn. Ở lô 3B, hố thu nước có thể tích khoảng 10.000 m^3. Mặc dù có diện tích không lớn, nhưng các hố thu nước này khó có thể được san lấp khi

kết thúc khai thác do có thể các hồ được tăng diện tích trong quá trình phát triển mỏ. Trong cải tạo PHMT nên giữ các hố thu nước này để tích nước từ lưu vực của núi ông Câu và núi Sương Mù và nước mưa để tạo hồ cho cảnh quan công viên trong sử dụng MBSKT đồng thời điều hòa tiểu khí hậu khu vực. Nước hồ có thể được sử dụng để tưới cây trồng hoặc tạo diện tích mặt nước cho công viên giải trí trong khu dân cư, nhưng là đối tượng không quan trọng trong cải tạo MBSKT mỏ thành mặt bằng sản xuất.

***TC 4. Nước dưới đất*:** Nước dưới đất là nước khe nứt nằm trong các trầm tích lục nguyên tuổi Mezozoi (ms) dày > 500 m, mức độ chứa nước trung bình. Khả năng cung cấp nước cho các hố thu nước từ nước dưới đất là rất ít. Yếu tố nước dưới đất cũng quan trọng cho phương án cải tạo PHMT cụm mỏ thành khu dân cư cấp nước sinh hoạt hoặc cho các hoạt động sản xuất công nghiệp và tiểu thủ công nghiệp.

***TC 5. Khí hậu*:** Cụm mỏ nằm trong vùng ven biển khí hậu nhiệt đới gió mùa có lượng mưa trung bình năm 1356.5 mm, nhiệt độ bình quân năm 26,3 ^{o}C, có hai mùa là mùa mưa và mùa khô. Huyện Tân Thành, tỉnh Bà Rịa- Vũng Tàu có chế độ mưa nắng điều hòa ít xảy ra hạn hán, lũ lụt, thuận lợi cho phát triển xã hội các mặt nói chung. Khí hậu ôn hòa thích hợp cho việc cải tạo MBSKT mỏ thành các khu dân cư có nhiều cây xanh hoặc nhà xưởng phục vụ cho công nghiệp và tiểu thủ công nghiệp.

***TC 6. Hệ động thực vật*:** Đặc điểm hệ động thực vật khu mỏ trước khi khai thác có liên quan đến việc bố trí và tái phủ xanh, giúp chọn lựa loại cây phù hợp cho sự phát triển thực vật trong sử dụng MBSKT mỏ. Qua khảo sát, trong khu vực cụm mỏ chỉ có các loại gia súc, gia cầm, thực vật chủ yếu là cây bạch đàn, cây ăn trái xanh tốt do nhân dân sống trong vùng nuôi trồng. Yếu tố này thuận lợi cho phương án cải tạo MBSKT thành khu dân cư có hồ và trồng nhiều cây xanh.

TC 7. Quy mô khu mỏ: Quy mô khu mỏ được đánh giá để xem mức độ phù hợp của diện tích mỏ với các mục đích sử dụng MBSKT. Cụm mỏ có diện tích 101,6 ha. Khi kết thúc khai thác, ngoài các hố thu nước, toàn bộ đáy moong có diện tích phù hợp tạo mặt bằng cho các công trình như nhà ở, kho bãi và cây xanh.

***TC 8. Thông tin địa chất*:** Các thông tin địa chất lý thú như nếp uốn, đứt gãy hay hóa thạch đặc biệt quan trọng trong việc sử dụng mặt bằng mỏ thành nơi nghiên cứu địa chất khu vực. Trong phạm vi cụm mỏ chỉ có một đứt gãy chắc chắn. Tiêu chí này không ảnh hưởng quan trọng đến phương án cải tạo MBSKT phục vụ cho việc xây dựng khu dân cư hay mặt bằng sản xuất.

- **Nguyên tắc 2: Phù hợp với đặc điểm tự nhiên kinh tế - xã hội khu vực**

Gồm các tiêu chí liên quan đến dân cư, giao thông, công nghiệp, nông nghiệp,…. đảm bảo tính hài hòa giữa hình thức sử dụng MBSKT mỏ với quy hoạch phát triển kinh tế xã hội khu vực.

***TC 9. Dân cư*:** Mật độ dân số có liên quan mật thiết đến hiệu quả sử dụng mặt bằng sau PHMT. Cụm mỏ nằm ở phía đông rừng phòng hộ và ở phía tây khu dân cư. Do tác động của hoạt động khai thác mỏ nên xung quanh cụm mỏ rất ít dân sinh sống. Dân cư tập trung chủ yếu ở ven đường Nguyễn Hữu Cảnh, Lê Trọng Tấn ra đường Bà Rịa- Châu Pha cách cụm mỏ về phía Đông khoảng 400 m. Ngoài ra dân cư tập trung đông ở cách cụm mỏ gần 1 km về phía Nam. Trong tương lai, có thể do nhu cầu xây dựng các công trình quan trọng tại những vị trí khác trong tỉnh, MBSKT cụm mỏ hoàn toàn có thể đáp ứng được việc hỗ trợ công tác giải tỏa đền bù cho dân cư bằng cách cải tạo và xây dựng MBSKT mỏ thành khu tái định cư có công viên cây xanh.

***TC 10. Giao thông*:** Về đường bộ, cụm mỏ cách tỉnh lộ Châu Pha - Ngãi Giao khoảng 3 km về phía bắc, cách QL 51 khoảng 1 km về phía tây và nhiều tỉnh lộ tạo điều kiện thuận lợi cho việc sử dụng MBSKT. Ngoài ra đường cao tốc chạy dọc theo phía đông cụm mỏ sẽ được xây dựng theo quy

hoạch đến năm 2020. Yếu tố giao thông quan trọng trong cả hai phương án khu dân cư và mặt bằng sản xuất phục vụ cho hoạt động công nghiệp.

TC 11. Khu công nghiệp: Trong khu vực chỉ có 01 KCN đô thị Châu Đức nằm khá xa cụm mỏ (3,5 km về phía Đông Bắc) với tổng diện tích 2.288 ha. Các KCN lân cận là nơi cung cấp việc làm cho dân tái định cư, đồng thời KCN cũng cần sự hỗ trợ về mặt bằng cho xưởng sản xuất trong quá trình hoạt động.

TC 12. Khu canh tác: Các hộ dân trong vùng trồng cây công nghiệp chủ yếu là bạch đàn ngoài ra còn có cao su, cà phê, các loại cây lương thực thực phẩm như hoa màu, cây ăn trái. Hiện trạng canh tác khu vực thuận lợi cho việc cải tạo MBSKT mỏ thành khu tái định cư có hồ và cây xanh, tạo cảnh quan mảng xanh đồng bộ cho khu vực.

TC 13. Sử dụng đất trước khai thác: Loại đất và hình thức sử dụng đất của khu mỏ trước khai thác sẽ giúp hình thức sử dụng đất mới hiệu quả và phù hợp hơn. Phương án cải tạo PHMT thành khu tái định cư có hồ và cây xanh được chọn lựa do phù hợp với cảnh quan và sử dụng đất trước khai thác là đất ở nông thôn.

***TC 14. Khu giải trí*:** Ngoài khu du lịch núi Dinh (cách mỏ 3A khoảng 2 km về phía Tây), không có khu giải trí nào gần cụm mỏ. Tiêu chí khu giải trí khá cần thiết cho nhu cầu giải trí của dân trong khu tái định cư.

***TC 15. Khu chôn lấp chất thải*:** Không có khu chôn lấp chất thải nào trong khu vực cụm mỏ. Tiêu chí này không ảnh hưởng lớn đến khu tái định cư do chất thải là rác sinh hoạt. Trong quy hoạch cần phải tính đến lượng chất thải do hoạt động sản xuất của phương án.

- **Nguyên tắc 3: An toàn môi trường**

Hình thức sử dụng đất mỏ sau khai thác phải đảm bảo không gây ô nhiễm môi trường, đặc biệt là đến các nguồn nước, hạn chế rủi ro về nhân mạng, không tốn chi phí bảo trì.

TC 16. Môi trường nước: Hình thức sử dụng đất mới sẽ ít nhất hoặc không gây ô nhiễm môi trường nước. Giữa 2 phương án đề xuất chọn lựa, phương án khu tái định cư có công viên ít khả năng gây ô nhiễm môi trường nước do diện tích mặt nước hồ (hố thu nước cũ) được quản lý so với các hoạt động sản xuất của phương án mặt bằng sản xuất.

TC 17. Môi trường đất: Hình thức sử dụng đất mới sẽ ít nhất hoặc không gây ô nhiễm môi trường đất. Khả năng môi trường đất cụm mỏ bị ô nhiễm do hoạt động sản xuất có xác suất lớn hơn so với phương án khu tái định cư có hồ và cây xanh.

TC 18. Môi trường không khí: Hình thức sử dụng đất mới sẽ ít nhất hoặc không gây ô nhiễm môi trường không khí. Phương án khu tái định cư có hồ và cây xanh ít có khả năng gây ô nhiễm môi trường không khí do mật độ cây xanh lớn. Khu vực có thể bị ảnh hưởng bởi tiếng ồn và khí do hoạt động sản xuất.

TC 19. Rủi ro: Hình thức sử dụng đất mới hạn chế rủi ro có thể xảy ra liên quan đến việc quản lý hoạt động sản xuất của phương án. Rủi ro (cháy nổ) có khả năng xảy ra do các hoạt động sản xuất lớn hơn so với phương án khu tái định cư.

- **Nguyên tắc 4: Hiệu quả kinh tế**

Hình thức sử dụng ĐSKT mỏ có mang lại lợi ích cho chủ đầu tư, chính quyền địa phương và đặc biệt là đáp ứng được lợi ích tinh thần và vật chất của cộng đồng.

TC 20. Hiệu quả kinh tế cho chủ đầu tư: Phương án cải tạo MBSKT thành nhà xưởng, kho bãi đem lại lợi nhuận rõ ràng cho chủ đầu tư. Tuy nhiên, phương án cải tạo PHMT môi trường thành

khu tái định cư đi vào hoạt động sẽ mang lại lợi nhuận cao cho chủ đầu tư, đảm bảo tuổi thọ của hình thức sử dụng mặt bằng mỏ và lợi ích của các bên liên quan.

TC 21. Lợi ích cho cộng đồng: Phương án khu tái định cư có những ưu điểm như: dân được mua nhà giá rẻ, cơ sở hạ tầng tốt, vị trí tốt, giao thông thuận lợi đến cơ quan, khu công nghiệp và các hoạt động khác trong khu vực. Ngoài ra, hồ nước, cây xanh tạo điều kiện sống thoải mái, thư giản cho dân cư,

TC 22. Lợi ích cho địa phương: Hình thức sử dụng MBSKT mỏ phù hợp với quy hoạch và lợi ích của địa phương. Phương án khu tái định cư giúp chính quyền địa phương giải quyết được chính sách về việc đền bù chỗ ở cho các hộ dân bị giải tỏa từ các hoạt động phát triển kinh tế - xã hội khác trong tỉnh, giúp tăng dân số địa phương, cơ sở hạ tầng được cải thiện, khang trang hơn, các rủi ro về môi trường thấp hơn

Định hướng KTKT cụm Châu Pha

Giải pháp: Qua phân tích đánh giá các tiêu chí thể hiện đặc điểm cụm mỏ và đặc điểm TNKTXH khu vực, giải pháp PHMT cho cụm mỏ Châu Pha là cải tạo MBSKT thành khu dân cư.

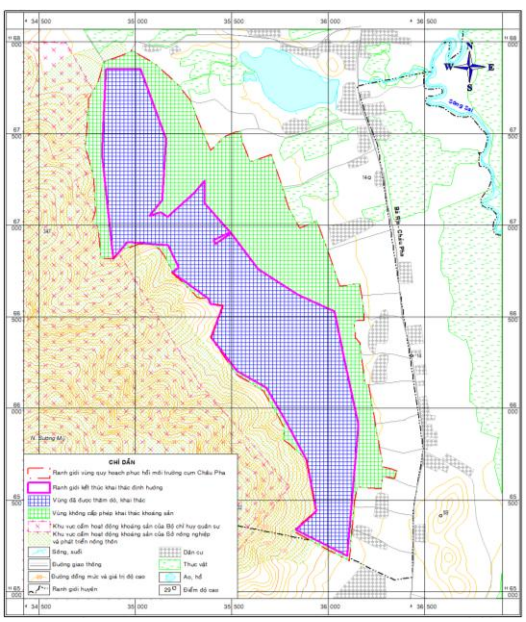
Nội dung:

- Vách moong sẽ được cải tạo để đạt độ ổn định, an toàn.

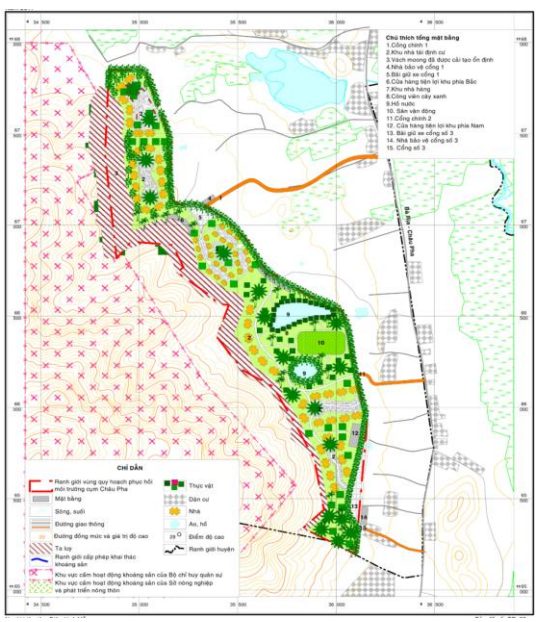
- Đáy moong sẽ được san gạt tạo mặt bằng xây dựng khu dân cư. Do diện tích mặt bằng lớn, khu dân cư sẽ được chia làm nhiều khu nhà khác nhau để dễ quản lý và tạo cảnh quan cho khu vực.

- Để giảm nhiệt độ và tạo cảnh quan, xen kẽ các khu nhà sẽ được trồng nhiều cây xanh.

- Ở khu vực moong khai thác lô 3A sẽ được cải tạo thành 1 công viên nhỏ, trồng cây xanh. Trong khu dân cư các dịch vụ như nhà hàng, cửa hàng tiện lợi và trạm y tế sẽ được xây dựng để phục vụ người dân sinh sống trong khu vực này.



Hình 1. Định hướng khai thác cụm mỏ Châu Pha.



Hình 2. Quy hoạch không gian sau khai thác cụm mỏ Châu Pha.

4. KẾT LUẬN

Báo cáo đã đề xuất các giải pháp bảo vệ môi trường, phục hồi cảnh quan cho cụm mỏ Châu Pha đã khai thác, đang khai thác và các điểm mỏ theo quy hoạch khoáng sản đã được phê duyệt. Giải pháp chủ yếu dựa trên hướng dẫn của Thông tư 38/2015/TT-BTNMT và phương án phục hồi môi trường cho cụm mỏ Châu Pha trên địa bàn huyện Tân Thành nhằm mục đích đảm bảo tính thống nhất, khai thác hợp lý tài nguyên thiên nhiên, sử dụng hiệu quả quỹ đất sau khai thác khắc phục tình trạng khai thác tài nguyên thiếu hợp lý, phương án phục môi trường thiếu tính khả thi, mất cảnh quan môi trường tại các mỏ, cụm mỏ đang khai thác khoáng sản hiện nay.

Ngoài các biện pháp kỹ thuật được đề xuất, các cơ quan có thẩm quyền cần tăng cường thanh, kiểm tra thực thi chính sách, đảm bảo các đối tượng có liên quan phải tuân thủ các quy định của Nhà nước, của cơ quan có thẩm quyền. Các đối tương vi phạm, không tuân thủ cải tạo, phục hồi trường trong hoạt động khai thác khoáng sản cần xử lý nghiêm theo quy định tại Điều 32, Nghị định 155/2016/NĐCP ngày 18/11/2016 về xử phạt vi phạm hành chính trong lĩnh vực bảo vệ môi trường.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đặng Văn Bát - Giáo trình địa chất môi trường, Hà Nội, 2000.
2. Trần Ngọc Chấn - Ô nhiễm không khí và xử lý khí thải, Nxb. Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 2000.
3. Nguyễn Khắc Cường - Giáo trình thủy văn công trình, Nxb. Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 1998.
4. Hồ Sỹ Giao - Giáo trình bảo vệ môi trường trong khai thác mỏ lộ thiên, Hà Nội, 2005.
5. Hồ Sỹ Giao, Bùi Xuân Nam, Nguyễn Anh Tuấn - Khai thác khoáng sản rắn bằng phương pháp lộ thiên, NXB. Khoa học và Kỹ thuật, 2009.
6. Lê Văn Nãi - Bảo vệ môi trường trong xây dựng cơ bản, Nxb. Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 2000.
7. Lê Minh Châu và cộng sự - Báo cáo tổng kết Dự án điều tra đánh giá hiện trạng công tác hoàn thổ phục hồi môi trường và xây dựng kế hoạch, Dự án thực hiện chương trình hoàn thổ phục hồi môi trường ở các vùng khai thác khoáng sản, Viện Khoa học và Công nghệ Mỏ - Luyện kim, 2007.
8. Hà Quang Hải & nnk. - Nghiên cứu, đánh giá tác động môi trường tổng hợp hoạt động khai thác đá xây dựng thuộc huyện Dĩ An, tỉnh Bình Dương & đề xuất các biện pháp quản lý, khai thác, sử dụng hợp lý khoáng sản, Trường Đại học KHTN, Đại học QG TP. HCM, 2008.
9. Hạnh H. T. H và Hằng H. T. M. - Hoàn thổ mỏ đá xây dựng. Một số giải pháp cho cụm mỏ đá khu vực ĐHQG. Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ số **9 & 10** (1998).

APPLICATION OF GROUNDWATER QUALITY INDEX AND CLUSTER ANALYSIS IN EVALUATION OF THE JURA GROUNDWATER QUALITY IN XUYEN MOC DISTRICT, BA RIA - VUNG TAU PROVINCE

Nguyen Hai Au[1,*], Pham Thi Tuyet Nhi[2], Tat Hong Minh Vy[2], Tran Ngoc Thanh Hoa[2]

[1]*Institute for Environment and Resources, Vietnam National University of Ho Chi Minh City*

[2]*Geology and Minerals department, Hochiminh City University of Natural Resources and Environment*

**Email: haiauvtn@gmail.com*

ABSTRACT

Groundwater in Xuyen Moc district is used for many purposes like irrigation, domestic and animal husbandry. In recent years, groundwater quality in the area witnessed a downward trend, especially in dry season. In this study, 06 groundwater samples were collected from mornitoring wells from Pleistocen aquifer in wet and dry seasons during 2017. Cluster Analysis (CA) and Groundwater Quality Index (GWQI) methods were used to assess the suitable level of groundwater quality in the study area. Eleven water quality parameters (pH, TDS, TH, Cl^-, F^-, NO_2^-, NO_3^-, SO_4^{2-}, Zn^{2+}, Mn^{2+} và Fe^{2+}) were selected for analysising in this study. The analysis results GWQI indicates 83 % (dry season) and 67 % (wet season) water quality of mornitoring wells in study area increases from moderate to very good. The number of mornitoring wells that have water quality from bad to very bad exchange between dry and wet seasons. Cluster Analysis divides mornitoring data into 3 different groups with homogeneous properties within internal cluster. The research results provide specific information, useful tools for processing complex monitoring data and groundwater quality partition in the study area, helping the authorities to establish appropriate strategies for sustainable development of groundwater resource.

Keywords: GWQI, CA, groundwater, water quality.

APPLIED THE COKRIGING INTERPOLATION METHOD TO SURVEY DUST TSP IN DA NANG CITY

Nguyen Cong Nhut

Department of Information Technology, Nguyen Tat Thanh University, 300A Nguyen Tat Thanh, District 4, Ho Chi Minh city

Email: *ncnhutqnam@gmail.com*

ABSTRACT

Mapping to predict the air pollution concentration in Da Nang city is an urgent issue for management agencies and researchers of environmental pollution. Although the simulation of spatial location has become popular, it uses the classical interpolation methods with low reliability. Based on the distribution of air quality monitoring stations located in industrial parks, residential areas, transport axes etc and sources of air pollution, the application of geostatistical theories, this study presents the results of the Cokriging's interpolation selection which provides forecast results of air pollution distribution in Da Nang city with high reliability. In this article, we use the recorded TSP concentrations (one of major air pollution causes at large metropolis) at several observational stations in Da Nang city, employ the Cokriging interpolation method to find suitable models, then predict TSP dust concentrations at some unmeasured stations in the city. Our key contribution is finding good statistical models by several criteria, then fitting those models with high precision.

Keywords: Air pollution, geostatistics, Cokriging, variogram.

1. INTRODUCTION

Air pollution is an issue of social concern both in Vietnam in particular and the world in general. Transportation increases, air pollution caused by industrial factories increasingly degrades environments quality, leads to severe problems in health for local inhabitants. The building of air quality monitoring stations is also essential, but also difficult because of expensive installation costs, no good information of selected areas for installation in order to achieve precise results.

According to the Center for Monitoring and Analysis Environment (Da Nang Department of Natural Resources and Environment), network quality monitoring air environment of Da Nang has 15 stations observation in the city and 9 stations in the suburban area. However, with a large area, the city needs to install more new monitoring stations. The cost to install a new machine costs tens of billions VND, and the maintenance is also difficult. Therefore, the requyrements are based on the remaining monitoring stations using mathematical models based to predict air pollution concentration at some unmeasured stations in the city.

On the world, the use of mathematical models to solve the problems of pollution has started since 1859 by Angus Smith used to calculate the distribution of CO_2 concentration in the city of Manchester under Gauss's mathematical methods [1]. The ISCST3 model is a Gaussian dispersion model used to assess type the impact of single sources in the industry in the USA. The AERMOD model of the US EPA is used for polluting the complex terrain. The CALPUFF model was chosen by the USA to assess the impact of industrial and transportable.

In Vietnam, the modelling methods used the more common, especially in the current conditions of our country. The tangled diffusion model of Berliand and Sutton was used by Anh

Pham Thi Viet to assess the environmental status of the atmosphere of Hanoi in 2001 by industrial discharges [2]. In 2014, Yen Doan Thi Hai has used models Meti-lis to calculate the emission of air pollutants from traffic and industrial activities in Thai Nguyen city [3].

The Berlian model is also known as the K model or the hydrodynamic model, using diffuse diffusion theory in atmospheric conditions with different thermal stratification. This model calculates near-ground concentrations of pollutants in a short period (3-5 minutes) as follows:

$$C(x,y,0) = \frac{Q}{2(1+n)\sqrt{\pi K_0 x^3}} \exp[-\frac{U_1 H^{1+n}}{(1+n)^2 K_1 x} - \frac{y^2}{4K_0 x}]$$

where:

Q is the pollutant discharge of the source (g/s) or (mg/s),

x, y is the coordinates of the point (origin coordinates taken at source, x axis direction coincides with wind direction),

n, K_1, K_2 are the parameters depending on the stratification of the atmosphere (depending on the weather),

U_1 is the wind speed at 1 m;

K_1 is the diffusion coefficient at a height of 1 m,

K_0 is the smallest diffuser size with Ky / U,

H is the effective height of the chimney.

$$H = h + \Delta h$$

where h is the height of the chimney, and H is the lift of the smoke.

The Sutton model is based on the improvement of the Gaussian model (empirical model), which is used extensively in western countries, where the concentration of pollutants over a period of 10 minutes is calculated as follows:

$$C(x,y,0) = \frac{2Q}{\pi C_y C_z U x^{2-n}} \exp[-\frac{1}{x^{2-n}}(\frac{y^2}{C_y^2} + \frac{H^2}{C_z^2})]$$

where C_y, C_z, are parameters dependent on atmospheric stratification.

2. STUDY AREA

Sources of air pollution are diverse. In the Da Nang city areas, main sources of pollution pressures include traffic, construction and industrial activities, people daily activities and waste treatment. The study area is Da Nang city in South Central of Vietnam. It is located between 15°15'-16°40' northing and 107°17'-108°20' easting and the area has more than 1285 km^2 (2018). Da Nang city has more than 1.2 million people (2018). Fig. 1 shows the study area. The city has a tropical monsoon climate with two seasons: a typhoon and wet season from September to March and a dry season from April to August. Temperatures are typically high, with an annual average of 25.9 °C (78.6 °F). Temperatures are highest between June and August (with daily highs averaging 33 to 34 °C (91 to 93 °F)), and lowest between December and February (highs averaging 24 to 25 °C (75 to 77 °F)). The annual average for humidity is 81 %, with highs between October and December (reaching 84 %) and lows between June and July (reaching 76-77 %). The main means of transport within the city are motorbikes, buses, taxis, and bicycles. Motorbikes remain the most common way to move around the city. The growing number of cars tend to cause gridlock and contribute to air pollution.

With the rapid population growth rate, the infrastructure has not yet been fully upgraded, and some people are too aware of environmental protection. So, Da Nang city is currently facing a huge environmental pollution problem. The status of untreated wastewater flowing directly into the river system is very common. Many production facilities, hospitals and health facilities that do not have a wastewater treatment system are alarming.

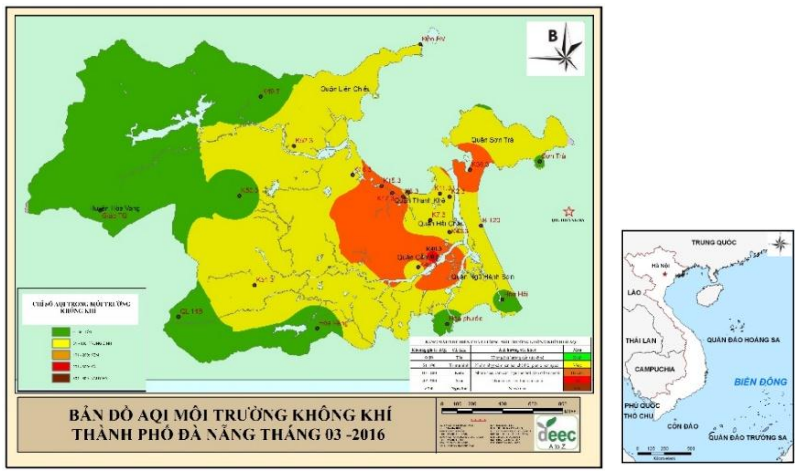


Figure 1. Passive gas monitoring map in March 2016, Da Nang city.
(Source: Da Nang department of natural resources and environment)

Fig. 2 shows the geographical location of the monitoring stations. The coordinates system used in Fig. 2 is Universal Transverse Mercator (UTM).

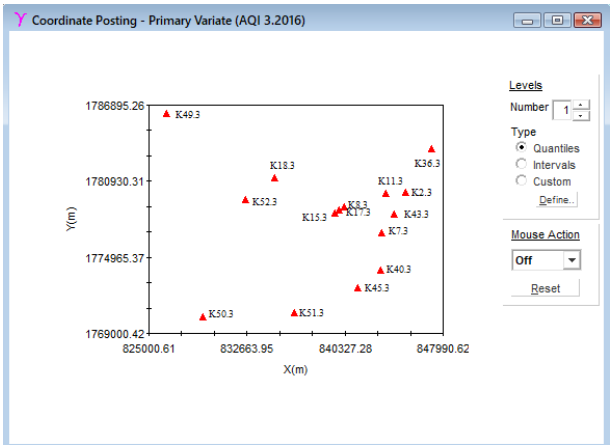


Figure 2. Map of monitoring sites in Da Nang city.

3. MATERIALS AND METHODS

The dataset is obtained from monitoring stations in Da Nang city with these parameters NO_2, SO_2, O_3, PM_{10}, TSP. Fig. 2 shows the map of monitoring sites in Da Nang city. The dust TSP data of passive air environment measures 15 stations in March 2016, and NO_2 is secondary parameter (see Table 1). I applied a geostatistical method to predict concentrations of air pollution at unobserved areas surrounding observed ones.

Table 1. Dust TSP data of passive air environment in march 2016.

Station	X(m)	Y(m)	TSP (mg/m^3)	NO_2 (mg/m^3)
K2.3	845082.06	1780101.3	97.72	10.4
K7.3	843233.37	1776852.5	47.93	4.78
K8.3	840256.93	1778955.3	123.14	23.81
K11.3	843530.12	1779984.8	85.76	2.89
K15.3	839559.87	1778409.0	141.69	15.96
K17.3	839865.77	1778647.6	144.57	19.1
K18.3	834852.86	1781233.9	87.48	7.41
K36.3	847106.62	1783482.4	134.1	7.47
K40.3	843099.01	1773990.6	228.57	28.83
K43.3	844207.66	1778333.0	80.98	8.06
K45.3	841352.01	1772590.8	80.15	9.41
K49.3	826374.61	1786244.3	37.38	4.76
K50.3	829185.30	1770283.4	40.22	3.91
K51.3	836368.40	1770587.8	90.9	8.01
K52.3	832536.30	1779530.6	67.11	8.2

The main tool in geostatistics is the variogram which expresses the spatial dependence between neighbouring observations. The variogram $\gamma(h)$ can be defined as one-half the variance of the difference between the attribute values at all points separated by has followed [4]:

$$\gamma(\mathrm{h}) = \frac{1}{2\mathrm{N(h)}}\sum_{\mathrm{i=1}}^{\mathrm{N(h)}}[\mathrm{Z(s_i)} - \mathrm{Z(s_i + h)}]^2 \quad (1)$$

where Z(s) indicates the magnitude of the variable, and N(h) is the total number of pairs of attributes that are separated by a distance h.

Under the second-order stationary conditions [5], one obtains:

$$\mathbb{E}[\mathrm{Z(s)}] = \mu$$

and the covariance:

$$\mathrm{Cov}[\mathrm{Z(s)}, \mathrm{Z(s+h)}] = \mathbb{E}[(\mathrm{Z(s)} - \mu)(\mathrm{Z(s+h)} - \mu)] = \mathbb{E}[\mathrm{Z(s)Z(s+h)} - \mu^2] = \mathrm{C(h)} \quad (2)$$

Then $\mathrm{Var}[\mathrm{Z(s)}] = \mathrm{C(0)} = \mathbb{E}[\mathrm{Z(s)} - \mu]^2$

$$\gamma(\mathrm{h}) = \frac{1}{2}\mathbb{E}[\mathrm{Z(s)} - \mathrm{Z(s+h)}]^2 = \mathrm{C(0)} - \mathrm{C(h)}$$

The most commonly used models are spherical, exponential, Gaussian, and pure nugget effect (Isaaks & Srivastava, 1989) [6]. The adequacy and validity of the developed variogram model is tested satisfactorily by a technique called cross-validation.

Crossing plot of the estimate and the true value shows the correlation coefficient R^2. The most appropriate variogram was chosen based on the highest correlation coefficient by trial and error procedure.

Kriging technique is an exact interpolation estimator used to find the best linear unbiased estimate. The best linear unbiased estimator must have a minimum variance of estimation error. We used ordinary kriging for spatial and temporal analysis. Ordinary kriging method is mainly applied for datasets without and with a trend.

The general equation of linear kriging estimator is:

$$\hat{Z}(s_0) = \sum_{i=1}^{n} w_i Z(s_i) \tag{3}$$

In order to achieve unbiased estimations in ordinary kriging the following set of equations should be solved simultaneously.

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^{n} w_i \gamma(s_i, s_j) - \lambda = \gamma(s_0, s_i) \\ \sum_{i=1}^{n} w_i = 1 \end{cases} \tag{4}$$

where $\hat{Z}(s_0)$ is the kriged value at location s_0, $Z(s_i)$ is the known value at location s_i, w_i is the weight associated with the data, λ is the Lagrange multiplier.

In fact, we can also use the multiple parameters in the relation to each other. We can estimate certain parameters, in addition to information that may contain enough by itself, one might use information of other parameters that have more details. Cokriging is simply an extension of auto-kriging in that it takes into account additional correlated information in the subsidiary variables. It appears more complex because the additional variables increase the notational complexity.

Suppose that at each spatial location s_i, $i = 1, 2, ..., n$ we observe k variables as follows:

$$\begin{array}{l} Z_1(s_1)\ Z_1(s_2) \cdots Z_1(s_n) \\ Z_2(s_1)\ Z_2(s_2) \cdots Z_2(s_n) \\ \quad \cdots \quad \cdots \quad \cdots \\ Z_k(s_1)\ Z_k(s_2) \cdots Z_k(s_n) \end{array}$$

We want to predict $Z_1(s_0)$, i.e. the value of variable Z_1 at location s_0.

This situation that the variable under consideration (the target variable) occurs with other variables (co-located variables) arises many times in practice and we want to explore the possibility of improving the prediction of variable Z_1 by taking into account the correlation of Z_1 with these other variables.

The predictor assumption:

$$\hat{Z}_1(s_0) = \sum_{j=1}^{k} \sum_{i=1}^{n} w_{ji} Z_j(s_i) = w_{11} Z_1(s_1) + \cdots + w_{1n} Z_1(s_n) + \cdots + w_{k1} Z_k(s_1) + \cdots + w_{kn} Z_k(s_n) \tag{5}$$

We see that there are weights associated with variable Z_1 but also with each one of the other variables. We will examine ordinary cokriging, which means that $\mathbb{E}[Z_j(s_i)] = \mu_j$ for all j and i. In vector form:

$$\mathbb{E}[Z(s)] = \begin{pmatrix} \mathbb{E}[Z_1(s)] \\ \mathbb{E}[Z_2(s)] \\ \vdots \\ \mathbb{E}[Z_k(s)] \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \\ \vdots \\ \mu_k \end{pmatrix} = \mu \tag{6}$$

We want the predictor $\hat{Z}_1(s_0)$ to be unbiased, that is $\mathbb{E}[\hat{Z}_1(s_0)] = \mu_1$. We take expectations of (5)

$$\mathbb{E}[\hat{Z}_1(s_0)] = \sum_{j=1}^{k}\sum_{i=1}^{n} w_{ji}\mathbb{E}[Z_j(s_i)] = w_{11}\mathbb{E}[Z_1(s_1)] + \cdots + w_{1n}\mathbb{E}[Z_1(s_n)] + \cdots + w_{k1}\mathbb{E}[Z_k(s_1)] + \cdots + w_{kn}\mathbb{E}[Z_k(s_n)] \tag{7}$$

and using (6), we have

$$\begin{aligned} &\mathbb{E}[\hat{Z}_1(s_0)] = w_{11}\mu_1 + \cdots + w_{1n}\mu_1 + w_{21}\mu_2 + \cdots + w_{2n}\mu_2 \\ &+ \cdots + w_{k1}\mu_k + \cdots + w_{kn}\mu_k = \sum_{i=1}^{n} w_{1i}\mu_1 + \sum_{i=1}^{n} w_{2i}\mu_2 + \cdots + \sum_{i=1}^{n} w_{ki}\mu_k = \mu_1 \end{aligned} \tag{8}$$

Therefore, we must have the following set of constraints:

$$\sum_{i=1}^{n} w_{1i} = 1, \quad \sum_{i=1}^{n} w_{2i} = 0, \cdots, \quad \sum_{i=1}^{n} w_{ki} = 0 \tag{9}$$

As with the other forms of kriging, cokriging minimizes the mean squared error of prediction (MSE):

$$\min \sigma_e^2 = \mathbb{E}[Z_1(s_0) - \hat{Z}_1(s_0)]^2$$

or

$$\min \sigma_e^2 = \mathbb{E}[Z_1(s_0) - \sum_{j=1}^{k}\sum_{i=1}^{n} w_{ji} Z_j(s_i)]^2 \tag{10}$$

subject to the constraints:

$$\sum_{i=1}^{n} w_{1i} = 1, \quad \sum_{i=1}^{n} w_{2i} = 0, \cdots, \quad \sum_{i=1}^{n} w_{ki} = 0 \tag{11}$$

For simplicity, lets assume k = 2, in other words, we observe variables Z_1 and Z_2 and we want to predict Z_1. Therefore, from (10) (with k = 2) we have

$$\min \sigma_e^2 = \mathbb{E}[Z_1(s_0) - \sum_{i=1}^{n} w_{1i} Z_1(s_i) - \sum_{i=1}^{n} w_{2i} Z_2(s_i)]^2 \tag{12}$$

From (9), we have $0 = \sum_{i=1}^{n} w_{2i} = \sum_{i=1}^{n} w_{2i}\mu_2$. Let's add the following quantities: $-\mu_1 + \mu_1 + \sum_{i=1}^{n} w_{2i}\mu_2$ on (12), we have:

$$\min \sigma_e^2 = \mathbb{E}[(Z_1(s_0) - \sum_{i=1}^{n} w_{1i} Z_1(s_i) - \sum_{i=1}^{n} w_{2i} Z_2(s_i) - \mu_1 + \mu_1 + \sum_{i=1}^{n} w_{2i}\mu_2]^2 \tag{13}$$

or

$$\min \sigma_e^2 = \mathbb{E}[(Z_1(s_0) - \mu_1) - \sum_{i=1}^{n} w_{1i}[Z_1(s_i) - \mu_1] - \sum_{i=1}^{n} w_{2i}[Z_2(s_i) - \mu_2]]^2 \tag{14}$$

We complete the square (14) to get:

$$\begin{aligned}
&[Z_1(s_0) - \mu_1]^2 - 2\sum_{i=1}^{n} w_{1i}[Z_1(s_0) - \mu_1][Z_1(s_i) - \mu_1] \\
&-2\sum_{i=1}^{n} w_{2i}[Z_1(s_0) - \mu_1][Z_2(s_i) - \mu_2] + \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} w_{1i} w_{1j}[Z_1(s_i) - \mu_1][Z_1(s_j) - \mu_1] \\
&+\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} w_{2i} w_{2j}[Z_2(s_i) - \mu_2][Z_2(s_j) - \mu_2] + 2[\sum_{i=1}^{n} w_{1i}[Z_1(s_i) - \mu_1][\sum_{i=1}^{n} w_{2i}[Z_2(s_i) - \mu_2]]
\end{aligned} \tag{15}$$

It can be shown that the last term of the expression (15) is equal to:

$$2[\sum_{i=1}^{n} w_{1i}[Z_1(s_i) - \mu_1][\sum_{i=1}^{n} w_{2i}[Z_2(s_i) - \mu_2] = 2\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} w_{1i} w_{2j}[Z_1(s_i) - \mu_1][Z_2(s_j) - \mu_2] \tag{16}$$

Find now the expected value of the expression (15):

$$\begin{aligned}
&\min \mathbb{E}[Z_1(s_0) - \mu_1]^2 - 2\sum_{i=1}^{n} w_{1i}\mathbb{E}[Z_1(s_0) - \mu_1][Z_1(s_i) - \mu_1] \\
&-2\sum_{i=1}^{n} w_{2i}\mathbb{E}[Z_1(s_0) - \mu_1][Z_2(s_i) - \mu_2] + \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} w_{1i} w_{1j}\mathbb{E}[Z_1(s_i) - \mu_1][Z_1(s_j) - \mu_1] \\
&+\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} w_{2i} w_{2j}\mathbb{E}[Z_2(s_i) - \mu_2][Z_2(s_j) - \mu_2] + 2\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} w_{1i} w_{2j}\mathbb{E}[Z_1(s_i) - \mu_1][Z_2(s_j) - \mu_2]
\end{aligned} \tag{17}$$

We will denote the covariances involving Z_1 with C_{11}, the covariances involving Z_2 with C_{22}, and the cross-covariance between Z_1 and Z_2 with C_{12}. For example:

$$\begin{aligned}
&C[Z_1(s_0), Z_1(s_0)] = C_{11}(s_0, s_0) = C_{11}(0) = \sigma_1^2 \\
&C[Z_1(s_0), Z_1(s_i)] = C_{11}(s_0, s_i) \\
&C[Z_1(s_i), Z_1(s_j)] = C_{11}(s_i, s_j) \\
&C[Z_1(s_i), Z_2(s_j)] = C_{12}(s_i, s_j) \\
&C[Z_1(s_0), Z_2(s_j)] = C_{12}(s_0, s_i) \\
&C[Z_2(s_i), Z_1(s_j)] = C_{21}(s_i, s_j) \\
&C[Z_2(s_i), Z_2(s_j)] = C_{22}(s_i, s_j)
\end{aligned} \tag{18}$$

The expectations on (17) are the covariance.

Finally, with the Lagrange multipliers we get:

$$\min \sigma_1^2 - 2\sum_{i=1}^{n} w_{1i}C_{11}(s_0,s_i) - 2\sum_{i=1}^{n} w_{2i}C_{12}(s_0,s_i) + \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} w_{1i}w_{1j}C_{11}(s_i,s_j) + \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} w_{2i}w_{2j}C_{22}(s_i,s_j) + 2\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} w_{1i}w_{2j}C_{12}(s_i,s_j) - 2\lambda_1[\sum_{i=1}^{n} w_{1i} - 1] - 2\lambda_2[\sum_{i=1}^{n} w_{2i} - 0] \quad (19)$$

The unknowns are the weights $w_{11},w_{12},\ldots,w_{1n}$ and $w_{21},w_{22},\ldots,w_{2n}$ and the two Lagrange λ_1 and λ_1. We take the derivatives with respect to these unknowns and set them equal to zero.

$$-2C_{11}(s_0,s_i) + 2\sum_{j=1}^{n} w_{1j}C_{11}(s_i,s_j) + 2\sum_{j=1}^{n} w_{2j}C_{12}(s_i,s_j) - 2\lambda_1 = 0,\ \forall i = 1,...,n \quad (20)$$

$$-2C_{12}(s_0,s_i) + 2\sum_{j=1}^{n} w_{2j}C_{22}(s_i,s_j) + 2\sum_{j=1}^{n} w_{1j}C_{21}(s_i,s_j) - 2\lambda_2 = 0,\ \forall i = 1,...,n \quad (21)$$

$$\sum_{i=1}^{n} w_{1i} = 1, \sum_{i=1}^{n} w_{2i} = 0$$

Put

$$[C_{11}] = \begin{pmatrix} C_{11}(s_1,s_1) & \cdots & C_{11}(s_1,s_n) \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ C_{11}(s_n,s_1) & \cdots & C_{11}(s_n,s_n) \end{pmatrix}; [C_{12}] = \begin{pmatrix} C_{12}(s_1,s_1) & \cdots & C_{12}(s_1,s_n) \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ C_{12}(s_n,s_1) & \cdots & C_{12}(s_n,s_n) \end{pmatrix};$$

$$[C_{21}] = \begin{pmatrix} C_{21}(s_1,s_1) & \cdots & C_{21}(s_1,s_n) \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ C_{21}(s_n,s_1) & \cdots & C_{21}(s_n,s_n) \end{pmatrix}; [C_{22}] = \begin{pmatrix} C_{22}(s_1,s_1) & \cdots & C_{22}(s_1,s_n) \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ C_{22}(s_n,s_1) & \cdots & C_{22}(s_n,s_n) \end{pmatrix}$$

$$[1] = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ \vdots \\ 1 \end{pmatrix};\ [0] = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{pmatrix};\ W_1 = \begin{pmatrix} w_{11} \\ w_{12} \\ \vdots \\ w_{1n} \end{pmatrix};\ W_2 = \begin{pmatrix} w_{21} \\ w_{22} \\ \vdots \\ w_{2n} \end{pmatrix};\ [C_{11}(s_0,s_i)] = \begin{pmatrix} C_{11}(s_0,s_1) \\ \vdots \\ C_{11}(s_0,s_n) \end{pmatrix};$$

$$[C_{12}(s_0,s_i)] = \begin{pmatrix} C_{12}(s_0,s_1) \\ \vdots \\ C_{12}(s_0,s_n) \end{pmatrix};\ [1]' = (1\,1\cdots 1);\ [0]' = (0\,0\cdots 0)$$

where the matrix [1], [0] have dimensions n × 1.

We get the following cokriging system in matrix form:

$$\begin{pmatrix} [C_{11}] & [C_{12}] & [1] & [0] \\ [C_{21}] & [C_{22}] & [0] & [1] \\ [1]' & [0]' & 0 & 0 \\ [0]' & [1]' & 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} W_1 \\ W_2 \\ -\lambda_1 \\ -\lambda_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} [C_{11}(s_0,s_i)] \\ [C_{12}(s_0,s_i)] \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Put

$$G = \begin{pmatrix} [C_{11}][C_{12}][1][0] \\ [C_{21}][C_{22}][0][1] \\ [1]' \quad [0]' \quad 0\,0 \\ [0]' \quad [1]' \quad 0\,0 \end{pmatrix}; w = \begin{pmatrix} W_1 \\ W_2 \\ -\lambda_1 \\ -\lambda_2 \end{pmatrix}; \; c = \begin{pmatrix} [C_{11}(s_0, s_i)] \\ [C_{12}(s_0, s_i)] \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}$$

We have Gw = c

where $\forall i = 1, 2, ..., n$, $C_{12}(h)$ may not be the same as $C_{21}(h)$, $h = |s_i - s_j|$. This is because of definition of cross-covariance: $C_{12}(h) = \mathbb{E}\{[Z_1(s) - \mu_1][Z_2(s+h) - \mu_2]\}$ and

$C_{12}(h) = \frac{1}{N(h)} \sum Z_1(s) Z_2(s+h) - \hat{\mu}_1 \hat{\mu}_2$ obviously, $C_{21}(h) = \frac{1}{N(h)} \sum Z_2(s) Z_1(s+h) - \hat{\mu}_2 \hat{\mu}_1$ is not necessarily equal to C_{12}.

The Cokriging system is written as Gw = c, where the vector w, c have dimensions (2n + 2) × 1 and the matrix G has dimensions (2n + 2) × (2n + 2). The weights will be obtained by $w = G^{-1}c$.

The GS+ software (version 5.1.1) was used for geostatistical analysis in this study (Gamma Design Software, 2001) [7].

4. RESULTS AND DISCUSSIONS

In order to check the anisotropy in the dust pollution TSP, the conventional approach is to compare variograms in several directions (Goovaerts,1997) [8]. In this study major angles of 0^o, 45^o, 90^o, and 135^o with an angle tolerance of $\pm 45^o$ were used for detecting anisotropy.

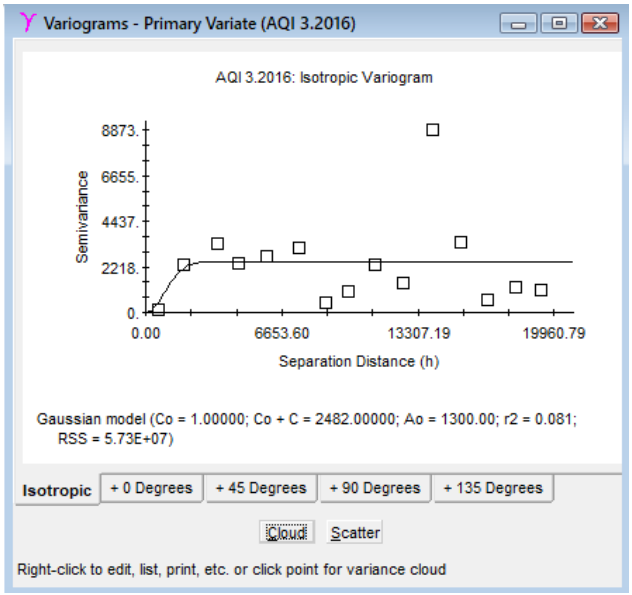


Figure 3. Isotropic variogram values of the dust TSP.

Fig. 3 shows fitted variogram for spatial analysis of the dust TSP. Through Semi-variance map of parameter TSP, the model of isotropic is suitable. The variogram values are presented in Table 2.

Table 2. Isotropic variogram values of the dust TSP.

	Nugget	Sill	Range	r^2	RSS
Linear	2106	2499	19295	0.03	6.02E+07
Gaussian	1	2482	2252	0.081	5.73E+07
Spherical	1	2479	2930	0.078	5.76E+07
Exponetial	1	2481	3480	0.07	5.83E+07

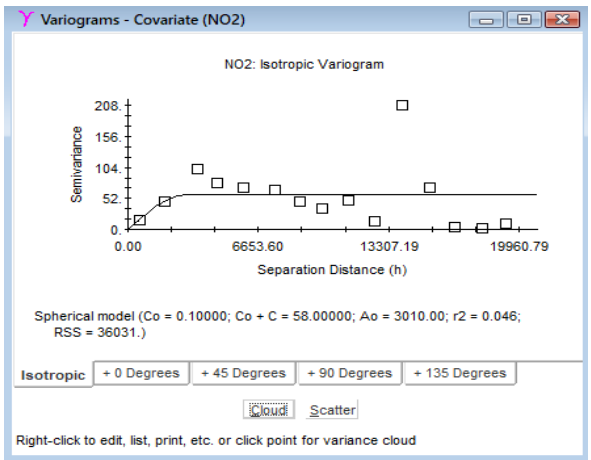


Figure 4. Isotropic variogram values of NO_2.

Fig. 4 shows fitted variogram for spatial analysis of NO_2. Through Semi-variance map of parameter NO_2, the model of isotropic is suitable. The variogram values are presented in Table 3.

Table 3. Isotropic variogram values of NO_2.

	Nugget	Sill	Range	r^2	RSS
Linear	54	54	19295	0.0	37749
Gaussian	1	57.8	2234	0.045	36057
Spherical	0.1	58	3010	0.046	36031
Exponetial	0.1	57.5	2760	0.041	36302

Fig. 5 shows fitted variogram for spatial analysis of TSP and NO_2.

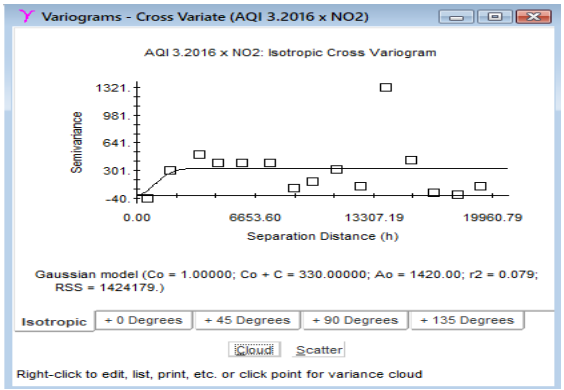


Figure 5. Isotropic variogram values of TSP and NO_2.

Through Semi-variance map of these two parameters, the model of isotropic is suitable. The variograms values are presented in Table 4.

Table 4. Isotropic variogram values of TSP and NO_2.

	Nugget	Sill	Range	r^2	RSS
Linear	302	302	19295	0.0	1539545
Gaussian	1	330	2460	0.079	1424179
Spherical	1	329	3270	0.076	1433748
Exponetial	1	327	3510	0.068	1452090

Model Testing: The reliable result of model selection using appropriate interpolation is expressed in Table 5 by coefficient of regression, coefficient of correlation and interpolated values, in addition to the error values as the standard error (SE) and the standard error prediction (SE Prediction).

Table 5. Testing the model parameters.

Coefficient regression	Coefficient correlation	SE	SE Prediction
1.026	1	0.001	0.141

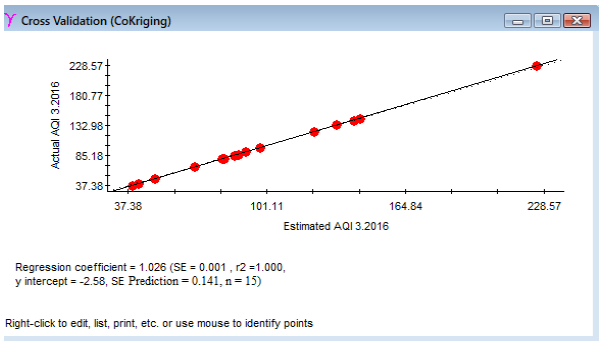


Figure 6. Error testing result of prediction TSP.

Fig. 6 shows results of testing of error between real values and the estimated values by the model by cokriging method with isotropic TSP parameter and isotropic NO_2 secondary parameter. Coefficients of regression and the coefficient of correlation are close to 1, where the error values is small (close to 0) indicates that the selected model is a suitable interpolation in Fig. 7.

(CoKriging)

Record	X-Coordinate	Y-Coordinate	Actual Z	Estimated Z	Error (E-A)
1	845082.06	1780101.30	97.72	97.72	0.00
2	843233.37	1776852.54	47.93	49.25	1.32
3	840256.93	1778955.33	123.14	122.78	-0.36
4	843530.12	1779984.80	85.76	86.10	0.34
5	839559.87	1778409.00	141.69	140.87	-0.82
6	839865.77	1778647.64	144.57	143.82	-0.75
7	834852.86	1781233.91	87.48	87.77	0.29
8	847106.62	1783482.41	134.10	133.20	-0.90
9	843099.01	1773990.63	228.57	225.16	-3.41
10	844207.66	1778332.97	80.98	81.42	0.44
11	841352.01	1772590.76	80.15	80.63	0.48
12	826374.61	1786244.26	37.38	38.97	1.59
13	829185.30	1770283.42	40.22	41.73	1.51
14	836368.40	1770587.84	90.90	91.10	0.20
15	832536.30	1779530.61	67.11	67.92	0.81

Figure 7. Cross-Validation (Cokriging) of TSP.

From Fig. 8 and Fig. 9, we see that, in March 2016 at K49.3 neighborhood has low pollution levels, due to transport and less population density. The process of urbanization has not developed as today. Neighborhood of K40.3 have high pollution levels, so at this point density traffic caused high proportion in pollution. This is one of the focal areas of the city. It is the intersection of districts and there are many roads with crowded transport volume. The process of urbanization is growth.

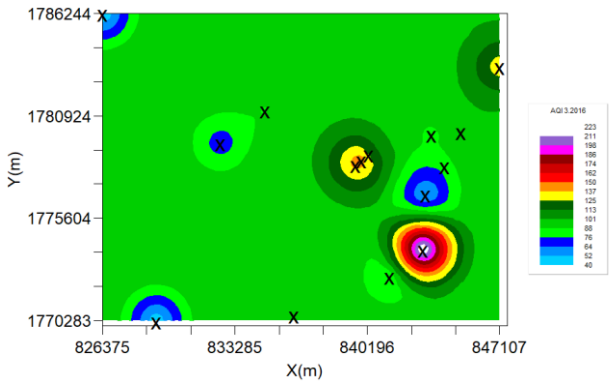


Figure 8. 2D Cokriging Interpolation Map of TSP.

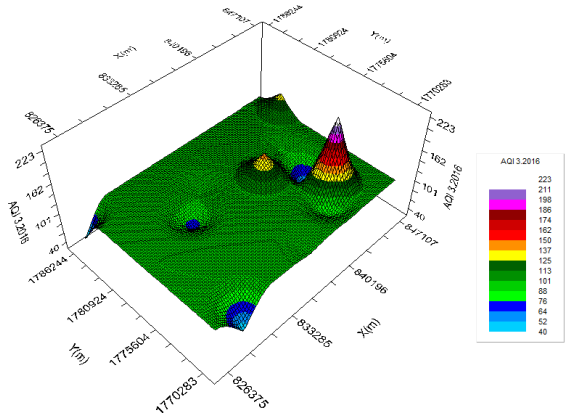


Figure 9. 3D Cokriging Interpolation Map of TSP.

Based on the map, we can also predict the dust concentration in the city near the air monitoring locations and to offer solutions to overcome. The mentioned method of applied geostatistics to predict air pollution concentrations TSP in Da Nang city showed that the forecast regions closer together have the forecast deviations as small Fig. 10, meanwhile further areas contribute the higher deviation. Through this forecast case study using spatial interpolation based methods and models, we can predict air pollution levels for regions that have not been installed air monitoring sites, from which proposed measures to improve the air quality can be taken into account.

From the forecast maps, we see that, forecast for the region's best results in areas affected 22990 m, located outside the affected region on the forecast results can be inaccurate. If the density of monitoring stations is high and the selection of interpolation models is easier, interpolation results have higher reliability and vice versa. The middle area represents key outcomes of computation on data. The different colors represent different levels of pollution. The lowest

pollution level is blue and the highest is white. Regions having the same color likely are in the same levels of pollution.

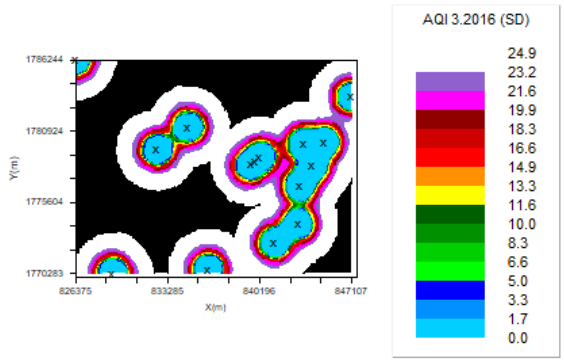


Figure 10. Estimated error by Cokriging method of TSP.

The paper focuses on the problem of spatial forecasting, so we have not studied other parameters such as wind direction, temperature, humidity, rainfall, cloud cover and some parameters such as pollution level, wind speed, altitude, weather,.... For this data, only the parameters of pollution, lack of parameters such as: temperature, wind, height,... we are apply to method interpolation Kriging to predict. In the next study, I will add other parameters to increase the objectivity and accuracy of the model.

5. CONCLUSION

Geostatistical applications to predict the dust TSP concentrations in Da Nang city gave the result with almost no error difference between the estimated values and the real values. Therefrom, the study showed that efficacy and rationality with high reliability of theoretical Geostatistical to building spatial prediction models are suitable. When building the model we should pay attention to the values of the model error, data characteristic of the object. We also looked at the result of the model selection which aimed to choose the most suitable model for real facts, since distinct models provide different accuracies. Therefore, experiencing the selected model also plays a very important role in the interpolation results. According to the World Meteorological Organization (WMO) and United Nations Environment Program (UNEP), the world currently has 20 types of computation models and forecasts of air pollution. The air pollution computation models include AERMOD (AMS/EPA Regulatory Model) of the US-EPA for polluting the complex terrain. For this data, we study only the key parameters of pollution, and lack of many parameters such as temperature, wind, height of site,... when applying kriging interpolation to predict. In this case, the model AERMOD (US-EPA) would not be appropriate.

Anh Pham The and Hieu Nguyen Duy use the AERMOD model need a lot parameters like wind direction, temperature, humidity, precipitation, cloud cover, etc for air pollution simulation Anh Pham Thi Viet uses tangled diffusion model of Berliand and Sutton to assess the environmental status of the atmosphere of Hanoi in 2001 to several parameters such as the level of pollution, the location coordinates, wind speed, altitude, weather [2]. In summary, previous studies to simulate air pollution needs to be more parameters related parts, while was not envisaged that the application space, the data set in this paper on the research has not performed. At Vietnam, there are no studies that use spatial interpolation methods as in my article. Method of air pollution forecast that I present

in this article reflect the spatial correlation between air monitoring stations with parameters: pollution and geographical coordinates, which previous studies have not performed.

Finally a comparison of the proposed method with several other methods can be made as follows. Polygon (nearest neighbor) method has advantages such as easy to use, quyck calculation in 2D; but also possesses many disadvantages as discontinuous estimates; edge effects/sensitive to boundaries; difficult to realize in 3D. The Triangulation method has advantages as easy to understand, fast calculations in 2D; can be done manually, but few disadvantages are triangulation network is not unique. The use of Delaunay triangles is an effort to work with a "standard" set of triangles, not useful for extrapolation and difficult to implement in 3D. Local sample mean has advantages are easy to understand; easy to calculate in both 2D and 3D and fast; but disadvantages possibly are local neighborhood definition is not unique, location of sample is not used except to define local neighborhood, sensitive to data clustering at data locations. This method does not always return answer valuable. This method is rarely used.

Similarly, the inverse distance method are easy to understand and implement, allow changing exponent adds some flexibility to method's adaptation to different estimation problems. This method can handle anisotropy; but disadvantages are difficulties encountered when point to estimate coincides with data point (d = 0, weight is undefined), susceptible to clustering.

Acknowledgment: The paper's author expresses his sincere thank to Dr. Man N.V. Minh Department of Mathematics, Faculty of Science, Mahidol University, Thai Lan and Dr. Dung Ta Quoc Faculty of Geology and Petroleum Engineering, Vietnam. Furthermore, I greatly appreciate the anonymous reviewer whose valuable and helpful comments led to significant improvements from the original to the final version of the article.

REFERENCES

1. Robert Angus Smith - "On the Air of Towns", *Journal of the Chemical Society*, 9, pp. 196-235, 1859.
2. Anh Pham Thi Viet - "Application of airborne pollutant emission models in assessing the current state of the air environment in Hanoi area caused by industrial sources", *6th Women's Science Conference*, Ha Noi national university, pp. 8-17, 2001.
3. Yen Doan Thi Hai - "Applying the Meti-lis model to calculate the emission of air pollutants from traffic and industrial activities in Thai Nguyen city, orienting to 2020", *Journal of Science and Technology*, Volume 106 No. 6, Thai Nguyen university, 2013.
4. S. H. Ahmadi and A. Sedghamiz - "Geostatistical analysis of Spatial and Temporal Variations of groundwater level", *Environmental Monitoring and Assessment*, 129, 277-294, 2007.
5. R. Webster and M. A. Oliver - *Geostatistics for Enviromental Scientists*, 2nd Edition, John Wiley and Sonc LTD, The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex PO19, England, 6-8, 2007.
6. E. Isaaks and M. R. Srivastava - An introduction to *applied geostatistics*, New York: Oxford University Press, 1989.
7. Gamma Design Software - *GS+ Geostatistics for the Environmental Science*, version 5.1.1, Plainwell USA: MI, 2001.
8. P. Goovaerts - *Geostatistics for natural resources Evaluation*, New York: Oxford University Press, 199.

ỨNG DỤNG PHƯƠNG PHÁP NỘI SUY COKRIGING ĐỂ DỰ ĐOÁN NỒNG ĐỘ BỤI TSP Ở THÀNH PHỐ ĐÀ NẴNG

Nguyễn Công Nhựt

Khoa Công nghệ thông tin, Trường Đại học Nguyễn Tất Thành,
300A Nguyễn Tất Thành, Quận 4, Tp. Hồ Chí Minh

Email: ncnhutqnam@gmail.com

TÓM TẮT

Việc lập bản đồ để dự đoán nồng độ ô nhiễm không khí ở thành phố Đà Nẵng là một vấn đề cấp bách đối với các cơ quan quản lý và các nhà nghiên cứu về ô nhiễm môi trường. Mặc dù vị trí không gian đã trở nên phổ biến, nó sử dụng các phương pháp nội suy cổ điển với độ tin cậy thấp. Dựa trên sự phân bố các trạm quan trắc chất lượng không khí nằm trong các khu công nghiệp, khu dân cư, trục giao thông và nguồn ô nhiễm không khí, ứng dụng các lý thuyết địa thống kê, nghiên cứu này trình bày kết quả lựa chọn phương pháp nội suy Cokriging tại thành phố Đà Nẵng với độ tin cậy cao. Trong bài viết này, tôi sử dụng nồng độ bụi TSP đã quan trắc được tại một số trạm quan sát ở thành phố Đà Nẵng, sử dụng phương pháp nội suy Cokriging để tìm mô hình phù hợp, sau đó dự đoán nồng độ bụi TSP tại một số trạm chưa quan trắc được trong thành phố. Đóng góp quan trọng của tôi là tìm ra mô hình thống kê tốt theo một số tiêu chí, sau đó lắp các mô hình đó vào bộ dữ liệu với độ chính xác cao.

Từ khóa: Ô nhiễm không khí, địa thống kê, cokriging, variogram.

DỰ BÁO NỒNG ĐỘ Ô NHIỄM TSS (TỔNG RẮN LƠ LỬNG) CỦA CHẤT LƯỢNG NƯỚC MẶT THEO THỜI GIAN TẠI TRẠM TÂN HIỆP, SÔNG ĐỒNG NAI

Nguyễn Công Nhựt

Khoa Công nghệ thông tin, Trường Đại học Nguyễn Tất Thành,
300A Nguyễn Tất Thành, Quận 4, Tp. Hồ Chí Minh

Email: ncnhutqnam@gmail.com

TÓM TẮT

Nước rất cần thiết cho sự sống của con người và sự phát triển kinh tế - xã hội. Ô nhiễm nguồn nước là vấn đề được cả nhân loại đều quan tâm. Ở Việt Nam, do sự phát triển các nhà máy, xí nghiệp nên nguồn nước bị ô nhiễm ngày càng trầm trọng, trong đó có sông Đồng Nai. Trong bài báo này, tác giả sử dụng nồng độ ô nhiễm TSS tại trạm quan tắc Tân Hiệp, sông Đồng Nai, sử dụng phương pháp nội suy Kriging để tìm ra mô hình phù hợp và đưa ra kết quả dự báo ô nhiễm nguồn nước khu vực sông Đồng Nai theo thời gian với độ tin cậy cao. Dữ liệu TSS được quan trắc liên tục trong ba tháng (từ đầu tháng 2 năm 2018 đến cuối tháng 4 năm 2018), kết quả dự báo khi sử dụng nội suy Kriging có độ chính xác cao với hệ số hồi quy bằng 1.005, hệ số tương quan bằng 0.859 (giá trị tốt nhất bằng 1), sai số dự báo 2.258, sai số chuẩn bằng 0.044. Qua đó cho thấy sử dụng phương pháp nội suy Kriging là một giải pháp hiệu quả và phù hợp trong các bài toán với các thông tin thời gian.

Từ khóa: Ô nhiễm nguồn nước, địa thống kê, Kriging, variogram.

1. GIỚI THIỆU

Ô nhiễm nguồn nước là vấn được cả xã hội quan tâm không chỉ riêng Việt Nam mà cả trên toàn thế giới. Ô nhiễm nguồn nước do rất nhiều nguyên nhân gây ra như rác thải trong các nhà máy, xí nghiệp, sản xuất nông nghiệp, sinh hoạt của người dân…Việc xây dựng các trạm quan trắc môi trường nước cũng rất cần thiết, nhưng cũng gặp rất nhiều khó khăn như chi phí lắp đặt một trạm quan trắc rất tốn kém và vấn đề vận hành và bảo quản cũng gặp hết sức khó khăn. Theo trung tâm quan trắc môi trường của Sở Tài nguyên và Môi trường Bình Dương, mạng lưới quan trắc chất lượng nước tự động trên sông Đồng Nai của tỉnh Bình Dương có 4 trạm gồm có Tân Hiệp, Vĩnh Nguyên, Thủ Dầu Một và Tân Uyên. Hệ thống quan trắc liên tục theo từng ngày với các thông số quan trắc như TSS, pH, Nitrat, nhiệt độ và độ mặn.

Tuy nhiên, với sự phát triển nhanh chóng của các khu công nghiệp, thì vấn đề ô nhiễm môi trường, đặc biệt là ô nhiễm nguồn nước là vấn đề nóng, tình trạng khan hiếm nước sạch, nguồn nước ô nhiễm dẫn đến nhiều căn bệnh nguy hiểm. Do vậy, yêu cầu đặt ra cần có một mô hình Toán học để dự báo trong tương lai chất lượng nguồn nước tại một khu vực nào đó có an toàn để sử dụng hay không? Bằng cách sử dụng dữ liệu quan trắc liên tục trong 3 tháng liền (từ tháng 2 đến tháng 4 năm 2018, tại trạm Tân Hiệp) tác giả đưa ra mô hình Toán học thích hợp để dự đoán ô nhiễm nguồn nước trong các tháng tiếp theo.

Hiện nay đã có một số mô hình dự báo ô nhiễm nguồn nước như mô hình QUAL2K, mô hình IPC,… Mô hình QUAL2K là một phiên bản của mô hình QUAL2E. Mô hình này được phát triển do sự hợp tác giữa trường Đại học Tufts và Trung tâm Môi trường Chất lượng nước của Cục Môi trường Mỹ (US.EPA). Mô hình được sử dụng rộng rãi để dự báo diễn biến chất lượng nước sông và

dự đoán tải trọng của các chất thải vào sông. Mô hình IPC do Ngân hàng thế giới, Tổ chức Y tế thế giới và Tổ chức y tế Hoa Kỳ phát triển. Mô hình IPC đánh giá chất lượng nước sông, dự báo biến đổi chất lượng nước sông, tính toán tải lượng cần cắt giảm của từng nguồn.

2. DỮ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

Sông Đồng Nai là con sông nội địa dài nhất Việt Nam, lớn thứ nhì Nam Bộ về lưu vực, chỉ sau sông Cửu Long. Sông Đồng Nai chảy qua các tỉnh Lâm Đồng, Đắk Nông, Bình Phước, Đồng Nai, Bình Dương, Thành phố Hồ Chí Minh với chiều dài 586 km (364 dặm) và lưu vực 38.600 km² (14.910 mi2). Nếu tính từ đầu nguồn sông Đa Dâng thì dài 586 km còn nếu tính từ điểm hợp lưu với sông Đa Nhim phía dưới thác Pongour thì dài 487 km. Sông Đồng Nai đổ vào Biển Đông tại khu vực huyện Cần Giờ. Dữ liệu được thu thập từ trạm quan trắc môi trường nước tự động Tân Hiệp trên sông Đồng Nai, quan trắc liên tục hàng ngày từ tháng 2 năm 2018 đến tháng 4 năm 2018 (xem Bảng 1).

Thông số TSS (turbidity & suspendid solids) là tổng rắn lơ lửng. Thường đo bằng máy đo độ đục (turbidimeter). Độ đục gây ra bởi hiện tượng tương tác giữa ánh sáng và các chất lơ lửng trong nước như cát, sét, tảo và những vi sinh vật và chất hữu cơ có trong nước. Các chất rắn lơ lửng phân tán ánh sáng hoặc hấp thụ chúng và phát xạ trở lại với cách thức tùy thuộc vào kích thước, hình dạng và thành phần của các hạt lơ lửng và vì thế cho phép các thiết bị đo độ đục ứng dụng để phản ánh sự thay đổi về loại, kích thước và nồng độ của các hạt có trong mẫu,… Tác giả áp dụng phương pháp địa thống kê để dự báo nồng độ ô nhiễm nguồn nước TSS trong thời gian tiếp theo.

Bảng 1. Dữ liệu ô nhiễm nguồn nước TSS tại trạm Tân Hiệp

Thời gian	TSS (mg/lít)	Thời gian	TSS (mg/lít)	Thời gian	TSS (mg/lít)
1/2/2018	21	1/3/2018	19	1/4/2018	24
……	……	……	……	……	……
28/2/2018	15	28/3/2018	23	28/4/2018	30
		29/3/2018	19	29/4/2018	31
		30/3/2018	15	30/4/2018	37
		31/3/2018	20		

Công cụ chính trong địa thống kê là variogram, thể hiện sự phụ thuộc không gian giữa các quan sát lân cận. Variogram $\gamma(h)$ là một nửa phương sai của sự khác biệt giữa các giá trị thuộc tính tại tất cả các điểm được tách bởi một khoảng cách h [1]

$$\gamma(h) = \frac{1}{2N(h)}\sum_{i=1}^{N(h)}[Z(s_i) - Z(s_i + h)]^2 \quad (1)$$

trong đó Z(s) là giá trị tại điểm đã có dữ liệu quan trắc và N(h) là tổng số cặp điểm cách nhau một khoảng cách h.

Dưới điều kiện tính ổn định bậc hai [2], chúng ta có:

$$\mathbb{E}[Z(s)] = \mu$$

và hàm hiệp phương sai

$$Cov[Z(s), Z(s+h)] = \mathbb{E}[(Z(s)-\mu)(Z(s+h)-\mu)] = \mathbb{E}[Z(s)Z(s+h) - \mu^2] = C(h) \quad (2)$$

Khi đó $Var[Z(s)] = C(0) = \mathbb{E}[Z(s)-\mu]^2$

$$\gamma(h) = \frac{1}{2}\mathbb{E}[Z(s) - Z(s+h)]^2 = C(0) - C(h)$$

Các mô hình được sử dụng phổ biến nhất là mô hình spherical, mô hình exponential, mô hình Gaussian và mô hình tuyến tính (Isaaks & Srivastava, 1989) [3]. Tính đầy đủ và hiệu lực của mô hình variogram được kiểm tra một cách thỏa đáng bằng một kỹ thuật được gọi là cross-validation.

Đồ thị Crossing thể hiện mối tương quan giữa giá trị ước lượng và giá trị thực tế. Variogram thích hợp nhất dựa trên việc chọn lựa mô hình có hệ số tương quan R^2 cao nhất bằng cách thử rất nhiều mô hình để tìm ra mô hình có sai số thấp nhất thì mô hình đó tốt nhất.

Kỹ thuật Kriging là một ước lượng nội suy chính xác được sử dụng để tìm ước lượng không thiên lệch tuyến tính tốt nhất, tức phải có sai số ước lượng nhỏ nhất. Chúng tôi sử dụng phương pháp Kriging thông thường để phân tích không gian và thời gian. Phương pháp Kriging thông thường chủ yếu được áp dụng cho các tập dữ liệu chưa biết và với một xu hướng.

Phương trình tổng quát cho ước lượng Kriging tuyến tính là:

$$\hat{Z}(s_0) = \sum_{i=1}^{n} w_i Z(s_i) \tag{3}$$

Để ước lượng tuyến tính không chệch trong Kriging thông thường thì chúng ta có hệ phương trình sau:

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^{n} w_i \gamma(s_i, s_j) - \lambda = \gamma(s_0, s_i) \\ \sum_{i=1}^{n} w_i = 1 \end{cases} \tag{4}$$

trong đó $\hat{z}(s_0)$ là giá trị Kriging tại vị trí s_0, $Z(s_i)$ là giá trị đã biết tại vị trí s_i và w_i là các trọng số liên kết với dữ liệu. is the weight associated with the data, λ là nhân tử Lagrange.

Cực tiểu Kriging sai số bình phương trung bình của dự báo

$$\min \sigma_e^2 = \mathbb{E}[Z(s_0) - \hat{Z}(s_0)]^2$$

Theo tính ổn định bậc hai thì phương trình cuối cùng có thể được viết thành:

$$\sigma_e^2 = C(0) - 2\sum_{i=1}^{n} w_i C(s_0, s_i) + \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} w_i w_j C(s_i, s_j) \tag{5}$$

Do đó bài toán cực tiểu có thể được viết như sau:

$$\min\left\{ C(0) - 2\sum_{i=1}^{n} w_i C(s_0, s_i) + \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} w_i w_j C(s_i, s_j) - 2\lambda\left(\sum_{i=1}^{n} w_i - 1\right)\right\} \tag{6}$$

Từ (8) lấy đạo hàm riêng theo w_1, w_2,..., w_n và λ và cho các đạo hàm riêng bằng 0, chúng ta có:

$$\sum_{j=1}^{n} {}_j C(s_i, s_j) - C(s_0, s_i) - \lambda = 0, i = 1, 2, ..., n \text{ và } \sum_{i=1}^{n} w_i = 1$$

Sử dụng kí hiệu ma trận hệ phương trình sau được viết thành:

$$\begin{pmatrix} C(s_1,s_1) & C(s_1,s_2) & \dots & C(s_1,s_n) & 1 \\ C(s_2,s_1) & C(s_2,s_2) & \dots & C(s_2,s_n) & 1 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \dots & \vdots \\ C(s_n,s_1) & C(s_n,s_2) & \dots & C(s_n,s_n) & 1 \\ 1 & 1 & \dots & 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \\ -\lambda \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} C(s_0,s_1) \\ C(s_0,s_2) \\ \vdots \\ C(s_0,s_n) \\ 1 \end{pmatrix}$$

Do đó các trọng số $w_1, w_2,..., w_n$ và nhân tử Lagrange λ có thể được tính $W=C^{-1}c$

trong đó $W = (w_1, w_2, ..., w_n, -\lambda)$

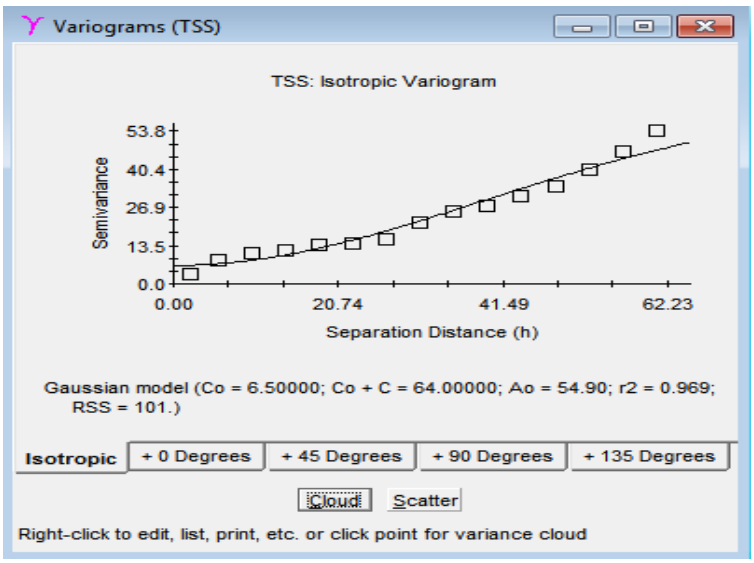
$$c = (C(s_0,s_1), C(s_0,s_2), ..., C(s_0,s_n), 1)'$$

$$C = \begin{cases} C(s_i,s_j), & i = 1,2,...,n, \quad j = 1,2,...,n, \\ 1, & i = n+1, \quad j = 1,2,...,n, \\ 1, & i = 1,2,...,n, \quad j = n+1, \\ 0, & i = n+1, \quad j = n+1. \end{cases}$$

Phần mềm GS+ (phiên bản 5.1.1) được sử dụng cho phân tích địa thống kê trong nghiên cứu này (Gamma Design Software, 2001) [4].

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Để kiểm tra tính đẳng hướng (isotropic) của TSS, cách tiếp cận thông thường nhất là so sánh các variogram trong vài hướng (Goovaerts, 1997) [5]. Trong nghiên cứu này các góc chính như 0^o, 45^o, 90^o và 135^o với dung sai góc of $\pm 45^o$ được sử dụng để xác định tính đẳng hướng.



Hình 1. Mô hình variogram đẳng hướng cho thông số TSS.

Hình. 1 cho thấy sự phù hợp variogram cho phân tích không gian của TSS. Thông qua bản đồ semivariance của thông số TSS, mô hình đẳng hướng là phù hợp. Các giá trị variogram được thể hiện trong Bảng 2. Mô hình phù hợp nhất để nội suy là mô hình Gaussian với các thông số (Nugget = 6.5, Sill = 64, Range = 95, r^2 = 0.969 và RSS = 101).

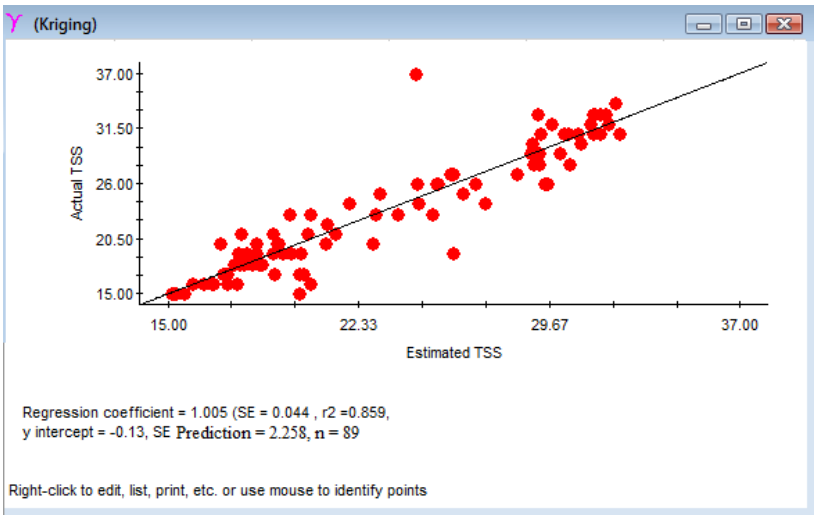
Bảng 2. Các giá trị variogram của TSS.

	Nugget	Sill	Range	r^2	RSS
Linear	0	46.75	60.79	0.951	152
Gaussian	6.5	64	95	0.969	101
Spherical	0.2	61.4	114	0.932	215
Exponetial	0.1	61.2	169.2	0.882	410

Kiểm định mô hình: Kết quả đáng tin cậy của việc lựa chọn mô hình sử dụng phép nội suy thích hợp được biểu diễn trong Bảng 3 theo hệ số hồi quy, hệ số tương quan và giá trị nội suy, ngoài ra còn có các giá trị lỗi như sai số chuẩn (SE) và sai sô dự báo (SE Prediction)

Bảng 3. Kiểm định các thông số mô hình.

Coefficient regression	Coefficient correlation	SE	SE Prediction
1.005	0.859	0.044	2.258

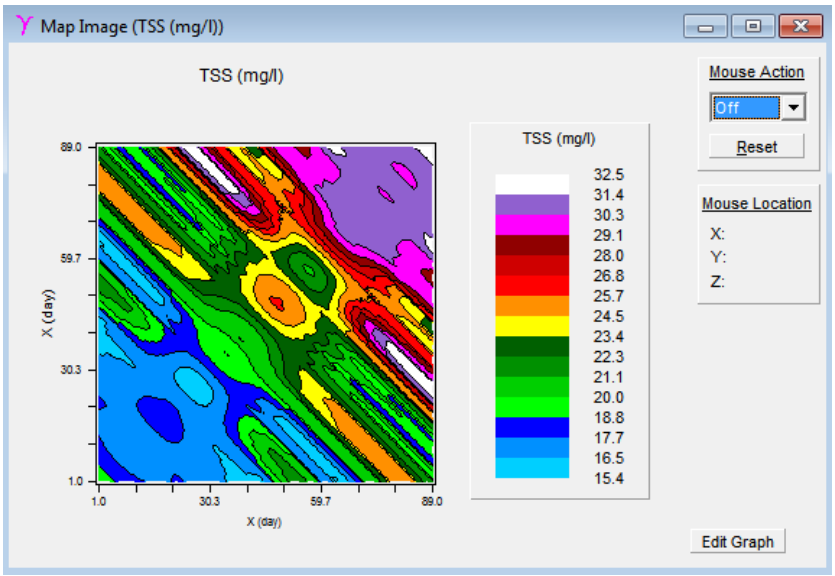


Hình 2. Kết quả kiểm định sai số dự báo cho thông số TSS.

Hình. 2 cho thấy kết quả kiểm định sai số giữa giá trị ước lượng và giá trị thực tế theo phương pháp nội suy Kriging với sự đẳng hướng TSS. Hệ số hồi quy bằng 1.005, hệ số tương quan gần bằng 0.859 (kết quả tốt nhất bằng 1), sai số chuẩn bằng 0.044 và sai số dự báo bằng 2.258 cho thấy sự lựa chọn mô hình nội suy Kriging phù hợp với tập dữ liệu trong Bảng 1.

Từ Hình 3 chúng ta thấy rằng từ tháng 2 đến tháng 4 (từ 1 đến 89 ngày), thì tháng 2 có nồng độ ô nhiễm TSS thấp nhất và tăng dần đến tháng 4 điều này cũng phù hợp với thực tế vì tháng 2 là mùa khô và tháng 4 là đầu mùa mưa nên TSS tăng cao. Trục X, Y là biểu diễn số ngày (bắt đầu từ ngày 1/2/2018 đến ngày 30/4/2018 tức là có 89 ngày. Dựa vào Hình 3, chúng ta có thể dự báo nồng độ ô nhiễm TSS trong các tháng tiếp theo và đưa ra các giải pháp khắc phục.

Ứng dụng phương pháp địa thống kê đã đề cập để dự đoán nồng độ ô nhiễm TSS tại trạm Tân Hiệp cho thấy kết quả dự báo có sai số nhỏ như Hình 2. Thông qua nghiên cứu dự báo này sử dụng các phương pháp và mô hình dựa vào nội suy, chúng ta có thể dự báo mức độ ô nhiễm nồng độ TSS cho các tháng tiếp theo mà chưa có số liệu quan trắc, từ đó đề xuất các biện pháp cải thiện và bảo vệ môi trường.



Hình 3. Nội suy Kriging cho thông số TSS trong 2 chiều.

Từ bản đồ dự báo, chúng tôi thấy rằng dự báo cho kết quả tốt nhất trong khoảng thời gian 89 ngày, nằm ngoài khoảng thời gian này kết quả dự báo có thể không chính xác. Nếu thời gian quan trắc chất ô nhiễm càng nhiều thì việc lựa chọn các mô hình nội suy là dễ dàng hơn, kết quả nội suy có độ tin cậy cao hơn và ngược lại. Các màu khác nhau thể hiện mức độ ô nhiễm khác nhau. Mức độ ô nhiễm thấp nhất là màu xanh và cao nhất là màu trắng. Các khu vực có cùng màu có cùng mức độ ô nhiễm. Kết quả mô hình vẫn còn sai số điều này có thể do nhiều yếu tố ảnh hưởng khác đến thông số TSS như độ mặn, nhiệt độ, hàm lượng Nitrat, lưu lượng nước… Đây là bài báo đầu tiên tác giả sử dụng phương pháp nội suy Kriging để dự báo ô nhiễm nguồn nước theo thời gian.

4. KẾT LUẬN

Các ứng dụng về địa thống kê để dự đoán nồng độ TSS trên các con sông tại trạm quan trắc Tân Hiệp đã cho kết quả sai số nhỏ giữa các giá trị ước tính và giá trị thực (sai số chuẩn bằng 0.044 và sai số dự báo bằng 2.258). Từ đó, nghiên cứu cho thấy tính hiệu quả và tính hợp lý với độ tin cậy cao của lý thuyết địa thống kê để xây dựng các mô hình dự báo phù hợp. Khi xây dựng mô hình, chúng ta nên chú ý đến các giá trị lỗi của mô hình, đặc tính dữ liệu của đối tượng. Chúng tôi cũng xem xét kết quả của việc lựa chọn mô hình nhằm mục đích lựa chọn mô hình phù hợp nhất cho các dữ liệu thực tế, vì các mô hình riêng biệt cung cấp độ chính xác khác nhau. Do đó, kinh nghiệm lựa chọn mô hình cũng đóng một vai trò rất quan trọng trong các kết quả nội suy. Cuối cùng, việc so sánh phương pháp được đề xuất với một số phương pháp khác có thể được thực hiện như sau. Phương pháp đa giác (nearest neighbor) có các ưu điểm như dễ sử dụng, tính toán nhanh trong 2 chiều; nhưng cũng có nhiều nhược điểm như ước tính không liên tục; hiệu ứng cạnh / nhạy cảm với ranh giới. Phương pháp Triangulation có những ưu điểm dễ hiểu, tính toán nhanh trong 2 chiều; có thể được thực hiện bằng tay, nhưng ít nhược điểm là mạng lưới tam giác không phải là duy nhất. Việc sử dụng tam giác Delaunay là một nỗ lực để làm việc với một bộ tam giác "chuẩn", không hữu ích cho phép ngoại suy và khó thực hiện trong 3 chiều. Phương tiện mẫu cục bộ có lợi thế là dễ hiểu; dễ tính toán ở cả 2 chiều và nhanh; nhưng nhược điểm có thể là định nghĩa vùng lân cận không phải là duy nhất, vị trí của mẫu không được sử dụng ngoại trừ việc xác định vùng lân cận,

nhạy cảm với phân cụm dữ liệu tại các vị trí dữ liệu. Phương pháp này không phải lúc nào cũng trả về câu trả lời có giá trị. Phương pháp này hiếm khi được sử dụng.

Tương tự, phương pháp khoảng cách nghịch đảo dễ hiểu và dễ thực hiện, cho phép thay đổi số mũ bổ sung thêm sự linh hoạt cho sự thích ứng của phương pháp với các vấn đề ước lượng khác nhau. Phương pháp này có thể xử lý bất đẳng hướng; nhưng nhược điểm là những khó khăn gặp phải khi điểm ước tính trùng với điểm dữ liệu (d = 0, trọng số không xác định), dễ bị phân cụm.

Acknowledgment: Tác giả xin chân thành biết ơn TS. Nguyễn V. M. Mẫn, bộ môn Toán, khoa Khoa học, đại học Mahidol, Thái Lan and TS. Tạ Quốc Dũng khoa Địa chất và Kỹ thuật Dầu khí, trường Đại học Bách khoa Tp. HCM.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. S. H. Ahmadi and A. Sedghamiz - "Geostatistical analysis of Spatial and Temporal Variations of groundwater level" - *Environmental Monitoring and Assessment*, 129, 277-294, 2007.
2. R. Webster and M. A. Oliver - *Geostatistics for Enviromental Scientists*, 2nd Edition, John Wiley and Sonc LTD, The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex PO19, England, 6-8, 2007.
3. E. Isaaks and M. R. Srivastava - *An introduction to applied geostatistics*, New York: Oxford University Press, 1989.
4. Gamma Design Software - *GS+ Geostatistics for the Environmental Science*, version 5.1.1, Plainwell USA: MI, 2001.
5. P. Goovaerts - *Geostatistics for natural resources Evaluation*, New York: Oxford University Press, 199.

PREDICTED CONCENTRATION TSS POLLUTION (TOTAL SUSPENDED SOLIDS) FOR WATER QUALITY AT THE TIME OF TAN HIEP STATION, DONG NAI RIVER

Nhut Nguyen Cong

Department of Information Technology, Nguyen Tat Thanh University,
300A Nguyen Tat Thanh, District 4, Ho Chi Minh City

Email: ncnhutqnam@gmail.com

ABSTRACT

Water is essential for human life and socio-economic development. Water pollution is a concern for all mankind. In Vietnam, due to the development of factories and factories, water pollution has become more severe, including the Dong Nai River. In this article, the author uses the concentration of TSS at the Tan Hiep control station, Dong Nai River, using the Kriging interpolation method to find the appropriate model and give the results of water pollution prediction. Dong Nai river area over time with high reliability. TSS data were monitored continuously for three months (from the beginning of February 2018 to the end of April 2018), the predicted results using Kriging interpolation with high accuracy with regression coefficient equal to 1,005, the coefficient is 0.859 (the best value is 1), the forecast error is 2.258, the standard error is 0.044. It shows that using the Kriging interpolation method is an effective and suitable solution in mathematical problems with time information.

Keywords: Water pollution, geostatistics, Kriging, semivariogram.

TÍCH HỢP GIÁO DỤC BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG VÀO CÁC MÔN LÝ LUẬN CHÍNH TRỊ TỪ THỰC TIỄN TẠI TRƯỜNG ĐẠI HỌC TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG TP. HỒ CHÍ MINH

Nguyễn Thị Ngọc*

* *Khoa Luật và Lý luận chính trị, Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Tp. HCM, 236B Lê Văn Sỹ, Tân Bình, Tp. Hồ Chí Minh*

Email: ntngoc_llct@hcmunre.edu.vn

TÓM TẮT

Trong quá trình trải nghiệm thực tế việc giảng dạy và học tập các môn Lý luận chính trị (LLCT) tại Trường Đại học Tài nguyên và môi trường Thành phố Hồ Chí Minh, tác giả nhận thấy việc tích hợp giáo dục bảo vệ môi trường vào các môn LLCT có vai trò rất quan trọng. Thông qua việc thực hiện những giải pháp tích hợp giáo dục bảo vệ môi trường vào các môn LLCT được tiến hành tại Trường như: giảng viên lựa chọn nội dung tích hợp giáo dục môi trường phù hợp; giảng viên có kiến thức cơ bản về môi trường và các vấn đề môi trường của đất nước; nội dung tích hợp giáo dục bảo vệ môi trường được thiết kế phù hợp với các chuyên ngành học tập của sinh viên; sử dụng phối hợp các phương pháp giảng dạy tích cực kết hợp với phương tiện dạy học hiện đại. Nhờ đó, đã cung cấp cho sinh viên những hiểu biết cơ bản về môi trường, hình thành ý thức và phương pháp hiệu quả nhằm bảo vệ môi trường.

Từ khóa: tích hợp giáo dục, bảo vệ môi trường, Lý luận chính trị, sinh viên.

1. MỞ ĐẦU

Môi trường và bảo vệ môi trường hiện nay là một trong những vấn đề cấp bách mang tính chất toàn cầu trong thế kỷ XXI. Trong quá trình phát triển, sự tác động của con người vào tự nhiên đã và đang để lại những hậu quả nghiêm trọng đối với môi trường sinh thái, đe dọa đến sự phát triển của cả tự nhiên và xã hội. Ở nước ta hiện nay nhiều giải pháp nhằm cải thiện và bảo vệ môi trường sống đã được nghiên cứu và vận dụng. Trong các giải pháp đó, vấn đề giáo dục ý thức, quan điểm và trách nhiệm của con người về môi trường được xem là hiệu quả và có tính bền vững cao.

Giáo dục lý luận chính trị cho sinh viên các trường đại học là hoạt động truyền bá, nhận thức và vận dụng sáng tạo những nguyên lý của Chủ nghĩa Mác - Lênin, tư tưởng Hồ Chí Minh, đường lối, quan điểm của Đảng, chính sách, pháp luật của Nhà nước cùng những tinh hoa tư tưởng chính trị của dân tộc và nhân loại nhằm hình thành thế giới quan khoa học, nhân sinh quan cách mạng, phương pháp tư duy biện chứng và phương pháp hành động khoa học, góp phần phát huy tính tích cực của sinh viên trong việc xây dựng và bảo vệ Tổ quốc, đào tạo cho xã hội những con người sống có mục tiêu, lý tưởng, có ý thức bảo vệ môi trường.

Qua quá trình trực tiếp giảng dạy các môn Lý luận chính trị tại Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Thành phố Hồ Chí Minh, tác giả nhận thấy việc tích hợp giáo dục bảo vệ môi trường vào các môn LLCT là một điều hết sức cần thiết nhằm cung cấp cho sinh viên - những chủ nhân tương lai của đất nước những hiểu biết cơ bản về môi trường, từ đó hình thành ý thức và phương pháp để bảo vệ môi trường. Thông qua bài viết này, tác giả sẽ trình bày những giải pháp tích hợp

giáo dục bảo vệ môi trường vào các môn LLCT được tiến hành tại Trường, đồng thời đưa ra kết quả bước đầu mang lại cho sinh viên và đề xuất những kiến nghị cần thiết nhằm thực hiện tốt hơn.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Phương pháp phân tích, tổng hợp từ các tài liệu: các bài báo, hội thảo khoa học, các sách chuyên khảo. Đồng thời thông qua trải nghiệm thực tế công tác giảng dạy môn học LLCT tại Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Thành phố Hồ Chí Minh để đưa ra những kết luận và kiến nghị ban đầu góp phần nâng cao ý thức trách nhiệm cho sinh viên trong công tác bảo vệ môi trường.

3. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

3.1. Vai trò của việc tích hợp giáo dục bảo vệ môi trường vào các môn Lý luận chính trị trong trường đại học hiện nay

Theo Từ điển Tiếng Việt: "Tích hợp là sự kết hợp những hoạt động, chương trình hoặc các thành phần khác nhau thành một khối chức năng. Tích hợp có nghĩa là sự thống nhất, sự hòa hợp, sự kết hợp".

Theo Từ điển Giáo dục học: *"Tích hợp là hành động liên kết các đối tượng nghiên cứu, giảng dạy, học tập của cùng một lĩnh vực hoặc vài lĩnh vực khác nhau trong cùng một kế hoạch dạy học".*

Tích hợp (tiếng Anh, tiếng Pháp, tiếng Đức: **Integration**) có nguồn gốc từ tiếng Latinh: Integration với nghĩa xác lập cái chung, cái toàn thể, cái thống nhất trên cơ sở những bộ phận riêng rẽ.

Như vậy có thể hiểu tích hợp trong dạy học là lồng ghép một nội dung giáo dục nào đó vào bài dạy tùy theo mức độ phù hợp của nội dung giáo dục với từng môn học/bài học mà việc lồng ghép được thực hiện ở các mức độ khác nhau như: liên hệ, lồng ghép bộ phận hay toàn phần, từ đó giáo dục và rèn luyện kỹ năng sống cho sinh viên.

Giáo dục bảo vệ môi trường là một quá trình thông qua các hoạt động giáo dục nhằm giúp con người có được sự hiểu biết, các kỹ năng và giá trị tạo điều kiện cho họ tham gia vào phát triển một xã hội bền vững về sinh thái [1].

Tích hợp giáo dục bảo vệ môi trường vào các môn LLCT là sự kết hợp có hệ thống, một cách chặt chẽ các kiến thức giáo dục bảo vệ môi trường vào một phần trong kiến thức các môn học LLCT thành một nội dung thống nhất. Giảng viên lồng ghép bộ phận (có một số phần của bài học có mục tiêu, nội dung phù hợp với nội dung, mục tiêu giáo dục bảo vệ môi trường) hay liên hệ (mục tiêu và nội dung bài học các môn học LLCT có điều kiện lô gic với nội dung giáo dục bảo vệ môi trường).

Thực hiện tích hợp giáo dục bảo vệ môi trường vào các môn LLCT là cần thiết bởi lẽ trong giai đoạn hiện nay, khi nhân loại đang phải đối mặt với hàng loạt các vấn đề môi trường bức xúc như: sự biến đổi khí hậu, suy thoái đa dạng sinh học, suy thoái tài nguyên nước ngọt, suy thoái tầng ôzôn, suy thoái đất và hoang mạc hóa, ô nhiễm các chất hữu cơ độc hại khó phân hủy,… đã đe dọa đa dạng sinh học, biến đổi khí hậu và nhiều hệ lụy khác mà con người phải gánh chịu. Mặt khác, Việt Nam được đánh giá là một trong năm quốc gia bị tác động nghiêm trọng của biến đổi khí hậu và được Liên hợp quốc chọn là quốc gia để tiến hành nghiên cứu điển hình về biến đổi khí hậu và phát triển con người. Biến đổi khí hậu ở nước ta đã gây ra sự biến động lớn về quy luật thời tiết bao gồm: lượng mưa thất thường, luôn biến đổi, nhiệt độ tăng cao hơn, thời tiết bất thường và khốc liệt hơn, tần suất, cường độ của những đợt bão lũ, triều cường, thiên tai, hạn hán tăng đột biến kể cả ở khu vực đô thị lẫn nông

thôn, khu vực đồng bằng và khu vực miền núi. Có rất nhiều nguyên nhân gây ô nhiễm môi trường nhưng trong đó nguyên nhân chủ yếu xuất phát từ chính hoạt động của con người.

Ở nước ta trong nhiều năm qua bảo vệ môi trường nói chung và giáo dục - đào tạo về bảo vệ môi trường nói riêng được Đảng, Nhà nước rất quan tâm và đã có nhiều chủ trương, biện pháp giải quyết các vấn đề môi trường, đặc biệt là công tác giáo dục nâng cao nhận thức về môi trường cho học sinh, sinh viên. Giáo dục, nâng cao ý thức bảo vệ môi trường xanh, sạch, đẹp là một trong những nội dung quan trọng trong công tác giáo dục tại các nhà trường từ cấp học mầm non đến đại học. Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo đã có Chỉ thị 02/2005/CT-BGDĐT ngày 31 tháng 01 năm 2005 về việc "Tăng cường công tác giáo dục bảo vệ môi trường"; Chỉ thị số 40/2008/CT-BGDĐT ngày 22/07/2008 về việc phát động phong trào thi đua "Xây dựng trường học thân thiện, học sinh tích cực" trong các trường phổ thông giai đoạn 2008-2013. Theo đó, Bộ Giáo dục và Đào tạo đã chỉ đạo các cơ sở giáo dục trong cả nước tổ chức triển khai các nhiệm vụ về giáo dục bảo vệ môi trường, đưa nội dung giáo dục môi trường vào trường học.

Giáo dục bảo vệ môi trường cần phải được tiến hành thường xuyên và sâu rộng ngay từ tuổi ấu thơ tới tuổi trưởng thành, từ những người làm việc sinh hoạt thường ngày trong cộng đồng tới những người làm công tác chỉ đạo, quản lý, nhà chiến lược kinh tế - xã hội. Đối với sinh viên tại các trường đại học và cao đẳng giáo dục bảo vệ môi trường được thực hiện theo phương thức: Tiến hành như một môn học mới, hoặc một chuyên đề mới được đưa vào chương trình (Phương thức này tương đối rõ ràng, đơn giản, nhưng gặp khó khăn do chương trình đào tạo đang không còn thời lượng cho môn học mới); Tích hợp/lồng ghép vào các môn liên quan trực tiếp đến môi trường như Môi trường và con người, các môn lý luận chính trị,… hay thông qua các hoạt động ngoại khóa hưởng ứng chiến dịch "Giờ Trái đất", Ngày môi trường thế giới, Ngày Quốc tế đa dạng sinh học …

Tích hợp giáo dục bảo vệ môi trường vào các môn LLCT ở các trường đại học và cao đẳng ở nước ta hiện nay có vai trò hết sức quan trọng, điều này được thể hiện:

Một là, trang bị cho sinh viên hiểu biết cơ bản về các vấn đề môi trường: tính hạn chế của tài nguyên thiên nhiên và khả năng chịu tải của môi trường, mối quan hệ giữa con người và tự nhiên, mối quan hệ giữa phát triển kinh tế và bảo vệ môi trường. Hiểu được ý nghĩa, tầm quan trọng của vấn đề bảo vệ môi trường đối với bản thân con người và xã hội. Nắm được các quan điểm cơ bản của Chủ nghĩa Mác - Lênin, tư tưởng Hồ Chí Minh và các chủ trương, đường lối của Đảng về môi trường và bảo vệ môi trường.

Hai là, hình thành cho sinh viên - những chủ nhân tương lai của đất nước thái độ, cách đối xử thân thiện với môi trường, có ý thức trách nhiệm và tự giác tham gia vào các hoạt động bảo vệ môi trường sống.

Ba là, có kỹ năng, phương pháp hành động hiệu quả nhằm bảo vệ môi trường, nâng cao năng lực trong việc lựa chọn phong cách sống thích hợp với việc sử dụng một cách hợp lý và khôn ngoan các nguồn tài nguyên thiên nhiên. Từ đó, sinh viên có thể tham gia hiệu quả vào việc phòng ngừa và giải quyết các vấn đề môi trường cụ thể tại nơi ở và làm việc.

Đối với Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Thành phố Hồ Chí Minh, vấn đề tích hợp giáo dục bảo vệ môi trường vào các môn LLCT lại càng thực sự cần thiết bởi vì sứ mạng của Nhà trường là đào tạo nguồn nhân lực cho ngành tài nguyên môi trường và xã hội, phục vụ cho mục tiêu phát triển bền vững của đất nước. Sinh viên sau khi tốt nghiệp ra trường sẽ trở thành những nhà quản lý, những người ra quyết định, những cán bộ kỹ thuật, nghiên cứu, tham gia vào quá trình phát triển kinh tế, chính trị, xã hội của đất nước, họ sẽ tham gia các hoạt động thực tiễn mà ít nhiều có liên quan đến môi trường sống. Do đó, công tác giáo dục bảo vệ môi trường cho sinh viên của Trường sẽ góp phần quan trọng đối với sự phát triển bền vững của đất nước.

3.2. Giải pháp tích hợp giáo dục bảo vệ môi trường vào các môn Lý luận chính trị tại Trường đại học Tài nguyên và Môi trường Thành phố Hồ Chí Minh

Tại Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Thành phố Hồ Chí Minh, thấy rõ vai trò quan trọng của giáo dục bảo vệ môi trường đối với sinh viên giảng viên đã chủ động thực hiện tích hợp giáo dục bảo vệ môi trường thông qua các môn học LLCT. Việc thực hiện được chúng tôi tiến hành bằng các giải pháp sau đây:

Thứ nhất, giảng viên căn cứ vào nội dung môn học, bài học, từng phần kiến thức cụ thể của các môn LLCT để thực hiện việc tích hợp giáo dục môi trường.

Đối với môn "Những nguyên lý cơ bản của Chủ nghĩa Mác - Lê nin" là môn học đầu tiên trong các môn LLCT được giảng dạy tại Trường. Mục tiêu tích hợp giáo dục bảo vệ môi trường ở phần triết học Mác - Lênin nhằm cung cấp cho sinh viên những hiểu biết cơ bản về mối quan hệ tác động qua lại giữa con người với tự nhiên, hiểu rõ các quy luật của tự nhiên là hoàn toàn khách quan, ý nghĩa của việc bảo vệ tự nhiên của con người đối với sự vận động và phát triển của xã hội. Rất nhiều nội dung có thể liên hệ tích hợp bảo vệ môi trường, đặc biệt là các nội dung: mối quan hệ biện chứng giữa vật chất và ý thức; hai nguyên lý và ba quy luật, sáu cặp phạm trù cơ bản của Phép biện chứng duy vật; tồn tại xã hội và ý thức xã hội; con người và bản chất của con người. Sau mỗi nội dung lý luận trên giảng viên cần đi sâu tích hợp giáo dục ý thức bảo vệ môi trường ở phần ý nghĩa phương pháp luận. Đối với Phần Kinh tế chính trị Mác - Lênin và Chủ nghĩa xã hội khoa học, giảng viên lồng ghép giáo dục bảo vệ môi trường ở một số nội dung, đặc biệt là phần "những hạn chế của Chủ nghĩa tư bản", đi sâu phân tích hạn chế hủy hoại tài nguyên thiên nhiên và gây ô nhiễm môi trường của Chủ nghĩa tư bản đối với nhân loại. Từ đó liên hệ làm rõ thêm tội ác của Chủ nghĩa đế quốc, đó là đi khai thác kiệt quệ tài nguyên thiên nhiên, triệt hạ sự sống ở các nước thuộc địa (trong đó có tội ác của Thực dân Pháp, Đế quốc Mỹ đối với đất nước ta), hiện nay đối với đất nước ta cần phê phán và xử phạt với những hoạt động khai thác các nguồn lợi tự nhiên một cách thái quá, phá vỡ sự cân bằng của tự nhiên.

Ví dụ: Thông qua nội dung "Nguyên lý về mối liên hệ phổ biến", giảng viên lồng ghép quan điểm Chủ nghĩa Mác - Lênin về mối quan hệ thống nhất hữu cơ, hỗ trợ lẫn nhau, không tách rời nhau giữa tự nhiên và con người đến mức "thể xác và tinh thần của con người gắn liền với giới tự nhiên, nói như thế chẳng qua chỉ có nghĩa là giới tự nhiên gắn liền với tự nhiên, vì con người là một bộ phận của tự nhiên" [2]. Xét về mặt nguồn gốc phát sinh, con người được sinh ra từ môi trường tự nhiên, xét về cấu trúc của thế giới, con người là một bộ phận đặc thù của tự nhiên. Để tồn tại và phát triển con người tiến hành lao động sản xuất, "giới tự nhiên là cái cung cấp những vật liệu cho lao động", còn lao động biến những vật liệu đó "thành của cải" [3]. Trong quá trình lao động sản xuất con người tác động vào môi trường tự nhiên, làm thay đổi các yếu tố cấu thành của môi trường thì sớm hay muộn sẽ ảnh hưởng tới môi trường sống. Bởi lẽ, không phải con người tác động, cải biến môi trường tự nhiên mà môi trường tự nhiên cũng tác động ngược trở lại một cách mạnh mẽ đối với con người như Ph. Ăngghen đã cảnh báo: "Chúng ta cũng không nên quá tự hào về những thắng lợi của chúng ta đối với giới tự nhiên. Bởi vì cứ mỗi lần ta đạt được một thắng lợi, là mỗi lần giới tự nhiên trả thù lại chúng ta. Thật thế, mỗi một thắng lợi, trước hết là đem lại cho chúng ta những kết quả mà chúng ta hằng mong muốn, nhưng đến lượt thứ hai, lượt thứ ba, thì nó lại gây ra những tác dụng hoàn toàn khác hẳn, không lường trước được, những tác dụng thường hay phá hủy tất cả những kết quả đầu tiên đó" [4]. Từ đó, Ăngghen cho rằng: "Những sự việc đó đã nhắc nhở chúng ta từng giờ, từng phút rằng chúng ta hoàn toàn không thống trị được giới tự nhiên như một kẻ xâm lược thống trị một dân tộc khác, như một người sống bên ngoài giới tự nhiên, mà trái lại, bản thân chúng ta, với cả xương thịt, máu mủ và đầu óc chúng ta, là thuộc về giới tự nhiên, chúng ta nằm trong giới tự nhiên"[5]. Giảng viên phân tích làm rõ về những thảm họa liên tiếp về môi trường,

những tác động của biến đổi khí hậu, những khó khăn do sự cạn kiệt các nguồn tài nguyên thiên nhiên trong những năm gần đây đã chứng minh những phân tích và cảnh báo của Ph. Ăngghen là hoàn toàn chính xác. Từ những phân tích đó để thấy được sự cần thiết phải bảo vệ môi trường tự nhiên là một tất yếu khách quan, có ý nghĩa sống còn đối với con người và xã hội loài người.

Đối với môn "Tư tưởng Hồ Chí Minh", giảng viên làm rõ quan điểm của Hồ Chí Minh về vai trò đặc biệt quan trọng của tự nhiên đối với sự phát triển của xã hội và con người, chỉ rõ con người phải có hiểu biết về tự nhiên, phải biết sử dụng tiết kiệm tài nguyên, phải biết chăm sóc, giữ gìn môi trường sống, coi đó là kế lâu dài để phát triển xã hội trong hiện tại và tương lai. Điều đó cho thấy những tư tưởng của Hồ Chí Minh về vấn đề này rất gần với quan niệm hiện đại về phát triển bền vững. Trong sinh hoạt hàng ngày, thông qua những việc làm nhỏ của mình, Chủ tịch Hồ Chí Minh luôn thể hiện rõ mong muốn xây dựng một môi trường sống trong lành cho các thế hệ tương lai. Thông qua các câu chuyện kể, bài nói, bài viết của Chủ tịch Hồ Chí Minh về môi trường và bảo vệ môi trường, giảng viên giáo dục sinh viên về trách nhiệm của cá nhân trong việc bảo vệ môi trường hiện nay. Giảng viên có thể tích hợp giáo dục ý thức bảo vệ môi trường trong các nội dung: Tư tưởng Hồ Chí Minh về Chủ nghĩa xã hội và con đường đi lên Chủ nghĩa xã hội ở Việt Nam; tư tưởng Hồ Chí Minh về văn hóa, đạo đức và xây dựng con người mới.

Ví dụ: thông qua nội dung tư tưởng Hồ Chí Minh về văn hóa, giảng viên tích hợp giáo dục bảo vệ môi trường trong quan điểm của Hồ Chí Minh về việc gìn giữ, bảo vệ và xây dựng một môi trường sống. Cuối năm 1959, khi cả nước đang chuẩn bị bước vào thời kỳ thực hiện kế hoạch 5 năm lần thứ nhất, tiến hành công nghiệp hoá xã hội chủ nghĩa, Bác Hồ đã phát động phong trào "Tết trồng cây gây rừng". Điều Người mong muốn là: Từ một lời kêu gọi, một phong trào thi đua, dần dần "Tết trồng cây" sẽ trở thành một nếp sống mới, một phong tục, tập quán tốt đẹp trong nhân dân, một kế hoạch dài lâu cho Đảng, cho Nhà nước. Vì vậy, Người chỉ rõ lợi ích thiết thực của việc trồng cây xanh là: "Làm cho phong cảnh đất nước ngày càng tươi đẹp hơn, khí hậu điều hoà hơn, cây gỗ đầy đủ hơn. Điều đó sẽ góp phần quan trọng vào việc cải thiện đời sống của nhân dân ta" [5]. Bác làm một bài toán nhỏ nói về lợi ích kinh tế của việc trồng cây như sau: "Nếu mỗi thanh niên một năm trồng ba cây, tám triệu thanh niên miền Bắc sẽ trồng được 24 triệu cây. Nếu bán rẻ ba đồng một cây, sau 5 năm sức lao động của thanh niên bỏ ra sẽ thu được số tiền lớn, có thể xây dựng được 8 nhà máy cơ khí loại khá" [6]. Hưởng ứng phong trào "Tết trồng cây" do Chủ tịch Hồ Chí Minh phát động, nhà nhà trồng cây, người người trồng cây, phong trào phát triển mạnh mẽ trên đất nước ta. Trong Di chúc để lại cho toàn Đảng, toàn quân và toàn dân ta, Người căn dặn: "Sau khi tôi qua đời,… Tôi yêu cầu thi hài tôi được đốt đi, nói chữ là "hỏa táng". Tôi mong rằng cách "hỏa táng" dần dần sẽ được phổ biến. Vì như thế đối với người sống đã tốt về mặt vệ sinh, lại không tốn đất. Bao giờ ta có nhiều điện, thì "điện táng" càng tốt hơn" [7]. Người chính là một tấm gương sáng về giữ gìn môi trường sống trong sạch, lành mạnh.

Đối với môn Đường lối cách mạng của Đảng Cộng sản Việt Nam, giảng viên có thể tích hợp, lồng ghép đường lối, chủ trương của Đảng về bảo vệ môi trường từ các Văn kiện, Nghị quyết, Chỉ thị, như Chị thị số 36-CT/TW của Bộ Chính trị ngày 25-6-1998 về *Tăng cường công tác bảo vệ môi trường trong thời kỳ công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước*; Nghị quyết số 41-NQ/TW ngày 15/11/2004 Bộ Chính trị (Khóa IX) *Về bảo vệ môi trường trong thời kỳ đẩy mạnh công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước*, Nghị quyết số 24-NQ/TW ngày 3/6/2013 về *Chủ động ứng phó với biến đổi khí hậu, tăng cường quản lý tài nguyên và bảo vệ môi trường;* các Văn kiện qua các kỳ Đại hội của Đảng, đặc biệt là vấn đề bảo vệ môi trường theo tinh thần Đại hội XII của Đảng.

Ví dụ: Trong nội dung Chương 4: đường lối về công nghiệp hóa, giảng viên lồng ghép nội dung phát triển bền vững theo đường lối mới của Đảng ta hiện nay. Từ việc đánh giá thành tựu, hạn chế trong công tác bảo vệ môi trường, Đại hội XII của Đảng đề ra phương hướng, nhiệm vụ và giải

pháp cụ thể để phát triển kinh tế - xã hội trong 5 năm tới, đó là: "Phát triển hài hòa giữa chiều rộng và chiều sâu, chú trọng phát triển chiều sâu; phát triển kinh tế tri thức, kinh tế xanh. Phát triển kinh tế phải gắn kết chặt chẽ với phát triển văn hóa, xã hội, bảo vệ môi trường, chủ động ứng phó với biến đổi khí hậu" [8]. Mục tiêu tổng quát cho phát triển kinh tế và bảo vệ môi trường trong thời gian tới là "Chủ động ứng phó với biến đổi khí hậu, quản lý hiệu quả tài nguyên và bảo vệ môi trường" [9]. Từ mục tiêu đó, Đảng ta đặc biệt nhấn mạnh đến phát triển kinh tế và bảo vệ môi trường biển: "Đẩy nhanh điều tra cơ bản về tài nguyên môi trường biển, đảo. Tăng cường nghiên cứu, ứng dụng khoa học, công nghệ, đẩy mạnh hợp tác quốc tế trong việc khai thác hiệu quả, bền vững các nguồn tài nguyên biển" [10].

Thứ hai, để tích hợp giáo dục bảo vệ môi trường vào các môn LLCT hiệu quả ngoài việc đòi hỏi giảng viên phải nắm kỹ nội dung lý luận để tích hợp, còn phải có kiến thức cơ bản về môi trường như các thành phần cơ bản của môi trường tự nhiên, ô nhiễm môi trường, các hiện tượng thiên nhiên như thời tiết, khí hậu, mưa axit, hiệu ứng nhà kính, … Bên cạnh đó cần có hiểu biết sâu về các vấn đề môi trường cụ thể của đất nước như: hiện trạng môi trường, ô nhiễm môi trường, nguyên nhân gây ô nhiễm môi trường, tài nguyên khoáng sản ở Việt Nam hiện nay.

Thứ ba, tích hợp giáo dục bảo vệ môi trường được thiết kế phù hợp với các chuyên ngành học tập của sinh viên tại Trường Đại học Tài nguyên và môi trường Thành phố Hồ Chí Minh. Hiện nay, Trường đào tạo 17 ngành bậc đại học, việc tích hợp giáo dục môi trường vào giảng dạy các môn LLCT cũng phải gắn với nội dung của các chuyên ngành đào tạo chung của Trường. Thực hiện tốt điều này, sinh viên sẽ thấy được sự cần thiết của việc học tập các môn LLCT, đồng thời tích cực vận dụng những kiến thức chuyên ngành được học của mình vào nội dung các môn LLCT.

Thứ tư, trong quá trình giảng dạy tích hợp giáo dục bảo vệ môi trường giảng viên nên sử dụng phối hợp các phương pháp giảng dạy tích cực kết hợp với phương tiện dạy học hiện đại. Tại Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Thành phố Hồ Chí Minh, phương pháp dạy học tích cực được thể hiện ở sự kết hợp giữa phương pháp thuyết trình với các phương pháp hiện đại như nêu vấn đề, thảo luận nhóm, đóng vai, tình huống, phương pháp dạy học theo dự án, theo hợp đồng. Các giảng viên LLCT tại trường đã thường xuyên kết hợp phương pháp thuyết trình với bài giảng điện tử, nhờ đó nội dung bài học vừa được giảng giải, vừa được minh họa sinh động bằng những sơ đồ, hình ảnh tư liệu, phim tư liệu về các nội dung tích hợp môi trường liên quan đến từng nội dung LLCT cụ thể, nhờ đó khơi dậy sự hứng thú của sinh viên khi nghe giảng. Phương pháp thuyết trình khi kết hợp với các phương pháp hiện đại làm cho quá trình học tập không còn mang tính một chiều theo kiểu "thầy đọc, trò chép" mà theo kiểu thuyết trình hai chiều, sinh viên được bày tỏ chính kiến của mình về vấn đề môi trường và bảo vệ môi trường.

Qua thực tế cho thấy khi giảng viên sử dụng các phương pháp giảng dạy tích cực kết hợp với phương tiện dạy học hiện đại đã bước đầu đem lại hiệu quả, được người học đánh giá cao hơn. Kết quả 3 tiết học trôi đi nhanh chóng, sinh viên thấy được những ý nghĩa của môn học, hào hứng với việc học tập. Thông qua quá trình học tập các môn LLCT sinh viên hình thành được nhiều kỹ năng mềm quan trọng để bảo vệ môi trường. Người giảng viên cảm thấy phấn khởi, yêu nghề hơn. Tuy nhiên, để thực hiện được thành công đòi hỏi sự thay đổi ở cả người dạy và người học:

Về phía người dạy đòi hỏi phải chuẩn bị rất nhiều về mặt nội dung, phương pháp giảng dạy. Giảng viên phải có kiến thức chuyên môn sâu rộng, biết cách sử dụng và phối hợp giữa các phương pháp dạy học, biết sử dụng các thiết bị công nghệ thông tin vào dạy học.

Về phía người học phải biết tự học, chuẩn bị nội dung trước khi đến lớp, có ý thức và trách nhiệm đối với bản thân mình và tập thể.

4. KẾT LUẬN

Dưới góc độ của giảng viên trực tiếp giảng dạy một số nội dung của chương trình LLCT, bản thân tác giả có một vài nhận xét về hiệu quả ứng dụng tích hợp giáo dục bảo vệ môi trường vào các môn LLCT bằng các giải pháp trên như sau:

Đối với người học, thứ nhất, về mặt kiến thức: bước đầu sinh viên đã có những kiến thức cơ bản về khoa học môi trường và bảo vệ môi trường. Hiểu một cách cơ bản các quan điểm của Chủ nghĩa Mác - Lênin, tư tưởng Hồ Chí Minh, quan điểm của Đảng và chính sách của Nhà nước về bảo vệ môi trường, thực trạng tài nguyên thiên nhiên của nước ta. Sinh viên đã biết sử dụng những kiến thức của các môn LLCT lý giải về các hiện tượng môi trường. Thứ hai, về mặt thái độ: Sinh viên có thái độ đúng đắn, nhiệt tình hưởng ứng các hoạt động giáo dục bảo vệ môi trường được tổ chức trong các môn học LLCT. Mặt khác sinh viên tích cực tham gia các hoạt động, các hội thi có chủ đề về môi trường và bảo vệ môi trường do các tổ chức trong Nhà trường tổ chức. Thứ ba, về hành vi: bước đầu sinh viên đã có những hành vi bảo vệ môi trường rất tốt như giữ gìn vệ sinh lớp học, ký túc xá, biết phân công trực vệ sinh, tác phong gọn gàng, lịch sự khi đến lớp, sử dụng tiết kiệm điện, nước, hạn chế sử dụng bao túi nilon, ưu tiên sử dụng sản phẩm thân thiện với môi trường. Bên cạnh đó, sinh viên của Trường đã trở thành lực lượng xung kích tham gia rất tích cực công tác tuyên truyền giáo dục các tầng lớp nhân dân chung tay bảo vệ môi trường thông qua các hoạt động ngoại khóa thường niên do Đoàn trường tổ chức.

Đối với người dạy: Giảng viên đã tạo được sự tương tác hơn với sinh viên trong quá trình giảng dạy, làm sinh động bài giảng của mình. Thông qua việc tích hợp các giảng viên mở rộng thêm kiến thức chuyên ngành về môi trường và bảo vệ môi trường. Theo đó, giảng viên lý luận chính trị cũng có thể tham gia vào hoạt động nghiên cứu khoa học (tham luận hội thảo, bài đăng tạp chí,…) dưới góc độ các chính sách về môi trường và bảo vệ môi trường.

Như vậy, tích hợp giáo dục bảo vệ môi trường vào các môn LLCT mục đích chính là dạy người học biết cách ứng xử và hành động vì môi trường. Để thực hiện hiệu quả hơn nữa trong thời gian tới theo tác giả cần:

Đối với giảng viên các môn LLCT: quan tâm hơn nữa đến việc giáo dục bảo vệ môi trường trong giảng dạy, xem đây là một nội dung quan trọng. Muốn thực hiện tốt, giảng viên cần lập bảng chọn lọc những nội dung có thể khai thác để tích hợp giáo dục bảo vệ môi trường cho sinh viên. Từ đó, giảng viên cần xây dựng nội dung tích hợp, hình thức tích hợp và phương pháp sử dụng cho phù hợp với trình độ của sinh viên.

Đối với Khoa và Nhà trường: lập kế hoạch thường xuyên giám sát quá trình dạy học tích hợp giáo dục bảo vệ môi trường vào các môn LLCT ở các lớp để bảo đảm tính thống nhất. Bên cạnh đó Nhà trường tạo điều kiện cho giảng viên các môn LLCT tham gia các lớp tập huấn, hướng dẫn về tích hợp giáo dục bảo vệ môi trường nhằm nâng cao chất lượng giảng dạy.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bùi Thị Nga - Cơ sở khoa học môi trường, Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ, Cần Thơ, 2010.
2. C. Mác và Ph. Ăngghen - Toàn tập, tập 42, Nhà xuất bản Chính trị quốc gia, Hà Nội, 2002, tr.135.
3. C. Mác và Ph. Ăngghen - Toàn tập, tập 20, Nhà xuất bản Chính trị quốc gia, Hà Nội, 1994, tr.641
4. C. Mác và Ph. Ăng ghen - Toàn tập, tập 20, Nhà xuất bản Chính trị quốc gia, Hà Nội, 2002, tr.654.
5. Hồ Chí Minh - Toàn tập, tập 8, Nhà xuất bản Sự Thật, Hà Nội, 1989, tr.532.
6. Hồ Chí Minh - Toàn tập, tập 9, Nhà xuất bản Sự Thật, Hà Nội, 1989, tr.27.

7. Hồ Chí Minh - *Toàn tập*, tập 15, Nhà xuất bản Chính trị quốc gia, Hà Nội, 2011, tr. 615

8., 9, 10. ĐCSVN - Văn kiện Đại hội đại biểu toàn quốc lần thứ XII, Văn phòng Trung ương Đảng, Hà Nội, 2016, tr.259, tr.270, tr.271.

INVESTIGATING THE INTEGRATIONS OF ENVIRONMENTAL EDUCATION INTO POLITICAL THEORY SUBJECTS - A CASE STUDY AT THE HO CHI MINH UNIVERSITY OF NATURAL RESOURCES AND ENVIRONMENT

M. A. Nguyen Thi Ngoc

Faculty of Law and Political theory Hochiminh City University of Natural Resources and Environment, 236B Le Van Sy, Tan Binh, Ho Chi Minh City

ABSTRACT

From the fact of the processes of teaching and learning political theory subjects at the Ho Chi Minh University of Natural Resources and Environment, the author learns that it is desperately necessary to integrate environmental education into political theory subjects. The research suggests some creative and effective ways of attaching environmental education to political theory such as: instructors choose the appropriate content of environmental teaching, teachers should equyp themselves with basic knowledge of environment and its related issue in Vietnam, the integrated environmental content should be suitable to students' majors, teachers combine intensive methods with the use of modern teaching instruments. As a result, students are provided with necessary knowledge of environment and have the skills to make informed and responsible decisions in order to protect the environment.

Key words: Integration, environmental education, political theory, student.

TÁC ĐỘNG MÔI TRƯỜNG ĐỐI VỚI SỨC KHỎE CON NGƯỜI - MỘT SỐ NGHIÊN CỨU TRÊN THẾ GIỚI DƯỚI MỘT QUAN ĐIỂM KINH TẾ

TS. Bùi Thị Thu Hà

Đại học Tài nguyên & Môi trường TP. HCM,
Số 236B Lê Văn Sỹ, Phường 1, quận Tân Bình, TP. HCM

Email: hathubuithi@gmail.com

TÓM TẮT

Bài viết tổng hợp một số kết quả nghiên cứu của các tác giả dưới góc độ kinh tế về những ảnh hưởng của thay đổi môi trường đối với sức khoẻ cộng đồng ở cả các nước phát triển và đang phát triển. Những vấn đề này không còn là mới nhưng còn rất mới mẻ ở nước ta, đó là những nghiên cứu tìm cách định lượng các chi phí phúc lợi kinh tế mất đi do ảnh hưởng của môi trường lên sức khỏe người dân. Các nghiên cứu tập trung vào các phương pháp kinh tế sẵn có để đánh giá tác động - chi phí và lợi ích xã hội - của suy thoái môi trường đối với sức khoẻ cộng đồng, nhằm xây dựng chính sách kinh tế để tạo ra những động cơ cụ thể để khuyến khích quản lý sức khoẻ cộng đồng hiệu quả hơn và bền vững hơn về mặt môi trường.

Từ khóa: Định lượng tác động, đánh giá tác động - chi phí và lợi ích xã hội, suy thoái môi trường, chính sách kinh tế, quản lý sức khoẻ cộng đồng.

Môi trường ảnh hưởng đến sức khoẻ của chúng ta bằng nhiều cách khác nhau. Sự tương tác giữa sức khoẻ con người và môi trường đã được nghiên cứu kỹ lưỡng và các nguy cơ môi trường đã được chứng minh có ảnh hưởng đáng kể đến sức khoẻ con người. Mặc dù chưa thể xác định được chính xác mức độ ảnh hưởng của các yếu tố môi trường đối với sự gia tăng của tử vong và bệnh tật, Tổ chức Y tế Thế giới đã ước tính rằng 13 triệu người chết mỗi năm do các nguyên nhân môi trường có thể ngăn ngừa được. Ước tính rằng 24 % gánh nặng bệnh tật toàn cầu (tuổi thọ khỏe mạnh bị mất) và 23 % số tử vong (tử vong sớm) là do các yếu tố môi trường, với gánh nặng bệnh tật môi trường cao hơn 15 lần ở các nước đang phát triển so với các nước phát triển vì sự khác biệt trong tiếp xúc với rủi ro môi trường và trong tiếp cận với chăm sóc sức khoẻ.

Đối với các quốc gia đang phát triển, những nguy cơ môi trường nghiêm trọng đối với sức khoẻ có liên quan đến tình trạng nghèo đói, thiếu cơ sở hạ tầng công cộng như tiếp cận nước uống, vệ sinh và thiếu chăm sóc sức khoẻ cũng như các vấn đề ô nhiễm công nghiệp. Ở mức độ thấp hơn, rủi ro môi trường cũng có mặt ở các quốc gia giàu có hơn và chủ yếu là do ô nhiễm không khí và ô nhiễm đô thị như gia tăng bệnh suyễn hoặc sự xói mòn các hệ sinh thái dẫn đến gia tăng bệnh sốt rét, tả, cũng như gia tăng các dịch bệnh.

Biến đổi khí hậu cũng gây nguy hiểm cho sức khoẻ và phúc lợi của con người. Năm 2000 biến đổi khí hậu được ước tính chịu trách nhiệm cho khoảng 2,4 % tiêu chảy trên toàn thế giới và 6 % sốt rét. Các chuyên gia kết luận rằng biến đổi khí hậu dự kiến làm tăng nguy cơ bệnh tật và tử vong do các sự cố nhiệt độ cao, lũ lụt, hạn hán và hoả hoạn. Các nghiên cứu còn cho thấy lượng phát thải khí nhà kính thấp sẽ dẫn đến việc tránh được khoảng 64.000 cái chết sớm trong vòng 20 năm tới.

1. Định lượng tác động môi trường đến sức khỏe

Các phương pháp chính cho đánh giá tác động đến sức khoẻ: Phương pháp đánh giá ngẫu nhiên và các thử nghiệm lựa chọn: thông qua hình thức phỏng vấn bằng câu hỏi về: Chi phí bệnh tật; Khảo sát vốn con người (ước tính tổn thất năng sất trong ngày làm việc do bệnh tật); Các nghiên cứu về Tuổi thọ; Chi phí cho bệnh tật trực tiếp (chi phí y tế, chăm sóc điều dưỡng, thuốc); Chi phí gián tiếp liên quan đến bệnh tật; Ước tính mức tiết kiệm tiềm năng từ việc loại trừ bệnh; Đánh giá sự mất mát của cuộc sống dựa trên thu nhập đã bỏ qua liên quan đến tử vong sớm,… Sẵn sàng trả tiền, cũng là giá trị ngẫu nhiên được lựa chọn nghiên cứu - sẵn sàng chi trả cho một phương án phòng ngừa hoặc các lợi ích được đưa ra thông qua chi phí có thể tiết kiệm nếu rủi ro được loại trừ (chi phí nghiên cứu bệnh tật). Sự khác biệt về giá nhà ở khu vực bị ô nhiễm hoặc không bị ô nhiễm, Sự khác biệt về tiền lương giữa các công việc nguy hiểm và không nguy hiểm; Các biến động về giá nhà và tiền lương phản ánh giá trị thiệt hại về sức khoẻ tránh được cho những cá nhân đó và do đó cho thấy sự sẵn lòng trả của cá nhân để tránh thiệt hại; Những gợi ý chính sách hoặc chiến lược quản lý sức khỏe, quản lý môi trường,…

Theo Lancaster [1], các nghiên cứu đánh giá dưới dạng các đặc tính, thuộc tính và các mức độ mà các thuộc tính này mang lại. Một trong những thuộc tính thường là giá cả, do đó giá trị biên của các thuộc tính có thể được đánh giá bằng tiền.

Trước khi đánh giá thiệt hại về sức khoẻ cần thiết lập liều lượng liên quan đến nồng độ chất gây ô nhiễm đối với tác động sức khoẻ.

Tác động của suy thoái môi trường đối với tỷ lệ tử vong, được tính đến: Sự gia tăng xác suất tử vong sớm; Giảm nguy cơ bệnh tật.

Cuối cùng sẽ tính giá trị của một cuộc sống thống kê, xem xét các tài liệu tính giá trị của một cuộc sống thống kê dựa trên dữ liệu thị trường lao động và nhà ở. Giá trị của Cuộc sống Thống kê được tính bằng cách chia giá trị của một thay đổi rủi ro nhỏ do sự thay đổi thực tế trong rủi ro và do đó ảnh hưởng đến những thay đổi nhỏ trong nguy cơ tử vong sớm [2].

Trong các cuộc điều tra về nguồn vốn con người, rất khó phân định tiền công lao động trong gia đình hoặc lao động không được trả bằng tiền. Hoặc đòi hỏi thị trường nhà ở hoặc lao động phải minh bạch, xác định được những nguy cơ về sức khoẻ liên quan đến vị trí hoặc công việc. Ngoài ra, cũng khó có thể thu được đầy đủ các thiệt hại của bệnh tật, chẳng hạn như tổn thất về mặt tâm lý và đau đớn cơ thể và do đó được coi như là một giá trị thấp hơn của tổng giá trị rủi ro [3].

2. Chất lượng không khí

Ô nhiễm không khí là một nguy cơ môi trường nghiêm trọng đối với sức khoẻ và ước tính gây ra gần 2 triệu người chết sớm trên toàn thế giới mỗi năm. Giảm ô nhiễm không khí sẽ làm giảm gánh nặng bệnh tật từ các bệnh nhiễm trùng hô hấp, bệnh tim và ung thư phổi.

Pearce [4] tóm tắt các nghiên cứu được tiến hành đánh giá thiệt hại về sức khoẻ do ô nhiễm không khí ở các nước đang phát triển, báo cáo đánh giá về các triệu chứng sức khoẻ và nguy cơ tử vong do hít phải các chất bụi từ môi trường xung quanh như các chất bột, chì, lưu huỳnh,... Các tác giả dựa vào các nghiên cứu dịch tễ học hiện có để xác định mối quan hệ giữa nồng độ ô nhiễm và mối nguy sức khoẻ.

Giảm nhẹ nguy cơ tử vong, thể hiện như sự kéo dài tuổi thọ, được nghiên cứu bởi Aunan [5], khi phân tích chi phí - lợi ích để ước tính lợi ích ròng của một chương trình tiết kiệm năng lượng có thể dẫn tới việc cắt giảm đáng kể lượng phát thải. Những nghiên cứu cho thấy, ước tính lợi ích hàng năm của việc cải thiện điều kiện sức khoẻ có thể sẽ lớn hơn các khoản đầu tư cần thiết để thực hiện chương trình giảm thiểu ô nhiễm ngay cả khi các ước tính là thấp nhất.

3. Chất lượng nước

Tiếp xúc với nước uống hoặc nước tắm không an toàn có thể gây ra những nguy cơ nghiêm trọng cả cấp tính và mãn tính đối với sức khoẻ con người. [6]

Việc ô nhiễm nước ngầm do ô nhiễm nước bẩn và hàm lượng chất dinh dưỡng cao trong nước biển và ven biển do dòng chảy nông nghiệp là một trong những mối đe dọa nghiêm trọng nhất. Theo thống kê của Ủy ban Châu Âu (EC), 20 % lượng nước mặt ở EU bị đe doạ nghiêm trọng bởi ô nhiễm. Tại các quốc gia đang phát triển kém phát triển cơ sở hạ tầng thì vấn đề ô nhiễm nước còn nổi bật hơn.

Các nguy cơ về sức khoẻ liên quan đến việc tắm nước biển bị ô nhiễm được ghi nhận trong nghiên cứu. Dựa trên các dịch tễ hiện tại, cho phép ước tính trực tiếp được các lợi ích về sức khoẻ của việc giảm ô nhiễm nước. Johnson [7] nghiên cứu về ảnh hưởng chất lượng nước tắm đến sức khỏe, khi xác định được sự liên quan giữa nồng độ Enterococci đường ruột trong nước tắm và xác suất mắc bệnh viêm dạ dày-ruột. Ngoài ra, nghiên cứu về tác hại đến sức khoẻ do bơi lội trong vùng nước bị ô nhiễm, đã thông báo cho các nhà hoạch định chính sách về hiệu quả của các biện pháp đề xuất để sửa đổi các tiêu chuẩn chất lượng nước và định lượng gánh nặng kinh tế từ các bệnh liên quan đến việc tiếp xúc với nước biển ven bờ vui chơi bị ô nhiễm, như bệnh tiêu hóa, bệnh hô hấp cấp, bệnh tai, bệnh trên mắt,…

Ở các nước đang phát triển, Dasgupta [8] đã ước tính tổng chi phí bệnh tật liên quan đến bệnh tiêu chảy ở đô thị Ấn Độ, ước tính rủi ro sức khoẻ, bao gồm các loại ung thư khác nhau, liên quan đến tiêu thụ nước ngầm bị ô nhiễm asen ở Bangladesh, các tác giả báo cáo tổng chi phí là 2,7 tỷ đô la mỗi năm để tránh tử vong và bệnh tật.

4. Biến đổi khí hậu

Một số nghiên cứu đã cố gắng đánh giá các nguy cơ sức khỏe liên quan đến biến đổi khí hậu. Bell và cộng sự [8] rà soát các nghiên cứu về đánh giá hậu quả sức khỏe từ khí nhà kính. Lợi ích từ chính sách giảm nhẹ khí nhà kính cũng được Burtraw [9] xem xét. Các tác giả đánh giá những thay đổi đối với sức khoẻ con người do phát thải cacbon và cho thấy lợi ích sức khoẻ từ việc giảm phát thải cácbon là khoảng 7,41 euro/tấn cacbon được giảm.

Bosello [10] đã ước tính tổn thất sức khoẻ do sự nóng lên toàn cầu. Tác giả ước tính được chi phí liên quan đến rối loạn tim mạch và hô hấp, tiêu chảy, sốt rét, sốt xuất huyết và sốt rét ký sinh trùng thông qua sự thay đổi năng suất lao động và nhu cầu cần chăm sóc sức khoẻ và kết quả cho thấy tổn thất của các tác động sức khoẻ đóng góp đáng kể trên tổng tổn thất gây ra bởi thay đổi khí hậu đến GDP và đầu tư.

Bateman [11] đã nghiên cứu đánh giá các nguy cơ ung thư da liên quan đến tiếp xúc với bức xạ UV mặt trời, đã được áp dụng cho 4 quốc gia (New Zealand, Scotland, Anh và Bồ Đào Nha) để đo lường mức độ rủi ro, ví dụ tỷ lệ ung thư.

Tseng [12] xác định mối quan hệ giữa điều kiện khí hậu và số người bị bệnh sốt xuất huyết, kết quả cho thấy người dân sẽ phải chi trả 15,78 €, 70,35 € và 111,62€ mỗi năm để giảm nguy cơ mắc bệnh sốt xuất huyết từ 12 %, 43 % và 87 %.

5. Sử dụng kết quả đánh giá để hoạch định chính sách

Biến đổi khí hậu, sự đe dọa bởi ô nhiễm môi trường, khả năng cung cấp hàng hoá dịch vụ của hệ sinh thái có thể chuyển thành lợi ích kinh tế cho con người bao gồm các giá trị liên quan đến chất lượng sức khoẻ và giảm nhẹ tử vong. Tuy nhiên, hàng hoá và dịch vụ môi trường có giá trị đối với

xã hội, nhưng thường bị bỏ mặc trong hoạch định chính sách vì hiện nay chúng chưa được xem làm một thành phần của môi trường, chưa được đưa vào thị trường và do đó không có giá.

Các nghiên cứu định giá có thể cung cấp cho các nhà hoạch định chính sách những thông tin cần thiết về các phúc lợi về sức khoẻ trong phúc lợi xã hội liên quan đến các nguồn tài nguyên môi trường, nhằm can thiệp kịp thời và loại bỏ các ảnh hưởng sức khoẻ từ các mối nguy về môi trường.

6. Kết luận

Suy thoái môi trường là mối đe dọa đáng kể đối với sức khoẻ con người trên toàn thế giới. Những hậu quả nguy hại của sự xuống cấp này đối với sức khoẻ con người đã được cảm nhận và có thể tăng lên đáng kể tồi tệ trong 50 năm tới. Vì môi trường và sức khoẻ được liên kết chặt chẽ nên chính sách về môi trường và sức khoẻ cũng phải có. Tuy nhiên, tác động của suy thoái môi trường đến sức khoẻ con người chưa được xem xét đúng mức và toàn diện như là một yếu tố của thị trường và do đó khó định lượng về mặt tiền tệ, nên nguy cơ nó bị bỏ qua trong khi hoạch định chính sách là mối quan tâm lớn trên toàn thế giới.

Để giải quyết thách thức này, các nghiên cứu cung cấp bằng chứng đáng kể về tương quan chặt chẽ giữa tiếp xúc với các mối nguy về môi trường và các nguy cơ về sức khoẻ và cho thấy có những giá trị quan trọng liên quan đến tuổi thọ và chất lượng sức khoẻ. Hơn nữa, cần phải tăng cường sự hợp tác giữa các nhà kinh tế học và các nhà dịch tễ học nhằm tăng cường khả năng xây dựng các kịch bản định giá, nhằm cải thiện môi trường bền vững.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lancaster K. 1966 - A new approach to consumer theory. J. Polit. Econ. 84:132-157.

2. Hubbell B. J. - Evaluating the Health Benefits of Air Pollution Reductions: Recent Developments at the U.S. February19-20.

3. Fankhauser S. 1994 - The economic costs of global warming damage. Glob. Environ. Change. 4:301-309.

4. Pearce D., Koundouri P. 2004 - Regulatory assessment for chemicals: a rapid appraisal cost-benefit approach. Environ. Sci. Pol. 7:435-449.

5. Aunan K., Patzay G., 1998 - Health and environmental benefits from air pollution reductions in Hungary. Sci.Total Envir. 212: 245-268.

6. Fleisher J., Kay D., 1998 - Estimates of the severity of illnesses associated with bathing in marine recreational waters contaminated with domestic sewage.Int. J. Epidemiol. 27:722-726.

7. Johnson E. K., Moran D., 2008 - A framework for valuing the health benefits of improved bathing water quality in the River Irvine catchment. J. Environ. Manage. 87: 633-638.

8. Dasgupta P., 2004 - Valuing health damages from water pollution in urban Delhi, India: a health production function approach. Environ. Devel. Econ. 9:83-106.

9. Burtraw D., Krupnick A., 2003 - Ancillary benefits of reduced air pollution in the US from moderate greenhouse gas mitigation policies in the electricity section. J. Environ. Econ. Manage. 45:650-673.

10. Bosello F., Roson R., 2006 - Economy-wide estimates of the implications of climate change: Human health. Ecol. Econ. 58:579-591.

11. Bateman I. J., Borwer R., 2005 - Natural Experiment' approach to contingent valuation of private and public UV health risk reduction strategies in low and high risk countries. Environ. Resour. Econ. 31:47-72.

12. Tseng W. C., Chen C. C., 2009 - Estimating the economic impacts of climate change on infectious diseases: a case study on dengue fever in Taiwan. Climate Change. 92:123-140.

ENVIRONMENTAL IMPACT ON HUMAN HEALTH - SOME RESEARCH IN THE WORLD FROM AN ECONOMIC POINT OF VIEW

Dr. Bui Thi Thu Ha

HCMC University of Natural Resources and Environment,
236B Le Van Sy, Ward 1, Tan Binh district, Ho Chi Minh City

Email: hathubuithi@gmail.com

ABSTRACT

The paper summarizes some of the authors' findings from an economic perspective on the effects of environmental change on public health in both developed and developing countries. These issues are not new but are very new in our country, which is the study that seeks to quantify the cost of economic welfare lost due to environmental influences on people's health. Studies focus on the economic methods available to assess the impact - cost and social benefits - of environmental degradation on public health, to formulate economic policies to create Specific incentives to encourage more effective and sustainable environmental management of the community.

Keywords: quantitative impact, impact assessment - cost and social benefits, environmental degradation, economic policy, community health management.

ĐẨY MẠNH CÔNG TÁC TUYÊN TRUYỀN PHỔ BIẾN PHÁP LUẬT BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG ĐỐI VỚI RÁC THẢI HỘ GIA ĐÌNH TẠI XÃ TAM PHƯỚC, THÀNH PHỐ BIÊN HÒA, TỈNH ĐỒNG NAI

Vũ Thị Hạnh Thu[1], Đỗ Thế Sơn[2]

[1]Khoa Luật Lý luận chính trị, Trường ĐH Tài nguyên & Môi trường TP.HCM

[2]Khoa Quản lý đất đai, Trường ĐH Tài nguyên & Môi trường TP.HCM

** Email: vththu@hcmunre.edu.vn*

TÓM TẮT

Việc xây dựng và hoàn thiện hệ thống pháp luật cũng như vấn đề tuyên truyền pháp luật là một trong những nhiệm vụ hàng đầu của Nhà nước hiện nay. Bài viết tập trung hướng tới công tác tuyên truyền pháp luật bảo vệ môi trường đối với rác thải sinh hoạt khu dân cư xã Tam Phước TP. Biên Hòa - tỉnh Đồng Nai. Từ những vấn đề nghiên cứu đã đánh giá được mặt tích cực, hạn chế trong công tác tuyên truyền pháp luật môi trường rác sinh hoạt trên địa bàn. Qua đó, đề xuất các giải pháp tích cực hơn cho địa phương liên quan đến thể chế, nhân lực, kinh phí và tuyên truyền hướng tới mục tiêu vì một môi trường xanh sạch, phát triển bền vững. Báo cáo góp phần thay đổi nhận thức của người dân xã Tam Phước với vấn đề rác thải sinh hoạt, cũng như được lan tỏa trên các địa bàn khác trong và ngoài tỉnh Đồng Nai.

Từ khóa: Tuyên truyền pháp luật, Bảo vệ môi trường, ô nhiễm môi trường, rác sinh hoạt.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Công cuộc đổi mới đất nước đòi hỏi phải thực hiện đồng bộ các lĩnh vực chính trị, kinh tế, văn hóa xã hội,… Trong đó việc xây dựng và hoàn thiện hệ thống pháp luật được xác định là nhiệm vụ hàng đầu của mỗi quốc gia. Để pháp luật do Nhà nước ban hành thực sự đi vào đời sống xã hội thì vấn đề tuyên truyền đến mỗi người dân giúp họ có thể tiếp cận và nhận thức được tầm quan trọng của pháp luật đối với đời sống của chính mình và toàn xã hội là một trong những nhiệm vụ hàng đầu của Nhà nước ta hiện nay. Trong các hoạt động tuyên truyền pháp luật bài viết tập trung hướng tới công tác tuyên truyền pháp luật môi trường đặc biệt quan tâm tới môi trường rác thải sinh hoạt khu vực dân cư xã Tam Phước - TP. Biên Hòa - tỉnh Đồng Nai.

Thời gian qua, bên cạnh sự chuyển biến tích cực về kinh tế do quá trình CNH - HĐH nông nghiệp nông thôn đã dẫn đến lượng chất thải rắn (CTR) khu vực nông thôn ngày càng gia tăng. Theo Báo cáo môi trường quốc gia, chất lượng môi trường tại hầu hết các địa phương đặc biệt những nơi có các làng nghề đang hoạt động đều không đạt tiêu chuẩn khiến người lao động phải tiếp xúc với các nguy cơ gây hại cho sức khỏe, trong đó 95 % là từ bụi; 85,9 % từ nhiệt và 59,6 % từ hóa chất. Theo các chuyên gia môi trường cho rằng vấn đề cần được quan tâm chính là nhận thức của công dân và cộng đồng đang sống và làm việc tại các khu vực nông thôn về vấn đề môi trường còn chưa cao, người dân nông thôn chưa có ý thức BVMT; việc tham gia công tác vệ sinh môi trường cộng đồng còn hạn chế. Vì vậy, cần trang bị cho mỗi người dân hiểu biết về cách phân loại rác và ý nghĩa của việc phân loại rác tại nguồn.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ MỤC TIÊU NGHIÊN CỨU

Rác thải sinh hoạt luôn gắn liền với mỗi gia đình, mỗi cộng đồng dân cư nhưng để mỗi cá nhân hiểu đúng và có trách nhiệm với từng hành vi xả rác của mình thì cần phải giúp họ có nhiều hơn kiến thức về pháp luật môi trường để từng hành động nhỏ của mỗi người đều xuất phát từ ý thức tôn trọng luật pháp. Thực hiện được mục tiêu này, đặt ra nhiệm vụ cho Nhà nước, cấp chính quyền xã Tam Phước TP. Biên Hòa, tỉnh Đồng Nai cần phối hợp các đoàn thể đẩy mạnh hơn nữa công tác tuyên truyền pháp luật môi trường nói chung, rác thải sinh hoạt nói riêng, đến được với từng người dân tại địa bàn, giúp họ nhận thức sâu sắc về ý nghĩa của việc chung tay bảo vệ môi trường vì một môi trường bền vững.

3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Phương pháp tổng hợp, phân tích: Sử dụng phương pháp này làm sáng tỏ những thông tin đã thu thập về tình hình chung cũng như tại địa bàn nghiên cứu.

Phương pháp kế thừa: Sử dụng, tham khảo kết quả nghiên cứu những bài báo khoa học, các tạp chí và tài liệu liên quan tới nội dung nghiên cứu.

4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

4.1. Căn cứ pháp lý về bảo vệ môi trường đối với rác thải

Luật Bảo vệ Môi trường số 55/2014/QH13 có hiệu lực ngày 01/01/2015.

Nghị định số 19/2015/NĐ-CP quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật bảo vệ môi trường có hiệu lực ngày 01/04/2015

Nghị định 38/2015/NĐ-CP ngày 24/4/2015 của Chính phủ về Quản lý chất thải và phế liệu có hiệu lực ngày 15/06/2015

Nghị định số 155/2016/NĐ-CP của Chính phủ về xử phạt vi phạm hành chính trong lĩnh vực bảo vệ môi trường có hiệu lực ngày 01/02/2017

Thông tư số 36/2015/TT-BTNMT về quản lý chất thải nguy hại có hiệu lực từ ngày 01/09/2015

Nghị quyết số 16/2014/NQ-HĐND ngày 31/12/2014 của Hội đồng nhân dân tỉnh về phí vệ sinh rác thải sinh hoạt đối với hộ dân trên địa bàn tỉnh Đồng Nai

Quyết định số 75/2014/QĐ -UBND Tỉnh Đồng Nai về phương án thu phí vệ sinh trên địa bàn tỉnh Đồng Nai

Nghị quyết số 06-NQ/TU ngày 11/01/2017 của Ban Chấp hành Đảng bộ tỉnh Đồng Nai (khóa X) về chỉ tiêu, nhiệm vụ, giải pháp chủ yếu năm 2018.

4.2. Nâng cao nhận thức của cộng đồng với công tác phân loại và xử lý rác thải sinh hoạt

Phân loại rác tại nguồn góp phần tiết kiệm được tài nguyên, mang lại lợi ích cho chính chủ nguồn thải từ việc tận dụng phế liệu tái chế và phân compost tự chế biến. Phân loại rác tại nguồn góp phần giảm thiểu ô nhiễm, nâng cao nhận thức cộng đồng về bảo vệ và sử dụng hợp lý tài nguyên và môi trường, giảm thiểu tổng lượng rác thải trong cộng đồng thải ra môi trường nhằm giảm tải cho môi trường, tiết kiệm chi phí thu gom, vận chuyển, xử lý.

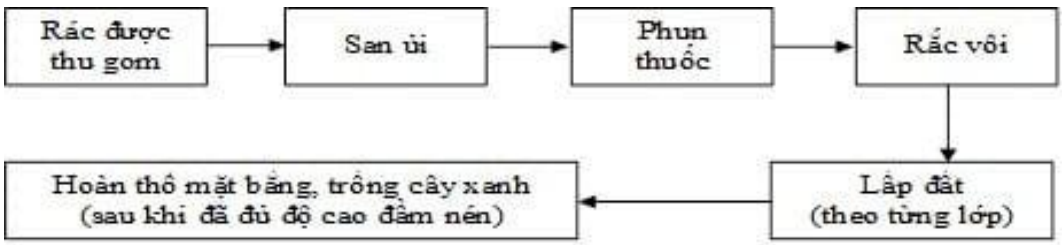
Hiện nay, rác thải sinh hoạt phát sinh ngày càng đa dạng về số lượng và chủng loại, xuất hiện ngày càng nhiều loại khó xử lý, trong khi công tác phân loại, thu gom, vận chuyển, xử lý còn hạn

chế cả về kinh phí, trang thiết bị, cơ sở vật chất cũng như nhân lực nên ý thức của người dân trong bảo vệ môi trường nói chung và môi trường nông thôn nói riêng luôn đóng vai trò rất quan trọng vì vậy việc tuyên truyền nâng cao ý thức bảo vệ môi trường cho người dân, không xả rác bừa bãi vứt các vỏ, bao bì thuốc bảo vệ thực vật đúng nơi quy định cần được thực hiện, hướng dẫn người dân phân loại rác, để rác đúng nơi quy định, gắn trách nhiệm của cộng đồng và người dân về bảo vệ môi trường trong sinh hoạt cộng đồng. Lồng ghép việc tuyên truyền hướng dẫn phân loại, xử lý rác, bảo vệ môi trường trong các cuộc họp tổ dân phố và các đoàn thể ở khu dân cư. Thực tế đã có nhiều mô hình tổ hội làm tốt việc này, xây dựng nhiều tuyến đường sạch, đẹp của các chi hội phụ nữ tự quản, cựu chiến binh, đoàn thanh niên… Tuyên truyền, hướng dẫn cách xử lý rác đến với cộng đồng dân cư nhằm nâng cao hơn nữa trách nhiệm của cá nhân, tập thể trong công cuộc chung tay vì môi trường xanh, sạch.

Các phương pháp xử lý rác thải

+ Chôn lấp hợp vệ sinh

Rác thải được rải thành từng lớp, đầm nén để giảm thể tích và phủ đất lên (phun hóa chất để tăng hiệu quả xử lý và hạn chế côn trùng) với sơ đồ quy trình như sau:



Hình 1. Sơ đồ quy trình xử lý rác đơn giản

Bãi chôn lấp hợp vệ sinh có lắp đặt hệ thống thu khí, hệ thống thu gom và xử lý nước rỉ rác. Đây là công nghệ đơn giản và chi phí thấp, phù hợp với các nước nghèo và đang phát triển nhưng tốn diện tích đất rất lớn.

+ Thiêu đốt

Quá trình dùng nhiệt độ cao (1.000-1.100^{o}C) để phân hủy rác. Ưu điểm nổi bật của phương pháp này là làm giảm đáng kể thể tích chất thải phải chôn lấp (xỉ, tro). Tuy nhiên, chi phí đầu tư, vận hành nhà máy đốt rác khá cao, phù hợp với các nước tiên tiến, phát triển. Các nước phát triển còn sử dụng nhà máy đốt rác để phát điện, biến rác thành nhiên liệu có ích. Một số tỉnh thành ở nước ta đã áp dụng phương pháp đốt nhưng chủ yếu là để xử lý rác thải nguy hại.

+ Chế biến rác thải thành phân compost

Chế biến rác hữu cơ dễ phân hủy thành phân compost dùng trong nông nghiệp.

• **Quy mô chế biến tập trung:** Rác được phân loại, rác hữu cơ dễ phân hủy được tách ly, nghiền, ủ hiếu khí để tạo phân vi sinh. Thành lập nhà máy chế biến phân compost cần vốn đầu tư lớn, chi phí vận hành tương đối cao.

• **Quy mô hộ gia đình:** Rác hữu cơ dễ phân hủy được phân loại riêng và ủ thành phân compost ngay trong sân vườn. Phân compost là chất mùn ổn định thu được từ quá trình phân hủy các chất hữu cơ, không chứa các mầm bệnh, không lôi kéo các côn trùng, có thể được lưu trữ an toàn và có lợi cho sự phát triển của cây trồng. Phân hữu cơ rất cần cho cây trồng, nó vừa cung cấp chất dinh dưỡng cho cây, vừa duy trì độ phì cho đất.

Việc thu gom, vận chuyển CTR sinh hoạt khu vực nông thôn phần lớn là do các hợp tác xã, tổ đội thu gom đảm nhiệm với chi phí thu gom thỏa thuận với người dân đồng thời có sự chỉ đạo của chính quyền địa phương. Tuy nhiên, việc thu gom, vận chuyển ở khu vực nông thôn thường chỉ dừng lại tại điểm trung chuyển, do đó chưa giải quyết được toàn bộ vấn đề thu gom rác ở khu vực này. Trong khi đó, nhiều địa phương chưa tổ chức lực lượng thu gom hoặc có đơn vị thu gom nhưng chưa đáp ứng được các yêu cầu bảo vệ môi trường (BVMT) dẫn đến môi trường tại một số khu vực nông thôn đang có dấu hiệu ô nhiễm bởi nước thải, khí thải và CTR,…

4.3. Công tác thu gom và xử lý rác thải trên địa bàn xã Tam Phước, thành phố Biên Hòa, tỉnh Đồng Nai

Xã Tam Phước là địa bàn xa trung tâm thành phố, địa bàn rộng dẫn đến tình trạng xả rác không đúng nơi quy định diễn ra rất khó kiểm soát. Tuy nhiên UBND xã và nhân dân thường xuyên ra quân thu gom và xử lý các tình trạng vứt rác không đúng nơi quy định, làm ô nhiễm môi trường.

Có lắp đặt 03 điểm để thu gom gói thuốc bảo vệ thực vật tại các khu trồng trọt và chăn nuôi tập trung. Tỷ lệ hộ dân tham gia đăng ký thu gom rác và tự xử lý rác đạt 75 % (5586 hộ/7420 hộ).

Thực hiện Kế hoạch 150-KH/TU ngày 18/6/2014 của Thành ủy Biên Hòa ra đời đến nay, xã Tam Phước luôn thực hiện tốt các nội dung của Kế hoạch. Thường xuyên tổ chức các hoạt động tuyên truyền nâng cao ý thức cộng đồng về bảo vệ môi trường như: phong trào "Ngày thứ 7 xanh - sạch - đẹp", sử dụng năng lượng hiệu quả và tiết kiệm, ngày Môi trường Thế giới 5/6, Chiến dịch làm Thế giới sạch hơn, giờ Trái đất, Tết trồng cây đời đời nhớ ơn Bác, đăng ký thu gom rác và để rác đúng nơi quy định…; các đợt tổng vệ sinh ra quân chào mừng các ngày lễ lớn của Đất nước như 30/ và 1/5, 2/9, Tết Nguyên đán…

Có phân công trách nhiệm cụ thể cho từng cán bộ ở xã phụ trách, phối hợp với người dân giám sát việc thực hiện của từng ấp, tổ chức, đơn vị, cộng tác viên thu gom rác trong công tác giữ gìn và dọn dẹp vệ sinh môi trường, nhất là các tuyến đường liên xã, liên huyện.

Thường xuyên tổ chức các buổi ra quân dọn vệ sinh khuôn viên xã, các điểm phát sinh rác thải, khai thông, nạo vét cống rãnh, phát quang dọn cỏ, chỉnh trang hàng rào, thu gom chất thải rắn về nơi quy định để xử lý.

Trong năm 2018 xã Tam Phước tiếp tục triển khai thực hiện kế hoạch "Thành phố Biên Hòa không rác" Với 55 đợt ra quân giữ gìn vệ sinh cho toàn địa bàn, xây dựng được 112 tuyến đường bê tông hóa. Chiến dịch vệ sinh môi trường được tổ chức vào ngày thứ 7 hàng tuần trên toàn địa bàn xã Tam Phước. Bên cạnh đó còn có sự phối hợp với Phòng Tài nguyên và Môi trường TP. Biên Hòa trồng cây xanh và dọn dẹp dẹp rác dọc tuyến quốc lộ 51.

Từ các hoạt động trên đã góp phần nâng cao trách nhiệm, làm chuyển biến cả về nhận thức và hành động của các cấp, các ngành, đoàn thể, các tổ chức và từng người dân, cộng đồng dân cư về giữ gìn vệ sinh, nâng cao cải thiện đời sống tinh thần của nhân dân. Tăng cường khối đại đoàn kết toàn dân, tạo sự đồng thuận trong nhân dân, tích cực thực hiện các phong trào thi đua yêu nước, góp phần thực hiện thắng lợi các nhiệm vụ phát triển kinh tế, xã hội của thành phố. Tạo chuyển biến tích cực về vệ sinh môi trường, cảnh quan đô thị, nếp sống văn minh.

Qua việc thực hiện các phong trào về môi trường tại địa bàn xã Tam Phước đã đạt được kết quả đáng khích lệ. Môi trường trên toàn địa bàn xã Tam Phước từng bước có sự thay đổi rõ rệt, các điểm phát sinh rác thải được thu gom và xử lý triệt để, các trường hợp vi phạm bị xử lý theo đúng quy định của pháp luật.

Thứ nhất: Thay đổi nhận thức của người dân trong việc bảo vệ môi trường sống, mỗi người dân có ý thức hơn trong việc xả rác, phân loại rác ngay tại gia đình cũng như ở những nơi công cộng.

Thứ hai: Động viên dân cư tham gia, hưởng ứng, đóng góp tài chính, công sức vào việc làm mới các con đường thực hiện thành công mô hình bê tông hóa nông thôn.

Thứ ba: Người dân ở mỗi khu phố thường xuyên thu gom rác thải, dọn dẹp đường phố, ngỏ, xóm, phát hiện và lên án các trường hợp xả rác bừa bãi, xử lý rác không đúng quy định.

Thứ tư: Dân cư trên địa bàn có tinh thần đấu tranh thẳng thắn với những hành vi vi phạm pháp luật môi trường thông qua hòm thư góp ý, gọi điện thoại tới tổ trưởng dân phố, các buổi sinh hoạt cộng đồng…

Bên cạnh những mặt làm được vẫn còn một số những tồn tại cụ thể:

Thứ nhất: Xã Tam Phước là một trong những địa bàn phát triển công nghiệp, khu công nghiệp Tam Phước hình thành và đi vào hoạt động, đây cũng là một trong những vấn đề ảnh hưởng tới tốc độ thay đổi chung trên địa bàn cụ thể, sự gia tăng dân số cơ học kéo theo vấn đề sinh hoạt của người dân tăng lên, đồng nghĩa với lượng rác thải tăng điều này gây khó khăn cho công tác quản lý tại địa phương.

Thứ hai: Dân cư đông đúc nhu cầu mua bán ngày một nhiều hơn từ đó hình thành nên những khu chợ xép, chợ tự phát là một trong những nguyên nhân xả rác ra môi trường làm tăng lượng rác thải mỗi ngày. Ý thức của người dân chưa cao ví dụ khu vực chợ xép Ngã Ba Thái Lan, khu vực đầu Dốc 47.

Thứ ba: Lượng rác thải tăng gây ảnh hưởng tới môi trường sống, đặc biệt vào mùa mưa những khu vực ngập nước, kéo theo lượng rác thải không được vận chuyển kịp thời, làm ảnh hưởng nghiêm trọng tới môi trường và sức khỏe của người dân.

Thứ tư: Người nhập cư đến rồi đi không ổn định chỗ ở tại một địa chỉ cũng là khó khăn trong công tác vận động, tuyên truyền ý thức pháp luật đối với nhóm cư dân này.

Vì vậy, cần nâng cao hơn nữa trách nhiệm, ý thức của từng cá nhân khi thực hiện hành vi xả rác của chính mình, cũng như có những thái độ tích cực với môi trường ở hiện tại và hướng tới tương lai.

4.4. Giải pháp

Thực tế cho thấy lượng CTR sinh hoạt tại khu vực nông thôn tuy đã được thu gom, xử lý tăng dần theo các năm nhưng tỷ lệ thu gom còn thấp trung bình đạt khoảng 40-55 %. Các vùng sâu, vùng xa chỉ đạt khoảng 10 %. Do đó, cần thực hiện các giải pháp giảm thiểu những tác động xấu từ ô nhiễm môi trường đến sức khỏe nguồn nhân lực tại các vùng bị ô nhiễm như: Cần phải có các kế hoạch và biện pháp đánh giá toàn diện về thực trạng ô nhiễm môi trường tại các khu vực nông thôn; chú trọng công tác quy hoạch phát triển các khu, cụm, điểm công nghiệp, các làng nghề tại các khu vực nông thôn; tiếp tục hoàn thiện hệ thống pháp luật về BVMT, trong đó những chế tài xử phạt phải thực sự đủ mạnh để đủ sức răn đe các đối tượng vi phạm…

Đồng thời, đẩy mạnh công tác tuyên truyền, giáo dục về môi trường trong toàn xã hội nhằm tạo sự chuyển biến và nâng cao nhận thức, ý thức chấp hành pháp luật BVMT, trách nhiệm xã hội của người dân, doanh nghiệp trong việc gìn giữ và BVMT; Đẩy mạnh xã hội hoá công tác thu gom, vận chuyển và vận hành cơ sở xử lý chất thải rắn; Đẩy mạnh hợp tác công - tư (PPP- Publie Private Partner) trong lĩnh vực xử lý, tái chế chất thải rắn; Đẩy mạnh triển khai các mô hình điểm về tái chế, tái sử dụng, thu hồi năng lượng từ xử lý chất thải rắn… Đây là những vấn đề cần được các cơ quan quản lý môi trường quan tâm.

Thiết lập đường dây nóng tiếp nhận thông tin về ô nhiễm môi trường, phối hợp giữa Trung ương và địa phương trong việc kiểm soát toàn diện dự án có nguy cơ ô nhiễm cao cũng như việc chỉ đạo kịp thời, có trọng tâm, trọng điểm để ngăn chặn các vụ việc gây ô nhiễm. Công tác kiểm soát ô nhiễm đang chuyển từ thế bị động sang thế chủ động, góp phần cải thiện tình hình ô nhiễm. Khuyến

khích tất cả người dân sử dụng thùng rác 2, 3 ngăn hay 2, 3 thùng rác riêng biệt để đựng 2 loại rác vô cơ và hữu cơ.

Tại địa bàn nghiên cứu

Tăng cường tuyên truyền rộng rãi cho nhân dân về cách phân loại rác tại nguồn, lợi ích của việc phân loại rác,… trên các phương tiện truyền thanh, nơi công cộng bằng các đĩa phim, tài liệu, pano, áp phích, băng rôn tuyên truyền… - Thu gom, xử lý những ụ rác phát sinh; nghiêm cấm việc đổ rác xuống sông suối, kênh rạch, xả nước thải ra lòng lề đường gây mất mỹ quan đô thị.

Phối hợp cùng Xí nghiệp Môi trường Sonadezi thực hiện tốt công tác thu gom, vận chuyển, xử lý chất thải rắn sinh hoạt, phân loại rác tại nguồn, thực hiện đồng bộ công tác vệ sinh môi trường với đảm bảo trật tự đô thị, trật tự an toàn giao thông và chỉnh trang đô thị.

Tăng cường công tác tuyên truyền về phong trào "Ngày thứ 7 xanh, sạch, đẹp", tổ chức phối hợp toàn bộ hệ thống chính trị từ xã đến ấp cùng nhân dân tham gia vệ sinh môi trường, cảnh quan đô thị tại khu mình ở.

Thường xuyên ghi nhận phản ánh của người dân, phát hiện và kịp thời xử lý các vi phạm về bảo vệ môi trường theo Nghị định số 155/2016/NĐ-CP ngày 18/11/2016 của Chính phủ quy định về xử phạt vi phạm hành chính trong lĩnh vực bảo vệ môi trường, bao gồm các hành vi xả rác nơi công cộng, đổ trộm chất thải, rác, đốt chất thải và vận chuyển chất thải không đúng quy định tại các khu vực đất trống và xa khu dân cư, khu vực giáp suối…

Giám sát trách nhiệm của các đơn vị thu gom rác trong công tác thu gom, vận chuyển. Phân công trách nhiệm cho từng khu phố, tổ dân phố thường xuyên vận động tuyên truyền các hộ dân trên địa bàn chấp hành việc đăng ký thu gom rác và bỏ rác đúng nơi quy định

5. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

5.1. Kết luận

Tỉnh Đồng Nai hướng tới mục tiêu xây dựng Đồng Nai thành tỉnh phát triển kinh tế - xã hội bền vững, xanh, sạch, đẹp, văn minh, đẩy mạnh công nghiệp hóa, hiện đại hóa đi đôi với bảo vệ môi trường. Thời gian qua xã Tam Phước thành phố Biên Hòa cũng như các huyện, thị xã trên toàn tỉnh đã xây dựng kế hoạch kịp thời và tổ chức thực hiện tốt các chiến dịch ra quân bảo vệ môi trường. Với sự đồng thuận và tinh thần trách nhiệm cao của cấp chính quyền cùng các ban ngành đoàn thể tích cực đẩy mạnh công tác tuyên truyền, vận động nhân dân nâng cao nhận thức về thực hiện thu gom rác, không xả rác bừa bãi, nhắc nhở hộ dân đăng ký và nộp phí thu gom rác đúng quy định.

5.2. Kiến nghị

Để tăng cường hiệu quả công tác quản lý Nhà nước về môi trường trên địa bàn xã Tam Phước thành phố Biên Hòa tỉnh Đồng Nai, cần phải:

Về thể chế, cần tiếp tục kiện toàn tổ chức bộ máy quản lý Nhà nước về bảo vệ môi trường từ Trung ương đến địa phương nhằm xác định đúng đối tượng quản lý ngành và lĩnh vực cụ thể.

Về nhân lực, cần quan tâm tăng cường năng lực cho đội ngũ cán bộ quản lý môi trường, thông qua công tác đào tạo, bồi dưỡng nâng cao hiệu quả quản lý Nhà nước về bảo vệ môi trường trên phạm vi toàn quốc.

Về kinh phí, cần tăng nguồn lực, kinh phí thực hiện các nhiệm vụ bảo vệ môi trường hàng năm. Có cơ chế tài chính đặc thù để giải quyết các sự vụ, sự cố môi trường phát sinh đang ngày càng diễn ra thường xuyên cũng như cơ chế đột phá huy động nguồn lực từ xã hội, áp dụng mô hình hợp tác công tư từ các thành phần kinh tế cho hoạt động bảo vệ môi trường

Tại các ấp tiến hành rà soát lại và vận động tuyên truyền các hộ dân sinh sống trên địa bàn chấp hành việc đăng ký thu gom rác và bỏ rác đúng nơi quy định, nhất là đối với các hộ gia đình sống dọc các sông, suối trên địa bàn ấp phải ký cam kết đăng ký thu gom rác.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Luật bảo vệ môi trường 2014.
2. Nghị định 38/2015/NĐ-CP ngày 24/4/2015 của Chính phủ về Quản lý chất thải và phế liệu có hiệu lực ngày 15/06/2015.
3. Nghị định số 15/2015/NĐ-CP ngày 14/2/2015 của Chính phủ về đầu tư theo hình thức đối tác công tư.
4. Quyết định số 4519/QĐ-UBND ngày 29/12/2016 của UBND tỉnh Đồng Nai phê duyệt "Đề án tổng thể phân loại chất thải rắn sinh hoạt tại nguồn trên địa bàn tỉnh Đồng Nai giai đoạn 2016 - 2020.
5. Đỗ Xuân Tụng - Tích cực bảo vệ môi trường để thúc đẩy đất nước phát triển bền vững, Báo QĐND online tháng 12/2016.
6. Phạm Thị Vui - Nguyễn Đình Việt, Đẩy mạnh công tác tuyên truyền, giáo dục về bảo vệ môi trường, Tạp chí Môi trường số 6/ 2016.
7. UBND xã Tam Phước - Báo cáo Tình hình thực hiện chỉ tiêu 17.3: Xây dựng cảnh quan, môi trường xanh - sạch - đẹp trên địa bàn xã Tam Phước, 2017.
8. UBND xã Tam Phước - Kế hoạch ngày 30 tháng 3 năm 2018 Tiếp tục triển khai thực hiện Kế hoạch xây dựng "Thành phố Biên Hòa không rác" trên địa bàn xã Tam Phước năm 2018.

PROMOTING THE PROPAGANDA OF LAW ON ENVIRONMENT PROTECTION FOR HOUSEHOLD WASTE MANAGEMENT AT TAM PHUOC COMMUNE BIEN HOA CITY, DONG NAI PROVINCE

Vu Thi Hanh Thu[1], Do The Son[2]

[1]Faculty of Land Management, HCMC University of Natural Resources and Environment

[2]Faculty of Law and Political Theory, HCMC University of Natural Resources and Environment

** Email: vththu@hcmunre.edu.vn*

ABSTRACT

The development and perfection of the legal system and the propaganda of law are currently among the most important tasks of Vietnam government. This article focused on the propaganda of environmental protection law on household waste management in Tam Phuoc Commune, Bien Hoa City, Dong Nai Province. From the research issues, the authors evaluated the positive aspects and limitations in the propaganda of environmental law on household waste in research area and proposed more effective solutions related to institutional arrangement, human resources, budget and propaganda toward the green environment and sustainable development. The paper contributed to change the perception on municipal waste of Tam Phuoc Communal residents and in other areas in Dong Nai province and nearby areas.

Keywords: Law propaganda, environment protection, environment pollution, household waste.

KHẢO SÁT ĐẶC TÍNH CÓ LỢI CỦA *BACILLUS* ĐƯỢC PHÂN LẬP TỪ AO NUÔI TÔM NƯỚC LỢ TẠI CẦN GIỜ

Lê Thị Phụng[1,*], Trần Thị Mai Phương[2], Đinh Thị Thùy Trâm[1], Nguyễn Văn Chí[2]

[1]Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường,
236B Lê Văn Sỹ, phường 1, quận Tân Bình, Thành phố Hồ Chí Minh

[2]Trường Đại học Khoa học Tự nhiên - ĐHQG TP. HCM,
227 Nguyễn Văn Cừ, Phường 4, Quận 5, Thành phố Hồ Chí Minh

[*]Email: ltphung@hcmunre.edu.vn

TÓM TẮT

Bacillus là nhóm vi khuẩn có lợi hiện diện trong đa số các chế phẩm sinh học được sử dụng trong nuôi trồng thủy hải sản, đặc biệt là nuôi tôm. Khả năng cạnh tranh *của Bacillus subtilis* đối với vi khuẩn gây bệnh trước tiên là ở số lượng tế bào vi khuẩn. Ngoài ra, *Bacillus subtilis* còn có khả năng tiết ra các chất kháng sinh sinh học có tác dụng ức chế, cạnh tranh sự phát triển và tiêu diệt một số loài vi khuẩn gây bệnh. Ở nước ta các chế phẩm vi sinh dùng trong nuôi trồng thủy hải sản đều phải nhập ngoại, giá thành cao. Trong nghiên cứu này, các chủng *Bacillus* phân lập từ các ao nuôi tôm nước lợ ở huyện Cần Giờ được khảo sát đặc điểm sinh trưởng của các chủng mang các đặc tính có lợi làm cơ sở cho việc ứng dụng sản xuất chế phẩm sinh học.

Từ khóa: Bacillus, chế phẩm sinh học, *Vibrio parahaemolyticus*, ao nuôi tôm, huyện Cần Giờ.

1. MỞ ĐẦU

Hiện nay, chất kháng sinh được sử dụng phổ biến trong nhiều lĩnh vực, chủ yếu được dùng trong ngăn ngừa và điều trị các hình thức viêm nhiễm do vi khuẩn gây ra trên nhiều đối tượng khác nhau bao gồm cả con người và trong nuôi trồng thủy sản. Số lượng các loại kháng sinh mới ngày càng ít đi và đã bắt đầu thời điểm mà các kháng sinh hiện tại không đủ để điều trị những bệnh nhiễm khuẩn trên các loài thủy sản. Thêm vào đó là hội chứng hoại tử gan tụy cấp trên tôm do *Vibrio parahaemolyticus* gây ra đang gây thiệt hại nặng nề cho ngành thủy sản hiện nay và chưa có thuốc phòng trị đặc hiệu, nên cần có biện pháp phòng chống thích hợp.

Do đó, đòi hỏi các nhà khoa học phải liên tục nghiên cứu tìm ra các hướng đi mới hiệu quả hơn và một tiềm năng mới đầy hứa hẹn là sản xuất ra chế phẩm sinh học có tác dụng thay thế chất kháng sinh. *Bacillus* là nhóm vi khuẩn có mặt chủ yếu trong các chế phẩm sinh học vì có những đặc tính có lợi như: tổng hợp các chất có hoạt tính sinh học: vitamin, acid amin, kháng sinh, enzym protease, α-amylase và một số enzyme có lợi khác. Nó còn có khả năng làm ổn định pH, trung hòa độc tố, cung cấp một số men cần thiết để giúp cho quá trình hấp thu dưỡng chất tốt hơn: Enzyme amylase: thủy phân tinh bột và các sản phẩm chứa tinh bột thành đường glucose; Enzyme protease: xúc tác quá trình thuỷ phân liên kết peptide trong phân tử protein, polypeptide đến sản phẩm cuối cùng là các amino acid; Lipase: xúc tác quá trình thủy phân liên kết ester của chất béo tạo thành glycerol và acid béo [1].

Ngoài ra, *Bacillus subtilis* còn có khả năng tiết ra các chất kháng sinh sinh học có tác dụng ức chế, cạnh tranh sự phát triển và tiêu diệt một số loài vi khuẩn gây bệnh như vi khuẩn *Vibrio harveyi* [2].

Vì vậy, chúng tôi tiến hành nghiên cứu đặc tính có lợi của chủng *Bacillus* phân lập từ các ao nuôi tôm nước lợ ở huyện Cần Giờ nhằm tuyển chọn để sử dụng trong các chế phẩm sinh học cho tôm.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

2.1.1. Đối tượng nghiên cứu

Trong phạm vi nghiên cứu của đề tài, chúng tôi thực hiện khảo sát đặc tính có lợi sinh ra bởi 10 chủng *Bacillus* sp. được phân lập từ ao nuôi tôm nước lợ tại Cần Giờ của phòng thí nghiệm Bộ môn Sinh Hóa - Trường Đại học Khoa học Tự nhiên TP. HCM.

Chủng vi sinh vật gây bệnh: Chủng *Vibrio parahaemolyticus* Vp2 gây hoại tử bệnh gan tụy cấp trên tôm được cung cấp bởi Viện nghiên cứu nuôi trồng thủy sản II.

2.1.2. Thiết bị

Cân điện tử, Nồi hấp khử trùng Autoclave, Máy đo pH, Microplate reader, Tủ cấy vô trùng, Máy lắc ổn nhiệt, Tủ ủ vi sinh, Máy quang phổ kế, Máy ly tâm lạnh Z216MK, Tủ lạnh.

2.1.3. Vật liệu

Môi trường nuôi cấy Luria Bertani (LB): Trypton 10g, Yeast Extract 5 g, NaCl 10 g, Nước cất vừa đủ 1 lít.

Môi trường TSA (Tryptone Soy Agar): Trypton Water 22,5 g, Pepsoy 1 g, Agar 26 g, Nước cất vừa đủ 1 lít, pH 7,3

Môi trường TSB 3 % NaCl (Tryptone Soy Broth): Trypton Water 22,5 g, Pepsoy 1 g, NaCl 25 g, Nước cất vừa đủ 1 lít, pH 7,3

Môi trường Landy: Glucose 20g, Cao nấm men 1g, L- sodium glutamate 5 g, $MgSO_4$ 0,5 g, KCl 0,5 g, KH_2PO_4 1 g, $FeSO_4$ 0,15 mg, $MnSO_4$ 0,5 mg, $CuSO_4$ 0,16 mg, Nước cất vừa đủ 1 lít, pH 7,0-7,6.

2.2. Phương pháp nghiên cứu đặc tính có lợi

2.2.1. Khả năng sinh 2,5- Diketopiperazines có hoạt tính kháng khuẩn

Nhằm tối ưu quá trình thu nhận 2,5- Diketopiperazines có hoạt tính kháng khuẩn, chúng tôi tiến hành nuôi khảo sát chủng *Bacillus subtilis* trong môi trường Landy có điều kiện pH, nhiệt độ, tốc độ lắc, độ mặn môi trường ban đầu thay đổi để xác định được điều kiện thích hợp nhất cho nuôi cấy. Chúng tôi tiến hành khảo sát bốn môi trường nuôi TSB, Landy, M9, Opt để thu được dịch ngoại bào có khả năng kháng V. parahaemolyticus cao nhất. Nghiên cứu thực hiện tăng sinh chủng B. subtilis trong môi trường LB trong 12 giờ, sau đó bơm 1 % dịch nuôi sang các môi trường cần khảo sát: TSB, Landy, M9, Opt. Dịch nuôi ở 37 ^oC, lắc 200 vòng/phút và trong 24 giờ. Sau 24 giờ nuôi, thu dịch ly tâm ở 12000 vòng/phút, 5 ^oC, trong 10 phút [3].

Tiếp theo, chúng tôi kiểm tra hoạt tính kháng khuẩn của mẫu dịch thu được trên V. parahaemolyticus bằng phương pháp khuếch tán trên giếng thạch và xác định hoạt tính kháng khuẩn theo phương pháp pha loãng hai lần liên tiếp.

2.2.2. Khảo sát pH của môi trường nuôi cấy

Nhằm xác định khoảng pH tối ưu của môi trường nuôi cấy lên hoạt tính kháng khuẩn của *Bacillus*, chúng tôi tiến hành khảo sát pH của môi trường nuôi cấy. Nghiên cứu thực hiện tăng sinh chủng *B. subtilis* trong môi trường LB. Đồng thời, tiến hành pha môi trường Landy với các pH như sau: 4, 5, 6, 7, 8, 9, các thành phần môi trường như nhau. Đem hấp khử trùng ở 121 ^oC, 1 atm. Sau

đó, cấy vi khuẩn với tỉ lệ nạp giống là 1 % và nuôi trong điều kiện lắc ở 37 ºC với tốc độ lắc 200 vòng/phút. Thu canh trường nuôi cấy sau 18 giờ, thu dịch ly tâm ở 12000 vòng/phút, 5 ^{o}C, 10 phút thu dịch để loại tế bào [4].

Tiếp theo, chúng tôi kiểm tra hoạt tính kháng khuẩn của mẫu dịch thu được trên *V. parahaemolyticus* bằng phương pháp khuếch tán trên giếng thạch và xác định hoạt tính kháng khuẩn theo phương pháp pha loãng hai lần liên tiếp.

2.2.3. Khảo sát nhiệt độ nuôi cấy

Nhằm xác định nhiệt độ thích hợp cho hoạt tính kháng khuẩn của *Bacillus*, chúng tôi tiến hành khảo sát nhiệt độ nuôi cấy. Nghiên cứu thực hiện tăng sinh chủng *B. subtilis* trong môi trường LB. Đồng thời, tiến hành pha môi trường Landy để nuôi cấy. Đem hấp khử trùng ở 121 ºC, 1 atm. Điều chỉnh các nhiệt độ lần lượt như sau: 28 ^{o}C, 30 ^{o}C, 37 ^{o}C. Sau đó, cấy vi khuẩn với tỉ lệ nạp giống là 1 % và nuôi trong điều kiện lắc ở 37 ºC với tốc độ lắc 200 vòng/phút. Thu canh trường nuôi cấy sau 18 giờ, thu dịch ly tâm ở 12000 vòng/phút, 5 ^{o}C, 10 phút thu dịch để loại tế bào [4].

Tiếp theo, chúng tôi kiểm tra hoạt tính kháng khuẩn của mẫu dịch thu được trên *V. parahaemolyticus* bằng phương pháp khuếch tán trên giếng thạch và xác định hoạt tính kháng khuẩn theo phương pháp pha loãng hai lần liên tiếp.

2.2.4. Khảo sát độ mặn môi trường nuôi

Nhằm xác định độ mặn thích hợp cho hoạt tính kháng khuẩn của *Bacillus*, chúng tôi tiến hành khảo sát độ mặn môi trường nuôi cấy. Nghiên cứu thực hiện tăng sinh chủng *B. subtilis* trong môi trường LB. Đồng thời, tiến hành pha môi trường Landy với các độ mặn như sau: 0,5 % NaCl, 1 % NaCl, 1,5 % NaCl, 2 % NaCl, các thành phần môi trường như nhau. Đem hấp khử trùng ở 121 ºC, 1 atm. Sau đó, cấy vi khuẩn với tỉ lệ nạp giống là 1% và nuôi trong điều kiện lắc ở 37 ºC với tốc độ lắc 200 vòng/phút. Thu canh trường nuôi cấy sau 18 giờ, thu dịch ly tâm ở 12000 vòng/phút, 5 ^{o}C, 10 phút thu dịch để loại tế bào [4].

Tiếp theo, chúng tôi kiểm tra hoạt tính kháng khuẩn của mẫu dịch thu được trên *V. parahaemolyticus* bằng phương pháp khuếch tán trên giếng thạch và xác định hoạt tính kháng khuẩn theo phương pháp pha loãng hai lần liên tiếp.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả của sinh 2,5 - Diketopiperazines



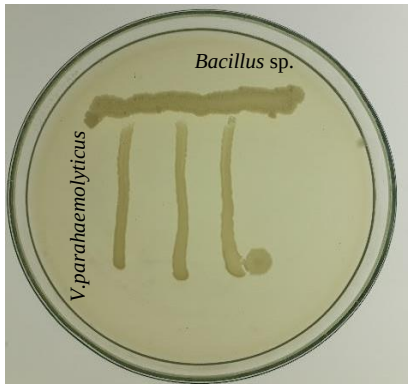
***Bacillus* sp. Bac 4**



***Bacillus* sp. Bac 6**



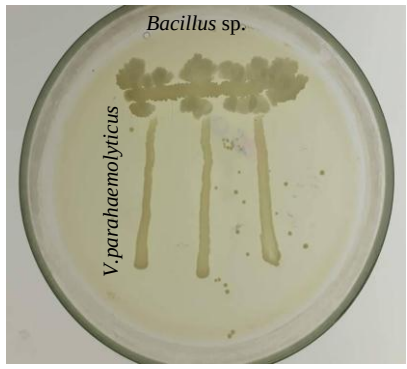
***Bacillus* sp. Bac 7**



***Bacillus* sp. Bac 10**



***Bacillus* sp. Bac 2**



***Bacillus* sp. Bac 3**

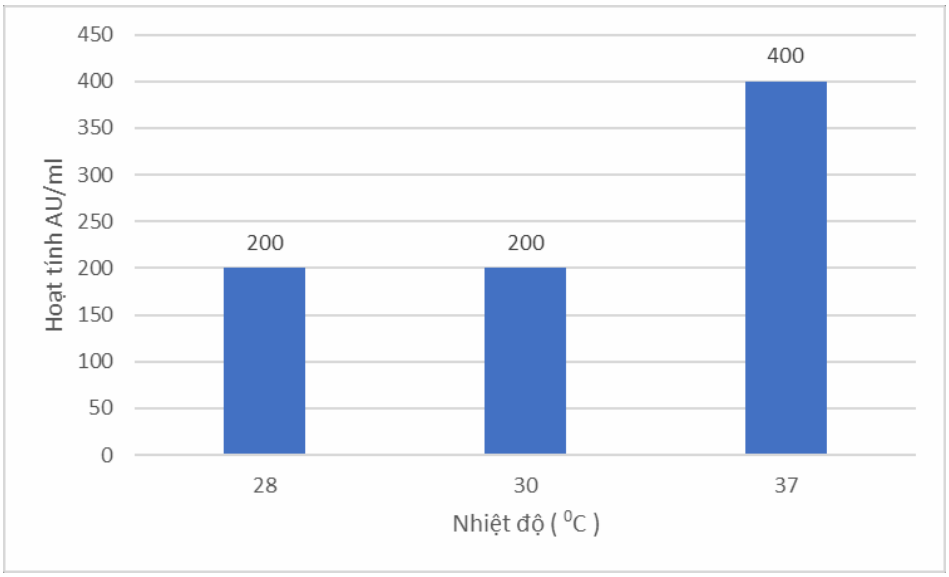
Hình 1. Khả năng đối kháng giữa các chủng Bacillus đối với Vibrio parahaemolyticus.

Hình 1 cho thấy khả năng sinh 2,5 - Diketopiperazines đối kháng giữa các chủng *Bacillus* đối với *Vibrio parahaemolyticus*, trong đó, *Bacillus* sp. Bac 6 có khả năng ức chế sự phát triển của *Vibrio parahaemolyticus* lớn hơn so với *Bacillus* sp. Bac 4, *Bacillus* sp. Bac 7 và *Bacillus* sp. Bac 10. *Bacillus* sp. Bac 2 và 3 không có khả năng ức chế sự phát triển của *Vibrio parahaemolyticus.* Đây là đặc tính hết sức quan trọng và có ý nghĩa của Bacillus phân lập từ tự nhiên và ứng dụng trong việc sản xuất chế phẩm sinh học phòng trị bệnh và cải thiện môi trường nuôi tôm.

3.2. Khả năng chịu pH

Sau khi thu nhận chế phẩm 2,5-DKP từ môi trường Landy với 6 độ pH khác nhau là 4, 5, 6, 7, 8, 9 sau 18 giờ nuôi cấy, chúng tôi kiểm tra hoạt tính kháng khuẩn của chế phẩm này đối với vi khuẩn *Vibrio parahaemolyticus* bằng phương pháp khuếch tán trên giếng thạch và xác định hoạt tính kháng khuẩn (AU/ml) theo phương pháp pha loãng hai lần liên tiếp. Kết quả thu được:

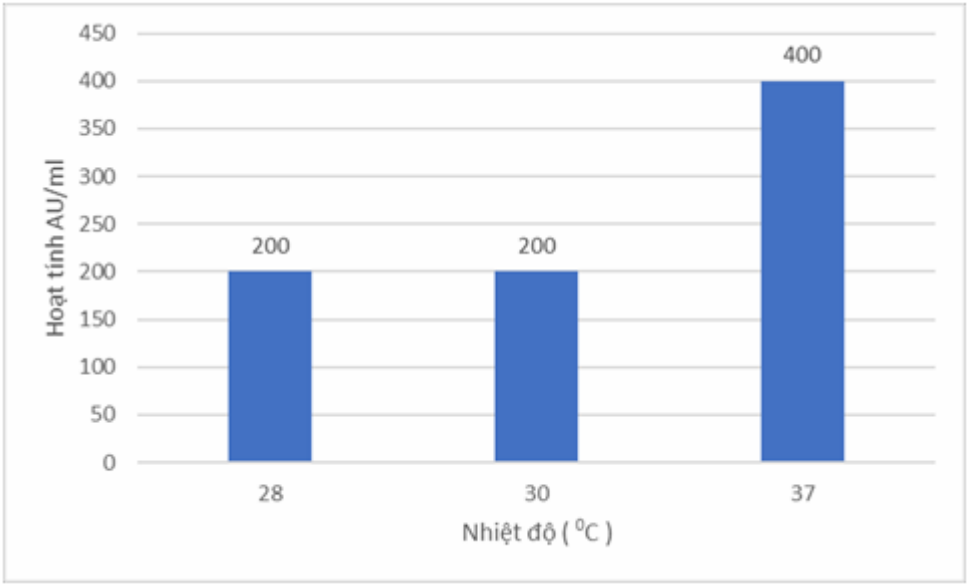
Kết quả từ hình 2 hoạt tính kháng *V. parahaemolyticus* của *Bacillus subtilis* 6 tại các pH: 5, 6, 7 là 400 AU/ml, còn tại pH 8 và pH 9 là 100 AU/ml, tại pH4 thì *Bacillus subtilis* 6 không thể phát triển. Nên ta có thể kết luận rằng tại khoảng pH 5, 6, 7 là tốt nhất cho *Bacillus subtilis* 6 phát triển và sinh 2,5-DKP có hoạt tính cao. So sánh với khoảng pH trong điều kiện ao nuôi tôm nước lợ ở nước ta là 7,5 - 8,2, điều này cho thấy chủng *Bacillus subtilis* 6 có khả năng chịu khoảng pH rộng phù hợp với điều kiện ao nuôi tôm nước ta, thích hợp để sản xuất chế phẩm sinh học.



Hình 2. Hoạt tính kháng V. parahaemolyticus của *Bacillus subtilis* tại các pH khác nhau.

3.3. Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ

Tiến hành khảo sát tại các nhiệt độ nuôi cấy khác nhau: 28 °C, 30 °C và 37 °C. Thử nghiệm khả năng kháng khuẩn trên chủng Vibrio *parahaemolyticus*. Kết quả thu được:



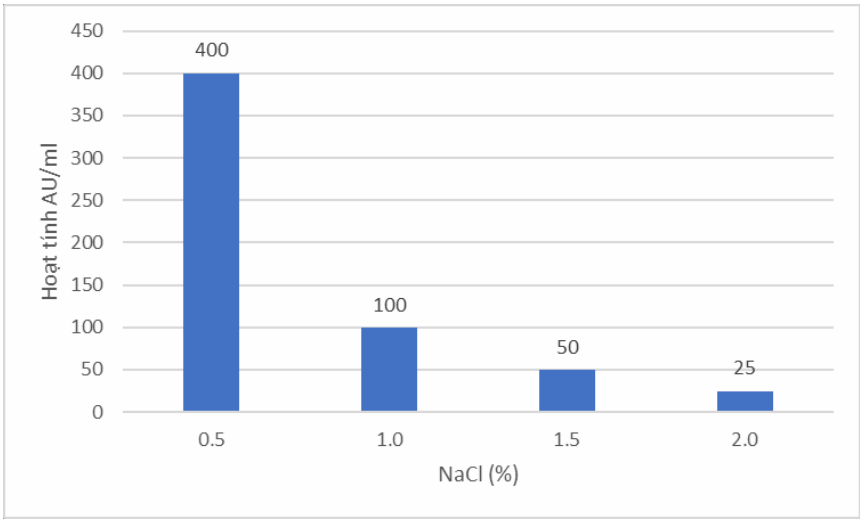
Hình 3. Hoạt tính kháng V. parahaemolyticus của *Bacillus subtilis* tại các nhiệt độ khác nhau.

Từ những kết quả trên, hoạt tính kháng *Vibrio parahaemolyticus* của *Bacillus subtilis* Bac 6 tại 37 °C là 400 AU/ml, còn tại 28 °C và 30 °C là 200 AU/ml. Kết quả này tương đồng với kết quả của một nghiên cứu về khả năng kháng khuẩn bằng giếng thạch [5] cho thấy nhiệt độ thích hợp nhất cho quá trình nuôi cấy *Bacillus subtilis* sinh 2,5-DKP kháng *Vibrio parahaemolyticus* là 37 °C. Nên ta

có thể kết luận rằng tại 37 ^{o}C là nhiệt độ thích hợp nhất cho *Bacillus subtilis* Bac 6 phát triển và sinh 2,5-DKP có hoạt tính cao.

3.4. Khả năng chịu mặn của *Bacillus*

Tiến hành khảo sát tại các nồng độ muối trong các môi trường nuôi cấy khác nhau: 0.5 %, 1 %, 1.5 %, 2 %. Thử nghiệm khả năng kháng khuẩn trên chủng *V. parahaemolyticus,* kết quả thu được:



Hình 4. Hoạt tính kháng V. parahaemolyticus của *Bacillus subtilis* tại các độ mặn khác nhau.

Hình 4 cho thấy *Bacillus subtilis* 6 đều có hoạt tính kháng *V. parahaemolyticus* trong khoảng nồng độ muối từ 0,5-2,0 %, tại 0,5 % NaCl cho hoạt tính kháng *V. parahaemolyticus* là cao nhất. Như vậy từ những kết quả nghiên cứu cho thấy rằng việc sử dụng chủng vi sinh vật này tạo chế phẩm sinh học có thể ứng dụng phòng chống bệnh hiệu quả trên tôm tùy theo nồng độ muối môi trường nuôi.

4. KẾT LUẬN

Từ các chủng *Bacillus* được phân lập từ ao nuôi tôm tại huyện Cần Giờ, nghiên cứu đã chọn được 04 chủng có khả năng kháng với *V. parahaemolyticus, trong đó chủng Bacillus Bac 6* có khả năng sinh 2,5-DKP kháng *V. parahaemolyticus* cao nhất. Đồng thời, 2,5-DKP có đặc điểm sinh trưởng phù hợp với điều kiện nuôi tôm ở nước ta như khoảng chịu pH (5-7), chịu mặn tương đối (0-2 %), nhiệt độ thích hợp cho quá trình nuôi cấy và sinh 2,5-DKP là 37 ^{o}C. Việc nghiên cứu được các đặc tính có lợi của *Bacillus* tuy chỉ là bước đầu trong phòng thí nghiệm nhưng có giá trị mang tính ứng dụng cho việc nghiên cứu điều kiện sản xuất chế phẩm sinh học phục vụ trong nuôi tôm ở nước ta.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Altan, A. - Isolation and Molecular Characterization of Extracellular Lipase and Pectinase Producing Bacteria from Olive Oil Mills, İzmir Institute of Technology, 2004.
2. Nguyễn Thị Ngọc Huyền - Chọn hỗn hợp vi khuẩn *Bacillus* đối kháng Vibrio, Luận văn tốt nghiệp, Ngành Bệnh học thủy sản, Khoa Thủy sản, Đại học Cần Thơ, 2012.

3. Phạm Văn Ty - Công nghệ sinh học - công nghệ vi sinh và môi trường, 2006, Nxb. Giáo dục, TP. HCM.
4. Arici, M., Bilgin, B., Sagdic, O. and Ozdemir, C. - Some characteristics of Lactobacillus isolates from infant faeces, Food Microbiology (2004) 19-24.
5. S. Remya Reghunath và ctv, Isolation and Identification of Bioactive Molecules Produced by Entomopathogenic bacteria, *Acinetobacter calcoaceticus, 2017.*

INVESTIGATION OF BENEFICIAL PROPERTIES OF BACILLUS ISOLATED FROM BRACKISH WATER SHRIMP PONDS IN CAN GIO

Le Thi Phung[1,*], Tran Thi Mai Phuong[2], Dinh Thi Thuy Tram[1], Nguyen Van Chi[2]

[1] Ho Chi Minh University for Natural Resouces and Environment, 236B Lê Văn Sĩ Str., Dist Tân Bình, HCMC

[2]University of Science, Vietnam National University HCMC, 227 Nguyen Van Cu Str., Dist 5, HCMC

[*]Email: ltphung@hcmunre.edu.vn

ABSTRACT

Bacillus is a group of beneficial bacteria that presents in the majority of biological products for aquaculture, especially for shrimp.Competitiveness of *Bacillus subtilis* towards the harmful bacteria firstly is the number of bacterial cells. Beside, *Bacillus subtilis* is capable of secreting biological antibiotics that inhibit the growth and destruction of some pathogenic bacteria. In our country, microbial products used in aquaculture must be imported with a very high price. In this research, the strains of *Bacillus* isolated from brackish shrimp ponds of Can Gio district were examined for the growth characteristics of the strains with beneficial properties as the basic for the production of biological products.

*Keywords: Bacillu*s, probiotic, *Vibrio parahaemolyticus,* shrimp ponds, Can Gio district.

KHẢO SÁT MÔI TRƯỜNG TĂNG TRƯỞNG NHÂN TẠO THÍCH HỢP CHO VI TẢO *SCENEDESMUS* SP. TRONG PHÒNG THÍ NGHIỆM

Bùi Thị Yến Ngọc, Trần Thị Ngọc Mai

Trường ĐH Tài nguyên và Môi trường TP. HCM

**Email: ntvha@hcmunre.edu.vn*

TÓM TẮT

Đề tài: "Khảo sát môi trường tăng trưởng nhân tạo thích hợp cho vi tảo scenedesmus sp. Trong phòng thí nghiệm", được tiến hành nhằm xác định môi trường tốt nhất để nuôi trồng tảo Scenedesmus với mục đích giữ giống, nghiên cứu loại tảo này trong phòng thí nghiệm và phục vụ cho việc kết hợp xử lý nước thải chăn nuôi sau hầm Biogas, hướng đến giá trị kinh tế của chất thải sau hầm.

Thí nghiệm được tiến hành trong hai môi trường BG-11 và Jaworski. Qua quá trình theo dõi thí nghiệm trong 15 ngày chúng tôi thấy ở môi trường Jaworski cho mật độ thấp hơn so với môi trường BG-11, sự gia tăng mật độ tương đối theo quy luật chung, trong 5 ngày đầu tiên tảo ở giai đoạn thích ứng, 5 ngày tiếp theo mật độ tăng lên nhanh ứng với pha tăng trưởng của hàm số mũ, sau đó mật độ giảm ứng với pha tàn lụi. Mật độ cao nhất ứng với các môi trường BG-11 và JM lần lượt là 5.200.000 tế bào/ml và 4.875.000 tế bào/ml. Số lượng tảo trong môi trường BG-11 tăng nhanh ở những ngày giữa chu kỳ tăng cao nhất ở ngày thứ 11 với 1.100.000 tế bào/ngày, tốc độ tăng trưởng trung bình là 412.083±235.625 tế bào/ ngày. Với môi trường JM tốc độ tăng trưởng trung bình đạt 379.167± 313.889 tế bào/ ngày và đạt cao nhất vào ngày thứ 12 là 1.250.000 tế bào/ngày.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tảo là sinh vật sản xuất đóng vai trò rất quan trọng trong hệ sinh thái thủy vực. Chúng là nguồn thức ăn có chất lượng dinh dưỡng cao và số lượng dồi dào. Đặc biệt những loài có kích thước nhỏ bé mà người ta thường gọi là vi tảo vì chúng là thức ăn không thể thay thế của các loài ấu trùng vốn có kích thước miệng rất nhỏ.

Ngoài ra, giá trị của tảo không chỉ thể hiện qua việc tảo có khả năng xử lý nước thải mà nó còn thể hiện ở khả năng có thể chiết tách dầu từ tảo. Tảo sản xuất dầu ngay trong tế bào khi quang hợp với thành phần dầu lên đến 80 % khối lượng khô. Theo tiêu chuẩn đánh giá của ASTM (American Society for Testing Material), dầu từ tảo có thuộc tính tương tự các loại dầu thô tiêu chuẩn nhưng an toàn hơn nhờ nhiệt độ phát cháy cao hơn, ít độc hại, không gây hiệu ứng nhà kính, có thể sử dụng trực tiếp cho động cơ diesel hoặc pha trộn với các loại dầu có nguồn gốc khác theo tỷ lệ khác nhau. Dầu tảo là một loại nhiên liệu sinh học đầy triển vọng trong tương lai, nó có thể thay thế cho các loại nhiên liệu hóa thạch, góp phần bảo vệ môi trường.

Qua nhiều khảo sát đánh giá cho thấy vi tảo là vi sinh vật tiềm năng để sản xuất chất béo nguyên liệu do chúng có khả năng quang hợp mạnh, phát triển nhanh kể cả trong những điều kiện khắc nghiệt mà các loại cây trồng không thể chịu được. Chúng có thể tận dụng nitrogen và phospho trong nước thải của nông nghiệp, công nghiệp và cả nước thải đô thị, có khả năng hấp thụ CO_2 sinh ra do quá trình đốt nhiên liệu (Zhou, Ge et al., 2013). Đặc biệt là khả năng cho thu hoạch rất nhanh chỉ từ 7-10 ngày (Mata, Martins et al., 2010) và lượng chất béo tích lũy khá cao.

Vì vậy, việc tìm ra môi trường nhân tạo giúp nhân nhanh sinh khối tảo Scenedesmus để phục vụ cho mục đích trên là rất cần thiết. Do đó đề tài "Khảo sát môi trường tăng trưởng nhân tạo thích hợp cho vi tảo Scenedesmus sp. trong phòng thí nghiệm" được thực hiện. Từ đó, có thể tìm ra được điều kiện nuôi cấy phù hợp nhằm thu được lượng chất béo nhiều nhất phục vụ cho việc sản xuất biodiesel. Đây là một hướng đi mới mang lại tiềm năng phát triển bền vững kinh tế xã hội khi vừa giải quyết được các vấn đề môi trường cũng như vấn đề thiếu hụt năng lượng.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Đối tượng

Đối tượng nghiên cứu của đề tài được kế thừa từ kết quả nghiên cứu luận văn của khóa 01 (niên khóa 2012 - 2016). Sau đó, giống tảo thuần Scenedesmus đã được phân lập và nuôi giữ tại phòng thí nghiệm Khoa Môi trường - Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Thành phố Hồ Chí Minh.

Tảo sau khi phân lập đã được đem đi định danh tại Công ty dịch vụ và thương mại Nam Khoa. Định danh bằng phương pháp giải trình tự gen 18sRNA và tra cứu trên BLAST SEARCH.

Môi trường nuôi cấy vi tảo bao gồm BG-11 và Jaworski.

2.2. Phương pháp thực hiện

2.2.1. Phương pháp bảo quản giống vi tảo

Vi tảo được bảo quản ở môi trường lỏng và lưu trữ trong tủ lạnh suốt quá trình sử dụng.

2.2.2. Phương pháp nhân giống vi tảo

Tiến hành nhân giống vi tảo Scenedesmus trong môi trường dinh dưỡng từ thể tích nhỏ (ống nghiệm 20 mL) sang thể tích lớn hơn (erlen 500 mL).

Khu vực nhân giống được bố trí đèn chiếu sáng 800 - 1500 Lux và sục khí liên tục, nhiệt độ được khống chế từ 27 - 32 ^{o}C. Trong quá trình nhân giống cần theo dõi mật độ vi tảo.

2.2.3. Phương pháp nuôi trồng vi tảo

Vi tảo Scenedesmus được nuôi trên 2 môi trường dinh dưỡng nhân tạo: BG-11 và Jaworski trong 15 ngày. Theo dõi tốc độ tăng trưởng và tìm ra môi trường tối ưu để nuôi sinh khối vi tảo.

Tiến hành nuôi vi tảo trong các erlen dung tích 500 ml, với mật độ tảo ban đầu lần lượt là 300000 tế bào/ml, lặp lại 3 lần. Lắp đèn chiếu sáng với cường độ 800 - 1500 Lux và sục khí liên tục. Kiểm tra mật độ tế bào tảo hằng ngày.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

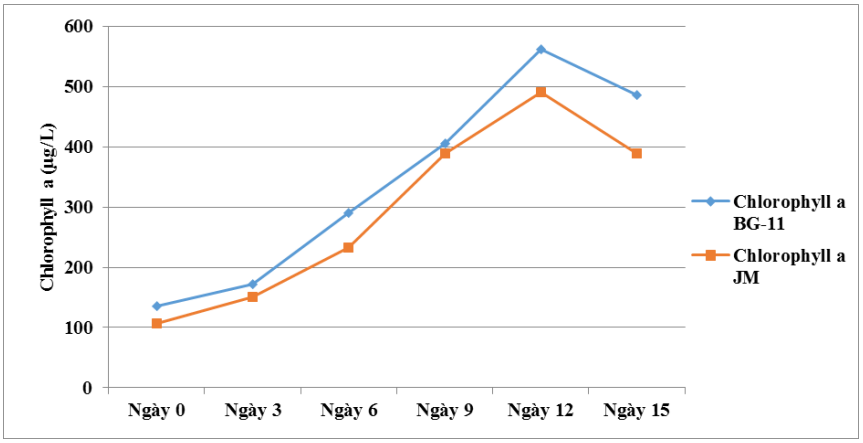
3.1. Khảo sát tốc độ tăng trưởng và điều kiện nuôi cho vi tảo scenedesmus trong môi trường thử nghiệm

3.1.1. Diễn biến nồng độ Chlorophyll a trong thí nghiệm nuôi tảo trong 15 ngày

Dựa vào đồ thị ở Hình 3.1, ta thấy diễn biến nồng độ Chlorophyll a ở thí nghiệm nuôi như sau:

Cả hai môi trường BG-11 và JM, có nồng chlorophyll a tăng đều từ ngày 0 cho đến ngày 12 trong chu kì nuôi, sau đó có xu hướng giảm dần từ ngày thứ 13. Ngày đầu tiên ở môi trường BG-11 đạt 136,05 µg/L tăng đến ngày thứ 12 chlorophyll a đạt 561,603 µg/L. Môi trường JM có nồng đồ chlorophyll a thấp hơn so với môi trường BG-11, chỉ đạt 106,44 µg/L vào ngày 0 tăng đến ngày thứ

12 chlorophyll a đạt 490,2 5µg/L. Có thể thấy rằng, với mật độ ban đầu là 300.000 tế bào/ml, các điều kiện pH, nhiệt độ, ánh sáng,… được duy trì ở mức ổn định; tiến hành bổ sung dinh dưỡng, sục khí CO_2 đầy đủ, thì vi tảo Scenedesmus sẽ sinh trưởng và phát triển tốt, quá trình quang hợp, hấp thụ và sử dụng ánh sáng hiệu quả đã làm cho nồng độ chlorophyll a ổn định trong suốt chu kì nuôi và ít bị biến động.

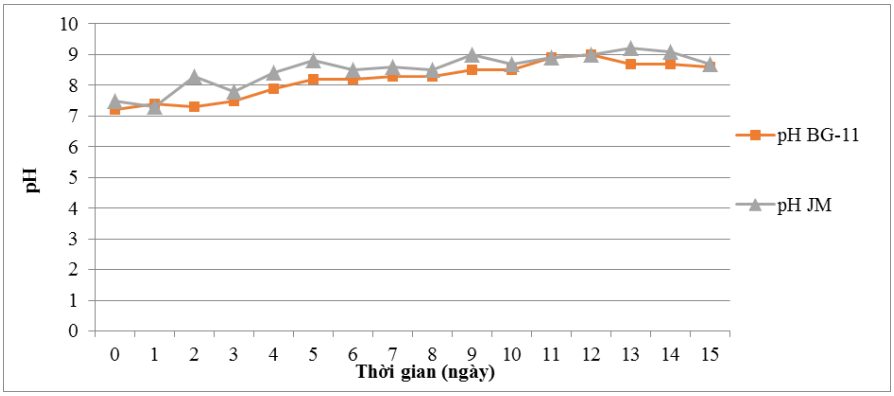


Hình 3.1. Diễn biến nồng độ Chlorophyll a (µg/L) theo ngày trong hai môi trường dinh dưỡng nuôi thí nghiệm.

3.2. Khảo sát tốc độ tăng trưởng và điều kiện nuôi cho vi tảo scenedesmus trong các môi trường dinh dưỡng nhân tạo

3.2.1. Các yếu tố ảnh hưởng đến sự tăng trưởng và phát triển của tảo

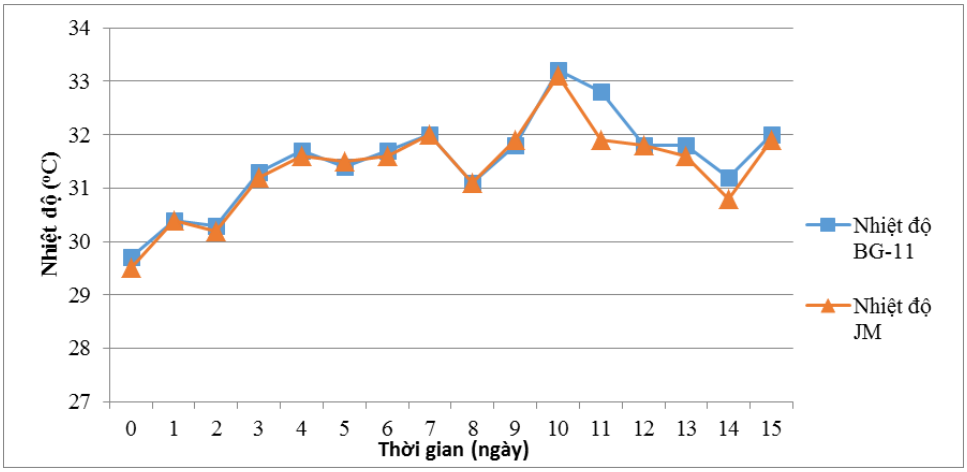
a. Độ pH



Hình 3.2. Biểu đồ biểu diễn biến động của độ pH trong hai môi trường thử nghiệm.

pH trong bể nuôi vi tảo có sự thay đổi không lớn trong suốt quá trình thí nghiệm, biến động pH vừa phản ánh mật độ tế bào, vừa cho thấy lượng NO^{3-}, CO_2 được hấp thu ít hay nhiều. Ngoài ra sự phát triển nhanh chóng của vi tảo với mật độ cao sẽ có liên hệ mật thiết với dinh dưỡng, khi hàm lượng dinh dưỡng không đáp ứng đủ, quần thể xuất hiện tảo chết làm năng lượng CO_2 tăng dẫn đến pH giảm. Nhưng khi mật độ tảo được duy trì ở mức vừa phải, tạo được sự cân bằng hệ đệm trong nước làm pH ít thay đổi và ổn định.

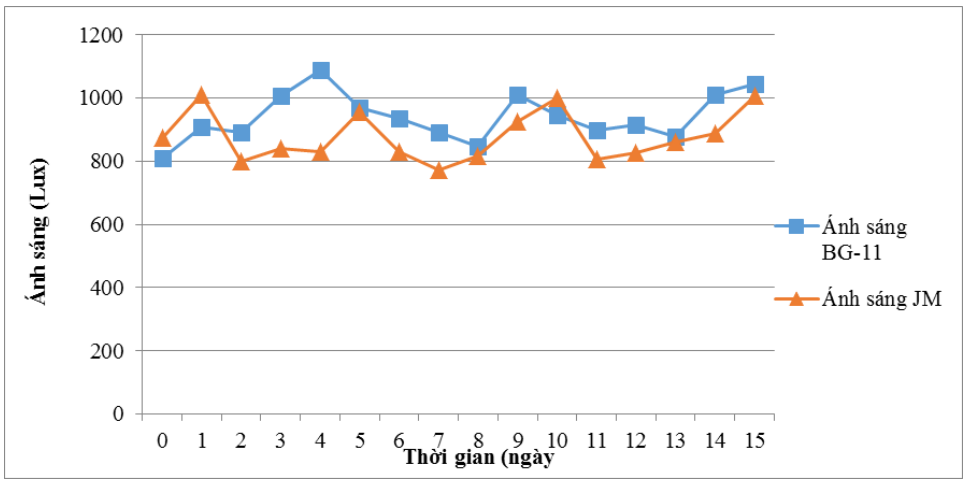
b. Nhiệt độ



Hình 3.3. Biểu đồ biểu diễn biến động của nhiệt độ trong hai môi trường thử nghiệm.

Trong suốt quá trình thí nghiệm, nhiệt độ không có sự biến động lớn, nhiệt độ trung bình ở môi trường BG-11 là 31.5±0,65 và mẻ 2 là 31.4±0,6. Theo Quyang Hu và Milton (2004) trích bởi Đào (2007), cho rằng Scenedesmus có thể chịu được khoảng nhiệt độ rộng cho sự tăng trưởng là từ 15-42 ^{o}C với nhiệt độ tối ưu là 30- 35 ^{o}C. Trong đó, khoảng nhiệt độ nuôi của môi trường BG-11 (29,7-33,2) và môi trường JM (29,5-33,1), nhìn chung đều nằm trong khoảng nhiệt độ thích hợp cho sự phát triển của vi tảo Scenedesmus dimorphus. Kết quả nhiệt độ thí nghiệm cũng tương đương so với công trình nghiên cứu của Shih - Hsin Ho và cộng sự, nhiệt độ duy trì ở khoảng 28 ^{o}C hoặc kết quả nghiên cứu của Đặng Thị Thanh Hòa (2007), nhiệt độ ở khoảng từ 28-31 ^{o}C hoặc kết quả nghiên cứu luận văn của Đào Nguyễn Khánh Linh (2016), nhiệt độ nằm trong khoảng từ 27,2-31,4 ^{o}C. Tuy nhiên, nhiệt độ trong nghiên cứu của Jong - il Choi và cộng sự chỉ ở 20 ^{o}C, thấp hơn nhiệt độ trong thí nghiệm. Nhiệt độ thấp hơn 15 ^{o}C có thể làm chậm tốc độ sinh trưởng và nhiệt độ cao hơn 42 ^{o}C sẽ gây chết tế bào tảo (Quyang Hu và Milton, 2004).

c. Cường độ chiếu sáng

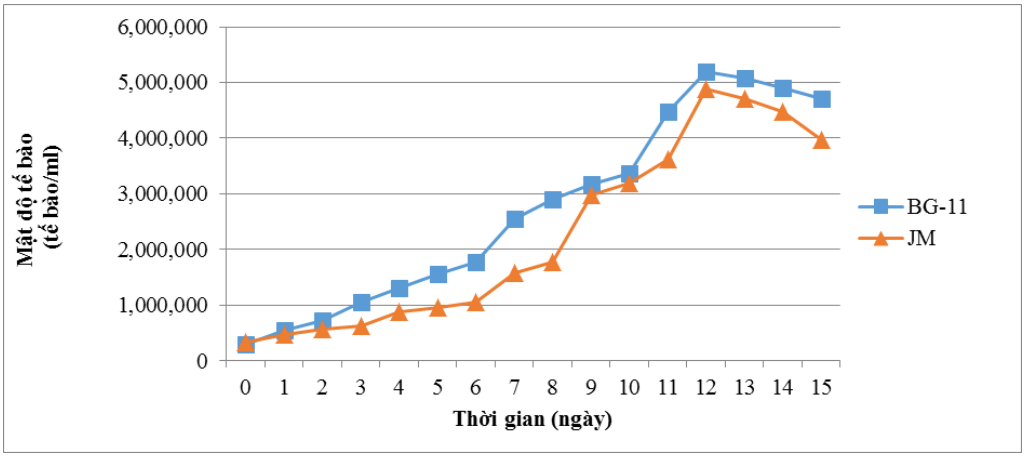


Hình 3.4. Biểu đồ biểu diễn biến động của cường độ ánh sáng trong hai môi trường thử nghiệm.

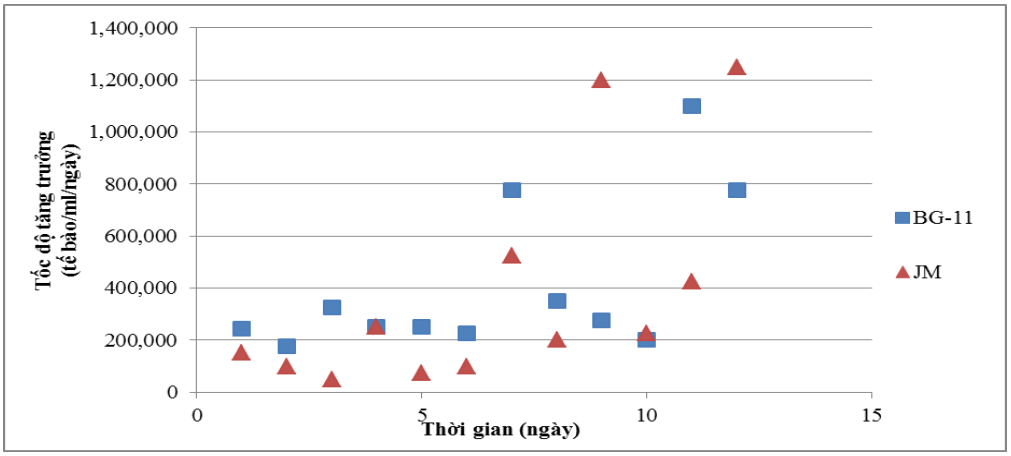
Trong thời gian thí nghiệm cường độ ánh sáng thay đổi liên tục vì có những ngày mưa xen những ngày nắng. Đèn được bật chiếu sáng liên tục 24 h và bể nuôi được che chắn bằng giấy bạc để tránh thất thoát ánh sáng vào những ngày có mưa và vào buổi tối; những ngày nắng gắt thì vẫn bật đèn nhưng sẽ mở giấy bạc để duy trì cường độ chiếu sáng phù hợp. Cường độ ánh sáng trung bình ở môi trường BG-11 là 940,6 ±31,9 lux và môi trường JM là 877,6 ± 65,03 lux. Nhìn chung, cường độ ánh sáng trong suốt thời gian thí nghiệm thích hợp cho sự phát triển của vi tảo Scenedesmus. Theo Riko Rinaldi et al. (2015) để tránh hiện tượng ức chế ở Scenedesmus dimorphus thì nguồn sáng phải dưới 50 µmol.m-2.s-1 (2600 lux) và ánh sáng tối thiểu là 11 µmol.m-2.s-1 (600 lux) (Doughpen Dittamart et al, 2014). Kết quả thí nghiệm tương với nghiên cứu của Riko Rinaldi et al.

3.2.2. Diễn biến mật độ tế bào vi tảo Scenedesmus trong các môi trường dinh dưỡng nhân tạo

Tảo Scenedesmus được bố trí trong các môi trường khác nhau với mật độ tế bào ban đầu là như nhau (300.000 tế bào/mL). Theo dõi mật độ vi tảo để xác định thời gian thích hợp thu hoạch vi tảo và bắt đầu mẻ mới. Ở thời điểm vi tảo phát triển với mật độ cao nhất cũng chính là cuối pha tăng trưởng và chuẩn bị vào pha tăng trưởng chậm rồi suy tàn. Đây cũng là lúc dinh dưỡng trong tế bào vi tảo cao nhất. Sau 15 ngày thí nghiệm diễn biến mật độ tế bào vi tảo trong các môi trường nuôi được thể hiện trong Hình 3.5.



Hình 3.5. Diễn biến mật độ tế bào vi tảo Scenedesmus trong hai môi trường thí nghiệm.



Hình 3.6. Diễn biến tốc độ tăng trưởng trên hai môi trường dinh dưỡng nuôi thử nghiệm.

Qua đồ thị 3.5 ta thấy ở môi trường Jaworski cho mật độ thấp hơn so với môi tường BG-11, sự gia tăng mật độ tương đối theo quy luật chung, trong 5 ngày đầu tiên tảo ở giai đoạn thích ứng, 5 ngày tiếp theo mật độ tăng lên nhanh ứng với pha tăng trưởng của hàm số mũ, sau đó mật độ giảm ứng với pha tàn lụi. Mật độ cao nhất ứng với các môi trường BG-11 và JM lần lượt là 5.200.000 tế bào/ml và 4.875.000 tế bào/ml.

Hình 3.6 cho thấy số lượng tảo trong môi trường BG-11 tăng nhanh ở những ngày giữa chu kỳ tăng cao nhất ở ngày thứ 1 với 1.100.000 tế bào/ngày, tốc độ tăng trưởng trung bình là 412.083±235.625 tế bào/ ngày. Với môi trường JM tốc độ tăng trưởng trung bình đạt 379.167± 313.889 tế bào/ ngày và đạt tốc độ tăng trưởng cao nhất vào ngày thứ 12 là 1.250.000 tế bào/ngày.

Theo dõi vi tảo Scenedesmus trong 15 ngày chúng tôi nhận thấy ngày vi tảo đạt mật độ cao nhất vào ngày thứ 12. Trong khi ở thí nghiệm của Hòa (2007) thì một chu kì của vi tảo Scenedesmus kéo dài khoảng 9 ngày, ngày đạt mật độ cao nhất vào ngày thứ 4-5 trong chu kì. Chu kỳ và thời điểm cực đạt của hai thí nghiệm khác nhau có thể do môi trường nuôi cấy khác nhau. Theo Kiệt (2007) chu kỳ của Chlorella khoảng 10 ngày khi nuôi trong bình tam giác 500 ml.

4. KẾT LUẬN

Vi tảo Scenedesmus sinh trưởng và phát triển tốt ở 2 môi trường dinh dưỡng nhân tạo BG-11 và JM trong 12 ngày và mật độ đạt cực đại vào ngày 12 với mức độ bố trí ban đầu từ 300.000 tế bào/mL. Môi trường dinh dưỡng Jaworski cho mật độ thấp và màu ít xanh hơn so với vi tảo sinh trưởng trong môi trường BG-11. Do đó, môi trường nuôi cấy vi tảo Scenedesmus phù hợp là BG-11.

REFERENCES

1. Đặng Thị Thanh Hòa, Trần Thị Mỹ Xuyên - "Phân lập và tìm hiểu sự tăng trưởng của Scenedesmus (Chlorophyll a) trong một số môi trường", Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Nông Lâm nghiệp. vol. 16, pp. 146-150, 2007.
2. Đặng Hoàng Kim và Đặng Hoàng Phước Hiền (1999) - Công nghệ sinh học vi tảo. Trung tâm Khoa học Tự nhiên và Công nghệ Quốc gia.
3. Cao Tuấn Kiệt (2007) - Thử nghiệm nuôi sinh khối chlorella sp. trong môi trường nước ngọt. Luận văn tốt nghiệp. Khoa thủy sản. Trường Đại học Nông Lâm Tp. HCM.
4. Trần Thị Hoàng Đào (2007) - Bước đầu phân lập, khảo sát ảnh hưởng môi trường và mật độ nuôi cấy lên sự tăng trưởng Scenedesmus. Luận văn tốt nghiệp. Khoa thủy sản. Trường Đại học Nông Lâm Tp. HCM.
5. Lê Văn Cát và ctv - Nước nuôi thủy sản chất lượng và giải pháp cải thiện chất lượng nước. Nxb. Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội. 2006.

INVESTIGATION OF ARTIFICIAL GROWTH MEDIUM SUITABLE FOR SCENEDESMUS SP. IN THE LABORATORY

Bui Thi Yen Ngoc, Tran Thi Ngoc Mai

HCMC University of Natural Resources and Environment

Email: ntvha@hcmunre.edu.vn

ABSTRACT

Topics: "Investigation of artificial growth medium suitable for Scenedesmus sp. in the laboratory", the aim was to determine the best environment for growing Scenedesmus algae for the purpose of breeding, researching this algae in the laboratory and for the combined treatment of animal waste water.

The experiment was conducted in two BG-11 and Jaworski medium. During the 15 day follow-up period, we found that in Jaworski medium for lower density than BG-11 medium, the first 5 days of algal adaptive phase, the next 5 days the density increases rapidly with the growth phase, then the density decreases with the decay phase. The highest desity of BG-11 and JM mediums was 5,200,000 cells / ml and 4,875,000 cells / ml respectively. The number of algal in BG-11 increased rapidly in the midst of the 11th day, with 1,100,000 cells / day, an average growth of 412,083 ± 235,625 cells / day. JM medium growth reached 379,167 ± 313,889 cells / day and reached the highest on the 12th day is 1,250,000 cells / day.

Keywords: artificial growth, microalgae, *scenedesmus sp.*

TẦM QUAN TRỌNG KIỂM SOÁT PHOTPHO TRONG XỬ LÝ NƯỚC THẢI

Bùi Thị Thu Hà

Đại học Tài nguyên & Môi trường TP. HCM,
Số 236B Lê Văn Sỹ, Phường 1, quận Tân Bình, TP. HCM

Email: hathubuithi@gmail.com

TÓM TẮT

Nước thải và bùn thải đô thị chứa một lượng lớn chất dinh dưỡng ở dạng các hợp chất của Photpho có thể gây ra các hiện tượng phú dưỡng trong nguồn tiếp nhận sông, hồ và nước biển ven bờ. Tốc độ tăng trưởng kinh tế và đô thị hóa nhanh chóng ở Việt Nam hiện nay là nguyên nhân dẫn đến tình trạng ô nhiễm môi trường nước ngày càng trầm trọng, đặc biệt các thành phố lớn.

Từ khóa: Photpho, phú dưỡng, phèn, vi khuẩn Acinetobacter, photpho sinh học, bể phản ứng sinh học, nước thải.

Nước và bùn đô thị chứa một lượng lớn chất dinh dưỡng ở dạng các hợp chất của Photpho (P), có thể gây ra các hiện tượng phú dưỡng trong nguồn tiếp nhận sông, hồ và nước biển ven bờ. Tốc độ tăng trưởng kinh tế và đô thị hóa nhanh chóng ở Việt Nam hiện nay là nguyên nhân dẫn đến tình trạng ô nhiễm môi trường nước ngày càng trầm trọng, đặc biệt các thành phố lớn.

Tầm quan trọng kiểm soát Photpho

Phần lớn photpho (P) được thải ra nước mặt là do chúng ta sử dụng phân bón. Giống như nitơ, P được các sinh vật sống sử dụng xấp xỉ theo tỷ lệ 100C: 5N: 1P. Nó là một trong những dưỡng chất thiết yếu để xây dựng tế bào và duy trì sự sống. Thực vật không phát triển ở những nơi không cung cấp đủ P. Trong nông nghiệp, người ta thêm P vào đất để khuyến khích sự tăng trưởng cây trồng, còn trong các hệ thống thủy sinh, lại cần thiết hạn chế tăng trưởng sinh thực vật. [1, 2, 3].

Sự tăng trưởng sinh thực vật ở các nguồn nước mặt như sông, hồ, ao có liên quan đến trạng thái phú dưỡng. Ví dụ, ở hồ nước lạnh và sâu, thực vật tăng trưởng hạn chế và chất dinh dưỡng rất thấp. Trong khi các hồ nóng, ấm áp có lượng chất dinh dưỡng cao.

Kiểm soát tỷ lệ phú dưỡng của các nguồn nước mặt liên quan đến việc kiểm soát tốc độ tăng trưởng của sinh thực vật. Điều này có thể được thực hiện bằng cách kiểm soát tải lượng dinh dưỡng vào nguồn nước mặt. Photpho hoặc khoáng chất có chứa photpho tan được thải ra nguồn nước mặt từ các nguồn thải công nghiệp hoặc từ nông nghiệp. Kiểm soát tải lượng photpho vào nguồn nước mặt là một phương pháp thực tế hạn chế tốc độ tăng trưởng của sinh thực vật và tỷ lệ phú dưỡng.

Giới hạn photpho được quy định cho hầu hết các loại nước thải ra nguồn tiếp nhận ở mức 6-20 mg/L. Ví dụ, các nhà máy chế biến thủy sản của nước ta đều sử dụng photphat là một loại phụ gia thực phẩm trong quá trình sản xuất nên lượng photpho trong nước thải tăng lên. Theo dự thảo QCVN về nước thải chế biến thủy sản [4], giá trị tối đa cho phép của chỉ tiêu photpho là 4 mg/L (cơ sở mới) và 10 mg/L (cơ sở đang hoạt động) đối với nước thải loại A và 20 mg/L đối với nước thải

loại B để thay thế cho quy định hiện hành là 10 mg/L (nước thải loại A) và 20 mg/L (nước thải loại B).

Tuy nhiên, giới hạn này được xác định bởi lưu lượng thải, bởi các đặc tính của nguồn tiếp nhận. Ở những vùng dân cư phát triển và tiếp tục phát triển, giới hạn photpho đã trở nên hạn chế hơn trong một số khu vực, đặc biệt là ở các khu vực gần các nguồn nước mặt như hồ nơi có sự phát triển nhanh chóng và có nhiều nguồn photpho góp phần vào môi trường.

Các dạng Photpho trong nước thải

Tổng P bao gồm ba dạng phổ biến của P: Organic (hữu cơ)-P, Poly (ngưng tụ)-P và Ortho-P. [1, 2].

Cả ba hình thức P đều có mặt trong nước thải đô thị.

P hữu cơ trong dòng thải là một phần của hợp chất hữu cơ như phế liệu thực phẩm, con người, chất thải động vật. Hợp chất hữu cơ-P có thể hòa tan trong nước thải, nhưng thường được kết hợp với các hạt vật chất.

Poly-P ở dạng một chuỗi dài, bao gồm nhiều phân tử PO_4^{3-} liên kết. Poly-P hòa tan, được tìm thấy trong nhiều chất tẩy rửa.

Ortho-P có thể được coi là phân tử PO_4^3; thường được gọi là "phốt phát đơn ". Dạng photpho này hòa tan và phổ biến trong nhiều chất tẩy rửa, đặc biệt là các chất tẩy rửa công nghiệp. Ví dụ, các nhà sản xuất sữa và các cơ sở chế biến thực phẩm thường sử dụng dung dịch axit photphoric (H_3PO_4) để làm sạch và có thể thải ra nồng độ Ortho-P cao.

Loại bỏ Photpho bằng lắng đọng và bằng sinh học

Vì phần lớn chất hữu cơ-P sẽ kết hợp với hạt rắn lơ lửng trong nước thải thô, một số trường hợp P sẽ được loại bỏ khi các hạt rắn bằng lắng đọng trong các bể lắng sơ cấp và giai đoạn này có thể loại bỏ 5-15 % tổng lượng P [6, 7].

Photpho cũng sẽ được hấp thụ bởi sinh khối vi sinh vật đang phát triển trong bể xử lý sinh học ở tỷ lệ 100C: 5N: 1P. Với bể lọc sinh học nhỏ giọt có thể loại bỏ 20-30 % tổng lượng P. Nhiều bể sinh học sử dụng bùn hoạt tính có thể loại bỏ từ 30 đến 50 % tổng lượng ảnh hưởng P. Đây là phương thức loại bỏ P khá đáng kể.

Loại bỏ Photpho bằng kết tủa hóa học

Phương pháp được sử dụng phổ biến nhất để loại bỏ P bằng cách kết tủa với một muối kim loại. Trong quá trình này một hóa chất được thêm vào sẽ kết hợp với P để tạo thành một hạt ổn định, rồi nhiều hạt ổn định sẽ kết thành bông và bị loại ra trong quá trình lắng.

Khi sử dụng muối kim loại với liều lượng hợp lý thì Organic-P và Poly-P được chuyển thành Ortho-P và thường được thêm vào cuối bể sục khí hoặc ngay trước bể lắng thứ cấp.

Dung dịch muối sắt đã được sử dụng để loại bỏ P hiệu quả trong thực tế ở nhiều nơi trên thế giới. Sắt có thể được thêm vào ở trạng thái hóa trị hai như Ferrous Chloride ($FeCl_2$), hoặc trong trạng thái hóa trị ba như Clorua sắt ($FeCl_3$). Cả hai giải pháp đều có tính axit, ăn mòn các đường ống và van, làm bẩn các thiết bị bởi màu nâu da cam. Ferric Chloride ($FeCl_3$) thường là một sản phẩm sạch hơn với tỷ lệ sắt cao hơn trong dung dịch, nhưng đắt hơn [6, 7].

Các dung dịch muối nhôm cũng thường được sử dụng để loại bỏ P trong nhiều cơ sở. Các muối được sử dụng phổ biến nhất là nhôm sunfat ($Al_2 (SO_4)_3.14H_2O$), được gọi là phèn. Trong khi vẫn là một dung dịch có tính axit, điều này không nguy hiểm như các dung dịch muối sắt và không

bị ố vàng. Những bất lợi chính với phèn là liều lượng gấp đôi các giải pháp muối sắt và chi phí có thể cao hơn.

Loại bỏ photpho sinh học

Vào cuối những năm 1960 và đầu những năm 1970, người ta phát hiện ra rằng một số vi sinh vật trong bùn hoạt tính sử dụng trong các công trình sinh học có thể loại bỏ P nhiều hơn tỷ lệ 100C: 5N: 1P (tỷ lệ P tối thiểu để nuôi cấy vi sinh vật) mà không cần bổ sung hóa chất [6, 7].

Các lý thuyết đều tập trung vào tính chất cấp khí và tính chất nước thải. Cuối cùng người ta đã tìm thấy rằng trong các bể sinh học khi tốc độ loại bỏ P đạt hiệu quả tốt là khi MLSS chuyển từ môi trường kỵ khí sang môi trường hiếu khí.

Nghiên cứu đã chỉ ra rằng trong các tình huống mà chu kỳ MLSS từ kỵ khí theo sau là điều kiện hiếu khí thì vi khuẩn Acinetobacter bắt đầu tích lũy trong sinh khối sử dụng P làm cơ chế lưu trữ năng lượng [1, 2, 3].

Trong quá trình phân hủy kỵ khí vi khuẩn bắt đầu phân hủy chất hữu cơ trong chất thải, giải phóng axit dễ bay hơi như axit axetic vào dung dịch. Những axit hữu cơ trở thành nguồn cung cấp thực phẩm cho Acinetobacter. Khi những vi khuẩn này tiêu thụ axit hữu cơ chúng giải phóng P vào dung dịch để tạo ra năng lượng cần thiết cho sự trao đổi chất. Nồng độ Ortho-P lúc này trong bể phản ứng sẽ cao hơn so với P dòng vào. Khi MLSS đi vào phần phản ứng hiếu khí, Acinetobacter tiêu thụ thực phẩm được lưu trữ và kết hợp lượng photpho dư thừa vào sinh khối, do đó loại bỏ P khỏi hệ thống.

Nhiều thiết kế công nghệ khác nhau đã tăng lên qua nhiều năm trong nỗ lực tối đa hóa số lượng P bị loại bỏ bởi sinh khối. A/O (kỵ khí /hiếu khí) là một nét công nghệ sớm nhất của quá trình sinh học loại bỏ photpho. Quy trình A2/O (kỵ khí, Anoxic, Oxic) tương tự như A/O, nhưng thêm bể khuấy khí và tuần hoàn nước hỗn hợp thành một khu vực anoxic nơi quá trình khử nitơ diễn ra. Điều này nhằm giảm thiểu nồng độ nitrat mà nếu không sẽ được tái tuần hoàn đến khu kỵ khí [7, 8].

Mương Oxy hóa là một sửa đổi của quá trình bùn hoạt tính loại bỏ photpho sinh học. Cơ chế sinh học cũng giống như đã mô tả bên trên nhưng sử dụng cấu hình bể khác nhau. Được thiết kế như ba bể là ba vòng đồng tâm, nước thải đi vào vòng đầu tiên được vận hành trong điều kiện yếm khí. Sau đó hỗn hợp đi vào hai vòng bên trong, cả hai thường hiếu khí. Khi nước thải đi qua kỵ khí photpho hữu cơ bị phân hủy thành photpho vô cơ và bị hấp thu ở hai vòng hiếu khí bên trong và loại bỏ photpho ra khỏi dòng thải [8, 9].

Một công trình bùn hoạt tính khác thường loại bỏ photpho sinh học là bể phản ứng dạng mẻ SBR. Hệ thống điền đầy và bắt đầu bằng một giai đoạn kỵ khí, trong đó phân hủy photpho và được theo sau bởi một giai đoạn hiếu khí, trong đó photpho sử dụng làm tăng sinh khối, giai đoạn này giải quyết ở phía dưới, còn nước sạch được rút ra từ phía trên cùng của bể phản ứng.

Một số các lưu ý để loại bỏ photpho sinh học

• Loại bỏ photpho sinh học tốt nhất khi có một BOD phù hợp. Các chất thải yếu, pha loãng có thể là môi trường không đủ nhu cầu ôxy để đạt được môi trường yếm khí cần thiết. Lượng BOD cần thiết thường được biểu diễn dưới dạng tỷ lệ BOD với Photpho (BOD: P), với tỷ lệ khoảng 15-20: 1 thường là thích hợp hơn (tỷ lệ P trong nước thải đầu vào).

• Phải có đủ thời gian giữ yếm khí, để giảm chuyển sulfate thành sulfide. Tối ưu thời gian yếm khí phụ thuộc vào tỷ lệ BOD: P, nhưng trong khoảng 1-3 giờ.

• Thời gian hiếu khí phải đủ dài để loại bỏ BOD phù hợp cũng như nitrat hóa nếu cần thiết. Điển hình sẽ là 4-5 giờ.

• Nitrat hóa có thể gây nhiễu nếu không cần khử nitơ. Nitrate trở thành nguồn ôxy cho vi khuẩn khi D.O không có sẵn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lương Đức Phẩm - Công nghệ xử lý nước thải bằng biện pháp sinh học. (2007). Nhà Xuất bản Giáo dục.
2. Lâm Ngọc Thụ, Trần Thị Hồng - Hóa học nước. (2006). Nhà Xuất Khoa học và Kỹ thuật.
3. Lâm Minh Triết. Đỗ Hồng Lan Chi - Vi sinh vật kỹ thuật môi trường. (2003). Viện Tài nguyên & Môi trường TP. Hồ Chí Minh.
4. VASEP góp ý Dự thảo QCVN 11:2017 về nước thải chế biến thủy sản. (2007) - Hiệp hội chế biến và xuất khẩu thủy sản Việt Nam.
5. Activated Sludge Process - London, Canada: City of London. URL [Accessed: 22.05.2012.
6. Frelund B, Griebe T, Nielsen P. H, 1995 - Enzymatic activity in the activated-sludge floc matrix, Appl Microbiol Biotechnol, (2012) 43:755-761.
7. Rick Snyder, Governor, Dan Wyant- Activated Sludge Process Control, Training Manual For Wastewater Treatment Plant Operators. (2017). State of Michigan, Department of Environmental Quality.
8. Rose D. G. - Community-Based Technologies for Domestic Wastewater Treatment and Reuse-options for urban agriculture. (1999). Ottawa: International Development Research Center Canada (IDRC).
9. Jiri Wanner - The Activated Sludge Process, (2000). Institute of Chemical Technology Prague, CZ.

IMPORTANT OF PHOSPHORUS CONTROL IN WASTEWATER TREATMENT

Bui Thi Thu Ha

HCMC University of Natural Resources and Environment, 236B Le Van Sy, Ward 1, Tan Binh district, Ho Chi Minh City.

Email: hathubuithi@gmail.com

ABSTRACT

Wastewater and urban sludge contains large amounts of nutrients in the form of Phosphorus compounds can cause eutrophication in the receiving waters of rivers, lakes and coastal waters.

The rapid economic growth and urbanization in Vietnam is the cause of the increasingly severe water pollution, especially the big cities.

NẤM *TRICHODERMA* - MỘT CHIẾN BINH XỬ LÝ MÔI TRƯỜNG

Bùi Thị Thu Hà

Đại học Tài nguyên & Môi trường TP. HCM, số 236B Lê Văn Sỹ, Phường 1, quận Tân Bình, TP. HCM

Email: hathubuithi@gmail.com

TÓM TẮT

Nấm *Trichoderma* là loài nấm đất phổ biến trên khắp thế giới. Chúng là loại nấm được nuôi cấy sản xuất thông dụng nhất nhằm mục đích tạo kháng sinh tiêu diệt vi khuẩn trong đất gây bệnh cây trồng, làm phong phú đất, xử lý các phế liệu chứa cellulose của nông nghiệp, thực phẩm và là một trong những vi sinh vật xử lý rác thải đô thị.

Từ khóa: Trichoderma, kiểm soát sinh học, phân hủy cellulose, xử lý rơm rạ, xử lý rác đô thị.

1. GIỚI THIỆU

Nấm *Trichoderma* trong tự nhiên có mặt gần như trong tất cả các loại đất và trong một số môi trường sống khác. Đây là những loài nấm đất phổ biến trên khắp thế giới. Chúng là loại nấm được nuôi cấy sản xuất thông dụng nhất nhằm mục đích tạo kháng sinh tiêu diệt vi khuẩn trong đất gây bệnh cây trồng, làm phong phú đất, xử lý các phế liệu nông nghiệp, thực phẩm và xử lý rác thải đô thị.

Theo phân loại khoa học [2], loài *Trichoderma* spp. thuộc chi *Trichoderma*, họ Hypocreaceae, bộ Hypocreales, phân lớp Hypocreomycetidae, lớp Sordariomycetes, ngành Ascomycota, giới Fungi.

Chủng nấm *Trichoderma* được phát hiện đầu tiên bởi Persoon vào năm 1794 vào thời điểm đầu tiên này ông đã mô tả được 3 loài, cho đến năm 1801 Persoon và Gray đã mô tả chi tiết được 7 loài nấm *Trichoderma*. Từ năm 2000 trở lại đây đã phát hiện thêm khoảng 50 loài mới [6]. Cho đến 2013 đã có trên 150 loài nấm *Trichoderma* được nghiên cứu.

Hiện nay có các loài nấm *Trichoderma* quan trọng được dùng trong công nghệ sinh học là loài *Trichoderma* reesei được sử dụng để sản xuất hemicellulase. Loài *Trichoderma* longibrachiatum được dùng để sản xuất xylanase, cellulase, hemicellulase [1, 2, 3]. *Trichoderma* harzianum được dùng để sản xuất chitinase [17]. Ngoài ra có rất nhiều loài nấm *Trichoderma* rất hữu ích được dùng trong nông nghiệp như là nấm đối kháng để phân giải chất hữu cơ trong đất, phòng trừ tuyến trùng và nhiều loài nấm hại cây trong đất như *Trichoderma* harzianum, *Trichoderma* koningii, *Trichoderma* ovalisporum, *Trichoderma* reesei, *Trichoderma* virens [12, 13, 14, 15, 16].

Chủng nấm *Trichoderma* có khuẩn lạc màu lục khi tăng trưởng dưới nắng mặt trời, sinh sản vô tính bằng bào tử bụi mang bởi những giá bào tử có hình dạng khác nhau xếp thành chuỗi đính bào tử ở đầu ngọn có cuống bào tử.

Phương pháp phân loại truyền thống dựa trên sự khác nhau về hình thái chủ yếu là ở bộ phận hình thành bào tử vô tính, gần đây nhiều phương pháp phân loại dựa trên cấu trúc phân tử đã được sử dụng.

Bộ gen của nhiều loài *Trichoderma* đã được giải mã và được công bố công khai từ JGI. Bộ gen của nấm *Trichoderma* có khoảng 30-40 Mb, với khoảng 12.000 gen được định danh [9]. Nấm

Trichoderma phát triển nhanh ở 25-30 °C, có một số ít loài *Trichoderma* tăng trưởng được ở 45 °C. [1, 2, 7].

Nấm *Trichoderma* hiện diện với mật độ cao và phát triển mạnh ở vùng rễ của cây, một số giống có khả năng phát triển ngay trên rễ [6]. Những giống này có thể được bổ sung vào trong đất hay hạt giống bằng nhiều phương pháp. Ngay khi chúng tiếp xúc với rễ, chúng phát triển trên bề mặt rễ hay vỏ rễ phụ thuộc vào từng giống. Vì vậy, khi được dùng trong xử lý hạt giống, những giống thích hợp nhất sẽ phát triển trên bề mặt rễ ngay cả khi rễ phát triển dài hơn 1m phía dưới mặt đất và chúng có thể tồn tạo và còn hiệu lực cho đến 18 tháng sau khi sử dụng. Tuy nhiên không phải nhiều giống có khả năng này.

Ngoài sự hình thành khuẩn lạc trên rễ, nấm *Trichoderma* còn tấn công, ký sinh và lấy chất dinh dưỡng từ các loài nấm khác. Bởi vì nơi *Trichoderma* phát triển tốt nhất là nơi có nhiều rễ khỏe mạnh, vì *Trichoderma* sở hữu nhiều cơ chế cho việc tấn công các loài nấm gây bệnh cũng như cơ chế cho việc nâng cao sự sinh trưởng và phát triển của cây. Nhiều phương pháp mới trong kiểm soát sinh học và nâng cao sự sinh trưởng của cây hiện nay đã được chứng minh rõ ràng [6, 7, 8, 9]. Quá trình này được điều khiển bởi nhiều gen và sản phẩm từ gen khác nhau [9, 18].

Một số các cơ chế chủ yếu đã được phát hiện từ *Trichoderma*, như ký sinh trên các nấm khác [5, 6, 8], tạo các chất kháng sinh có tác dụng diệt nấm và vi khuẩn trong đất [6, 8], cạnh tranh chất dinh dưỡng và không gian với các loài nấm khác [5, 6, 7, 8], giúp cây chịu đựng các điều kiện bất lợi bằng việc gia tăng sự phát triển của cây và rễ [6, 7, 8], làm hòa tan và cô lập chất dinh dưỡng vô cơ, tạo cho cây có cảm ứng kháng bệnh, tạo sự bất hoạt enzyme gây bệnh cho cây [5, 6, 7, 8].

2. CÁC KHẢ NĂNG XỬ LÝ MÔI TRƯỜNG CỦA NẤM *TRICHODERMA*

2.1. Khả năng kiểm soát bệnh

Rất nhiều loài *Trichoderma* có khả năng kiểm soát tất cả các loài nấm gây bệnh khác. Tuy nhiên một số giống thường có hiệu quả hơn những giống khác trên một số bệnh nhất định. Nhiều kết quả nghiên cứu [16, 17] cho thấy, nấm *Trichoderma* giết nhiều loại nấm gây thối rễ chủ yếu như: Pythium, Rhizoctonia và Fusarium. *Trichoderma* tiết ra một enzyme làm tan vách tế bào của các loài nấm khác. Sau đó nó có thể tấn công vào bên trong loài nấm gây hại đó và tiêu thụ chúng. Chủng sử dụng trong T-22 tiết ra nhiều enzyme chính yếu endochitinase, hơn các chủng hoang dại, do đó, T-22 sinh trưởng tốt hơn và tiết ra nhiều enzyme hơn các chủng hoang dại. Sự kết hợp này cho phép nó bảo vệ vùng rễ của cây trồng chống lại các loại nấm gây thối rễ trên đồng ruộng.

Những phát hiện mới hiện nay cho thấy rằng một số giống có khả năng hoạt hóa cơ chế tự bảo vệ của thực vật, từ đó những giống này cũng có khả năng kiểm soát những bệnh do các tác nhân khác ngoài nấm [11, 13, 14, 15].

2.2. Lương thực và ngành dệt

Nấm *Trichoderma* là những bộ máy sản xuất nhiều enzyme ngoại bào hiệu quả cao. Chúng được thương mại hóa trong việc sản xuất các cellulase và các enzyme khác phân hủy các polysaccharide phức tạp. Nhờ vậy chúng thường được sử dụng trong thực phẩm và ngành dệt cho các mục đích tương tự [1, 2, 3, 4].

3. NGUỒN GEN ĐỂ SỬ DỤNG TRONG CHUYỂN GEN

Nhiều vi sinh vật kiểm soát sinh học đều có chứa một số lượng lớn gen mã hoá các sản phẩm có hoạt tính cần thiết sử dụng trong kiểm soát sinh học. Nhiều gen có nguồn gốc từ *Trichoderma* đã

được tạo dòng và có tiềm năng ứng dụng rất lớn trong chuyển gen để tạo ra cây có khả năng kháng được nhiều bệnh. Chưa có gen nào được thương mại hóa, tuy nhiên có một số gen hiện đang được nghiên cứu và phát triển [9, 18].

4. XỬ LÝ PHẾ LIỆU NÔNG NGHIỆP, THỰC PHẨM VÀ RÁC THẢI ĐÔ THỊ

Người ta đã sử dụng nấm *Trichoderma* để phân hủy rơm rạ nhanh, hạn chế được sự phát triển của nấm bệnh khô vằn lưu tồn trong rơm rạ [7]. Đối với các vùng đồng bằng sản xuất lúa gạo thì lượng rơm rạ để lại sau thu hoạch là nguồn tài nguyên hữu cơ rất lớn. Rơm rạ nếu để phân hủy tự nhiên sẽ mất thời gian phân hủy rất lâu, ngoài ra do tỷ lệ C/N rất cao nên nếu cày vùi rơm rạ trực tiếp vào đất, sẽ gây hiện tượng bất động dinh dưỡng trong đất, hoặc trong quá trình phân hủy sẽ gây ra hiện tượng ngộ độc hữu cơ cho cây lúa [7]. Do đó, đại đa số nông dân thường có tập quán là đốt bỏ để chuẩn bị đất cho vụ mùa tiếp theo. Và tập quán này có thể sẽ góp phần gây hiệu ứng nhà kính, gây ô nhiễm môi trường không khí.

Để hạn chế sự bất lợi này, rơm rạ trước khi hoàn trả lại cho vụ mùa tiếp theo cần được trải qua phân hủy bởi những vi sinh vật thích hợp nhằm rút ngắn thời gian phân hủy. Nấm *Trichoderma* được biết đến như nguồn vi sinh vật có khả năng phân hủy rơm rạ nhanh [2, 3, 7].

Trong rác vườn, rác thải đô thị thường gặp các loại như cellulose, hemicellulose, lignin, tinh bột, pectin. Trong thiên nhiên có nhiều nhóm vi sinh vật có khả năng phân huỷ cellulose nhờ có hệ enzyme cellulose ngoại bào nhưng chủ yếu là các chi thuộc nhóm vi khuẩn hiếu khí, vi khuẩn kỵ khí, các xạ khuẩn hiếu khí và nấm. Các vi sinh vật hiếu khí có khả năng phân giải cellulose thuộc về các chi*: Arzotobacter, Achromobacter, Pseudomonas, Cellulomonas, Vibrio, Cellvibrio, Bacillus*… các xạ khuẩn *Micromonospora, Proactinomyces, Actinomyces, Streptomyces*… và các vi nấm là nhóm có khả năng phân giải mạnh vì nó tiết ra môi trường một lượng lớn enzyme có đầy đủ các thành phần. Các loại nấm này chủ yếu thuộc các chi *Aspergillus, Penicillium, Trichoderma, Fusarium*,… trong đó *Trichoderma* sống hoại sinh trong đất, rác hoặc được nhân giống nuôi cấy quy mô lớn nhằm mục đích tạo ra chế phẩm enzyme có khả năng phân huỷ mạnh cellulose. [1, 2, 3].

Vi khuẩn có khả năng phân huỷ cellulose, tuy nhiên cường độ không mạnh bằng nấm *Trichoderma*. Nguyên nhân là do số lượng enzyme tiết ra môi trường của vi khuẩn thường ít hơn, thành phần các loại enzyme không đầy đủ. Thường ở trong đống ủ rác có ít loài vi khuẩn có khả năng tiết ra đầy đủ bốn loại enzyme trong hệ enzyme phân hủy cellulose. Nhóm này tiết ra một loại enzyme, nhóm khác tiết ra loại khác, chúng phối hợp với nhau để phân giải cơ chất trong mối quan hệ hỗ sinh.

Để tăng khả năng tạo ra một hệ enzyme chứa đầy đủ các enzyme thành tố cần thiết nhằm phân hủy các thành phần của nguyên liệu chứa cellulose, hemicellulose, xylan… nghiên cứu [1, 2, 3] đã thiết lập các điều kiện nuôi cấy hỗn hợp hai chủng nấm *Trichoderma* longibrachiatum và Aspergillus foetidus trên bã củ cải đường, rác thải ngành sản xuất đường từ củ cải, tạo ra chế phẩm multi-enzyme, tinh sạch chế phẩm này để sử dụng trong phân hủy loại rác thải thực phẩm này.

5. KẾT LUẬN

Nấm *Trichoderma* đang là một chiến binh vi sinh vật môi trường tốt nhất của thế giới, tập trung vào phân lập từ tự nhiên hay tạo ra các chủng giống mạnh nhất, có khả năng nuôi dưỡng, tạo thành các chế phẩm sinh học nhằm bảo vệ đất, bảo vệ cây trồng, giải quyết triệt để vấn đề chất ô nhiễm trong nước thải, rác thải đô thị, rác thải nông nghiệp, rác thải thực phẩm, góp phần tích cực vào công cuộc tự làm sạch mình của thiên nhiên và môi trường sống cho con người.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bùi Thị Thu Hà, Gernet. M. V. - Thiết lập hệ multi-enzyme cellulose phân hủy nguyên liệu chứa cellulose. Tạp chí Công nghiệp Thực phẩm Moscow, Liên bang Nga. (1993).

2. Bùi Thị Thu Hà, Gernet. M. V. - Thiết lập công nghệ sản xuất chế phẩm multi-enzyme cellulase-hemicellulase bằng phương pháp nuôi cấy hỗn hợp các chủng nấm *Trichoderma longibrachiatum* và *Aspergillus foetidus* D-73 nhằm phân hủy nguyên liệu chứa cellulose. Luận án Tiến sĩ Công nghệ Enzyme, Moscow. (1995).

3. Bùi Thị Thu Hà, Gernet. M. V. - So sánh khả năng phân hủy cellulose của hệ multi-enzyme cellulase-hemicellulase. Tạp chí Công nghệ Sinh học và Quản lý môi trường, Moscow, Liên bang Nga. (1994).

4. Bùi Thị Thu Hà, Gernet. M. V. - Thiết lập công nghệ sản xuất hệ enzyme cellulase-hemicellulase bằng phương pháp nuôi cấy hỗn hợp các chủng nấm *Trichoderma longibrachiatum* và *Aspergillus foetidus* D-73. Tạp chí Công nghiệp Thực phẩm Moscow, Liên bang Nga. (1993).

5. Dương Hoa Xô - Sử dụng chế phẩm sinh học trong canh tác cây trồng, Trung tâm Thông tin khoa học & Công nghệ TP. HCM. (2012).

6. Nguyễn Văn Tuất - Nghiên cứu phát triển sản xuất nấm đối kháng *Trichoderma* có hoạt lực cao trừ bệnh hại cây trồng. Viện Bảo vệ thực vật, Chương trình KHCN KC 04-12, 2002-2004. (2004).

7. Trần Thị Ngọc Sơn, Cao Ngọc Điệp, Lưu Hồng Mẫn và Trần Thị Anh Thư - Nghiên cứu sử dụng phân rơm hữu cơ và phân sinh học phục vụ các hệ thống sản xuất lúa ở Đồng bằng sông Cửu Long. Trong: Tuyển tập Cây Lúa Việt Nam (tập II). NXB Nông nghiệp Hà Nội. (2009), 225-238.

8. Trần Thị Thu Hà, Phạm Thanh Hòa - Khả năng đối kháng của nấm *Trichoderma* với nấm bệnh hại cây trồng Sclerotium rolfsii Sacc trong điều kiện in vitro. Tạp chí Khoa học, Đại học Huế, Tập 75A, Số 6 (2004) 49-55.

9. Kubicek C. P. and Harman G. E. - *Trichoderma* and *Gliocladium*. Vol. 1. Basic Biology, Taxonomy and Genetics, Taylor & Francis, London. (1998) 278 pg.

10. Harman G. E. and Kubicek C. P. - *Trichoderma* and *Gliocladium*, Vol. 2, Enzymes, Biological Control and Commercial Applications. Taylor & Francis, London. (1998) 11-14.

11. Chet I. 1987 - Innovative Approaches to Plant Disease Control. WileyInterscience, New York, 372 pg. Lumsden R. D. and Vaughn J. L. Pest Management: Biologically Based Technologies. Am. Chem. Soc., (1993) 435 pg.

12. Altomare C., Norvell W. A., Björkman T., and Harman G. E. - Solubilization of phosphates and micronutrients by the plant-growth promoting and biocontrol fungus *Trichoderma* harzianum Rifai 1295-22. Appl. Env. Microbiol. 65 (1999) 2926-2933.

13. Elad Y., and Kapat A. - The role of *Trichoderma* harzianum protease in the biocontrol of Botrytis cinerea. Eur. J. Plant Pathol. 105 (1999) 177-189.

14. Howell C. R., Hanson L. E., Stipanovic R. D., and Puckhaber L. S. - Induction of terpenoid synthesis in cotton roots and control of Page 12 of 14 Rhizoctonia solani by seed treatment with *Trichoderma* virens. Phytopathology 90 (2000) 248-252.

15. Yedidia I., Benhamou N., and Chet I. - Induction of defense responses in cucumber plants (Cucumis sativus L.) by the biocontrol agent *Trichoderma* harzianum. Appl. Environ. Microbiol. 65 (1999) 1061-1070.

16. Harman G. E. - The myths and dogmas of biocontrol: changes in perceptions derived from research on *Trichoderma* harzianum strain T-22. Plant Disease 84 (in press, will be published in the April issue). (2000).

17. Bolar J., Norelli J. L., Wong K.-W., Hayes C. K., Harman G. E., and Aldwinckle H. S. - Increased resistance to scab of endochitinase transgenic McIntosh apple lines. Phytopathology 90 (2000) 72-77.

18. Lorito M., Woo S. L., Garcia Fernandez I., Colucci G., Harman G. E., Pintor-Toro J. A., Filippone E., Mucciflora S., Lawrence C. B., Zoina A., Tuzun S., and Scala F. - Genes from mycoparasitic fungi as a source for improving plant resistance to fungal pathogens. Proc. Natl. Acad. Sci, USA 95 (1998) 7860-7865.

TRICHODERMA - A SOLDIER IN THE ENVIRONMENTAL TREATMENT

Bui Thi Thu Ha

HCMC University of Natural Resources and Environment,
236B Le Van Sy, Ward 1, Tan Binh district, Ho Chi Minh city.

Email: hathubuithi@gmail.com

ABSTRACT

Trichoderma fungus is a common soil fungus all over the world. They are the most commonly cultivated for the purpose of producing antibiotics for bacteria in plant pathogenic soil, for enrich soil, and treat cellulose-containing residues of agriculture, food and treat the urban waste.

Keywords: Trichoderma, biological control, cellulose degradation, straw treatment, urban waste treatment.

MANAGEMENT MODEL OF AIR QUALITY AND FORECAST OF SO_2 AND NO_X CONCENTRATION OF NHON TRACH INDUSTRIAL ZONE COMBINING NEURAL NETWORK AND GEOSTATISTICS TECHNOLOGY

Le Thi Thu Thao, Pham Hoang Thu Na, Pham Van Tat*

Department of Environmental Engineering, Hoa Sen University, Ho Chi Minh city

Email: vantat@gmail.com

ABSTRACT

The management modelling of the emitted gases SO_2 and NO_x at Nhon Trach industrial zone was utilized to assess the air quality using the nonlinear multivariate regression, neural network and Kriging technique. The operation of this industry zone in years 2011 to 2018 was developed quyckly extent. The nonlinear multivariate models and the three-layer neural network architecture I(3)-HL(8)-O(2) were constructed to predict the concentration of gases SO_2 and NO_x. The predicted values resulting from those models are compared with the monitored concentration at various locations at Nhon Trach. The nonlinear models were established with statistical parameters R^2_{fit} = 0.9334, RMSE = 0.0499, SSE = 0.6217, F_{stat} = 64775.9226 for gas SO_2 and R^2_{fit} = 0.9704, RMSE = 0.03813, SSE = 0.7918, F_{stat} = 68385.4330 for gas NO_x. The neural network model I(3)-HL(8)-O(2) was built with RMSE = 0.0344, R^2_{train} = 0.9777 for gas SO2 and RMSE = 0.0263, R^2_{train} = 0.9986 for gas NO_x. Geostatistical techniques and Kriging interpolation model were used to find the trend of air pollution at industrial zones of Nhon Trach. The study results indicate that the neural network is able to give better predictions with less residual mean square error than those given by nonlinear multivariate models. The obtained models can support effectively in the management of air quality in industrial areas of Nhon Trach, Dong Nai.

Keywords: Air pollution, geostatistical analysis, interpolation method, neural network, multivariate analysis.

1. INTRODUCTION

In recent years the industrial area of Nhon Trach district is in the status of air pollution at an alarming rate, due to the population grows rapidly which is followed by the development of industrial areas. The air pollution is also increasing. Recognizing the level of air pollution caused by the industrialization, since 1999 the station network of air monitoring has been located in residential, traffic and industrial zone with 46 positions. In addition, it will continue to offer control solutions while adding several monitoring locations to industrial clusters by 2010 [1]. So far, Nhon Trach district has 10 industrial zones, including Nhon Trach 1, 2, 2-D2D, 2-Loc Khang, 2-Nhon Phu, 3, 5, 6, Nhon Trach and Ong Keo. This number will continue to increase in the future [2,3].

Nowadays the studies implemented on dispersion of pollutants in atmospheric environment. The various prediction techniques including gaussian and numerical models are generally used. The inputs to dispersion models include emission, meteorological data and monitoring locations. The output of these models is the predicted concentration of specified monitoring locations [4,5]. The models are mainly based on the mathematical formulation of the physics and chemistry of the atmosphere. Especially under normal conditions, when the pollutants disperse on horizontal

direction due to changes in the wind direction over a one-hour duration could not be well represented by the Gaussian distribution [6]. Even the dispersion models have some physical parameters and detailed information about the sources of pollutants. But in this model other parameters are not generally known. To surmount this, statistical models are also employed to simplify the prediction of pollutant concentrations [7,8]. The statistical models could be the relationship between the variables in nature. However, such models requyre information about the data distribution [6]. Recently, neural network models have also been applied to predict pollutant concentrations. The neural network model can be a better alternative to statistical models. It can handle data having high dimensionality [9,10]. Furthermore the geographic information system technique has been also widely used in several fields of environmental management, in order to analyze and manage the factors affecting the environment clearly, more accurate.

In this work we report the construction of nonlinear multivariate models and neural networks to predict the concentration of gases SO_2 and NO_x at the industrial zone of Nhon Trach. These models are constructed by the relationship between impacting factors humidity (%), temperature (^oC) and wind speed (km/h) with concentrations of gases SO_2 and NO_x. The geostatistics technique is used to identify the contaminated areas by air pollutants and the trend of the neighboring location in an industrial area in Nhon Trach. The obtained output resulting from those models is compared to the monitoring data. The interpolation technique of Kriging model is used to evaluate to find the trend of pollutants in industrial areas in Nhon Trach.

2. MATERIALS AND METHODS

2.1. Dataset

The monitoring stations of air quality in Nhon Trach consist of 11 monitoring positions. To test the air quality we performed the calculations of AQI index for substances SO_2 and NO_x. The monitoring stations are distributed close by industrial areas in Nhon Trach, such as Ong Keo, Nhon Trach, Dai Phuoc, Long Phuoc, the industrial center Phu Thanh Vinh Thanh. The monitoring subjects are used to create the various models and to chart the trend of pollution levels of each gas in accordance the years 2011 to 2018. The program Arcgis10.2 is used to map for the Nhon Trach location of Dong Nai and the monitoring locations of Nhon Trach as well as providing information on the characteristics of GIS map. The dataset including spatial and attribute data as the x-y coordinate of monitoring stations, concentration of gases SO_2, NO_x and meteorological data are used to establish the shape file of the study area at Nhon Trach of Dong Nai province. The monitoring stations with sample notation are given in Table 1. The map of the study area at Nhon Trach is presented in Figure 1.

Table 1. The location of monitoring stations with sample notation of industrial zone.

No	Monitoring station	Coordinate		Sample notation
		X	Y	
1	The industrial zone Nhon Trach	409198	1188812	AI-NT-01-L1
2	The industrial zone Nhon Trach	413132	1185690	AI-NT-02-L1
3	The industrial zone Nhon Trach	410982	1182587	AI-NT-03-L1
4	The industrial zone Nhon Trach	407036	1186484	AI-NT-04-L1
5	Ong Keo	402445	1177682	AI-OK-01-L1
6	Ong Keo	397441	1178192	AI-OK-02-L1

No	Monitoring station	Coordinate		Sample notation
		X	Y	
7	Nhon Trach district	405107	1185926	AI-NT-13-L1
8	Dai Phuoc Ward	398527	1186989	AI-NT-14-L1
9	Long Phuoc Ward	420014	1185571	AI-SB-07-L1
10	The industrial center Phu Thanh-Vinh Thanh	401628	1183706	AI-PT-01-L1
11	The industrial zone of high technology Long Thanh	410077	1191703	AI-LTa-01-L1

The map layout of study area and air-monitoring stations at Nhon Trach are demonstrated by program ArcGIS.

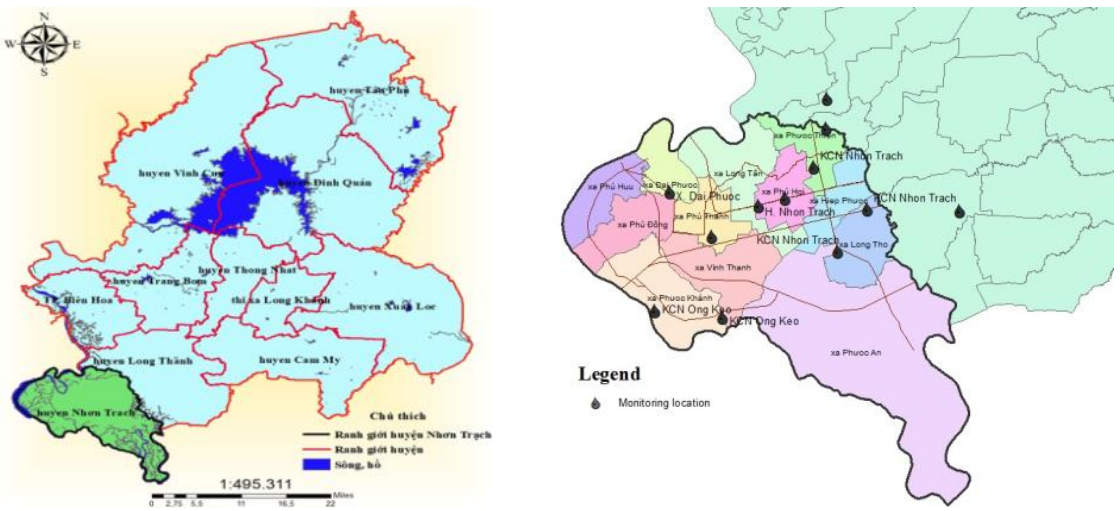


Figure 1. Study area map Nhon Trach and location of air-monitoring stations at Nhon Trach.

2.2. Methods

2.2.1. Nonlinear multivariable model

A nonlinear multivariate model was developed by the relationship between factors and gas concentration to compare the performance of the neural network. The data were first checked for nonlinear regression analysis. For this, all the variables were examined for autocorrelations among themselves. The noise of the concentration data was removed using a log transformation. The wind speed, temperature and relative humidity as input variables of nonlinear model and patterns of the logarithm of concentration of gases SO_2 and NO_x as the output variables, the nonlinear models were tested as proposed by [9,10].

The nonlinear model was developed by using Ljung-Box statistics [5,11] to examine the adequacy of the model. The suitable model equation is

$$y_{n+1} = b_1/y_n \times H_n + b_2 \times (b_3 \times H_n + b_4)^{b5} + b_6 \times (b_7 \times T_n + b_8 \times R_n + b_9)^{-b10} \quad (1)$$

Where y_n is the log of concentration (mg/m^3) of gases SO_2 and NO_x; R_n is the wind speed (km/h), T_n is the temperature (^{o}C); H_n is the relative humidity, %; suffix n denotes the year; and b_1, b_2, b_3, b_4, b_5, b_6, b_7, b_8, b_9 and b_{10} are the coefficients of nonlinear multivariate model. These coefficients can be determined by the least squares technique using an Advanced Differential Evolution algorithm with population size of 20, mutation rate of 0.85 and crossover rate of 0.7.

2.2.2. Neural network model

A neural network is a biologically motivated structure whose i^{th} neuron has an input value x_i, output value $y_i = f(x_i)$, and connections with the other neurons are described by weights w_{ij}. A three-layer network I(k)-HL(m)-O(n) with one hidden layer is given in Fig. 4. A brief description of neural networks is given in [12,13]. Generalization and error tolerance are the main features of neural networks [14].

The neural network I(k)-HL(m)-O(n) was trained and tested using program JMP Pro 13. A three-layer neural network consisted of an input layer, an output layer and one hidden layer. A typical Elman network is presented in Fig. 4. Each layer has a number of nodes called neurons. The nodes in the input layer distribute the input signals to the network. The nodes in the output layer are characteristics of air quality. Each node in the hidden and output layers has an activation function, which transfers the node input to an output signal. The output is a function of the inputs to the first layer. The sigmoid transfer function from -1 to 1 is given as

$$y = -1 + \frac{2}{1+e^{-x}} = \tanh\frac{x}{2} \tag{2}$$

Where y is the node output and x is the total node input.

2.2.3. Geostatistics method

Geostatistics is a class of statistics used to analyze and predict the values associated with spatial or spatiotemporal phenomena. It incorporates the spatial coordinates of the data within the analyses [15]. The geostatistical tools were developed as a practical means to describe spatial patterns and interpolate values for locations where samples were not taken. Those tools and methods have since evolved to not only provide interpolated values, but also measures of uncertainty for those values [16,17]. Geostatistical analysis has also evolved from uni- to multivariate and offers mechanisms to incorporate secondary datasets that complement a primary variable of interest, thus allowing the construction of more accurate interpolation and uncertainty models [15].

Kriging model assumes that at least some of the spatial variation observed in natural phenomena can be modeled by random processes with spatial autocorrelation, and requyre that the spatial autocorrelation be explicitly modeled. Kriging techniques can be used to describe and model spatial patterns, predict values at unmeasured locations, and assess the uncertainty. The progress is expressed through the steps:

- Collecting data attributes spatial vector, the air pollution parameters were observed of the Nhon Trach district in years 2011 to 2018.
- Building the base map of Dong Nai provincial boundary, rivers and lakes, roads,…
- Calculating Air Quality Index AQI for gases SO_2 and NO_x in the study area.
- Interpolation of AQI index under Kriging interpolation method.
- Validating the accuracy and the standard deviation of the interpolation results.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Dataset of air monitoring quality

The air quality index AQI is calculated separately from the data of automatically each air monitoring station for the ambient air environment; AQI value is calculated for each monitoring

parameter of environmental quality. Each environmental parameter is used to determine a specific AQI value; the final AQI value is the maximum of the AQI values for each parameter; the scale of AQI value is divided into certain ranges. When the AQI value is within a certain range, the warning message for the community for that value range will be given [18].

To have fully validation of air quality of industrial zone at Nhon Trach, AQI values for SO_2 and NO_x are calculated with a handbook for calculation of air quality index (AQI) issued together with Decision No. 878 / QD-TCMT July 1, 2011 of the Director General for the General of Department of Environment [18]. AQI average values of gases SO_2 and NO_x were calculated for the monitoring stations in Nhon Trach district of Dong Nai province in years 2011 to 2018, as given in Fig. 1. Fig. 1 showed that, the overall SO_2 parameter from 2011 until now remained in the safety level according to AQI calculated values. In case of gas NO_x the AQI average values of NO_x showed the level of air pollution in the year 2011 beyond the AQI criterion according to the AQI criterion of Decision No. 878 / QD-TCMT. But in the next years AQI values tend to fall.

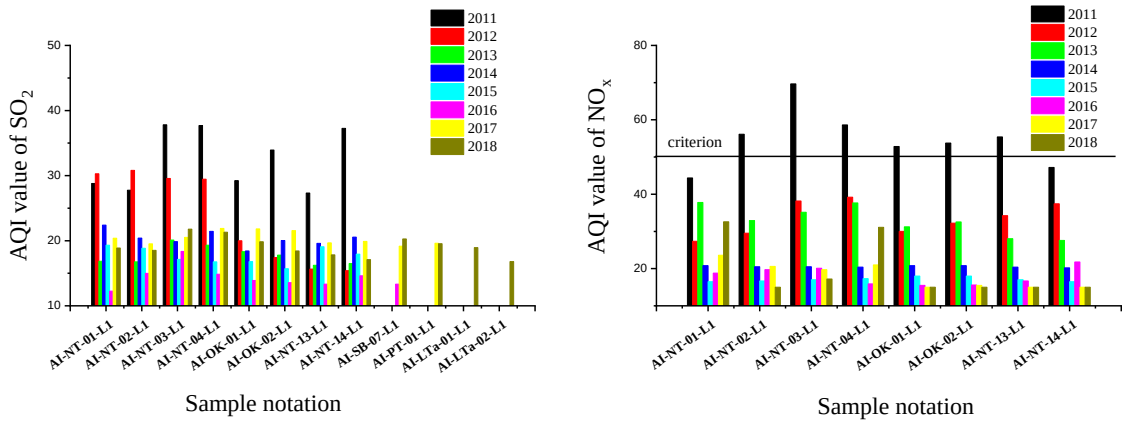


Figure 2. The average AQI values of gases SO_2 and NO_x at monitoring locations in industrial zone of Nhon Trach over years 2011 to 2018.

3.2. Nonlinear multivariate model

To construct the management model of air quality the nonlinear multivariate models for important gases SO_2 and NO_x need to be established to predict the their concentration [5, 9]. The coefficients of equation (1) were determined by the least squares technique using an Advanced Differential Evolution algorithm with population size of 20, mutation rate of 0.85 and crossover rate of 0.7. This new evolution algorithm is used in this work. The quality of nonlinear multivariate regression models for gases SO_2 and NO_x is presented by equation (3) and (4). For these nonlinear models the meteorological variables *H (%)*, *T*(^{o}C), *R*(km/h) at one location are also used as an input variable to all the locations. For validation of the models, the RMSE values are used, calculated as RMS = (SSQ/*n*)1/2, where *n* is the number of residuals and SSQ the sum of squared residuals. The RMSE values for the concentrations fitted at industrial sites are 0.04999 for SO_2 and 0.03813 for NO_x, respectively, and the predicted values it is R^2_{pred} = 0.9602 for SO_2 and R^2_{pred} = 0.9776, respectively. The fitted Fig. 3 illustrates the predicted results obtained using the nonlinear multivariate models. The correlation coefficients between the monitored and fitted data for monitoring sites are 0.9334 for SO_2 and 0.9704 for NO_x.

A nonlinear multivariate regression model is constructed for gas SO_2 in an industrial zone

$$y_{n+1} = 0.016/y_n \times H_n + 142.014 \times (1.346 \times H_n + 214.673)^{-0.450} - 129.635 \times (-9.342 \times T_n - 20.893 \times R_n + 27543.100)^{-0.243} \quad (3)$$

$R^2_{fit} = 0.9334$, RMSE = 0.04999, SSE = 0.6217, $F_{stat} = 64775.9226$

A nonlinear multivariate regression model is constructed for gas NO_x in an industrial zone

$$y_{n+1} = 0.015/y_n \times H_n + 56.360 \times (0.005 \times H_n + 2.933)^{-0.419} - 4.543 \times (1.015 \times T_n + 2.260 \times R_n + 8976.532)^{-0.222} \quad (4)$$

$R^2_{fit} = 0.9704$, RMSE = 0.03813, SSE = 0.7918, $F_{stat} = 68385.4330$

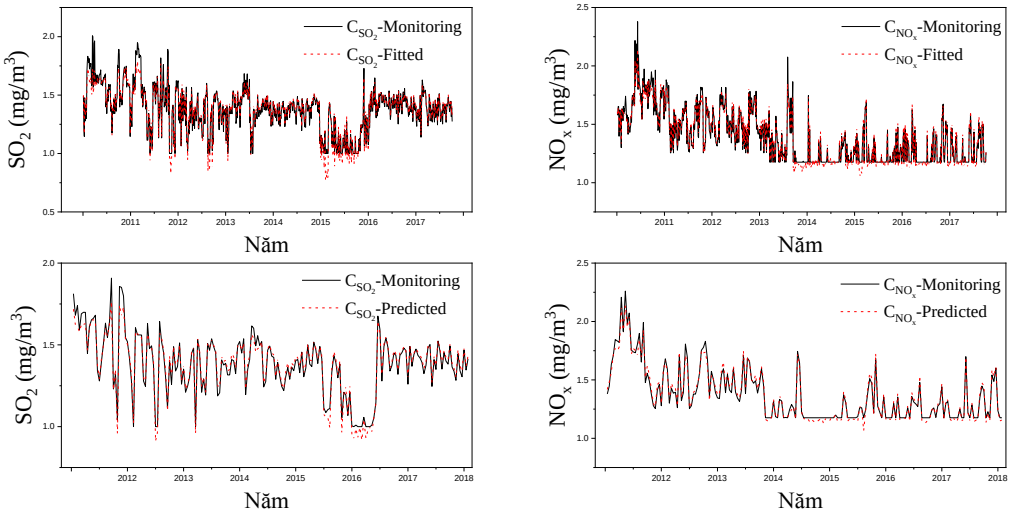


Figure 3. Fitting plot between the monitored, fitted and predicted concentration of gases SO_2 and NO_x at industrial zone using nonlinear multivariate model.

3.3. Construction of neural network

A neural network is constructed to train the monitoring data of industrial zone collected at 11 monitoring locations, as given Table 1. Owing to variations in micrometeorological data, it is preferable to use for prediction of air quality; however, it was possible to train either the separate neural networks or the together neural network. The input parameters for the nonlinear models include wind speed, *R* (km/h), temperature, *T* (°C) and relative humidity, H (%). The output parameters consist of concentrations of gases SO_2 and NO_x. The neural network architecture I(*k*)-HL(*m*)-O(*n*) is constructed carefully by considering neurons of the hidden layer. It may be possible to validate the predictability of the gas concentrations at the monitoring stations in years 2011 to 2018. The convergence of the neural network enables the selection of the optimum neural network structure and also the number of neurons in the hidden layer. The parameters were used for training process are the sigmoid transfer function, learning rate 0.1, momentum 0.7, target epochs 10000 and target MSE 0.0001. The neural network architecture I(3)-HL(8)-O(2) is chosen for management modeling of air quality at the industrial zone of Nhon Trach, as shown in Fig. 4. This neural network enables to adapt the flexible predictability.

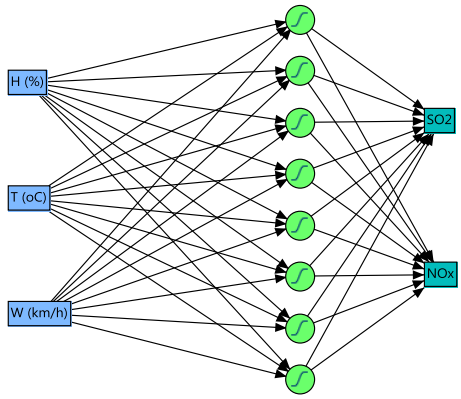


Figure 4. The neural network architecture I(3)-HL(8)-O(2) with three nodes in input layer as H (%), *T* (°C) and *R* (km/h), and two nodes of output layer as concentration of SO_2 and NO_x.

The training and prediction quality of this neural network I(3)-HL(8)-O(2) is pointed out by using the monitoring data of 11 locations in years 2011 to 2018, as showed in Fig. 5. In training process the data set was partitioned into the training and test set randomly. For monitoring data on the training set, the correlation coefficients between monitored and training values for gases SO_2 and NO_x are R^2_{train} of 0.9777 and R^2_{train} of 0.9986, respectively. The statistical errors of neural network I(3)-HL(8)-O(2) for training and test process are presented by values RMSE of 0.0344 and 0.0231 of gas SO_2, and RMSE of 0.0263 and 0.0435 for gas NO_x, respectively, as exhibited in Fig.5 and Table 2.

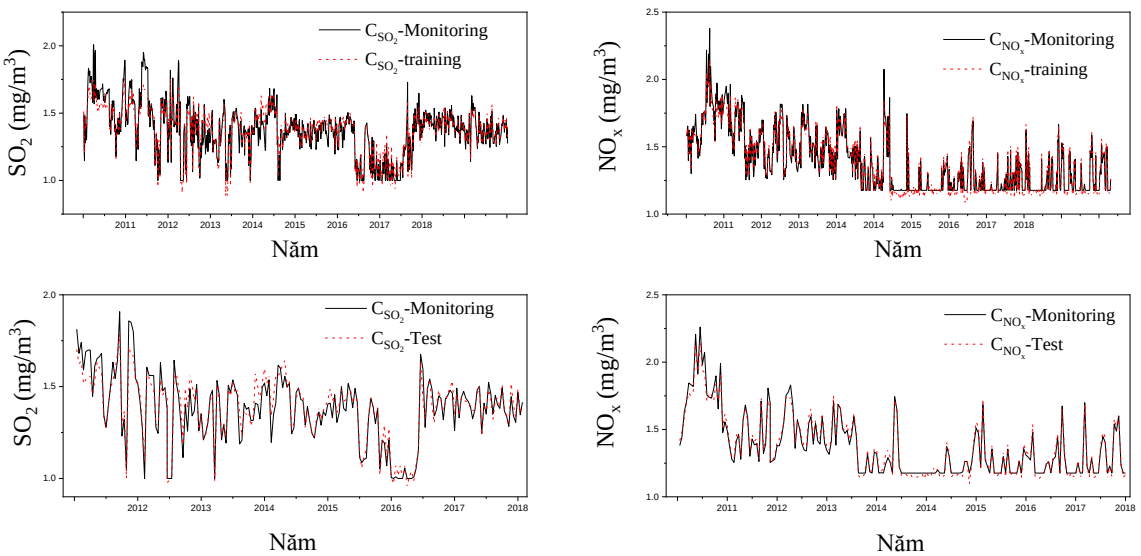


Figure 5. Fitting plot between the training and test concentration of gases SO_2 and NO_x at industrial zone using neural network I(3)-HL(8)-O(2).

The results show that the neural network is able to train the data set and give the predictions accurately. The discrepancy between actual and test lines in Fig. 5 resulting from this neural network I(3)-HL(8)-O(2) is insignificant. This is also shown in statistical values in Table 2.

Table 2. RMSE and correlation coefficients between observed and predicted concentration for nonlinear multivariate regression and neural network I(3)-HL(8)-O(2).

Gases	Nonlinear multivariate regression				Neural network I(3)-HL(8)-O(2)			
	RMSE	R^2_{fit}	RMSE	R^2_{pred}	RMSE	R^2_{train}	RMSE	R^2_{pred}
SO_2	0.04999	0.9334	0.03728	0.9602	0.0344	0.9777	0.0231	0.9617
NO_x	0.03813	0.9704	0.03426	0.9776	0.0263	0.9986	0.0435	0.9765

For the neural network model I(3)-HL(8)-O(2), the statistical errors are distributed normally compared to the nonlinear multivariate equations (3), (4) according to Table 2. The peak forecasting ability of the neural network shows that the network has learned the training patterns correctly.

3.4. Kriging model

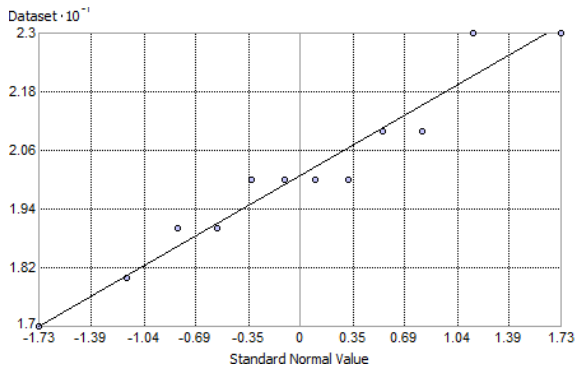
3.4.1. Interpolation and Evaluation

The refined calculation formula of AQI issued together with Decision No. 878 / QD-TCMT July 1, 2011 of the Director General for the General of Department of Environment [18] was used to calculate the AQI values for the parameters of SO_2 and NO_x in the industrial zone of Nhon Trach. The AQI values are expressed by the Kriging interpolation method in ArcGIS system. The interpolation results of AQI values showed that the average AQI parameters of gas NO_x in years 2011 to 2018 focused mainly scattered in the whole area of Nhon Trach. The monitoring locations Al-NT-02, Al-NT-03 and Al-NT-04 have a higher AQI value for the concentration of NO_x gas than the criterion of good air quality upon Decision No. 878 / QD-TCMT. Thereupon, the AQI value in the range 50 to 100 represented that the air quality of those locations of the Nhon Trach area is at an average level and this influences with human health. For gas SO_2 the average AQI values from 2011 to 2018 focused mainly dispersed in the whole area of Nhon Trach. The AQI values dispersed in the range 0-51 found that the air quality of the Nhon Trach area is in safety range. This does not effect on human health.

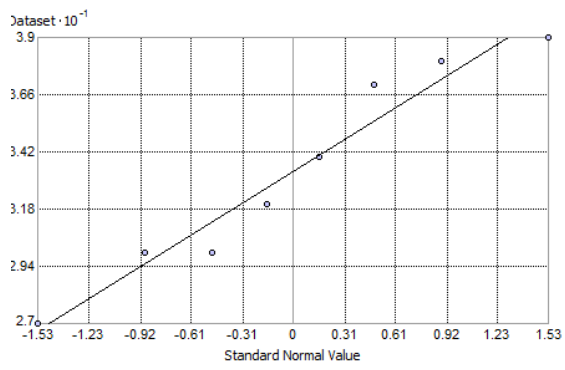
Ordinary Kriging model style [16,17] is used to interpolate the AQI values for SO_2 and NO_x in years 2017 and 2018. The Quantile-quantile (QQ) plots [17] are plotted for a dataset of SO_2 and NO_x, as exhibited in Fig.6. The data values are ordered and cumulative distribution values are calculated as $(i- 0.5)/n$ for the i^{th} ordered value out of n total values. A cumulative distribution graph is produced by plotting the ordered data versus the cumulative distribution values. This normal QQplot pointed out the relationship between standardized error and normal values. Points on the Normal QQ plot provided an indication of univariate normality of the dataset. In the diagrams QQplot above, the quantile AQI values of the standard normal distribution are plotted on the x-axis in the Normal QQ plot, and the corresponding quantile values of the dataset are plotted on the y-axis. This can see that the points fall close to the 45-degree reference line. The main departure from this line occurs at high values of SO_2 and NO_x concentration.

In this work we have used the 3D trend plot to find a trend in the map or to remove a trend from dataset by using Kriging model [17,15]. The trend analysis technique can help identify trends in the input dataset of SO_2 and NO_x, as shown in Fig. 6. The locations of monitoring points are plotted on the x, y plane, and above each monitoring point, the value AQI is given by the height of a stick in the z-dimension. A unique characteristics of the trend analysis technique is that the AQI values of gases SO_2 and NO_x are projected onto the x, z plane and the y, z plane as scatter plots. This can be thought of as sideways views through the three-dimensional data. This technique will select best second-order polynomials to show changing trends of the AQI data for gases SO_2 and NO_x in years 2017 and 2018, but you may want to investigate polynomials of order one and three to

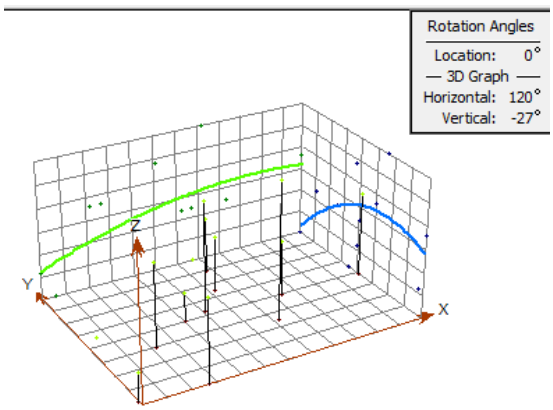
assess how well they fit the data. The Kriging model is used to predict in AQI values for gas SO_2 and NO_x in years 2017 and 2018. The Kriging model is characterized by the statistical values as Mean = 0.362, RMS = 2.230, RMSS = 1.410 and ASE = 1.580 for gas SO_2, and Mean = 0.130, RMS = 6.0996, RMSS = 1.5326 and ASE = 3.980 for gas NO_x.



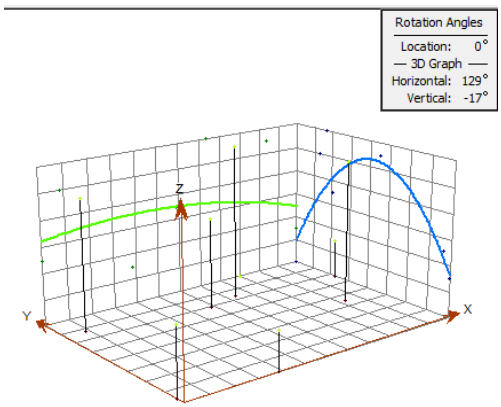
Normal QQplot for SO_2 in 2017-2018



Normal QQplot for NO_x in 2017-2018



SO_2 in 2018



NO_x in 2018

Figure 6. Results perform interpolation AQI index of SO_2 and NO_x by Kriging method.

4. CONCLUSIONS

This work shows the use of management model helpfully based on nonlinear multivariate model, neural network I(3)-HL(8)-O(2) and Kriging model to predict and validate the air quality of the industrial zone at Nhon Trach. The concentrations of gases SO_2 and NO_x were predicted accurately by nonlinear multivariate model, neural network I(3)-HL(8)-O(2) and geostatistical models. These models were presented the predictability of the concentration of gases SO_2 and NO_2 of test data in years 2017 and 2018 with smallest errors. The nonlinear multivariate model and the neural network I(3)-HL(8)-O(2) were developed successfully in the industrial zone at Nhon Trach, Dong Nai.

REFERENCES

1. Tin Nghia corporation - Environmental management Plan., Dong Nai, 05/(2012),pp10-100.
2. Dong Nai Province., updated resettlement plan, Vie: GMS Ben Luc-Long Thanh expressway project, Nhon Trach district, Dong Nai province, August 2014.
3. The Prime Minister - Decision: Approving the adjusted master plan for socioeconomic development of Dong Nai province through 2020, with a vision toward 2025., Hanoi, May 27, (2015).
4. Ziomass I. C., Dimitrios M., Christos S. Z., Alkiviadis F. B. - Forecasting peak pollutant levels from meteorological variables. Atmospheric Environment 29 (24), (1995) 3703-3711.
5. Box G. E. P., Jenkins G. M. - Time Series Analysis, Forecasting and Control. Holden-Day, San Francisco, CA., 1970.
6. Mohamed-Faouzi Harkat, Majdi Mansouri, Mohamed Nounou, Hazem Nounou - Enhanced data validation strategy of air quality monitoring network., Environmental Research 160, (2018), 183-194.
7. Finzi G., Tebaldi G. - A mathematical model for air pollution forecast and alarm in an urban area. Atmospheric Environment 16 (9), (1982), 2055-2059.
8. Vladimir Glinskiy, Lyudmila Serga, Mariya Khvan, Kirill Zaykov - Fuzzy Neural Networks in the Assessment of Environmental Safety., Procedia CIRP 40 (2016) 614 - 618.
9. Boznar M., Lesjak M., Mlakar P. - A neural network-based method for short-term predictions of ambient SO_2 concentrations in complex terrain. Atmospheric Environment 27B (2), (1993), 221-230.
10. Gardner M. W., Dorling S. R. - Neural network modeling and prediction of hourly NO_x and NO_2 concentrations in urban air in London. Atmospheric Environment 33, (1999), 709-719.
11. Ljung G. and Box G. (1978) - "On a Measure of Lack of Fit in Time Series Models", Biometrika, 65, 297-303.
12. Gardner M. W., Dorling S.R. - Artificial neural networks (the multilayer perceptron)—a review of applications in the atmospheric sciences. Atmospheric Environment 32 (14/15), (1998), 2627-2636.
13. Maier H. R., Dandy G. C. - Neural network based modelling of environmental variables: A systematic approach. Math Comput Model 33, (2001), 669-682.
14. Zurada J. M. - Introduction to Artificial Neural Systems. Jaico Publishing House, Mumbai, (1992), 150-350.
15. David W. Wong, Lester Yuan and Susan A. Perlinx - Comparison of spatial interpolation methods for the estimation of air quality data, George mason university, USA, (2008) pp. 3 - 23.
16. Yousefali zaiary - To compare two interpolation methods: IDW, Kriging for providing properties (area) surface interpolation map land price district 5, municipality of Tehran areal, 2007.
17. Saffet Erdogan - A comparison of interpolation methods for producing digital elevation models at the field scale, turkey, (2008) pp. 4 - 20.
18. Handbook for calculation of air quality index (AQI) issued together with Decision No. 878 / QD-TCMT July 1, 2011 of the Director General for the General of Department of Environment, (2011).

MÔ HÌNH QUẢN LÝ CHẤT LƯỢNG KHÔNG KHÍ VÀ DỰ BÁO NỒNG ĐỘ SO_2 VÀ NO_x Ở KHU CÔNG NGHIỆP NHƠN TRẠCH KẾT HỢP MẠNG NƠRON VÀ KỸ THUẬT ĐỊA THỐNG KÊ

Lê Thị Thu Thảo, Phạm Hoàng Thu Na, Phạm Văn Tất*

Bộ môn Môi trường, trường Đại học Hoa Sen, Thành phố Hồ Chí Minh

Email: vantat@gmail.com

TÓM TẮT

Mô hình quản lý các chất khí phát thải SO_2 và NO_x ở khu công nghiệp Nhơn Trạch đã được sử dụng để đánh giá chất lượng không khí sử dụng hồi quy đa biến phi tuyến, mạng nơron và kỹ thuật Kriging. Hoạt động của khu công nghiệp này từ năm 2011 đến 2018 đã phát triển một cách nhanh chóng. Các mô hình đa biến phi tuyến và mạng nơron 3 lớp I(3)-HL(8)-O(2) đã được xây dựng để dự đoán nồng độ các chất khí SO_2 và NO_x. Các giá trị dự báo từ các mô hình này được so sánh với nồng độ quan trắc ở các vị trí khác nhau của Nhơn Trạch. Các mô hình phi tuyến được thành lập với các tham số thống kê R^2_{fit} = 0.9334, RMSE = 0.0499, SSE = 0.6217, F_{stat} = 64775.9226 đối với SO_2 và R^2_{fit} = 0.9704, RMSE = 0.03813, SSE = 0.7918, F_{stat} = 68385.4330 đối với NO_x. Mô hình mạng nơron I(3)-HL(8)-O(2) được xây dựng với RMSE = 0.0344, R^2_{train} = 0.9777 đối với SO_2 và RMSE = 0.0263, R^2_{train} = 0.9986 đối với NO_x. Các kỹ thuật địa thống kê và các mô hình nội suy Kriging đã được sử dụng đề tìm kiếm xu hướng ô nhiễm không khí ở khu công nghiệp Nhơn Trạch. Các kết quả nghiên cứu cho thấy mạng nơron có thể cho dự báo tốt hơn với sai số nhỏ hơn những sai số từ các mô hình đa biến phi tuyến. Các mô hình nhận được có thể hỗ trợ hiệu quả cho việc quản lý chất lượng không khí ở vùng công nghiệp Nhơn Trạch, Đồng Nai.

Từ khóa: Ô nhiễm không khí, phân tích địa thống kê, phương pháp nội suy, mạng nơron, phân tích đa biến.

ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG NUÔI TÔM TẠI HUYỆN CẦN GIỜ, THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

Trần Thị Mai Phương[1], Nguyễn Thị Huyền[1], Nguyễn Văn Sứng[2], Lê Thị Phụng[2]

[1]Khoa Môi trường, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên - Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh, 227 Nguyễn Văn Cừ, Quận 1, Thành phố Hồ Chí Minh

[2]Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường, 236B Lê Văn Sỹ, Phường 1, quận Tân Bình, Thành phố Hồ Chí Minh

**Email: ttmphuong@hcmus.edu.vn*

TÓM TẮT

Nghề nuôi tôm tại Cần giờ, Thành phố Hồ Chí Minh góp một vai trò kinh tế - xã hội quan trọng nhưng cũng mang đến nhiều hệ lụy về môi trường và xã hội, vì vậy trong tương lai cần thiết phải có một kế hoạch phát triển bền vững nghề quan trọng này. Để thực hiện nhiêm vụ này, một khảo sát 120 hộ nuôi tôm diễn ra từ tháng 5/2018 đến tháng 8/2018 tại 4 xã nuôi tôm trọng điểm Bình Khánh, Tam Thôn Hiệp, An Thới Đông, Lý Nhơn thuộc huyện Cần Giờ được thực hiện cùng với việc lấy mẫu nước ao nuôi tôm 16 hộ cũng được tiến hành để phân tích chất lượng. Theo kết quả khảo sát quy mô diện tích ao nuôi tôm mỗi hộ khoảng 2 hecta trở lên chiếm đa số (khoảng 60 %) còn những hộ có diện tích nuôi nhỏ hơn 1.5 hecta chiếm không đáng kể. Có tới 65 % số hộ được hỏi cho biết họ có kiểm tra môi trường định kỳ và thường xuyên để biết tình hình chất lượng nước ao nuôi và chỉ có 10 % là không giám sát chất lượng nước ao nuôi. Qua đánh giá phân tích chất lượng nước 16 ao nuôi tôm và so sánh với tiêu chuẩn QC10-BTNMT cho thấy hàm lượng các chỉ tiêu chất lượng đều nằm trong giới hạn cho phép. Nghiên cứu này thực sự là cần thiết cho thấy một cái nhìn toàn cảnh về thực trạng nuôi tôm của các nông hộ để chính quyền có được những giải pháp hỗ trợ người nuôi tôm nhằm phát triển nghề nuôi bền vững tại Cần Giờ.

Từ khóa: chất lượng nước, ao nuôi tôm, hộ nuôi tôm, huyện Cần Giờ.

1. MỞ ĐẦU

Cần Giờ là một huyện nằm ở phía đông nam của Thành phố Hồ Chí Minh có đường bờ biển dài 20km, được gọi là biển phù sa vì thành phần chủ yếu là đất bùn sét nên rất thích hợp cho sự phát triển nuôi trồng của các loài hải sản như tôm, nghêu, sò, hàu… Đã có nhiều nghiên cứu về hiện trạng nuôi trồng thủy sản ở Huyện Cần Giờ được triển khai nhằm mục đích phát triển nguồn lợi nhưng chỉ tập trung vào các loại hình mặt nước lớn và các khu nuôi tập trung [1]. Xuất phát từ thực trạng đó, đề tài đánh giá hiện trạng nuôi tôm trên địa bàn huyện Cần Giờ, Thành phố Hồ Chí Minh được tiến hành nhằm mục tiêu điều tra khảo sát hiện trạng hoạt động nuôi trồng thủy sản cũng như chất lượng môi trường các ao nuôi tôm của địa phương để chính quyền có được những giải pháp hỗ trợ người nuôi tôm nhằm phát triển nghề nuôi bền vững tại Cần Giờ.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu tập trung phân tích làm rõ các vấn đề về hiện trạng hoạt động nuôi tôm và chất lượng môi trường ao nuôi tôm thông qua các dữ liệu phỏng vấn thực tế người dân nuôi tôm tại 4 xã trọng điểm: xã Bình Khánh, xã Tam Thôn Hiệp, xã An Thới Đông và xã Lý Nhơn với thời gian

thực hiện khảo sát từ tháng 5/2018 đến tháng 8/2018. Hiện trạng nuôi tôm trên địa bàn nghiên cứu được tiến hành theo phương pháp điều tra phỏng vấn các hộ dân nuôi tôm bằng bộ câu hỏi được chuẩn hóa [2] cùng với việc lấy mẫu nước các ao nuôi tôm cùng phương pháp phân tích và xử lý số liệu phù hợp tiêu chuẩn QC10-BTNMT[3].

2.1. Phương pháp điều tra phỏng vấn các hộ nuôi tôm

Để thực hiện đánh giá hiện trạng hoạt động nuôi tôm trên địa bàn huyện Cần Giờ, nghiên cứu được tiến hành theo phương pháp điều tra phỏng vấn. Chúng tôi tiến hành làm các bảng khảo sát và đi phỏng vấn ngẫu nhiên với số hộ định trước trên các xã nuôi trồng thủy sản trọng điểm của huyện Cần Giờ. Chúng tôi thực hiện các phiếu khảo sát tương ứng với hoạt động nuôi tôm chính của huyện, cụ thể là điều tra 120 hộ nuôi tôm ở 4 xã: xã Bình Khánh, xã An Thới Đông, xã Tam Thôn Hiệp và xã Lý Nhơn.

Nội dung điều tra thu thập được sẽ được tổng hợp lại và được phân tích bằng phần mềm Microsoft Excel 2010 và SPSS 21. Xử lý số liệu thông qua phương pháp thống kê mô tả để tiến hành lập các đồ thị biểu diễn dữ liệu thu thập được dưới dạng hình ảnh cho dễ dàng trong việc phân tích và đánh giá cho các thông tin thu nhập được. Đối tượng phỏng vấn là người nông dân nuôi tôm trên địa bàn huyện Cần Giờ với số lượng mỗi hộ một mẫu khảo sát và số mẫu được tính theo công thức tính quy mô mẫu.

$$n = \frac{N}{1 + N \times e^2}$$

Trong đó, n: tổng số mẫu

N: số hộ dân được khảo sát

e: phạm vi sai số chọn mẫu.

Quy mô mẫu được tính với độ tin cậy 90 %, sai số cho phép nằm trong khoảng 0-0,1. Căn cứ vào số hộ dân nuôi tôm sau khi khảo sát, quy mô mẫu dân cư được khảo sát là 120 mẫu tương ứng 120 hộ hoạt động nuôi tôm thuộc vùng nghiên cứu.

2.2. Phương pháp lấy mẫu và phân tích mẫu nước ao nuôi tôm

Công tác lấy mẫu được thực hiện do nhóm nghiên cứu và phân tích mẫu nước ao nuôi tôm do Trung tâm Quan trắc và Phân Tích Môi trường Thành phố Hồ Chí Minh thực hiện với các chỉ tiêu gồm: chỉ tiêu nước mặt (độ mặn, độ cứng, đô đục, NH_3, PO_4^{3-}, NO_2^-, H_2S) và chỉ tiêu vi sinh gây bệnh (Tổng số *Vibrio* sp). Riêng các chỉ tiêu nhiệt độ, pH, DO được đo trực tiếp tại ao nuôi khi lấy mẫu nước.

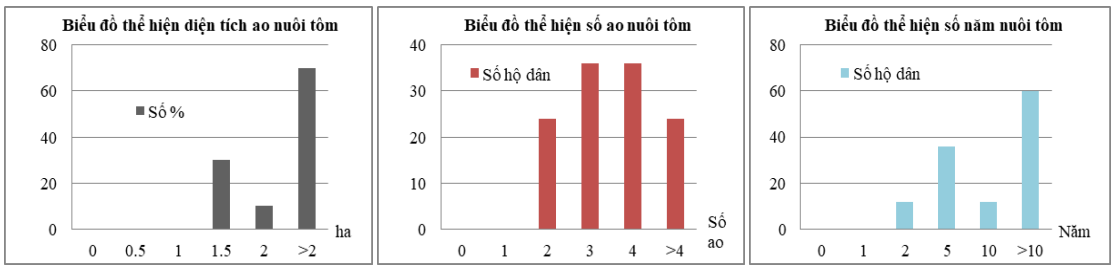
Các phương tiện sử dụng chủ yếu phục vụ công tác thu mẫu gồm: phương tiện di chuyển trên mặt ao để thu mẫu, bình nhựa 2L thu mẫu nước phân tích các chỉ tiêu hóa lý, chai thủy tinh thu mẫu nước phân tích chỉ tiêu vi sinh vật. Thùng trữ mẫu ở 4^oC để vận chuyển về phòng thí nghiệm.

Kết quả đo đạc và phân tích của các mẫu nước mặt được tổng hợp bằng MS Excel 2010 và được xử lý thống kê bằng phần mềm SPSS 21. Các số liệu về chất lượng nước mặt ao nuôi tôm sau khi xử lý được so sánh và đánh giá với Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về điều kiện nuôi trồng thủy sản trong ao QCVN 02-15:2009/BNNPTNT [4] và Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt QCVN 08-MT:2015/BTNMT[5].

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Hiện trạng nuôi tôm tại Cần Giờ

Chúng tôi đã tiến hành khảo sát 120 hộ dân nuôi tôm trên 4 xã Bình Khánh, xã Tam Thôn Hiệp, xã An Thới Đông và xã Lý Nhơn là 4 xã nuôi tôm nhiều nhất của huyện Cần Giờ. Dưới Hình 1 thể hiện kết quả điều tra khảo sát.



Hình 1. Biểu đồ thể hiện diện tích ao nuôi tôm, số ao nuôi tôm và số năm nuôi tôm.

3.1.1. Diện tích ao nuôi tôm của các hộ dân

Theo khảo sát 120 hộ nuôi tôm tại Cần Giờ thì thấy quy mô diện tích ao nuôi tôm các hộ lớn hơn 2 hecta là chiếm đa số, chiếm tới khoảng 60 % số hộ nuôi tôm tương ứng với 72 hộ. Có tới 36 hộ nuôi có diện tích nhỏ hơn 1.5 hecta ứng với 30 % số hộ nuôi tôm 4 xã. Một phần nhỏ khoảng 10 % số hộ nuôi có diện tích trung bình 2 hecta với 12 hộ còn lại. Theo tổng số mẫu khảo sát về diện tích ao nuôi tôm cho thấy không có hộ dân nào có diện tích ao nuôi dưới 1,5 hecta. Đối với các hộ dân có diện tích ao nuôi hơn 2 hecta thì số diện tích ao nuôi dao động từ 3 hecta đến 7 hecta diện tích mặt nước ao nuôi tôm.

3.1.2. Số ao nuôi tôm của các hộ dân

Theo khảo sát trên 120 hộ nuôi tôm tại Cần Giờ thì thấy quy mô số lượng ao nuôi tôm của mỗi hộ từ 3 đến 4 ao chiếm đa số (khoảng 60 %). Khoảng 20 % số hộ nuôi có số lượng ao nuôi nhỏ hơn 3 ao và số hộ nuôi tôm hơn 4 ao nuôi là 20 %. Theo tổng số mẫu khảo sát về số lượng ao nuôi tôm của nông hộ cho thấy không có số lượng ao nuôi dưới 2 ao. Đối với các hộ dân có số lượng ao nuôi lớn hơn 4 ao thì số lượng ao nuôi của họ dao động trong khoảng từ 4 đến 12 ao nuôi (tùy theo diện tích ao).

3.1.3. Số năm đã nuôi tôm

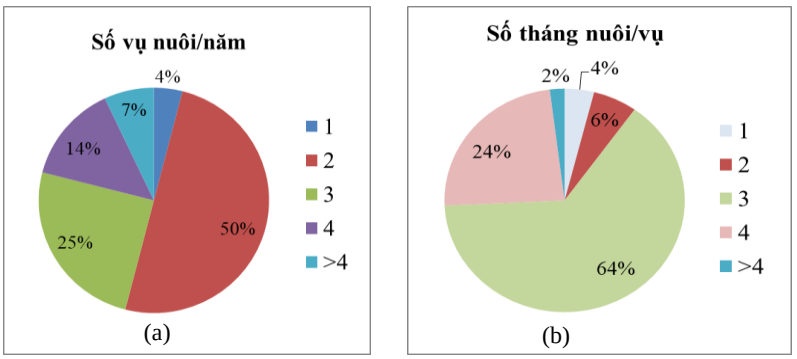
Từ biểu đồ Hình 1 thấy rằng số năm đã nuôi tôm của các hộ dân dao động trong khoảng từ 2 năm đến hơn 20 năm. Theo khảo sát về số năm đã nuôi tôm của chủ hộ thì thấy nông hộ có kinh nghiệm nuôi hơn 10 năm chiếm đa số, chiếm tới 50 % ứng với 60 hộ. Khoảng 10 % số hộ (12 hộ) nuôi đã được 10 năm. Có khoảng 30 % số hộ (36 hộ) nuôi chỉ có kinh nghiệm 5 năm nuôi tôm. Một phần nhỏ 10 % số hộ nuôi mới nuôi tôm được 2 năm. Theo tổng số mẫu được khảo sát cho thấy không có hộ dân nào có thời gian nuôi tôm dưới 2 năm. Đối với các hộ đã có kinh nghiệm nuôi tôm hơn 10 năm thì theo số liệu khảo sát cho thấy họ đã nuôi tôm được từ 14 đến 24 năm.

3.1.4. Số vụ nuôi và thời gian nuôi mỗi vụ

Ở *Hình 2a*, thì số vụ nuôi mỗi năm của các hộ dao động trong khoảng từ 2 đến 4 vụ. Theo khảo sát thì tổng số hộ nuôi 2 vụ/năm chiếm đa số và chiếm tới 50 % (60 hộ), số hộ nuôi 3 vụ/năm chiếm 25 % (30 hộ), số hộ nuôi 4 vụ/năm chiếm 14 % (17 hộ) và một phần nhỏ số hộ nuôi hơn 4 vụ/năm chiếm 7 % (9 hộ). *Hình 2a* cho thấy rằng đa số các hộ nuôi tôm thường nuôi 1 năm là 2 vụ, ít hộ nuôi 3 hay 4 vụ/năm. Riêng có hộ nuôi được hơn 4 vụ mà cụ thể là 5 vụ do hộ nuôi diện tích

lớn, có nhiều ao nuôi và nuôi theo hình thức cuốn chiếu có nghĩa là nuôi luân phiên các vụ với nhau hoặc có nơi gọi là nuôi tôm 2 giai đoạn.

Ở *Hình 2b*, số tháng nuôi/vụ thì chủ yếu người dân nuôi 3 tháng/vụ chiếm tới 64 % (77 hộ) và số hộ nuôi 4 tháng/năm chiếm 24 % (29 hộ). Theo *Hình 2b*, đa phần các hộ dân nuôi tôm có thời gian nuôi chủ yếu là 3 tháng và một số hộ có thời gian nuôi là 4 tháng.



Hình 2. Biểu đồ thể hiện số vụ nuôi/năm và số tháng nuôi/vụ.

3.1.5. Kết quả khảo sát việc thực hiện giám sát chất lượng nước ao nuôi

Theo khảo sát chỉ có 15 % số hộ (18 hộ) được hỏi là không có hoạt động giám sát chất lượng ao nuôi tôm và những hộ này thuộc những hộ nuôi tôm tự phát và mới chỉ nuôi tôm vào những khoảng thời gian gần đây cùng với hoạt động nuôi tôm có quy mô nhỏ và còn sơ sài. Có khoảng 25 % số hộ (30 hộ) được hỏi có hoạt động quan trắc môi trường ao nuôi tôm nhưng với tần số ít và không thường xuyên do kiến thức chưa đủ nên chưa biết cách làm và điều kiện kinh tế chưa cho phép. Có tới 65 % số hộ (78 hộ) được hỏi cho biết họ có kiểm tra môi trường định kỳ và thường xuyên để biết tình hình chất lượng nước ao nuôi để thay đổi cho phù hợp nhằm hạn chế tối đa tình trạng sức khỏe cho tôm và phòng khi có bệnh dịch xảy ra.

Về các chỉ tiêu kiểm tra là độ pH, độ mặn, chỉ số DO, NH_3 và vi sinh. Theo như dữ liệu phỏng vấn cho thấy đa phần các hộ đều có quan trắc chất lượng nước đặc biệt hơn cả là họ quan tâm đến độ kiềm trong nước điển hình có 60/120 hộ (chiếm 50 %). Có 108/120 (chiếm 90 %) hộ quan tâm tới chỉ số pH của nước, họ cho biết chỉ quan trắc độ pH. Theo sau đó là mức độ quan tâm khác dành cho các chỉ tiêu về độ mặn, DO, NH_3, vi sinh… thì có 24/120 (chiếm 20 %) hộ nuôi tôm theo dõi toàn bộ các chỉ tiêu được hỏi.

3.1.6. Hiện trạng xử lý bùn đáy nuôi tôm

Theo khảo sát trên 120 hộ dân nuôi tôm tại Cần Giờ cho thấy rằng có khoảng 14 % (17 hộ) trong đó có 3 hộ được hỏi cho biết họ không xử lý bùn đáy ao nuôi mà họ chỉ phơi đáy ao, xử lý bằng hóa chất sau đó tiếp tục nuôi. Có tới 75 % số hộ (90 hộ) được hỏi cho biết họ không xử lý bùn đáy và dùng một số biện pháp sử dụng bùn như: bán cho đơn vị đến để lấy đi để làm phân hữa cơ, làm phân bón trồng cây tại chỗ hay đắp làm bờ cho các ao nuôi tôm. Chỉ có 5 % số hộ (6 hộ) được hỏi thì họ cho biết họ có áp dụng các biện pháp để xử lý triệt để bùn đáy sau mỗi vụ thu hoạch.

3.2. Chất lượng môi trường nước ao nuôi tôm huyện Cần Giờ

3.2.1. Chất lượng môi trường nước nuôi tôm

Chúng tôi tiến hành lấy 16 mẫu nước ao nuôi tôm đang hoạt động tại 4 xã. Mỗi xã 4 mẫu với tọa độ điểm lấy mẫu như Bảng 1 dưới đây.

Bảng 1. Tọa độ các điểm lấy mẫu chất lượng môi trường ao nuôi tôm huyện Cần Giờ.

Vị trí	Tọa độ		Vị trí	Tọa độ	
Xã Bình Khánh	X	Y	An Thới đông	X	Y
NT 01	695157E	1179630N	NT 05	694340E	1164269N
NT 02	693666E	1178591N	NT 06	694567E	1164761N
NT 03	696032E	1178340N	NT 07	694343E	1165095N
NT 04	695529E	1177930N	NT 08	694192E	1165630N
Xã Lý Nhơn	X	Y	Tam Thôn Hiệp	X	Y
NT 09	698871E	1158169N	NT 13	705034E	1171012N
NT 10	697009E	1157486N	NT 14	705686E	1170682N
NT 11	696204E	1155500N	NT 15	704660E	1171101N
NT 12	696654E	1154944N	NT 16	705454E	1170786N

Chất lượng nước ao nuôi tôm được so sánh với tiêu chuẩn QC10-BTNMT cho thấy môi trường nước trong các ao nuôi tương đối ổn định tại 4 vùng nuôi tôm của huyện. Kết quả phân tích mẫu nước ao nuôi tôm tại 4 xã nuôi tôm vùng nghiên cứu được thể hiện dưới Bảng 2 như sau:

Bảng 2. Kết quả chất lượng môi trường nước ao nuôi tôm tại 4 xã huyện Cần Giờ.

STT	Các chỉ tiêu	Xã Bình Khánh	Xã An Thới Đông	Xã Tam Thôn Hiệp	Xã Lý Nhơn
1	pH	6,8 - 6,9	6,9 - 7,0	7,2	7,0-7,2
2	Độ mặn (‰)	1-2	1-2	5-6	6-10
3	Độ đục (cm)	15	20-25	30	25-30
4	Độ kiềm (mg/L)	26,5 - 32,0	33	44 - 50,5	35,5 - 65
5	Nhiệt độ (℃)	30,0 - 30,3	30,1 - 30,5	29 - 30	30,0 - 30,1
6	NH_4-N (mg/L)	0,15 - 0,30	0,08 - 0,10	0,07 - 0,11	0,05 - 0,11
7	DO (mg/L)	4,85 - 5,05	4,0 - 4,58	4,5 - 4,80	4,70 - 5,50
8	COD (mg/L)	3,00 - 8,65	3,00 - 3,50	3,30 - 10,25	3,12 - 6,50
9	BOD (mg/L)	2,52 - 3,85	2,65 - 3,15	1,65 - 2,40	3,10 - 5,42
10	T.số *Vibrio*.spp phát sáng (CFU/mL)	0,06 x 10^3	< 10	< 10	<10

Qua đánh giá phân tích nguồn nước và so sánh với tiêu chuẩn QC10-BTNMT cho thấy hàm lượng các chất hữu cơ nằm trong giới hạn cho phép COD < 20 mg/l; BOD< 10 mg/l; hàm lượng oxy trong nước phù hợp cho môi trường nuôi thủy sản DO > 4 mg/l; NH_4-N(mg/l) < 0,5 mg/l và độ kiềm thấp hơn ngưỡng cho phép (80-120 mg/l).

4. KẾT LUẬN

Theo khảo sát 120 hộ nuôi tôm thuộc 4 xã huyện Cần Giờ thì thấy hơn 50 % các hộ có kinh nghiệm nuôi tôm trên 10 năm (phổ biến từ 14 đến 24 năm). Về quy mô diện tích ao nuôi tôm mỗi hộ khoảng 2 hecta trở lên chiếm đa số (khoảng 60 %) và số lượng ao nuôi tôm trung bình mỗi hộ từ 3 đến 4 ao là phổ biến. Các hộ nuôi tôm 2 vụ/năm chiếm đa số và các hộ dân nuôi tôm có thời gian nuôi chủ yếu 3 tháng mỗi vụ.

Có tới 65 % số hộ (78 hộ) được hỏi cho biết họ có kiểm tra môi trường định kỳ và thường xuyên để biết tình hình chất lượng nước ao nuôi. Đặc biệt hơn cả là họ chỉ quan tâm đến độ kiềm trong nước (chiếm 50 %) và 90 % số hộ nuôi tôm quan tâm tới chỉ số pH của nước. Chỉ có 24/120 (chiếm 20 %) hộ nuôi tôm theo dõi toàn bộ các chỉ tiêu chỉ tiêu về độ mặn, DO, NH_3, vi sinh. Qua khảo sát nhận thấy mức độ quan tâm của người dân trong việc xử lý bùn đáy chưa được quan tâm đúng mức.

Qua đánh giá phân tích chất lượng nước ao nuôi tôm tại 4 xã thuộc huyện Cần Giờ và so sánh với tiêu chuẩn QC10-BTNMT cho thấy hàm lượng các chỉ tiêu chất lượng nằm trong giới hạn cho phép và độ kiềm thấp hơn ngưỡng cho phép. Hàm lượng oxy trong nước phù hợp cho môi trường nuôi tôm.

Lời cảm ơn: Công trình này hoàn thành với sự hỗ trợ về kinh phí từ Đề tài cấp Sở Khoa học và Công nghệ TP.HCM "Nghiên cứu ứng dụng chế phẩm sinh học phòng chống dịch bệnh hoại tử gan tuỵ cấp (AHPND) trong nuôi tôm nước tại Cần Giờ". CNĐT. TS Trần Thị Mai Phương.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phòng kinh tế huyện Cần Giờ, 2017 - Hiện trạng nuôi tôm huyện Cần Giờ.
2. Trần Thị Mai Phương, Võ Minh Chí, 2017 - Luận văn đại học: Đánh giá hiện trạng chất lượng môi trường vùng nuôi tôm và dịch bệnh của tôm huyện Cần Giờ và đề xuất giải pháp kiểm soát ô nhiễm.
3. Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2014 - Tiêu chuẩn QC10-BTNMT ban hành Theo quyết định 16/2008/QĐ-BTNMT.
4. Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, 2009 - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về điều kiện nuôi trồng thủy sản trong ao QCVN 02-15:2009/BNNPTNT.
5. Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2015 - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt QCVN 08-MT:2015/BTNMT.

AN ASSESSMENT OF SHRIMP CULTURE SITUATION IN CAN GIO, HO CHI MINH CITY

Tran Thi Mai Phuong[1], Nguyen Thi Huyen[1], Nguyen Van Sung[2], Le Thi Phung[2]

[1]University of Science, Vietnam National University HCMC, 227 Nguyen Van Cu Str., Dist 5, HCMC

[2]Ho Chi Minh University for Natural Resouces and Environment, 236B Le Van Sy Str., dist Tân Bình, HCMC

[*]Email: ttmaiphuong@hcmus.edu.vn

ABSTRACT

Shrimps aquaculture in Can Gio, Ho Chi Minh City plays an important economic and social role but also has a number of accompanying environmental and social issues, that must be addressed in order to provide an improved and sustainable sector in to the future. To support this process, the survey was from may 2018 to august 2018, which aims to investigate the shrimp aquaculture activities as well as the environmental quality of the aquaculture areas. Data were collected through questionnaire interview and discussion with about 120 shrimp's farmers in 4

communes: Binh Khanh, Tam Thon Hiep, An Thoi Dong and Ly Nhon in Can Gio district to assess the situation of shrimp's aquaculture. Also 16 water samples were collected in shrimp ponds by physicochemical analysis. Research results showed that 60 % of farms of the Can Gio district were more than 2 hectares and family operated small scale farms of 1.5 hecteres were not common. Pond water pH, alkalinity was checked once a week by the households but only 10 % farmers reported that this service was not available to them. Results measured dissolved oxygen, turbidity, pH, and salinity routinely, ammonia and bacteria on 16 farms was not exceded to QC10-BTNMT.

This research is needed to better understand the culture scenario caused by shrimp farming to make shrimp aquaculture production more sustainable. In this there is an important role for government in formulating appropriate policy and monitoring.

Keyword: Water quality, shrimp aquaculture, shrimp's farmers, Can Gio distric.

ĐỀ XUẤT TĂNG CƯỜNG LỒNG GHÉP KIẾN THỨC CHÍNH SÁCH QUẢN LÝ VÀ CÔNG NGHỆ MÔI TRƯỜNG HỖ TRỢ RA QUYẾT ĐỊNH TRONG CÁC CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO NGHIÊN CỨU SINH LIÊN QUAN ĐẾN MÔI TRƯỜNG TẠI VIỆT NAM

Bùi Thị Thu Hà, Nguyễn Thị Vân Hà

Đại học Tài nguyên & Môi trường TP.HCM, số 236B Lê Văn Sỹ, Phường 1, Quận Tân Bình, TP. HCM

Email: hathubuithi@gmail.com

TÓM TẮT

Nghiên cứu bước đầu khảo sát 16 đơn vị đào tạo tiến sĩ ở Việt Nam, sử dụng phương pháp khảo sát chuyên gia, đối với người đứng đầu bộ phận đào tạo hoặc các giáo sư đầu ngành về môi trường. Phiếu khảo sát bao gồm 11 câu hỏi lớn chia thành 4 nội dung chính như: đặc điểm đào tạo của chương trình đào tạo tiến sĩ hiện nay ở Việt Nam, những hạn chế trong hệ thống đào tạo tiến sĩ môi trường tại Việt Nam, những hoạt động cụ thể có thể hợp tác từ các đơn vị khảo sát và đề xuất các giải pháp góp phần cải thiện chương trình đào tạo tiến sĩ bằng cách tăng cường lồng ghép chính sách, quản lý và công nghệ môi trường. Các đề xuất từ kết quả nghiên cứu còn rất hạn chế, bao gồm các giải pháp liên quan đến cải thiện chất lượng và nội dung đào tạo, tăng cường lồng ghép nội dung về chính sách, quản lý và công nghệ môi trường, tổ chức thực hiện và tăng cường phối hợp giữa các đơn vị đào tạo. Việc thành lập mạng lưới và phối hợp đào tạo và công nhận hoàn thành các môn cơ sở chung giữa các đơn vị đào tạo, tăng cường học và seminar trực tuyến qua các phương tiện thông tin chung là đề xuất quan trọng nhất mong sớm được triển khai thí điểm.

Từ khóa: Chương trình đào tạo tiến sĩ, hỗ trợ ra quyết định, cải thiện chương trình đào tạo, mạng lưới đào tạo.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đào tạo tiến sĩ chuyên ngành môi trường ở nước ta có một vai trò quan trọng trong việc phát triển nguồn lực con người cần thiết để lãnh đạo lĩnh vực môi trường, bảo vệ môi trường và phát triển xã hội bền vững. Những hình thức đào tạo và chương trình đào tạo tiến sĩ môi trường rất phong phú về cả thời gian học và quy mô. Sự thành công của những chương trình đào tạo tiến sĩ môi trường sẽ góp phần cho công cuộc xây dựng kinh tế và phát triển bền vững [1]. Tuy nhiên trong bối cảnh tốc độ phát triển kinh tế - xã hội tăng nhanh chóng gây áp lực đến chất lượng môi trường thì nhu cầu đào tạo người tiến sĩ toàn diện có khả năng lồng ghép kiến thức về chính sách, quản lý và công nghệ môi trường trong quá trình ra quyết định là cấp thiết.

Theo thống kê của nhóm tác giả [2, 3], tính đến hết năm học 2016-2017, hệ thống hiện có 235 trường đại học, học viện (bao gồm 170 trường công lập, 60 trường tư thục và dân lập, 5 trường có 100 % vốn nước ngoài), 37 viện nghiên cứu khoa học được giao nhiệm vụ đào tạo trình độ sau đại học.

Về quy mô đào tạo: năm học 2016-2017, tổng quy mô sinh viên đại học 1.767.879 sinh viên (tăng 0,8 % so với năm học 2015-2016). Phần lớn sinh viên tập trung theo học các ngành thuộc Khối ngành V: Toán và thống kê; Máy tính và công nghệ thông tin; Công nghệ kỹ thuật; Kỹ thuật;

Sản xuất chế biến; Kiến trúc và xây dựng, Nông lâm và thủy sản; Thú y và Khối ngành III: kinh doanh quản lý, pháp luật.

Năm 2016-2017, Quy mô đào tạo thạc sĩ là 105.801 (tăng 12,8 % so với năm học 2015-2016). Quy mô đào tạo tiến sĩ ở các trường đại học, học viện là 13.587 (tăng 25 % so với năm học 2015-2016). Như vậy nhu cầu đào tạo xã hội sau đại học rất cao [2, 3].

Nghiên cứu này bước đầu khảo sát các đơn vị đào tạo tiến sĩ ở Việt Nam nhằm xây dựng các giải pháp hỗ trợ cải thiện chương trình đào tạo tiến sĩ chuyên ngành môi trường hoặc các ngành ứng dụng kiến thức môi trường ở Việt Nam, tăng cường lồng ghép kiến thức, chính sách, công nghệ và quản lý môi trường vào lĩnh vực đào tạo và ra quyết định.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu sử dụng phương pháp khảo sát chuyên gia, đối với người đứng đầu bộ phận đào tạo hoặc các giáo sư đầu ngành về môi trường.

Các đơn vị khảo sát: Tiến hành lựa chọn 20 đơn vị đào tạo tiến sĩ liên quan đến môi trường ở Việt Nam. Gửi phiếu điều tra khảo sát hoặc phỏng vấn, trao đổi thông tin qua điện thoại. 16/24 cá nhân hoặc đơn vị (67 %) đã gửi phản hồi, bao gồm [4] Viện Môi trường và Tài nguyên, Trường Đại học Quốc tế TP. HCM, Phòng Quản lý Sau đại học- Trường Đại học Công nghiệp TP. HCM, Khoa Sau đại học-Trường Đại học Cần Thơ, Trường Đại học Bách khoa TP. HCM, Viện Nhiệt đới Môi trường, Viện Khoa học và Công nghệ quân sự, Bộ Quốc phòng, Trung tâm Kiểm định chất lượng giáo dục, Đại học Quốc gia Hà Nội, Viện Nghiên cứu Biến đổi khí hậu, Đại học Cần Thơ, Khoa Môi Trường, Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế, Trung tâm Châu Á Nghiên cứu về Nước, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên Hà Nội, Trường Đại học Thủy lợi, Viện Hàn lâm Khoa học & Công nghệ Việt Nam…

Nội dung khảo sát: Phiếu khảo sát bao gồm 11 câu hỏi lớn chia thành 4 nội dung chính như sau [4]: 1. Những điểm hạn chế trong hệ thống chương trình NCS tiến sĩ tại Việt Nam? 2. Các biện pháp quan trọng nhất có thể được thực hiện, theo các điều kiện khung đào tạo hiện tại, để cải tiến tổ chức và nội dung chương trình NCS tiến sĩ? 3. Các nội dung chính cần thực hiện trong đảm bảo chất lượng đào tạo tiến sĩ, NCS? và 4. Các mong muốn trong tương lai phối hợp đào tạo NCS/Tiến sĩ?

3. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

3.1. Đặc điểm đào tạo của chương trình đào tạo nghiên cứu sinh ở Việt Nam

Ngày 18/5/2017, Bộ Giáo dục Đào tạo ban hành các thông tư [5, 6, 7] nhằm cải thiện chất lượng đào tạo tiến sĩ ở Việt Nam. Thời gian đào tạo tiến sĩ vẫn là 3-4 năm tùy từng đối tượng (có bằng thạc sĩ hoặc tốt nghiệp đại học) theo quy định tại Luật Giáo dục đại học. Tuy nhiên, thí sinh chỉ được phép gia hạn tối đa là 2 năm. Tổng thời gian đào tạo tiến sĩ là theo quy định mới từ 5-6 năm kể từ khi có quyết định công nhận NCS. Quy định mới [5, 6] yêu cầu NCS phải công bố nội dung và kết quả nghiên cứu của luận án trong tối thiểu 2 bài báo, trong đó có ít nhất 1 bài đăng trong tạp chí khoa học thuộc danh mục các tạp chí ISI/ Scopus hoặc 2 báo cáo đăng trong kỷ yếu hội thảo quốc tế có phản biện (Peer Review) hoặc 2 bài báo đăng trên tạp chí khoa học nước ngoài có phản biện khác.

Hoàn thành Chương trình đào tạo tiến sĩ, nghiên cứu sinh sẽ phải: Biết cập nhật các kiến thức mới trong lĩnh vực chuyên môn, biết phát hiện và trực tiếp giải quyết các vấn đề khoa học thuộc lĩnh vực nghiên cứu, biết ứng dụng các phương pháp nghiên cứu khoa học thiết yếu của lĩnh vực nghiên cứu, có

kỹ năng nghiên cứu độc lập và làm việc theo nhóm và Biết đào tạo, hướng dẫn và giảng dạy các bậc học đại học và thạc sĩ [5, 6].

3.2. Những hạn chế trong hệ thống đào tạo tiến sĩ môi trường tại Việt Nam

Qua kết quả khảo sát về các hạn chế trong hệ thống đào tạo tiến sĩ môi trường tại Việt Nam phần lớn tập trung vào những vấn đề như sau:

Bảng 1. Những hạn chế trong hệ thống đào tạo tiến sĩ môi trường tại Việt Nam.

Chương trình đào tạo	Nghiên cứu sinh	Thời gian đào tạo	Sản phẩm	Khác
- Học bổ sung quá nhiều môn học, - Cần nâng yêu cầu cho các chuyên đề: hầu hết chỉ là những lược khảo đơn giản, - Thiếu các Chương trình tiến sĩ liên ngành, - Chương trình nặng về lý thuyết và thiếu tính thực tiễn, - Chương trình đào tạo bị bó buộc trong các khung cho phép của Bộ, - Chất lượng các chuyên đề không sâu, - Chương trình và nội dung đào tạo NCS chưa được chuẩn hoá.	- Năng lực tiếng Anh của nghiên cứu sinh còn hạn chế, - Thiếu các hoạt động tham gia giảng dạy của NCS, - Việc đánh giá chất lượng NCS còn thiếu nghiêm ngặt, - Khả năng nghiên cứu độc lập, năng động sáng tạo còn hạn chế, - Chưa dám đột phá trong tư duy nghiên cứu, xác định các khác biệt, - Kỹ năng viết báo cáo khoa học, khả năng trình bày - thuyết phục trước hội đồng còn hạn chế.	- Còn dễ dãi trong xét duyệt đề tài nghiên cứu sinh, - Giới hạn thời gian 4-5 tháng là quá ngắn, - Cần mở rộng thời gian cho phép kéo dài nghiên cứu, - NCS các nước học tập và làm việc toàn thời gian, - Quỹ thời gian của NCS dành cho gia đình và công việc chiếm quá lớn trong lúc đi học, - NCS phải có kế hoạch học tập phù hợp, đầu tư đủ thời gian và tập trung nghiên cứu, sinh hoạt chuyên môn với đơn vị đào tạo.	- Các chuyên đề nghiên cứu không sâu, sản phẩm nghiên cứu chưa rõ ràng, - Thiếu các bài báo (tiếng Anh) ở các tạp chí chuyên ngành có uy tín, - Các nghiên cứu của NCS có hàm lượng khoa học và tính áp dụng thấp, - Người hướng dẫn khoa học chưa có quyền chủ động trong quá trình hướng dẫn NCS, - Luận án tiến sĩ cần được đánh giá nghiêm túc, khách quan, tránh thủ tục rườm rà, - Yêu cầu đầu ra của NCS là các bài báo ISI không khả thi và chưa phù hợp với điều kiện của Việt Nam.	Điều kiện nghiên cứu và thiết bị phục vụ nghiên cứu nghèo nàn, - Không đầu tư tương xứng CSVC để có thể đạt được các sản phẩm bài báo ISI, - NCS không được hỗ trợ tài chính nghiên cứu nhất là nghiên cứu ứng dụng, - Các thủ tục trong quá trình bảo vệ còn quá phức tạp, - NCS chưa có thái độ nghiêm túc trong học tập và nghiên cứu, động lực học chủ yếu do nhu cầu bằng cấp, - Tính khoa học, thực tiễn, chất lượng, khả năng ứng dụng các công trình nghiên cứu còn hạn chế.

Nguồn: Kết quả khảo sát, 2018.

3.3. Những hoạt động cụ thể có thể hợp tác từ các đơn vị khảo sát

Các đơn vị tham gia điều tra sẵn sàng phối hợp giữa các đơn vị trên các nội dung như sau: Trao đổi giảng viên, Chia sẻ Phòng thí nghiệm, hợp tác nghiên cứu, Chia sẻ đội ngũ Giảng viên có thể nhận hướng dẫn NCS của đơn vị khác, Xây dựng Chương trình khung, Giảng dạy và hướng dẫn các môn chuyên đề, Tham gia hội đồng phản biện chuyên đề và luận án.

Các môn học tập trung được đề xuất cho các chương trình đào tạo NCS như sau: Thống kê và phân tích dữ liệu môi trường. Giải quyết xung đột kinh tế - môi trường - xã hội. Các phương pháp

và công cụ phân tích chính sách môi trường - tài nguyên của Việt Nam và thế giới. Các công cụ quản lý môi trường. Lượng giá suy giảm chất lượng môi trường. Thích ứng với biến đổi khí hậu dựa vào hệ sinh thái. Các thuật toán mô hình dự báo ô nhiễm. Cơ sở khoa học và công nghệ môi trường. Các phương pháp nghiên cứu khoa học tiên tiến, hiện đại và cập nhật với xu hướng phát triển của khoa học và công nghệ hiện nay. Kỹ năng công bố khoa học (bài báo khoa học, báo cáo kỹ thuật, luận án,…). Kỹ năng sử dụng các phần mềm hỗ trợ trích dẫn, trình bày tài liệu tham khảo phục vụ cho các công bố khoa học. Phương pháp tích hợp các tác động và thách thức của BĐKH đối với các đối tượng tài nguyên - môi trường (tài nguyên nước, tài nguyên đất, sức khỏe, năng lượng) vào các chính sách và công nghệ phục vụ bảo vệ môi trường - tài nguyên. Chính sách năng lượng bền vững phục vụ phát triển bền vững trong bối cảnh tác động của BĐKH toàn cầu. Giải pháp đô thị thông minh (Smart City) đối với giao thông, năng lượng, nguồn nước và vật liệu xanh.

Bảng 2. Các ngành và các môn học trong đào tạo tiến sĩ ngành môi trường hiện nay.

Ngành đào tạo	Môn học cơ sở/chuyên đề (tự chọn)
Khoa học môi trường	Những vấn đề môi trường hiện đại. Biến đổi khí hậu và thích ứng. Quy hoạch môi trường khu vực. Sử dụng bền vững năng lượng. Phân tích và đánh giá hệ sinh thái. Các giải pháp duy trì và nâng cao chất lượng không khí.
Môi trường đất và nước	Sinh thái đất. Chất lượng môi trường đất và nước. Chu chuyển và tồn lưu độc chất trong hệ sinh thái. Cơ chế phát triển sạch
Quản lý Đất đai	Quy hoạch sử dụng đất và Quy hoạch vùng đô thị. Công nghệ tích hợp GIS và viễn thám trong quản lý đất đai. Hệ thống phát triển và kinh doanh bất động sản. Hệ thống quản lý đất đai tổng hợp
Quản lý Tài nguyên và Môi trường	Phương pháp luận nghiên cứu khoa học + 3 môn chọn từ các chuyên đề Chuyên đề 1: Ứng dụng sinh thái để bảo vệ môi trường bền vững. Bảo vệ Môi trường Công nghiệp Việt Nam. Quản lý tài nguyên và môi trường nông nghiệp và nông thôn. Chuyên đề độc học môi trường: Ô nhiễm và thoái hóa đất. Quản lý chất thải nguy hại nâng cao. Công nghệ tiên tiến xử lý nước thải. Quản lý tổng hợp Tài nguyên nước. Đánh giá và quản lý rủi ro môi trường. Chuyên đề kinh tế học: Môi trường nâng cao. Các phương pháp phân tích công cụ. Chỉ thị sinh học môi trường. Phương pháp thống kê và xử lý số liệu môi trường. Phương pháp đánh giá tác động của biến đổi khí hậu
Kỹ thuật môi trường	Các nguyên lý Khoa học và Công nghệ Môi trường. Quản lý tổng hợp chất lượng không khí. Các quá trình hóa lý và sinh học trong xử lý nước và nước thải. Quản lý tổng hợp chất thải rắn. Kiểm soát ô nhiễm không khí trong nhà. Mô hình hóa ô nhiễm không khí và ứng dụng. Các quá trình sinh hóa trong xử lý nước thải hữu cơ. Kỹ thuật màng và ứng dụng trong công nghệ nước. Quản lý ô nhiễm tồn lưu. Các quá trình nhiệt trong xử lý chất thải rắn. Các quá trình hóa sinh trong xử lý chất thải rắn hữu cơ. Quản lý tài nguyên và môi trường.
Môi trường và phát triển bền vững	Khoa học bền vững nâng cao. Phân tích chính sách. Các vấn đề cấp thiết về phát triển bền vững. Sinh học bảo tồn.

Nguồn: Kết quả khảo sát, 2018.

3.4. Đề xuất các giải pháp góp phần cải thiện chương trình đào tạo tiến sĩ có liên quan đến lĩnh vực chính sách, quản lý và công nghệ môi trường

3.4.1. Tăng cường lồng ghép kiến thức về chính sách, quản lý và công nghệ môi trường trong quá trình đào tạo

Trong khảo sát, chúng tôi đã thu được những nội dung đề xuất tăng cường lồng ghép cụ thể trong chương trình đào tạo như Quy hoạch quản lý môi trường đô thị, Quản lý môi trường nông nghiệp và nông thôn hướng đến phát triển bền vững, Công nghệ xử lý môi trường chi phí thấp, Các hướng tiếp cận thay đổi chính sách trong quản lý và xử lý ô nhiễm môi trường ở cấp độ địa phương và quốc gia nhằm hỗ trợ giải quyết các vấn đề như: dữ liệu quan trắc, phân tích thông số môi trường thiếu và không đồng bộ, việc thu mẫu ở những điểm "nhạy cảm về môi trường" khó khăn, hạn chế tiếp cận công nghệ - sử dụng công cụ quản lý môi trường tiên tiến…

4.4.2. Tăng cường phối hợp giữa các đơn vị đào tạo nghiên cứu sinh trong và ngoài nước

Nhằm tăng cường năng lực các đơn vị đào tạo nghiên cứu sinh tại Việt Nam các giải pháp sau đây được đề xuất theo thứ tự ưu tiên giảm dần.

Ưu tiên 1: Thành lập mạng lưới chuyên gia và trao đổi dữ liệu, kiến thức, chuyên môn sâu ở các lĩnh vực cụ thể. 2. Hợp tác về đảm bảo chất lượng và phản biện độc lập. 3. Hỗ trợ về chất lượng, nội dung chương trình và các vấn đề liên quan đến các môn học của chương trình đào tạo tiến sĩ. 4. Hợp tác nghiên cứu, giám sát, công bố công trình và/hoặc sử dụng thiết bị và phương tiện thực nghiệm. 5. Hợp tác tăng cường khả năng ứng dụng, giải quyết các vấn đề và năng động của NCS/tiến sĩ.

4.4.3. Đề xuất cải thiện đối với chất lượng và nội dung đào tạo

- Cải thiện chất lượng đầu ra, cụ thể: (i) các đề tài tiến sĩ phải chứng minh sự sáng tạo, đóng góp tri thức khoa học, không đóng khung đề tài nghiên cứu theo một khuôn mẫu quen thuộc; (ii) mọi kết luận trong nghiên cứu phải có chứng cớ khoa học và có so sánh với các kết quả khác đã được công bố; (iii) luận án phải công khai toàn văn trên các trang web của cơ sở đào tạo; (iv) NCS cần tập trung nghiên cứu 100 % thời gian; (v) có ngân sách hỗ trợ cho các NCS thực hiện đề tài; (vi) Cải tiến phương thức và tiêu chí đánh giá luận án; và (vii) cam kết công bố khoa học Quốc tế ISI.

- Cải tiến phương pháp giảng dạy, cụ thể: (i) Tổ chức lại nội dung và phương pháp giảng dạy các chuyên đề cho NCS tiếp cận thực tiễn và cập nhật tình hình quốc tế; (ii) Bố trí tăng cường dạy các chuyên đề bằng tiếng Anh lên 30-50 % tổng chuyên đề khung; (iii) Tăng thời lượng nghiên cứu và giảm thời lượng học lý thuyết; (iv) tăng cường sử dụng các phương pháp giảng dạy trực tuyến, seminar, thảo luận nhóm trực tuyến qua các phương tiện truyền thông; (v) và tăng cường phối hợp với các viện nghiên cứu để có thể sử dụng các phương tiện nghiên cứu sẵn có và hiệu quả hơn.

4.4.4. Đề xuất cải thiện tổ chức phối hợp và triển khai các chương trình đào tạo tiến sĩ

Các đơn vị đào tạo nghiên cứu sinh/tiến sĩ ở Việt Nam và nước ngoài có thể ký thỏa thuận hợp tác đào tạo, tạo thành 1 mạng lưới các Trường/cơ sở đào tạo tiến sĩ.

Các môn học cơ sở có thể phối hợp tổ chức học chung theo đợt và giao cho 1 đơn vị đại diện quản lý tổ chức hành chính, mời giảng viên và cấp chứng nhận chứng chỉ hoàn thành môn học. Cơ sở các môn học chung có thể chọn từ danh mục các môn học đề xuất ở mục 2 nêu trên.

Phối kết hợp các cơ sở đào tạo trong địa bàn gần để tận dụng lực lượng cán bộ giảng dạy chất lượng và cơ sở phục vụ đào tạo - nghiên cứu. Gắn đào tạo với phục vụ phát triển kinh tế - xã hội, gắn với doanh nghiệp, các luận án nghiên cứu phải bám sát vào nhu cầu cần giải quyết của thực tiễn sản xuất.

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

Kết quả khảo sát 16 đơn vị đang đào tạo tiến sĩ hiện nay ở Việt Nam, bước đầu đã đúc kết các hạn chế hiện nay về chương trình đào tạo, thời gian đào tạo, về người học, về sản phẩm của nghiên cứu sinh và về tổ chức thực hiện… Đây là cơ sở để có thể có các giải pháp cụ thể nhằm cải thiện tốt hơn chất lượng đào NCS ở Việt Nam.

Bốn đề xuất của nhóm nghiên cứu còn rất hạn chế được trình bày trong báo cáo liên quan đến cải thiện chất lượng và nội dung đào tạo, tăng cường lồng ghép nội dung về chính sách, quản lý và công nghệ môi trường, tổ chức thực hiện và tăng cường phối hợp giữa các đơn vị đào tạo. Việc thành lập mạng lưới, phối hợp đào tạo và công nhận hoàn thành các môn cơ sở chung; tăng cường học và seminar trực tuyến qua các phương tiện thông tin chung là đáng quan tâm và sớm triển khai.

Lời cảm ơn: Nhóm tác giả chân thành cảm ơn sự cộng tác nhiệt tình của tất cả đơn vị tham gia khảo sát và dự án ERAMUS - INTENSE đã tài trợ thực hiện nghiên cứu và khảo sát vào tháng 4-6 năm 2018.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Altbach P. - Doctoral Education: Present Realities and Future Trends. International Handbook of Higher Education, (2006), 65-81, Springer. Người dịch: Phạm Thị Ly.
2. Phạm Hương - Việt Nam có trên 12.000 tiến sĩ tham gia nghiên cứu, Trung tâm Khoa học & Công nghệ Quốc gia, Bộ Khoa học & Công nghệ, Giáo dục, VNExpress. (2016).
3. Thùy Linh - Bức tranh toàn cảnh về nền giáo dục đại học ở Việt Nam những năm qua. Bộ Giáo dục và Đào tạo. Giáo dục. Báo mới. (2017).
4. Bộ Phiếu Khảo sát Chương trình Đào tạo Tiến sĩ và Đào tạo Nghiên cứu lĩnh vực Môi trường ở Việt Nam. Khoa Môi trường, Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP. HCM. (2018).
5. Thông tư 08/2017/TT-BGDĐT ban hành Quy chế tuyển sinh trình độ đào tạo tiến sĩ và quản lý hoạt động chương trình đào tạo tiến sĩ. (2017).
6. Thông tư 09/2017/TT-BGDĐT: Quy định điều kiện, trình tự, thủ tục mở ngành hoặc chuyên ngành đào tạo và đình chỉ tuyển sinh, thu hồi quyết định mở ngành hoặc chuyên ngành đào tạo trình độ thạc sĩ, trình độ tiến sĩ. Văn bản pháp luật. Bộ Giáo dục và Đào tạo. (2017).
7. Thông tư số 10/2009/TT-BGDĐT: Quy chế đào tạo trình độ tiến sĩ. Văn bản pháp luật, Bộ Giáo dục và Đào tạo. (2009).

PROPOSED INTEGRATION OF ENVIRONMENTAL POLICIES, MANAGEMENT AND TECHNOLOGIES SUPPORTING FOR DECISION MAKING INTO ENVIRONMENTAL RELEVANT DOCTORAL EDUCATION PROGRAMS IN VIETNAM

Bui Thi Thu Ha, Nguyen Thi Van Ha

HCMC University of Natural Resources and Environment, 236B Le Van Sy, Ward 1, Tan Binh District, Ho Chi Minh City.

Email: hathubuithi@gmail.com

ABSTRACT

This research initially investigates the 16 doctoral programs in Vietnam, applying research methodology of expert surveys with leaders of doctoral academic organizations or selected top professors on environment. The survey questionnaire mainly includes 11 main questions devided into 4 issues such as: characteristics of the existing doctoral education programs in Vietnam, their limitations, potential collaborations among surveyed academic organizations and proposed solutions for improving the existing doctoral programs by more integrating with environmental policies, management and technologies. The solutions, still be limited in research, were proposed such as: improvement of contents and qualification of education programs, enhance integration of contents related to environmental policies, management and technologies during making decisions and implementation of intensive collaboration. The establishment of network or general certification system for basic requyred syllabus among doctoral academic programs and increase of elearning and teleconferences via publie media are the most important solutions which should be implemented soon.

Keyword: Doctoral program, support decision making, education program improvement, education network.

MODERNIZING VIETNAMESE SUSTAINABLE DEVELOPMENT EDUCATION - CASE STUDY OF SAUNAC PROJECT

Henna Knuutila [1], Harri Lappalainen [2]

Turku University of Applied Sciences Turku, Finland

[1] Email: henna.knuutila@turkuamk.fi

[2] Email: harri.lappalainen@turkuamk.fi

ABSTRACT

Vietnam has taken steps to reform its education sector but the shortage of skilled labor is still a major factor in slowing economic growth. Solving this problem would require a thorough reform of the education system and a strong linkage between educational institutions and businesses, in order to have a better match the needs of working life. The benefit of the SAUNAC project for the Vietnamese partner Universities is to bring added value to their educational systems as a whole. The direct added value is twofold: new ideas and practices in the themes related to the smart sustainable cities remarkably enrich the existing contents. The success of the project can be measured in many ways, by using tangible and intangible indicators and deliverables. However, the change in mindset is a key towards any sustainable change in practices.

Keywords: Active learning, Innovation competences, smart sustainable cities, University-Business cooperation, FINCODA barometer.

1. INTRODUCTION AND FRAMEWORK

Problem solving, *critical thinking* and *creativity* were ranked as top three skills in the 2016 survey, conducted by the World Economic Forum [1]. Alike findings and results have been provided by several other global and national surveys, even when the target year is one or two more decades in the future. Industrialization 4.0 was launched publicly around two years ago and it has been followed by the Education 4.0 where the skills needs are very much in line with the World Economic Forum report's observations.

Above mentioned top three skills are all linked on creating new innovations to serve the purposes of citizens, organizations or the whole society. In 2016, Turku University of Applied Sciences (TUAS) from Finland started a Sustainability Alliance of Urban Networks in Asian Cities SAUNAC project [2], where European and Vietnamese higher education institutions (HEIs) build together a module in sustainable development. In addition to highly topical content, in the core of the SAUNAC project is the utilization and development of active teaching and learning methods in Vietnamese Universities and their networks.

1.1. Saunac in brief

SAUNAC is a European Commission funded project where the multidisciplinary sustainable development study module Smart Sustainable Vietnamese Cities (SSVC) utilizes student-centered teaching and learning methods, such as ICT-based learning platform and blended learning methodology. Content wise, the study module addresses especially environmental and social problems caused by urbanization. Turku University of Applied Sciences TUAS (Finland) is the lead partner of the SAUNAC project and there are six Vietnamese higher education institutions as core

partners: Hanoi University of Civil Engineering - HUCE, Danang University of Sciences and Technology - DUT, Haiphong University - HU, Hue University of Sciences - HUS, Ho Chi Minh City University of Natural Resources and Environment - HCMUNRE, and Vietnam National University Hanoi VNU-HUS. In addition to TUAS, the European partnership include the Utrecht University of Applied Sciences (The Netherlands), Valencia University of Applied Sciences (Spain), Manchester Metropolitan University (United Kingdom) and Hamburg University of Applied Sciences (Germany). With their European partners, the participating Vietnamese HEIs will learn to co-operate on emerging societal challenges with innovative approaches. Regions, municipalities and private companies are important stakeholders and they form a learning community with participating Universities.

1.2. Strategic framework of the saunac project

Vietnam has taken steps to reform its education sector but the shortage of skilled labor is still a major factor in slowing economic growth. Solving this problem would require a thorough reform of the education system and a strong linkage between educational institutions and businesses, in order to have a better match the needs of working life. The productivity of the Vietnamese labor force is comparatively low compared to regional level, and there is a greater need for staff retraining than elsewhere in Southeast Asia [3].

The SAUNAC project is also relevant in accordance with long-term country strategies of Vietnam. For example, according to "Finland's transition strategy with Vietnam, Cooperation between Finland and Vietnam 2016-2020" [10], Finland aims to become number one partner of Vietnam in education. An updated Memorandum of Understanding being negotiated between the Ministries of Education outlines five principal areas of cooperation in the education sector: curriculum design and implementation, teacher training, vocational education, the higher education and educational system, and management. The main content of the Memorandum strongly reflects demand from the Vietnamese side [2].

From European point of view, the SAUNAC project continues and consolidates the successful co-operation begun within the CARPE Strategic Partnership [4] and supports the goals of Vietnamese and EU development policies as outlined by the EU Commission and the Vietnam National Green Growth Strategy (VNGGS) for the period 2011 - 2020. The SAUNAC project provides concrete answers to the need of a greater focus on investing in drivers for inclusive and sustainable economic growth, providing the backbone of efforts to reduce poverty.

Additionally, the project methodology is in accordance with the EU development policy priority to modernize higher education in less developed parts of the world [5] [6].

1.3. Challenges in modernizing vietnamese sustainable development education

Under heading IV.1 of this article, we will discuss about the needs in Vietnamese partner Universities directly related to the implementation of the SSVC module. Additionally, there are several systemic and strategic challenges in applying the Innovation Pedagogy learning approach in Vietnam:

- Effective University-Business cooperation requires mutual trust and that must be created step-by-step by selecting themes in which it is rather easy to achieve win-win results. This often requires sufficient input also from staff members of the University, not only from students
- Productive group work requires sufficient tools (e.g. internet connection and computers) and facilities (project rooms in campus area).

- Flexible curriculum gives opportunity and structure for different student-company cooperation.

2. CORE OBJECTIVES OF THE SAUNAC PROJECT

The aim of the project is to modernize the teaching and learning methods of Vietnamese higher education institutions and to promote the networking and cooperation of higher education institutions. Moreover, developing the teaching contents and methods aims at improving the abilities of graduating higher education students to compete in the changing labor market. This aim is also promoted by collaboration with enterprises as part of studies.

The urban planning system of Vietnam is fragmented and need the collaboration, involving plan preparation and implementation with different stakeholders. Knowledge acquisition is an important part, and for that education, training, research and information resources play a key role.

The SAUNAC project will lead to active cooperation between European universities (where innovation is recognized as a key of success) and Vietnamese universities, where innovation is considered as something coming from industrialized countries. We strongly believe that active multidimensional Public-Private-Partnership cooperation between Universities, public sector organizations and private enterprises - where students have possibilities to enhance their competencies in real working life situations - is a key for more efficient as well as cost-effective higher education. The nascent cooperation between universities, enterprises and public bodies provides valuable opportunities for students to learn by designing solutions for environmental challenges in the cities already as part of their HE studies. In the longer scale it could be foreseen that participants will form sustainable alliances - not only between universities but also - between universities and enterprises. One major innovative element of the SAUNAC project is cooperation and forthcoming alliances in the local and regional level as well as also in the national and international level.

The benefit of the SAUNAC project for the Vietnamese partner Universities is to bring added value to their educational systems as a whole. The direct added value is twofold: new ideas and practices in the themes related to the smart sustainable cities remarkably enrich the existing contents. As for the contrary, for the existing status quo in the Vietnamese Universities, pedagogical methods and practices introduced in the SAUNAC project enable Vietnamese Universities in the near future offer blended learning studies which are implemented by following the main principles of the Innovation Pedagogy learning approach [8].

3. INNOVATION COMPETENCES AS LEARNING OUTCOMES

In Europe, the European Commission has set new priorities for the Higher Education in the recently launched EU Agenda for Higher Education [8]. For the first time, the capacity of the students for producing new innovations has been set as one of the core learning outcomes. This approach is remarkably visible also in the SAUNAC project. Based on several years' systematic European-wide research and development actions by European partners of the SAUNAC project, five core dimensions of innovation competences have been defined.

1. Initiative (ability to make decisions or carry out actions to operationalize your ideas as well as mobilize and manage those who have to implement the ideas),
2. Creativity (ability to think beyond tradition to generate or adapt meaningful alternatives),
3. Critical Thinking (ability to deconstruct and analyze ideas),

4. Team work (ability to work efficiently with others in a group),
5. Networking (ability to involve internal/external stakeholders).

This FINCODA (Framework for Innovation Competences Development and Assessment) model has been psychometrically validated in the University-business cooperation environment and the mixed-method validation study - conducted by the experts from the Utrecht University of Applied Sciences - showed that relevant innovation process competencies can be measured in an adequate manner. [7]

Self- and peer assessment of learning outcomes are relatively new approaches in wider scale in European universities, and even more in the South-East Asian Higher Education. They are essential elements in the FINCODA model which is also used in the SAUNAC project. [2]

4. SPECIFIED NEEDS OF VIETNAMESE PARTNER UNIVERSITIES

To evaluate the needs and state of the practice of the Vietnamese partner Universities, a need-analysis survey was conducted by the project on Spring 2017. This was also essential to target well all activities of the SAUNAC project.

The outcomes of the survey show that in terms of the content for the Smart Sustainable Vietnamese Cities courses, the six most important topics for all Vietnamese universities are as follows:

1. Environmental Challenges by the Municipal Land Use.
2. Renewable Energy.
3. Waste, Water and Waste Water Management (Recycling).
4. Food Access & Food security.
5. (Building-) Energy Efficiency.
6. (Decentralized) Energy Supply.

Due to the geographical situation, climate conditions etc., there are different needs and problems in each city, region and university.

Method-wise, according to the results of the survey, all Vietnamese partners are using conventional teaching methods. Practices and small-scale projects are also implemented at the majority of the universities. Even though two Vietnamese partner universities have been testing blended learning before the SAUNAC project, it is not a permanently used or well-known methodology. Blended Learning, Practice, E-Learning and Projects are methods that all Vietnamese partners are aiming to use in the future.

Before starting to develop our SSVC courses, we organized a Train the Trainer program, which aimed to get a better understanding of the concept of Smart Sustainable Cities, practice with various tools & techniques for investigating Smart Sustainable Cities and exchanging best practices of innovative teaching and learning practices.

As a result of that training, we learned that Vietnamese lecturers and trainers still need more training and guidance e.g. in:

• How to build a course in eLearning environment and training on how to teach eLearning courses

• Further assistance in techniques for assessment, review, feedback and reflection.

• Periodical assistance / supervision in pedagogy / course design in hybrid learning environment; schedule regular moments for review on the course design.

• Finally, regular assistance in developing the course content (smart sustainable cities)

Since there was only a little or not at all knowledge or experience in the field of blended learning but a strong will to use this kind of methodology, this should be in the focus of the future development activities as well. The positive experiences from the Train the Trainers Workshop, organized by the SAUNAC project in Hanoi on May 2017 and targeted to the teaching staff of Vietnamese partner Universities, is the foundation and should be further elaborated.

4.1. stakeholder cooperation opens doors for innovations

Universities should be the active operators in regional innovation processes. Therefore, one of the main tasks in our SAUNAC project, is creating regional networks in sustainability, consisting of cities, private companies, regional public authorities, NGOs and other relevant stakeholders. Involvement of these external stakeholders in the delivery of higher education is essential to ensure the SAUNAC outcomes. Stakeholder organizations are important for the Universities in the implementation of SSVC module in several roles:

• Influencing into course contents.

• As origins and sponsors of students' projects.

• As evaluators and assessors or learning outcomes of the students.

• As employers [2].

Cooperation between Universities and external stakeholders is a real win-win situation. In addition to positive effect to higher education, external stakeholders gain added value thanks to input from Universities' students, lecturers and researchers. There can be a significant boost to regional development if the potential of Universities will be utilized, best practices from Europe are at Vietnamese partners' disposal. Concrete added value for the external stakeholders includes e.g.

• Easier and cheaper recruitment processes, thanks to possibility to see students in real working life activities during their studies.

• New ideas and up-to-date information, thanks to knowledge-transfer process from Universities and joint development activities.

• New innovations in processes, products and services, through practice-oriented research of students and staff of Universities.

4.2. Smart Sustainable Vietnamese Cities (SSVC) module if brief

In the international course development workshops, we decided that full SSVC Module is worth 15 credit points (ECTS) consisting of 5 courses:

1. SSVC Introduction and Methodology.

2. Design for Social Sustainability.

3. Sustainable Entrepreneurship.

4. Engineering Sustainable Cities.

5. The Urban Sustainability Challenge.

A key for ensuring the successful adaptation and adoption of the SSVC module in Vietnam was to ensure that all provision being developed by the partners is suitable for the Vietnamese

university system. Therefore, a rigorous analysis and discussion took place in relation to each course around 4 key areas: Objectives, Methods & Methodology, Course Materials and Timing.

The implementation of the SSVC module includes joint sessions between Vietnamese Universities as well as stand-alone parts to be implemented individually in all Universities.

4.3. Specific lessons learned from the implementation of the project

We would like to highlight three special issues that we as project coordinators have identified during the SAUNAC project: 1) Merging the expertise and viewpoints from Vietnam and several European countries in building up new study module creates a great learning platform for students. Today's students are tomorrow's professionals in the global world and intercontinental cooperation provides them a chance to shape their mindset to be global already during their higher education studies; 2) "One size fits all" doesn't apply to education. Methods, practices, tools and approaches coming from Europe are worth of getting acquainted but copy-paste mentality does not work neither solve Vietnamese challenges; 3) In addition to formal agenda and project plan, a global development project like SAUNAC provides a platform for informal and non-formal learning. Undoubtedly, all persons (University staff members and students and other stakeholders) that have participated in intercontinental SAUNAC meetings or workshops, have learned a lot about different cultures and daily practices in other countries as well as had chance to practice their language skills in a safe environment. These unofficial learning outcomes are worth of gold in many ways and should not be underestimated when summarizing total impacts and achievements of the project.

5. CONCLUSION

Sustainable success can only be achieved when national and institutional strategies (defining of learning outcomes), national and institutional curricula and implementation plan and practices (teaching and learning activities) and finally national and organizational assessment practices (assessing of learning outcomes) are fully in line.

In Vietnam, the transform from hierarchic teacher-centered learning culture towards student-centered learning takes time. In this modernization process, we need forerunners. We as European partners and promoters of the SAUNAC project are grateful if our findings and examples inspire and encourage Vietnamese partners to create better practices towards more effective offering of modules and degrees.

It has been a privilege to work closely with six Vietnamese Universities and see the will for modernization of pedagogical practices among Universities' staff and students. We have still a long way ahead to go. All projects have a unique agenda and activities, same applies with the SAUNAC project. The success of the project can be measured in many ways, by using tangible and intangible indicators and deliverables. However, the change in mindset is a key towards any sustainable change in practices. Therefore, we are delighted to quote one of our Vietnamese partner universities' Director: ''Besides conducting project designed activities, the project spirit is already influencing the current teaching practices at our University. The active mode of teaching, with interactions amongst teachers and students, and the curricula development methods learnt from SAUNAC are now being applied in the University".

Acknowledgement:

We would like to express our gratitude to European Commission for supporting our SAUNAC initiative by the Erasmus+ Capacity Building in the Field of Higher Education Programme. Additionally, the Rectorate of the Turku University of Applied Sciences Ltd - followed by all other

Rectorates of member Universities of the SAUNAC consortium - has illustrated foresighted mindset in enabling us to work in this highly interesting operation. Finally, the practitioners - especially professors, lecturers and students in participating Universities and regional level stakeholders in participating Vietnamese cities - play crucial role in this modernization process and without their commitment SAUNAC would be just a catalogue of hollow phrases without any tangible or intangible results.

REFERENCES

1. World Economic Forum - "The Future of Jobs: Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution". 2016.
2. www.saunac.eu (retrieved 11.9.2018).
3. www.marketopportunities.fi/vietnamin-talouskasvu-vakaata-katsaus-vuoteen-2016 (retrieved 11.9.2018).
4. https://husite.nl/carpenetwork/ (retrieved 11.9.2018).
5. http://ec.europa.eu/dgs/education_culture/more_info/awp/docs/c-2015-6151.pdf.
6. http://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2009_2014/documents/acp/dv/communication_/communication_en.pdf.
7. www.fincoda.eu (retrieved 20.8.2018).
8. Lehto, A & Penttilä, T (eds) - "Pedagogical Views on Innovation Competences and Entrepreneurship". 2013.
9. European Commission SWD(2017) 164 final - "COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS on a renewed EU agenda for higher education". 2017.
10. https://um.fi/documents/35732/48132/cooperation_between_finland_and_vietnam_2016_2020.

GIÁO DỤC PHÁT TRIỂN BIỂN VỮNG Ở VIỆT NAM – TRƯỜNG HỢP ĐIỂN HÌNH CỦA DỰ ÁN SAUNAC

Henna Knuutila, Harri Lappalainen

Trường Đại học Khoa học Ứng dụng Turku, Phần Lan

TÓM TẮT

Việt Nam đã thực hiện các bước cải cách ngành giáo dục nhưng thiếu lao động có tay nghề vẫn là nhân tố chính làm chậm tăng trưởng kinh tế. Để giải quyết vấn đề này đòi hỏi phải cải cách toàn diện hệ thống giáo dục và phải có mối liên kết chặt chẽ giữa các tổ chức giáo dục và doanh nghiệp, để có thể phù hợp hơn với nhu cầu của môi trường làm việc sau này. Lợi ích của dự án SAUNAC đối với các trường đại học, các đối tác Việt Nam là mang lại giá trị gia tăng cho toàn bộ hệ thống giáo dục của họ. Giá trị gia tăng gấp đôi: các ý tưởng và thực hành mới trong các chủ đề liên quan đến thành phố thông minh bền vững làm phong phú đáng kể các nội dung hiện có. Sự thành công của dự án có thể được đo bằng nhiều cách, bằng cách sử dụng các chỉ số hữu hình, vô hình và sphân phối được. Tuy nhiên, thay đổi trong suy nghĩ là chìa khóa cho bất kỳ thay đổi bền vững nào trong thực tiễn.

SYSTEM-DYNAMIC LOOK ON FUNCTIONALITY OF COMPLEX COASTAL SYSTEMS: ENVIRONMENT-ECONOMY-SOCIAL AND GOVERNANCE DIMENSIONS

Iveta Steinberga[1*], Evija Tērauda[1], Raimonds Ernšteins[1], Ivars Kudreņickis[1]

[1]Faculty of Geography and Earth Sciences, University of Latvia, Jelgavas Street 1, Riga, Latvia, LV1010

**Email: iveta.steinberga@lu.lv*

ABSTRACT

Any complex systems (e.g. municipality, coastal territory) are affected by wide spectra of factors, covering environmental, economic, social dimensions and by their complex interaction governance. Temporal and spatial changes of such systems could be described and hypotized by system-dynamic modelling approach, what could help create system model, describe state indicators, driving forces and response. The purpose of this study was to build the coastal socio-ecosystem model sufficiently describing full functionality of particular municipal coastal systems and with minimum parameters requyred to be suitable for further modelling research, what is to be achieved applying STELLA modelling software. It`s well known that coastal socio-ecosystems are unique environment and landscape elements, more over keeping in mind that about half of population in developed countries are living within 200 km of the coastal zone, they are essential for all their consumers. During our system-dynamic model building process, being organized according to System Approach Framework (EU BONUS BaltCoast) methodology, and based on long-term data analysis and experts decisions, it has been proven, that all driving forces could be divided into two main groups, depending on modelling temporal scale - independent (e.g. natural, climate change) and dependent or human driven (e.g. tourism, agricultural development, pollution, fishing).

Keywords: system-dynamic, STELLA, modelling, coastal socio-ecosystem, driving forces.

1. INTRODUCTION

Models, descriptive statistical analysis and system dynamics approach can be used for solving of complex problems, describing environmental systems for research purposes in different areas (air quality, water dynamics, etc.). System dynamics models thanks to their structural simplicity, convenience of use and open system is becoming more and more popular in different studies, simulating various development scenarios and the potential impact of environmental, economic and in the social field. Within developing of system dynamic model it should be assumed that the behaviour of the system depends not only on the behaviour of the components (attractors), but also from their mutual interactions [1]. Using the behavioural variability of key basic descriptive indicators or criteria territory development scenarios could be studied in depth, and consequently modelling results could be used as basis for future development before the implementation process.

The study described in this paper are based on specialized methodological approach - SAF (System Analysis Framework), which developed and approved in several European research institutions and universities, with a focus on coastal issues. The general task of SAF is to provide a

methodology, which offers a framework assumptions and conditions in coastal areas for cooperation between target groups of society with the aim to jointly develop proposals and agree on actions to improve the environmental sustainability of the territory, economic efficiency and social equyty [2]. System dynamic modelling is just one of the SAF parts, but it`s very useful in order to construct municipal management concept [3], which usually includes subsystems covering main sustainable development topics - economics, environmental and social sphere.

2. MATERIALS AND METHOD

Using of SAF concept, system dynamic model for coastal municipality in Latvia (Salacgriva) was developed. Map of the study site is given in Figure 1. Firstly overall system based on main components were built and, it`s assumed that system functioning as a social-ecological system.



Figure 1. Study area map.

Overall, after external expertize from experts in essential fields (e.g. air pollution, transport planning, biological diversity etc.) model was based on 40 parameters describing certain coastal areas in all three of the core sustainable development - environmental quality, economic and social fields. Model technical preparation carried out with STELLA software, which demonstrated compliance with a number of other scientific publications [4, 5]. Schematic conceptual model, as diagram, is shown in Figure 2. Mathematical relationships, based on regression analysis, were used for available historical data analysis in order to forecast expected changes in closest 20 years future. In case of fragmented or nonparametric data, experts decisions were used to describe situation per-se; in order to test the built model, and to obtain systemic overview, model was tested and further as possible expected development scenario was developed case with expected tourism scenario. It`s modelled that increase of tourists within the next 5 years are expected by 30 %. This scenario was developed as most optimistic according to expert's judgement.

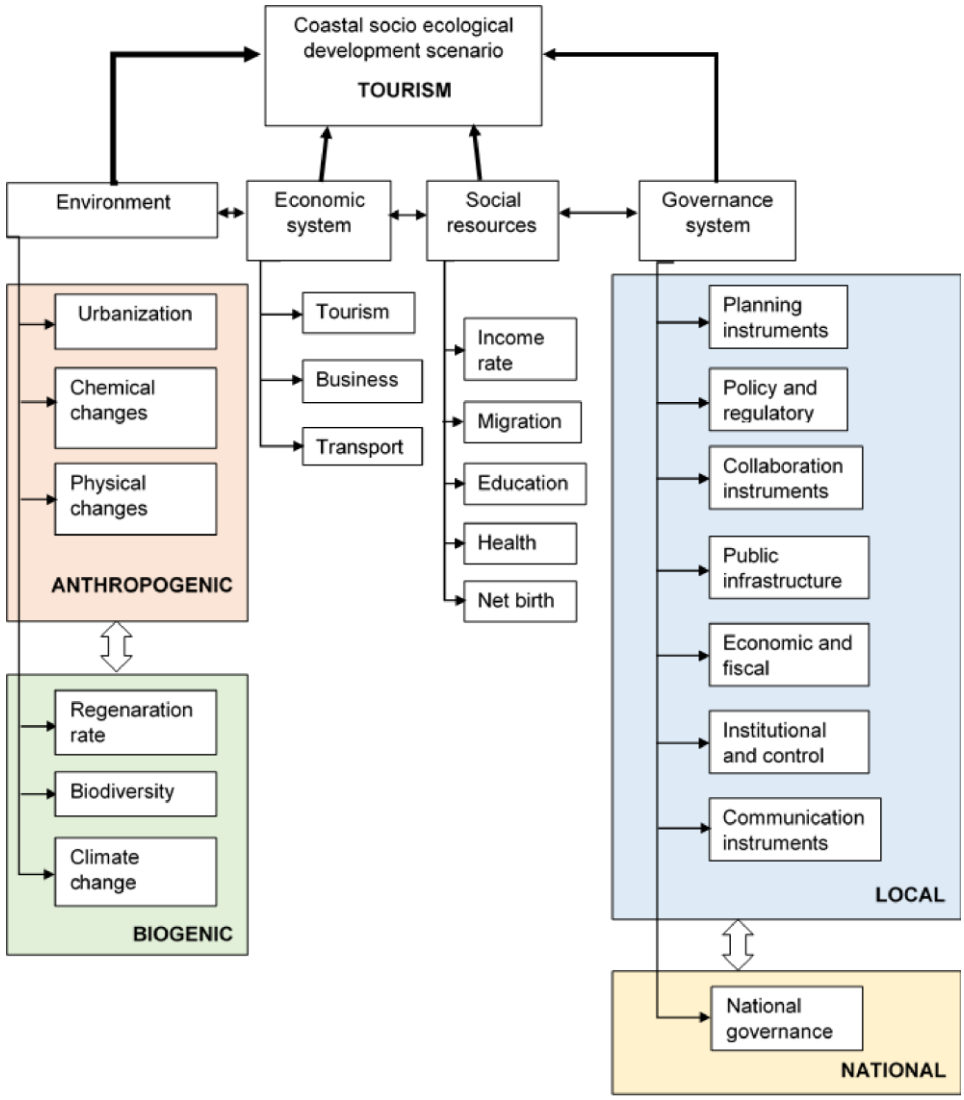


Figure 2. Conceptual system dynamic coastal model components for Salacgriva (Latvia) municipality.

The significance of the model components has been assessed on the basis of expert judgment (for example, in the case of climate data, the long-term observation data obtained at the Ainaži and Salacgriva meteorological stations was used and their analysis was based on expert recommendations and expected climate change in the near future) or using observations and statistical data analysis (for example, coastal erosion observations). The development and formulation of the model was carried out in accordance with the following principles, in accordance with the SAF methodology:

(1) preparation of raw data;

(2) construction of the model, including preparation of the substructure;

(3) documentation and model development;

(4) modelling and testing of the model; (5) analysis of simulation results.

All model input data were classified as independent and partly dependent. As independent indicators and parameters were selected, based on data analysis:

- the **number of biologically active days** (the day when the average daily air temperature steadily exceeding 10 ^{o}C) during the 1 year period. This temperature indicator has been selected after discussion with water quality expert. Expert judgement was based on biological physiology of blue-green algae life cycle, - flowering process and biological activity of other water plants starts after stable over 10 °C (daily average) temperature periods;

- the **number of very strong wind cases** (when wind speed is above 13.8 m/s) during the 1 year period; mentioned wind speed corresponds to seventh Boffort class and indicating potential negative impact on erosion process;

- the **number of extreme precipitation episodes** (75th percentile exceedances) during the 1 year period;

- **coastal erosion processes** in Salacgriva case is described by two variables - volume of primary dune (class as a descriptor of volume) and volume of seashore silt (class as a descriptor of volume).

During the model approbation, a sensitivity analysis was carried out, where, within the framework of the baseline scenario, the number of (increased) tourists ranged from 5 % to 80 %, and the model response was accordingly evaluated.

3. RESULTS AND DISCUSSION

The model presented here is a first attempt at an integrated quantitative approach by modelling tools in Latvia toward understanding the interactions between systemic elements determining economic, ecological, and social development aspects of nature-based tourism in a coastal municipality. This study has highlighted some challenges related to the development and implementation of the model, e.g. passivity of interested groups unfortunately is limiting factor and unavailability of all needed information as well could give unexpected, sometimes unexplainable results. In order to improve and to test model for real situation case activities this aspect should be considered as essential for model development and application in future. This paper presents a quantitative model with both ecosystem and socioeconomic components and could be as an effort to improve the local economy by stimulating tourism to improve development without causing harm to the environment or negative effects for the public. Modelled effect from increase of tourist flow is a one of the crucial element, additionally some changes in system are expected independently due to climate change factor.

Modelling results are represented as expected changes (semi quantitative grading) in the dependent variables from baseline condition, based on model runs. Following grading was used: “non important” (+/-; less than 1 %), “important” (++/--; 1-35 %) and “very important” (+++/---; over 35 %). Description of modelling results is given in table 1.

In accordance with the results of the increase in the number of tourists up to 30 % in the next few years not many of the worse the quality of the environment in all areas (waste, water quality, air quality, noise level), however there are also municipal social economic development of positive trends such as the increase in the number of jobs.

Table 1. Overview of modelling results.

Parameter/Process	Baseline	Change from baseline (%)
Number of biologically active days	137 days	++ (13)
Number of strong wind cases	51 cases	++ (35)
Precipitation extreme cases	83 cases	-- (-28)
Volume of primary dune	2-4 m^3/m	+ (<1)
Volume of seashore	10-15 m^3/m	+ (<1)
Visitors (tourists)	1000 #/day	++ (30)
Mobile WC	15	++ (25)
Traffic flow	4399	+ (10)
Air pollution sources	4418	+ (10)
Noise pollution sources, level	High	+ (5)
Marine litter	104 pieces	+ (5)
Swim water quality	Good	- (-1)
Employment (crafts)	15	+ (5)
Employment in biological farming, forestry	10	+ (10)
Visual quality change	Good	+/- (5/-5)
Salaca river ecological quality indicator	Good	- (-5)
Equypped sites	10	- (-15)

4. CONCLUSION

Methodology used in the study already show practical applicability such as:

(1) System dynamic modelling approach helping to identify a specific scenario benefits and critical points, and thus can serve as a basis for reasoning and discussion of target groups for measures to reduce the impacts of critical new scenario development and management before introduction stage;

(2) A municipality is treated as a closely linked system and various levels of stakeholders to identify their role and significance in the development process, regardless whatever of the specific group is represented - local resident, business, territory developers and planners as well.

(3) In accordance with the model drawn up, the municipality can plan hypothetical expenditures and to plan budget flows, providing for larger or smaller investments in appropriate areas, waste management, water supplies, also managing tourist flows.

Taking into account the practical benefits of the SAF, the model also identifies the insufficiency of data in certain areas, sometimes data is too fragmented, too general or do not cover all the areas concerned. In addition, the results obtained are a good basis for further studies and the development of other model scenarios, such as-economically active scenario, peripheral "sleeping wagon" scenario or “green-economy” scenario would be valuable to estimate.

Acknowledgement: The authors would like to thank all the experts and also stakeholders, who were very cooperative and helpful for designing and testing of this case study. Funding acknowledgements are given to the EU BONUS Program BaltCoast project - A System Approach Framework for Coastal Research and Management in the Baltic (call 2014-15). BONUS BaltCoast has received funding from BONUS (Art 185) funded jointly from the European Union’s Seventh Program for research, technological development and demonstration and in the Republic of Latvia from the State Education Development Agency national grant (B/2015/4).

REFERENCES

1. Moksness E., Gjøsæter J., Lagaillarde G., Mikkelsen E., Olsen E.M., Sandersen H. T., Vølstad J. H. - Effects of Fishing Tourism in a Coastal Municipality: a Case Study from Risør, Norway. Ecology and Society **16(3)** (2011) 11.
2. Systems Approach Framework Handbook (2016). http://www.coastal-saf.eu/introduction/index.shtml.
3. Kudreņickis I., Kauliņš J., Ernšteins R., Lagzdiņa Ē. - System dynamic concept of coastal territory management. Geography, geology, environmental science. 74th Scientific conference of University of Latvia. Proceedings. University of Latvia (2016) ISBN 978-9934-18-124-5, 400-406.
4. Kotira J. H., Smith C., Brown G., Marshall N., Johnstone R. - A system dynamics simulation model for sustainable water resources management and agricultural development in the Volta River Basin, Ghana. Science of the Total Environment **573** (2016) 444-457.
5. Park S., Sahleh V., Jung S. Y. - A system dynamics computer model to assess the effects of developing an alternate water source on the water supply systems management. Procedia Engineering **119** (2015) 753-760.

ĐÁNH GIÁ CHỨC NĂNG CỦA HỆ THỐNG ĐỚI BỜ PHỨC HỢP THEO MÔI TRƯỜNG, KINH TẾ, XÃ HỘI VÀ QUẢN TRỊ DỰA TRÊN HỆ THỐNG ĐỘNG

Iveta Steinberga[1*], Evija Tērauda[1], Raimonds Ernšteins[1], Ivars Kudreņickis[1]

[1]Faculty of Geography and Earth Sciences, University of Latvia, Jelgavas Street 1, Riga, Latvia, LV1010

Khoa Khoa học Trái đất và Địa lý, Đại học Latvia, Jelgavas Street 1, Riga, Latvia, LV1010

[*]Email: iveta.steinberga@lu.lv

ABSTRACT

Bất kỳ hệ thống phức hợp nào (ví dụ: đô thị, lãnh thổ ven biển) đều bị ảnh hưởng bởi các yếu tố rộng lớn, bao gồm các khía cạnh môi trường, kinh tế, xã hội và bởi sự quản trị tương tác phức tạp của chúng. Những thay đổi về thời gian và không gian của các hệ thống như vậy có thể được mô tả và giảm thiểu theo phương pháp mô hình hóa hệ thống động, những gì có thể giúp tạo ra mô hình hệ thống, mô tả các chỉ số trạng thái, động lực và phản ứng. Mục đích của nghiên cứu này là xây dựng mô hình hệ sinh thái xã hội ven biển mô tả đầy đủ chức năng của các hệ thống ven biển thành phố cụ thể và với các thông số tối thiểu cần thiết để phù hợp với nghiên cứu mô hình hóa hơn nữa. Có thể thấy rằng hệ sinh thái xã hội ven biển là những yếu tố môi trường và cảnh quan độc đáo, lưu ý rằng khoảng một nửa dân số ở các nước phát triển đang sống trong phạm vi 200 km của vùng ven biển, chúng là thiết yếu cho mọi nhu cầu của người dân. Trong quá trình xây dựng mô hình hệ thống động của chúng tôi, được tổ chức theo phương pháp Khung phương pháp tiếp cận hệ thống (EU BONUS BaltCoast) và dựa trên các phân tích dữ liệu dài hạn và các quyết định của chuyên gia, nó đã được chứng minh rằng tất cả các lực lượng có thể được chia thành hai nhóm, tùy thuộc vào mô hình quy mô thời gian - độc lập (ví dụ như tự nhiên, biến đổi khí hậu) và phụ thuộc hoặc do con người quyết định (ví dụ như du lịch, phát triển nông nghiệp, ô nhiễm, đánh cá).

Từ khóa: Hệ thống động, STELLA, mô hình, hệ thống sinh thái xã hội đới bờ, động lực.

THE GLOBAL WATER RESOURCES AGENDA

Prof. em. Dipl.Ing.Dr.Dr.hc. H. P. Nachtnebel

Inst. of Water Management, Hydrology and Hydraulic Engineering

Univ. of Natural Resources and Life Sciences, Vienna Austria

Email: hans_peter.nachtnebel@boku.ac.at

ABSTRACT

The objective of this paper is to review critically the recent status in water management at different spatial scales. At the global scale the SDGs provide a new framework for approaching a level of global sustainable water management. However, we have realized in the younger past that MDGs and other international approaches did not achieve the goals defined in the programs.

Obviously, spatio-temporal patterns of rainfall and evaporation are driven by climate factors and are thus driven by global scale factors, like greenhouse gas emissions. On the other hand water related management decisions are always taken at the regional to local level. These decisions are driven by socio-demographic factors and needs.

Thus, we have to develop a framework which links the various decision levels to allocate the benefits and adverse impacts of these decisions properly to the exposed people.

In this paper, a brief analysis is being developed which tries to identify the short comings of the various strategies, either related to climate change and/or to land use changes.

1. THE PAST

Several important meetings prepared the pathway for the establishment of the Sustainable Development Goals (SDGs). Probably the first major step was taken at the UN Conference on the Human Environment in Stockholm with the findings summarized in the Stockholm declaration (1972). To list only two statements:

- *A point has been reached in history when we must shape our actions throughout the world with a more prudent care for their environmental consequences.*
- *The natural resources on earth, including the air, water, land, flora and fauna,… must be safeguarded for the benefit of present and future generations through careful planning or management, as appropriate.*

To recall, starting in 1981 the International Drinking Water and Sanitation Decade (WHO, 1983) started with the ambitious goal to provide access to adequate water supply for all people within the decade. Although substantial measures had been taken this goal was obviously not achieved. In parallel, the World Commission on Environment and Development or Brundtland Commission defined in 1987 sustainable development as "meeting the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs." During the UN Conference on Environment and Development (1992) the countries agreed in Rio on Agenda21, a benchmark document about global development considering equyty and sustainability as corner stones of development had been elaborated.

Especially with respect to water it is important to remember the Dublin conference (1992) outcomes and its principles, such as

- *Freshwater is a finite and vulnerable resource, essential to sustain life, development and the environment;*
- *Water development and management should be based on a participatory approach, involving users, planners and policy-makers at all levels;*
- *Women play a central part in the provision, management, and safeguarding of water;*
- *Water has an economic value in all its competing uses, and should be recognized as an economic good.*

It can be concluded that the Dublin principles demand for an integrated water management approach, addressing the water related gender issue and explicitly recognizing the high economic value of water without considering it as a tradable good.

The Global Water Partnership (GWP, 1996) and the World Water Council (WWC) were created in 1996 to promote, support, and to foster integrated water management at several scales, ranging from the global approach to the locals scale. The year after in 1997, the first World Water Forum (1997) was held in Marrakech. Its declaration underlines the basic human need to have access to clean water and sanitation. Further measures should be taken to encourage efficient water use. The International Conference on Water and Sustainable Development (1998) was held in Paris promoting sustainable development and equytable use of freshwater resources, among other goals. Then, the Second World Water Forum (2000) in The Hague emphasized integrated management by including all stake holders, transboundary water management and water related education. Again, the high value of water and the provision costs were addressed.

In 2000 at the UN Millennium Summit (2000), the eight Millennium Development Goals (MDGs) to be reached by 2015 were defined putting the emphasis on improving health and education and reducing poverty. MDG 7 refers to environmental sustainability by defining the following targets (7A-D):

- *Integrate the principles of sustainable development into country policies and programs; reverse loss of environmental resources*
- *Reduce biodiversity loss, achieving, by 2010, a significant reduction in the rate of loss*
- *Target 7C: Halve, by 2015, the proportion of the population without sustainable access to safe drinking water and basic sanitation*
- *Target 7D: By 2020, to have achieved a significant improvement in the lives of at least 100 million slum-dwellers*

Twenty years after Rio, the Rio+20 Conference elaborated the document “The Future We Want (UN Conference on Sustainable Development, 2012)” where in section B the general Sustainable Development Goals were defined incorporating jointly environment, economy and society. Several of the topics addressed in the MDGs were again listed as key issues. In § 246 of the document the link to the MDGs was pointed out. *"We recognize that the development of goals could also be useful for pursuing focused and coherent action on sustainable development. The goals should address and incorporate in a balanced way all three dimensions of sustainable development (environment, economics, and society) and their interlinkages. The development of these goals should not divert focus or effort from the achievement of the Millennium Development Goals"*. Paragraph 249 states that *"the process of the SDG implementation needs to be coordinated and coherent with the processes to consider the post-2015 development agenda".*

On one side these statements could be seen as an indication for an inconsistency among sustainable development strategies and MDGs but on the other side these statements assisted to bring together the development agenda centered on the *Millennium Development Goals* (MDGs) and the agreement formulated in "The Future We Want" document. It was agreed that the process of designing Sustainable Development Goals, should be "*action-oriented, concise and easy to communicate, limited in number, aspirational, global in nature and universally applicable to all countries while taking into account different national realities, capacities and levels of development and respecting national policies and priorities*".

Analyzing the development during the period from 1972-2015 it can be concluded that water was always in the center of socio-economic development strategies. The scope of the proposed strategies was step wise expanded from single targets to a multi-objective development program based on a common vision. Besides the strategic issues institutions (GWP & WWC) was established to support a global and regional approach by providing coherent data and sound methodologies for water management training and application.

It can also be concluded that the formulated goals were often too ambitious and implementation lagged behind, although substantial progress has been achieved. This holds e.g. for the International Drinking Water and Sanitation Decade from 1981-1990, and also for the MDGs from 2000 which were supposed to be achieved by 2015. This fact was also confirmed in the Agenda 30 document stating that some of the MDGs remain off-track, especially those related to health issues.

2. THE PRESENT

A further process was needed to agree on elaborated development goals valid for the period from 2015-2030. Based on the document "*Realizing The Future We Want"* (2012) the post 2015 consultation process resulted finally in *"Transforming our World, the Agenda 2030 for Sustainable Development"* (UN, 2015) in which 17 Sustainable Development Goals (SDGs) were formulated.



Fig.1 The SDGs and where water plays a relevant role (full framed blocks indicate direct links to water, dashed frames indicate an indirect link to water).

Water management is explicitly addressed in Goal 6 but water is included (or plays an essential role) in several of the SDGs when considering e.g. the water-energy-food nexus, the dependency of ecosystems on water, or the gender issue as defined in the Dublin principles.

Here, in this paper the Goal 6 of the SDGs is in the focus. This goal asks to *ensure availability and sustainable management of water and sanitation for all and it includes the following subtopics*

6.1 By 2030, achieve universal and equytable access to safe and affordable drinking water for all

6.2 By 2030, achieve access to adequate and equytable sanitation and hygiene for all and end open defecation, paying special attention to the needs of women and girls and those in vulnerable situations

6.3 By 2030, improve water quality by reducing pollution, eliminating dumping and minimizing release of hazardous chemicals and materials, halving the proportion of untreated wastewater and substantially increasing recycling and safe reuse globally

6.4 By 2030, substantially increase water-use efficiency across all sectors and ensure sustainable withdrawals and supply of freshwater to address water scarcity and substantially reduce the number of people suffering from water scarcity

6.5 By 2030, implement integrated water resources management at all levels, including through transboundary cooperation as appropriate

6.6 By 2020, protect and restore water-related ecosystems, including mountains, forests, wetlands, rivers, aquyfers and lakes

6.a By 2030, expand international cooperation and capacity-building support to developing countries in water- and sanitation-related activities and programmes, including water harvesting, desalination, water efficiency, wastewater treatment, recycling and reuse technologies

6.b Support and strengthen the participation of local communities in improving water and sanitation management

Although each SDG is highly relevant for sustainable development the number of SDGs is seen as critical. From a systems perspective 17 goals, each characterized by several targets (altogether 169) and expressed by criteria, combined with an uncountable number of alternatives or actions to reach these goals ends up in a high dimensional hyperspace which would impede the monitoring of progress. Due to the interrelation among SDGs an action may exhibit simultaneous impacts in different sectors, perhaps sometimes even in controversial directions.

Some of the targets are seen as unrealistic, especially with respect to the short time frame of less than 15 years considering that even an implementation strategy has to be elaborated. These circumstances shorten the time period for action. Target 6.6 even demands restoration of water related ecosystems by 2020, that is obviously impossible.

3. THE FUTURE

The SDGs address the major global water problems ranging from access to safe drinking water and sanitation, water pollution, water scarcity and water allocation, water related disasters (not included in SDG 6), and losses in ecosystem functions. Obviously, water is a cross cutting theme relevant for most of the SDGs (see Fig.1). This implies that water has to be explicitly considered in the implementation phase of the individual SDG strategies.

Starting from the set of SDGs and their targets the implementation phase has to answer two questions to approach a global sustainable development path:

- Who will be the major actors and which role should they play?
- Which measures should be taken by whom?

4. MAJOR ACTORS

4.1. Local to regional actors (associations)

Water management is driven by decisions at the local to regional level (Fekete et al., 2015) while the impacts of actions become visible also at the basin scale. At this level the management goals are often one dimensional, such as provision of drinking and/or irrigation water, management of reservoirs for hydropower generation, flood mitigation etc. The managers are aware about available water resources and their task is to satisfy water requyrements as well as possible by operating the hydraulic infrastructure. The implementation and operation of the hydraulic infrastructure is quyte costly and no feedback loop exists between water provider and consumer to proof the efficiency of water use. The main water consumer is the agricultural sector which uses about 70 % of globally consumed water.

Integration of various stake holder groups (Cosgrove & Loucks, 2015) is essential to improve water use efficiency by moving from a supply to a demand orientated management. It is also recommended to form water user associations which have the responsibility to distribute the water at the local level. Their task would be also to maintain the local water infrastructure including pumping of water to the end consumer. Instead of water pricing the associations learn about the value of water. That would substantially contribute to improve the water use efficiency.

Also, associations for regional flood defense should be promoted as there are good experiences available from several countries. Implementation costs would be covered to a high percentage (80-90 %) by external public sources but maintenance costs would be in the responsibility of the association, but requyring external surveillance.

4.2. The national states

As stated in § 41 of the Agenda 2030 each country has primary responsibility for its own economic and social development. Public finance, both domestic and international, will play a vital role in providing essential services and public goods and in catalyzing other sources of finance. Finally, the role of the private sector is recognized.

An important role of the national governments is seen in the establishment of a coherent water law regulating all the uses of water. Any legal framework becomes only effective when it is institutionally enforced and this requyres monitoring, documentation and transparency in water uses and waste water loads.

To achieve progress towards sustainable water use each country should start from the recent environmental status and should define a national water management strategy including detailed measurable goals and action to improve the environment. Every five years the progress and achievements should be documented and critically reviewed in a transparent way. Some prototype approaches are available, e.g. EU Framework Directive on Water (Directive 2000/60/EC).

4.3. Transboundary institutions

Usually, water flows (together with transported material and pollutants) don’t respect administrative boundaries. This fact is also confirmed by the Transboundary Freshwater Dispute Database (Wolf, 2009; Yoffe et al., 2004) which includes information from the world’s 263

international watersheds. Thus there is a need to extend the scope of water management beyond national borders by promoting international river basin bodies. Already the provision of basin wide water related data generates trust and could establish the basis for an agreed basin management strategy. Numerous examples demonstrate the benefits of a successful basin wide strategy, like in the Rhine and Danube basin (Nachtnebel, 2000) while there are also examples which show an opposite development, like in the Aral Sea basin. There, a trend from a former basin wide approach to a national strategy can be identified creating water induced economic disadvantages for both up- and downstream countries. In this context it should be also considered that also major groundwater bodies extend beyond national borders, e.g. the Nubian Sandstone aquyfer utilizes by Libya, Egypt, Chad and Sudan (Dolezal, 2016). Also in these cases transboundary institutions should be initiated to utilize water in the most equytable and beneficial way.

River basin boundaries are delineated by the fact that water flows downstream. But water moves in all directions. At the global scale about 2/3 of continental precipitation evaporates and the rest is released to the oceans. These evaporative losses stimulate the regional climate but may also affect the climate in larger regions. Thus, the disappearance of large water bodies (Lake Aral, Lake Chad, the intended drainage of the Sudd in Sudan (Sutcliffe & Brown; 2018) will have climate impacts over larger areas and may aggravate the climate change signal, especially in water scarce regions. Of course, the extension of irrigation areas in these regions may partially compensate this effect.

4.4. Global coordination

Climate change cannot be mitigated at the national level. A global approach in modelling and decision making is already agreed to cope with climate change impacts by taking national actions to limit the release of greenhouse gases globally. Water flows are closely interlinked with atmospheric flows. Considering additionally the virtual flows of water (embedded in agricultural and other products), aggravated by land grabbing, a global water strategy is needed.

Institutions like GWP, which has gained high reputation in promoting Integrated Water Resources Management (IWRM) over the last decades, could assist in developing a global perspective. Especially the established regional networks could be very beneficial in promoting implementation.

5. MEASURES

5.1. Coupling the management of water and land resources

The linkage between land use, its development and water resources management is essential. Uncontrolled land development has led in many basins (e.g. Ethiopia) to deforestation, followed by soil erosion and substantial losses in ecosystem functions like a reduced water holding capacity in the basin, reduced trapping of nutrients, and losses in water purification capacity.

Flood risks are the most frequent and costly natural hazard (UNISDR, 2011) and more than 115 mio. people are annually affected globally. The industrialized world has invested substantial amounts over the last decades in flood protection measures, such as the implementation of levees and flood retention reservoirs. As a consequence, the number of fatalities could be reduced but the reported damages increased substantially. This increase can be mainly attributed to socio-economic factors, including settlement growth near rivers and the rise in the concentration of values in these areas (Evans et al. 2004; Barredo 2009). This increase in flood damages is very likely not the consequence of climate change. AR5 (IPCC, 2013) report concludes "*that there is currently no*

clear and widespread evidence for observed changes in flooding. There continues to be a lack of evidence and thus low confidence regarding the sign of trend in the magnitude and/or frequency of floods on a global scale".

Harmonization of land use plans with hazard maps (in this case inundation maps) would be a useful tool to reduce flood risk in the mid and as well in the long term.

5.2. Preserving and re-establishing ecosystems

Ecosystems provide a range of services, many of which are of fundamental importance to human well-being, for health, livelihoods, and survival (Costanza et al., 1997; Millennium Ecosystem Assessment (MA Board, 2005; TEEB Foundations, 2010). Ecosystems provide besides ecological and socio-cultural values also economic benefits. With respect to freshwater ecosystems deliver provisioning, regulating, and supporting services, among many others. Besides their own water demand they store and purify water, they buffer flood water and balance low flow periods, they trap and cycle nutrients and they minimize erosion losses, even they are essential for building up the top soil layer.

In industrialized countries, the re-establishment of wider flood plains, which were previously destroyed by flood defense systems like levees narrowing drastically the former inundation area, has become a major issue. Natural water retention and sufficient space for the river have proved to be an efficient tool in mitigating floods. Additionally, these flood plains cycle quyte efficiently the nutrient load from upstream. Pumping water from wells located in the flood plain provides higher amounts of drinking water at a lower price compared to groundwater pumping in agricultural areas where higher treatment costs are necessary.

Preservation and re-establishment of ecosystems is closely related to land use planning, as described previously. But it should be also considered that ecosystems are also a consumer of water and thus, allocation of water to ecosystems is an essential task, including instream water requyrements. Ecosystems are not a competitor to humans, they constitute the fundamental basis of any human activity and they are to be considered as a partner.

5.3. Improving water use efficiency

In several regions of the globe water scarcity is increasing. In general due to the increasing population, in some areas this is further aggravated by climate change but in particular due to inefficient water use.

5.4. Agricultural water use

As already mentioned the major global consumer of water is the agricultural sector. Thus, measures to improve water use efficiency are urgently needed. There are countless examples where continuously substantial financial resources are consumed to develop and maintain the water infrastructure at the state level while the end user is not involved at all. Water allocation is decided at the state level and the end user, who owns a piece of land, consumes the provided water. Efficiency does not count at all. The approach based on water pricing did not work successfully and is often in contradiction with ethic and religious principles. The formation of farmers associations which take responsibility (and costs) for distribution, allocation and maintenance of the distribution system at the local level is recommended to raise the awareness of the value of water and finally to improve the water use efficiency. Such strategies should be monitored during the implementation phase accompanied by an agreed process to achieve a water consumption pattern corresponding to a good water use standard according to the output. Grey water use is seen as a complementary measure but it would requyre careful training and water quality monitoring to avoid health problems.

5.5. Domestic water supply

By 1900, almost 14 percent of the world's population were urbanites, while in 1950, 30 percent lived in urban centers. In 2008 the world's population was evenly split between urban and rural residents. It is expected that 70 percent of the world population will live in urban agglomerations by 2050, and this tendency is mainly expected in less developed countries. Many of them (about a billion) live in urban slums. Urban water supply and waste water treatment is an urgent issue which has also major implications for the surrounding area by diverting potable water from there.

Dependent on the economic development level different measures are applicable. For less developed countries a public water supply scheme based on public standpipes and lavatories may help to cover basic needs. Again, maintenance and control of this system should be in the local responsibility.

In several developing countries the per capita water consumption in cities exceeds by far (2-3 times) figures from developed countries. Part of this high consumption may be due to climate but mostly it is a result of losses in the piping system and also due to a deficit of awareness about the value of water. Water consumption could be reduced by training of people at all ages while substantial investment is needed to reduce losses in the water distribution system. As an example, the total water consumption in Vienna is decreasing although the population is increasing and even more, the number of households. This fact is explained by lower water consumption of new household equypment (dish washers, showers, toilets,..) and permanent upgrading of the water distribution system.

Again, water pricing does not seem an appropriate tool to control consumption.

5.6. Mitigating water pollution

Often, water scarcity is accompanied by severe water pollution originating from agriculture, mining activities and lack of sewage treatment. As an example, the disappearance of autochthonous aquatic species in the lake Aral is not only a problem of water deficit it is mainly due to high salinity and high pollution levels of the water bodies.

Often, the polluter pays principle is addressed to manage water pollution problems but in practice it is rarely applied. Either, the polluter (e.g. a company) does not exist anymore, nor the polluter is able to cover the damages. Numerous accidental spills from mining activities polluted long river sections and devastating the aquatic biology, polluting riverine water wells, are documented without causing major penalties for the polluter. This principle is considered as a very important principle but its enforcement is very weak.

At the national level financial resources have to be provided to improve waste water treatment of densely populated areas. Secondly, attention has to be paid to mining industries to control the effluents, also from long term sludge deposits. Both actions requyre substantial funding from both the public and private enterprises. Non-point pollution originating from agriculture and from rural population can be mitigated by ecosystem services utilizing artificial wetlands for cleaning waste water and by riparian vegetation buffers trapping nutrients and supporting the self cleaning capacity of surface waters.

To control the water pollution ambient monitoring systems need to be implemented and data have to be made public. Additional data sources, such as RS data should be utilized. As mentioned above, water management plans including the state of the environment with water bodies and regions at risk have to be updated (every five years) and achievements should be documented and critically reviewed in a transparent way. In any case it will be quyte difficult to demonstrate the

benefits from individual measures, as, for instance, residence time of pollutants in groundwater may last for decades. Individual measures to combat erosion can be proven at experimental plots but it becomes difficult when the efficiency has to be proven at the basin scale. In any case, the monitoring system would be useful to demonstrate the general trend in improving the state of the environment, and thus the improvement of the living conditions of people.

6. SUMMARY AND CONCLUSIONS

The recent global agenda defined by the SDGs is quyte ambitious and several of the goals cannot be achieved within the given time frame; perhaps it is impossible to achieve some of these goals at all. The scope of the SDGs and the direction in which development should be promoted are obviously correct. Hopefully, the SDG concept will be more successful than the MDG approach.

Various attempts have been made in the last 40 years to support the implementation of an integrated and sustainable approach for managing water resources. Some progress has been achieved at the scale of river basins. Stimulating examples are found in the Rhine, Danube, Nile and Zambezi basin, and to a certain extent also in the Mekong river basin. In several other catchments, like the Aral Sea and Lake Tchad basin, the urgent water management problems have not been successfully tackled. One of the problems is seen in the political willingness to promote transboundary river.

From a scientific perspective, the explicit integration of sediment transport into water management issues would deserve more attention. The increasing pressure of land use on water resources is handled quyte differently at the global scale. In some countries, the close interaction among land use and environmental preservation has been already recognized and resulted in legally binding documents.

The climate impacts are still underestimated by the general public and by politicians while the role of technical solutions is overestimated. The value of ecosystem services is till underestimated.

REFERENCES

1. Barredo J. I. (2009) - Normalised flood losses in Europe: 1970-2006. Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 9, 97-104.https://doi.org/10.5194/nhess-9-97-2009
2. Constanza R., de Groot R., van den Belt M. (1997) - The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital. Nature 387, 15, 253-260. DOI: 10.1016/S0921-8009(98)00020-2
3. Cosgrove W. J., Loucks D. P. (2015) - Water management: current and future challenges and research directions, Water Resour. Res. 51.4823-4839, doi:10.1002/ 2014WR016869
4. Directive 2000/60EC (2000) - European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy**.** https://eur-lex.europa.eu/legal- content/EN/TXT/?uri=CELEX:32000L0060
5. Dolezal R. C. (2016) - The Nubian Sandstone Aquyfer Dispute. Pangea Journal Vol. 7, 3. sites.stedwards.edu/pangaea/the-nubian-sandstone-aquyfer-dispute/ #
6. Dublin Conference (1992) - The Dublin Statement on Water and Sustainable Development. Adopted January 31, 1992 in Dublin, Ireland.
7. Evans E., Ashely R., Hall J., Penning-Rowsell E., Sayers P., Thorne C. A., Watkinson A. (2004) - *Foresight Future Flooding*, Volume I and Volume II. Office of Science and Technology, London.
8. Fekete *M. B.*, Robarts R. D., Kumagai *M,* Nachtnebel H. P., Odada E., Zhulidov A. V. (2015) - Time for in situ renaissance. Science, VOL 349 ISSUE 6249 685-686.

9. General Assembly Session 55 (2000) http://news.bbc.co.uk/2/hi/904903.stm https://web.archive.org/web/20140812202929/http://sustainabledevelopment.un.org/
10. GWP (1996) - The Global Water Partnership, Minutes of the First Consultative Group Meeting - Stockholm, 9. August 1996. CG96-2.
11. International Conference on Water and Sustainable Development (1998)

    http://archive.ramsar.org/cda/en/ramsar-news-archives-1998-international-conference-21038/main/ramsar/1-26-45-91 %5E21038_4000_0_
12. IPCC (2013) - Climate Change 2013: The Physical Data Base. IPCC Working Group I. 5th Assessment Report, http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/.
13. MA Board (2005) - Ecosystems and Human Well-being. Pp. 137, Island Press.
14. Nachtnebel H. P. (2000) - The Danube river basin environmental programme: plans and actions for a basin wide approach. Water Policy, 2, 113-129.
15. Second World Water Forum (2000) The Hague, The Netherlands http://www.worldwatercouncil.org/sites/default/files/World_Water_Forum_02/The_Hague_Declaration.pdf.
16. Stockholm declaration (1972) report of the United Nations Conference on the Human Environment. Stockholm. 5-16 June, 1972.
17. Sutcliffe J., Brown W. (2018) - Water losses from the Sudd, Hydrological Sciences Journal Vol. 63, 3, p- 527-541.
18. TEEB Foundations (2010) - The Economics of Ecosystems & Biodiversity. Mainstreaming the Economics of Nature: A Synthesis of the Approach, Conclusions and Recommendations of TEEB.
19. UNISDR (2011) - Global assessment report on disaster risk reduction

    https://www.unisdr.org/we/inform/publications/19846
20. United Nations Conference on Environment & Development. Rio de Janeiro, Brazil, 3 to 14. June 1992; AGENDA 21.1996.
21. United Nations Millennium Summit (2000) - Resolution adopted by the General Assembly; A /RES/55/2, 18. Sept. 2000.
22. UN Conference on Sustainable Development (2012) - The Future We Want. Rio, 2012. https://www.eea.europa.eu/policy-documents/the-future-we-want-2013declaration
23. UN (2015) - Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld
24. World Water Forum (1997) - http://www.worldwatercouncil.org/fileadmin/wwc/Library/Official_Declarations/Marrakech_Declaration.pdf
25. Wolf A. T. (2009) - The Transboundary Freshwater Dispute Database Project; Water International, Vol. 24, 2, 160- 163. https://doi.org/10.1080/02508069908692153
26. WHO (1983) -. World Health organization: International Drinking Water Supply and Sanitation Decade 1981-1991. http://www.who.int/iris/handle/10665/160568
27. World Commission on Environment and Development (1987) - Our Common Future. Oxford: Oxford University Press. p. 27. *ISBN 019282080X*.
28. Yoffe Fiske G., Giordano M. Giordano, Larson, Stahl K., Wolf A. T. (2004) - Geography of international water conflict and cooperation: Data sets and applications, Water Resour. Res. Vol. 40, https://doi.org/10.1029/2003WR002530.

TIẾN TRÌNH TÀI NGUYÊN NƯỚC TOÀN CẦU

Giáo sư, Tiến sỹ H. P. Nachtnebel

Viện Quản lý tài nguyên nước, Kỹ thuật thủy văn và Thủy lực

Đại học Khoa học Tự nhiên và Tài nguyên thiên nhiên, Vienna, Áo

Email: *hans_peter.nachtnebel@boku.ac.at*

TÓM TẮT

Mục đích của bài báo này là tổng quan chi tiết về hiện trạng quản lý nước ở các quy mô không gian khác nhau. Ở quy mô toàn cầu, các mục tiêu phát triển bền vững SDGs cung cấp một chương trình khung mới cho việc tiếp cận ở cấp độ quản lý nguồn nước bền vững toàn cầu. Tuy nhiên, chúng ta đã nhận ra trước đây rằng Những mục tiêu phát triển thiên niên kỷ MDGs và những cách thức tiếp cận quốc tế khác không đạt được những mục tiêu đã được xác định của chương trình.

Hiển nhiên, những mô hình không gian và thời gian về lượng mưa và sự bốc hơi nước được điều chỉnh bởi những yếu tố khí hậu và do đó được điều khiển bởi những tác động quy mô toàn cầu như sự phát thải khí nhà kính. Mặt khác, mô hình nguồn nước có liên quan đến những quyết định quản lý luôn được thực hiện ở cấp độ từ khu vực đến địa phương. Những quyết định này chịu tác động bởi những yếu tố thống kê về xã hội và nhu cầu.

Do đó, chúng ta phải phát triển một bộ khung có liên kết với những cấp độ ra quyết định khác nhau để xác định những lợi ích và những tác động không mong muốn của những quyết định này một cách phù hợp đối với những đối tượng chịu ảnh hưởng.

Trong bài báo này, một phân tích ngắn gọn được phát triển, cố gắng nhận định những chiến lược khác nhau sẽ được thực hiện trong thời gian tới, hoặc có liên quan tới biến đổi khí hậu và/ hoặc thay đổi mục đích sử dụng đất.

Từ khóa: Quản lý tài nguyên; quyết định quản lý.

THE USE OF AERMOD MODEL FOR SIMULATING AIR POLLUTANTS DISPERSION IN AMATA INDUSTRIAL PARK OF DONG NAI PROVINCE

Le Hoang Phong[1], Nguyen Thanh Ngan[1]

[1]Faculty of Environment, Ho Chi Minh City University of Natural Resources and Environment, 236B Le Van Sy Street, Ward 1, Tan Binh district, Ho Chi Minh City

Email: ntngan_hcmunre@yahoo.com

ABSTRACT

AMATA Industrial Park is one of important industrial parks of Dong Nai Province. This industrial park is located at Long Binh ward, suburban of Bien Hoa city. In recent years, AMATA industrial park has become a "hot spot" for air pollution in Dong Nai province. This research is conducted to simulate air pollutants dispersion from AMATA Industrial Park to neighboring areas in Bien Hoa city. The atmospheric dispersion model used in this research is AERMOD model of U.S. EPA and the simulation periods are in 2015 and 2016. Three pollutants chosen to simulate are Carbon Monoxide (CO), Sulfur Dioxide (SO_2) and Total Suspended Particles (TSP). This research has pointed out the spatial distribution of three main air pollutants in AMATA Industrial Park, provide the basis for setting out the reasonable solutions to reduce air pollution in this area.

Keywords: AERMOD model; atmospheric dispersion model; air pollution; AMATA Industrial Park; Dong Nai province.

1. INTRODUCTION

AMATA Industrial Park is a large-scale high-tech industrial park of the Southern Key Economic Zone (SKEZ) of Vietnam. It is located on the Hanoi Highway in Bien Hoa city, which is the economic and social centre of Dong Nai province. According to information provided by Dong Nai Department of Environmental Protection, the total area of this industrial park is 513.01 ha with over 100 operating companies (139 operating companies in 2016) work in 15 different main sectors [1]. In recent years, due to production activities, AMATA Industrial Park has caused high-level air pollution to Bien Hoa city. This industrial park is considered one of the "hot spots" for air pollution in Dong Nai province. Because of that reason, this research is conducted to simulate air pollutants dispersion from AMATA Industrial Park to neighboring areas in Bien Hoa city, provide the scientific basis for managers to set out the reasonable solutions to reduce air pollution in this area.

In this research, three pollutants chosen to simulate air pollution dispersion are Carbon Monoxide (CO), Sulfur Dioxide (SO_2) and Total Suspended Particles (TSP). The simulation periods are carried out in two years 2015 and 2016. The atmospheric dispersion model chosen to simulate air pollutants dispersion for AMATA Industrial Park is AERMOD model. The AERMOD model is an atmospheric dispersion model that was developed by U.S. EPA [2]. This model is used popular in many places of the world for assessing air pollution from industrial sources [3-10]. In stable conditions, the concentration expression of AERMOD model has the form of Gaussian distribution, is represented as follows [11]:

$$C_s\{x_r, y_r, z\} = \frac{Q}{\sqrt{2\pi}\tilde{u}\sigma_{zs}} . F_y . \sum_{m=-\infty}^{\infty} \left[exp\left(-\frac{\left(z - h_{es} - 2mz_{ieff}\right)^2}{2\sigma_{zs}^2} \right) + exp\left(-\frac{\left(z + h_{es} + 2mz_{ieff}\right)^2}{2\sigma_{zs}^2} \right) \right]$$

Where Q is the emission rate of the pollutant, ũ is wind speed at stack height, σ_{zs} is the total vertical dispersion in the stable boundary layer, h_{es} is the plume height (stack height plus the plume rise) and z_{ieff} is the effective mechanical mixed layer height [11].

2. METHODS AND DATA

2.1. Methods

The research process is divided into the six following phases: (1) collecting related data, (2) processing to model input data, (3) simulating air pollutants dispersion, (4) creating air pollutants distribution maps, (5) comparing with ambient air quality standard, (6) evaluating results and drawing conclusions. The main tasks of the research are done in Phase (3). This is a very important phase that decide the accuracy of the results obtained. The Figure 1 depicts the detailed research process diagram.

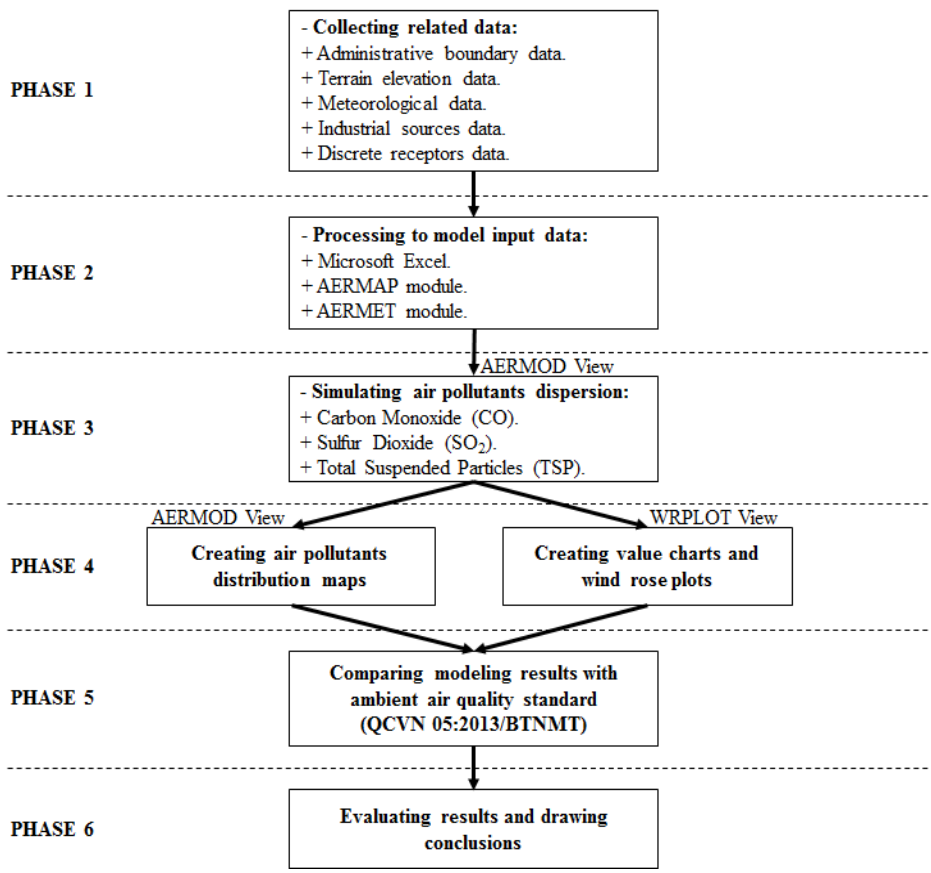
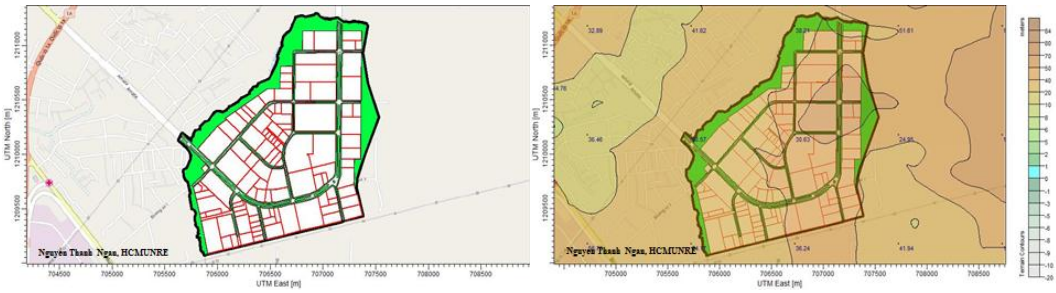


Figure 1. Detailed research process diagram.

2.2. Data

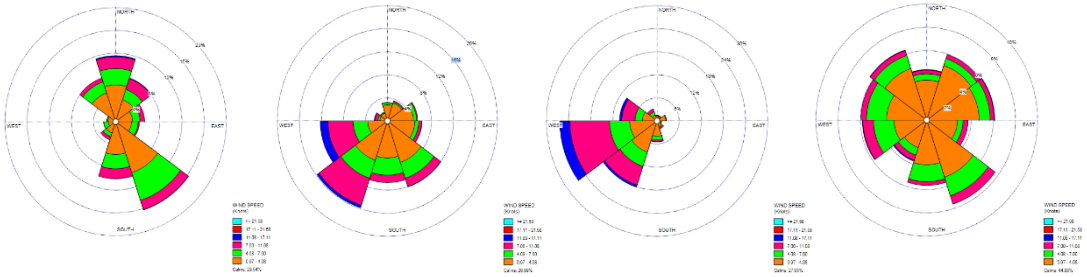
To carry out this research, the authors use five types of data: (1) administrative boundary data, (2) terrain elevation data, (3) meteorological data, (4) industrial sources data, (5) discrete receptors data. The administrative boundary data of AMATA Industrial Park include five layers: boundary line, companies, roads, vegetation areas and water bodies. Besides, the authors also use Google Map data to support to create the base map. The terrain elevation data are DEM from the SRTM mission at 90 m spatial resolution (3 arc second). The SRTM DEM of the study area are reprocessed to become the terrain input data for the AERMOD model with AERMAP module. The administrative boundary map and terrain elevation map of AMATA Industrial Park are shown in Figure 2.



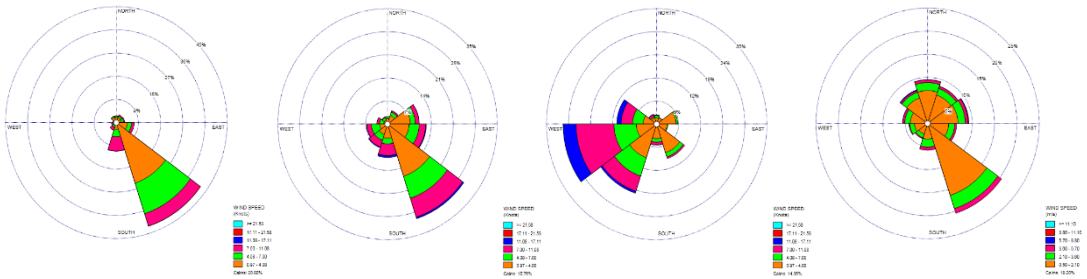
(a) Administrative boundary map (b) Terrain elevation map

Figure 2. The administrative boundary and terrain elevation map of AMATA Industrial Park.

The meteorological data are collected from the NOAA's National Climatic Data Center (NCDC) website. These data are reprocessed to become the input data for the AERMOD model with AERMET module. The Figure 3 represents the wind rose plots of the study area in two years 2015 and 2016. These wind rose plots are built by the WRPLOT View software of the Lakes Environmental Company.



(a) First quarter 2015 (b) Second quarter 2015(c) Third quarter 2015(d) Fourth quarter 2015



(e) First quarter 2016 (f) Second quarter 2016(g) Third quarter 2016(h) Fourth quarter 2016

Figure 3. Wind rose plots of the study area in two years 2015 and 2016.

The industrial sources data are the measurements of 31 point sources from 26 companies surveyed in 2015. These measurements are the basis for calculating the emission rates of selected pollutants (CO, SO_2 and TSP), an important factor affecting the accuracy of the results obtained. The discrete receptors data are the coordinates and altitudes of 19 sensitive locations in the vicinity of the AMATA Industrial Park. This information is collected by Garmin GPSMAP 64st Receiver. The location map of 31 point sources at AMATA Industrial Park is demonstrated in Figure 4.

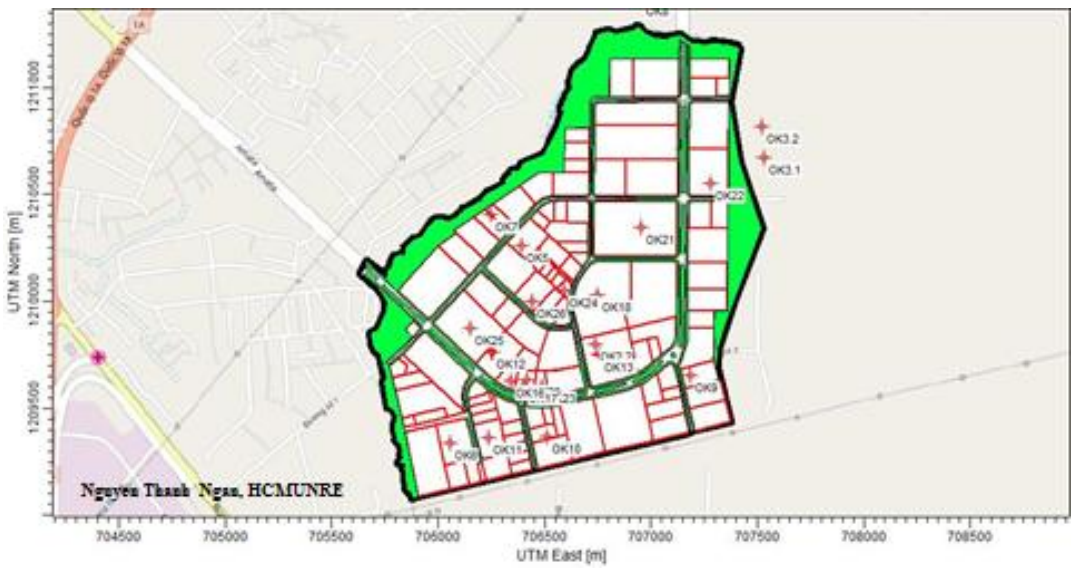


Figure 4. The location map of 31 point sources at AMATA Industrial Park.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Calculating the emission rates of selected pollutants

The first step of the simulating air pollutants dispersion process is calculating the emission rates of three selected pollutants: CO, SO_2 and TSP. The emission rates of 31 point sources in AMATA Industrial Park are estimated based on three types of information: the type of fuel used (Coal, DO, FO, Gas), the amount of fuel used (ton/h), and the performance of the machinery system (%). This information is collected by interview method with environmental staff of 26 companies. Each type of the fuels used has a specific emission factor as defined in the technical documentation of WHO in 1993 "Assessment of sources of air, water, and land pollution: a guide to rapid source inventory techniques and their use in formulating environmental control strategies" [12]. The emission rates of selected pollutants are estimated by Microsoft Excel software. The characteristics and emission rates of 31 point sources in AMATA Industrial Park are shown in Table 1.

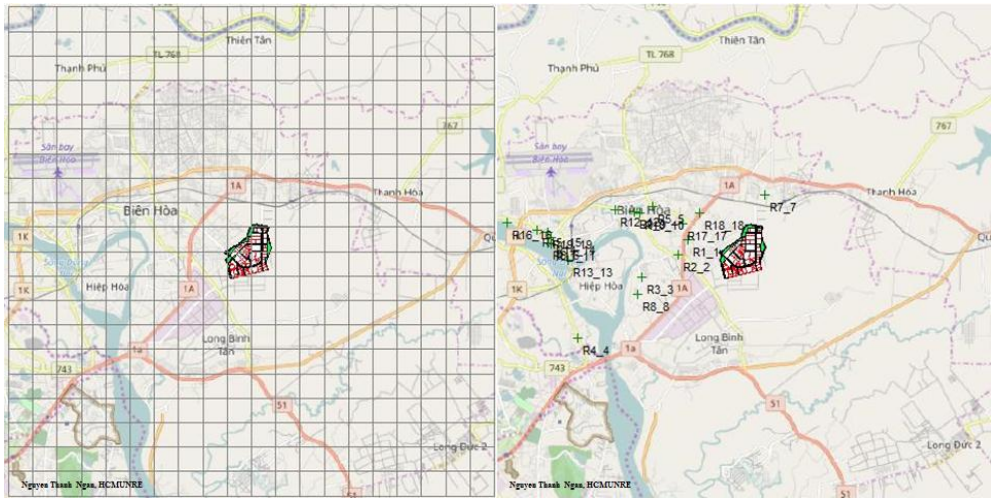
Table 1. The characteristics and emission rates of 31 point sources in AMATA Industrial Park.

ID	Point Source Name	Fuel		Temperature (^oK)	Stack		Emission rate (g/s)		
		Type	Used (ton/h)		Height (m)	Diameter (m)	CO	SO_2	TSP
1	OK1.1	DO	3.60	385	17	0.45	0.7100	0.0500	0.2800
2	OK1.2	DO	3.50	418	16	0.40	0.6903	0.0486	0.2722
3	OK1.3	DO	4.00	396	14	0.35	0.7889	0.0556	0.3111

ID	Point Source Name	Fuel		Temperature (^oK)	Stack		Emission rate (g/s)		
		Type	Used (ton/h)		Height (m)	Diameter (m)	CO	SO_2	TSP
4	OK2.1	Gas	0.75	356	15	0.40	0.1479	0.0015	0.0125
5	OK2.2	DO	2.50	371	16	0.40	0.4930	0.0347	0.1944
6	OK3.1	DO	3.60	458	14	0.30	0.7100	0.0500	0.2800
7	OK3.2	DO	4.00	446	13	0.30	0.7889	0.0556	0.3111
8	OK4.1	Gas	2.80	367	15	0.30	0.5522	0.0054	0.0467
9	OK4.2	Gas	0.50	378	16	0.35	0.0986	0.0010	0.0083
10	OK5	DO	0.50	430	14	0.30	0.0986	0.0069	0.0389
11	OK6	DO	0.75	439	15	0.35	0.1479	0.0104	0.0583
12	OK7	DO	1.30	461	17	0.40	0.2564	0.0050	0.1011
13	OK8	FO	4.00	385	14	0.30	0.7889	0.6667	0.3111
14	OK9	DO	2.00	364	16	0.40	0.3944	0.0278	0.1556
15	OK10	Gas	2.00	370	15	0.35	0.3944	0.0039	0.0333
16	OK11	DO	1.50	388	13	0.30	0.2958	0.0208	0.1167
17	OK12	FO	1.80	419	16	0.40	0.3550	0.3000	0.1400
18	OK13	DO	1.00	386	15	0.35	0.1972	0.1667	0.0778
19	OK14	Gas	1.00	468	14	0.30	0.1972	0.0019	0.0167
20	OK15	DO	1.50	455	14	0.35	0.2958	0.0208	0.1167
21	OK16	FO	3.60	392	14	0.35	0.1972	0.1667	0.0778
22	OK17	DO	0.30	356	14	0.30	0.0592	0.0041	0.0233
23	OK18	DO	6.00	397	16	0.40	1.1833	0.0833	0.4667
24	OK19	Gas	1.30	381	17	0.40	0.2564	0.0025	0.0217
25	OK20	Coal	0.80	359	15	0.35	0.0667	4.3333	0.2667
26	OK21	DO	5.00	378	14	0.35	0.9661	0.0694	0.3889
27	OK22	DO	2.00	472	14	0.35	0.3944	0.0278	0.1556
28	OK23	Gas	3.00	398	15	0.40	0.5917	0.0058	0.0500
29	OK24	DO	1.50	415	14	0.30	0.2958	0.0208	0.1167
30	OK25	Gas	2.00	402	14	0.30	0.3944	0.0039	0.0333
31	OK26	DO	3.00	448	14	0.35	0.5917	0.0417	0.2333

3.2. Simulating air pollutants dispersion and creating air pollutants distribution maps

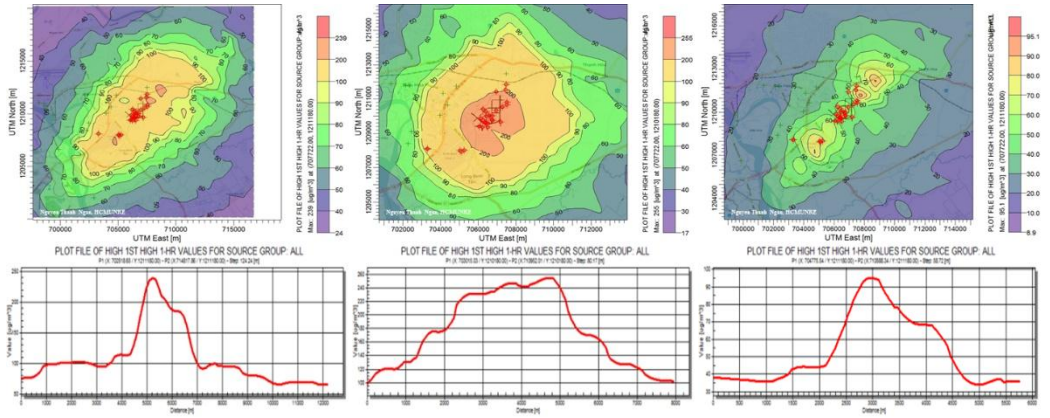
After calculating the emission rates of selected pollutants, the authors conduct to simulate air pollutants dispersion from AMATA Industrial Park to neighboring areas in Bien Hoa city with AERMOD View software. The modeling domain extends from 696,722 m to 716,722 m East and 1,200,180 m to 1,220,180 m North (projection UTM Zone 48N WGS84). The length and width of the modeling domain are both 20 km (the area is 400 km^2). The modeling domain has 400 grid cells with 31 point sources and 19 discrete receptors inside. The Figure 5 depicts the modeling domain and the location of 19 discrete receptors in the study area.



(a) Modeling domain (b) Location of 19 discrete receptors

Figure 5. The modeling domain and the location of 19 discrete receptors.

The simulation periods of the AERMOD model are in two years 2015 and 2016. These periods are chosen because these are times when the companies in AMATA Industrial Park operated at very high efficiency and emitted a large amount of pollutants into the air. The results of simulating selected pollutants dispersion in 2015 and 2016 are shown in Figure 6 and Figure 7 respectively.

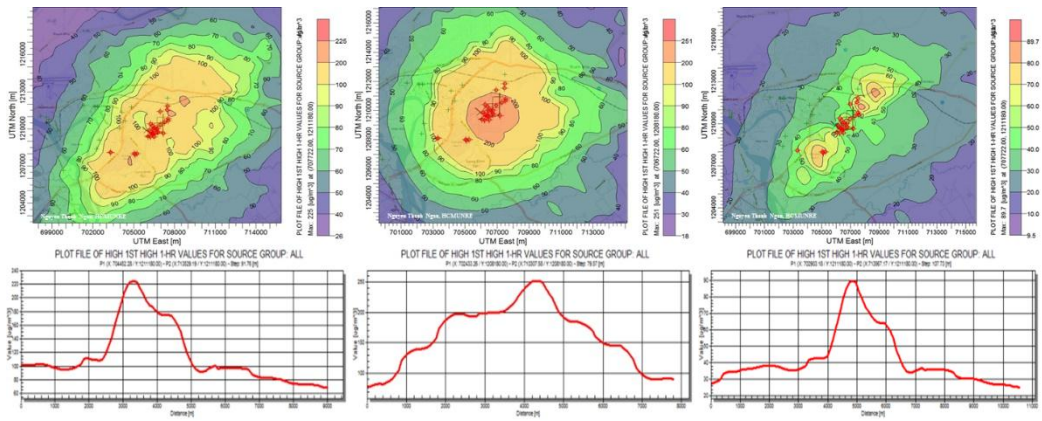


(a) CO (b) SO_2 (c) TSP

Figure 6. The results of simulating CO, SO_2 and TSP dispersion in 2015.

The concentration plots in Figure 6 and Figure 7 indicated the maximum values of three selected pollutants in the study area as follows:

- CO: 239.0 µg/m^3 in 2015 (at the distance of 5,400 m), 225.0 µg/m^3 in 2016 (at the distance of 3,400 m).
- SO_2: 255.0 µg/m^3 in 2015 (at the distance of 4,800 m), 251.0 µg/m^3 in 2016 (at the distance of 4,400 m).
- TSP: 95.1 µg/m^3 in 2015 (at the distance of 2,900 m), 89.7 µg/m^3 in 2016 (at the distance of 4,800 m).



(a) CO (b) SO_2 (c) TSP

Figure 7. The results of simulating CO, SO_2 and TSP dispersion in 2016.

The distribution maps in Figure 6 and Figure 7 shown the spatial distribution of the highest 1-hour concentrations of three selected pollutants in the study area. The CO and TSP from point sources tend to spread in the northeast and southwest directions, while SO_2 from point sources tends to spread in the north and south directions. The two regions that usually had high concentration of selected pollutants in the study area are the Quarter 7 of Long Binh Ward and the Quarter 8A of Tan Bien Ward.

3.3. The concentration values of selected pollutants at 19 discrete receptors

The results of simulating air pollutants dispersion process are also used to extract the concentration values of selected pollutants at 19 discrete receptors in the modeling domain. These discrete receptors represent for 19 sensitive locations that have significant importance in environment and health aspects at the study area. The concentration values of selected pollutants at 19 discrete receptors in 2015 and 2016 are shown in Table 2.

Table 2. The concentration values of selected pollutants at 19 discrete receptors in 2015 and 2016.

ID	Receptor Name	Highest concentration in 2015 (µg/m^3)			Highest concentration in 2016 (µg/m^3)		
		CO	SO_2	TSP	CO	SO_2	TSP
1	R1	100.55	146.09	35.48	102.93	147.05	35.90
2	R2	102.59	131.21	36.09	102.86	130.51	36.19
3	R3	87.07	75.11	31.89	86.98	81.01	31.86
4	R4	72.51	43.26	23.64	72.51	43.26	23.64
5	R5	66.34	39.19	24.15	66.46	39.28	24.19
6	R6	50.31	39.69	18.31	50.33	38.92	18.32
7	R7	153.55	167.94	60.10	152.22	163.49	59.71
8	R8	88.76	69.54	32.78	89.17	74.84	32.94
9	R9	67.59	66.27	24.32	64.89	66.18	22.71
10	R10	69.68	69.76	25.03	69.16	69.79	24.50
11	R11	49.90	39.47	18.16	49.91	38.83	18.17
12	R12	59.91	56.74	21.49	60.63	54.48	22.05
13	R13	54.97	43.95	20.94	54.99	43.88	20.05
14	R14	48.92	38.94	17.78	48.25	37.98	17.74

ID	Receptor Name	Highest concentration in 2015 (µg/m^3)			Highest concentration in 2016 (µg/m^3)		
		CO	SO_2	TSP	CO	SO_2	TSP
15	R15	46.09	36.04	16.73	46.64	36.23	17.03
16	R16	40.28	30.03	14.72	39.43	30.22	14.46
17	R17	100.75	134.77	35.65	101.28	134.81	36.38
18	R18	104.83	144.92	38.83	105.90	148.34	39.02
19	R19	48.51	38.71	17.59	49.04	38.90	17.89
	QCVN 05:2013/BTNMT	30,000.00	350.00	300.00	30,000.00	350.00	300.00

The figures in Table 2 show that the concentration values of selected pollutants at receptor R7 (Dong Nai Medical College, 707,496 m East and 1,212,485 m North, projection UTM Zone 48N WGS84) tend to be higher than the rest.

4. CONCLUSIONS

From the results obtained, the authors find that this research has achieved the research objectives mentioned in the introduction. This research has identified the spatial distribution of selected pollutants (CO, SO_2, TSP) in the study area in two years 2015 and 2016. This research has also identified locations in the study area where usually had high concentration of selected pollutants caused by the dispersion from AMATA Industrial Park. Through this research, the authors had built a process to simulate air pollutants dispersion and create air pollutants distribution maps with AERMOD View software of the Lakes Environmental Company. This will be a useful reference for future studies in the field of air quality modeling with AERMOD model.

REFERENCES

1. Dong Nai Department of Environmental Protection - State of Environment Report of Dong Nai Province in the 2011-2015 period (Internal circulation material) (2016) 1-20.
2. Cimorelli A. J., Perry S. G., Venkatram A., Weil J. C., Paine R. J., Wilson R. B., Lee R. F., Peters W. D. and Brode R. W. - AERMOD: A Dispersion Model for Industrial Source Applications. Part I: General Model Formulation and Boundary Layer Characterization, Journal of Applied Meteorology and Climatology **44** (5) (2005) 682-693.
3. Perry S. G., Cimorelli A. J., Paine R. J., Brode R. W., Weil J. C., Venkatram A., Wilson R. B., Lee R. F. and Peters W. D. - AERMOD: A Dispersion Model for Industrial Source Applications. Part II: Model Performance against 17 Field Study Databases, Journal of Applied Meteorology and Climatology **44** (5) (2005) 694-708.
4. Kesarkar A. P., Dalvi M., Kaginalkar A. and Ojha A. - Coupling of the Weather Research and Forecasting Model with AERMOD for pollutant dispersion modeling. A case study for PM10 dispersion over Pune, India, Atmospheric Environment **41** (9) (2007) 1976-1988.
5. Sivacoumar R., Mohan Raj S., Jeremiah Chinnadurai S. and Jayabalou R. - Modeling of fugitive dust emission and control measures in stone crushing industry, Journal of Environmental Monitoring **11** (5) (2009) 987-997.
6. Kakosimos K. E., Assael M. J. and Katsarou A. S. - Application and evaluation of AERMOD on the assessment of particulate matter pollution caused by industrial activities in the Greater Thessaloniki area, Environmental Technology **32** (6) (2011) 593-608.

7. Seangkiatiyuth K., Surapipith V., Tantrakarnapa K. and Lothongkum A. W. - Application of the AERMOD modeling system for environmental impact assessment of NO_2 emissions from a cement complex, Journal of Environmental Sciences **23** (6) (2011) 931-940.
8. Abu-Allaban M. and Abu-Qudais H. - Impact Assessment of Ambient Air Quality by Cement Industry: A Case Study in Jordan, Aerosol and Air Quality Research (ISSN 1680-8584) **11** (2011) 802-810.
9. Ma J., Yi H., Tang X., Zhang Y., Xiang Y. and Pu L. - Application of AERMOD on near future air quality simulation under the latest national emission control policy of China: a case study on an industrial city, Journal of Environmental Sciences **25** (8) (2013) 1608-1617.
10. Boadh R., Satyanarayana A. N. V. and Rama Krishna T. V. B. P. S. - Assessment of Dispersion of Oxide of Nitrogen using AERMOD over a Tropical Industrial Region, International Journal of Computer Applications (ISSN 0975-8887) **90** (11) (2014) 43-50.
11. Cimorelli A. J., Perry S. G., Venkatram A., Weil J. C., Paine R. J., Wilson R. B., Lee R. F., Peters W. D., Brode R. W., Paumier J. O. - AERMOD: Description of model formulation, **EPA-454/R-03-004** (2004) 40-69.
12. Economopoulos A. P. - Assessment of Sources of Air, Water, and Land Pollution: a Guide to Rapid Source Inventory Techniques and Their Use in Formulating Environmental Control Strategies, Part One: Rapid inventory techniques in environmental pollution, **WHO/PEP/GETNET/93.1-A** (1993) 3-2-3-89.

ỨNG DỤNG MÔ HÌNH AERMOD ĐỂ MÔ PHỎNG SỰ KHUẾCH TÁN CHẤT Ô NHIỄM KHÔNG KHÍ TẠI KHU CÔNG NGHIỆP AMATA TỈNH ĐỒNG NAI

Lê Hoàng Phong[1], Nguyễn Thanh Ngân[1]

[1]Khoa Môi trường, Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP. HCM
Số 236B Lê Văn Sỹ, Phường 1, quận Tân Bình, TP. HCM

Email: *ntngan@hcmunre.edu.vn*

TÓM TẮT

Khu công nghiệp AMATA là một trong những khu công nghiệp quan trọng bậc nhất của Tỉnh Đồng Nai. Khu công nghiệp này tọa lạc tại Phường Long Bình, ngoại ô Thành phố Biên Hòa. Trong những năm gần đây, Khu công nghiệp AMATA đã trở thành một "điểm nóng" gây ra sự ô nhiễm không khí ở Tỉnh Đồng Nai. Nghiên cứu này được tiến hành để mô phỏng sự khuếch tán chất ô nhiễm không khí từ Khu công nghiệp AMATA đến các khu vực lân cận tại Thành phố Biên Hòa. Mô hình khuếch tán không khí được sử dụng trong nghiên cứu này là mô hình AERMOD của Cục Bảo vệ Môi trường Hoa Kỳ (U.S. EPA) và các giai đoạn mô phỏng được lựa chọn là năm 2015 và 2016. Ba chất ô nhiễm chính được chọn để mô phỏng là Carbon Monoxide (CO), Sulfur Dioxide (SO_2) và Tổng lượng Bụi Lơ lửng (TSP). Nghiên cứu này đã chỉ ra được sự phân bố không gian của ba chất gây ô nhiễm không khí chính gây ra bởi Khu công nghiệp AMATA, cung cấp cơ sở cho việc đưa ra các giải pháp thích hợp để giảm thiểu sự ô nhiễm không khí tại khu vực này, bảo vệ sức khỏe người dân.

Từ khóa: Mô hình AERMOD; mô hình khuếch tán không khí; ô nhiễm không khí; Khu công nghiệp AMATA; Tỉnh Đồng Nai.

APPLYING GEOSTATISTICS TO PREDICT DISSOLVENT OXYGEN (DO) IN WATER ON THE RIVERS IN HO CHI MINH CITY

Nguyen Cong Nhut

Faculty of Information Technology, Nguyen Tat Thanh University,
300A Nguyen Tat Thanh, District 4, Ho Chi Minh City

Email: ncnhutqnam@gmail.com

ABSTRACT

Geostatistics is briefly concerned with estimation and prediction for spatially continuous phenomena, using data measured at a finite number of spatial locations to estimate values of interest at unmeasured locations. In practice, the costs of installing new observational stations to observe metropolitan water pollution sources, as DO (Dissolvent Oxygen), COD (Chemical Oxygen Demand) and BOD (Biochemical oxygen Demand) concentrations are economically high. In this study, spatial analysis of water pollution of 32 stations monitored during 3 years was carried out. Geostatistics which has been introduced as a management and decision tool by many researchers has been applied to reveal the spatial structure of water pollution fluctuation. In this article, I use the recorded DO concentrations (is the amount of dissolvent oxygen in water requyred for the respiration of aquatic organisms) at several observational stations on the rivers in Ho Chi Minh City (HCMC), employ the Kriging interpolation method to find suitable models, then predict DO concentrations at some unmeasured stations in the city. Our key contribution is finding good statistical models by several criteria, then fitting those models with high precision. From the data set, I found the best forecast model with the smallest forecast error to predict DO concentration on rivers in Ho Chi Minh City. From there we propose to the authorities to improve areas where DO concentrations exceed permissible levels.

Keywords: geostatistic, interpolation, kriging, spatial, variogram.

1. INTRODUCTION

1.1. Spatial data analysis

Water pollution is an issue of social concern both in Vietnam in particular and the world in general. Water pollution caused by industrial factories increasingly degrades environments quality, leads to severe problems in health for local inhabitants. The building of water quality monitoring stations is also essential, but also difficult because of expensive installation costs, no good information of selected areas for installation in order to achieve precise results. According to the Center for Monitoring and Analysis Environment (Department of Natural Resources and Environment HCMC), network quality monitoring water environment of HCMC has 32 stations observation on water in the rivers in HCMC. However, with a large area, the city needs to install more new monitoring stations. The cost to install a new machine costs tens of billions VND, and the maintenance is also difficult. Therefore, the requyrements are based on the remaining monitoring stations using mathematical models based to predict air pollution concentration at some unmeasured stations in the city.

1.2. Ho Chi Minh City and Its water pollution problems

Sources of water pollution are diverse. Many industrial zones, industrial plants and urban areas have discharged untreated wastewater to rivers and lakes which has polluted water sources severely. As a result, water sources in many areas cannot be used. Socio-economic development in each river basin is different and the contribution of pollutants to the environment from different sectors also varies. However, the pressure of waste water mainly comes from industrial and domestic activities. Waste water discharged from industrial establisments and industrial zones exerts the greatest pressure on the surface water environment in the country. Agriculture is the largest user of water, mainly for the irrigation of rice and other water intensive crops. Consequently, waste water discharged by agricultural activities into surface water makes up the largest proportion. Quantity of pollutants from untreated urban waste water. There is an increasing demand for running water in urban areas to meet the need of population growth and the development of urban services. Currently, most cities do not have a treatment system for domestic waste water. In those cities which have this system, the rate of treated waste water is much lower than requyred. Untreated domestic waste water from residential and tourism areas and discharged by small industrial and handicraft establishments are the major cause of pollution to water sources within cities and their outskirts.

The study area is HCMC in South of Vietnam. It is located between $10^{o}10'$-$10^{o}38'$ northing and $106^{o}22'$-$106^{o}54'$ easting and the area has more than 2096 km^2 (2018). HCMC has more than 9 million people (2018). Fig. 1 shows the study area. The city has a tropical climate, specifically a tropical wet and dry climate, with an average humidity of 78 - 82 %. The average temperature is 28 ^{o}C (82^{o}F) (degrees Farenheit).



Figure 1. Location of the study are[a].

a. Department of natural resources and environment HCMC

With the rapid population growth rate, the infrastructure has not yet been fully upgraded, and some people are too aware of environmental protection. So, HCMC is currently facing a huge environmental pollution problem. The status of untreated wastewater flowing directly into the river system is very common. Many production facilities, hospitals and health facilities that do not have a wastewater treatment system are alarming. Fig. 2 shows the geographical location of the monitoring stations. The coordinates system used in Fig. 2 is Universal Transverse Mercator (UTM).

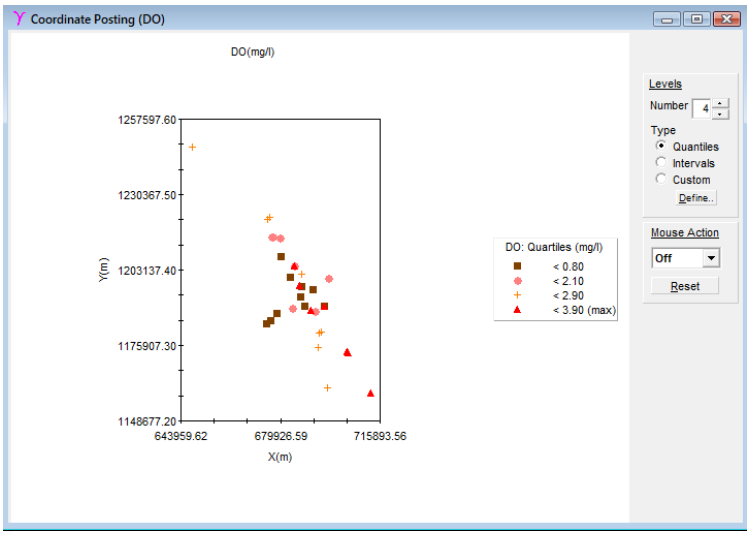


Figure 2. Map of water quality monitoring stations in HCMC.

2. MATERIALS AND METHODS

Dissolved oxygen (DO) refers to the level of free, non-compound oxygen present in water or other liquyds. It is an important parameter in assessing water quality because of its influence on the organisms living within a body of water. In limnology (the study of lakes), dissolved oxygen is an essential factor second only to water itself. A dissolved oxygen level that is too high or too low can harm aquatic life and affect water quality. The dataset is obtained from monitoring stations in the rivers HCMC with these parameter DO. Fig. 2 shows map of water quality monitoring stations in HCMC. DO data of water environment measures 32 stations from 2015 to 2017, (see Table 1). I applied a geostatistical method to predict concentrations of air pollution at unobserved areas surrounding observed ones.

Table 1. DO data of water quality monitoring stations in HCMC.

Station	X(m)	Y(m)	DO (mg/l)
Ba Son	687020.74	1193517.41	0.60
Den Do Apex	692372.50	1188205.59	2.10
Cat Lai Pier	695674.23	1190158.06	3.40
Rach Chiec-Sai Gon	691502.97	1196219.97	0.80
Phu Dinh Port	676558.28	1184762.57	0.20
Binh Khanh Ferry	693943.68	1180318.17	2.80
VCD-Binh Dien Bridge	674736.35	1183824.89	0.20
Tam Thon Hiep	704119.33	1173806.02	3.10
Soai Rap River	693691.06	1175042.20	2.30
Tan Thuan Port	688506.94	1190249.21	0.80
Phu Long Bridge	685004.43	1204724.99	1.50
Hoa Phu Pump station	676867.55	1215207.46	1.80

Station	X(m)	Y(m)	DO (mg/l)
Bridge Binh Trieu	687447.50	1197076.03	0.70
Lo Gom Bridge	678772.16	1187429.76	0.70
Chu Y Bridge	684059.70	1189290.14	0.90
An Loc Bridge	683576.38	1200370.94	0.70
Cai Stream	697408.50	1200142.76	1.10
Cat Lai	695671.18	1190161.11	0.70
Thi Tinh River	675253.16	1221229.09	2.20
Binh Loi Bridge	686955.30	1197608.09	3.70
Phu My	690858.99	1188710.28	3.00
Rach Tra	680156.73	1207934.77	0.70
Trung An	676079.87	1222198.63	2.20
Phu Cuong	679609.36	1214736.71	1.70
Hao Phu	677250.67	1215117.32	1.30
Phu Long	685004.36	1204737.28	3.20
Tam Thon Hiep	704291.61	1173475.08	3.70
Vam Co	712393.56	1158677.20	3.90
Binh Phuoc	687747.10	1201605.25	2.90
Vam Sat	696879.34	1160493.97	2.50
Nha Be	694496.87	1180871.54	2.20
Ben Cui	647959.62	1247597.60	2.20

The main tool in geostatistics is the variogram which expresses the spatial dependence between neighbouring observations. The variogram $\gamma(h)$ can be defined as one-half the variance of the difference between the attribute values at all points separated by has followed [1]

$$\gamma(h) = \frac{1}{2N(h)}\sum_{i=1}^{N(h)}[Z(s_i) - Z(s_i + h)]^2 \quad (1)$$

where Z(s) indicates the magnitude of the variable, and N(h) is the total number of pairs of attributes that are separated by a distance h.

Under the second-order stationary conditions [2], one obtains

$$\mathbb{E}[Z(s)] = \mu$$

and the covariance

$$Cov[Z(s), Z(s+h)] = \mathbb{E}[(Z(s) - \mu)(Z(s+h) - \mu)] = \mathbb{E}[Z(s)Z(s+h) - \mu^2] = C(h) \quad (2)$$

Then $\gamma(h) = \frac{1}{2}\mathbb{E}[Z(s) - Z(s+h)]^2 = C(0) - C(h)$

The most commonly used models are spherical, exponential, Gaussian, and pure nugget effect (Isaaks & Srivastava, 1989) [3]. The adequacy and validity of the developed variogram model is tested satisfactorily by a technique called cross-validation.

Crossing plot of the estimate and the true value shows the correlation coefficient r^2. The most appropriate variogram was chosen based on the highest correlation coefficient by trial and error procedure.

Kriging technique is an exact interpolation estimator used to find the best linear unbiased estimate. The best linear unbiased estimator must have a minimum variance of estimation error. We used ordinary kriging for spatial and temporal analysis. Ordinary kriging method is mainly applied for datasets without and with a trend.

The general equation of linear kriging estimator is

$$\hat{Z}(s_0) = \sum_{i=1}^{n} w_i Z(s_i) \tag{3}$$

In order to achieve unbiased estimations in ordinary kriging the following set of equations should be solved simultaneously.

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^{n} w_i \gamma(s_i, s_j) - \lambda = \gamma(s_0, s_i) \\ \sum_{i=1}^{n} w_i = 1 \end{cases} \tag{4}$$

where $\hat{Z}(s_0)$ is the kriged value at location s_0, $Z(s_i)$ is the known value at location s_i, w_i is the weight associated with the data, λ is the Lagrange multiplier, and $\gamma(s_i, s_j)$ is the value of variogram corresponding to a vector with origin in s_i and extremity in s_j.

Kriging minimizes the mean squared error of prediction

$$\min \sigma_e^2 = \mathbb{E}[Z(s_0) - \hat{Z}(s_0)]^2$$

For second order stationary process the last equation can be written as

$$\sigma_e^2 = C(0) - 2\sum_{i=1}^{n} w_i C(s_0, s_i) + \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} w_i w_j C(s_i, s_j) \text{ subject to } \sum_{i=1}^{n} w_i = 1 \tag{5}$$

Therefore the minimization problem can be written as

$$\min\left\{ C(0) - 2\sum_{i=1}^{n} w_i C(s_0, s_i) + \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} w_i w_j C(s_i, s_j) - 2\lambda\left(\sum_{i=1}^{n} w_i - 1\right)\right\} \tag{6}$$

where λ is the Lagrange multiplier. After differentiating (6) with respect to w_1, w_2,..., w_n, and λ and set the derivatives equal to zero we find that

$$\sum_{j=1}^{n} {}_j C(s_i, s_j) - C(s_0, s_i) - \lambda = 0, \; i = 1, 2, ..., n \text{ and } \sum_{i=1}^{n} w_i = 1$$

Using matrix notation the previous system of equations can be written as

$$\begin{pmatrix} C(s_1,s_1) & C(s_1,s_2) & \dots & C(s_1,s_n) & 1 \\ C(s_2,s_1) & C(s_2,s_2) & \dots & C(s_2,s_n) & 1 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \dots & \vdots \\ C(s_n,s_1) & C(s_n,s_2) & \dots & C(s_n,s_n) & 1 \\ 1 & 1 & \dots & 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \\ -\lambda \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} C(s_0,s_1) \\ C(s_0,s_2) \\ \vdots \\ C(s_0,s_n) \\ 1 \end{pmatrix}$$

Therefore the weights w_1, w_2,..., w_n and the Lagrange multiplier λ can be obtained by

$$W=C^{-1}c$$

where

$$W = (w_1, w_2, ..., w_n, -\lambda)$$

$$c = (C(s_0,s_1), C(s_0,s_2), ..., C(s_0,s_n), 1)'$$

$$C = \begin{cases} C(s_i,s_j), & i = 1,2,...,n, \quad j = 1,2,...,n, \\ 1, & i = n+1, \quad j = 1,2,...,n, \\ 1, & i = 1,2,...,n, \quad j = n+1, \\ 0, & i = n+1, \quad j = n+1. \end{cases}$$

The GS+ software (version 5.1.1) was used for geostatistical analysis in this study (Gamma Design Software, 2001) [4].

3. RESULTS AND DISCUSSIONS

In order to check the anisotropy of DO, the conventional approach is to compare variograms in several directions (Goovaerts, 1997) [5]. In this study major angles of 0^o, 45^o, 90^o, and 135^o with an angle tolerance of $\pm 45^o$ were used for detecting anisotropy.

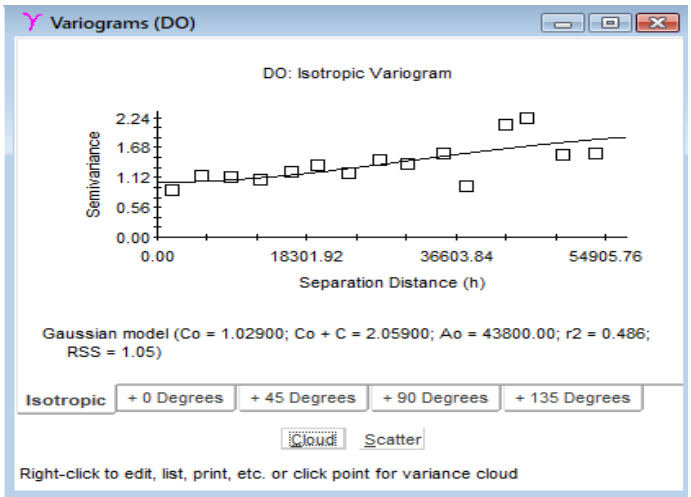


Figure 3. Fitted variogram for the spatial analysis of parameter DO.

Fig. 3 shows fitted variogram for spatial analysis of DO. Gaussian model [Nugget = 0.1 (mg/l); Sill= 2 (mg/l); Range = 75864 (mg/l); r^2 = 0.486]. It shows the best fitted omnidirectional variogram of water pollution obtained based on cross-validation. Through variogram map of parameter DO, the model of isotropic is suitable. The variogram values are presented in Table 2.

Table 2. Isotropic variogram values of DO.

	Nugget	Sill	Range	r^2	RSS
Linear	0.9	1.8	53583	0.485	1.05
Gaussian	1	2	75864	0.486	1.05
Spherical	0.22	1.421	4500	0.136	1.77
Exponetial	0.883	2.471	201600	0.484	1.06

Residual Sums of Squares (RSS) provides an exact measure of how well the model fits the variogram data; the lower the reduced sums of squares, the better the model fits. When GS+ autofits the model, it uses RSS to choose parameters for each of the variogram models by determining the combination of parameter values that minimizes RSS for any given model. The Residual SS displayed in the This Fit box is calculated for the currently defined model.

r^2 provides an indication of how well the model fits the variogram data; this value is not as sensitive or robust as the Residual SS value for best-fit calculations; use RSS to judge the effect of changes in model parameters.

Model Testing: The reliable result of model selection using appropriate interpolation is expressed in Table 3 by coefficient of regression, coefficient of correlation and interpolated values, in addition to the error values as the standard error (SE) and the standard error prediction (SE Prediction).

Table 3. Testing the model parameters.

Coefficient regression	Coefficient correlation	SE	SE Prediction
0.936	0.205	0.336	1.001

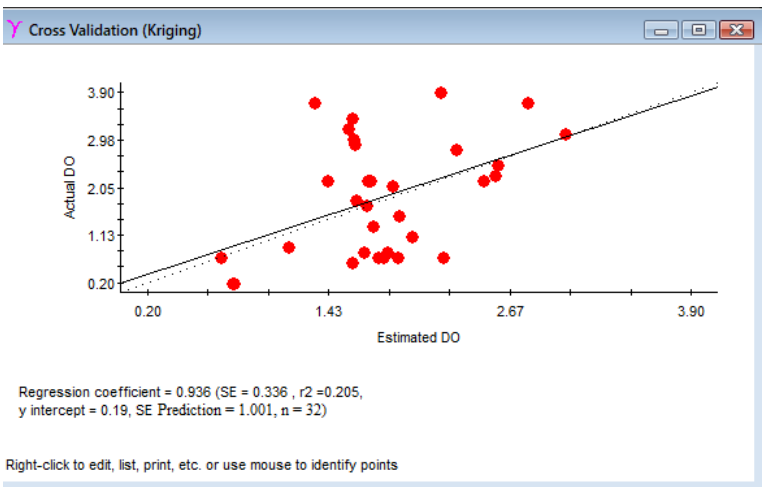


Figure 4. Error testing result of prediction DO.

Fig. 4 shows results of testing of error between real values and the estimated values by the model by cokriging method with isotropic DO. Coefficients of regressionare close to 1, where the error values is small (close to 0) indicates that the selected model is a suitable interpolation in Fig. 5.

From Fig. 6 and Fig. 7, we see that, from 2015 to 2017 at Phu Dinh Port and Vam Co Dong - Binh Dien Bridge neighborhood has low pollution levels. Neighborhood of Vam Co have high

pollution levels. The Sai Gon river basin extends through many provinces and is strongly impacted by different pollution sources. The major pollution sources derive from industrial activities. The surface water in sections which run through provinces in the southern key socio-economic area where many industrial zones and towns are located is badly polluted. Saigon River begins to be polluted by organic matter and microorganisms from the Thi Tinh river estuary and the pollution increases in its lower section. The section crossing Ho Chi Minh City is particularly affected by organic matter. The content of BOD_5, COD and bioorganisms all fail to meet the standards set for surface water as a source to supply drinking water.

Cross Validation (Kriging)

Record	X-Coordinate	Y-Coordinate	Actual Z	Estimated Z	Error (E-A)
1	687020.74	1193517.41	0.60	1.59	0.99
2	692372.50	1188205.59	2.10	1.87	-0.23
3	695674.23	1190158.06	3.40	1.59	-1.81
4	691502.97	1196219.97	0.80	1.82	1.02
5	676558.28	1184762.57	0.20	0.77	0.57
6	693943.68	1180318.17	2.80	2.29	-0.51
7	674736.35	1183824.89	0.20	0.79	0.59
8	704119.33	1173806.02	3.10	3.04	-0.06
9	693691.06	1175042.20	2.30	2.56	0.26
10	688506.94	1190249.21	0.80	1.67	0.87
11	685004.43	1204724.99	1.50	1.91	0.41
12	676867.55	1215207.46	1.80	1.61	-0.19
13	687447.50	1197076.03	0.70	1.76	1.06
14	678772.16	1187429.76	0.70	0.70	-0.00
15	684059.70	1189290.14	0.90	1.16	0.26
16	683576.38	1200370.94	0.70	1.80	1.10
17	697408.50	1200142.76	1.10	1.99	0.89
18	695671.18	1190161.11	0.70	2.21	1.51
19	675253.16	1221229.09	2.20	1.70	-0.50
20	686955.30	1197608.09	3.70	1.33	-2.37
21	690858.99	1188710.28	3.00	1.60	-1.40
22	680156.73	1207934.77	0.70	1.90	1.20
23	676079.87	1222198.63	2.20	1.72	-0.48
24	679609.36	1214736.71	1.70	1.69	-0.01
25	677250.67	1215117.32	1.30	1.73	0.43
26	685004.36	1204737.28	3.20	1.56	-1.64
27	704291.61	1173475.08	3.70	2.78	-0.92
28	712393.56	1158677.20	3.90	2.19	-1.71
29	687747.10	1201605.25	2.90	1.61	-1.29
30	696879.34	1160493.97	2.50	2.58	0.08
31	694496.87	1180871.54	2.20	2.48	0.28
32	647959.62	1247597.60	2.20	1.43	-0.77

Figure 5. Cross-Validation (Kriging) of DO.

Based on the map, we can also predict the water pollution concentration in the city near the air monitoring locations and to offer solutions to overcome. The mentioned method of applied geostatistics to predict the water pollution concentrations DO on the rivers in HCMC showed that the forecast regions closer together have the forecast deviations as small Fig. 8, meanwhile further areas contribute the higher deviation. Through this forecast case study using spatial interpolation based methods and models, we can predict air pollution levels for regions that have not been installed air monitoring sites, from which proposed measures to improve the air quality can be taken into account. If the density of monitoring stations is high and the selection of interpolation models is easier, interpolation results have higher reliability and vice versa.

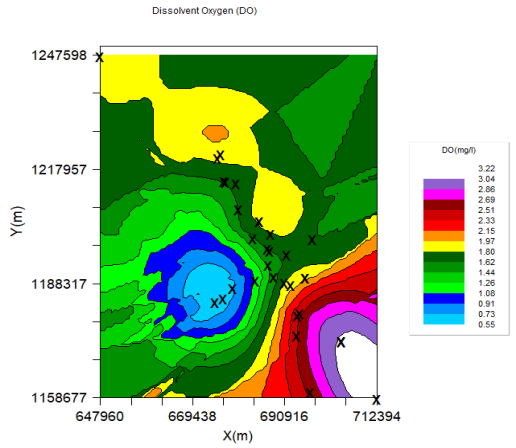


Figure 6. 2D Cokriging Interpolation Map of DO.

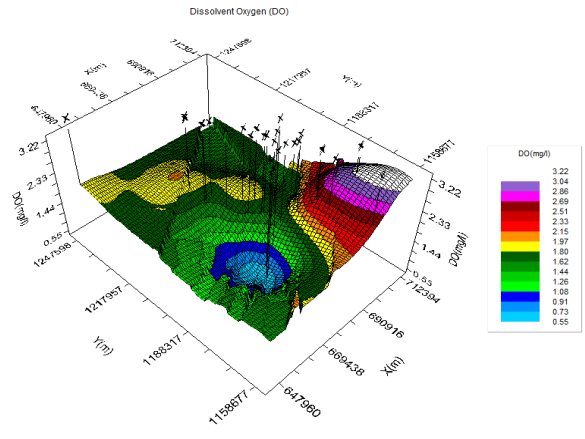


Figure 7. 3D Cokriging Interpolation Map of DO.

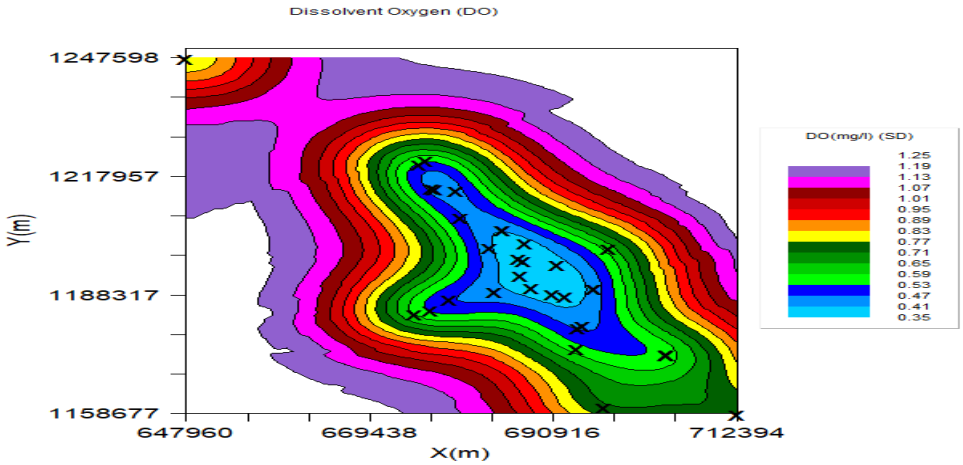


Figure 8. Estimated error by Cokriging method of DO.

From the forecast maps, we see that, forecast for the region's best results in areas affected 88921m, located outside the affected region on the forecast results can be inaccurate. If the density of monitoring stations is high and the selection of interpolation models is easier, interpolation results have higher reliability and vice versa. The middle area represents key outcomes of computation on data. The different colors represent different levels of pollution. The lowest pollution level is blue and the highest is white. Regions having the same color likely are in the same levels of pollution.

Limitations of the article: The forecast results of the model also have errors due to other DO pollutants in the water also have other pollutants such as BOD_5, COD, TSS,... So in the future, I will study the influence of other pollutants on the DO to reduce the error in the forecast.

4. CONCLUSION

Geostatistical applications to predict DO concentrations on the rivers in HCMC gave the result with almost no error difference between the estimated values and the real values. Therefrom, the study showed that efficacy and rationality with high reliability of theoretical Geostatistical to

building spatial prediction models are suitable. When building the model we should pay attention to the values of the model error, data characteristic of the object. We also looked at the result of the model selection which aimed to choose the most suitable model for real facts, since distinct models provide different accuracies. Therefore, experiencing the selected model also plays a very important role in the interpolation results.

Finally a comparison of the proposed method with several other methods can be made as follows. Polygon (nearest neighbor) method has advantages such as easy to use, quyck calculation in 2D; but also possesses many disadvantages as discontinuous estimates; edge effects/sensitive to boundaries; difficult to realize in 3D. The Triangulation method has advantages as easy to understand, fast calculations in 2D; can be done manually, but few disadvantages are triangulation network is not unique. The use of Delaunay triangles is an effort to work with a "standard" set of triangles, not useful for extrapolation and difficult to implement in 3D. Local sample mean has advantages are easy to understand; easy to calculate in both 2D and 3D and fast; but disadvantages possibly are local neighborhood definition is not unique, location of sample is not used except to define local neighborhood, sensitive to data clustering at data locations. This method does not always return answer valuable. This method is rarely used.

Similarly, the inverse distance method are easy to understand and implement, allow changing exponent adds some flexibility to method's adaptation to different estimation problems. This method can handle anisotropy; but disadvantages are difficulties encountered when point to estimate coincides with data point (d=0, weight is undefined), susceptible to clustering.

Acknowledgment: The paper's author expresses his sincere thank to Dr. Man N.V. Minh Department of Mathematics, Faculty of Science, Mahidol University, Thai Lan and Dr. Dung Ta Quoc Faculty of Geology and Petroleum Engineering, Vietnam. Furthermore, I greatly appreciate the anonymous reviewer whose valuable and helpful comments led to significant improvements from the original to the final version of the article.

REFERENCES

1. S. H. Ahmadi and A.Sedghamiz - "Geostatistical analysis of Spatial and Temporal Variations of groundwater level", *Environmental Monitoring and Assessment*, 129, 277-294, 2007.
2. R. Webster and M. A. Oliver - *Geostatistics for Enviromental Scientists*, 2nd Edition, John Wiley and Sonc LTD, The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex PO19, England, 6-8, 2007.
3. E.Isaaks and M. R. Srivastava - An introduction to *applied geostatistics*, New York: Oxford University Press, 1989.
4. Gamma Design Software - *GS+ Geostatistics for the Environmental Science*, version 5.1.1, Plainwell USA: MI, 2001.
5. P. Goovaerts - *Geostatistics for natural resources Evaluation*, New York: Oxford University Press, 1999.

ỨNG DỤNG ĐỊA THỐNG KÊ DỰ BÁO NỒNG ĐỘ DO (DISSOLVENT OXYGEN) TRONG NƯỚC TRÊN CÁC CON SÔNG Ở THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

Nguyễn Công Nhựt

Khoa Công nghệ thông tin, trường Đại học Nguyễn Tất Thành,
300A Nguyễn Tất Thành, quận 4, Tp. Hồ Chí Minh

Email: ncnhutqnam@gmail.com

TÓM TẮT

Địa thống kê liên quan đến sự ước lượng và dự đoán các hiện tượng không gian liên tục, sử dụng dữ liệu đo được tại hữu hạn điểm trong không gian để ước lượng các giá trị quan tâm tại các vị trí chưa quan trắc được. Trong thực tế, chi phí lắp đặt các trạm quan trắc mới để quan sát các nguồn ô nhiễm nước đô thị, như nồng độ DO (Dissolvent Oxygen), COD (nhu cầu oxy hóa học) và BOD (nhu cầu oxy sinh hóa) cao về mặt kinh tế. Trong bài viết này, tôi sử dụng nồng độ DO (là lượng oxy hòa tan trong nước cần thiết cho hô hấp sinh vật thủy sinh) tại một số trạm quan sát trên các con sông ở Thành phố Hồ Chí Minh, sử dụng phương pháp nội suy Kriging để tìm mô hình phù hợp, sau đó dự đoán nồng độ DO tại một số trạm chưa quan trắc được trong thành phố. Đóng góp quan trọng của tôi là tìm kiếm các mô hình thống kê tốt theo một số tiêu chí, sau đó lắp các mô hình đó với độ chính xác cao.

Từ khóa: địa thống kê, nội suy, Kriging, không gian, variogram.

NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG KHỬ MÀU NƯỚC THẢI MÍA ĐƯỜNG BẰNG PHƯƠNG PHÁP OXY HÓA BẬC CAO

Lâm Vĩnh Sơn

Viện Khoa học ứng dụng HUTECH, Đại học Công nghệ TP. HCM,
475A Điện Biên Phủ, Phường 25, quận Bình Thạnh, Thành phố Hồ Chí Minh

Email: lvson1610@gmail.com

TÓM TẮT

Đường là nguyên liệu quan trọng cho các ngành chế biến thực phẩm, là chất điều vị trong bữa ăn hàng ngày và là chất cung cấp năng lượng cho cơ thể. Ngành công nghiệp mía đường là một trong những ngành công nghiệp chiếm vị trí quan trọng trong nền kinh tế nước ta đồng thời cũng là ngành công nghiệp gây ô nhiễm cao. Nước thải mía đường có tính chất phức tạp, khó xử lý, đặc biệt là độ màu. Đề tài này nghiên cứu khả năng khử màu của các phương pháp oxy hóa bậc cao. Qua thực nghiệm, độ màu của nước thải giảm đến 89,96 % với nước thải được pha loãng 2 lần, 0,133 mol H_2O_2/L, 0,0150 mol Fe(II)/L, pH = 3, thời gian phản ứng 80 phút. Độ màu sau xử lý đạt 34,3 Pt-Co thấp hơn giá trị cho phép trong cột A *QCVN 40:2011/BTNMT*, cho thấy khả năng ứng dụng các phương pháp oxy hóa bậc cao vào mục đích khử độ màu của nước thải công nghiệp.

Từ khóa: nước thải mía đường, phương pháp oxy hóa bậc cao.

1. MỤC TIÊU NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu đánh giá hiệu quả khử màu trong nước thải của nhà máy đường bằng phương pháp oxy hóa bậc cao.

Đề tài được thực hiện với các mục tiêu sau:

- Xác định các chất màu chính trong nước thải mía đường.
- Đánh giá khả năng khử màu bằng phương pháp oxy hóa bậc cao.

2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

- Tổng quan các quá trình oxy hóa bậc cao và nước thải mía đường.
- Phân tích độ màu và các chất màu trong nước thải nhà máy đường. (Nước thải mía đường từ nhà máy đường La Ngà lấy từ bể thu gom).
- Xử lý nước thải nhà máy đường bằng phương pháp oxy hóa bậc cao, khảo sát các điều kiện tối ưu gồm: pH, tỉ lệ Fe^{2+}/H_2O_2, thời gian phản ứng.
- Xác định tỉ lệ pha loãng nước thải phù hợp cho quá trình xử lý được tối ưu.
- Sử dụng các điều kiện tối ưu để khảo sát khả năng xử lý độ màu của nước thải nhà máy đường.
- So sánh khả năng khử màu của phương pháp oxy hóa bậc cao với các phương pháp khử màu thường dùng.

3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Đề tài dựa trên phương pháp thu thập thông tin khoa học trên cơ sở nghiên cứu các thông tin. Trên cơ sở đó, đề tài lập ra khung nghiên cứu cho phương pháp luận cụ thể như sau:

3.1. Phương pháp luận

Các chất màu trong nước thải mía đường là các hợp chất cao phân tử khó phân hủy và xử lý bằng các phương pháp thông thường. Phương pháp oxy hóa bậc cao là quá trình phân hủy oxy hóa dựa vào gốc tự do hydroxyl ($^{\bullet}OH$).[1]. Đây là quá trình oxy hóa chất hữu cơ không chọn lọc, oxy hóa hoặc các phân tử hóa học thành các hợp chất vô cơ không độc hại, hoặc bẻ gãy chúng thành các phần nhỏ hơn tạo điều kiện cho các công trình xử lý phía sau. [3]

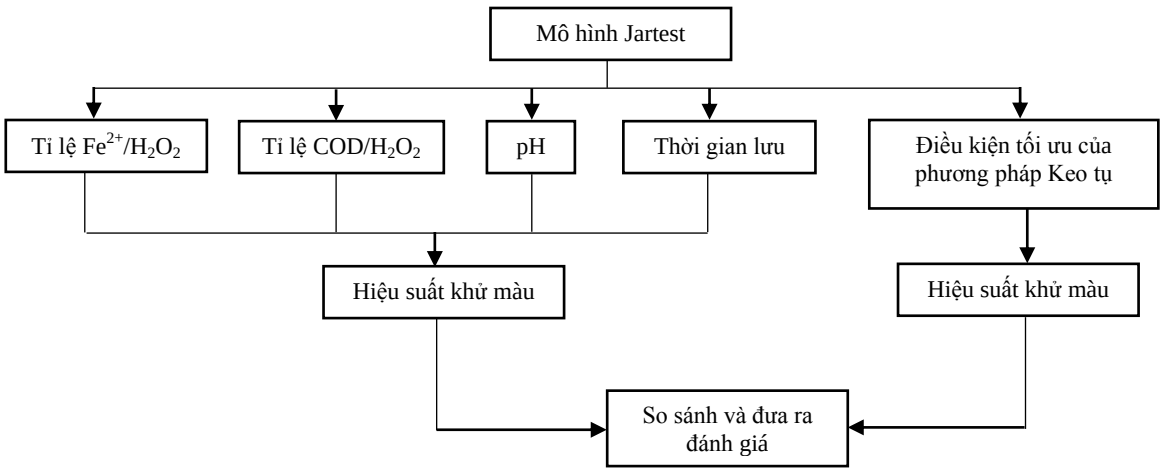
3.2. Phương pháp cụ thể

- Thu thập, tổng hợp, phân tích các tài liệu, sách báo trong và ngoài nước có liên quan đến đề tài.

- Xử lý các thông tin lý thuyết để đưa ra các vấn đề cần thực hiện trong quá trình thực nghiệm.

- Phương pháp thực nghiệm: xác định các thông số tối ưu ảnh hưởng đến phương pháp oxy hóa bậc cao được chọn để nghiên cứu và đối chứng với công nghệ khử màu khác. Toàn bộ quá trình nghiên cứu được thực hiện tại phòng thí nghiệm Khoa Công nghệ sinh học - Thực phẩm - Môi trường - ĐH Hutech.

- Phương pháp tính toán, thống kê, xử lý số liệu: Các số liệu phân tích, tổng hợp từ kết quả thí nghiệm được xử bằng phần mềm Microsoft Excel.



Hình 1. Quy trình thí nghiệm.

4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Bảng 1. Thành phần nước thải từ nhà máy đường đầu vào.

STT	Thông số	Giá trị
1	pH	4.5
2	COD	2850 mg/L
3	Độ màu	377 Pt-Co

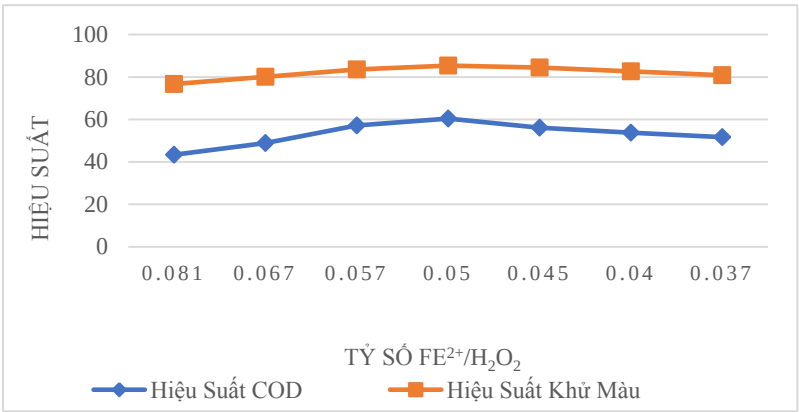
Qua thí nghiệm khảo sát sơ bộ cho thấy công nghệ Fenton đạt hiệu suất cao khi nước thải được pha loãng 2 lần (ứng với COD= mgO_2/L). Vậy nên ta chọn nước thải ban đầu pha loãng 2 lần là nước thải đầu vào của toàn bộ quá trình xác định giá trị các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình Fenton.

4.1. Kết quả nghiên cứu các thông số ảnh hưởng đến quá trình Fenton

4.1.1. Ảnh hưởng lượng H_2O_2

Bảng 2. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng lượng H_2O_2.

mol Fe^{2+}/L	mol H_2O_2/L	Tỉ số Fe^{2+}/H_2O_2	Nước thải sau xử lý			
			COD (mg/L)	Hiệu suất COD (%)	Độ màu (Pt-Co)	Hiệu suất khử màu (%)
0,0067	0,083	0,081	678	43,4	76,0	76,71
0,0067	0,100	0,067	612	48,9	65,0	80,07
0,0067	0,117	0,057	513	57,2	53,6	83,56
0067	0,133	0,050	474	60,4	47,7	85,39
0,0067	0,150	0,045	526	56,1	50,7	84,47
0,0067	0,167	0,040	553	53,8	56,6	82,65
0,0067	0,183	0,037	579	51,7	62,6	80,82



Hình 2. Ảnh hưởng H_2O_2 đến quá trình Fenton ($COD_{vào}$: 1198 mgO_2/L, độ màu: 326.3 Pt-Co).

Vai trò của H_2O_2 là tác nhân oxy hóa trong quá trình Fenton. Sự ảnh hưởng của nồng độ H_2O_2 đến hiệu quả khử màu được khảo sát từ 0,083 mol/L đến 0,183 mol/L, kết quả được thể hiện ở đồ thị trên. Theo đó, hiệu suất khử màu tăng từ 76,71% lên 85,39% khi nồng độ H_2O_2 thay đổi từ 0,083 mol/L lên 0,133 mol/L, tương ứng với hiệu suất khử COD nước thải tăng từ 43,4 % lên 60,4 %. Do khi tăng lượng H_2O_2 gốc tự do $HO^{\bullet}$ sẽ sản sinh nhiều hơn, quá trình Fenton cho hiệu suất cao hơn. Hiệu suất khử màu cao nhất là 85,39 % tương ứng với 0,133 mol H_2O_2/L. [1].

Tuy nhiên sau giá trị tối ưu trên tốc độ khử màu bắt đầu giảm dù tăng nồng độ H_2O_2 trong nước thải do H_2O_2 bắt đầu tóm bắt gốc tự do hydroxyl và xuất hiện sự tái tổ hợp của gốc tự do theo các phương trình dưới đây [3][7]:

$$HO^{\bullet} + Fe^{2+} \rightarrow OH^{-} + Fe^{3+} \quad (3.1)$$

$$H_2O_2 + HO^{\bullet} \rightarrow HO_2^{\bullet} + H_2O \quad (3.2)$$

$$HO^{\bullet} + HO^{\bullet} \rightarrow H_2O_2 \quad (3.3)$$

Mặt khác $HO_2^{\bullet}$ được sinh ra cũng có khả năng tóm bắt $HO^{\bullet}$:

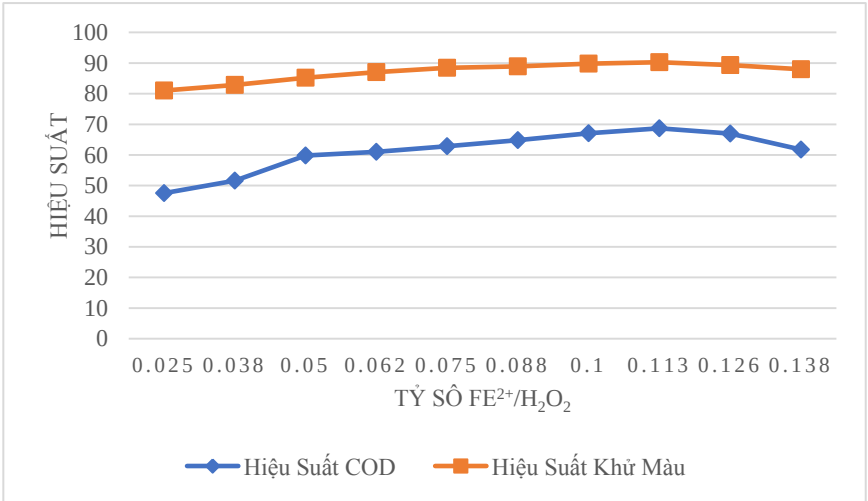
$$HO_2 + HO^{\bullet} \rightarrow H_2O + O_2 \quad (3.4)$$

4.1.2. Ảnh hưởng lượng Fe^{2+}

Để xác định nồng độ Fe^{2+} tối ưu cho hiệu suất khử màu cao nhất, các giá trị từ 0,0033 mol Fe^{2+}/L đến 0,0183 mol Fe^{2+}/L đã được khảo sát dựa trên cơ sở tỉ lệ mol giữa Fe^{2+}/H_2O_2 trong các tài liệu tham khảo. pH ban đầu của nước thải được điều chỉnh về khoảng gần 3 để đánh giá đúng hiệu quả của nồng độ Fe^{2+} trong quá trình Fenton. Qua đồ thị (Hình 2) trên ta thấy do Fe^{2+} là yếu tố xúc tác và khơi mào cho phản ứng phân hủy H_2O_2 để sinh gốc tự do $HO^{\bullet}$ nên càng tăng nồng độ Fe^{2+} trong nước thải thì hiệu suất khử màu cũng tăng. Kết quả cho thấy hiệu suất khử màu tăng từ 81,02 % đến giá trị tối ưu nhất là 90,28 %, tương ứng với lượng Fe^{2+} tăng từ 0,0033 mol/L lên 0,0150 mol/L.

Bảng 3. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng lượng Fe^{2+}.

mol Fe^{2+}/L	mol H_2O_2/L	Tỉ số Fe^{2+}/H_2O_2	Nước thải sau xử lý			
			COD (mg/L)	Hiệu suất COD (%)	Độ màu (Pt-Co)	Hiệu suất khử màu (%)
0,0033	0,133	0,025	632	47,55	61,1	81,02
0,0050	0,133	0,038	583	51,62	55,1	82,87
0,0067	0,133	0,050	484	59,83	47,7	85,19
0,0083	0,133	0,062	470	61,00	41,7	87,04
0,0100	0,133	0,075	448	62,82	37,3	88,43
0,0117	0,133	0,088	424	64,81	35,8	88,89
0,0133	0,133	0,100	397	67,05	32,8	89,81
0,0150	0,133	0,113	377	68,71	31,3	90,28
0,0167	0,133	0,126	398	66,97	34,3	89,35
0,0183	0,133	0,138	461	61,74	38,8	87,96



Hình 3. Ảnh hưởng Fe^{2+} đến quá trình Fenton ($COD_{vào}$: 1205 mgO_2/L, độ màu: 321.9 Pt-Co).

Tuy nhiên khi qua giá trị Fe^{2+} tối ưu khả năng xử lý của quá trình Fenton bắt đầu giảm. Vì hàm lượng Fe^{2+} có ảnh hưởng trực tiếp tới tốc độ của phản ứng Fenton. Quá trình Fenton xảy ra các phản ứng [3]:

$$Fe^{2+} + H_2O_2 \rightarrow Fe^{3+} + HO^{\bullet} + OH \quad (3.5)$$

$$Fe^{3+} + H_2O_2 \rightarrow Fe^{2+} + H^{+} + HO_2^{\bullet} \quad (3.6)$$

$$HO^{\bullet} + Fe^{2+} \rightarrow OH^{-} + Fe^{3+} \quad (3.7)$$

Khi nồng độ ion sắt quá cao so với H_2O_2 thì lúc đó Fe^{2+} sẽ tham gia phản ứng với vai trò là chất chính chứ không đóng vai trò chất xúc tác nữa, do khi Fe^{2+} có nồng độ lớn thì nó sẽ tham gia phản ứng với gốc $HO^{\bullet}$ theo phản ứng (3.7), làm tiêu thụ mất một phần gốc $HO^{\bullet}$ dẫn đến hiệu quả oxy hóa các chất hữu cơ của gốc $HO^{\bullet}$ theo phương trình phản ứng (3.8) giảm đi:

$$HO^{\bullet} + RH \rightarrow R^{-} + H_2O \quad (3.8)$$

Như vậy trong phản ứng Fenton, hàm lượng chất xúc tác Fe^{2+} cho vào phải tương ứng với lượng H_2O_2 do tỷ lệ Fe^{2+} /H_2O_2 có ảnh hưởng lớn đến việc hình thành và phân hủy gốc $HO^{\bullet}$. Mặt khác do cân bằng của phản ứng (3.5) tạo ra ion Fe^{3+} nên khi Fe^{2+} quá lớn tham gia phản ứng (3.7) cũng tạo ra Fe^{3+} sẽ làm chuyển dịch cân bằng phản ứng (3.5) nên cũng gây giảm hiệu suất khử khi tỷ lệ Fe^{2+}/ H_2O_2 quá cao. Kết quả làm tiêu hao gốc hydroxyl vừa tạo ra, vừa hạn chế khả năng tạo ra nó, cho nên tỷ lệ mol Fe^{2+}/H_2O_2 có ảnh hưởng đến sự tạo thành và mất mát gốc hydroxyl theo phương trình nói trên.

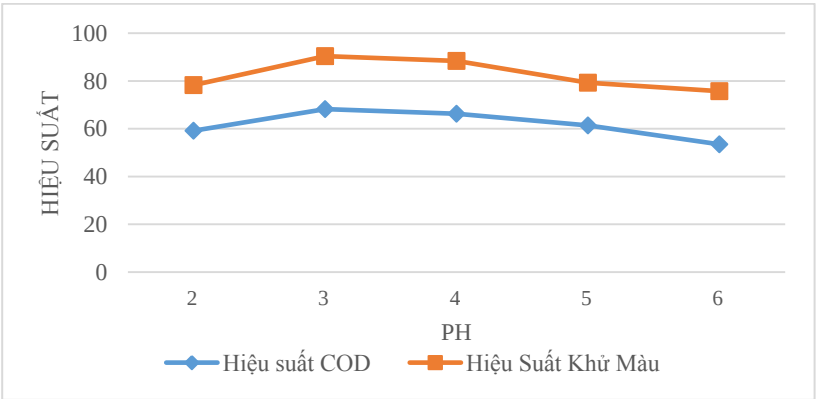
4.1.3. Ảnh hưởng pH

pH của nước thải ảnh hưởng đến tốc độ sinh gốc $HO^{\bullet}$ và dạng tồn tại của ion sắt. Do vậy đây là yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến quá trình Fenton. Để tìm ra giá trị pH tối cho hiệu suất xử lý tối ưu, thí nghiệm được thực hiện tại các giá trị pH 2, 3, 4, 5, 6. Kết quả được thể hiện ở bảng và đồ thị (Hình 3) cho thấy pH tối là 3. Điều này phù hợp với lý thuyết của quá trình Fenton. Tại pH =3 hiệu suất khử màu đạt 90,40 % và là giá trị cao nhất. Sau pH này khả năng xử lý bắt đầu giảm.

Bảng 4. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của pH.

pH	Tỉ số Fe^{2+}/H_2O_2	Nước thải sau xử lý			
		COD (mg/L)	Hiệu suất COD (%)	Độ màu (Pt-Co)	Hiệu suất khử màu (%)
2	0,113	484	59,19	64,1	78,28
3	0,113	370	68,84	28,3	90,4
4	0,113	400	66,31	34,4	88,38
5	0,113	458	61,38	61,4	79,29
6	0,113	552	53,47	71,5	75,76

Khi pH < 3, $HO^{\bullet}$ sẽ bị tiêu thụ bởi ion H^{+} làm giới hạn tốc độ xử lý (phản ứng). Ngoài ra, phản ứng tạo $HO^{\bullet}$ còn bị giảm do H_2O_2 có thể nhận 1 proton tạo oxonium ion $H_3O_2^{+}$. Oxonium ion làm H_2O_2 bền hơn và làm giảm hoạt tính của Fe(II). Ở pH rất thấp sẽ hình thành phức sắt $[Fe(H_2O)_6]^{2+}$ có tốc độ phản ứng chậm hơn các dạng tồn tại của sắt khác (Fe^{2+}, Fe^{3+}).



Hình 4. Ảnh hưởng pH đến quá trình Fenton ($COD_{vào}$: 1187 mgO_2/L, độ màu: 295.0 Pt-Co).

$$HO^{\bullet} + H^{+} + e^{-} \rightarrow H_2O$$

$$H_2O_2 + H^{+} \rightarrow H_3O_2^{+}$$

Tại các giá trị pH > 3 sự tạo thành $^{\bullet}OH$ giảm do sự kết tủa của Fe^{3+}.

$$Fe^{3+} + 3H_2O \rightarrow Fe(OH)_3 + 3H^{+}$$

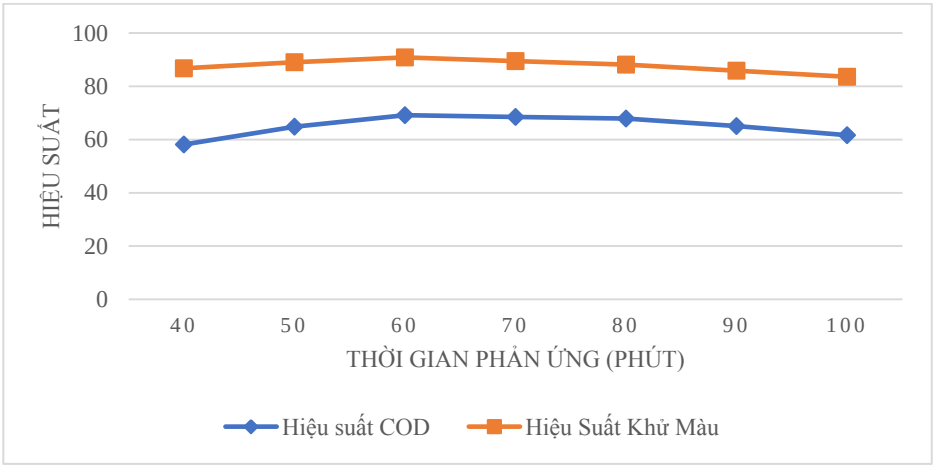
Sự kết tủa này làm quá trình tái sinh Fe^{2+} từ Fe^{3+} dừng lại làm giảm sinh gốc tự do hydroxyl.

4.1.4. Ảnh hưởng thời gian lưu

Nhằm phân tích mối liên hệ giữa thời gian lưu với khả năng khử màu của quá trình Fenton, kết quả được thể hiện (Hình 4). Thí nghiệm được khảo sát ở khoảng thời gian 40-100 phút, mỗi giá trị cách nhau 10 phút. Hiệu suất của phản ứng tăng theo thời gian phản ứng. Tuy nhiên đến một mức nào đó hiệu suất không tăng theo thời gian lưu hoặc thay đổi rất ít vì H_2O_2 dần phân hủy tạo thành H_2O và O_2, Fe^{2+} thành Fe^{3+} không còn tạo được các gốc có tính oxy hóa cao nữa. Khi thời gian lưu tăng từ 40 lên 60 phút, hiệu suất khử màu tăng từ 86,76 % lên 90,87 %. Sau 60 phút, hiệu suất khử màu bắt đầu giảm theo thời gian, còn 83,56 %.

Bảng 5. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của thời gian phản ứng.

Thời gian phản ứng (phút)	Tỉ số Fe^{2+}/H_2O_2	Nước thải sau xử lý			
		COD (mg/L)	Hiệu suất COD (%)	Độ màu (Pt-Co)	Hiệu suất khử màu (%)
40	0,113	519	58,17	43,2	86,76
50	0,113	436	64,83	35,8	89,04
60	0,113	382	69,18	29,8	90,87
70	0,113	391	68,47	34,3	89,5
80	0,113	398	67,89	38,7	88,13
90	0,113	433	65,08	46,4	85,84
100	0,113	476	61,64	53,6	83,56



Hình 5. Ảnh hưởng thời gian phản ứng - Fenton ($COD_{vào}$: 1241 mgO_2/L, độ màu: 326.3 Pt-Co).

4.2. Kết quả thí nghiệm công nghệ đối chứng

Dựa vào đồ thị (Hình 5) và kết quả ta thấy khi tăng lượng phèn nhôm trong nước thải thì hiệu suất cũng tăng. Nhưng khi đạt giá trị cực đại 62,5 % và 65,17 % tương ứng với hiệu suất xử lý COD và độ màu tại nồng độ 250 mg/L thì khả năng xử lý bắt đầu giảm. Do pH nước thải sẽ giảm khi tăng nồng độ phèn nên càng tăng lượng phèn nhôm sẽ giảm khả năng xử lý. Vì ở môi trường acid phèn nhôm sẽ thủy phân tồn tại ở dạng $Al^{3+}_{(aq)}$ xử lý kém hơn keo $Al(OH)_3$. [7]

Bảng 6. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của lượng phèn nhôm đến quá trình keo tụ.

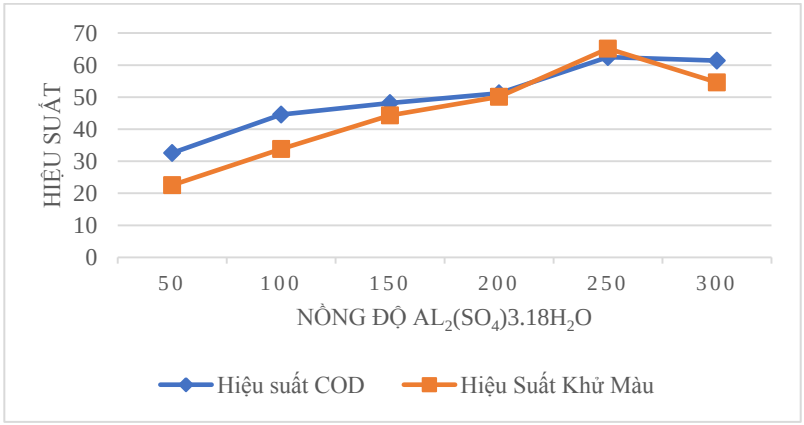
Lượng $Al_2(SO_4)_3.18H_2O$ (mg/L)	pH	Nước thải sau xử lý			
		COD (mg/L)	Hiệu suất COD (%)	Độ màu (Pt - Co)	Hiệu suất khử màu (%)
50	7,0	848	32,56	245,9	22,54
100	7,0	697	44,57	210,1	33,81
150	7,0	652	48,14	176,7	44,13
200	7,0	614	51,20	158,0	50,23
250	7,0	472	62,50	110,3	65,26
300	7,0	486	61,39	144,5	54,46

Phèn nhôm thủy phân: $$Al_2(SO_4)_3 + 6H_2O \rightarrow 2Al(OH)_3 + 6H^+ + 3SO_4^{2-}$$

Khi dư phèn nhôm, pH nước có tính acid, keo $Al(OH)_3$ ở dạng $Al^{3+}_{(aq)}$:

$$Al(OH)_3(s) + 6H_2O(aq) \rightarrow Al^{3+}(aq) + 6H_2O$$

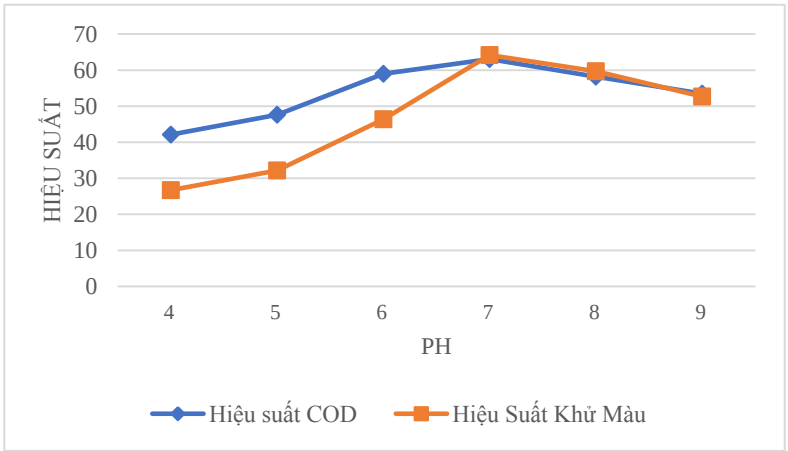
Theo đồ thị (Hình 6) hiệu suất khử màu và khử COD đều tăng dần và đạt cực đại tại pH = 7, sau đó có xu hướng. Do cơ chế keo tụ tạo bông khi phèn nhôm thủy phân trong nước thành dạng keo $Al(OH)_3$. Các chất lơ lửng sẽ bị keo $Al(OH)_3$ hấp phụ tạo bông cặn lớn hơn lắng xuống. Tuy nhiên $Al(OH)_3$ là hydroxide lưỡng tính, khi ở môi trường acid tồn tại ở dạng $Al^{3+}_{(aq)}$. Ngược lại khi trong nước thải dư hydroxide, $Al(OH)_3$ ở dạng $Al(OH)_4^-{}_{(aq)}$. 2 trường hợp trên đều hạn chế khả năng keo tụ của phèn nhôm nên pH = 7 là giá trị tối ưu cho hiệu quả xử lý tốt nhất.



Hình 6. Ảnh hưởng lượng phèn nhôm - keo tụ ($COD_{vào}$: 1258 mgO_2/L, độ màu: 317.4 Pt-Co).

Bảng 7. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của pH đến quá trình keo tụ.

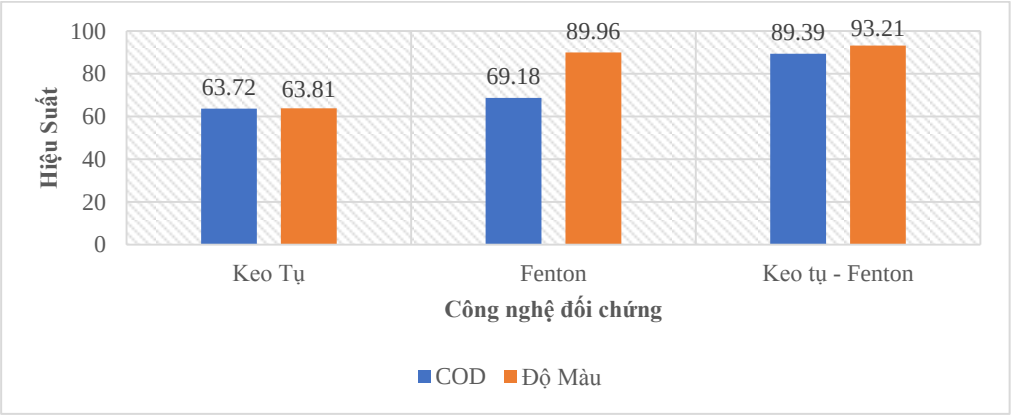
Lượng $AL_2(SO_4)_3.18H_2O$ (mg/L)	pH	Nước thải sau xử lý			
		COD (mg/L)	Hiệu suất COD (%)	Độ màu (Pt - Co)	Hiệu suất khử màu (%)
250	4	728	42,1	232,5	26,76
250	5	659	47,61	214,6	32,39
250	6	516	58,97	169,9	46,48
250	7	465	63,06	113,3	64,32
250	8	526	58,16	128,2	59,62
250	9	585	53,46	150,5	52,58



Hình 7. Ảnh hưởng pH đến quá trình keo tụ ($COD_{vào}$: 1258 mgO_2/L, độ màu: 317.4 Pt-Co).

$$Acid: Al(OH)_3(s) + 6H_2O(aq) \rightarrow Al^{3+}(aq) + 6H_2O$$

$$Base: Al(OH)_3(aq) + OH(aq) \rightarrow Al(OH)_4^-(aq)$$



Hình 8. Biểu đồ hiệu quả của công nghệ (Keo tụ, Fenton, Keo tụ - Fenton).

Qua đồ thị (Hình 7). Khả năng khử màu của quá trình Fenton có xu hướng giống với khả năng khử COD. Chất màu của nước thải từ nhà máy đường có tính chất cao phân tử, liên kết với saccharides tạo thành hợp chất cứng đầu khó phân hủy nên quá trình Fenton tạo gốc tự do $HO^{\bullet}$ thực hiện quá trình "khoáng hóa" các hợp chất cứng đầu đó thành các phân tử nhỏ hơn, từ đó làm giảm cả COD và độ màu. Hiệu suất giữa Fenton và keo tụ-Fenton chênh lệch không đáng kể, cho thấy công nghệ Fenton hoàn toàn có tiềm năng trong việc xử lý độ màu của nước thải nhà máy đường xét về chi phí và hiệu quả.

5. KẾT LUẬN

Đề tài **"Nghiên cứu khả năng khử màu nước thải mía đường bằng phương pháp oxy hóa bậc cao"** đã thực hiện được các nội dung sau:

1. Xác định thành phần, tính chất của các hợp chất tạo màu nước thải mía đường.

2. Tiềm năng của việc ứng dụng phương pháp oxy hóa bậc cao vào xử lý độ màu thay cho các phương pháp đang dùng.

3. Sau quá trình thực nghiệm, một số kết luận cụ thể về kết quả nghiên cứu bao gồm:

4. Các điều kiện tối ưu cho quá trình Fenton đạt hiệu quả khử màu tối ưu: Tải trọng COD tối ưu "độ pha loãng 2 lần", 0,133 mol H_2O_2/L, 0,0150 mol Fe^{2+}/L, pH 3, thời gian phản ứng 60 phút, tốc độ khuấy 130 rpm.

Qua nghiên cứu này, tỉ lệ H_2O_2/COD, tỉ lệ Fe(II)/H_2O_2 cho hiệu suất khử màu tốt với đối tượng nước thải mía đường là 3,55 mol/mol và 1:9 mol/mol. Thêm vào đó khử màu bằng công nghệ Fenton cho hiệu quả cao hơn so với công nghệ đối chứng keo tụ (hiệu suất khử màu đạt 89,96 % và 63,81 %, tương ứng cho công nghệ Fenton và công nghệ keo tụ). Độ màu sau xử lý Fenton đạt 34,3 Pt-Co thấp hơn giá trị cho phép trong cột A của quy chuẩn *QCVN 40:2011/BTNMT* cho thấy công nghệ Fenton (cũng như các quá trình oxy hóa bậc cao khác) hoàn toàn có thể thay thế công nghệ khử màu bằng keo tụ vì cho hiệu suất cao, hay xử lý nước thải chứa những chất màu gây độc cho sinh vật mà phương pháp sinh học không thể áp dụng được.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đào Sỹ Đức, Vũ Thị Mai, Đoàn Thị Phương Lan (2009) - Khử màu nước thải giấy bằng phản ứng Fenton. Tạp chí Phát triển KH&CN, 12, 37-43.

2. Hoàng Mỹ Linh, Nguyễn Thanh Long (2012) - Nghiên cứu xử lý nước thải dược phẩm. Luận văn cử nhân Công nghệ môi trường. Đại học Khoa học Tự nhiên TP. HCM.
3. Trần Mạnh Trí, Trần Mạnh Trung (2011) - *Các quá trình oxy hóa nâng cao trong xử lý nước và nước thải - Cơ sở khoa học và ứng dụng*. NXB Khoa học & Kỹ thuật.
4. *3-Hydroxyflavone.* (2005) - Retrieved from PubChem - National Center for Biotechnology Information: https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/11349
5. *4-Flavanol.* (2005) - Retrieved from PubChem - National Center for Biotechnology Information: https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/253959
6. Anjaneyulu, Y. C. (2005) - Decolourization of Industrial Effluents - Available Methods and Emerging Technologies - A Review. *Reviews in Environmental Science and Bio/Technology*, 4, 245-262.
7. Babuponnusami, A. M. (2014) - A review on Fenton and improvements to the Fenton process for wastewater treatment. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 2, 558-561.
8. Bento, L. (2006b) - Colourants. http://sucropedia.com/entries/E0047.
9. Bento, L. S. (2006a) - Caramels. *Sucropedia*, http://sucropedia.com/entries/E0048.
10. Bento, L. S. (2007a) - Flavonoids. http://sucropedia.com/entries/E0054.
11. Bento, L. S. (2007b) - HADP. *Sucropedia*, http://sucropedia.com/entries/E0051.
12. Chandra, R., Bharagava, R. N., Rai, V. (2008) - Melanoidins as major colourant in sugarcane molasses based. *Bioresource Technology*, 99, 4648-4660.
13. Clesceri, L. S. (1999) - *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation.
14. Coca, M. G. (2003) - Study of coloured components formed in sugar beet processing. *Food Chemistry*, 86, 421-433.

STUDY OF DECOLOURIZATION OF SUGAR CANE'S WASTEWATER BY ADVANCED OXIDATION PROCESSES (AOPs)

Lam Vinh Son

HUTECH Institute of Applied Science, HUTECH University
475A Dien Bien Phu Street, Ward 25, Binh Thanh District, HCMC

ABSTRACT

Sugar is an important ingredient for food processing industry, a flavour enhancer for daily meal, and a subtrate which supplies energy for human. Sugar cane industry is one that occupies an essential position in Vietnam's economic, also causes highly pollution. Sugarcane's wasewater has complex characterictics, difficult to treat, especially colour. For that problem decolourization by Advanced Operation Processes (AOPs), is studied. From the exprimental results showed that colour was degraded to 89.96 %, with wastewater dilluted 2 times, 0.133 mol H_2O_2/L, 0.0150 mol Fe(II)/L, pH = 3, 80 minutes of treatment time. Colour after treatment has a value at 34.3 PtCo achieved to column A, QCVN 40:2011/BTNMT lead to AOPs' potential in term of decolourization of industrial wastewater.

Keywords: sugar cane's industry, Advanced Operation Processes (AOPs).

NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG KHÁNG KHUẨN CỦA DỊCH CHIẾT HẠT QUẢ BƠ VÀ ỨNG DỤNG TRONG XỬ LÝ NƯỚC THẢI CHĂN NUÔI

Lâm Vĩnh Sơn

Viện Khoa học Ứng dụng HUTECH, Trường Đại học Công nghệ. TP. Hồ Chí Minh (HUTECH), 475A Điện Biên Phủ, Phường 25, Q. Bình Thạnh, TP. HCM.

Email: lvson1610@gmail.com

TÓM TẮT

Avocado seed (hạt quả bơ) là loại hạt được biết đến với công dụng làm đẹp da hay là các loại thực phẩm có công dụng như phòng ngừa bệnh táo bón, giảm viêm khớp,… Một vài nghiên cứu còn cho thấy chất chiết của hạt quả bơ này có khả năng kháng khuẩn và nấm. Mục đích trong bài nghiên cứu này là thử nghiệm nhằm đánh giá khả năng kháng khuẩn của dịch chiết hạt quả bơ đối với bốn chủng vi khuẩn: *E.Coli, Salmonelle, Staphylococcus, Pseudomonas* và mẫu nước thải chăn nuôi sau hầm Biogas và hệ thống sàn lọc. Sử dụng dịch chiết 20 % và 40 % để xử lý vi khuẩn hiếu khí trong phòng thí nghiệm và nước thải chăn nuôi. Các kết quả cho thấy dịch chiết có khả năng ức chế các chủng vi khuẩn thí nghiệm, đặc biệt đối với dịch chiết 40 % khả năng kháng mạnh hơn so với dịch chiết 20 % và có tác dụng mạnh nhất đối với sự sinh trưởng của vi khuẩn gram dương *Staphylococcus* và trực khuẩn gram âm *Salmonella.* Dịch chiết làm giảm số lượng vi khuẩn hiếu khí và diệt được vi khuẩn hiếu khí có trong nước thải chăn nuôi sau hầm biogas.

Từ khóa: Avocado seed, kháng khuẩn, nước thải chăn nuôi, xử lý nước thải.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đất nước Việt Nam ta với nguồn tài nguyên thiên nhiên dồi dào, phong phú là một thuận lợi trong việc nghiên cứu và điều chế ra những loại thuốc có nguồn gốc từ tự nhiên để phục vụ cho sức khỏe con người cũng như chống lại sự xâm nhập của các côn trùng gây hại mùa màng. Trong số vô vàn loài thực vật ở Việt Nam, Bơ là loại trái cây có giá trị sử dụng cao, là loại thực phẩm mang lại nguồn dinh dưỡng cao, không chỉ thế, bơ còn được sử dụng như một vị thuốc bổ dưỡng, chữa được nhiều loại bệnh, giúp chị em phụ nữ trong việc chăm sóc sức khỏe và làm đẹp nhờ tinh dầu bơ, hay các vitamin khác có trong thịt bơ. Tuy nhiên, việc nghiên cứu chỉ mới sử dụng phần thịt trái bơ, trong khi đó, phần hạt chiếm thể tích lớn nhất trong trái bơ, nhưng lại ít được quan tâm, chú ý đến thành phần hóa học, cũng như hoạt tính sinh học của nó. Trong hạt trái bơ có nhiều các axit amin và có một số chất có khả năng ngăn cản một số tác nhân gây hại (vi khuẩn, vi rut, côn trùng,). Đặc biệt trong hạt quả bơ có còn chứa các hợp chất của Flavonoid (thuộc nhóm chất của phenol phức tạp). Đây là nhóm chất oxy hóa chậm. Ngoài ra, Các flavonoid có hoạt tính kháng khuẩn cao do chúng có khả năng tạo phức với các protein ngoại bào và thành tế bào của vi khuẩn.

Trên thị trường hiện nay, đã có các dòng chế phẩm chứa các chủng vi sinh vật đặc hiệu chuyên xử lý mùi hôi hầm cầu, hầm tự hoại, nhà vệ sinh, cải thiện hệ thống xử lý nước thải, rác thải…; bổ sung hàm lượng vi sinh vật hữu ích vào nước thải, nhằm cạnh tranh dinh dưỡng và ức chế các vi khuẩn gây bệnh. Tuy nhiên, những chế phẩm này bán với giá rất đắt, muốn xử lý triệt để thì phải tốn chi phí khá cao, trong khi đó, việc duy trì bổ sung hàm lượng chất chỉ mang tính chất tạm thời.

Chính vì thế mà đề tài này cần phải được thực hiện, với mong muốn phát huy hết khả năng kháng khuẩn của dịch chiết từ loại hạt bỏ đi này và tìm ra loại chất ức chế được sự sinh trưởng của vi khuẩn. Đồng thời giảm chi phí xử lý cho các khu trang trại hay các hộ gia đình có quy mô chăn nuôi lớn.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

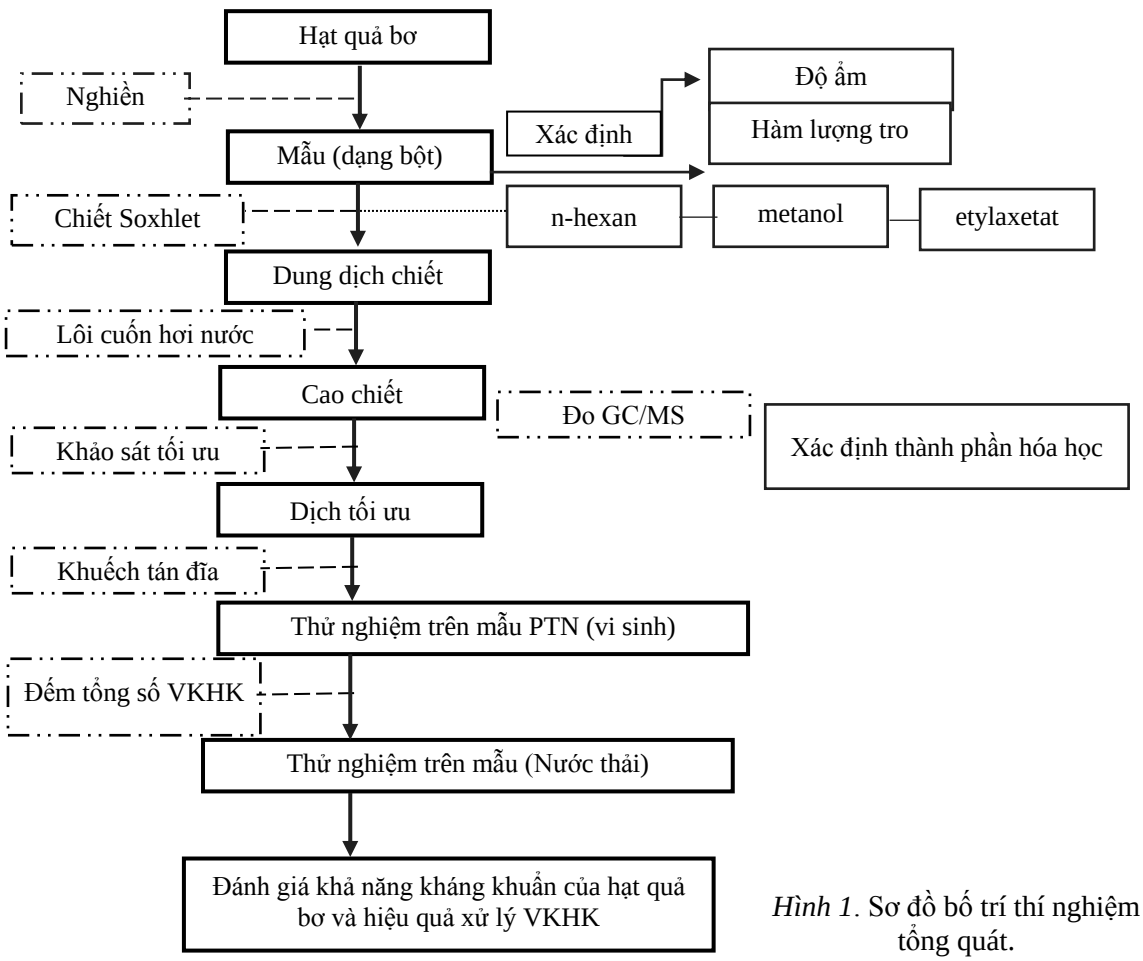
2.1. Đối tượng nghiên cứu

- Nghiên cứu trên đối tượng là hạt trái bơ được chiết suất.
- Môi trường nghiên cứu dịch chiết là nước thải trực tiếp của chuồng nuôi và sau hầm biogas. Nước thải chuồng nuôi và nước sau hầm biogas được lấy từ Trang trại chăn nuôi Heo Phước Long (xã Nguyễn Văn Cội, huyện Củ Chi, Tp. Hồ Chí Minh).
- Sử dụng các chủng vi khuẩn do phòng thí nghiệm bộ môn sinh học ĐH Công nghệ Tp. HCM cung cấp.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Xác định độ ẩm hạt bơ bằng phương pháp sấy khô, xác định hàm lượng tro bằng phương pháp nung.
- Xác định thành phần hoá học có trong dịch chiết bằng phương pháp GC - MS (sắc ký ghép phổ).
- Xác định khả năng kháng khuẩn của dịch chiết bằng phương pháp khuếch tán đĩa thạch Kirby - Bauer. Xử lý số liệu sinh học bằng phần mềm Statgraphics.

2.3. Quy trình thí nghiệm



Hình 1. Sơ đồ bố trí thí nghiệm tổng quát.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Kết quả xác định độ ẩm

Bảng 1. Kết quả xác định độ ẩm.

Chén	m_0 (g)	m_1 (g)	m_2 (g)	Độ ẩm của hạt quả bơ (%)
Chén 1	62.033	64.038	62.706	66.43
Chén 2	64.132	66.139	64.837	64.87
Chén 3	65.368	67.401	66.071	65.42
Độ ẩm trung bình (%)				**65.57**

Nhận xét: Hàm lượng nước trong hạt quả bơ chiếm tỷ lệ khá cao. Độ ẩm trung bình của hạt quả bơ là 65.57 %.

3.2. Kết quả xác định hàm lượng tro

Bảng 2. Kết quả xác định hàm lượng tro.

Chén	m_1 (g)	m_2 (g)	m_3 (g)	Hàm lượng tro (%)
Chén 1	4.999	105.192	104.182	20.20
Chén 2	5.001	106.412	105.397	20.30
Chén 3	5.003	108.939	108.939	20.99
Hàm lượng tro trung bình (%)				**20.50**

Nhận xét: Kết quả xác định hàm lượng tro trung bình của hạt quả bơ là 20.50 %.

Kết quả khả sát các điều kiện tách chiết tối ưu

3.2.1. Kết quả khảo sát thời gian tách chiết

Bảng 3. Kết quả khảo sát thời gian tách chiết bằng dung môi n - hexan.

STT	Thời gian (h)	$\bar{V}_{\text{dịch chiết}}$ (ml)	$d_{\text{dung môi}}$ (g/ml)	$\bar{d}_{\text{dịch chiết}}$ (g/ml)	$\bar{m}_{\text{cao chiết}}$(g)	Phần trăm khối lượng cao chiết (%)
1	4	39 ± 0.1^a	0.655	0.660 ± 0.001^c	0.195 ± 0.005^b	2.95
2	6	38 ± 0.1^c		0.6619 ± 0.002^d	0.226 ± 0.005^c	3.42
3	8	38 ± 0.2^b		0.661 ± 0.001^a	0.228 ± 0.01^c	3.45
4	10	35 ± 0.1^d		$0.6603\ 0.002^b$	0.1855 ± 0.1^a	2.81

Nhận xét: Vậy thời gian chiết tối ưu là 8h tương ứng với khối lượng dịch cao chiết trung bình là 0.228 g sai số 3 lần lặp lại là tương đối nhỏ $\pm$ 0.01 có sự khác biệt có ý nghĩa hoàn toàn với các khung giờ 4 h và 10 h, không có sự khác biệt so với 6 h. Như vậy kết quả cho thấy thời gian có ảnh hưởng rõ rệt đến khối lượng cao chiết trong dung môi n-hexan.

Bảng 4. Kết quả khảo sát thời gian tách chiết bằng dung môi MeOH.

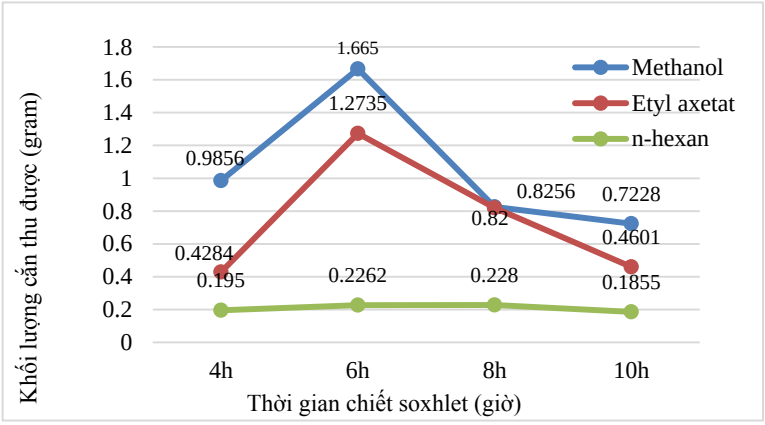
STT	Thời gian (h)	$\bar{V}_{\text{dịch chiết}}$ (ml)	$d_{\text{dung môi}}$ (g/ml)	$\bar{d}_{\text{dịch chiết}}$ (g/ml)	$\bar{m}_{\text{cao chiết}}$ (g)	Phần trăm khối lượng cao chiết (%)
1	4	44 ± 0.1^c	0.79	0.8124 ± 0.003^b	0.9856 ± 0.004^c	12.13
2	6	55 ± 0.1^a		0.8203 ± 0.002^a	1.6665 ± 0.004^d	20.32
3	8	48 ± 0.2^d		0.8072 ± 0.001^c	0.8256 ± 0.004^b	10.23
4	10	52 ± 0.1^b		0.8039 ± 0.001^c	0.7228 ± 0.003^a	8.99

Nhận xét: Vậy thời gian chiết tối ưu là 6h tương ứng với khối lượng dịch cao thu được là 1.6665 g đối với dung môi metanol. Tuy nhiên có sự chênh lệch đáng kể sau mỗi lần lặp (>0.5) và sự khác biệt trong mỗi giờ chiết rõ rệt nghĩa là thời gian có ảnh hưởng đến khối lượng dịch chiết.

Bảng 5. Kết quả khảo sát thời gian tách chiết bằng dung môi EtOAc.

STT	Thời gian (h)	$\bar{V}_{\text{dịch chiết}}$ (ml)	$d_{\text{dung môi}}$ (g/ml)	$\bar{d}_{\text{dịch chiết}}$ (g/ml)	$\bar{m}_{\text{cao chiết}}$(g)	Phần trăm khối lượng cao chiết (%)
1	4	42 ± 0.4^{b}	0.88	0.8902 ± 0.004^{b}	0.4284 ± 0.004^{a}	4.18
2	6	45 ± 0.3^{c}		0.9083 ± 0.003^{c}	1.2735 ± 0.004^{c}	14.02
3	8	40 ± 0.1^{a}		0.9005 ± 0.001^{a}	0.82 ± 0.003^{b}	9.11
4	10	43 ± 0.3^{b}		0.8007 ± 0.003^{b}	0.4601 ± 0.005^{a}	5.17

Nhận xét: Vậy thời gian chiết tối ưu là 6 h tương ứng với khối lượng dịch cao thu được là 1.2735 g đối với dung môi etylaxetat. Thời gian chiết trong khoảng 4h và 10h không có sự khác biệt lớn nghĩa là khi thời gian tăng thêm nửa thì khối lượng cao chiết cũng không tăng thêm. Ở thời gian là 6h khối lượng dịch chiết thu được là lớn nhất, khi tăng thời gian lên thì khối lượng dịch không tăng.



Hình 2. Biểu đồ thể hiện khối lượng cao chiết của từng dung môi với thời gian chiết khác nhau.

Nhận xét chung: Dựa trên bản đồ được thể hiện, ta nhận thấy rằng khi chiết soxhlet đối với dung môi methanol ta thu được lượng cao chiết làcao nhất và thời gian chiết tối ưu của dung môi methanol là 6h, tại thời điểm này lượng dịch cao chiết là cao nhất 1.665 g/100 g chất khô. Khi đạt đến khối lượng cao nhất ở khung giờ là 6h đến các giờ sau khối lượng không đổi mà giảm xuống nguyên nhân là vì trong cao chiết vẫn còn tồn tại một lượng dung môi nhỏ làm thay đôi khối lượng cao chiết.

3.2.2. Kết quả khảo sát tỷ lệ khối lượng mẫu với thể tích dung môi

Bảng 6. Kết quả khảo sát tỉ lệ khối lượng mẫu với thể tích dung môi n-hexan.

STT	Thể tích dung môi (ml)	Khối lượng mẫu trung bình (gam)	Khối lượng cao chiết tb (gam)	Phần trăm khối lượng cao chiết (%)
1	200	100.002 ± 0.01	0.24 ± 0.01^{a}	3.63
2	240	100.005 ± 0.02	0.114 ± 0.01^{b}	1.74
3	**280**	**99.998**± 0.02	**0.28**$\pm 0.01^{c}$	**4.23**
4	300	100.003 ± 0.02	0.007 ± 0.001^{d}	0.107

Nhận xét: Vậy thể tích chiết thích hợp đối với dung môi n-hexan cần dùng là 280 ml tương ứng với tỷ lệ chất chiết/thể tích dung môi là 1/2.8 và ứng với mỗi thể tích khác nhau sẽ có khối lượng cao chiết sẽ khác nhau (nghĩa là có sự khác biệt có ý nghĩa trong từng nghiệm thức).

Bảng 7. Kết quả khảo sát tỷ lệ khối lượng mẫu với thể tích dung môi MeOH.

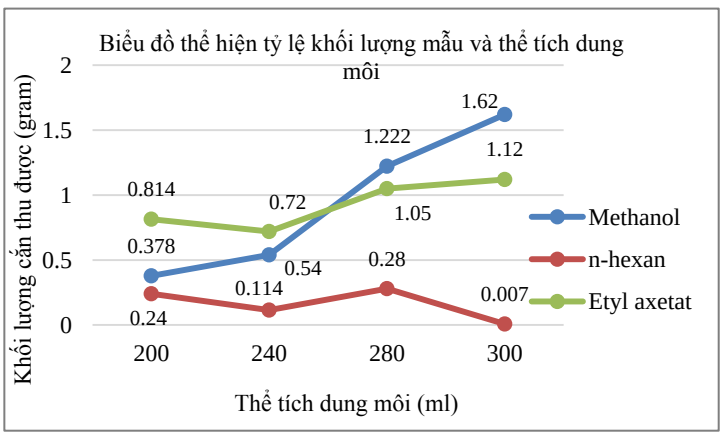
STT	Thể tích dung môi (ml)	Khối lượng mẫu (gam)	Khối lượng cao chiết (gam)	Phần trăm khối lượng cao chiết (%)
1	200	100.001± 0.01	0.378± 0.06[a]	4.73
2	240	99.996± 0.02	0.54± 0.03[b]	10.47
3	280	100.007± 0.01	1.222± 0.03[c]	14.98
4	**300**	**100.003**± 0.01	**1.62**± 0.03[d]	**19.62**

Nhận xét: Vậy thể tích chiết thích hợp đối với dung môi metanol cần dùng là 300 ml tương ứng với tỷ lệ chất chiết/thể tích dung môi là 1/3. Và với mỗi một lượng thể tích sẽ có lượng cao chiết là khác nhau, thể tích dung môi có ảnh hưởng đáng kể đến lượng cao chiết.

Bảng 8. Kết quả khảo sát tỷ lệ khối lượng mẫu với thể tích dung môi EtOAc.

STT	Thể tích dung môi (ml)	Khối lượng mẫu (gam)	Khối lượng cao chiết (gam)	Phần trăm khối lượng cao chiết (%)
1	200	100.001± 0.01	0.814± 0.01[a]	9.02
2	240	100.007± 0.02	0.72 ± 0.03[b]	8.02
3	280	99.996± 0.01	1.05 ± 0.03[c]	11.62
4	**300**	**100.003**± 0.02	**1.12** ± 0.03[d]	**12.34**

Nhận xét: Vậy thể tích thích hợp đối với dung môi etylaxetat cần dung là 300 ml tương ứng với tỷ lệ chất chiết/thể tích dung môi là 1/3.



Hình 3. Biểu đồ thể hiện tỷ lệ khối lượng mẫu và thể tích dung môi.

Nhận xét: Dựa trên biểu đồ, ta thấy với dung môi methanol khi tăng dung môi thì lượng cao chiết cũng tăng theo, với những loại dung môi còn lại đều có sự biến thiên. Với dung môi methanol thể tích đạt tới 300 ml thì khối lượng cao chiết là cao nhất 1.62 g. Nghĩa là tỷ lệ khối lượng mẫu với thể tích dung môi tối ưu là 1/3.

Kết luận: Tổng hợp tất cả các quá trình khảo sát tách chiết bằng phương pháp chiết soxhlet thu được kết quả ta nhận thấy rằng phương pháp chiết tách bằng soxhlet đạt hiệu quả cao nhất với dung môi metanol và thời gian tách thích hợp tương ứng là 6 h với thể tích dung môi là 300 ml. Sau khi chọn được loại dung môi và thời gian chiết tối ưu, ta cố định yếu tố này để thực hiện các bước tiếp theo trong phương pháp xác định khả năng kháng khuẩn của dịch chiết đối với nước thải chăn nuôi.

3.3. Kết quả xác định thành phần hóa học có trong dịch chiết hạt quả bơ

Bảng 9. TPHH của dịch chiết methanol hạt quả bơ.

STT	Tên chất	CTPT	%
1	Phenylethyl alcolhol	C8H10O	0.32
2	1,2-Propanediol, 3-methoxy-	C4H10O3	0.35
3	1,2,3,5-Cyclohexanetetrol	C6H12O4	8.09
4	3,7,11,15-Tetrametyl-2-hexadecen-1-ol	C20H40O	2.44
5	Beta-Santalol	C15H24O	0.49
6	17-Octadecen-14-yn-1-ol	C12H20	3.95
7	n-Hexandecanoic acid	C16H32O	3.81
8	17-Octadecen-14-yoic acid, methy ester	C18H32O	2.28
9	9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)	C18H34O	6.34
10	6,9-Octadecadienoic acid, metyl ester	C19H34O2	0.56
11	11,14-Eicosatrienioc acid, methyl ester	C21H38O2	1.32
12	3-Pyrroline, 1-nitroso-	C4H6ON2	0.91
13	(Z)6-Pantadecen-1-ol	C15H30O	0.19
14	Lauraldehyde, dimethyl acetal	C14H30O2	0.18
15	Glaucyl alcohol	C15H24O	0.26
16	(Z)6,(Z)9-Pentadecadien-1-ol	C18H34O	0.18
17	1,4-Butanediol	C4H10O2	0.12
18	Longifolenaldehyde	C15H24O	9.67
19	17-Octadecene-9,11-diynoic acid, 8-Hydroxy...	C19H28O3	3.38
20	Pentadecanoic acid, 14-methyl-,metyl ester	C17H34O2	0.27
21	8,11,14-Eicosatrienoic acid, (Z,Z,Z)	C20H34O2	6.17
22	Squalene	C30H50	12.12
23	Isocaryophyllene	C15H24	0.08
24	1,3-Dicyclopentyl-2-n-dodecylcyclopentane	C27H50	25.48
25	1H-Cyclopenta[1,3]cyclopropa[1,2]benzene...	C15H24	0.12
26	Thành phần chưa định danh		10.92

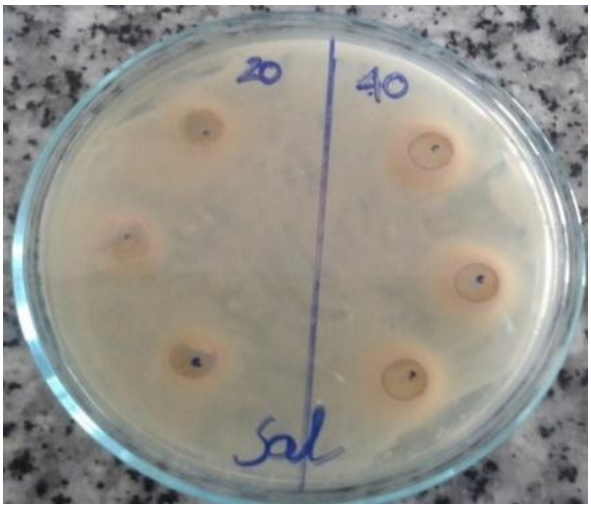
Nhận xét: Từ hạt quả bơ (*Avocado seed)* bằng phương pháp sắc khí khối phổ (GC/MS) đã tìm ra được 25 loại hợp chất có trong loại hạt này. Trong đó thành phần chiếm nhiều nhất là các loại acid béo. Có cả những cấu tử có độ phân cự yếu đến không phân cực, bao gồm các dẫn xuất của phenol, acid mạch dài 13C-34C và ester của chúng. Trong đó 1,3-Dicyclopentyl-2-n-

dodecylcyclopentane chiếm tỷ lệ cao nhất (25,48 %) và các acid thuộc họ acid Stearic như: Squalene (12,12 %), 9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z) chiếm 6,34 %; 8,11,14-Eicosatrienoic acid, (Z,Z,Z) chiếm 6.17 %.

3.4. Kết quả xác định hoạt tính kháng khuẩn

Bảng 10. Kết quả đo vòng vô khuẩn trung bình khi xử lý bằng dịch chiết hạt trái bơ.

Dung dịch (Nghiệm thức)	Thể tích 100 μL/đĩa	Bán kính vòng ức chế (mm)			
		E.coli	Salmonella	Staphylococcus	Pseudomonas
Dịch chiết 20 %	Mẫu	5.5556 ± 0.7^{a}	5.7711 ± 0.7^{a}	$\mathbf{7.7867} \pm 0.7^{b}$	5.7578 ± 0.7^{a}
	Đối chứng	-	-	-	-
Dịch chiết 40 %	Mẫu	6.7156 ± 0.6^{ab}	$\mathbf{7.2189} \pm 0.6^{b}$	$\mathbf{8.0411} \pm 0.6^{c}$	6.2267 ± 0.6^{a}
	Đối chứng	-	-	-	-
Đánh giá khả năng kháng khuẩn của dịch chiết		(+)	(++)	**(++)**	(+)

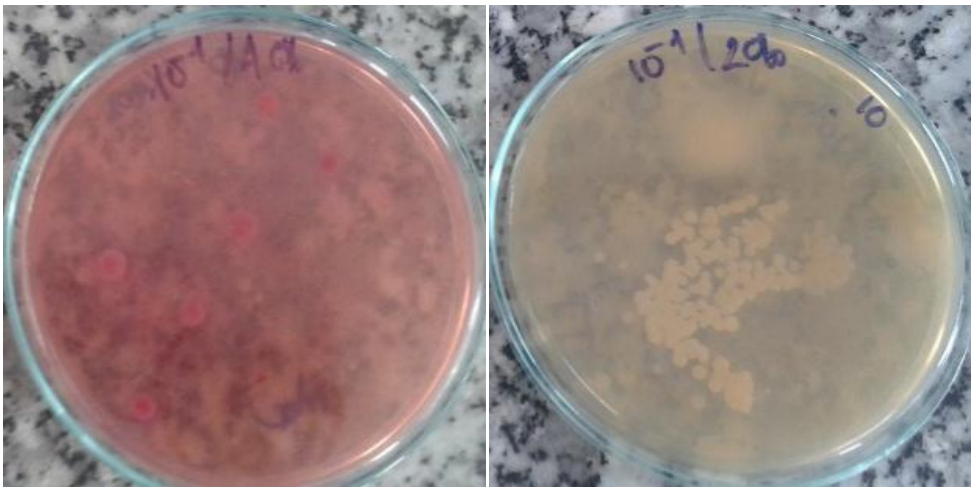


Hình 4. Tác dụng kháng khuẩn Salmonella của dịch chiết hạt quả bơ 20 %.

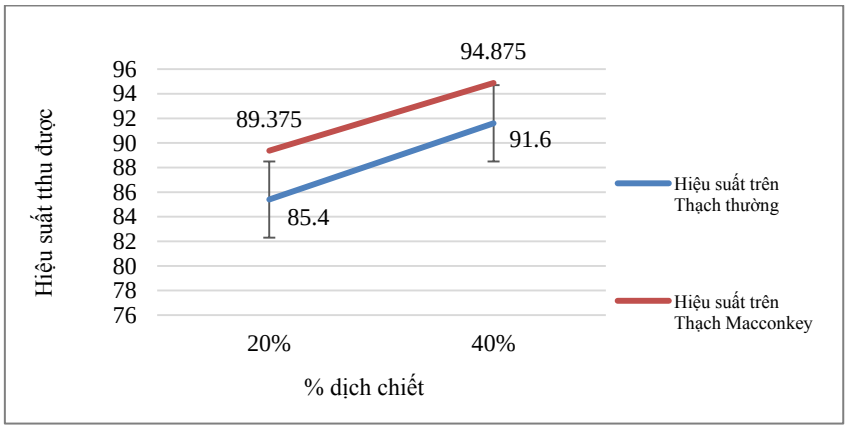
Dung dịch chiết 20 % có khả năng ức chế cả bốn loại vi khuẩn thử nghiệm ở thể tích là 100 μL/đĩa. Ức chế hiệu quả sự sinh trưởng của vi khuẩn hiếu khí *Staphylococcus aureus* và chủng Salmonella (bán kính vòng vô khuẩn tạo ra >7 mm). Sự kháng khuẩn tạo ra sự đặc biệt có ý nghĩa lớn nhất đối với chủng *Staphylococcus aureus*, còn đối với các chủng còn lại không tạo ra sự khác biệt lớn. Vòng kháng khuẩn lớn nhất có đường kính 8.67mm. Trung bình vòng kháng khuẩn tạo ra đối với dịch chiết 20 % là 7,78mm.

Dung dịch chiết 40 % cho thấy có khả năng ức chế sự sinh trưởng của các vi khuẩn trên và đặc biệt ức chế mạnh hơn đối với dịch chiết 20 %. Vòng kháng khuẩn lớn nhất có đường kính 8,67 mm. Trung bình vòng kháng khuẩn tạo ra đối với dung dịch chiết 40 % là 8,0411. Các thử nghiệm cho thấy dịch chiết 40 % có khả năng kháng mạnh đối với vi khuẩn *Staphylococcus aureus*.

3.5. Kết quả thử nghiệm dịch chiết hạt quả bơ trong xử lý nước thải chăn nuôi



Hình 5. Vi khuẩn hiếu khí sau 24h nuôi cấy (sử dụng dịch chiết 20 % và 40 %) trên môi trường thạch thường và macconkey.



Hình 6. Hiệu suất xử lý vi khuẩn hiếu khí trên hai môi trường thử nghiệm.

Bảng 11. Tác dụng của dịch chiết hạt quả bơ đến vi khuẩn có trong nước thải chăn nuôi.

Thạch nuôi cấy	Ký hiệu dịch chiết	Nồng độ pha loãng mẫu	Số lượng khuẩn lạc trung bình có trong 1 ml mẫu nước thải (A) cfu/ml
Thạch thường	N1 (20 %)	10-1	730 =7.3x102
		10-2	
		10-3	50x102
		ĐC	
	N2 (40 %)	10-1	420=4.2x102
		10-2	
		10-3	
		ĐC	50x102

Thạch nuôi cấy	Ký hiệu dịch chiết	Nồng độ pha loãng mẫu	Số lượng khuẩn lạc trung bình có trong 1 ml mẫu nước thải (A) cfu/ml
Thạch Macconkey	N1 (20 %)	10-1	425 = 4.25x102
		10-2	
		10-3	
		ĐC	40x102
	N2 (40 %)	10-1	205 = 2.05x102
		10-2	
		10-3	
		ĐC	40x102

Nhận xét: Dung dịch chiết hạt trái bơ có tác dụng kháng khuẩn tốt với vi khuẩn hiếu khí có trong nước thải chăn nuôi được lấy sau bể Biogas và qua hệ thống sàn lọc. Trong đó dịch chiết 40 % có tác dụng mạnh nhất và đạt được hiệu quả cao trên môi trường thạch Macconkey. Với số lượng vi khuẩn hiếu khí giảm đi đáng kể so với mẫu đối chứng (không sử dụng dịch chiết).

Nhận xét: Trên biểu đồ cho ta thấy rằng dịch chiết 40 % có hiệu suất cao hơn dịch chiết 20 % và môi trường nuôi cấy trên thạch Macconkey có hiệu quả cao hơn thạch thường. Hiệu suất xử lý cao nhất đối với dịch chiết 40 % đạt được **9,.875 %.** Như vậy, có thể kết luận rằng dịch chiết hạt quả bơ có khả năng kháng vi khuẩn hiếu khí trên tất cả các môi trường thử nghiệm và đều cho hiệu suất tương đối cao H > 80 %.

4. KẾT LUẬN

Bằng phương pháp chiết soxhlet với ba loại dung môi trong các khung giờ thời gian đã cho thấy rằng với dung môi methanol ta thu được dung dịch chiết hạt quả bơ là cao nhất và chiết trong khoảng thời gian 6 giờ thì hiệu suất đạt cao nhất so với hai loại dung môi là n-hexan và etylaxetat và khối lượng dịch thu được tối ưu là 1.665 g/100 g chất khô.

Hơn 25 hợp chất được tìm thấy trong đó thành phần chính là các hợp chất của các axit béo và dẫn suất của hợp chất Flavonol (thuộc nhóm phenol phức tạp).

Trong thí nghiệm xác định khả năng kháng khuẩn, cho thấy dịch chiết hạt quả bơ 20 % và 40 % đều có khả năng kháng các chủng vi khuẩn: *E.Coli, salmonella, Stephylococcusaureus* và *Pseudomonas*. Trong đó dịch chiết 40 % kháng mạnh hơn dịch chiết 20 % và kháng mạnh nhất đối với vi khuẩn *Stephylococcus*. Đường kính vòng vô khuẩn tạo ra lớn nhất là 8.67 mm.Đều này cho thấy rằng dung dịch chất chiết hạt quả bơ có chứa thành phần các acid có khả năng kiềm hãm sự phát triển của các loại vi khuẩn.

Dung dịch chiết hạt quả bơ có tác dụng kháng khuẩn tốt với vi khuẩn hiếu khí trong nước thải chăn nuôi sau hầm Biogas và hệ thống sàn lọc.

Với phương pháp xử lý nước thải chăn nuôi bằng dung dịch chiết hạt quả bơ đã cho kết quả thấy rằng dung dịch chiết 40 % có khả năng xử lý hiệu quả tốt hơn dung dịch chiết 20 % và tác dụng tốt hơn khi được nuôi cấy trên môi trường là thạch macconkey. Số lượng vi khuẩn hiếu khí đã giảm đi rõ rệt (giảm đi từ 10 - 20 so với các mẫu đối chứng (không sử dụng dịch chiết hạt quả bơ).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tài liệu tiếng Việt

1. Đàm Tuấn Tú, 2010. Thực trạng ô nhiễm môi trường và xử lý chất thải trong chăn nuôi lợn trang trại tập trung, Tạp chí Khoa học và Công nghệ chăn nuôi, số 23; 55-62.
2. Nguyễn Văn Thọ, 2003. Sự phân tán và khả năng phát triển của một số trứng giun, sán lợn qua hệ thống Biogas. Khoa học Kỹ thuật Thú y, số 3; 22-27.
3. Tài liệu giảng dạy Các phương pháp phân lập và nuôi cấy vi sinh vật. Thư viện Hutech.
4. Tài liệu giảng dạy Thực hành vi sinh môi trường (biên soạn ThS. Lê Thị Vu Lan và cộng sự). Trường Đại học Công nghệ Thành phố Hồ Chí Minh, Khoa Công nghệ sinh học - Thực phẩm - Môi trường.
5. Trịnh Quang Tuyên, Nguyễn Quế Côi, Nguyễn Thị Bình, Nguyễn Tiến Thông và Nguyễn Văn Đức, 2002. Phương Pháp kiểm tra thống kê sinh học. Khoa học Kỹ thuật.
6. Vũ Đình Tôn, Lại Thị Cúc, Nguyễn Văn Duy, Đặng Vũ Bình, 2008. Chất lượng nước dùng trong trang trại chăn nuôi lợn vùng đồng bằng Sông Hồng. Tạp chí Khoa học và Phát triển - Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội, tập 6, số 3; 279 - 283.

Tài liệu tiếng Anh

7. Francisco Segovia Gómez; Sara Peiró Sánchez; Maria Gabriela GallegoIradi; NurulAiniMohdAzman; MaríaPilarAlmajano, 2014. Extraction optimization and possible use as antioxidant in food.
8. Camberos, Eduardo; MartÃnez-VelÃ¡zquez, MoisÃ©s; Flores-FernÃ¡ndez, JosÃ© Miguel; Villanueva-RodrÃguez, Socorro, 2013. Acute toxicity and genotoxic activity of avocado seed extract.

STUDY OF ANTIBACTERIAL ABILITY OF AVOCADO SEED EXTRACTS AND APPLICATION IN LIVESTOCK WASTEWATER TREATMENT

Lam Vinh Son

HUTECH Institute of Applied Science, HUTECH University
475A Dien Bien Phu Street, Ward 25, Binh Thanh District, HCMC

ABSTRACT

Avocado seed is knownuts with beautiful skin or food that will be used as prevention of contipastion, desceased arthritis,… Several studies also showed that the extract of *Avocado seed* is antibacterial and antifungal. The purpose of this studies were executed to evaluate the antibacterial activity of *Avocado seed* extracts against with four bacteria*: E.coli, Salmonella, Staphylococcus, Pseudomonas* and wastewater samples from biogas of pig farms and screening system. Using extracts 20 % and 40 % to handle aerobic bacteria in laboratory and animal waste water. The results showed that *Avocado seed* extract has strong inhibitory effect on bacteria, special to extract 40 % stronger resistance than extracts 20 % and the strongest effect on the growth of gram-positive*Staphylococcus* and gram-negative bacilli *Salmonella.* The extract reduced the number of aerobic bacteria, kills bacteria in aerobic from the wastewater dischanged from biogas.

Keywords: Avocado seed, antibacterial, pig farm wastewater, water treatment.

PERFORMANCE OF MOVING BED BIOFILM REACTORS (MBBRS) TREATING WASTEWATER CONTAINING ALCOHOL

Le Thi Ngoc Diem[1], Nguyen Thi Khanh My[2], Le Hoang Nghiem[1]

[1]Department of Environment, Ho Chi Minh city University of Natural Resources and Environment, 236B Le Van Sy Street, Ward 1, Tan Binh district, Ho Chi Minh City

[2]Institue of Sustainable Development, University of Ho Chi Minh city University of Natural Resources and Environment, 236B Le Van Sy Street, Ward 1, Tan Binh district, Ho Chi Minh City

Email:lhnghiem@hcmunre.edu.vn

ABSTRACT

This research was to evaluate the performance of moving bed biofilm reactors (MBBRs) treating wastewater containing alcohol. The experiments were conducted with the combination of an anaerobic reactor and an aerobic reactor successively. The Kaldnes media - K3 were used in both of MBBRs. The MBBRs system was operated with 7 organic loads of 0.4 kgCOD/m^3.day, 1.0 kgCOD/m^3.day; 1.4 kgCOD/m^3.day; 1.6 kgCOD/m^3.day; 2.0 kgCOD/m^3.day; 3.8 kgCOD/m^3.day and 4.0 kgCOD/m^3.day. The results showed that that the COD in wastewater was significantly reduced after the operation period for two bioreactors. The anaerobic MBBR removed more than 70% of COD effectively with the highest efficiency of about 90%. COD removal efficiency of aerobic MBBR was ranged from 60% to 90%. The removed COD amount was decreased with the increased organic load because of the shorter hydraulic retention time. There are not many suspended solids in the effluent composition - showing the advantages of moving bed growth biology compared with the conventional activated sludge process.

Keywords: alcohol, wastewater containing alcohol, moving bed biofilm reactor (MBBR), activated sludge process, biological process.

1. INTRODUCTION

Vietnam is a top consumer of alcoholic beverages. WHO's 2014 Global Status Report on Alcohol depicted that average per capita consumption in Vietnam for adults who drank had almost doubled from 2003-2005 to 2008-2010, increasing from 3.8 to 6.6 L of pure alcohol (inclusive of both recorded and unrecorded products) [1]. However, for every liter of alcohol produced, the molasses-based distilleries would usually generate about 8-15 L of wastewater. Alcohol wastewater is generated from four main processes: food preparation, fermentation, distillation and packaging. The main source of alcohol wastewater is the distillation whose temperature is in range of 71-81.1 ^oC. The characterized of alcohol distillery effluent is high chemical oxygen demand (COD) (80,000-100,000 mg/l) and biochemical oxygen demand (BOD) (40,000-50,000 mg/l) as well as low pH (4-5), high potassium (9,600-17,475 mg/l, phosphorus (225-3,038 mg/l), the form of nitrogen (1,660-4,200 mg/l), strong odor and dark brown color [2-5]. Therefore, molasses-based distilleries wastewater is of serious environmental concern.

To solve this problem, MBBR technology was selected. In the late 1980s, this technology was invented at the Norwegian University of Science and Technology in connection with a Norwegian company named Kaldnes Miljøteknologi (now AnoxKaldnes AS). Until 1995, MBBR was firstly introduced to the United States [6-7].

MBBRs are operated similarly to the activated sludge process, with freely moving carrier media added into the tank [6]. More specifically, in the MBBR process, biofilm grows attached on small carrier elements suspended in constant motion throughout the entire volume of the reactor [8-9]. The performance of MBBR depends on the percent of media provided in the reactor, surface area of the biocarrier, dissolved oxygen and the organic loading. It is based on the plastic carriers on which biomass attaches and grows [6]. It is a continuously operating, non-cloggable biofilm reactor with no need for backwashing, low head-loss and a high specific biofilm surface area [10].

MBBR technology can provide many advantages such as: (1) high rate wastewater treatment technology; (2) high treatment efficiency; (3) low capital; (4) operational; (5) maintenance and replacement cost; (6) single reliable and robust operation procedure. Thus, this treatment technology is applicable to wide range of wastewater flows ranging from 10,000 to 150,000 m^3 day-1. MBBR has proved to be effective in removing up to 90% chemical oxygen demand and 95 % biochemical oxygen demand with nutrients from the effluent stream at optimum condition, provided there is sufficient retention time. [12-15]

In the present research, MBBR technology is one of the most effective to treat wastewater. Nevertheless, in Vietnam, there have been no researches that aim to apply MBBR technology to treatment of alcohol wastewater. Therefore, this study has been carried out to evaluate the efficiency of MBBR system with an anaeroabic-aerobic arangement to alcohol wastewater treatment based on the following COD removal efficiency.

2. MATERIALS AND METHODS

2.1. Material

Wastewater characteristics

Alcohol wastewater used for the study was obtained from the Tanaka alcohol Factory in Tan Thuan industrial zone, which was collected after the distillation. Compositions and properties of raw wastewater was represented as pH: 3.37- 4.63; COD: 22,750 - 34,541mg/L; SS: 2,182 -5,002 mg/L; TKN: 478.3-683.5 mg/L; TP: 142-180 mg/L. The influent MBBRs was diluted to maintain around as: pH: 6.0-7.5; COD: 1,800 - 2,240 mg/L; SS: 172-180mg/L; TKN: 62.6-72.8mg/L mg/L; TP: 12.29-14.40 mg/L.

Seed sludge

The anaerobic MBBR reactor and aerobic MBBR reactor was inoculated with anaerobic sludge of Saporo and aerobic sludge of Heineken Vietnam Brewery Company, respectively. Seed sludge and acohol wastewater were stored at 5^oC before mixing to carry out the experiment.

2.2. Method

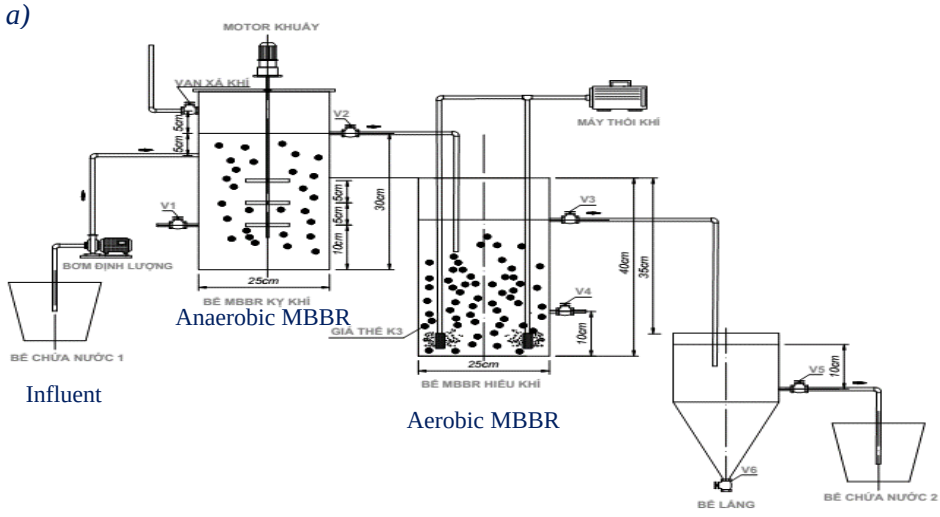
The schematic of the process configuration is pretentd in Fig.1 (a). The process consisted of laboratory - scale MBBR system with an anaeroabic-aerobic arangement. In this study, one anaerobic MBBR reactor and one aerobic MBBR reactor was made of acrylic with the same dimension of 0.4 m height × 0.25 m width × 0.25 m length. Total working volume of the models were 12 liters and 10 litters, respectively. Settling tank had an approximate dimension of 150 mm D × 300 mm H.

The carriers used for this study were K3 media. The material of K3 media is usually polyetylen with the density of 0.95-0.98 g/cm^3, whose surface area 500 m^2/m^3, specific weight 0.16 kg/m^3, diameter 25 mm × 10 mm DxL. It was about 3.6 and 3 liters accounted for 6 0% volume of the

anaerobic MBBR reactor and aerobic MBBR reactor, respectively. K3 media employed in the MBBR process is shown in Fig.1 (b).

Aeration was provided through air diffusers from the bottoms in the oxic compartment and aerotank MBBR tank while sludge in the anaerobic compartments was suspended by paddle mixers at 50 rpm. DO concentrations of the oxic compartment and MBBRs were determined by DO meter and controlled from 2 to 4 mg/L.

a)





b)



Figure 1. Photograph of the reactor.

a) Schematic of the process b) The experimental model (labsacle) - and K3

2.2. Analytical methods

The samples were collected at the input position of the MBBR aeration tank and and the output position of the MBBR aeration tank and MBBR anaerobic tank. The parameters of wastewater were analyzed according to Vietnam National Standards (QCVN) together with Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, Eaton DA, and AWWA) at the Laboratory of Faculty of environment at the Ho Chi Minh City University of Natural Resources and Environment (HCMUNRE). The results below were based on average value and standard deviation by using Microsoft Office Excel software.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Start - up MBBRs

To speed up the start-up of the reactor, a pretreated sludge can be procured from a functioning anaerobic and aerobic water treatment unit. The reactors were start-up at organic loading rate (OLR) of 0.4 kgCOD/m^3.day. The start -up MBBRs system was finished when the effluent COD concentrations had been stable and the differences in COD removal efficiencies were in the range of 5 to 10 percent. After an achieving the start - up period, a thin layer of biofilms formed on inner wall of the carriers, the inside surface area of MBBR aeration and MBBR anaerobic carrier elements was covered with a black and brown biofilm on day 15 of the experiment, respectively (see Fig. 2).



Figure 2. A thin layer of biofilms was formed in start - up MBBRs period.

3.2. COD removal efficiency

This study focused on the performance of 2-phase MBBR reactor (anaerobic-aerobic phases) at many different organic loading rates. Experimental work in the laboratory was carried out in order to evaluate the efficiency of the system for the removal of COD and relationship between COD removal and observed yield using a high loaded MBBR. After the successful start-up period, the experimental works was operated under continuous flow mode at 6 organic loading rates of 1.0, 1.4, 1.6, 2.0, 3.8 and 4.0 kgCOD/m^3.day. For each loading rate, the model was operated for 15-20days to achieve a steady-state condition and the samples were collected over a 3-day period during operation days.

The final result showrd that the MBBR process studies showed that it can be operated at organic loading rates up to 4 kg COD/m^3.day althought the COD removal seemed to be reduced with higher concentration of organic load. The COD removal efficiencies at different organic loading rate of anaerobic - aerobic MBBR were 80-98 %. The respectively the average COD removal removal efficiencies of anaerobic reactor were 70-86 % while the average COD removal

efficiencies of aerobic MBBR stage were 60-95 % ((Fig.3, Fig.4). It was showed that the increasing concentration of substrate caused the decreased COD removal. That could be explained by the reduced retention time in experimental reactors when increasing organic loads. Actually, the COD reductions mainly occurred in anaerobic MBBR. The higher efficiency of COD removal of whole process was due to the work of two phase: anaerobic stage then aerobic stage. At high concentration of substrate, the anaerobic process was important to reduce the organic load first for the influent of the aerobic MBBR so that the COD could be removed more completely.

That good result could be explained by the more specialised attached biomass in MBBR (higher concentration of relevant organisms) (6).

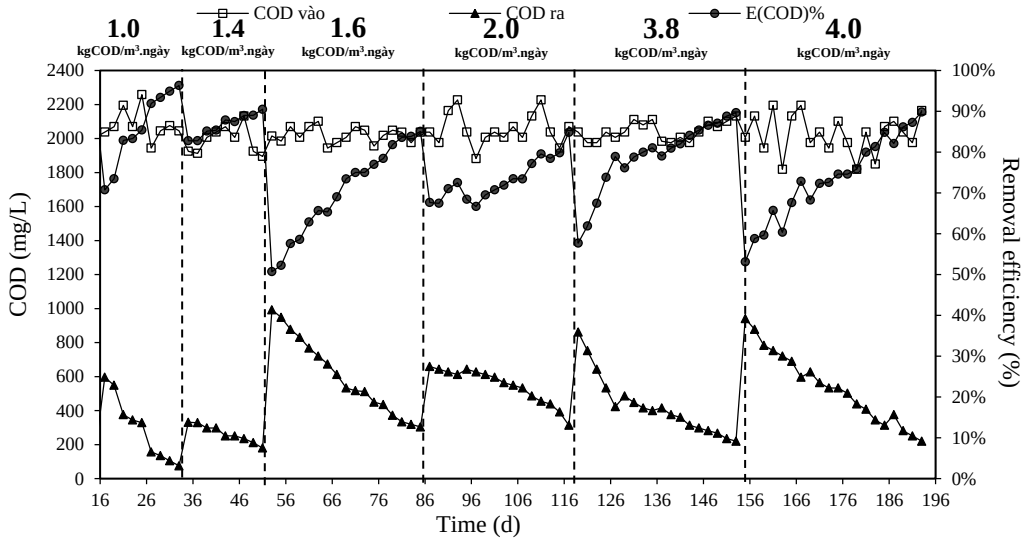


Figure 3. The COD concentrations and removal efficiencies at different organic loading rate of anaerobic MBBR.

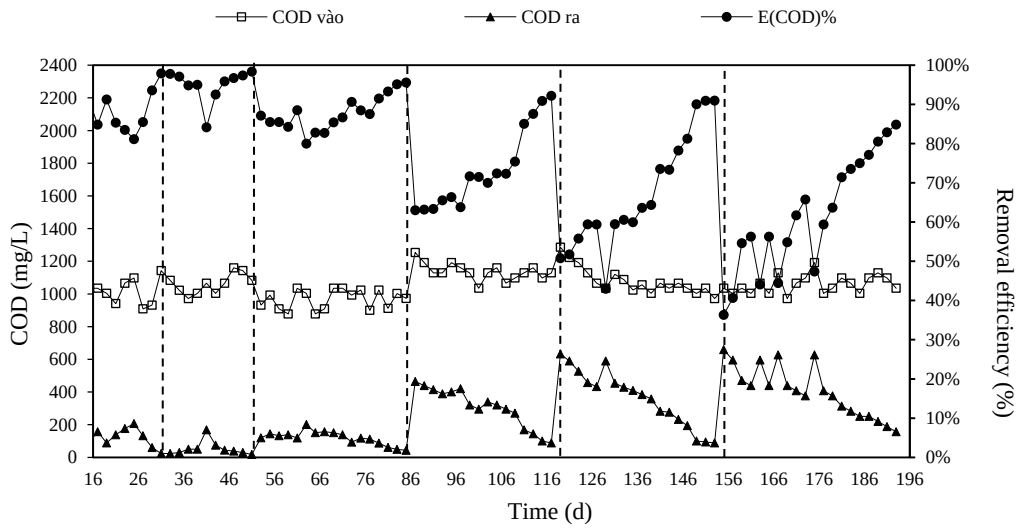


Figure 4. The COD concentrations and removal efficiencies at different organic loading rate of aerobic MBBR.

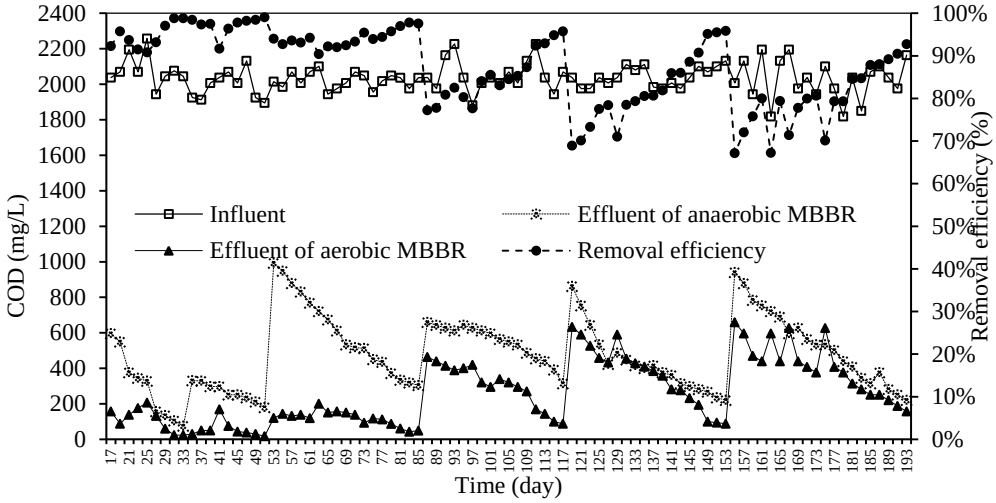


Figure 5. The COD concentrations and removal efficiencies at different organic loading rate of anaerobic - aerobic MBBR.

4. CONCLUSION

In this study, the effectiveness of a combined anaerobic - aerobic MBBR system in treating wastewater containing alcohol was investigated. The MBBR has many advantages of biofilm processes such as less space requyred, flexible biomass separation methods, more specialised organisms. The result discussed in this report is still limited because the experiments are not finished yet. This study just showed the first good COD removal efficiency (80 - 98%) of the experimental model and one of advantages of biofilm process MBBR (no biomass return in aerobic process). The advantage of specialised attached biomass to remove nitrogen of influent is not mentioned here and need more data to discuss completely. The research is being finished to show a completed result for using MBBR treating alcohol-wastwater.

REFERENCES

1. World Health Organization, 2014 - Global Status Report on Alcohol and Health. World Health Organization, Geneva.
2. Mahimairaja S., Bolan N. S., 2004 - Problems and prospects of agricultural use of distillery spent wash in India. In: Third Australian and New Zealand Soil Science Societies Joint Conference, Sydney, Australia, 5-9 December 2004.
3. Yeoh B. G., 1997 - Two-phase anaerobic treatment of cane-molasses alcohol stillage. Water Science and Technology **36** (6-7), 441-448
4. Nandy T., Shastry S., Kaul S. N., 2002 - Wastewater management in cane molasses distillery involving bioresource recovery. Journal of Environmental Management **65** (1), 25-38
5. Patel A., Pawar R., Mishra S., Tewari A., 2001 - Exploitation of marine cyanobacteria for removal of color from distillery effluent. Indian Journal of Environmental Protection **21** (12).
6. Odegaard H., 2006 - Innovations in wastewater treatment: The moving bed bioreactor. Water Sci. Technol., **53**: 17-33.

7. Ødegaard H., B. Rusten and J. Siljudalen, 1999 - The development of the moving bed biofilm process from idea to commercial product. Eur. Wat. Manage, **2**: 36-43
8. Kermani M., Bina B., et al (2008) - "Application of moving bed biofilm process for biological organics and nutrients removal from municipal wastewater," American Journal of Environmental Sciences **4** (6): 675-682, 2008.
9. Yang., Qiqi., Qiang., He., & et al (2012) - "Review on Moving Bed Biofilm Processes," Pakistan Journal of Nutrition **11** (9): 706-713, 2012
10. Rusten, B., McCoy, M., Proctor, R. and Siljudalen, J. G. (1998) - The innovative moving bed biofilm reactor/ solids contact reaeration process for secondary treatment of municipal wastewater. Water Environ. Res., **70** (4), 1083- 1089.
11. D. J. Gapes, J. Keller, 2009 - Impact of oxygen masstransfer on nitrification reactions in suspended carrier reactor biofilms", Process Biochemistry, Vol **44**, pp 43-53.
12. X. J. Wang, S. Q. Xia, L. Chen, J. F. Zhao, N. J. Renault, and J. M. Chovelon - "Nutrients removal from municipal wastewater by chemical precipitation in a moving bed biofilm reactor," Process Biochem., vol. **41**, no. 2/3, pp. 824-828, 2006.
13. Aygun, A., Nas, B., Berktay, A., 2008 - Influence of High Organic Loading Rates on COD Removal and Sludge Production in Moving Bed Biofilm Reactor. Environ. Eng. Sci. **25**. https://doi.org/10.1089/ees.2007.0071.
14. Sombatsompop, K., C. Visvanathan and R. Ben Aim 2006 - Evaluation of bio fouling phenomenon in suspended and attached growth membrane bioreactor systems. Desalination, **201**: 138-149.
15. Chan, Y. J., Chong, M. F., Law, C. L., Hassell, D. G., 2009 - A review on anaerobic-aerobic treatment of industrial and municipal wastewater. Chem. Eng. J. **155**, 1-18. https://doi.org/10.1016/j.cej.2009.06.041.

PERFORMANCE OF MOVING BED BIOFILM REACTORS (MBBRs) TREATING WASTEWATER CONTAINING ALCOHOL

Lê Thị Ngọc Diễm[1], Nguyễn Thị Khánh Mỹ[2], Lê Hoàng Nghiêm[1]

[1]Khoa Môi trường, Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP. Hồ Chí Minh

[2] Viện nghiên cứu Phát triển bền vững, Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP. Hồ Chí Minh

Email:lhnghiem@hcmunre.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu này đánh giá hiệu quả xử lý công nghệ MBBR đối với nước thải cồn rượu. Thí nghiệm được thực hiện trên mô hình MBBR kỵ khí nối tiếp sau hiếu khí và sử dụng giá thể Kakdnes -K3 trong cả hai bể hiếu khí và kỵ khí. Mô hình được vận hành với 7 tải trọng khác nhau 0,4 kgCOD/m^3.ngày, 1,0 kgCOD/m^3.ngày; 1,4 kgCOD/m^3.ngày; 1,6 kgCOD/m^3.ngày; 2,0 kgCOD/m^3.ngày; 3,8 kgCOD/m^3.ngày and 4,0 kgCOD/m^3.ngày. Kết quả cho thấy rằng hiệu quả xử lý COD giảm đáng kể sau khi qua hai bể xử lý. Hiệu quả xử lý COD của bể MBBR kỵ khí xử lý hơn 70 % với hiệu suất cao nhất khoảng 90 %. Hiệu quả loại bỏ COD của MBBR hiếu khí dao động từ 60 % đến 90 %. Lượng COD đã loại bỏ được giảm với tải hữu cơ tăng lên do thời gian lưu ngắn hơn. Với thành phần nước thải không có nhiều chất rắn lơ lửng trong - cho thấy các ưu điểm của quá trình sinh học với giá thể động so với quy trình bùn hoạt tính thông thường.

Từ khóa: cồn rượu, nước thải chứa cồn rượu, giá thể động MBBR, quá trình bùn hoạt tính, quá trình sinh học.

ỨNG DỤNG GIS ĐÁNH GIÁ BIẾN ĐỘNG LỚP PHỦ RỪNG TRÊN ĐỊA BÀN HUYỆN XUÂN LỘC, TỈNH ĐỒNG NAI GIAI ĐOẠN 2011-2017

Đinh Thị Kim Phượng[1*], Trương Trí Thành[2], Nguyễn Đức Trí[3]

[1,2]Khoa Môi trường và Tài nguyên, Trường Đại học Bách Khoa, Tp. HCM

[3]Phân viện Quy hoạch và Thiết kế Nông nghiệp, Tp. HCM

**Email: phuongdcbk@gmail.com*

TÓM TẮT

Rừng có vai trò rất lớn trong việc duy trì sự sống. Tuy nhiên, công tác giám sát, quản lý và bảo vệ rừng chưa bao giờ là dễ dàng. Hệ thống thông tin địa lý (GIS) với lợi thế về phân tích không gian đa lớp sẽ hỗ trợ kỹ thuật trong công tác quản lý và bảo vệ rừng. Trong nghiên cứu này tập trung vào việc lập cơ sở dữ liệu lớp phủ rừng gồm số liệu và các bản đồ biến động lớp phủ rừng giai đoạn 2011-2017. Độ che phủ rừng năm 2017 đạt (22,97 %) tăng 14,19 % so với năm 2011 (8,78 %). Cần tiếp tục đầu tư, xây dựng và nâng cấp CSDL về quản lý lớp phủ rừng để nâng cao độ chính xác, đáp ứng yêu cầu xây dựng và thống nhất CSDL về tài nguyên và môi trường.

Từ khóa: Cơ sở dữ liệu, biến động lớp phủ, lớp phủ rừng, GIS trong quản lý tài nguyên, quản lý tài nguyên rừng.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Rừng là một loại tài nguyên thiên nhiên có khả năng tái tạo, là hệ sinh thái đa dạng và giàu tiềm năng nhất trên mặt đất. Hơn hết, rừng còn là lá phổi của toàn nhân loại, bảo vệ cho con người trước những thiên tai, rừng còn là khu bảo tồn thiên nhiên vô giá với tập hợp phong phú các loài động thực vật. Những lợi ích mà rừng đem lại cho con người là vô giá. Chính vì vậy việc quản lý, bảo tồn rừng không chỉ là việc trước mắt mà còn là sự giữ gìn cho thế hệ mai sau.

Huyện Xuân Lộc là một huyện miền núi, giáp ranh với bảy huyện thuộc hai tỉnh khác nên tình hình dân cư rất phức tạp, tăng dân số cơ học lớn. Do khó khăn về kinh tế, các hộ dân đến sinh sống ở các xã giáp rừng để thuận tiện cho việc mưu sinh. Việc người dân làm ruộng, rẫy ven rừng và ở trong rừng gây nhiều khó khăn cho công tác quản lý, bảo vệ rừng và phòng chống cháy rừng. Do đó, đòi hỏi các nhà quản lý phải cập nhập kịp thời về hiện trạng lớp phủ cũng như diện tích rừng làm cơ sở để xây dựng các phương án, giải pháp cho công tác quản lý và bảo vệ rừng trong tương lai.

2. DỮ LIỆU VÀ QUY TRÌNH XỬ LÝ

2.1. Khu vực nghiên cứu

Huyện Xuân Lộc nằm ở phía đông Nam tỉnh Đồng Nai, huyện được thành lập vào ngày 01/07/1991. Đến đầu năm 2004, thực hiện Nghị định 97/2003/NĐ-CP ngày 21/8/2003 của Chính phủ "Về việc tái lập Thị xã Long Khánh và thành lập hai huyện mới Cẩm Mỹ và Trảng Bom", huyện Xuân Lộc tiếp tục được điều chỉnh ranh giới hành chính, huyện đã bàn giao sáu xã về huyện Cẩm Mỹ. Hiện nay diện tích tự nhiên toàn huyện là 727,19 km^2, là huyện đứng thứ tư trong toàn tỉnh về diện tích tự nhiên và chiếm 12,34 % diện tích tự nhiên của tỉnh Đồng Nai.

Địa giới hành chính:

+ Phía bắc giáp huyện Định Quán.

+ Phía nam giáp huyện Cẩm Mỹ và tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu.

+ Phía đông giáp với tỉnh Bình Thuận.

+ Phía tây giáp với thị xã Long Khánh.

Huyện Xuân Lộc gồm 15 đơn vị hành chính. Là một địa danh nổi tiếng trong chiến dịch Hồ Chí Minh lịch sử năm 1975, Xuân Lộc có thuận lợi là cửa ngõ của miền Đông Nam Bộ và Thành phố Hồ Chí Minh nằm dọc trên quốc lộ 1A, dài 47 km; có đường sắt Bắc - Nam đi qua dài 33 km với ba ga nhỏ; ba đường tỉnh lộ 763, 765, 766.

Do đặc thù là một huyện miền núi, lại giáp ranh với hai tỉnh Lâm Đồng và Bình Thuận, nên công tác quản lý đất rừng của huyện gặp khá nhiều khó khăn. Do đó, thực hiện Thông tư của Bộ Lâm nghiệp số 46-TT/HTX ngày 13/12/1982 hướng dẫn việc đẩy mạnh giao đất, giao rừng cho tập thể, nhân dân trồng cây gây rừng theo Quyết định số 184-HĐBT ngày 6/11/1982 của Hội đồng Bộ trưởng. Hạt Kiểm lâm Xuân Lộc tiến hành giao đất rừng cho dân chăm sóc và quản lý. Đến nay, có trên 2000 hộ dân nhận khoán đất rừng để trồng và phục hồi với diện tích hơn 7000 ha.



Hình 1. Khu vực giao rừng cho dân quản lý.

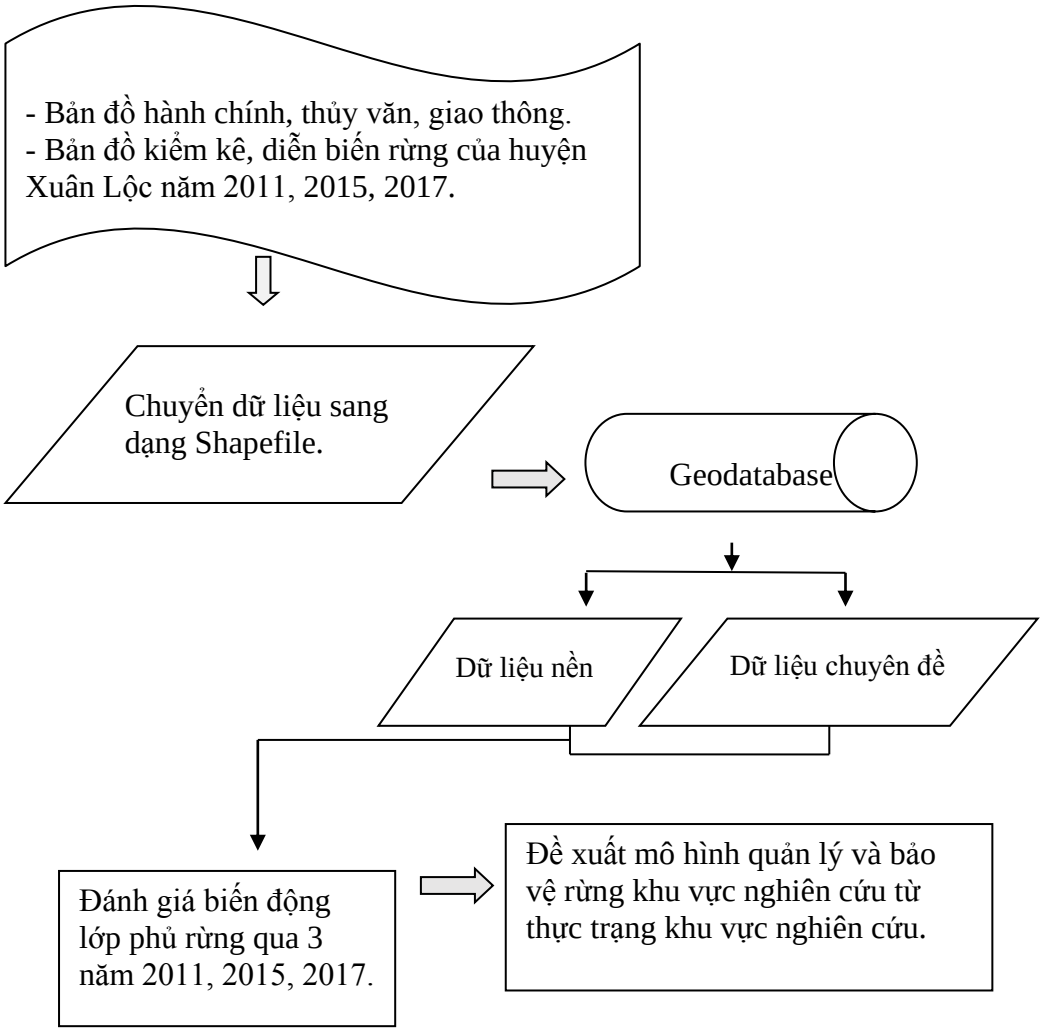
2.2. Quy trình xử lý dữ liệu

2.2.1. Cơ sở dữ liệu

Cơ sở dữ liệu GIS được xây dựng theo mô hình Geodatabase.

- Cơ sở dữ liệu nền: Bao gồm các lớp chuyên đề địa chính: ranh giới, sông hồ, giao thông.
- Cơ sở dữ liệu chuyên đề: Bản đồ kiểm kê, diễn biến rừng qua các năm và các đối tượng kinh tế - xã hội.

2.2.2. Quy trình xử lý dữ liệu



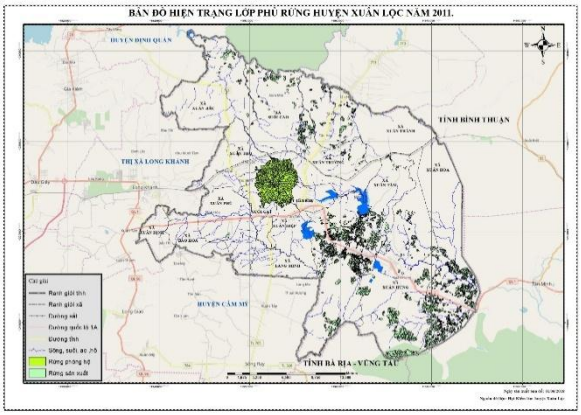
Hình 2. Quy trình thực hiện xử lý dữ liệu.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

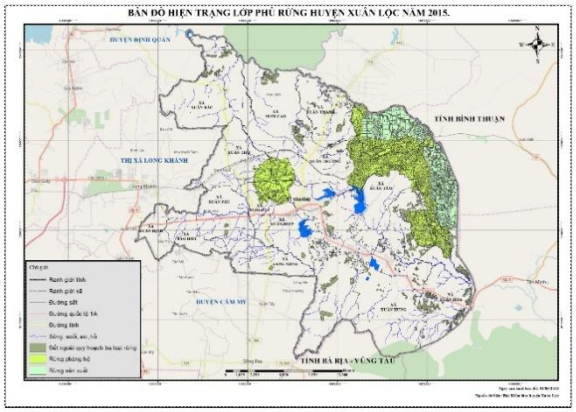
3.1. Bản đồ hiện trạng lớp phủ rừng giai đoạn 2011-2017

Hai xã Bảo Hòa và Xuân Định của huyện không có rừng. Đây là hai xã không nằm trong quy hoạch đất rừng của huyện và đặc thù đất ở đây không phù hợp để cây trồng rừng phát triển, nên chủ yếu là phát triển nông nghiệp trồng lúa và một số cây lương thực khác (ngô, khoai, sắn,…).

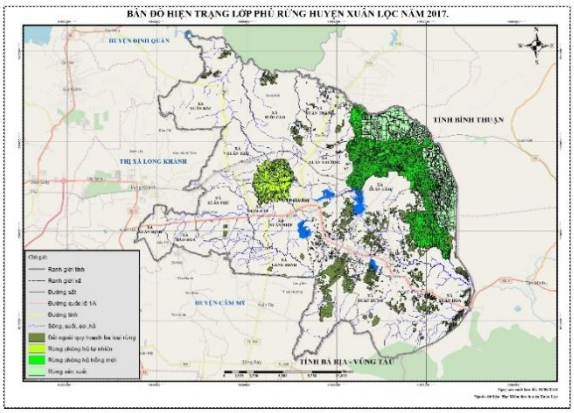
Từ bản đồ hiện trạng lớp phủ rừng giai đoạn 2011-2017 có thể thấy rằng năm 2017 là năm có diện tích lớp phủ rừng và độ che phủ lớn nhất (16,705.84 ha và 22.97 %), năm 2011 là năm có diện tích và độ che phủ nhỏ nhất (6,382.62 ha và 8.78 %) và độ che phủ rừng tăng lên theo từng giai đoạn. Trong bốn năm, từ 2011 đến 2015, tăng 11.34 % (từ 8.78 % lên 20.12 %). Trong hai năm, từ 2015 đến 2017, tăng 2.85 % (từ 20.12 % lên 22.97 %).



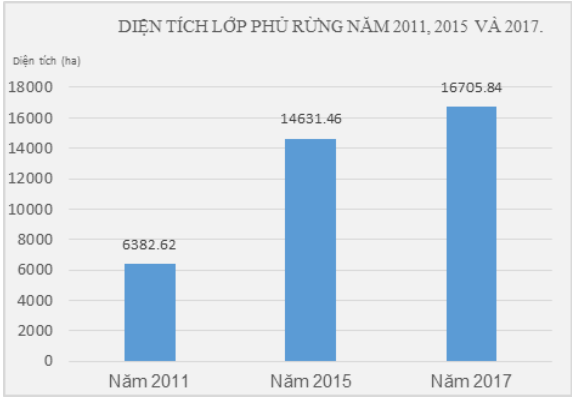
Hình 3. Bản đồ hiện trạng lớp phủ rừng năm 2011.



Hình 4. Bản đồ hiện trạng lớp phủ rừng năm 2015.



Hình 5. Bản đồ hiện trạng lớp phủ rừng 2017.



Hình 6. Biểu đồ so sánh diện tích lớp phủ rừng giai đoạn 2011-2017.

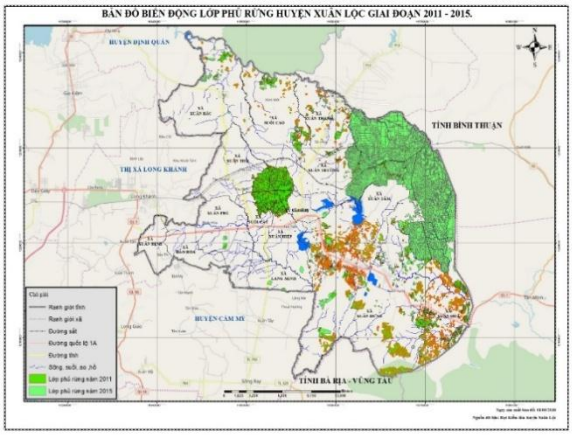
3.2. Bản đồ biến động diện tích lớp phủ rừng giai đoạn 2011-2017

3.2.1. Bản đồ biến động giai đoạn 2011-2015

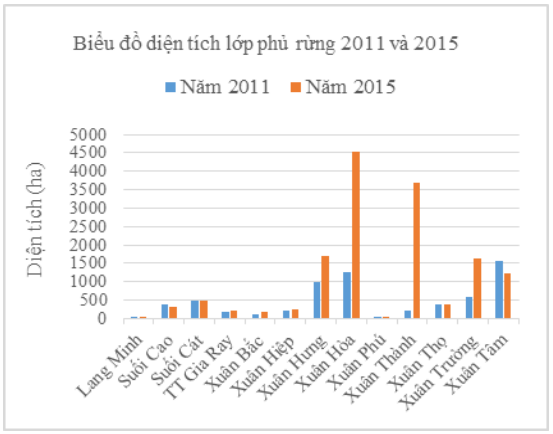
Thông qua biểu đồ biến động lớp phủ rừng (Hình 8), diện tích lớp phủ rừng năm 2015 hầu hết tăng so với năm 2011. Khu vực có sự gia tăng lớp phủ rừng là những xã Xuân Hưng, Xuân Hòa, Xuân Thành và Xuân Trường. Trong đó, Xuân Thành là xã có tỷ lệ gia tăng cao nhất (tăng 3490.40 ha, chiếm 51.07 % diện tích xã). Những xã có diện tích lớp phủ rừng giảm so với năm trước đó là Suối Cao, Xuân Thọ và Xuân Tâm. Và xã có tỷ lệ giảm nhiều nhất là Xuân Tâm (giảm 326.60 ha, chiếm 2.68 % diện tích xã).

Nguyên nhân của sự thay đổi lớn này chính là do trận cháy rừng mùa khô năm 1997 - 1998 xóa sổ hơn 1000 ha rừng tự nhiên khoanh nuôi, phục hồi dọc theo ranh giới hai tỉnh Đồng Nai và Bình Thuận. Rừng được trồng mới nhưng chưa đủ điều kiện để hình thành rừng theo ba tiêu chí xác định rừng dựa trên thông tư số 34/2009/TT-BNNPTNT, thông tư quy định tiêu chí xác định và phân

loại rừng, nên diện tích rừng tự nhiên trước năm 2011 ít hơn nhiều so với những năm sau. Ngoài ra, việc thực hiện chính sách giao khoán đất rừng cho cộng đồng dân cư cũng đạt được một số hiệu quả nhất định, chính điều này khiến cho diện tích rừng có chiều hướng tăng lên.

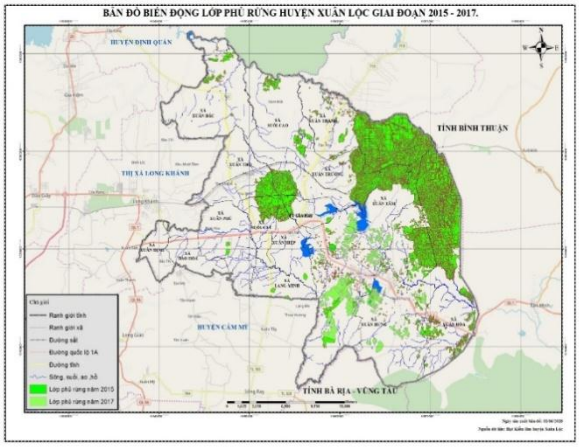


Hình 7. Bản đồ biến động lớp phủ rừng giai đoạn 2011-2015.

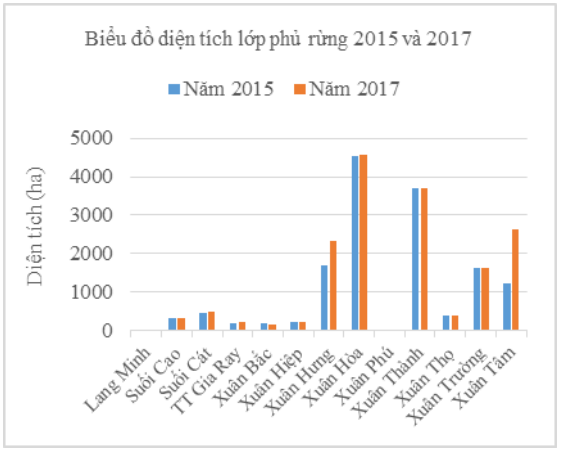


Hình 8. Biểu đồ so sánh diện tích lớp phủ rừng giai đoạn 2011-2015.

3.2.2. Bản đồ biến động giai đoạn 2015-2017



Hình 9. Bản đồ biến động lớp phủ rừng giai đoạn 2015-2017.



Hình 10. Biểu đồ so sánh diện tích lớp phủ rừng giai đoạn 2015-2017.

Biểu đồ (Hình 10) cho thấy diện tích lớp phủ rừng thay đổi giữa hai năm 2017 và 2015 là không nhiều. Xã có tỷ lệ tăng diện tích nhiều nhất là Xuân Tâm (tăng 1393.85 ha, chiếm 11.43 % diện tích xã). Xã có tỷ lệ giảm diện tích nhiều nhất là Xuân Hưng (giảm 648.17 ha, chiếm 6.18 % diện tích xã). Việc tăng diện tích lớp phủ rừng là do UBND huyện Xuân Lộc đã phối hợp với Hạt Kiểm lâm huyện có những giải pháp, phương án cho công tác quản lý và bảo vệ rừng hợp lý. Ngoài ra, sự chung tay quản lý của cộng đồng dân cư cũng giúp cho diện tích rừng được duy trì và tăng thêm.

3.3. Đánh giá SWOT cho công tác quản lý rừng tại khu vực nghiên cứu

Bảng 1. Phân tích SWOT cho công tác quản lý tại khu vực nghiên cứu.

Điểm mạnh (Strengths)	Điểm yếu (Weaknesses)
- Hạt Kiểm lâm có nhiều kinh nghiệm trong công tác quản lý và bảo vệ rừng tại địa phương. - Có áp dụng khoa học công nghệ trong công tác quản lý rừng: Sử dụng phần mềm Mapinfo trong theo dõi diễn biến rừng và đất lâm nghiệp trên địa bàn quản lý.	- Lực lượng của Hạt Kiểm lâm còn mỏng, chưa đáp ứng được nhu cầu quản lý và bảo vệ rừng cho một khu vực rộng lớn, bao gồm toàn bộ huyện Xuân Lộc và hai huyện Tánh Linh, Hàm Tân của Bình Thuận. - Địa hình đồi núi, gây khó khăn cho công tác tuần tra, kiểm soát rừng. - Thời tiết khắc nghiệt, thiếu nước, cộng với người dân thường dọn rẫy vào mùa khô dẫn đến nguy cơ cháy rừng cao. - Quản lý CSDL trong phần mềm Mapinfo chưa đồng bộ và thiếu cán bộ chuyên trách về mảng công nghệ.
Cơ hội (Opportunities)	**Thách thức (Threats)**
- Nhận được sự quan tâm của cấp lãnh đạo, UBND huyện đều ra phương án quản lý rừng cụ thể cho từng năm. - Có một khu du lịch nằm trong khu vực quản lý của Hạt Kiểm lâm, có thể kết hợp du lịch sinh thái với các hoạt động nâng cao ý thức bảo vệ rừng. - Cư dân sống gần khu vực rừng mong muốn nhận đất rừng để trồng, chăm sóc và bảo vệ. - Người dân được giao khoán đất rừng có thể tận thu các lâm sản phụ, hưởng các sản phẩm trồng xen trên diện tích nhận khoán, được phép chăn nuôi trên diện tích rừng nhận bảo vệ.	- Tuy nhận được phương án quản lý rừng cụ thể, nhưng kinh phí và phương tiện để thực hiện các phương án này còn hạn chế. - Nguy cơ cháy rừng vào mùa khô do người dân dọn rẫy và tình trạng lấn chiếm đất rừng vào mùa mưa để trồng trọt. - Lợi ích từ những loại cây trồng rừng chưa cao, dẫn đến tình trạng người dân lấn chiếm đất rừng để trồng các loại cây ăn trái, cây công nghiệp ngắn ngày. - Thời gian để hưởng lợi từ rừng trồng quá dài, dẫn đến tình trạng người dân thường khai thác rừng khi chưa đủ tuổi. - Tình trạng khai thác rừng trái phép vẫn diễn ra, chủ yếu ở khu vực Hạt Kiểm lâm khó kiểm soát được. - Tranh chấp đất rừng giữa các chủ rừng được giao khoán đất rừng do có công khai phá. - Chi trả phí dịch vụ môi trường rừng cho các cá nhân nhận khoán rừng còn chưa hợp lý. - Tình trạng đầu độc rừng cho mục đích phát triển các sản phẩm trồng xen canh trên diện tích rừng được giao khoán.

Qua bảng phân tích SWOT, nhận thấy công tác quản lý và bảo vệ rừng ở huyện Xuân Lộc có một số vấn đề cần phải giải quyết như sau:

- Vấn đề về việc thực hiện các chính sách, quyết định,… của các cơ quan quản lý.

- Vấn đề lợi ích từ rừng.

- Vấn đề về nguồn nhân lực.

- Vấn đề về áp dụng khoa học công nghệ.

Trong đó, vấn đề lợi ích từ rừng là vấn đề quan trọng nhất, vấn đề mấu chốt trong công tác quản lý, bảo vệ rừng.

Cũng thông qua phân tích SWOT, cần phải có một số giải pháp nhằm phát huy những điểm mạnh và tận dụng cơ hội để hạn chế điểm yếu, vượt qua các thách thức, những giải pháp đó phải giải quyết các vấn đề trên.

3.4. Đề xuất mô hình quản lý bảo vệ rừng

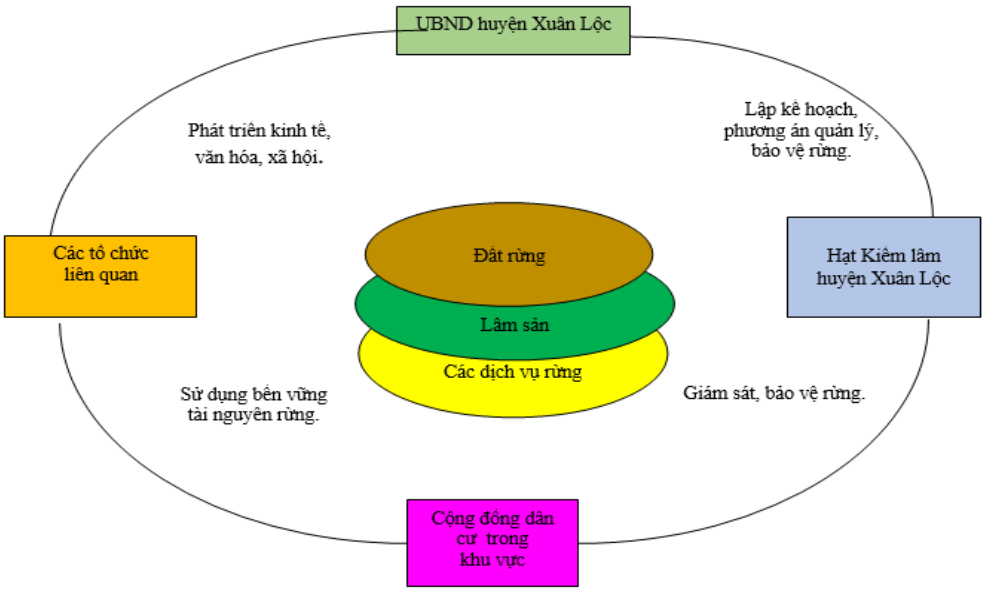
Hiện nay, quản lý rừng hiệu quả đang là vấn đề đặt ra đối với công tác quản lý, bảo vệ rừng không chỉ ở Việt Nam mà còn trên thế giới. Làm thế nào để nâng cao ý thức, trách nhiệm của người dân vừa đảm bảo giữ vững tài nguyên rừng, vừa tăng cường và phát triển sinh kế cho người dân?

Mô hình quản lý rừng cộng đồng là một mô hình quản lý hướng đến nâng cao năng lực và tăng cường sự hợp tác cho cộng đồng và bên liên quan nhằm quản lý tài nguyên bền vững và góp phần nâng cao đời sống của cộng đồng. Cụ thể, chủ thể quản lý là cộng đồng thôn làng hoặc hộ gia đình được giao quyền sử dụng đất rừng, có trách nhiệm quản lý, bảo vệ và hưởng lợi từ nguồn tài nguyên rừng theo luật định. Phương pháp quản lý, giám sát tài nguyên rừng đơn giản, kế hoạch quản lý kinh doanh rừng được lập phù hợp với năng lực, nguồn lực, trình độ của cộng đồng và cơ sở hạ tầng địa phương. Tuy nhiên cần chú trọng việc phân nhóm cộng đồng cho việc quản lý dựa trên các tiêu chí như: trình độ, thành phần, sự phụ thuộc vào rừng của cộng đồng, vị trí thuận lợi của cộng đồng cho các cơ hội phát triển, vùng thị trường và tiêu thụ lâm sản,… kết hợp với:

- Quy hoạch rừng và đất rừng.

- Xác định đầy đủ quyền lợi và nghĩa vụ của cộng đồng trong việc giao khoán và quản lý rừng để tránh những xung đột có thể xảy ra trong quá trình quản lý, bảo vệ rừng.

- Phát triển nguồn nhân lực và tổ chức cộng đồng trong quản lý rừng [2].



Hình 11. Mô hình phối hợp quản lý rừng.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã thực hiện phân tích biến động lớp phủ rừng theo từng giai đoạn từ 2011-2017 để thấy được sự gia tăng rõ rệt diện tích lớp phủ rừng, trong bốn năm, từ 2011 đến 2015, tăng 11.34 % (từ 8.78 % lên 20.12 %). Trong hai năm, từ 2015 đến 2017, tăng 2.85 % (từ 20.12 % lên 22.97 %).

Mối liên kết giữa nhà quản lý và cộng đồng trong việc bảo vệ, tái tạo rừng đã được phát huy hiệu quả. Do đó, việc đầu tư nghiên cứu, ứng dụng công nghệ GIS trong việc thành lập bản đồ lớp phủ rừng và quản lý cơ sở dữ liệu để đảm bảo phát triển kinh tế - xã hội, phát triển tài nguyên rừng bền vững là vô cùng cấp thiết. Hướng phát triển của đề tài là tính toán chỉ số mất đa dạng sinh học qua các năm để đánh giá việc tái tạo, phục hồi rừng là hiệu quả và đảm bảo không mất đi tính đa dạng sinh học của khu vực.

Lời cảm ơn: Để hoàn thành bài báo này là tâm huyết và sự đóng góp của các cá nhân và tập thể lao động không ngừng nghỉ. Xin cảm ơn Hạt kiểm lâm huyện Xuân Lộc, tỉnh Đồng Nai đã nhiệt tình cung cấp số liệu thực tế, các thông tư cũng như sự quan tâm của phòng ban nơi sở tại đã phối hợp, cùng với nhóm tác giả đi thực tế, phân tích, nhìn nhận những vấn đề quản lý còn hạn chế của khu vực. Nhóm tác giả cũng xin gửi lời cảm ơn đến các Thầy/Cô khoa Môi trường và Tài nguyên Trường Đại học Bách khoa Tp.HCM đã góp ý, phản biện các vấn đề còn thiếu sót của bài báo để bài báo ngày càng hoàn thiện và triển khai trong thực tiễn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Pratik Deb and Ashok Mishra - Forest cover change estimation using RS and GIS -A study of the Subarnarekha River Basin, Easten India. International conference on Agriculture, Food science, Natutal Resource management and Environmental Dynamics: The technology, People and Sustainable Development, (2016) 165-171.
2. Nguyễn Bá Ngãi - Quản lý rừng cộng đồng ở Việt Nam: thực trạng, vấn đề và giải pháp, Kỷ yếu hội thảo quốc gia về quản lý rừng cộng đồng, Hà Nội, 2009, tr.4.

FOREST COVER CHANGE ASSESSMENT USING GIS IN XUAN LOC DISTRICT, DONG NAI PROVINCE FOR PERIOD 2011-2017

Dinh Thi Kim Phuong[1*], Truong Tri Thanh[2], Nguyen Duc Tri[3,]

[1,2]University of Technology, 268 Ly Thuong Kiet, Ho Chi Minh

[3]Sub - National Institute of Agricultural Planning and Projection, 20 Vo Thi Sau, Ho Chi Minh

[*]Email: phuongdck@gmail.com

ABSTRACT

Forest, a life giving resource. However, the management, monitoring and protection of forest has never been easy. GIS is strong in spatial multimate analysis will support to the management of forest. In this research will focus on contribution database forest cover include data and forest cover change map for period 2011- 2017. Forest cover in 2017 has 22.97 %, increase 14.19 % than 2011 (8.78 %). Need to develop, build and upgrade database on the forest management for enhancing accuracy, meet the requyrement of building and unifying database on the natural resource and environment.

Keywords: Geodatabases, cover change, forest cover, GIS in natural resources management, forest management.

THIẾT LẬP MÔ HÌNH QUAN HỆ CỦA HỆ SỐ CÂY TRỒNG GIẢI TÍCH VỚI CHỈ SỐ THỰC VẬT NDVI TỪ ẢNH VỆ TINH LANDSAT ĐỂ ƯỚC TÍNH LƯỢNG BỐC THOÁT HƠI NƯỚC CHO LƯU VỰC SÔNG CẦU

Lương Chính Kế[1], Nguyễn Văn Hùng[2], Trần Ngọc Tưởng[3,*]

[1] Hội Trắc địa - Bản đồ - Viễn thám Việt Nam, Số 2 Đặng Thùy Trâm, Hà Nội

[2]Cục Viễn thám quốc gia, 83 Nguyễn Chí Thanh, Hà Nội

[3]Bộ Công An, 47 Phạm Văn Đồng, Hà Nội

[*]Email: lchinhke@gmail.com

1. MỞ ĐẦU

Định lượng nhu cầu nước cây trồng cần được biết chính xác để lập kế hoạch tưới tiêu và thiết kế cơ sở hạ tầng tưới tiêu trên những khu vực xác định. Hệ số cây trồng (Kc) liên quan đến nhu cầu nước của một loại cây trồng cụ thể đối với loại cây trồng tham chiếu [1]. Kc phân ra làm hai loại là Kc đơn (Single Kc) và Kc kép (Dual Kc). Kc đơn được hiểu là Kc sử dụng đồng thời cho cây trồng và đất; còn Kc kép là Kc tách biệt riêng cho đất (Ke) và cho cây trồng (Kcb).

Phương pháp truyền thống xác định Kc dựa trên cỏ được đề cập trong tài liệu FAO irrigation and Drainage Papers no. 24 and no. 33 [1, 2]. Doorenbos và Kassam (1986) đã chỉ ra rằng phương pháp này cho phép dự báo khả năng bốc thoát hơi nước tiềm năng trong khoảng sai số từ 10 % đến 20 % với dữ liệu khí tượng tin cậy và tổng thời gian sinh trưởng và độ dài của giai đoạn phát triển đã biết.

Phương pháp viễn thám xác định Kc. Đối với các bề mặt địa hình không đồng nhất, gồm các loại cây trồng khác nhau và giai đoạn sinh trưởng khác nhau, rất khó để gán các giá trị Kc thích hợp. Do đó, *phương pháp giải tích tính Kc từ tư liệu viễn thám* (Kc-gt) được áp dụng cho một lưu vực xác định mà không cần thông tin về loại cây trồng và giai đoạn sinh trưởng của nó [3]. Trong phương pháp này, việc xác định hệ số cây trồng (Kc-gt) đòi hỏi cần ước tính độc lập đại lượng bốc thoát hơi nước tiềm năng của cây trồng dựa vào một số tham số lý - sinh bề mặt địa hình được trích xuất từ ảnh viễn thám (từ chỉ số thực vật) [4]; đồng thời bốc thoát hơi nước tham chiếu ETo từ số liệu quan trắc khí tượng trên khu vực [5]. Xu thế sử dụng chỉ số thực vật để xác định hệ số cây trồng bằng tư liệu ảnh viễn thám, sau đó tính bốc thoát hơi nước thực tế trung bình ngày đang được nhiều cơ sở nghiên cứu quan tâm [6, 7, 8, 9 -12].

Mục đích trong nghiên cứu dưới đây là thiết lập mô hình về mối quan hệ tuyến tính giữa hệ số cây trồng khu vực của lưu vực Sông Cầu trên pixel ảnh Landsat bằng phương pháp giải tích (Kc-gt) với chỉ số thực vật NDVI. Sau đó tính bốc thoát hơi nước thực tế ETa và đánh giá so sánh với số liệu thực địa ETa-TĐ; đồng thời đánh giá so sánh với số liệu ETa ước tính bằng phương pháp viễn thám S-SEBI (Simple- Surface Energy Balance Index) [13].

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Khu vực nghiên cứu

Khu vực nghiên cứu là lưu vực SÔNG CẦU nằm trong phạm vi tọa độ địa lý: 21^{o}07' - 22^{o}18' vĩ bắc, 105^{o}28' - 106^{o}08' kinh Đông. Phía đông lưu vực Sông Cầu có những đỉnh núi cao trên 700m.

Dãy núi Tam Đảo ở phía tây có đỉnh Tam Đảo cao 1592m. Khí hậu Lưu vực Sông Cầu có đặc điểm nhiệt đới gió mùa. Mô hình số độ cao (DEM) Lưu vực Sông Cầu được lập từ bản đồ địa hình 1/25.000 có độ phân giải 30x30m. Bản đồ hành chính và DEM của lưu vực Sông Cầu được thể hiện trên Hình 1.

2.2. Tư liệu ảnh và số liệu khí tượng

Dữ liệu ảnh LANDSAT-7 ETM thu nhận ngày 23/11/2001 và 04/11/2000 ở mức xử lý 1T, không mây, có độ phân giải trung bình của ảnh đa phổ là 30 mx30 m (Hình 1). Tại thời điểm thu nhận ảnh, số liệu đo đạc trên 6 trạm khí tượng ngoại nghiệp như nhiệt độ không khí Ta, vận tốc gió u, giờ nắng thực n, độ ẩm không khí RH và đại lượng bốc thoát hơi nước thực tế ETa-TĐ được ghi ở Bảng 1.

Bảng 1. Số liệu ngoại nghiệp tại 06 trạm quan trắc khí tượng ngày 04/11/2000 và 23/11/2011.

T. quan trắc	Ngày 04/11/2000							Ngày 23/11/2001					
	Z	**T_a (^{o}C)**		**u**	**n**	**RH**	**ETa -TĐ**	**T_a (^{o}C)**		**u**	**n**	**RH**	**ETa-TĐ**
	m	T_{min}	T_{max}	m/s	giờ	%	mm/ ng	T_{min}	T_{max}	m/s	giờ	%	mm/ ng
1. Bắc Ninh	3	13,8	27,3	4	9,9	70	**4,9**	13,0	9,3	9,3	9,3	72	**3,4**
2. Bắc Giang	7	13,3	28,0	4	9,8	72	**3,9**	12,4	9,2	9,2	9,2	73	**2,9**
3. Vĩnh Yên	17	14,8	27,7	5	10,0	76	**3,1**	13,1	8,8	8,8	8,8	76	**2,4**
4. Tam Đảo	685	12,2	22,2	6	10,1	54	**4,3**	10,0	9,6	9,6	9,6	59	**3,5**
5. Th. Nguyên	36	13,2	28,6	4	10,4	73	**4,4**	11,5	8,6	8,6	8,6	72	**3,1**
6. Bắc Kạn	138	11,1	28,8	4	8,7	79	**2,8**	8,5	7,9	7,9	7,9	80	**2,4**

2.3. Phương pháp

Ước tính lượng bốc hơi thực tế (ETa) bằng cách sử dụng hệ số cây trồng Kc giải tích (Kc-gt) là hàm số của chỉ số thực vật NDVI được trích xuất từ ảnh vệ tinh. ETa thực tế được tính theo cách truyền thống bằng cách sử dụng hệ số cây trồng (Kc-gt) và bốc thoát hơi nước tham chiếu (ETo):

$$ETa = Kc\text{-}gt \times ETo \quad (1)$$

với Kc tính từ NDVI được trích xuất trên ảnh vệ tinh thông qua tham số tuyến tính a, b:

$$Kc\text{-}gt = a.NDVI + b \quad (2)$$

Biểu thức (1) là biểu thức phản ánh thực tế khách quan khi quan trắc quá trình 4 thời kỳ sinh trưởng của cây kể từ khi trồng hay *thời kỳ đầu* qua *thời kỳ phát triển*, tiếp theo vào *thời kỳ giữa* ra bông kết trái và sau cùng là *thời kỳ cuối* quả chín thu hoạch [8].

2.3.1. Phương pháp giải tích xác định hệ số cây trồng Kc, (Kc-gt)

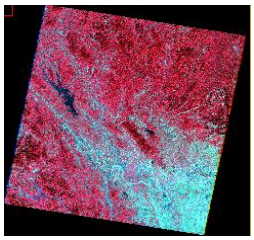
Kc trong khảo sát thực nghiệm, Kc được tính toán dựa vào *phương pháp giải tích* của DEMETER (DEMonstration of Earth observation Technologies in Routine irrigation advisory service) [3]:

$$Kc\text{-}gt = \frac{PET(r_s = r_{smin})}{ET_o} \quad (3)$$

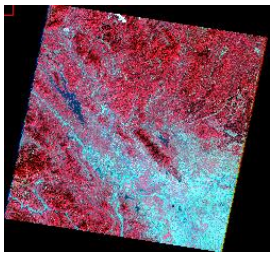
Trong đó: PET($r_s = r_{smin}$) - Bốc thoát hơi nước tiềm năng cho trường hợp nhận kháng bề mặt r_s = minimum; ETo - Bốc thoát hơi nước tham chiếu. *Kháng bề mặt* r_s mô tả sức kháng của dòng hơi nước mà cây trồng thải ra và bề mặt đất bốc hơi. Kháng bề mặt r_s = min đối với cây trồng là do kháng bề mặt của lá và phụ thuộc vào chỉ số diện tích lá LAI (Leaf Area Index), (FAO-56) [5]:

$$r_{s,min} = r_{leaf,min}/LAI_{active} \quad (4)$$

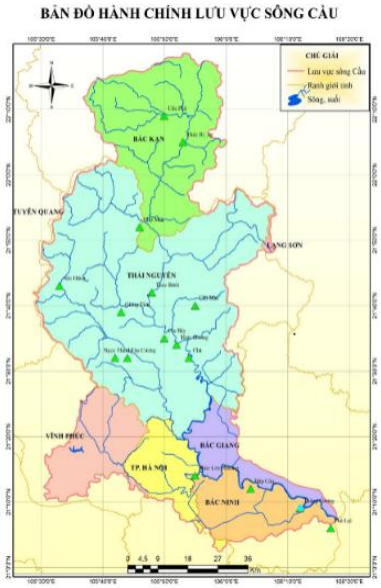
Trong đó LAI_{active} là chỉ số diện tích lá hứng được nắng Mặt Trời và nhận bằng (1/2)LAI.



(03:13:46, **04-11-2000**), LE71270452000309S01 _B1, 30m



(03:46:30, **23-11-2001**) LE71270452001327S01 _B1, 30m



Lưu vực Sông Cầu



DEM (30mx30m)

Hình 1. Tư liệu ảnh, bản đồ hành chính lưu vực Sông Cầu và DEM tương ứng.

Một số tham số lý - sinh bề mặt địa hình sử dụng trong việc tính Kc-gt (3) cần xác định [4]:

▪ *Kháng khí động học* tải nhiệt, $r_{a,H}$; ▪ *Vận tốc ma-sát,* u^*; ▪ *Độ nhám động lượng,* z_{om} (m); ▪ *Chỉ số diện tích lá, LAI*; ▪ *Nhiệt bề mặt, Ts*; ▪ *Bức xạ ròng trung bình ngày, Rnd*. Sáu tham số trên đây được trích xuất từ chỉ số thực vật NDVI của ảnh viễn thám kết hợp với số liệu trên các trạm khí tượng trong khu vực.

Ở khu vực địa hình có độ chênh cao lớn, một số đại lượng lý-sinh bề mặt địa hình cần được chuẩn hóa (hiệu chỉnh ảnh hưởng yếu tố chênh cao địa hình) như nhiệt bề mặt, độ nhám động lượng,.. [4, 5].

2.3.2. Ước tính bốc thoát hơi nước tham chiếu ETo

FAO-56 là phương pháp kết hợp do Penman-Monteith đề xuất để tính bốc thoát hơi nước tham chiếu trung bình ngày ETo (mm/ngày). Tổ chức Nông Lương thế giới (FAO) khuyến cáo sử dụng, coi là tiêu chuẩn trên thế giới. Chi tiết về FAO-56 được trình bầy trong tài liệu "FAO Irrigration and drainage paper 56" [5].

2.3.3. Phương pháp S-SEBI

Phương pháp S-SEBI (Simple-Surface Energy Balance Index) do Roerink et. al., 2000 [13] đề xuất. Nhận tổng thông lượng nhiệt trong đất G xấp xỉ bằng 0 (Allen và các cộng sự, 1998) [14] giá trị bốc thoát hơi nước thực tế bề mặt đất ETa được tính bởi công thức:

$$ET_a = \frac{ETF_d \times R_{nd}}{\lambda} \quad (5)$$

Trong đó: ETa - Bốc thoát hơi nước thực tế bề mặt đất (mm/ngày); R_{nd} - Bức xạ ròng trung bình ngày (MJ/m^2/ngày), λ - Hằng số. Tỷ phần bốc thoát hơi nước theo ngày ETF_d nhận xấp xỉ bằng tỷ phần bốc thoát hơi nước tức thời ETF_i. Công thức để tính ETF_i dựa vào quan hệ tuyến tính giữa suất phân sai bề mặt α (hay albedo) và nhiệt độ bề mặt T_s được đưa ra:

$$ETF_i = \frac{a_H - b_H\alpha - Ts}{a_H - a_{LE} - (b_H - b_{LE})\alpha} \quad (6)$$

Trong đó: a_H, b_H và a_{LE}, b_{LE} - Là hệ số truyến tính của đường thẳng biểu diễn quan hệ giữa nhiệt độ bề mặt T_s với albedo tương ứng cho điều kiện "khô" và điều kiện "ẩm" của bề mặt.

Theo [15], ETa của (5) được tính sau khi nhiệt bề mặt Ts trích xuất từ kênh ảnh nhiệt đã được hiệu chỉnh do chênh cao địa hình nhờ DEM. Biểu thức (5) còn được cải chính nhờ hệ *số liên hệ c*. Công thức xác định "hệ số liên hệ c" được đề xuất như sau:

$$c = (\text{ETa_PT})/(\text{ETFi} \times \text{ETo_R}_{\text{nd_VT}}) \quad (7)$$

Trong đó: ETFi - Tỷ phần bốc thoát hơi nước tức thời tính theo phương pháp S-SEBI; ETa_PT - Bốc thoát hơi nước thực tế bề mặt xác định theo phương pháp Priestley-Taylor; $\text{ETo_R}_{\text{nd_VT}}$ - Bốc thoát hơi nước tham chiếu xác định theo phương pháp FAO-56 PM *(bức xạ ròng trung bình ngày được chiết xuất từ ảnh viễn thám).*

Trong thực nghiệm, các tham số sử dụng đề đánh giá độ chính xác của phương pháp, phương án bao gồm: sai số trung phương, RMSE (Root Mean Square Error); Sai số tuyệt đối trung bình, MAE (Mean Absolute Error); sai số độ lệch trung bình MBE (Mean Bias Error); tham số hiệu quả mô hình, ME (Modeling Eficiency); và Chỉ số phù hợp mô hình, AI (Modeling Agreement Index).

3. KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM

Trong phần thực nghiệm, hai nội dung được tiến hành giải quyết:

1/ Thiết lập mô hình Kc tối ưu của thời kỳ 23/11/2001 (Phương án 3T và 6T): Sử dụng **3** và **6** cặp trị NDVI với Kc-gt tương ứng xác định hệ số tuyến tính **a**, **b** tối ưu cho Kc. Kc tối ưu cần thỏa mãn điều kiện: Giữa NDVI và Kc giải tích tối ưu, cũng như giữa ETa tính từ Kc giải tích tối ưu với ETa_TĐ có hệ số tương quan R ≥ 70 %.

Phương án **3T** sử dụng 3 trạm Bắc Giang, Vĩnh Yên và Tam Đảo để xác định a, b tối ưu cho Kc. Ba điểm còn lại: Bắc Ninh, Thái Nguyên, Bắc Kạn sử dụng làm *3 điểm kiểm tra* (**3C)** để đánh giá độ chính xác.

*2/ Kiểm chứng mô hình Kc tối ưu của thời kỳ 23/11/2001 bằng sử dụng ảnh thời kỳ 4/11/*2000: Sử dụng hệ số a, b của thời kỳ 23/11/2001 và NDVI của thời kỳ 04/11/2000 (ký hiệu NDVI(2000) để tính ETa cho thời kỳ 04/11/2000 (ký hiệu ETa (2000).

3.1 Thiết lập mô hình Kc = a×NDVI (2001) + b và tính ETa cho thời kỳ 23/11/2001

Thời kỳ 23/11/2001 là vào đầu mùa đông. Đối với cây trồng thời vụ, quả và hạt đã được thu hoạch. Đối với cây lâu năm cũng là vào thời điểm quả ương chín. Đối với thảm thực vật rừng là thời điểm cây ngả lá vàng. Vào thời điểm này, kháng bề mặt là tương đối thấp và nhận r_s cho lưu vực Sông Cầu bằng 30 (s/m). Một số tham số lý-sinh bề mặt địa hình lưu vực Sông Cầu cho thời kỳ ngày 23/11/2001 trên 6 trạm khí tượng được tính từ chỉ số thực vật NDVI (trích xuất từ ảnh phản bề mặt từ kênh Red và NIR) dựa theo mục 2. Để tính Kc-gt, ngoài những tham số lý-sinh bề mặt địa hình, chúng ta cần tính một số tham số thời tiết trên trạm khí tượng theo FAO-56, trong đó cần tính bức xạ ròng trung bình ngày cho bề mặt tham chiếu $R_{nd\text{-}ref}$ (MJ/m^2/ngày) (nhận thông lượng nhiệt của đất trung bình ngày bằng 0, G = 0) dựa vào số liệu thời tiết đo trên các trạm khí tượng (Bảng 1).

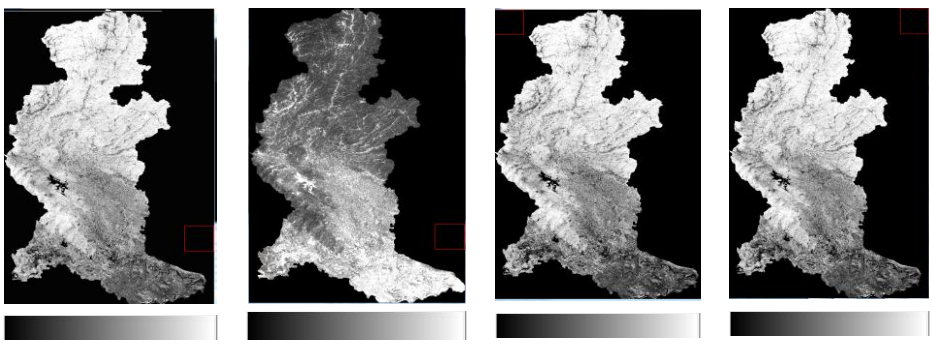
Cuối cùng hệ số cây trồng giải tích (Kc-gt) trên trạm khí tượng được tính toán bằng phương trình (3). Kết quả một số tham số cơ bản sau khi tính toán được thống kê trong Bảng 2.

Theo như phương án đã trình bầy, chúng ta cần xác định hai hệ số **a**, **b** bằng cách sử dụng 3 và 6 cặp trị NDVI (2001) với Kc-gt ở Bảng 2 để tính **a**, **b** thỏa mãn điều kiện đặt ra. Kết quả tính toán nhận được:

- Phương án **3T:** **Kc(2001) = 0.8228xNDVI(2001) - 0.0541** (8a)
- Phương án **6T:** **Kc(2001) = - 0.0465xNDVI(2001) + 0.9208** (8b)

Do khuôn khổ cho phép của bài báo, Hình 2 chỉ thể hiện bốn ảnh: NDVI, Kc, ETo, ETa của thời kỳ 23/11/2001 làm ví dụ cho phương án 6T.

Sử dụng phương trình (8a) và (8b) các trị ETa của phương án **3T** và **6T** trên 6 trạm khí tượng được trình bầy trong Bảng 3. Cột cuối của Bảng 3 là trị ETa tính bằng phương pháp **S-SEBI** trích lục từ tài liệu [15]. Biến thiên các trị ETa của các phương án trên trạm khí tượng được thể hiện trên Hình 3. Quan sát trên hình 3, chúng ta nhận thấy phương án **6T** xác định Kc tối ưu là hàm số của chỉ số thực vật NDVI cho ETa bám sát vào trị đo ngoài thực địa Eta - TĐ. Các sai số của ETa của các phương pháp được ghi trên Bảng 5.



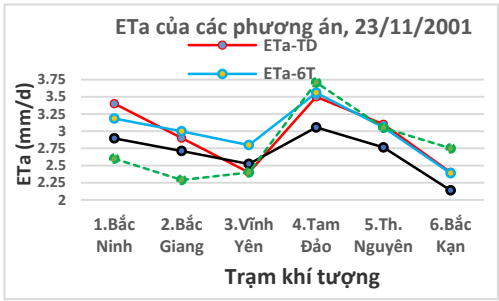
Hình 2. Bốn ảnh NDVI, Kc, ETo và ETa của thời kỳ 23/11/2001.

Bảng 2. Kc-giải tích trên sáu trạm khí tượng thời kỳ 23/11/2001.

Tr. Khí Tg	ETa-TD (mm/ng)	NDVI (-)	LAI (-)	r_{aH} (s/m)	$R_{nd\text{-}ref}$ ($MJ/m^2/ng$)	ET_o (G=0) (mm/ng)	Kc-gt (2001) (-)
1. Bắc Ninh	3.4	0.324	0.14895	(s/m)	8.86765	3.51694	1.06663
2. Bắc Giang	2.9	0.172	0.01509	0.79323	8.86713	3.28624	1.06869
3. Vĩnh Yên	2.4	0.356	0.20939	1.05722	8.75416	3.09389	1.05700
4. Tam Đảo	3.5	0.767	3.35986	1.05616	8.12711	4.02192	0.98930
5. Th. Nguyên	3.1	0.382	0.27017	0.42434	8.41648	3.38569	1.05808
6. Bắc Kạn	2.4	0.257	0.06445	0.79062	8.15238	2.62767	1.05526

Bảng 3. Kết quả tính ETa từ Kc tối ưu của các phương pháp, thời kỳ 23/11/2001.

Thời kỳ 23/11/2001	ETaTĐ (mm/d)	ETa-6T (mm/d)	ETa-3T (mm/d)	ETa (S-SEBI)
1. Bắc Ninh	3.4	3.185	2.896	2.6
2. Bắc Giang	2.9	2. 99	2.712	2.29
3. Vĩnh Yên	2.4	2.798	2.523	2.4
4. Tam Đảo	3.5	3.560	3.056	3.71
5. T. Nguyên	3.1	3.057	2.764	3.05
6. Bắc Kạn	2.4	2.388	2.139	2.75

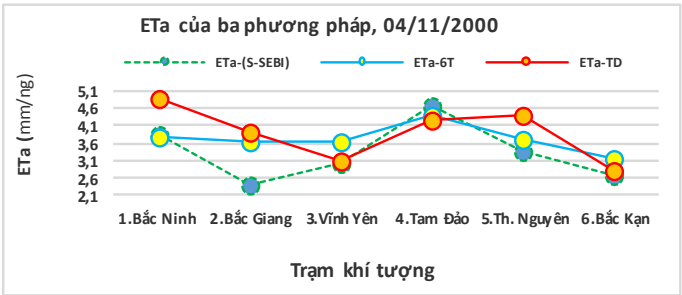


Hình 3. Biến thiên ETa của các phương án trên 6 trạm khí tượng, thời kỳ 23/11/2001.

3.2. Kiểm chứng mô hình Kc của thời kỳ 23/11/2001 bằng cách tính ETa cho thời kỳ 04/11/2000

Bảng 4. Kết quả tính Kc- và ETa của thời kỳ (04/11/2000).

	ETa_TĐ (mm/d)	NDVI (-)	Kc (-)	ETo (mm/d)	ETa (mm/d)	ETa (S-SEBI) (mm/d)
1. Bắc Ninh	4.9	0.302	0.90676	4.14835	3.762	3.84
2. Bắc Giang	3.9	0.218	0.91066	4.06217	3.699	2.40
3. Vĩnh Yên	3.1	0.384	0.90294	4.01080	3.622	3.02
4. Tam Đảo	4.3	0.85	0.88127	4.98392	4.392	4.68
5. T. Nguyên	4.4	0.389	0.90271	4.11331	3.713	3.39
6. Bắc Kạn	2.8	0.185	0.91220	3.47028	3.166	2.65



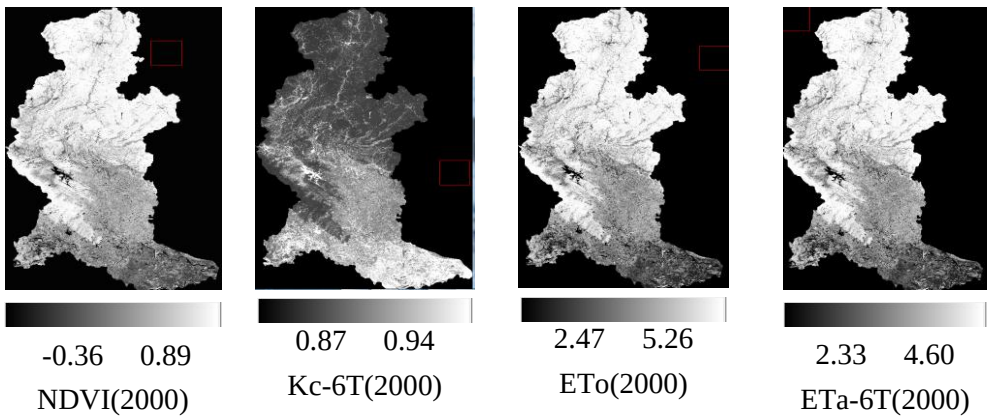
Hình 4. Biến thiên ETa của các phương pháp trên 6 trạm khí tượng, thời kỳ 04/11/2000.

Thực nghiệm nghiên cứu trong mục này nhằm giải đáp cho câu hỏi: Liệu có thể sử dụng Kc tối ưu (tham số a và b của phương án 6T) thời kỳ 23/11/2001 để tính ETa từ NDVI cho thời kỳ 4/11/2000 vào thời điểm cùng tháng, cùng mùa? Trả lời câu hỏi này, chúng ta thiết lập mô hình (9) cho thời kỳ 04/11/2000. Kết quả nhận được đồng thời sẽ đánh giá so sánh với trị thực địa ETa-TĐ và kết quả ETa của phương pháp S-SEBI lấy từ nghiên cứu [15]. Hệ số cây trồng Kc và ETa cho thời kỳ 04/11/2000 được viết:

$$ETa(2000) = (-0.0465 \times NDVI(2000) + 0.9208).ETo(2000) \quad (9)$$

Trong đó: NDVI(2000) và ETo(2000) là chỉ số thực vật và bốc thoát hơi nước tham chiếu của thời kỳ 04/11/2000. Kết quả tính toán được giới thiệu trong Bảng 4.

So sánh biến thiên giá trị ETa của thời kỳ 04/11/2000 trên sáu trạm khí tượng của ba phương pháp: đo ngoài thực địa (ETa-TĐ), phương án 6T đề xuất (ETa) và phương pháp S-SEBI được giới thiệu trên Hình 4. Bằng trực giác chúng ta cũng dễ dàng nhận thấy phương án đề xuất (nét liền mầu xanh) sát với trị đo thực địa hơn. Để đánh giá mô hình (9), các sai số RMSE, MAE, MBE và chỉ số thống kê ME, AI của phương pháp đề xuất ở trên được tổng kết trong Bảng 5 mục 3.3. Bốn ảnh của thời kỳ 04/11/2000 được giới thiệu trên Hình 5.



Hình 5. Ảnh NDVI và Kc, ETo, ETa sử dụng phương án 6T cho thời kỳ 4/11/2000.

3.3. So sánh đánh giá các phương pháp tính ETa của hai thời kỳ 23/11/2001 và 04/11/2000

Các sai số RMSE, MAE, MBE và các chỉ số ME, AI của các phương án xác định ETa dựa vào Kc và so sánh với phương pháp S-SEBI được ghi tổng kết trong Bảng 5.

Bảng 5. Các sai số và chỉ số đánh giá các phương án, phương pháp cho hai thời kỳ.

Thời kỳ 23/11/2001	Ph. pháp tính ETa	MBE (mm)	RMSE (mm); (%)	MAE (%)	ME (-)	AI (-)
	3T	0.170	0.289; 9.80	8.10	0.59141	0.82671
	3C	0.367	0.381; 12.83	12.18	0.17415	0.81
	6T	0.048	0.191; 6.49	4.16	0.74474	0.88390
	S-SEBI	0.15	0.444; 15.04	11.13	-0.04070	0.74840
Thời kỳ 04/11/2000	6T	-0.089	0.582; 15.60	12.67	0.31831	0.68842
	S-SEBI	0.57	0.872; 22.37	16.64	-0.40090	0.67680

Quan sát trên Bảng 5 chúng ta so sánh và đánh giá kết quả nghiên cứu, nhận thấy:

▪ Phương án **3T** thời kỳ 23/11/2001 (xác định Kc tối ưu từ 3 cặp điểm) cho các sai số RMSE và MAE xấp xỉ bằng 10 % với các chỉ số ME, AI bằng 0,59 và 0,83. Đánh giá mô hình trên 3 điểm kiểm tra (**3C**), RMSE và MAE bằng 12,83 và 12,18; trong khi đó tham số ME là nhỏ và bằng 0,17.

▪ Phương án **6T** thời kỳ 23/11/2001 (xác định Kc tối ưu từ 6 cặp điểm) cho các sai số nhỏ nhất (RMSE và MAE nhỏ hơn 10 %) với các chỉ số ME, AI là lớn nhất (0,74 và 0,88) so với các phương án khác. Điều này chứng tỏ phương trình (8b) được thiết lập cho độ chính xác và độ tin cậy cao.

▪ Sử dụng mô hình Kc của phương án **6T** (hai hệ số a, b) của năm 2001 để tính ETa cho 4/11/ 2000 vào cùng tháng, cùng mùa (tháng 11, đầu mùa Đông) với việc sử dụng NDVI của năm 2000, độ chính xác của ETa(2000) thông qua sai số RMSE và MAE bằng 16 % và 13 % với ME, AI tương ứng bằng 0,32 và 0,69. Trong khi đó RMSE và MAE của phương pháp S-SEBI bằng 22 % và 17 % với ME mang dấu (-).

4. KẾT LUẬN

Bằng phương pháp giải tích sử dụng tư liệu viễn thám tích hợp với số liệu khí tượng cho phép chúng ta xác định hệ số cây trồng tức thời Kc trên pixel ảnh có độ phân giải cao như ảnh Landsat. Nó phản ánh *thực tế khách quan* về trạng thái của thảm thực vật cũng như nguồn nước cung cấp cho cây trồng thông qua đại lượng ETa. Việc xác định Kc tối ưu (thông qua hệ số a, b) là hàm số của NDVI sẽ *tăng độ chính xác* xác định ETa giao động quanh 10 %. Nghiên cứu cũng chỉ ra rằng có thể sử dụng hệ số Kc tối ưu của năm này để tính ETa của năm kề cận vào cùng tháng cùng mùa với độ chính xác nhỏ hơn 20 % khi có NDVI trích xuất từ ảnh của năm đó. Điều này rất có ý nghĩa ứng dụng trong thực tế. Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy phương án đề xuất trên đây có độ chính xác cao hơn so với phương pháp S-SEBI khi trích xuất ETa từ ảnh Landsat.

Bốc thoát hơi nước thực tế ETa của một lưu vực là tham số quan trọng để xác định nhu cầu nước của cây trồng trên khu vực đó. Cần mở rộng nghiên cứu trên các lưu vực khác để có thể áp dụng phương án đề xuất trong sản xuất trên quy mô rộng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Doorenbos, J. and W. O. Pruitt. 1977 - "Guidelines for predicting crop water requyrements." FAO Irrigation and Drainage Paper, FAO, Rome, 24, pp. 144.
2. Doorenbos, J. and A. H. Kassam. 1986 - "Yield response to water." FAO Irrigation and Drainage paper, FAO, Rome, 33, pp. 193.
3. D'Urso et al., 2007 - EO technology for irrigation water control & management. Porfolio/Library of harmonized EO technology. Work Package 3. Project deliverable D10a. Draft v.
4. Allen, R., Tasumi M., Trezza R., Waters R., Bastiaanssen W., 2002 - SEBAL Surface Eneregy Balance Algorithm for Land. Idaho Implementation. Advanced training and Users manual. Version 1.
5. FAO Irrigation and Drainage Paper. No. 56: Guidelines for computing crop water requyrement, book.
6. González1 A. R., T. Trooien1, J. Kjaersgaard, C. Hay and D. G. Reta-Sánchez. 2016 - Development of Crop Coefficients Using Remote Sensing-Based Vegetation Index and Growing Degree Days. ASABE Annual International Meeting. Orlando, Florida. July 17-20.
7. Kamble B., Kilic A., Hubbard K., 2013 - Estimating Crop Coefficients Using Remote Sensing-Based Vegetation Index. Remote Sensing, 5(4), 1588-1602.
8. Rocha J., Perdigão A., R. Melo and C. Henriques, 2012 - Remote Sensing Based Crop Coefficients for Water Management in Agriculture. Chapter 8, http://creativecommons.org/ licenses/by/3.0, pp.167-192.
9. Luong Chinh Ke, Tran Ngoc Tuong, 2013 - Evaluating the accuracy of hourly net radiation in Northern Vietnam extracted from MODIS satellite image. *Proceedings of 16-th National*

conference on the Science Meteorology, Environment and Climate Change. Sub-Institute of Met. & Hyd. in HCM City, (in Vietnamese).

10. Luong Chinh Ke, Nguyen Van Hung, Tran Ngoc Tuong, Pham Van Manh, 2014 - Effects of daily net radiation from MODIS on daily reference evapotranspiration. *Proceedings of the International Symposium on Geo-Informatics for Spatial-Infrastructure Development in Earth and Allied Sciences (GIS-IDEAS)*. Da Nang, Dec. 6-9, 2014.
11. Tuong Ngoc Tran, Ke Chinh Luong. 2015 - Actual evapotranpiration model for North Vietnam using vegetation indices of Modid data. *Proceedings of ACRS 2015*. Philippines.
12. Minh Le, Ke Luong Chinh, Tuong Tran Ngoc, Hung Nguyen Van, Son Le Minh, 2013 - Essessing the accuracy of land surfacr evapotranspriration estimated by Makkink's model based on solar radiation extracted from Modis data *Proceedings of the 9th International Conference on Geo-information for Disaster Management*, Hanoi, Vietnam, 9-11 Dec. 2013.
13. Roerink, G. J.; Su, Z.; Menenti, M. (2000) - S-SEBI A simple remote sensing algorithm to estimate the surface energy balance. Phys. Chem. Earth B 25, 147-157.
14. Bastiaanssen, W. G. M. 1998 - "Remote sensing in water resources management: The state of the art." International Water Management Institute, Colombo, Sri Lanka, pp. 118.
15. Nguyễn Văn Hùng. 2017 - Nghiên cứu ứng dụng viễn thám xác định lượng nước bốc hơi do bức xạ Mặt Trời tại lưu vực Sông Cầu. Luận văn Tiến sĩ. Viện Đo đạc và Bản đồ, Hà Nội

CREATING CROP ANALYTICAL COEFFICIENT MODEL AS A FUNCTION OF LANDSAT-NDVI VEGETATION INDEX FOR ESTIMATING CROP WATER REQUYREMENT OVER CAU RIVER BASIN

Luong Chinh Ke[1], Nguyen Van Hung[2], Tran Ngoc Tuong[3,*]

[(1)] Viet Nam Society for Surveying, Mapping and Remote Sensing,

[(2)] Department of National Remote Sensing,

[(3)] Ministry of Public Security

[*]Email: lchinhke@gmail.com

ABSTRACT

Sustainable management of water resources play an important role in agricultural production under pressure of climate change. The research here is focused on actual evapotranspiration calculation (ETa) of the CAU River basin based on crop analytical coefficients (Kc-gt) with the use of meteorological data and the NDVI vegetation index extracted from Landsat 7 images. The research was conducted on Landsat-7 images on 23/11/2001 and verified on image on 4/11/2000 by two methods: (1) ETa was estimated from optimal Kc-gt that is a function of the NDVI vegetation index and (2) ETa was estimated using Simple - Surface Energy Balance Index (S-SEBI). Experimental results give some remarks: (i) - ETa of the CAU River basin based on optimal Kc-gt and NDVI from Landsat-7 image has the Root Mean Square, Error and Mean Absolute Error, MAE smaller than 10 %; and accuracy higher than method of S-SEBI (23/11/2001 period). (ii) - Can use the model optimal Kc-gt built for this year's period (23/11/2001) to calculate ETa in adjacent period (05/11/2000) in the same month in the same season with the RMSE, MAE agitated around 15 %.

Keywords: Lansdsat, NDVI, crop, actual evapotranspiration.

CÁCH THỨC ĐỊNH HƯỚNG HÀNH VI KHÁCH HÀNG TRONG QUÁ TRÌNH TIẾP THỊ SẢN PHẨM MỚI

Nguyễn Ngọc Mỹ Tiên

Khoa Quản lý đất đai, Trường Đại học Tài nguyên & Môi trường TP. HCM
236B Lê Văn Sỹ, Phường 1, quận Tân Bình, TP. HCM

Email: tiennnm@hcmunre.edu.vn

TÓM TẮT

Làm thế nào để nhà tiếp thị thấu hiểu hành vi người tiêu dùng để loại bỏ sự kháng cự về mặt tâm lý trước khi họ chấp nhận chọn lựa, ra quyết định cuối cùng và tiến hành giao dịch sản phẩm hoàn toàn mới trên thị trường là một trong những vấn đề then chốt để tác giả thực hiện bài báo này. Để có được sự thành công của quá trình đổi mới phụ thuộc rất lớn vào khả năng của nhà quản lý tiếp thị trong việc dự báo được phản ứng của khách hàng đối với sản phẩm đó. Qua đó, tác giả khái quát các nguyên nhân gây ra tâm lý kháng cự, trong đó có một số nguyên nhân cụ thể rơi vào lợi ích và đặc tính của sản phẩm mà khách hàng chưa nhận diện được. Một trong những phương thức nhằm giảm thiểu sự kháng cự của khách hàng khi tiếp cận với những sản phẩm mới là dựa trên kết quả nghiên cứu thị trường và tận dụng lợi thế của truyền thông và mạng xã hội. Trong thời đại thương mại điện tử, lợi thế của phương tiện truyền thông, các ứng dụng, internet, các công nghệ phát triển theo AI (trí tuệ nhân tạo) sẽ định vị theo đối tượng và nhà tiếp thị dựa vào đó tạo ra nhóm sản phẩm mới tương thích nhu cầu của họ là cách tốt nhất để tối thiểu sự kháng cự.

Từ khoá: Hành vi, khách hàng, tiếp thị, sản phẩm mới, tâm lý kháng cự, đồng thuận.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Khi nhu cầu khách hàng ngày càng đa dạng và thị trường thay đổi liên tục buộc doanh nghiệp phải nâng cấp và đổi mới sản phẩm. Đó là một quá trình tất yếu để được tồn tại trong bối cảnh thị trường cạnh tranh gay gắt như hiện nay, dù sản phẩm đó là hàng hoá hữu hình hay vô hình. Có thể thấy sự đa dạng từ các sản phẩm đáp ứng nhu cầu thiết yếu như những hàng hoá thông thường cho đến những sản phẩm có giá trị lớn như bất động sản, xe hơi hay những hàng hoá có thương hiệu lớn, thậm chí những phầm mềm hay ngành nghề dịch vụ,… đều cần có những kế hoạch tiếp thị nhằm thể hiện sự hiện hữu của nó và doanh nghiệp phải lên kế hoạch định vị sản phẩm đó trong tâm trí khách hàng. Thải bỏ sản phẩm cũ và đổi mới sản phẩm là một trong những phương pháp nhằm gia tăng khả năng cạnh tranh của doanh nghiệp, họ có thể làm điều đó bằng cách trình bày những cải tiến mới và tất nhiên, cải tiến mới đó phải nhận được sự lưu tâm của khách hàng và họ phải vượt qua được rào cản tâm lý kháng cự đầu tiên vì tâm lý khách hàng luôn có một nỗi sợ nào đó và thậm chí là e ngại rủi ro khi tiêu dùng sản phẩm mới hoàn toàn, có thể liên quan đến chất lượng hay công nghệ cải tiến đột phá mà họ chưa từng được trải nghiệm.

Tuy vậy, thực tế người tiêu dùng hiện tại bị chi phối bởi quá nhiều thông tin của truyền thông dẫn đến họ không còn khái niệm trung thành với bất kì thương hiệu nào vì sự truyền tải thông điệp của các sản phẩm hiện quá đa dạng nhưng đôi lúc lại có sự trùng lắp, nhàm chán và khá mờ nhạt. Do đó, tạo dựng nhận thức và nhu cầu của người tiêu dùng để họ gắn kết với doanh nghiệp của mình là vai trò thiết yếu của tiếp thị. Các nhà tiếp thị buộc phải vận dụng tất cả các công cụ và thậm chí là thủ thuật để nắm bắt và tác động vào tâm lý khách hàng, đặc biệt khi doanh nghiệp bắt đầu

chiến lược đổi mới sản phẩm. Chính vì vậy, cần cụ thể hoá hành vi khách hàng để thấu hiểu được phản ứng của họ đối với việc ra mắt sản phẩm mới, từ đó lên kế hoạch tiếp thị sẽ giúp ích cho việc chấp thuận của cộng đồng trên thị trường. Khi đó, sự xâm nhập thị trường đối với những sản phẩm đột phá, mang tính đổi mới cao có thể tốt hơn.

Quá trình đổi mới sản phẩm không phải là một vấn đề mới trong tiếp thị, thậm chí là sự kháng cự về mặt tâm lý của khách hàng đối với sản phẩm mang tính đột phá không phải là điều mà các nhà tiếp thị chưa đề cập đến. Tuy nhiên, những kháng cự mạnh yếu trong từng tình huống và cách thức để giải quyết tương ứng với các tình huống kháng cự như thế nào, cùng với cách tiếp cận hành vi khách hàng, đặc biệt dưới góc độ tâm lý thì không quá phổ biến dù rằng đây chính là điều mà các nhà quản lý tiếp thị thật sự cần. Do vậy, trong bài này tác giả gói gọn một số nguyên nhân dẫn đến sự kháng cự của khách hàng và phương thức tiếp thị tương ứng để định hướng hành vi khách hàng với nỗ lực giảm sự khiên cưỡng trong quá trình chấp nhận sản phẩm mới. Điều này lần lượt được làm rõ trong các phần sau.

2. KHÁI NIỆM KHÁNG CỰ VÀ NHỮNG NGUYÊN NHÂN DẪN ĐẾN SỰ KHÁNG CỰ CỦA KHÁCH HÀNG

Doanh nghiệp phát triển sản phẩm mới thường phải đối mặt với thế tiến thoái lưỡng nan vừa phải tạo ra những sản phẩm hoàn hảo cùng với việc duy trì sự đổi mới liên tục. Phương thức đổi mới hiệu quả không phải tác động sâu nhất đến sự nhận thức cũng không phải là kiến thức và chưa hẳn sự hiểu biết của khách hàng về sản phẩm, về thương hiệu mà ở đây, cần nhất chính là những gì họ tin tưởng. Vì vậy, phải dựa trên nền tảng trải nghiệm của khách hàng đối với sản phẩm thì mới có thể thoả mãn nhu cầu thực sự của họ. Trong nghiên cứu của I. D Makarento (2005) (người theo thuyết cơ chế) có đề cập rằng "lực kháng cự đối với sự đổi mới được định hình không chỉ trong nền kinh tế truyền thống mà còn trong hầu hết các dạng thể được thiết lập trong xã hội".

Nhằm khắc phục sự kháng cự của khách hàng đối với đổi mới có và để có được sự thành công của quá trình đổi mới phụ thuộc rất lớn vào khả năng của nhà quản lý tiếp thị trong việc dự báo được phản ứng của khách hàng đối với sản phẩm đó. Nhà tiếp thị phải tương tác với khách hàng bằng cách chuyển biến sự kháng cự tâm lý ban đầu của họ thành sự sẵn lòng muốn có, thậm chí là khao khát sở hữu thứ gì đó. Để được như vậy nhà tiếp thị phải hướng khách hàng dần dần bỏ qua các ngưỡng trở ngại trước đó và tham gia vào thoả thuận mới.

Vậy kháng cự là gì? Tâm lý kháng cự của khách hàng xảy ra khi nào?

Kháng theo nghĩa tiếng Việt là chống lại, không tuân theo.

Cự là sự cự tuyệt, từ chối, gạt đi, không chấp nhận.

Như vậy có thể hiểu sự kháng cự thể hiện sự chối bỏ, không chấp nhận tuân theo điều gì đó hay nói nôm na là tránh để bị ảnh hưởng bởi thứ gì đó tác động vào chủ thể. Ví dụ sự kháng cự bởi thị trường (market resistance) biểu thị việc chưa chấp nhận của thị trường đó.

Sự kháng cự là một hiện tượng diễn ra phổ biến trong cuộc sống hằng ngày, có thể trong nội tại bản thân hoặc giữa các cá nhân với nhau. Đó có thể do sự mâu thuẫn giữa ý chí và đam mê, giữa ước muốn và rào cản, giữa tha thứ và hận thù, sự gian dối và sự thật, giữa cảm xúc và lý trí, giữa cái cũ và cái mới,… Kháng cự chỉ xảy ra khi con người chưa nhận thức được đầy đủ điều mình mong muốn, khi đó có ranh giới cân nhắc giữa lý tính và cảm tính.

Ở đây tác giả dùng thuật ngữ "ngưỡng kháng cự" vì nó phù hợp hơn với từ kháng cự thông thường. Ví von như Truyện Kiều của Nguyễn Du có câu "dùng dằng nửa ở nửa về", nên đi hay ở? Trạng thái tâm lý chờ đợi điều gì mà quyết định ở lại hay không? Hay một ví dụ khác như trong một

tổ chức, nhà lãnh đạo có tầm nhìn luôn là những người phải luôn sẵn sàng để đón nhận sự thay đổi, chính vì lẽ đó mà quản trị sự thay đổi trở thành một đề tài khá phổ biến hiện nay, điển hình như doanh nghiệp ra quyết định sử dụng một hệ thống tiêu chuẩn mới và buộc tất cả phải thực hiện theo, sự kháng cự lúc này có thể sẽ xảy ra khi con người không thấy được lợi ích và cá nhân thường coi trọng lợi ích của bản thân hơn lợi ích của tổ chức. Họ sợ những điều không rõ ràng và không biết phản ứng như thế nào với sự không chắn chắn. Khi đó vai trò của nhà lãnh đạo phải dẫn đầu trong việc định hướng lợi ích của cả tập thể để tất cả có thể cùng tham gia vào quá trình thay đổi.

Kháng cự là một thuật ngữ thường được dùng trong thị trường chứng khoán, với tiếp thị thì không quá phổ biến. Tuy nhiên, thị trường tiêu dùng cũng vậy, khi thị trường ra sản phẩm mới hoặc định vị lại thương hiệu thường sẽ nhận được sự kiêng dè từ khách hàng bởi có thể chất lượng, kỹ thuật hay đặc tính, chuẩn mực nào đó đã thay đổi và không chắc rằng liệu sự thay đổi có đạt được sự kì vọng của họ không?.

Trong nghiên cứu của *Rogers Everett M. (1983)* và cộng sự cho rằng có 5 đặc tính của sản phẩm ảnh hưởng đến phản ứng của khách hàng đối với sản phẩm mới. Đó là: lợi thế tương đối của sản phẩm, khả năng tương thích của sản phẩm, sự phức tạp của sản phẩm, khả năng có thể dùng thử sản phẩm và cuối cùng đặc thù của sản phẩm đó là gì. Roger (1983) diễn giải cụ thể như sau:

- *Có lợi thế tương đối (Relative advantage)* là khả năng của sản phẩm mới thoả mãn nhu cầu khách hàng tố hơn trong việc so sánh với những sản phẩm khác tồn tại hiện thời trong thị trường. Ví dụ như cùng là điện thoại nhưng điện thoại di động có lợi thế tương tác tốt hơn so với điện thoại bàn truyền thống, hoặc trong tiếp thị khi mua sản phẩm với công năng như nhau thì tiếp thị dùng chiến thuật mua 1 tặng 2 sẽ có lợi thế hơn sản phẩm không được tặng thêm.

- *Khả năng tương thích* thể hiện qua mức độ tương thích của sản phẩm mới với nhu cầu và giá trị của khách hàng tiềm năng, trải nghiệm thực tế của họ và thậm chí với những sản phẩm hiện hữu trên thị trường. Chẳng hạn như Window và Mac OS, Window có khả năng tương thích tốt hơn với nhiều sản phẩm công nghệ đa dạng, riêng Mac OS thì chỉ ứng dụng cho dòng sản phẩm của Apple.

- *Sự phức tạp* thể hiện qua sự hiểu biết hay sử dụng sản phẩm của khách hàng, sản phẩm càng phức tạp thì khó có thể nhận được sự đánh giá cao và hấp dẫn được khách hàng. Vì tâm lý khách hàng tồn tại một số nỗi e ngại về sản phẩm phức tạp về mặt kỹ thuật, e ngại sản phẩm lỗi thời, e ngại sự phản ứng của cộng đồng và có thể những thiệt hại vật lý của sản phẩm. Như Window và Mac OS, khi người dùng quen với hệ điều hành Window, để họ chuyển sang Mac OS thì đòi hỏi có một sự e ngại nhất định, hay thậm chí trong hệ thống Window qua nhiều phiên bản, đặc biệt lúc công nghệ chuyển đổi từ Window XP sang Win7 đến nay, những người dùng quen với hệ điều hành cũ có một sự e dè nhất định khi chuyển sang hệ điều hành mới vì cảm thấy phức tạp hơn.

- *Có thể dùng thử sản phẩm* là mức độ sản phẩm có thể được dùng thử trong khoảng thời gian giới hạn. Khả năng thử sản phẩm càng cao thì nó càng dễ dàng cho người tiêu dùng đánh giá và chấp nhận nó. Tuy nhiên, tuỳ loại sản phẩm mà có thể cho dùng thử với các dạng khác nhau, ví dụ phần mềm thường có bản "trial version" - bản dùng thử, sau một thời gian nhất định thì nhà sản xuất chuyển sang đề nghị mua bản quyền để sử dụng sản phẩm dài hạn.

- *Tính đặc thù* (để phân biệt với những sản phẩm khác) là việc trình bày rõ những ưu điểm và nhược điểm của sản phẩm cho người tiêu dùng tiềm năng của sản phẩm này. Rõ ràng các sản phẩm thực tế dễ xúc tiến hơn những sản phẩm không thể nhìn thấy hoặc cảm nhận được như dịch vụ. Trình bày sản phẩm hàng hoá dịch vụ được đổi mới, cải tiến, đột phá thường phức tạp hơn do một số đặc thù liên quan như:

a. Dịch vụ là những hàng hoá vô hình, do vậy người tiêu dùng không thể sờ mó, cảm giác hoặc ngửi được chúng. Tất cả những tính đặc thù của dịch cụ được mô tả bằng người bán. Khi giao dịch thường khách hàng mua sự hứa hẹn để thoả mãn nhu cầu của họ. Do đó, mua dịch vụ đổi mới đồng hành với mức độ không chắc chắn và rủi ro cao hơn.

b. Dịch vụ này không thể tách rời với người cung cấp dịch vụ và khách hàng, tính đặc thù của nó gây khó khăn cho việc cung cấp và duy trì tiêu chuẩn hóa.

c. Dịch vụ không thể được lưu trữ và yêu cầu đồng bộ hóa nhu cầu và cung cấp thị trường. Khi thực hiện giao dịch dịch vụ được đổi mới, rất khó đạt mức cân bằng giữa cung và cầu thực tế trên thị trường. Đó là vì khách hàng là người tham gia vào quá trình nhận dịch vụ, sự tương tác của khách hàng với người cung cấp dịch vụ có thể ảnh hưởng đến việc chấp nhận sự đổi mới.

d. Sự bất ổn về chất lượng của dịch vụ đổi mới được giải thích bằng sự hiện diện của "yếu tố con người", nghĩa là các nhân viên khác nhau cung cấp các dịch vụ khác nhau. Chất lượng của dịch vụ dựa trên thái độ chủ quan của khách hàng, bởi vì các cá nhân khác nhau có thái độ hoàn toàn khác nhau và những kỳ vọng khác nhau liên quan đến đổi mới. Nhằm giảm thiểu ảnh hưởng của yếu tố con người cần đào tạo kĩ lưỡng nhân viên để họ có thể cung cấp dịch vụ chuẩn mực nhất và để giảm thiểu những yếu tố không chắc chắn, mù mờ của khách hàng đối với sản phẩm cần cung cấp minh chứng về chất lượng và các chỉ báo cần thiết liên quan đến sản phẩm sẽ hữu ích hơn.

Điển hình như trong thị trường bất động sản, người tiêu dùng trước năm 2007 chưa thực sự quen với việc mua bán tài sản hình thành trong tương lai, sự e dè nghi ngại khi bỏ ra một số vốn lớn để mua căn hộ và rủi ro họ có thể đối mặt bất kì lúc nào (về thời hạn thi công, chủ đầu tư bỏ trốn, lãi suất vay ngân hàng tăng,…) đến khi sản phẩm được bàn giao cho người mua. Vì lẽ đó, đơn vị chủ đầu tư phối hợp đơn vị kinh doanh tiếp cận với khách hàng để họ dần quen với tài sản này bằng cách làm nhà mẫu, giới thiệu hồ sơ dự án hay bất cứ gì có thể có được bằng hình ảnh mẫu mã cụ thể để tiếp cận khách hàng tốt nhất. Đến thời điểm này, mặc dù vẫn hình thức mua bán đó, rủi ro vẫn như vậy, nhưng người tiêu dùng đã dần quen và mức độ kháng cự với loại hình này dần được giảm xuống bởi khả năng tương tác tiếp cận thông tin của người tiêu dùng ngày càng tốt hơn thông qua các ứng dụng xã hội và truyền thông.

Cần lưu ý rằng mỗi đặc tính của sản phẩm, được mô tả ở trên (lợi thế tương đối, tính tương thích, độ phức tạp, sự dễ dàng trong thử nghiệm và tính đặc thù) tác động rất lớn đến sự chấp nhận của người tiêu dùng (Natalia Chukhray, 2012). Một sản phẩm có lợi ích tương thích, được phát triển phù hợp với nhu cầu và giá trị hiện đại thì có thể dễ dàng được sử dụng trong điều kiện hiện tại và nếu nó dễ hiểu thì sẽ dễ bán hơn so với sản phẩm không nổi bật. Sự kháng cự của khách hàng cũng dựa trên tính đặc thù được nêu trên và từ đó nhà tiếp thị phải định rõ được hàng hoá của mình nằm ở nhóm nào để từ đó có cách thức định hướng hành vi cho phù hợp và điều này được mô tả cụ thể hơn trong phần sau.

3. CÁCH THỨC ĐỊNH HƯỚNG HÀNH VI TIẾN TỚI SỰ ĐỒNG THUẬN CỦA KHÁCH HÀNG TRONG QUÁ TRÌNH PHÁT TRIỂN VÀ ĐỔI MỚI SẢN PHẨM

Sự kháng cự với sự đổi mới phụ thuộc rất nhiều vào mức độ rủi ro mà người tiêu dùng gặp phải khi mua và sử dụng một sản phẩm mới. Do đó, nhiệm vụ của bất kỳ doanh nghiệp nào tham gia giới thiệu sản phẩm đổi mới ra thị trường là phải tối thiểu hóa rủi ro. Điều này được giảm thiểu chỉ khi khả năng cạnh tranh của nhà cung ứng và mức độ khuếch tán sản phẩm đổi mới của họ cao hơn trên thị trường, tuy nhiên cạnh tranh không nên dừng lại ở cuộc chiến giá cả vì sẽ làm người tiêu dùng nhạy cảm với giá hơn. Khi đó, nhà cung ứng phải thể hiện sự tin tưởng của khách hàng vào danh tiếng, uy tín của thương hiệu, của doanh nghiệp. Danh tiếng tốt sẽ giúp sản phẩm dễ được

chào đón hơn trong quá trình ra quyết định mua hàng. Bên cạnh đó mối quan hệ giữa các nguồn truyền thông tương đối quan trọng trong quá trình quảng bá sản phẩm. Ngoài ra, thường thì chi phí R&D luôn là một phần tất yếu trong quá trình đổi mới sản phẩm vì nó sẽ giúp ích trong việc xác định chiến lược phù hợp để định vị sản phẩm trên thị trường.

Chiến lược tiếp thị nào được sử dụng trong quá trình kháng cự?

Vấn đề này thường rất khó để có công thức chung cho mọi sản phẩm. Tuy nhiên, có thể mô phỏng các chiến lược tiếp thị để vượt qua ngưỡng kháng cự như Bảng 1.

Bảng 1. Chiến lược tiếp thị vượt qua sự kháng cự của khách hàng.

Loại kháng cự	Các hợp phần chiến lược tiếp thị			
	Sản phẩm	Truyền thông	Giá	Bán hàng
Về chức năng: rào cản khi sử dụng các sản phẩm mới	Phát triển hướng sửa đổi tiềm năng và cải thiện sản phẩm mới cung ứng dịch vụ thích hợp.			Chính sách phát triển thị trường và tính thích ứng của sản phẩm với nhu cầu người tiêu dùng tại điểm bán hàng.
Về kinh tế: rào cản về giá	Cải thiện phần trình bày của sả phẩm (đổi mới và phát triển); cải thiện định vị sản phẩm. chào bán sản phẩm có giá trị cộng thêm ở cùng mức giá.	Nhấn mạnh vào truyền thông về sự tương quan giữa giá và chất lượng.	Sử dụng chiến lược giá giới thiệu chủ động với thị trường, giảm giá bằng cách cắt giảm chi phí sản xuất và bán hàng.	
Rào cản về rủi ro	Sử dụng chính sách của thương hiệu nổi tiếng; giới thiệu các giấy chứng nhận chất lượng; bằng cấp sản phẩm và bảo hành sản phẩm.	Sử dụng quảng cáo thông tin và giải thích.		
Rào cản về tâm lý cổ điển		Thông báo khách hàng về cách nhận biết sản phẩm.		Sử dụng đại lý bán hàng và đại lý công nghiệp (industrial agents).
Rào cản về hình ảnh	Sử dụng hiệu quả chính sách thương hiệu.	Nhấn mạnh truyền thông tương quan về quan điểm chất lượng kèm thương hiệu.		

Nguồn: Chukhray N., 2001.

Ngoài ra, trong xu thế hiện nay thường kích cầu tiêu dùng tăng lên bằng cách cung cấp cho người tiêu dùng các khoản giá trị cộng thêm hay các dịch vụ mới miễn phí, đó là đặc quyền của khách hàng khi được hưởng những ưu đãi của công ty. Các phương tiện truyền thông và mạng xã hội đóng vai trò chủ đạo trong tương tác với khách hàng và giúp gia tăng cảm tình và sự trung thành của khách hàng; có khả năng bổ sung và thu hút khách hàng mới; góp phần thiết lập thương hiệu tốt hơn.

Có rất nhiều cách để ứng dụng thành công theo phương thức này, chẳng hạn như dựa trên những blogger hay influencer (người gây ảnh hưởng) thông qua các mạng xã hội (facebook, youtube, instagram,...). Trong thời đại E-commerce (thương mại điện tử) lợi thế của phương tiện truyền thông thông qua internet sẽ góp phần định hình các nhóm khách hàng cùng sở thích, họ có thể giao tiếp thông qua các kênh với những mục đích như nhau và theo đó, influencer sẽ có tác động phần nào đến quyết định mua hay không mua sản phẩm. Đó chỉ là một phương thức trong số nhiều cách thực hiện và thực sự điều này chỉ có thể thực hiện tốt khi thấu hiểu tâm lý hành vi khách hàng.

Trong mọi kế hoạch liên quan đến tiếp thị cần khẳng định điều đầu tiên là phải thấu hiểu khách hàng chứ không phải đợi khách hàng hiểu biết thương hiệu hay sản phẩm của mình. "Muốn có khách hàng có "Brand Loyalty" thì thương hiệu cần phải có "Brand Status" nghĩa là luôn hành xử để có một vị thế xứng đáng với sự trung thành của khách hàng"[1]. Thực tế thị trường hiện tại quá nhiều thông tin truyền thông và doanh nghiệp thường có nhiều chiêu trò để quảng bá hình ảnh của doanh nghiệp hay sản phẩm. Tuy vậy người tiêu dùng hiện nay đủ thông minh để tiếp cận với các thông tin chứng minh doanh nghiệp thực sự có nhất quán với giá trị chuẩn mực họ tạo ra hay chỉ là sự mị dân tạm thời theo kiểu quảng cáo "bốc phét ăn tiền". Người tiêu dùng hiện nay không còn thụ động tiếp nhận thông tin theo kiểu doanh nghiệp sử dụng sức mạnh truyền thông lan truyền từ trên xuống mà thông qua mạng xã hội, người tiêu dùng tương tác tích cực với thương hiệu, họ chọn lựa sản phẩm và dịch vụ được thiết kế tuỳ biến riêng theo sở thích của bản thân, tức ở đây giải pháp được thiết kế riêng theo chính trải nghiệm mà khác hàng cung cấp. Điều này được thực hiện khi các doanh nghiệp thảo luận với khách hàng để họ cảm thấy mình là người duy nhất và có vai trò ảnh hưởng đến thương hiệu và sẽ gắn kết với thương hiệu. Doanh nghiệp nỗ lực để khách hàng trung thành, gắn kết với thương hiệu nhưng cần phải nắm cốt lõi vấn đề là sự trung thành ấy chỉ trong điều kiện thương hiệu phải trung thành với những gì đã có trong tâm tưởng của khách hàng về thương hiệu ấy. Khi đó, vai trò thấu hiểu khách hàng là tiền đề cho doanh nghiệp phát triển bền vững.

Chính vì vậy gần đây, những vấn đề được đề cập đến nhiều nhất như công nghệ big data, tiếp thị trong thời đại 4.0 hay dữ liệu người dùng… là một trong những điều thu hút nhà tiếp thị nói riêng và các doanh nghiệp kinh doanh nói chung để nghiên cứu nhu cầu khách hàng tốt hơn. Trong nhiều năm nay, mọi khách hàng có điện thoại thông minh đều là nguồn dữ liệu thống kê tốt nhất, các thông tin GPS, lượt thích, tìm kiếm, mua hàng, lượt xem và nhiều thứ khác cho phép các nhà bán lẻ biết rõ nhu cầu, sở thích hay nói chung là những khía cạnh liên quan đến vấn đề tâm lý khách hàng. Trong đó điện thoại đi động và các ứng dụng kèm theo là một trong những cách để tương tác và có được thông tin tốt nhất về hành vi mua hàng của người dùng. Theo báo cáo "hành vi người dùng điện thoại thông minh" của công ty nghiên cứu thị trường Nielsen Việt Nam (quý 4, 2017), tỷ lệ người dùng điện thoại thông minh (smartphone) so với người dùng điện thoại phổ thông (feature phone) trong năm 2017 là 84 %, con số này cao hơn năm 2016 là 6 %. Đây là một trong những lợi thế giúp nhà cung ứng có thể tương tác tốt với khách hàng tiềm năng.

Ngoài ra theo chiều hướng phát triển của công nghệ, có rất nhiều cách để thu hút khách hàng tương tác với thương hiệu. Một ví dụ của Alibaba vào tháng 2 năm 2018, Alibaba hợp tác với một trung tâm mua sắm ở Trung Quốc InTime để đưa ra một tấm gương trong nhà vệ sinh, khách hàng có thể trải nghiệm cảm giác trang điểm ảo, họ nhìn vào tấm gương và chạm vào để chọn các sản phẩm trang điểm, nếu họ thích sản phẩm đó, họ có thể mua hàng tại một cái máy bán hàng tự động liền kề sử dụng mã code QR liên kết trên điện thoại. Hay gần đây nhất vào tháng 3 năm 2018, IKEA Place là một ứng dụng từ điện thoại giúp người mua hàng có thể xếp đặt và xem các sản phẩm được

[1] Tôn Thất Nguyễn Thiêm, 2006, Dấu ấn thương hiệu: tài sản và giá trị, tập II - hồn, nhân cách, bản sắc, Nhà xuất bản Trẻ, trang 225.

cung cấp dạng kỹ thuật số tại nhà của họ. Ứng dụng được cập nhật bao gồm tìm kiếm hiển thị ảo để người dùng có thể hướng ống kính vào vị trí xếp đặt các món hàng tại nhà và tìm kiếm sản phẩm tương tự.

Một trường hợp khác đặc biệt hơn là vào tháng 4 năm 2018, những cánh cửa màn hình phẳng có khả năng tương tác được đặt trong dãy số 4 của khu tàu điện ngầm ở Sao Paulo[2]. Đặc điểm cánh của này có thể phát hiện được số hành khách đứng trước nó cũng như nhận diện được biểu hiện qua gương mặt để ước tính độ tuổi, giới tính và tâm trạng của hành khách. Sử dụng thông tin này giúp các quảng cáo được định vị theo đối tượng và có thể hiển thị ra tương ứng cho các hành khách đó.

Đó là ba trong số nhiều ứng dụng công nghệ phổ biến hiện nay cực kì thân thiện với người dùng và giúp doanh số bán hàng tăng lên đáng kể bởi quy trình khá đơn giản. Với sự phát triển của công nghệ góp phần định hình lại triển vọng về khách hàng. Đây là những cơ hội nhưng cũng là những thách thức đối với bất kì doanh nghiệp hay ngành hàng nào.

Song thực tế phải thừa nhận một điều nắm bắt tâm lý hành vi khách hàng là một điều cực kì khó vì khách hàng thay đổi quyết định liên tục theo trạng thái tâm lý, việc mua hàng còn tuỳ vào thời gian hay địa điểm mua hàng. Do vậy, sự thay đổi lòng vòng từ phân khúc này, sản phẩm này sang phân khúc khác, sản phẩm khác có thể xảy ra theo từng lúc, từng nơi và thậm chí có thể xảy ra trong cùng một ngày[3]. Xâm nhập thị trường đã khó, giữ được thị phần trên thị trường càng khó hơn khi có quá nhiều sự cạnh tranh. Doanh nghiệp nào tương tác tốt và thấu hiểu hành vi khách hàng cùng với tìm kiếm sự đổi mới liên tục nhưng phải dựa trên nền tảng nghiên cứu để đạt ngưỡng đồng thuận của khách hàng thông qua một số vấn đề được đề cập ở trên thì doanh nghiệp đó sẽ thống lĩnh thị trường.

4. KẾT LUẬN

Sự kháng cự lúc xảy ra khi con người không thấy được lợi ích của sản phẩm mang tính đổi mới hay phát triển đột phá. Họ sợ những điều không rõ ràng và không biết phản ứng như thế nào với sự không chắn chắn. Lợi thế tương đối, tính tương thích, độ phức tạp, khả năng dùng thử và tính đặc thù tác động rất lớn đến sự chấp nhận của người tiêu dùng. Nhà tiếp thị phải định rõ được hàng hoá của mình nằm ở nhóm nào để từ đó có cách thức định hướng hành vi cho phù hợp.

Các phương tiện truyền thông và mạng xã hội đóng vai trò chủ đạo trong tương tác với khách hàng. Trong thời đại thương mại điện tử, lợi thế của phương tiện truyền thông, các ứng dụng, internet, các công nghệ phát triển theo AI (trí tuệ nhân tạo) sẽ góp phần định hình các nhóm khách hàng, ví dụ như ước tính độ tuổi, giới tính và tâm trạng,…. Sau đó, sử dụng thông tin này giúp các quảng cáo được định vị theo đối tượng và có thể hiển thị ra tương ứng cho các khách hàng để thu hút được sự quan tâm của họ.

Thấu hiểu và định hướng hành vi khách hàng là một vấn đề không phải dễ dàng nhưng đòi hỏi nhà tiếp thị phải thực hiện để định vị thương hiệu và tồn tại trên thị trường đa dạng hiện nay. Chỉ có thể làm được điều này khi doanh nghiệp hiểu rõ và nắm bắt được nhu cầu khách hàng và đặc biệt dưới góc độ tâm lý, qua khảo sát người dùng, nhận diện được họ để từ đó lên kế hoạch tương tác với các nhóm khách hàng mục tiêu nhằm giảm sự kháng cự của họ và tất nhiên phải theo từng phân khúc sản phẩm trên thị trường.

[2] Xu hướng tiếp thị, truy cập từ website https://trendwatching.com/quarterly/2018-05/the-future-of-retail/ truy cập ngày 24/5/2018

[3] Capgemini Consulting & ESSEC, 2016, Hyper-personalization vs. Segmentation: Has Big Data made customer segmentation redundant?, ESSEC Business School and Capgemini Consulting.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Capgemini Consulting & ESSEC - *Hyper-personalization vs. segmentation: Has Big Data made customer segmentation redundant?* ESSEC Business School and Capgemini Consulting, 2016.
2. Natalia Chukhray, Patora R. - *Innovatsii i logistika tovariv: Monografiya*, Vidavnitstvo Natsionalnogo Universitetu, Lvivska Politehnika, Lviv, 2001, p. 164.
3. Natalia Chukhray - *Marketing Strategies for Overcoming Consumer Resistance to Innovations*, Konsumpcja i Rozwój journal, 2012, p.g 71-84, ISSN 2083-6929.
4. Makarenko I. D. - *Problemy innovatsiynoi polityki Ukrainy v umovach reformuvannya ekonomiki*, "Ekonomist", № 4, 2005, p. 40-42.
5. Tôn Thất Nguyễn Thiêm - *Dấu ấn thương hiệu: tài sản và giá trị, tập II - hồn, nhân cách, bản sắc*, Nhà xuất bản Trẻ, 2006, trang 225.
6. Rogers Everett M. - *Diffusion of Innovations*, NY: Free Press., 1983.

Nguồn từ website:

Nielsen Việt Nam, Báo cáo nghiên cứu thị trường về "hành vi người dùng điện thoại thông minh" truy cập từ http://www.nielsen.com/vn/vi/insights/2017/nielsen-smartphone-insights-2017.html vào ngày 24/5/2018.

Xu hướng tiếp thị, truy cập từ http://trendwatching.com/quarterly/2018-05/the-future-of-retail/ vào ngày 24/5/2018.

CUSTOMER-ORIENTED APPROACH IN MARKETING NEW PRODUCT

Nguyen Ngoc My Tien

Real Estate Department - Land Administration Faculty, Ho Chi Minh City University of Natural Resources and Environment

236B Le Van Sy Street, Ward 1, Tan Binh district, Ho Chi Minh City, Vietnam

Email: tiennnm@hcmunre.edu.vn

ABSTRACT

Understanding consumer behavior and trying to eliminate their psychological resistance before they make the final decision to buy a brand-new product or renewable product is the big problem that marketers must deal with. The success of the innovation process depends largely on the ability of the marketing manager in predicting the customer response to that product. In this article, the causes of resistance psychology are presented such as the interests and characteristics of products that customers have not identified. One of the ways to minimize customer resistance to a brand-new product or renewable product is based on market research and maketers must know how to take advantage of social media. In the era of e-commerce, the advantage of media, mobile-applications, Internet and artificial intelligence technologies can position the groups of customers and marketers rely on it to create products compatible to their needs. That is the best way to minimize resistance.

Keywords: Behavior, customer, marketing, new product, psychological resistance, consensus.

VAI TRÒ CỦA TIẾP THỊ TRONG VIỆC TẠO RA SỰ ĐỒNG THUẬN XÃ HỘI

Nguyễn Ngọc Mỹ Tiên

Khoa Quản lý đất đai, Trường Đại học Tài nguyên & Môi trường TP. HCM
236B Lê Văn Sỹ, P.01, Q. Tân Bình, TP. HCM

Email: tiennnm@hcmunre.edu.vn

TÓM TẮT

Khơi dậy sự hứng thú cho người tiêu dùng để họ tham gia vào giao dịch luôn là một hành trình đầy thử thách buộc người làm tiếp thị phải đối diện. Vai trò tiếp thị thể hiện qua sự tương tác giữa nhà tiếp thị và khách hàng trong quá trình truyền cảm hứng và giảm sự kháng cự tâm lý ban đầu của khách hàng thành sẵn lòng muốn có hoặc thậm chí là khao khát sở hữu một sản phẩm cụ thể nào đó. Họ có thể làm được như vậy bởi họ chiêu dụ khách hàng bỏ qua các thoả thuận xã hội đã có và hợp tác theo khuôn khổ của thoả thuận mới. Điều cốt lõi ở đây là từ vô vàn những sự lựa chọn của cá nhân nhưng thông qua tương tác thị trường nó hội tụ thành những đặc trưng hợp trội và hình thành nên những sự lựa chọn hợp lý, là nền tảng tạo ra đồng thuận xã hội.

Khác với những lĩnh vực khác, đồng thuận xã hội dưới góc độ tiếp thị được hiểu như phương thức thể hiện sự biến chuyển nhận thức khách hàng về mặt cảm tính và cảm hoá khách hàng tham gia vào các giao dịch thay vì nhìn nhận dưới góc độ lý tính. Con người của hiện thực không chỉ là một cái máy cân đong lợi ích - hiệu quả để ra quyết định mà họ còn phụ thuộc vào lẽ phải của đời sống tinh thần. Cần nhìn nhận đồng thuận là thay đổi, không phải bất biến theo không gian và thời gian. Bởi đồng thuận là kết quả nhận thức của xã hội, của đám đông, của người tiêu dùng và nó chịu sự chi phối của từng bối cảnh lịch sử xã hội nhất định.

Từ khoá: đồng thuận, đồng thuận xã hội, nhận thức, tiếp thị, hành vi, người tiêu dùng, truyền cảm hứng, ra quyết định, vị trí cư trú, hợp trội.

1. KHÁI NIỆM VÀ MỘT SỐ QUAN ĐIỂM VỀ SỰ ĐỒNG THUẬN XÃ HỘI

Khái niệm đồng thuận được sử dụng phổ biến trong những năm gần đây kể cả trong học thuật cũng như trong ngôn ngữ báo chí. Và "đồng thuận xã hội" là thuật ngữ thường được sử dụng nhiều trong các công trình nghiên cứu liên quan đến các vấn đề chính trị, vấn đề dân tộc, chủ trương hay đường lối chính sách. Có thể kể đến các tác giả như Nguyễn Thị Lan trong nghiên cứu về lĩnh vực Chính trị học cho rằng "Đồng thuận xã hội là sự đồng tình, nhất trí của xã hội về một vấn đề nào đó trên cơ sở những điểm tương đồng trong lúc vẫn thừa nhận những điểm khác biệt với điều kiện những khác biệt này không làm tổn hại đến mục tiêu chung, hành động chung". Hay tác giả Chu Văn Tuấn trong bài "Đồng thuận xã hội: Một số vấn đề lý luận" cho rằng: "Đồng thuận xã hội là sự đồng tình, nhất trí hay tán thành, ủng hộ một cách rõ ràng hay ngầm định của đa số các thành viên trong xã hội đối với một vấn đề nào đó (chẳng hạn một quan điểm, một chủ trương, đường lối, chính sách, quyết định...) trên cơ sở những điểm tương đồng và cùng chung mục đích".

Riêng bài này, tác giả nghiên cứu đồng thuận xã hội dưới góc độ tiếp thị. Tuy vậy, nền tảng cơ bản của khái niệm đồng thuận vẫn phải hiểu theo một cách chung nhất, tổng quát nhất đó chính là sự ưng thuận, bằng lòng, đồng lòng hay sự giống nhau về nhận thức của nhiều người.

Thuật ngữ này có thể diễn giải rõ hơn bởi đồng thuận trong tiếng Anh là Consensus, khái niệm này có nguồn gốc từ tiếng Latinh trong đó được ghép bởi hai từ là: "con" có nghĩa là giống nhau và "sentire" có nghĩa là: cảm giác, cảm nhận, nhận thức. Như vậy, nghĩa ban đầu Consentire là khái niệm dùng để chỉ những cảm nhận, nhận thức giống nhau của nhiều người. Ngoài ra, trong thuật ngữ Latinh, có những cụm từ đi kèm từ "consensus" như "consensus ad idem" nghĩa là sự nhất trí của các bên, tiếng Anh có thể dùng bằng cụm từ "Agreement to the same" hoặc cụm "consensus facit legem" - *sự đồng thuận tạo nên luật* hay "consensus gentium" - *sự đồng thuận của nhân dân*. Như vậy, về mặt ngữ nghĩa từ này thể hiện sự đồng tình, nhất trí trong suy nghĩ kể cả hành động của một cộng đồng xã hội về một vấn đề nào đó.

Nhưng "chúng ta đều biết rằng con người với những năng lực và lợi ích khác nhau không hoàn toàn cùng nhất trí về một vấn đề nào đấy, do đó, xã hội không bao giờ tồn tại sự đồng thuận tuyệt đối. Ngay cả trong một phe phái cũng không có sự đồng thuận hoàn toàn với nhau, tức là ngay cả trong một khuynh hướng vẫn có sự phân hóa" (Nguyễn Trần Bạt, 2014). Đồng thuận có nhiều loại hình: đồng thuận xã hội, đồng thuận giai cấp, đồng thuận nghề nghiệp, …

Thông thường, tất cả những vấn đề đồng thuận đều được bàn dưới góc độ chính sách, đường lối, tuy nhiên ở đây tác giả xem xét dưới góc độ tiếp thị. Suy cho cùng, kinh tế và chính trị phải song hành cùng nhau và là cơ sở của đồng thuận xã hội. Cần nhìn nhận rằng đồng thuận xã hội là kết quả nhận thức, là hành vi của một cộng đồng trong một bối cảnh xã hội được xác lập trên tất cả các lĩnh vực của đời sống và thay đổi theo thời điểm. Nói cách khác, sự đồng thuận xã hội sẽ thay đổi theo chiều không gian và thời gian gắn với một bối cảnh lịch sử nhất định của xã hội.

Một khi đã liên quan đến hành vi, đến tâm lý, trào lưu hay nhận thức của đám đông thì lúc này những nhà tiếp thị bắt đầu thể hiện được vai trò của mình. Họ là những người tìm cách kiến tạo mối quan hệ bằng cách quản lý sự đồng thuận xã hội để tạo ra hiệu ứng về nhận thức và truyền cảm hứng cho người tiêu dùng một cách hiệu quả nhất. Cuối cùng, sự đồng thuận xã hội trong mảng này thể hiện sự biến chuyển nhận thức khách hàng về mặt cảm tính và cảm hoá khách hàng tham gia vào các giao dịch thay vì chỉ nhìn nhận dưới góc độ lý tính (chỉ vì lợi ích). Và điều này đúng trong bối cảnh con người của hiện thực, không chỉ ra quyết định dựa trên vật chất, lợi ích mà còn phụ thuộc vào lẽ phải của đời sống tâm hồn. Điều này sẽ được làm rõ trong phần tiếp theo.

2. VAI TRÒ CỦA TIẾP THỊ TRONG VIỆC TẠO RA ĐỒNG THUẬN XÃ HỘI

Đồng thuận xã hội trong hành vi người tiêu dùng thể hiện những quan điểm tương tự như trong nghiên cứu về xã hội học. Và xã hội hay người tiêu dùng cá thể thường gắn liền với bối cảnh hiện thực của xã hội. Khi đó, vấn đề thông tin thị trường được nhắc đến. Người tiêu dùng hiện tại bị chi phối bởi quá nhiều thông tin của truyền thông, họ không còn khái niệm trung thành với thương hiệu nào nữa bởi sự truyền tải thông điệp cũng như sản phẩm cứ như các phiên bản sao chép. Phương pháp tiếp thị truyền thống không còn phù hợp trong thời điểm hiện tại. Những chuyên gia tiếp thị đánh vào nhận thức của người tiêu dùng bằng cách sáng tạo và truyền cảm hứng cho khách hàng chứ không đơn thuần chỉ cố gắng tạo ra tượng đài thương hiệu, bỏ qua cảm xúc và sự hài lòng của khách hàng. John Gerzema (2009) cho rằng một thương hiệu hấp dẫn có khả năng khuấy động văn hoá cũng như ngành hàng. Những thương hiệu này có lực hấp dẫn, kích thích, ảnh hưởng và thậm chí thay đổi mọi người. Chúng hoạt động như một chất xúc tác, một mồi lửa, chúng tạo mệnh lệnh và đồng thời mời gọi mọi người tham gia[1].

[1] Muốn duy trì sự quan tâm của người tiêu dùng, thương hiệu không thể chỉ khác biệt mà phải luôn duy trì sự khác biệt đó. Jacobson kết luận "điều duy nhất thường xuyên xuất hiện không phải là sự nhận thức, không phải là kiến thức, không phải là mức độ hiểu biết của người tiêu dùng về thương hiệu, mà chính là những gì họ tin tưởng. Họ muốn tin rằng có một thương hiệu khác biệt và nó duy trì sự khác

Do vậy, tạo dựng nhận thức và nhu cầu của người tiêu dùng để họ gắn kết với một thương hiệu, một ngành hàng nào đó là vai trò thiết yếu của tiếp thị. Các nhà tiếp thị buộc phải vận dụng tất cả các thủ thuật để nắm bắt và từ đó đánh vào tâm lý khách hàng. Trào lưu tiêu dùng phần nào là kết quả của các chiến lược tiếp thị, song song đó người tiêu dùng luôn có tâm lý chờ đợi, xem xét sự hài lòng của những người đã trải nghiệm hoặc dựa vào đánh giá các phân tích của chuyên gia trước khi ra quyết định giao dịch.

Điển hình như trong thị trường tài chính nói chung và thị trường bất động sản nói riêng, hai mảng thị trường này luôn có những bất ngờ, rủi ro và dễ bị gây nhiễu bởi thông tin không đầy đủ, không chắc chắn, thậm chí rất khó phá vỡ tính không minh bạch về thông tin của thị trường. Luôn có những thứ mà người tham gia thị trường không hề biết trước, kể cả luật pháp liên quan đến mảng thị trường này. Thực trạng đấy làm cho những nhà đầu tư lớn tin vào kinh nghiệm bản năng nhiều hơn là nhận định của thị trường. Tuy vậy, nhóm khác đông hơn là những người tiêu dùng cá thể lại thường phải trông cậy vào nhận định chuyên gia hay các báo cáo phân tích thị trường được đưa ra bởi các doanh nghiệp, hoặc các thông tin báo chí. Điều này là nhược điểm nhưng cũng là ưu điểm dành cho các chiến lược tiếp thị khi họ có cơ hội thu hút sự chú ý của đám đông với thông tin họ tạo ra.

Trong tiếp thị, "khơi dậy sự hứng thú hay truyền cảm hứng" (seduction)[2] cho khách hàng luôn là một hành trình đầy thử thách buộc người làm tiếp thị phải đối diện. Có thể hiểu truyền cảm hứng như một sự tương tác giữa nhà tiếp thị và khách hàng bằng cách chuyển biến sự kháng cự tâm lý ban đầu của khách hàng thành sẵn lòng muốn có, thậm chí là khao khát sở hữu thứ gì đó. Nghịch lý của sự truyền cảm hứng này là nó cảm hoá khách hàng thích thú có được thứ mà họ chưa bao giờ có suy nghĩ hay có ý định đó trước đây. Nhà tiếp thị có thể làm được như vậy bởi họ chiêu dụ khách hàng bỏ qua các thoả thuận xã hội đã có từ trước và hợp tác theo khuôn khổ của thoả thuận mới mà thoả thuận này có thể phục vụ cho việc chi phối mối quan hệ và giá trị có được cũng như sự hài lòng mà nó mang đến (John Deighton, Ken Grayson, 1995).

Để làm được việc truyền cảm hứng này đòi hỏi nhà tiếp thị phải tham gia vào quá trình kiến tạo luận xã hội (social contructionism)[3]. Về mặt thuật ngữ, kiến tạo luận xã hội được xem như một quá trình tương tác xã hội mà mục tiêu của nó tạo ra sự đồng thuận, sự hữu dụng nhiều hơn là sự thật. Mục tiêu của nghiên cứu là phải có cộng đồng chia sẻ nhằm xác định rõ tình huống cá nhân trong việc đối diện với vô vàng các sự chia rẽ tiềm ẩn khác (Goffman, 1973a). Kiến tạo luận xã hội nhấn mạnh đến nhiều người tham gia vào tập thoả thuận để tạo thành hiện thực xã hội tác động đến tầm ảnh hưởng, quyền lực và tính bền vững (Berger và Luckmann, 1966).

Sự tiến triển từ sự đồng thuận cá nhân sang đồng thuận cục bộ (local consensus) thậm chí sang đồng thuận về thể chế (institutionalized consensus) đòi hỏi một quá trình thương lượng kéo dài. Đồng thuận trong thị trường mới nổi là sự thoả hiệp đạt được bởi ba nhóm chính:

(1) Những nhà tiếp thị muốn gì;

(2) Người tiêu dùng muốn gì;

(3) Hiện thực thể chế cho phép gì.

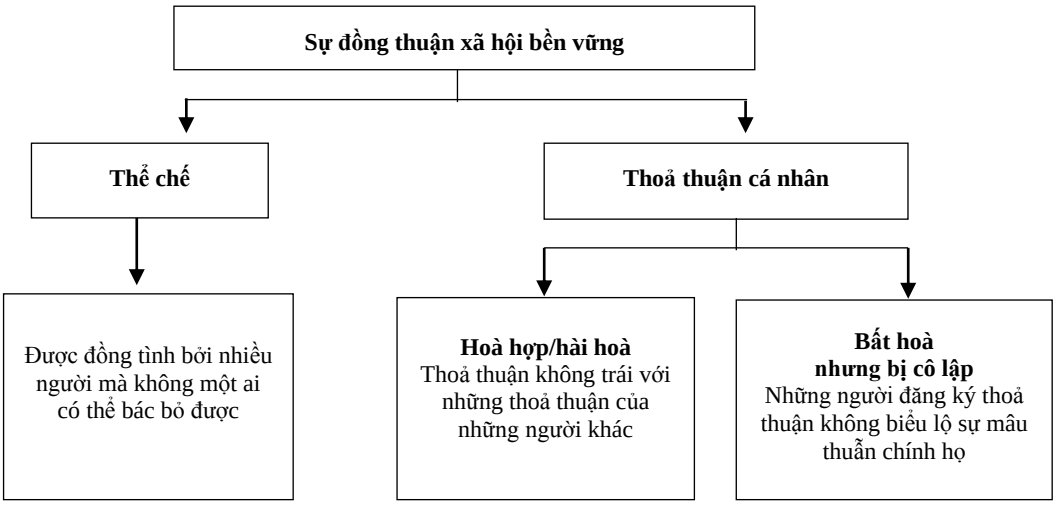
---

biệt đó. Họ muốn những thương hiệu nào có thể thoả mãn nhu cầu của họ trong tương lai. Những thương hiệu đó phải có nội dung thể hiện rằng chúng sẽ không biến mất, chúng sẽ có ích không chỉ lúc này mà cả về sau. Họ đang tìm kiếm một thương hiệu có năng lượng"

[2] "Seduction" theo nghĩa gốc dịch là sự quyến rũ, cám dỗ, có thể hiểu như chiêu dụ khách hàng tham gia vào kế hoạch. Tuy nhiên, ở đây tác giả dùng cụm từ "khơi dậy sự hứng thú hay truyền cảm hứng", nghĩa này sẽ phù hợp hơn với quá trình tương tác giữa nhà tiếp thị và người tiêu dùng bởi truyền cảm hứng theo nghĩa làm cho đối tác tự nhận thức hành vi và họ tự ra quyết định gắn kết tốt hơn là bị động trong quá trình này.

[3] Social contructionism có thể dịch theo nghĩa chủ nghĩa xây dựng xã hội, nhưng thiết nghĩ nếu dịch như vậy khá mang hướng chính trị, đường lối và không phù hợp trong bối cảnh nghiên cứu. Vì lẽ đó tác giả chọn nghĩa "kiến tạo luận xã hội" – thuật ngữ này được dùng nhiều trong tâm lý học và triết học ở các nước phương Tây và phù hợp hơn khi nghiên cứu hành vi của khách hàng.

Đồng thuận xã hội bền vững dựa trên 3 nền tảng chính được thể hiện trong hình sau:



Hình 1. Nền tảng của sự bền vững (John Deighton, Ken Grayson, 1995).

Khi nhà tiếp thị và người tiêu dùng đạt được thoả thuận cá nhân và nó tương thích với thể chế thì kết quả cuối cùng sẽ tạo ra sự đồng thuận bền vững. Tuy nhiên khi không nhất trí về thoả thuận cá nhân, sự bền vững cũng có thể xảy ra - nhưng chỉ là tạm thời - nếu các nhà tiếp thị biết cách xoay sở để tách biệt thoả thuận nào xung đột với hiện thực xã hội hoặc nghĩ ra minh chứng để đề nghị sự đồng thuận được lan toả rộng hơn. Lúc này cần thương lượng để phá vỡ những rào cản nhằm đạt được sự đồng thuận nhất quán.

Truyền cảm hứng như một phương thức để thúc đẩy người tiêu dùng gắn kết, tham gia vào giao dịch. Truyền cảm hứng liên quan đến việc kiến tạo sự đồng thuận mới, một quá trình đòi hỏi phải thực hiện từng bước và cân nhắc kĩ càng. Người tiêu dùng phải chuyển biến từ sự thoả thuận cũ sang thoả thuận mới hơn và thường theo nhiều giai đoạn.

Trong thực tế, có thể chia các trường hợp xảy ra như sau:

- Nếu giao dịch công bằng, không nhập nhằng thì sẽ không có bên nào thấy cần thiết để thương lượng bởi vì không có nguyên nhân nào xui khiến họ làm điều đó khi mà các động cơ giao dịch đã được định hình rõ ràng để thực hiện một cách đầy đủ nhất. Trong trường hợp giao dịch có lợi cho cả đôi bên thì việc trao đổi song phương theo hướng vi mô chuẩn tắc: động cơ của nó bắt nguồn từ sự kì vọng được định hình một cách độc lập trong tâm trí của cả hai bên và họ đã nắm rõ tình hình trước đó, mỗi bên đều đề xuất mình được lợi hơn sau vụ giao dịch. Khi đó, phạm vi ảnh hưởng của tiếp thị sẽ ít hơn trong thang đo này. Về mặt ý nghĩa, cuộc giao dịch này khá dư thừa bởi vì hai bên đã biết rõ tình hình. Điển hình như trong thị trường chứng khoán đã ổn định, các bên đã nắm rõ tin tức thị trường thì tiếp thị chỉ làm một cách đại khái. Vì tiếp thị lúc này chỉ làm về mặt hình thức nhằm giúp cho giao dịch xảy ra trơn tru hơn chứ không vì mục đích thuyết phục bên nào đó tham gia vào thị trường.

- Một trường hợp khác thể hiện rằng các bên không nắm rõ thông tin, một dạng thức kiểu Pareto[4]: tức ở đây căn cứ của giao dịch khá mù mờ cho một nhóm nào đó trong số các nhóm tham

[4] Phân tích Pareto (hay còn gọi là quy luật 80/20) là một kỹ thuật thống kê trong việc ra quyết định được dùng để lựa chọn trong số nhiệm vụ có giới hạn nhằm sản sinh ra hiệu ứng tổng thể đáng kể. Phân tích này sử dụng nguyên lý Pareto với ý tưởng thực thi 20% công việc thì sẽ có 80% lợi ích của việc thực hiện toàn bộ công việc được sinh ra. Trong phát triển chất lượng, thuật ngữ có thể hiểu như 80% vấn đề lớn nhất xuất phát từ 20% nguyên nhân.

gia. Lúc này, bên nắm rõ tình hình hơn có thể cảm hoá bên còn lại để thương lượng bằng những hình thức mang tính chất đại diện, bằng cách chia sẻ thông tin hoặc bằng cách tạo ra những lời cam kết đáng tin cậy. Lúc này, vai trò của tiếp thị sẽ gia tăng. Các nhà tiếp thị lúc này cố gắng giải quyết sự mơ hồ bằng cách tạo ra thủ thuật tiếp thị hỗn hợp cho người tiêu dùng nhận thấy tín hiệu có giá trị hướng theo quan điểm người tiêu dùng có thể giải mã được.

Vấn đề đặt ra ở đây là liệu người tiêu dùng có gia nhập vào sự đồng thuận xã hội mới nổi không?

Như đã đề cập trước đó, kiến tạo luận xã hội đem đến kết quả đồng thuận là một quá trình liên tục, trải qua nhiều giai đoạn và được hình thành từ 3 nhóm: nhà tiếp thị muốn gì, người tiêu dùng muốn gì và ở phạm vi rộng hơn, đồng thuận xã hội cho phép điều gì. Tất cả mục tiêu tiêu dùng được cho là có ý nghĩa và có giá trị khi cộng đồng đồng thuận và người tiêu dùng gia nhập vào thị trường hoặc thực hiện theo sự đồng thuận đã tồn tại trước đó hoặc họ phải được cảm hoá để chấp nhận cái mới hơn.

Phải thừa nhận một điều rằng: con người trong xã hội dù là nhà đầu tư, người tiêu dùng, nhà sản xuất, … đều tối đa hoá lợi ích cá nhân nhưng lợi ích đó phải nằm trong khuôn khổ hoặc luật pháp, luật lệ, dư luận xã hội hay đạo đức, giáo dục, nề nếp gia đình và đặc biệt là thiết chế của xã hội đã được định hình trong chiều tri thức của bản thân. Trong Tất định luận và tự do sự lựa chọn, Isaiah Berlin (2015) cũng đã đề cập vấn đề này. Ông cho rằng "những giá trị của chúng ta được quy định bởi vị trí mà chúng ta chiếm trong khuôn mẫu, trên cầu thang đang dịch chuyển. Chúng ta ca ngợi và chê trách, sùng bái và lên án bất cứ thứ gì phù hợp hay không phù hợp với những lợi ích, những nhu cầu, những lí tưởng mà chúng ta tìm cách thoả mãn, những mục đích mà chúng ta không thể ngừng theo đuổi - tuỳ theo hiểu biết của chúng ta, tức là sự tri giác của bản thân chúng ta về tình cảnh của chúng ta".

Khi giao dịch được xác lập theo sự đồng thuận đã có từ trước đó, nhiệm vụ tiếp thị lúc này là thuyết phục. Để sự thuyết phục đạt được kết quả cuối cùng là đồng thuận, đòi hỏi nhà tiếp thị phải vạch ra kế hoạch trong đó nắm bắt được nhận thức, tri giác của người tiêu dùng cùng với tình cảnh lịch sử của sự đồng thuận trước đó nhằm cảm hoá họ hiệu quả hơn. Điển hình như trong quảng cáo bất động sản, thuyết phục hiệu quả chỉ khi có đủ sự đồng thuận trước đó giữa nhà quảng cáo và người tiêu dùng chứ không chỉ là hiểu biết thông qua bề nổi của những thông điệp mang đến. Quan hệ công chúng cũng vậy, chức năng của nó định hình rõ hơn khi những dạng tin tức chưa qua xử lý phù hợp với sự đồng thuận trước đó. Thuyết phục bằng cách biện giải bằng chứng đồng thuận mà người tiêu dùng sẵn sàng chấp nhận nó.

Vậy làm thế nào để nhà tiếp thị đi sâu vào nắm bắt hành vi của con người trước khi chấp nhận chọn lựa và ra quyết định cuối cùng?

Lúc này hành vi con người bắt đầu được nghiên cứu sâu hơn. Dĩ nhiên, không thể kể hết tất cả những quan điểm ở đây, tác giả chỉ dừng lại ở phạm vi hành vi của con người trước khi ra quyết định chọn lựa cuối cùng. Có quan điểm cho rằng con người đã lựa chọn là thiên về duy lý. Tức ở đây đồng nhất con người và "con người kinh tế". Con người kinh tế là những người có lý tính muốn theo đuổi lợi ích lớn nhất. Để đạt lợi ích lớn nhất, họ phải nắm lấy thông tin đầy đủ và xử lý thông tin để đưa ra quyết định đúng đắn nhất theo lí trí. Tuy nhiên, quan điểm này bị phê phán bởi "con người kinh tế" bộ phận trong con người đã hạ con người kinh tế xuống chức năng của máy tính chi phí - hiệu quả, nó dìm con người vào sự ích kỷ, trục lợi. Nếu như con người kinh tế được khuyến khích phát triển thì đó là sự huỷ hoại truyền thống đạo đức - văn hoá mà loài người đã xây dựng từ bao đời nay" (Việt Phương, 1998). Điều này phù hợp với hiện thực xã hội, con người kinh tế khác với con người thực tế.

Trong nghiên cứu hành vi ra quyết định của người tiêu dùng, có hai nhóm yếu tố ảnh hưởng chính đến việc ra quyết định của họ đó là yếu tố thuộc về bản thân con người (nhu cầu vật chất) và

yếu tố thuộc về xã hội (trào lưu tiêu dùng, các mục tiêu mong muốn của xã hội). Hành vi mỗi người đều khác nhau do dị biệt về đặc điểm tâm sinh lý, môi trường sống, kinh nghiệm sống... dẫn đến việc hình thành nên những nhu cầu khác nhau và quyết định cuối cùng của họ được cho là chọn lựa tốt nhất và thoả mãn tối đa nhu cầu của mình.

Hành vi này cũng bị chi phối bởi sự cảm nhận và nhận thức của bản thân trong một môi trường sống cụ thể như sự ràng buộc về phong tục, tập quán... Chính những trào lưu tiêu dùng của một nhóm người, một tổ chức, hay rộng hơn là một hệ thống kinh tế - văn hóa - xã hội sẽ dẫn dắt hành vi của con người theo một hướng chung và định hướng cho hành vi. Vì con người tồn tại trong một môi trường cụ thể luôn muốn được hòa nhập mình vào xã hội, khẳng định bản thân mình trong xã hội. Những hành vi đi theo trào lưu tiêu dùng của xã hội được gọi là hành vi duy lý vì nó tuân theo quy luật của đám đông. Còn những hành vi không tuân theo trào lưu tiêu dùng này được gọi là những hành vi phi duy lý. Dễ dàng có thể nhận thấy được mối quan hệ giữa trào lưu tiêu dùng và hành vi lựa chọn của con người, chúng tác động và bổ sung cho nhau, trào lưu tiêu dùng được hình thành từ những sự tổng hòa các hành vi lựa chọn và ra quyết định của cá nhân đơn lẻ và nó lại có vai trò định hướng cho những hành vi của con người đi theo một hướng chung của xã hội, được hiểu như hành vi hợp trội[5]. "Hành vi hợp trội là hành vi ứng xử chuẩn mực mang tính xã hội". Sự đồng thuận xã hội đều bắt nguồn từ đây.

Tóm lại, điều cốt lõi ở đây là từ vô vàn những sự lựa chọn của cá nhân, có thể không theo đường hướng chung - được cho là chọn lựa phi duy lý, nhưng thông qua tương tác thị trường nó hội tụ thành những đặc trưng hợp trội và hình thành nên những sự lựa chọn hợp lý. Sự hợp lý hoá trong con người kinh tế đầy biến động, phụ thuộc vào hoàn cảnh kinh tế xã hội nói chung, chứ không phải là nhất quán trong mọi thời kì. Vai trò của nhà tiếp thị bắt đầu từ việc nghiên cứu hành vi của người tiêu dùng, đi sâu vào nhận thức của họ. Để từ đó định hướng, truyền cảm hứng, cảm hoá họ đi theo trào lưu chung của thị trường và định hướng mới này phải dựa trên nền tảng bối cảnh chiều lịch sử đã tồn tại trước đó trong tri giác đã được định hình bởi người tiêu dùng.

3. KẾT LUẬN

Có thể thấy đồng thuận dù gắn với lĩnh vực tiếp thị hay lĩnh vực nào cũng vậy, tiêu chí xác định sự đồng thuận thay đổi theo bối cảnh của xã hội, nó không bất biến mà là kết quả nhận thức của xã hội, của đám đông, của người tiêu dùng và thay đổi theo thời điểm. Dưới góc độ tiếp thị, vai trò của nhà tiếp thị là phải kiến tạo luận xã hội để tạo ra sự đồng thuận xã hội mới thông qua tạo ra trào lưu thị trường. Đây một quá trình đòi hỏi phải thực hiện từng bước và cân nhắc kĩ càng. Người tiêu dùng phải chuyển biến từ sự đồng thuận cũ sang đồng thuận mới và thường buộc phải trải qua nhiều giai đoạn. Có những sự kháng cự xảy ra và bằng cách truyền cảm hứng thông qua chuẩn mực đã được định hình theo chiều lịch sử trước đó, nhà tiếp thị sẽ cảm hoá người tiêu dùng sẵn lòng muốn có được thứ mà họ chưa từng có ý định đó trước đây.

Cuối cùng, khác với những lĩnh vực khác, đồng thuận xã hội dưới góc độ tiếp thị được hiểu như phương thức thể hiện sự biến chuyển nhận thức khách hàng về mặt cảm tính và cảm hoá khách hàng tham gia vào các giao dịch thay vì chỉ nhìn nhận dưới góc độ lý tính (chỉ vì lợi ích). Và điều này đúng trong bối cảnh con người của hiện thực, không chỉ ra quyết định dựa trên vật chất, lợi ích mà còn phụ thuộc vào lẽ phải của đời sống tinh thần. Và điều tất yếu là nó cũng được xét theo một bối cảnh xã hội tại một thời điểm nhất định.

[5] Hành vi hợp trội hay tính chất hợp trội là một tính chất của hệ thống chỉ tồn tại trong hệ thống mà không tồn tại trong từng thành phần của hệ thống. Hành vi hợp trội là hành vi của hệ thống được hình thành từ những hành vi ứng xử của từng các nhân theo nguyên tắc đơn giản. Một trong những biểu hiện của hành vi hợp trội là quy tắc ứng xử của nhóm, nội quy của một tập thể nào đó, hay pháp luật của một xã hội (Trần Thanh Hùng, 2014)

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Berger, Peter L. and Thomas Luckmann, *The social construction of reality*, NY: Anchor, (1966*)*
2. Chu Văn Tuấn, *Đồng Thuận xã hội: Một số vấn đề lý luận*, Tạp chí Triết học, số 218, (2009), tr.26.
3. Goffman, Erving, *The presentation of self in everyday life*, Woodstock, NY: overlook, (1973a).
4. Isaiah Berlin, *Tất định luận và tự do lựa chọn*, Nhà xuất bản Tri thức, 2015, tr.38.
5. John Deighton, Ken Grayson, *Marketing and seduction: buiding exchange relationships by managing social consensus, journal of consumer research,* Vol 21, 1995, pp. 660.
6. John Gerzema, Ed Lebar, *Bong bóng thương hiệu*, Nhà xuất bản Tổng hợp Tp.HCM, 2009, tr.72.
7. Nguyễn Thị Lan, *Mặt trận Tổ quốc Việt Nam với việc xây dựng đồng thuận xã hội ở nước ta hiện nay*, Luận án Tiến sĩ Chính trị học, Hà Nội, 2008, tr.16-17.
8. Nguyễn Trần Bạt, *Suy tưởng*, Nhà xuất bản hội nhà văn, 2014, tr. 276.
9. Trần Thanh Hùng, *Nguyên lý bất định và lý thuyết vị thế chất lượng: Triển vọng ứng dụng trong nghiên cứu quản lí đất đai*, Kỷ yếu hội nghị khoa học công nghệ lần thứ 2, 2014.
10. Trần Thanh Hùng, *Lý thuyết vị thế - chất lượng: triển vọng mô hình hoá toán học và cầu nối giữa kinh tế học hành vi với kinh tế học tân cổ điển*, Kỷ yếu hội nghị khoa học công nghệ lần thứ 3, ISBN: 978-604-73-4719-3, 2016.
11. Việt Phương, *Các học thuyết của nền kinh tế thị trường,* Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 1998, tr.20.

ROLE OF MARKETING IN CREATING SOCIAL CONSENSUS

Nguyen Ngoc My Tien

Real Estate Department - Land Administration Faculty, Ho Chi Minh City University of Natural Resources and Environment

236B Le Van Sy Street, Ward 1, Tan Binh district, Ho Chi Minh City, Vietnam

Email: tiennnm@hcmunre.edu.vn

ABSTRACT

Inspiring the consumer to attract them to engage in a transaction is always a challenging process for marketers to confront. The marketing role is expressed through the interaction between the marketer and the customer in the process of inspiring and turning the customer's initial psychological resistance into willingness to own a product. They can do this because they persuade their customers to ignore existing social agreements and cooperate in the framework of the new agreement. From a myriad of personal choices but through market interaction, it converges into emergent features and forms rational choices, and that is the basis to establish the social consensus. Unlike other areas, social consensus from the perspective of marketing is understood as a way of expressing the transformation of customer perception and seducting customers to engage in transactions. The people are not only a computer machine - balancing between utilities and effectiveness - but also depend on the righteousness of the spiritual life. And it is important to consider that the consensus will change over time as well as space. Because consensus is the result of the perception of the crowd, the consumer and society, then it is governed by certain historical social contexts.

Keywords: consensus, social consensus, perception, marketing, customer, seduction, emergence.

KẾT HỢP PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH TƯƠNG QUAN VÀ PHƯƠNG PHÁP THUẬT TOÁN BÌNH SAI LƯỚI TỰ DO TRONG PHÂN TÍCH ĐỘ ỔN ĐỊNH CỦA HỆ THỐNG MỐC ĐỘ CAO CƠ SỞ

Đoàn Thị Bích Ngọc

Khoa Trắc địa, Bản đồ và Thông tin địa lý, Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP. HCM

Email: ngocbn84@gmail.com

TÓM TẮT

Đánh giá độ ổn định của hệ thống mốc gốc đo lún bằng phương pháp phân tích tương quan là phương pháp đem lại độ chính xác cao. Nhưng trong quan trắc lún công trình ngoài việc xác định được mốc không ổn định, thì việc xác định lượng dịch chuyển của các mốc cũng rất quan trọng. Trong khi đó phương pháp phân tích tương quan chỉ đảm bảo được việc xác định mốc ổn định hay không ổn định rất chính xác, còn mốc dịch chuyển một lượng bao nhiêu thì chưa phản ánh được thực tế. Vì vậy, bài báo này đã kết hợp phương pháp phân tích tương quan và phương pháp thuật toán bình sai lưới tự do trong phân tích độ ổn định của lưới độ cao cơ sở. Nhằm hạn chế được những nhược điểm của từng phương pháp và tận dụng được những ưu điểm khi có sự kết hợp giữa hai phương pháp này.

Từ khóa: Lưới tự do, xê dịch, mốc gốc.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Mốc cơ sở được xây dựng để quan trắc chuyển dịch công trình đều đòi hỏi phải ổn định, không chuyển dịch. Mặc dù không thể đòi hỏi tất cả các điểm đều phải ổn định, nhưng ít nhất cũng phải có một số (nhóm) điểm ổn định để làm cơ sở tính giá trị chuyển dịch. Nhưng trên thực tế, ngoài các mốc được đặt trên nền đá gốc, các mốc được đặt trên nền đất đá khác mặc dù được chôn rất sâu nhưng cũng khó có thể cho rằng chúng ổn định. Có mốc được xây dựng bằng bê tông cốt thép chôn sâu hàng chục mét thậm trí hàng trăm mét, theo kết quả quan trắc nhiều năm đã phát hiện có hiện tượng chuyển dịch. Ngoài ra không ít khu vực có hiện tượng giãn nở đất do đó mốc cơ sở được xây dựng ở những khu vực như vậy khó có thể ổn định. Do đó khi quan trắc chuyển dịch ở một khu vực không thể lấy một điểm nào đó khi chưa có căn cứ để làm điểm gốc khởi tính mà phải dựa vào kết quả đo lặp nhiều chu kỳ để phân tích độ ổn định của chúng và lấy điểm ổn định làm cơ sở để tính giá trị dịch chuyển. Vấn đề phân tích độ ổn định của các mốc độ cao cơ sở trong quan trắc lún công trình từ trước đến nay đã được rất nhiều các nhà trắc địa quan tâm. Để xác định độ ổn định cũng như lượng dịch chuyển của các mốc lưới độ cao cơ sở đã có rất nhiều phương pháp được sử dụng, mỗi phương pháp đều có ưu và nhược điểm riêng của nó. Khi đánh giá độ ổn định của hệ thống mốc cơ sở độ cao bằng phương pháp phân tích tương quan, đều sử dụng các hệ số tương quan và hàm hồi quy biểu diễn mối quan hệ giữa các chênh cao để xác định mốc không ổn định và lượng dịch chuyển của chúng. Nếu thực hiện như vậy thì việc xác định được các mốc không ổn định trong hệ thống lưới độ cao cơ sở là hoàn toàn chính xác vì để áp dụng phương pháp này phải có ít nhất 10 chu kỳ quan trắc, tuy nhiên lượng dịch chuyển xác định được của các mốc đó là chưa phù hợp [1]. Do vậy để có thể đạt được kết quả với độ tin cậy cao nhất thì nên kết hợp giữa hai phương pháp phân tích tương quan và phương pháp thuật toán bình sai lưới tự do để phân tích độ ổn định của hệ thống mốc lưới độ cao cơ sở. Trong đó phương pháp phân tích tương quan sẽ đóng vai trò phát hiện

ra các mốc ổn định và không ổn định, còn phương pháp thuật toán bình sai sẽ đóng vai trò xác định lượng dịch chuyển của các mốc.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT KẾT HỢP PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH TƯƠNG QUAN VÀ PHƯƠNG PHÁP THUẬT TOÁN BÌNH SAI LƯỚI TỰ DO

2.1. Tính các yếu tố cần thiết

+ Tính chênh cao trung bình của mỗi đoạn đo trong n chu kỳ quan trắc:

$$\overline{h}_i = \frac{\sum_{j=1}^{n} h'_{ij}}{n} \tag{2.1}$$

+ Tính độ lệch của các chênh cao trong từng chu kỳ so với chênh cao trung bình.

$$\Delta_{ij} = h'_{ij} - \overline{h}_i \tag{2.2}$$

và: $[\Delta^2_1],\ldots,[\Delta^2_k]$; $[\Delta_1\Delta_2]$, $[\Delta_1\Delta_3],\ldots$

Với h_{ij} là chênh cao đo thứ (i) ở chu kỳ đo (j) với (i = 1÷ k) và (j = 1 ÷ n). Lưới được bình sai theo nguyên tắc bình sai lưới tự do và thu được các chênh cao bình sai h'_{ij} với sai số trung phương tương ứng là $m_{h'_{ij}}$.

+Tính sai số trung phương của chênh cao bình sai mỗi đoạn đo từ kết quả tính theo (2.2) ứng với n chu kỳ đo.

$$m_{h'_i} = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^{n}\left[\Delta^2_{ij}\right]}{n-1}} \tag{2.3}$$

+ Tính bình phương sai số trung phương của chênh cao trung bình từ n chu kỳ đo:

$$m^2_{\overline{h}_i} = \frac{m^2_{h'_i}}{n} = \frac{\sum_{j=1}^{n}\left(h'_{ij} - \overline{h}_i\right)^2}{n(n-1)} \tag{2.4}$$

2.2. Kiểm định độ ổn định của trị bình sai của chênh cao trong n chu kỳ đo

Để kiểm định độ ổn định của các chênh cao trong n chu kỳ đo, ta đi so sánh sai số trung phương $m_{h'_{ij}}$ với sai số trung phương của chênh cao trung bình từ n chu kỳ đo $m_{\overline{h}_i}$ và rút ra kết luận về độ ổn định của chênh cao h_i trong n chu kỳ đo.

Tạo giả thiết $H_0: h'_{i1} = h'_{i2} = \ldots = h'_{in}$ (2.5)

nghĩa là trị bình sai của chênh cao h'_{ij} cố định trong n chu kỳ đo.

Nếu giả thiết H_0 là đúng thì có thể viết giả thiết tương đương là:

$$h'_{ij} = \overline{h}_i \quad (\text{với } i = 1 \div k;\ j = 1 \div n)$$

Lúc đó bình phương sai số trung phương của trị chênh cao bình sai thứ (i) thu được trong chu kỳ thứ j là $m^2_{h_i'}$ phải bằng bình phương sai số trung phương của trị chênh cao trung bình thứ (i) từ n chu kỳ đo. Tức $m^2_{h_i'} = m^2_{\bar{h}_i}$.

Khi đó đại lượng thống kê để kiểm định giả thiết thống kê (2.5) là:

$$F = \frac{m^2_{\bar{h}i}}{m^2_{h_{ij}'}} \tag{2.6}$$

Đại lượng thống kê (2.6) sẽ có luật phân bố Fisher với số bậc tự do {(n(n-1),r_j}

Sau khi chọn mức xác suất α và tra được giá trị $f_{\alpha,\{n(n-1),r_j\}}$ ta có miền phủ định phải dạng :

$$W \equiv \left(-\infty;-f_{\alpha,\{n(n-1)\},r_j}\right)U\left(f_{\alpha,\{n(n-1)\},r_j};+\infty\right) \tag{2.7}$$

Dựa vào (2.6) và số liệu thực tế ta tính được trị thực tế f_p và kiểm tra giả thiết H_0 theo nguyên tắc:

a. Nếu $f_p \le f_{\alpha,\{n(n-1)\},r_j}$ ta chấp nhận giả thiết H_0 tức là trị bình sai h'_{ij} là cố định trong n chu kỳ đo.

b. Nếu $f_p > f_{\alpha,\{n(n-1)\},r_j}$ thì ta phủ định giả thiết H_0, nghĩa là trị chênh cao bình sai h'_{ij} không cố định trong n chu kỳ đo.

Như vậy sau phần 2.2 ta đã xác đinh được chênh cao nào không ổn định trong n chu kỳ đo.

2.3. Xác định chu kỳ có chênh cao không ổn định

Với giả thiết là các giá trị chênh cao bình sai là không đổi so với chênh cao bình sai của chu kỳ liền kề trước.

∗ Tạo giả thiết thống kê:

$$H_0: h'_{ij} = h'_{ij-1} \text{ (với dãy } h_i) \tag{2.8}$$

Chọn đối thuyết :

$$H_1: h'_{ij} \neq h'_{ij-1}$$

∗ Chọn quy tắc (K) làm đại lượng thống kê [2], trang 42:

$$Z = \frac{h'_{ij} - h'_{ij-1}}{\sigma_{h'_{ij}}}\sqrt{n} \tag{2.9}$$

Đại lượng thống kê (2.9) sẽ có luật phân bố chuẩn N(0,1),

Ở đây n = 2, do mỗi chênh cao đều là giá trị trung bình của chênh cao lượt đo đi và lượt đo về (đo kép). Chọn mức xác suất α = 0.05.

∗ Tạo miền phủ định W của giả thiết thống kê H_0. Dễ nhận thấy với đối thuyết H_1 thì miền phủ định W của giả thiết H_0 là miền gồm hai phía được xác định thỏa mãn bất đẳng thức:

$$P|Z| \quad z_\alpha \quad \alpha \quad 0,05$$

Hay: $P\ Z \quad z_\alpha \quad P\ Z \quad z_\alpha \quad \frac{\alpha}{2} \quad 0,025$

Ứng với giá trị (1 - α/2 = 0,975) ta tìm được:

$$z_\alpha = z_{0,025}=1,96 \tag{2.10}$$

Ta có miềm phủ định của giả thiết thống kê H_0 dạng:

$$W \quad ; \ 1,96\ U\ 1,96;$$

∗ Tính giá trị thực tế của quy tắc (K):

$$z_p = \frac{h_{ij}^{'} - h_{i1}^{'}}{\sigma_{h_{ij}^{'}}} \sqrt{n} \tag{2.11}$$

∗ Kết luận:

+ Trường hợp $|z_p| \le z_\alpha$ thì chấp nhận giả thiết H_0.

+ Trường hợp $|z_p| > z_\alpha$ thì giả thiết H_0 bị loại bỏ.

Như vậy sau phần 2.3 ta đã xác định chu kỳ nào có chênh cao không ổn định.

2.4. Xác định mốc cơ sở ổn định và không ổn định

Việc phân tích độ ổn định của các mốc cơ sở dựa vào các hệ số tương quan điều kiện và sơ đồ lưới sẽ gặp nhiều khó khăn, đôi khi dẫn đến sự nhầm lẫn nếu như áp dụng trên lưới cơ sở có số lượng mốc lớn và số chênh cao đo là lớn. Do đó có thể áp dụng bài toán kiểm định thống kê để xác định mốc cơ sở không ổn định.

+ Từ độ chính xác quan trắc lún tổng hợp $\sigma_{\Delta yếu}$ sẽ tính được độ chính xác đo lún yêu cầu cấp lưới cơ sở theo công thức:

$$m_{\Delta_{cs}} = \frac{m_{\Delta yê'u}}{\sqrt{1+\mathrm{K}^2}} \tag{2.12}$$

+ Tạo dãy độ lún cùng độ chính xác:

Sau khi bình sai theo phương pháp bình sai lưới tự do, ta tính được dãy độ lún Δ_{ij} của mốc cơ sở (i) khác độ chính xác, chúng ta phải cân bằng chúng bằng cách tạo dãy độ lún tương đương:

$$\Delta_{ij}^{'} = \Delta_{ij}.P_{\Delta_{ij}} \tag{2.13}$$

Trong đó: $P_{\Delta ij}$ là trọng số của độ lún Δ_{ij}.

Dựa vào kết quả bình sai ta xác định được trọng số của độ lún theo công thức:

$$P_{\Delta_{ij}} = \frac{1}{Q_{\Delta_{ij}}} \tag{2.14}$$

Với : $Q_{\Delta_{ij}} = Q_{H_{ij}} + Q_{H_{i(j-1)}}$

+ Đánh giá độ ổn định của mốc cơ sở:

Để đánh giá độ ổn định của mốc cơ sở (i) trong dãy n chu kỳ đo, ta tạo giả thiết:

$$H0: \quad \Delta_{i1} = \Delta_{i2} = \ldots = \Delta_{i(n-1)} = 0 \tag{2.15}$$

Tức là chênh cao của mốc cơ sở (i) giữa 2 chu kỳ liên tiếp là bằng nhau và bằng 0.

Dùng đại lượng thống kê:

$$D = \frac{R_{\max}}{\sigma_\Delta} = \frac{\Delta_{\max} - \Delta_{\min}}{\sigma_\Delta} \tag{2.16}$$

làm quy tắc kiểm định giả thiết (2.15). Đại lượng thống kế (2.16) sẽ có quy luật phân bố D-Sirnon với số bậc tự do (n-1).

Trong quy tắc (2.16), để tính trị thực tế của quy tắc chúng tôi nhận trị cực đại $\Delta_{\max} = \left|\Delta'\right|_{\max}$ và trị cực tiểu $\Delta_{\min} = 0$. Chọn mức xác suất α và tra bảng D-Smirnow ta tìm được trị giới hạn $\Delta_{\alpha,(n-1)}$, sau đó so sánh với giá trị thực tế Δ_p của quy tắc (2.16) và rút ra kết luận:

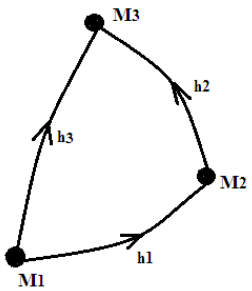
- Nếu $\Delta_p \le \Delta_{\alpha,(n-1)}$ chấp nhận giả thiết (2.15), nghĩa là mốc cơ sở (i) ổn định trong n chu kỳ đo.
- Ngược lại, nếu $\Delta_p > \Delta_{\alpha,(n-1)}$ ta nói mốc cơ sở (i) không ổn định trong n chu kỳ đo, nghĩa là có ít nhất một chu kỳ đo có mốc cơ sở (i) không ổn định.

2.5. Xác định lượng dịch chuyển của các mốc cơ sở trong các chu kỳ đo

Sau khi thực hiện các quy tắc kiểm định thống kê, chúng ta đã xác định được các mốc cơ sở ổn định và các mốc cơ sở dịch chuyển trong lưới cũng như xác định được chu kỳ có chênh cao không ổn định. Do đó hoàn toàn có thể xác định được mốc nào ở chu kỳ nào là không ổn định. Để xác định dịch chuyển của các mốc ở chu kỳ 2 so với chu kỳ 1, chúng ta tiến hành bài toán bình sai lưới theo phương pháp thuật toán bình sai lưới tự do với việc xác định ma trận định vị C ở chu kỳ 2 căn cứ vào các mốc ổn định và không ổn định đã được kiểm định [3].

Với C_i =1 ứng với các mốc cơ sở được kết luận là ổn định và C_i = 0 đối với các mốc cơ sở được kết luận là không ổn định. Thực hiện bình sai lưới theo phương pháp bình sai lưới tự do với ma trận C nêu trên sẽ tính toán và xác định được chuyển dịch của các mốc.

3. ĐÁNH GIÁ ĐỘ ỔN ĐỊNH CỦA CÁC MỐC LƯỚI ĐỘ CAO CƠ SỞ



Hình 3.1. Lưới độ cao cơ sở.

Bảng 1. Chênh cao đo.

Chu kỳ	h1(mm)	h2 (mm)	h3 (mm)	Chu kỳ	h1(mm)	h2 (mm)	h3 (mm)
1	40.0	49.9	90.2	6	35.2	55.3	90.1
2	40.1	50.1	89.9	7	30.9	58.8	90.1
3	35.2	55.4	90.1	8	30.8	59.0	90.3
4	35.2	55.3	90.2	9	30.8	59.1	90.3
5	35.3	55.3	90.2	10	30.9	58.8	90.1

Các chênh cao đều được đo với 1 trạm đo.

3.1. Thực hiện bài toán bình sai lưới tự do để xác định chênh cao sau bình sai và trọng số đảo của các mốc trong 10 chu kỳ

Tiến hành bài toán bình sai lưới tự do với 10 chu kỳ quan trắc, với chu kỳ 1 bình sai lưới tự do bậc 0 và giả định biết trước độ cao của một điểm. Kết quả của bước này phục vụ tính toán cho các bước tiếp theo.

Bảng 3.2. Chênh cao bình sai trong 10 chu kỳ.

STT	Chênh cao bình sai (mm)									
	CK1	CK2	CK3	CK4	CK5	CK6	CK7	CK8	CK9	CK10
h_1	40.1	40.0	35.0	35.1	35.1	35.1	31.0	31.0	31.0	31.1
h_2	50.0	50.0	55.3	55.2	55.2	55.1	58.9	59.1	59.2	58.9
h_3	90.1	90.0	90.3	90.3	90.3	90.2	90.0	90.1	90.2	90.0

Bảng 3.3. Trọng số đảo các mốc cao độ trong 12 chu kỳ.

STT	Q_{Hi}									
	CK1	CK2	CK3	CK4	CK5	CK6	CK7	CK8	CK9	CK10
M_1	0.444	0.855	0.991	0.617	0.687	0.769	0.889	1.111	0.991	0.678
M_2	0.54	1.111	0.852	0.765	0.99	0.991	0.768	0.855	0.852	0.844
M_3	0.54	0.855	0.769	0.543	0.626	0.852	0.768	0.855	0.769	0.544

Bảng 3.4. Sai số trung phương xác định chênh cao sau bình sai.

Chu kỳ	m_{h1}(mm)	m_{h2}(mm)	m_{h3}(mm)	Chu kỳ	m_{h1}(mm)	m_{h2}(mm)	m_{h3}(mm)
1	0.14	0.15	0.14	6	0.19	0.2	0.17
2	0.15	0.15	0.13	7	0.19	0.18	0.19
3	0.25	0.22	0.24	8	0.24	0.21	0.24
4	0.15	0.14	0.12	9	0.2	0.17	0.19
5	0.2	0.19	0.15	10	0.2	0.18	0.16

3.2. Đánh giá độ ổn định của các chênh cao

Bảng 3.5. Bảng đánh giá độ ổn định các chênh cao.

Chu kỳ	Kiểm định h1		Kiểm định h2		Kiểm định h3	
	$\left(h'_{1j} - h_1^{TB}\right)^2$	$f_{p_1} = \frac{m^2_{h_1^{TB}}}{m^2_{h_{1j}}}$	$\left(h'_{2j} - h_2^{TB}\right)^2$	$f_{p_2} = \frac{m^2_{h_2^{TB}}}{m^2_{h_{2j}}}$	$\left(h'_{3j} - h_3^{TB}\right)^2$	$f_{p_3} = \frac{m^2_{h_3^{TB}}}{m^2_{h_{3j}}}$
1	31.854	67.025	32.075	55.685	0.000	0.081
2	30.723	57.792	32.575	57.617	0.027	0.093
3	0.302	20.260	0.174	26.183	0.018	0.027
4	0.390	55.398	0.242	61.367	0.018	0.095
5	0.458	31.033	0.289	33.149	0.019	0.062
6	0.390	34.624	0.312	31.560	0.004	0.049
7	11.535	33.250	10.349	38.674	0.032	0.040
8	11.899	20.805	11.719	27.656	0.001	0.025
9	12.077	31.656	12.306	40.911	0.001	0.042
10	11.168	30.777	10.420	36.528	0.013	0.058
	110.796		110.461		0.133	
	$m^2_{h_1^{TB}} = \sum_{j=1}^{n} \frac{\left(h'_{1j} - h_1^{TB}\right)}{10(10-1)} =$		$m^2_{h_2^{TB}} = \sum_{j=1}^{n} \frac{\left(h'_{2j} - h_2^{TB}\right)^2}{10(10-1)} =$		$m^2_{h_3^{TB}} = \sum_{j=1}^{n} \frac{\left(h'_{3j} - h_3^{TB}\right)^2}{10(10-1)} =$	
	1.231		**1.227**		**0.001**	

Trị giới hạn:

So sánh các trị thực tế với $f_{g.han} = f_{\alpha,k(k-1),1} = f_{0.05,90,1} = 4.0$ ận:

- Chênh cao h1 không cô định trong 12 chu kỳ đo.
- Chênh cao h2 không cố định trong 12 chu kỳ đo.
- Chênh cao h3 cố định trong 12 chu kỳ đo.

3.3. Xác định chu kỳ có chênh cao sau bình sai không ổn định (so với chênh cao chu kỳ liền kề trước)

Bảng 3.6. Xác định chu kỳ có chênh cao không ổn định.

CK	h'_{1j}-h'_{1j-1}	h'_{2j}-h'_{2j-1}	h'_{3j}-h'_{3j-1}	Z_{h1}	Z_{h2}	Z_{h3}
2	-0.10	-0.04	-0.15	-0.98	-0.43	-1.62
3	-4.99	5.29	0.30	-28.65	34.56	1.78
4	0.08	-0.08	0.00	0.71	-0.75	0.00
5	0.05	-0.05	0.01	0.37	-0.33	0.06
6	-0.05	-0.02	-0.07	-0.39	-0.15	-0.59
7	-4.02	3.78	-0.25	-29.55	29.97	-1.80
8	-0.05	0.21	0.15	-0.31	1.38	0.89
9	-0.03	0.08	0.06	-0.18	0.69	0.44
10	0.13	-0.28	-0.15	0.94	-2.16	-1.30

So sánh các giá trị Z_{h1}, Z_{h2}, Zh_3 tính được tại Bảng 3.6 với giá trị giới hạn Zα = 1.96 (2.10), Nếu có giá trị nhỏ hơn Zα thì chênh cao ổn định, ngược lại nếu có giá trị lớn hơn Zα thì chênh cao đó không ổn định.

Dựa vào Bảng 3.6 nhận thấy rằng: Chu kỳ 2 các chênh cao h1, h2, h3 đều ổn định. Chu kỳ 3 các chênh cao h1, h2 không ổn định còn h3 ổn định. Chu kỳ 4,5,6 các chênh cao h, h2, h3 ổn định. Chu kỳ 7 chênh cao h1, h2 không ổn định và chênh cao h3 ổn định. Chu kỳ 8,9,10 các chênh cao h1, h2, h3 đều ổn định

3.4. Xác định mốc không ổn định

Bảng 3.7. Kết quả tính trọng số độ lún và độ lún sau khi cân bằng trọng số.

Cặp chu kỳ	$P_{\Delta M1}$	$P_{\Delta M2}$	$P_{\Delta M3}$	$\Delta_{M1'}$	$\Delta_{M2'}$	$\Delta_{M3'}$
1-2	0.770	0.606	0.717	0.063	-0.012	-0.045
2-3	0.542	0.509	0.616	0.848	-1.746	1.147
3-4	0.622	0.618	0.762	-0.016	0.031	-0.019
4-5	0.767	0.570	0.855	-0.015	0.018	-0.011
5-6	0.687	0.505	0.677	0.028	-0.005	-0.021
6-7	0.603	0.569	0.617	0.858	-1.478	0.727
7-8	0.500	0.616	0.616	-0.017	-0.053	0.074
8-9	0.476	0.586	0.616	-0.005	-0.022	0.029
9-10	0.599	0.590	0.762	0.003	0.081	-0.108
Giá trị thực tế				**2.650**	**5.457**	**3.586**

Giá trị giới hạn: dα,(k-1) = d0.05,11 = 4.55

Dựa vào Bảng 3.7 nhận thấy rằng $\Delta_{M1'}$ = 2.650 nhỏ hơn giá trị giới hạn do đó mốc M1 ổn định. Với $\Delta_{M2'}$ = 5.457 lớn hơn giá trị giới hạn, do đó mốc M2 không ổn định (không ổn định ít nhất 1 chu kỳ). Với $\Delta_{M3'}$ = 3.586 nhỏ hơn giá trị giới hạn, do đó mốc M3 ổn định.

Như vậy trong 10 chu kỳ quan trắc này có mốc mốc M2 không ổn định, hai mốc M1 và M2 ổn định trong suốt 10 chu kỳ.

Kết hợp với việc phân tích chênh cao không ổn định trong các chu kỳ ta nhận thấy: Ở chu kỳ 3 mốc M2 không ổn định, ở chu kỳ 7 mốc M2 không ổn định (việc đánh gái không ổn định được so sánh với chu kỳ liền kề trước, còn trong trường hợp so sánh với chu kỳ đầy tiên thì ốc M2 không ổn định từ chu kỳ 3 cho đến chu kỳ 10).

3.5. Xác định lượng dịch chuyển của các mốc

Nếu sử dụng cách tính độ dịch chuyển mốc dựa vào các hệ số tương quan để đi lập phương trình hồi quy biểu diễn mối quan hệ giữa các chênh cao, dựa vào phương trình hồi quy này xác định được các chênh cao h^q_i dựa vào các chênh cao khác. Khi đó lượng dịch chuyển của mốc sẽ bằng hiệu h^q_i và $h^{'}_i$ có được sau bình sai.

Ta đi xét mối quan hệ giữa chênh cao h_1 và chênh cao h_2:

Ta có hệ số tương quan $a = r_{h_1 h_2} = \frac{[\Delta_1 \Delta_2]}{k-1} \cdot \frac{1}{m_{h_1} . m_{h_2}}$

Phương trình hồi quy biểu hiện chênh cao h_1 và h_2 như sau:

$h_1 = a.h_2 + b$ với $b = \bar{h}_1 - a\bar{h}_2$

$\rightarrow$ h1 = -0.9994.h2 + 90.100

Bảng 3.8. Xác định lượng dịch chuyển của mốc M2 theo hàm hồi quy được lập.

CK	h'1(mm)	h'2(mm)	Δ1	Δ2	Δ1Δ2	Δ1Δ1	Δ2Δ2	h'1 tính	Dịch chuyển M2 (mm)
1	40.1	50.0	5.6	-5.7	-31.96	31.85	32.08	40.1	0.02
2	40.0	50.0	5.5	-5.7	-31.64	30.72	32.57	40.1	0.16
3	35.0	55.3	0.5	-0.4	-0.23	0.30	0.17	34.9	-0.13
4	35.1	55.2	0.6	-0.5	-0.31	0.39	0.24	34.9	-0.13
5	35.1	55.2	0.7	-0.5	-0.36	0.46	0.29	35.0	-0.14
6	35.1	55.1	0.6	-0.6	-0.35	0.39	0.31	35.0	-0.07
7	31.0	58.9	-3.4	3.2	-10.93	11.54	10.35	31.2	0.18
8	31.0	59.1	-3.4	3.4	-11.81	11.90	11.72	31.0	0.03
9	31.0	59.2	-3.5	3.5	-12.19	12.08	12.31	30.9	-0.03
10	31.1	58.9	-3.3	3.2	-10.79	11.17	10.42	31.2	0.12
h_{TB}	34.4	55.7			-110.56	110.80	110.46		

Dựa vào Bảng 3.8 thấy được với lượng dịch chuyển của mốc M2 xác định được theo hàm hồi quy trong 10 chu kỳ quan trắc là hoàn toàn không phù hợp với những gì đã chứng minh mốc M2 không ổn định trong chu kỳ 3 tới chu kỳ 10 ở trên. Do đó dùng hàm hồi quy trong phân tích tương quan để xác định lượng dịch chuyển của mốc là không chính xác.

Sau khi xác định được các mốc ổn định và không ổn định tại Mục 3.4, tiến hành xác định lượng dịch chuyển của các mốc lưới độ cao cơ sở thông qua thuật toán bình sai lưới tự do. Trong bài toán này đã biết được ma trận định vị C cuối cùng một cách cụ thể mà không cần trải qua các bước phân tích ban đầu trong phương pháp thuật toán bình sai lưới tự do. Ma trận C là một ma trận cột gồm có 3 phần tử, vị trí 3 phần tử đó ứng với 3 mốc M1, M2 và M3. Vì M2 không ổn định nên phần từ ứng với nó trong ma trận C có gí trị bằng 0. Mốc M1 và M3 ổn định trong 10 chu kỳ, do đó phầ tử ứng với nó trong ma trận C có giá trị bằng 1.

Bảng 3.9. Ma trận định vị C trong 10 chu kỳ.

Chu kỳ	Ma trận định vị C^T			Chu kỳ	Ma trận định vị C^T		
	M_1	M_2	M_3		M_1	M_2	M_3
1	1	1	1	6	1	1	1
2	1	1	1	7	1	0	1
3	1	0	1	8	1	1	1
4	1	1	1	9	1	1	1
5	1	1	1	10	1	1	1

Bảng 3.10. Cao độ bình sai các mốc.

STT	Hi(mm)									
	CK1	CK2	CK3	CK4	CK5	CK6	CK7	CK8	CK9	CK10
M1	0	0.082	-0.067	-0.092	-0.111	-0.069	0.053	0.038	0.022	0.023
M2	40.086	40.067	34.925	34.975	35.007	34.997	31.099	31.01	30.973	31.112
M3	90.114	90.051	90.2	90.175	90.162	90.131	90.008	90.113	90.164	90.025

Bảng 3.11. Dịch chuyển các mốc.

STT	Dịch chuyển (mm)								
	ΔH^{1-2}	ΔH^{1-3}	ΔH^{1-4}	ΔH^{1-5}	ΔH^{1-6}	ΔH^{1-7}	ΔH^{1-8}	ΔH^{1-9}	ΔH^{1-10}
M1	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.1	0.0	0.0	0.0
M2	0.0	-5.2	-5.1	-5.1	-5.1	-9.0	-9.1	-9.1	-9.0
M3	-0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.1

Sau khi kết hợp phương pháp tương quan và phương pháp thuật toán bình sai lưới tự do để phân tích độ ổn định của mốc lưới độ cao cơ sở gồm có 3 mốc M1, M2 và M3 với 3 chênh cao đo h1, h2, h3 trong 10 chu kỳ đo. Đã phát hiện được tại chu kỳ 3 mốc M2 không ổn định và bị lún một lượng 5,2 mm. Đến chu kỳ 7 thì mốc M2 lại tiếp tục bị lún và tổng lượng lún của nó tại chu kỳ 7 là 9,0 mm. Với lưới độ cao cơ sở này thì tại chu kỳ 2 các mốc đều có thể sử dụng làm mốc khởi tính cho lưới quan trắc lún công trình. Tại các chu kỳ 3 đến 10 do mốc M2 không ổn định do đó không sử dụng mốc này mà chỉ có thể sử dụng các mốc M1 và M3 làm độ cao khởi tính cho lưới quan trắc lún công trình.

5. KẾT LUẬN

Như vậy, sự kết hợp giữa hai phương pháp phân tích tương quan và phương pháp thuật toán bình sai lưới tự do trong phân tích độ ổn định của hệ thống mốc lưới độ cao cơ sở đã khắc phục được nhược điểm xác định lượng dịch chuyển không chính xác của các mốc trong phương pháp phân tích tương quan. Đồng thời với sự kết hợp này nếu áp dụng cho phương pháp thuật toán bình sai lưới tự do sẽ bỏ đi được công đoạn phân tích độ ổn định khi lặp qua nhiều vòng lặp với ma trận định vị C, lúc đó trong bài toán này chỉ cần duy nhất một lần phân tích độ ổn định của mốc với ma trận định vị C đã xác định được trước. Điều này rất có lợi với những lưới độ cao cơ sở có số lượng mốc lớn và có nhiều mốc không ổn định.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đoàn Thị Bích Ngọc, Nguyễn thị Hải Yến - Hội nghị khoa học và công nghệ lần thứ 3 "Quản lý hiệu quả tài nguyên thiên nhiên và môi trường hướng đến tăng trưởng xanh (semregg 2016)" trường Đại học tài Nguyên và Môi trường TP.HCM, Đánh giá phương pháp phân tích tương quan trong xác định độ ổn định của hệ thống mốc lưới độ cao cơ sở, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia TP. HCM, 2016, tr. 604.

2. Trương Quang Hiếu - *Cơ sở toán học của lý thuyết sai số*, Trường Địa học Mỏ - Địa chất, Hà Nội 2001.

3. Đào Xuân Lộc - *Trắc địa công trình trong thi công xây dựng hầm và quan trắc biến dạng công trình*, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh, 2008.

COMBINATION OF DIFFERENTIAL ANALYSIS METHODOLOGY AND FREQUENCY ANALYSIS METHODOLOGY IN THE STABILITY ANALYSIS OF HIGH LEVEL BASIC SYSTEM

Doan Thi Bich Ngoc

TP. HCM University of Natural Resources and Environment

Email: ngocbn84@gmail.com

ABSTRACT

Evaluating the stability of the landmark measurement system by correlation analysis is a method that provides high accuracy. But in monitoring subsidence, in addition to determining the uncertainty, the determination of the displacement of the landmarks is also important. Meanwhile, the correlation analysis method only ensures that the accuracy of the landmark determination is stable or unstable. Therefore, this paper combines the correlation analysis method and the free grid differential equation algorithm in the stability analysis of the base grid. To minimize the disadvantages of each method and take advantage of the combination of these two methods.

Keywords: Free network adjustment, subsidence monitoring, benchmark.

HÀI HÒA TÍNH XÃ HỘI VÀ TÍNH KINH TẾ TRONG BỒI THƯỜNG VÀ TÁI ĐỊNH CƯ KHI THU HỒI ĐẤT TẠI VIỆT NAM

M. A. Đặng Hoàng Vũ, M. A. Nguyễn Thị Ngọc

TÓM TẮT

Thu hồi đất là hoạt động tất yếu trong tiến trình điều phối vĩ mô để phát triển chung của cả đất nước và từng địa phương. Trong quá trình thu hồi đất thì vấn đề bồi thường và tái định cư cho những chủ thể đang sử dụng đất hợp pháp luôn là vấn đề nan giải trong tất cả các dự án có thu hồi đất. Do đó, cần phải hài hòa tính xã hội và tính kinh tế trong bồi thường và tái định cư để có kết quả tốt hơn cho công tác thu hồi đất.

Từ khóa: Xã hội, kinh tế, bồi thường, tái định cư, thu hồi đất.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong quá trình phát triển đất nước, việc trưng dụng đất đai của người dân đang sở hữu quyền sử dụng đất hợp pháp để dùng vào việc mở rộng hạ tầng giao thông, công trình công cộng, an ninh quốc gia, các khu dân cư mới hay các hạ tầng mới về kinh tế là điều tất yếu, khó tránh khỏi. Trong mối quan hệ giữa cái riêng và cái chung, cái cá thể và cái toàn thể thì quyền sử dụng đất hợp pháp của người dân buộc phải chuyển giao lại cho những mục tiêu lớn hơn. Tuy nhiên, đó là những quyền và lợi ích hợp pháp của công dân nên Nhà nước phải có trách nhiệm đảm bảo đầy đủ cho họ thông qua các cơ chế như bồi thường giá trị tương đương và hỗ trợ chỗ tái định cư tốt hơn hoặc bằng nơi ở đã bị trưng dụng.

Thực tiễn quá trình bồi thường và tái định cư khi thu hồi đất hiện nay cho thấy nhiều nơi chỉ quan tâm đến vấn đề kinh tế mà ít quan tâm đến các vấn đề xã hội có liên quan như việc làm, bệnh viện, trường học hay những sinh hoạt văn hóa khác như tôn giáo, hội đoàn,… Cho nên, việc áp giá đất để bồi thường và chủ động xây khu riêng tốt hơn để tái định cư là những giải pháp thường gặp, nhưng tạo việc làm mới cho người bị thu hồi đất hoặc hỗ trợ chỗ học tập cho con em họ thường ít đề cập đến. Từ đó, công tác bồi thường và tái định cư tại nhiều nơi gặp phải sự phản kháng hoặc đấu tranh quyết liệt của người có đất bị thu hồi, mặc dù số tiền bồi thường cho họ là khá lớn so với giá đất hiện tại hoặc chỗ ở được tái định cư tốt hơn rất nhiều so với chỗ họ đang ở. Mấu chốt là họ nhận xong tiền bồi thường rồi không biết làm gì với số tiền đó khi công việc hiện tại bị mất hoặc vào ở chỗ mới nhưng con cái họ phải vất vả để đi học ở một nơi rất xa so với chỗ ở hiện tại, sự ngăn cản trong tâm lý cao hơn nhiều so với chênh lệch về tài chính có thể thỏa thuận để bồi thường.

Hài hòa tính xã hội và tính kinh tế trong bồi thường và tái định cư khi thu hồi đất sẽ mang lại hiệu quả tốt hơn cho công tác thu hồi đất so với chỉ dựa vào một trụ cột của kinh tế khi thu hồi đất.

Về phương pháp nghiên cứu, bài viết được nhóm tác giả sử dụng nhiều phương pháp tiếp cận khác nhau như: Phương pháp điều tra, phương pháp phỏng vấn, phương pháp xã hội học, phương pháp phân tích và bình luận và phương pháp tra cứu. Mỗi một phương pháp đóng một vai trò khác nhau trong các nội dung nghiên cứu liên quan của bài viết.

2. NỘI DUNG

2.1. Tầm quan trọng của công tác thu hồi đất, bồi thường và tái định cư

Đất đai thuộc sở hữu toàn dân do Nhà nước thống nhất quản lý và được giao cho các cơ quan Nhà nước các cấp thực hiện quyền chủ hữu sở hữu trong phạm vi địa giới hành chính của mình với các quyền hạn nhất định. Phần lớn diện tích đất đai được giao về cho từng hộ dân, cá nhân, tổ chức khai thác và sử dụng theo đúng quy định của pháp luật đất đai trong từng thời kỳ. Quyền sở hữu gồm có 3 quyền gồm chiếm hữu, sử dụng và định đoạt và chỉ có chủ thể duy nhất là Nhà nước mới có đầy đủ 3 quyền đó gọi chung là quyền sở hữu về đất đai. Các chủ thể còn lại được Nhà nước giao đất, cho thuê đất, chuyển nhượng quyền sử dụng đất hợp pháp thực chất chỉ có tối đa là 2 quyền chiếm hữu và sử dụng mà không có quyền định đoạt đối với đất. Họ có thể định đoạt hành vi chuyển giao quyền chiếm hữu và quyền sử dụng đất thông qua một số giao dịch về chuyển quyền sử dụng đất mà không có quyền định đoạt đối với đất. Mọi tác động trên đất như chuyển công năng sử dụng, thay đổi hiện trạng đất so với quy định, sử dụng không đúng mục đích,… đều phải xin ý kiến của chủ sở hữu chính là Nhà nước[1].

Nhà nước khi thực hiện quyền điều phối tổng hòa các quan hệ kinh tế, chính trị, xã hội, an ninh, quốc phòng,… đương nhiên sẽ sử dụng đến quyền sở hữu đất đai của chủ sở hữu để xác lập các nền tảng hạ tầng như trụ sở hành chính, công trình giao thông, bệnh viện, trường học,… hay cả các dự án đầu tư kinh tế trọng điểm mang tính chiến lược của địa phương. Nếu không xác lập các điều kiện về hạ tầng căn bản đó thì địa phương sẽ không thể phát triển hoặc phát triển chậm chạp, đời sống của người dân theo đó sẽ càng khó khăn, lạc hậu. Nơi nào càng xác lập các cơ sở hạ tầng nhanh thì mức độ thay đổi của nơi đó càng lớn, thông thường là theo chiều hướng tích cực như đô thị hóa hay nông thôn mới. Tuy nhiên, tính then chốt nằm ở chỗ là khi Nhà nước quyết định quy hoạch và tiến hành xác lập trên thực địa các điều kiện hạ tầng chung thì buộc phải thu hồi quyền sử dụng đất hợp pháp của hộ gia đình, cá nhân, tổ chức đang thực hiện quyền chiếm hữu và quyền sử dụng của họ trên mảnh đất bị thu hồi. Mâu thuẫn sẽ xảy ra giữa một bên là lợi ích chung do chủ thể sở hữu đất đầy đủ là Nhà nước và một bên là lợi ích riêng giữa hộ gia đình, cá nhân, tổ chức với quyền chiếm hữu và quyền sử dụng đất hợp pháp theo luật định hiện hành. Xét về mặt logic của tư duy thì không thể vì lợi ích chung mà bất chấp các lợi ích riêng *(cái riêng nằm trong cái chung, cái chung bao hàm cái riêng)*, mặt khác cũng không vì các lợi ích riêng cục bộ mà đánh mất cơ hội để nâng cao hiệu quả của lợi ích chung. Do đó, điều tiết sự hài hòa giữa tính lợi ích chung và riêng là mục đích lớn nhất trong công tác thu hồi đất. Trong nhiều cách để lựa chọn điều tiết thì cách trao đổi, bù đắp ngang bằng cho từng lợi ích riêng luôn được Nhà nước ưu tiên lựa chọn cả trong quy định của pháp luật và trên thực tế, thông qua các cơ chế đàm phán, thỏa thuận mềm dẻo trước khi dùng các biện pháp hành chính cứng nhắc.

Trong nhiều cách để điều tiết sự bình đẳng về quyền lợi hợp pháp của chủ thể có đất bị thu hồi thì bồi thường và tái định cư hoặc kết hợp cả hai là ưu việt nhất và được pháp luật lựa chọn áp dụng. Bồi thường có thể bằng tiền mặt tương ứng với giá trị quyền sử dụng đất bị thu hồi, hoặc bồi thường bằng một giá trị quyền sử dụng đất tương đương ở một nơi khác. Quá trình giải quyết bồi thường có tính đến tất cả các thiệt hại thực tế của chủ thể có đất bị thu hồi như nhà xưởng, cây cối, vật nuôi trên đất bị thiệt hại cộng sinh. Ngoài bồi thường thì tái định cư cũng là một giải pháp hiệu quả để ổn định chỗ ở cho những người bị ảnh hưởng do thu hồi đất[2].

[1] Xem thêm: Nguyễn Đại – Vũ Tươi, 2017, Luật đất đai và các văn bản hướng dẫn thi hành – Nguyên tắc và điều kiện bồi thường đất đai, xác định giá trị quyền sử dụng đất, tiền thuê đất, tài sản gắn liền với đất được hoàn trả khi nhà nước thu hồi đất, Nxb. Lao động

[2] Xem thêm: Nghị định số 47/2014/NĐ-CP ngày 15/5/2014 của Chính phủ quy định về bồi thường, hỗ trợ, tái định cư khi nhà nước thu hồi đất; Thông tư số 80/2017/TT-BTC, ngày 02/8/2017 của Bộ trưởng Bộ tài chính hướng dẫn việc xác định giá trị quyền sử dụng đất, tiền thuê đất, tài sản gắn liền với đất được hoàn trả khi nhà nước thu hồi đất và việc quản lý, sử dụng số tiền bồi thường tài sản do Nhà nước giao quản lý sử dụng, số tiền hỗ trợ khi Nhà nước thu hồi đất nhưng không được bồi thường về đất.

Hiện có nhiều quy định của pháp luật liên quan đến công tác bồi thường, hỗ trợ và tái định cư khi Nhà nước thu hồi đất như Nghị định số 47/2014/NĐ-CP ngày 15/5/2014 của Chính phủ quy định về bồi thường, hỗ trợ, tái định cư khi Nhà nước thu hồi đất; Thông tư số 80/2017/TT-BTC, ngày 02/8/2017 của Bộ trưởng Bộ tài chính hướng dẫn việc xác định giá trị quyền sử dụng dất, tiền thuê đất, tài sản gắn liền với đất được hoàn trả khi Nhà nước thu hồi đất, cùng một số văn bản pháp lý của địa phương như Nghị quyết của Hội đồng nhân dân, Quyết định của Chủ tịch ủy ban nhân dân các cấp. Về cơ bản các quy định trên đều vận dụng một cách cụ thể hóa từ Điều 74 đến Điều 87 của Luật đất đai số 45/2013/QH13 ngày 29/11/2013 của Quốc Hội. Thế nhưng, tất cả những giải pháp được đưa ra tưởng chừng rất hợp lý như nêu trên vẫn luôn bị khiếu kiện, phản đối rất phức tạp trong hầu hết các dự án thu hồi đất. Phần lớn bị phản đối, khiếu kiện do giá cả đền bù không phù hợp so với *"giá chợ đen"*, đó là những mức giá mà cánh chủ thể bất động sản chào mua theo cái cớ của *"giá thị trường"*. Trong khi đó, công tác tái định cư cũng nan giải không kém khi chủ thể có đất bị thu hồi phải thay đổi nơi ở gắn liền với sự xáo trộn không nhỏ các hoạt động khác như học tập con cái, việc làm, thu nhập, mức sống,… làm cho các khu tái định cư thì đang chờ người vào ở rất lãng phí, còn người thì trông chờ một nơi ở tươm tất hơn, tạo ta một nghịch lý rất lớn mỗi khi *"bóng đen"* thu hồi đất ghé qua một nơi nào đó. Vì vậy, giải quyết vấn đề bồi thường và tái định cư khi thu hồi đất cần phải vận dụng kết hợp nhiều yếu tố, điều kiện khác nhau, trong đó có tính hài hòa giữa xã hội và kinh tế để công tác đền bù đạt hiệu quả cao.

2.2. Hài hòa tính xã hội và tính kinh tế khi thực hiện chính sách thu hồi đất

Thông thường công tác bồi thường và tái định cư hay được các chủ thể quan tâm là kinh tế, lấy kinh tế làm thước đo công bằng để xây dựng các chính sách, kể cả các điều kiện xã hội cũng được đo bằng kinh tế như mức sống, chi phí, điều kiện đi lại giữa các khu. Tuy nhiên, để thực hiện báo cáo Hội thảo này thì nhóm Tác giả đã có đi khảo sát ở một số nơi, đặc biệt là những nơi khó trong bồi thường và tái định cư thì kết quả cho thấy tính xã hội cũng quan trọng như tính kinh tế trong quá trình bồi thường và tái định cư. Bồi thường thì còn quy mọi thứ ra được kinh tế mà áp dụng, nhưng tái định cư thì yếu tố xã hội còn lớn hơn cả tính kinh tế.

Một ông nhiều năm làm nghề *"rút hầm cầu"* có đất bị thu hồi và chuyển sang khu tái định cư nhưng lằng nhằng chưa chịu di dời trả lời rất vui, *"khu này nhà nhà đều làm nghề rút hầm cầu nên nghe mùi phân quen rồi, về khu mới sạch sẽ quá không có mùi phân nên chịu không nổi"*. Một số hộ dân gần đó cũng như ông ta, họ cũng chưa chịu di dời sang khu mới vì yếu tố nghề nghiệp. Nghề nghiệp đặc thù, các dụng cụ, phương tiện nhếch nhác từ xưa nay cả khu như thế, họ rất thoải mái để cất giữ, vận chuyển,… nhưng khi sang khu mới thì các điều kiện đó hầu như không còn nữa, gây trở ngại cho họ trong việc duy trì và ổn định nghề nghiệp[3]. Mặc dù các yếu tố về kinh tế đã được các chủ thể thu hồi đất giải thích rõ ràng và đền đù tương đương, sòng phẳng về kinh tế, cái trở ngại lớn của họ là tính xã hội. Một số người được khảo sát thì họ quan tâm lớn đến vấn đề học hành của con cái, đặc biệt là cấp tiểu học vì khi ra khu tái định cư mới nếu không làm lại hộ khẩu thì đưa rước con đi học sẽ rất xa, còn nếu làm lại hộ khẩu thì con cái phải chuyển trường trong khi con cái họ đang rất yêu quý ngôi trường đang học. Một số khác thì cân nhắc giữa cơ hội nghề nghiệp, chi phí sinh hoạt, điện, nước, thậm chí cả hàng xóm, láng giềng có tương đồng hay không,…[4] Điều đó chứng minh công tác đền đù, đặc biệt là tái định cư được chủ thể có đất bị thu hồi rất quan tâm cân nhắc khi chấp nhận kết quả xử lý thu hồi đất. Do đó, cần phải có giải pháp để hài hòa cả yếu tố xã hội và kinh tế thật sự tốt thì mới đạt hiệu quả thu hồi đất nhanh và ít tranh chấp, khiếu kiện.

[3] Nhóm Tác giả khảo sát tại Quận 8 và Khu dự án tái định cư nhà ở xã hội, 35 Hồ Ngọc Lãm, Phường An Lạc, Quận Bình Tân, TP.HCM ngày 14/7/2018.

[4] Nhóm Tác giả khảo sát tại Phường Long Bình, TP. Biên Hòa, tỉnh Đồng Nai ngày 15/7/2018 với các dự án tái định cư do Thu hồi đất cho các dự án về kinh tế.

Thực ra, nhiều bài toán đặt ra liên quan đến các vấn đề xã hội khi bồi thường, hỗ trợ, tái định cư trong những trường hợp thu hồi đất đều đã có trong các quy định của pháp luật. Ví dụ, Điều 83, Khoản 2 của Luật đất đai 2013 quy định:

a) Hỗ trợ ổn định đời sống và sản xuất;

b) Hỗ trợ đào tạo, chuyển đổi nghề và tìm kiếm việc làm đối với trường hợp thu hồi đất nông nghiệp của hộ gia đình, cá nhân trực tiếp sản xuất nông nghiệp; thu hồi đất ở kết hợp kinh doanh dịch vụ của hộ gia đình, cá nhân mà phải di chuyển chỗ ở;

c) Hỗ trợ tái định cư đối với trường hợp thu hồi đất ở của hộ gia đình, cá nhân, người Việt Nam định cư ở nước ngoài mà phải di chuyển chỗ ở và một số hỗ trợ khác.

Tuy vậy, công tác triển khai để vận dụng vào thực tế còn nhiều trường hợp người có đất bị thu hồi chưa được quan tâm, tạo điều kiện đúng mức như quy định của pháp luật. Có thể nói, thực tế này không phải là lỗ hổng của pháp luật gây ra, mà phần lớn là do lỗi quan liêu, thiếu sâu sát thực tiễn của những chủ thể áp dụng pháp luật.

Yếu tố kinh tế thì còn có giá trị chung để làm thước đo là giá trị của đồng tiền, nhưng yếu tố xã hội thì lại là đặc tính cá biệt gắn với từng cá nhân, từng hộ gia đình trong tổng hòa bối cảnh của họ, không có một bối cảnh nào giống bối cảnh nào và đòi hỏi của họ về tính xã hội cũng đa dạng, phức tạp. Vì vậy, nhóm Tác giả đề xuất một số giải pháp sau để hài hòa tính kinh tế và tính xã hội trong bồi thường và tái định cư khi thu hồi đất:

Thứ nhất, khảo sát nhu cầu của những người trong khu vực quy hoạch thu hồi đất để xác định số đông nhu cầu mà thiết kế các điều kiện tái định cư phục vụ đông đảo chủ thể nhất. Mỗi một cá nhân, mỗi hộ gia đình có những yêu cầu khác nhau, nhưng tổng thể một khu vực thu hồi đất thì sẽ có những nhu cầu lặp lại, giao nhau hoặc gần giống lẫn nhau. Từ sự khảo sát đó mà những người có trách nhiệm sẽ xác định được phân khúc của từng nhu cầu để tư vấn cho từng chủ thể có đất bị thu hồi về đúng nơi ở mà mình mong muốn. Như vậy, cũng có khi là cùng một dự án thu hồi đất nhưng các chủ thể có đất bị thu hồi sẽ được tái định cư ở nhiều nơi rất khác nhau phù hợp với nguyện vọng của họ. Giáo viên sẽ về khu tái định cư của phần đông là giáo viên, công nhân sẽ về khu tái định cư có phần đông là công nhân, người buôn bán sẽ về khu có phần đông là người buôn bán,… Thông qua tái định cư thì Nhà nước cũng có thể điều chỉnh vĩ mô luôn về tái quy hoạch nghề nghiệp, tái quy hoạch thương mại, tái quy hoạch giao thông,…

Thứ hai, khi tái định cư thì kết hợp quan tâm vấn đề giáo dục mầm non và tiểu học. Theo như quá trình đi khảo sát thực tiễn của nhóm Tác giả thì 60 % những người được hỏi quan tâm đến vấn đề đưa rước con cái đi học[6]. Tái định cư thì thực hiện thường xuyên trong năm nhưng các trường học thì nhận nhập học vào đầu năm học, việc chuyển trường giữa chừng của các học sinh thường làm cho các em khó hòa nhập vào môi trường mới. Vì vậy, cần phải xem các trẻ bị ảnh hưởng do tái định cư phải chuyển trường là học sinh cần được quan tâm đặc biệt, tạo điều kiện cho các em được chuyển trường một cách thuận lợi và hòa nhập nhanh nhất trong môi trường mới. Thực tế khảo sát thì tái định cư không phải là lý do được quan tâm khi nộp hồ sơ chuyển trường học mới, mà thay đổi hộ khẩu mới là lý do chính, nên có một số hộ tái định cư mà chưa chuyển được hộ khẩu thì cũng gian nan để chuyển trường học cho con em họ khi về nơi ở mới.

Thứ ba, xác định lộ trình thời gian chính xác và tương đối dài khi tái định cư để những chủ thể có đất bị thu hồi sắp xếp hợp lý, không bị động trong điều kiện của họ. Thực tế cho thấy, thời gian chuyển sang nơi ở mới của những chủ thể có đất bị thu hồi hoàn toàn bị động, phụ thuộc vào quyết

[6] Nhóm Tác giả khảo sát tại Phường Long Bình, TP. Biên Hòa, tỉnh Đồng Nai ngày 15/7/2018 với các dự án tái định cư do Thu hồi đất cho các dự án về kinh tế

định của bên thu hồi đất, họ không có thời gian để bố trí các kế hoạch hợp lý. Trong khi đó, có nhiều kế hoạch riêng mà họ cần phải thu xếp trước một thời gian rất xa, thời gian dài hay ngắn thực ra đối với họ cũng không quan trọng bằng tính chính xác. Nhiều kế hoạch tái định cư cứ thay đổi liên tục, lúc hoãn, lúc hối, lúc đưa ra kế hoạch tái định cư chỗ này, lúc tái định cư chỗ khác nên làm cho hộ rối tung các kế hoạch riêng. Vì thế, kế hoạch chính xác là một trong những đòi hỏi chính đáng của chủ thể có đất bị thu hồi để họ thương thuyết các điều kiện đền bù và tái định cư.

Bên cạnh những yếu tố xã hội như đã đề xuất, pháp luật hiện hành cũng đã đầy đủ các quy định rất mềm dẻo để các bên thương thảo với nhau trong bồi thường và tái định cư theo nội dung, thủ tục, quy trình rất phù hợp. Tuy nhiên, trong quá trình vận dụng một số chủ thể đã cứng nhắc, thiếu kiềm chế, không am hiểu pháp luật nên có một số trường hợp xảy ra tranh chấp, khiếu kiện. Vì vậy mà công tác tuyên truyền, phổ biến pháp luật về đất đai liên quan đến thu hồi đất, bồi thường và tái định cư cũng cần được tăng cường nhiều hơn. Quá trình xác định các yếu tố kinh tế cần được minh bạch để các bên dễ thông cảm với nhau hơn trong quá trình đàm phán, thương thuyết.

3. KẾT LUẬN

Thu hồi đất là hoạt động thường xuyên để tiến hành các dự án xây dựng cơ sở hạ tầng vật chất kỹ thuật cho chính trị, an ninh, quốc phòng và các dự án kinh tế. Hoạt động đó đòi hỏi phải có sự đền bù thỏa đáng cho chủ thể có đất bị thu hồi như bồi thường thiệt hại hoặc tái định cư chỗ ở mới cho họ. Bồi thường và tái định cư là hoạt động rất phức tạp, liên quan đến lợi ích và đời sống của người dân nên phải chú trọng hiệu quả, hạn chế ít nhất những tranh chấp, khiếu kiện, thậm chí là khiếu kiện kéo dài.

Chú trọng hài hòa giữa tính xã hội và tính kinh tế là những giải pháp thực tiễn rất hữu ích để nâng cao hiệu quả bồi thường và tái định cư. Nó giúp cho các chủ thể hiểu nhau hơn và đến với nhau gần gũi hơn trong quá trình đàm phán, thương thảo công tác bồi thường và tái định cư.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Đại - Vũ Tươi, 2017 - Luật đất đai và các văn bản hướng dẫn thi hành - Nguyên tắc và điều kiện bồi thường đất đai, xác định giá trị quyền sử dụng đất, tiền thuê đất, tài sản gắn liền với đất được hoàn trả khi Nhà nước thu hồi đất, Nxb. Lao động.
2. Trường Đại học Luật TP. HCM - *"Giáo trình Luật đất đai"*, Nxb. Hồng Đức, TP. HCM, 2018.
3. Viện Ngôn ngữ học - *"Từ điển tiếng Việt phổ thông"*, Nxb. Phương Đông, 2002.
4. Đỗ Xuân Trọng - *"Chỉ dẫn áp dụng Luật đất đai năm 2013"*, Nxb. Lao động, Hà Nội, 2016.
5. Phạm Thị Hương Lan - *"Bình luận khoa học Luật đất đai 2013"*, Nxb. Lao động, Hà Nội, 2018.
6. Trần Quang Huy - *"Bình luận Chế định quản lý Nhà nước về đất đai trong Luật đất đai 2013"*, Nxb. Tư pháp, Hà Nội, 2017.
7. Richard H. Thaler & Cass R. Sunstein - *"Cú hích Nudge"*, Nxb. Tổng hợp TP.HCM, 2017.
8. Daniel Kahneman - *"Tư duy nhanh và chậm"*, Nxb. Thế Giới, 2015.

INVESTIGATING ON HOW TO ASSOCIATE SOCIAL PROBLEMS AND ECONOMIC FACTORS IN COMPENSATION AND RESETTLEMENT PROCESSES OF LAND ACQUYSITION

M. A. Dang Hoang Vu, M. A. Nguyen Thi Ngoc

Faculty of Law and Political theory, Hochiminh City University of Natural Resources and Environment

Land acquysition is an essential commission in land distribution, paying an important role in the development of the regions in particular and the whole nation in general. In the land acquysition, the issues of compensation and resettlement for legal landlords are always dilemma problems in all land-acquyring projects. It is, therefore, imperative to mingle social problems and economic factors in order to bring about better results of acquyring lands.

Keywords: social problems, economic factors, compensation, resettlement, land acquysition.

SỬ DỤNG GOOGLE EARTH ENGINE TRONG GIÁM SÁT BIẾN ĐỘNG DIỆN TÍCH RỪNG TỈNH LÂM ĐỒNG GIAI ĐOẠN 2010-2016

Nguyễn Trọng Nhân[1], Vũ Xuân Cường[1]

Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP. Hồ Chí Minh,
236B Lê Văn Sy, Phường 1, quận Tân Bình, TP. Hồ Chí Minh

Email: ntnhan@hcmunre.edu.vn

TÓM TẮT

Google Earth Engine (GEE) là một ứng dụng tiên tiến dựa trên nền tảng điện toán đám mây cho phép người dùng truy cập trực tuyến vào kho lưu trữ dữ liệu miễn phí với sự hỗ trợ mạnh mẽ của các công cụ phân tích, xử lý ảnh viễn thám trên diện rộng. Với mong muốn giới thiệu công cụ hữu ích mà hiện nay chưa được chú ý khai thác rộng rãi, bài báo này giới thiệu các khả năng của Google Earth Engine như cung cấp nguồn dữ liệu không gian đa dạng, khả năng xử lý phân tích dữ liệu nhanh chóng nhờ vào các thuật toán qua việc tổng hợp các tư liệu có liên quan. Ngoài ra, để chứng minh và làm rõ hơn các chức năng của Google Earth Engine một ứng dụng đã được lựa chọn thực hiện và giới thiệu. Cụ thể là giám sát biến động diện tích rừng tỉnh Lâm Đồng giai đoạn 2010-2016, GEE cung cấp nhiều phương pháp giải đoán ảnh nhưng trong giới hạn của bài báo chỉ sử dụng ngưỡng NDVI. Kết quả cho thấy GEE có thể sử dụng hiệu quả trong quản lý rừng nói riêng và trong các nghiên cứu sử dụng ảnh vệ tinh nói chung.

Từ khóa: Google Earth Engine, điện toán đám mây, công cụ, dữ liệu viễn thám, NDVI.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Một trong những thách thức lớn đối với giải pháp khoa học công nghệ và quản lý sử dụng hiệu quả tài nguyên là quá trình thu thập, lưu trữ và quản lý cơ sở dữ liệu. Hầu hết, dữ liệu viễn thám có dung lượng rất lớn làm cho quá trình xử lý chậm và tốn nhiều thời gian. Vì thế cần một giải pháp công nghệ mới đó là Google Earth Engine, được phát triển dựa trên nền tảng điện toán đám mây, cung cấp nhiều thuật toán xử lý phân tích dữ liệu.

Bài báo này nhằm giới thiệu và minh họa các chức năng cơ bản của GEE qua việc sử dụng GEE trong giám sát biến động diện tích rừng tỉnh Lâm Đồng giai đoạn 2010-2016. Để thực hiện việc tìm hiểu giới thiệu GEE bài báo đã thu thập, tổng hợp các tài liệu liên quan. Bên cạnh đó, thực nghiệm giám sát biến động diện tích rừng được thực hiện bằng các phương pháp phân tích và giải đoán ảnh cụ thể là sử dụng NDVI để phân định rừng.

2. GIỚI THIỆU VỀ GOOGLE EARTH ENGINE

2.1. Giới thiệu chung

GEE là một nền tảng dựa trên điện toán đám mây để xử lý, phân tích thông tin không gian địa lý trên diện rộng. Đây là kho lưu trữ dữ liệu hình ảnh viễn thám miễn phí có dung lượng rất lớn lên đến hàng triệu Gigabyte, được hỗ trợ bởi cơ sở hạ tầng đám mây của Google và được tối ưu hóa để xử lý song song dữ liệu không gian. GEE được phát triển bởi Google, hợp tác với Đại học Carnegie Mellon, NASA, cơ quan địa chất Hoa Kỳ và Time [1].

GEE được xem là một công cụ rất mạnh trong phân tích dữ liệu ảnh viễn thám, nhờ một số đặc điểm sau:

- Dữ liệu lớn miễn phí: lưu trữ rất nhiều danh mục dữ liệu viễn thám được chia sẻ hoàn toàn miễn phí.

- Sức mạnh xử lý: dữ liệu được xử lý nhờ vào mô hình phân bố tính toán tại cùng một thời điểm, tự động thực hiện song song các phân tích với nhiều CPU của nhiều máy tính liên kết trong trung tâm dữ liệu của Google.

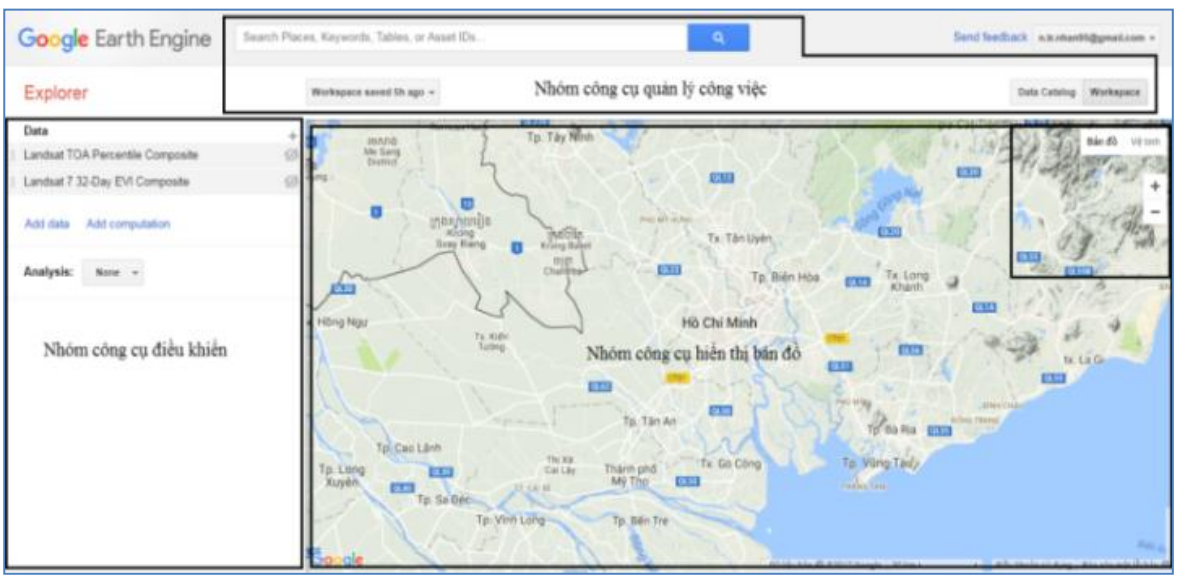
- Kho dữ liệu dễ truy cập: dễ sử dụng và chi phí thấp hơn nền tảng trực tuyến khác.

- Nền tảng điện toán đám mây: kho lưu trữ tài sản dữ liệu cá nhân với dung lượng lớn, người dùng không cần phải lưu dữ liệu về ổ cứng [1].

2.2. Hai hệ thống nền tảng của Google Earth Engine

Google Earth Engine Explorer

Google Earth Engine Explorer là giao diện đồ họa đơn giản cho người dùng (Hình 1) với các chức năng phân tích đơn giản như các phép tính trên từng pixel, các thuật toán láng giềng/Neighborhood, tính độ dốc… [1]. Vì thế rất thuận tiện cho người dùng mới bắt đầu tìm hiểu và phân tích dữ liệu.



Hình 1. Giao diện Google Earth Engine Explorer.

Google Earth Engine Explorer bao gồm 3 nhóm công cụ và 7 khả năng:

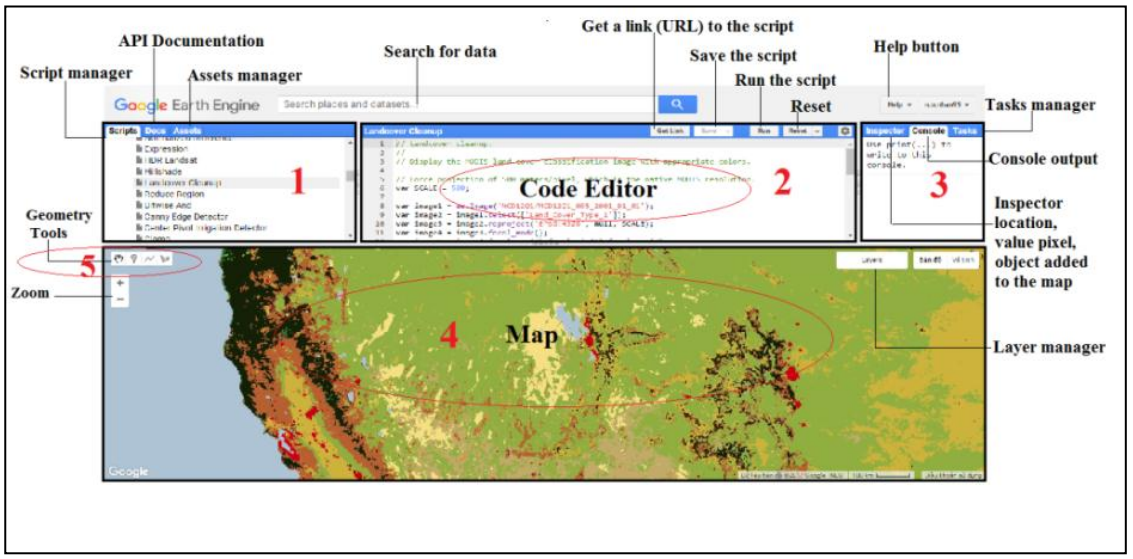
Một là nhóm công cụ quản lý công việc có khả năng thực thi hướng dẫn (Execution of GUI instructions) và tìm kiếm dữ liệu có sẵn.

Hai là nhóm công cụ trong bảng điều khiển có các khả năng tạo ra lớp dữ liệu, tính toán trên các lớp bản đồ, tải dữ liệu.

Ba là nhóm công cụ hiển thị bản đồ có khả năng định hướng không gian địa lý (Navigation of Geographical space) và hiển thị dữ liệu.

Google Earth Engine Code Editor

GEE làm việc thông qua giao diện trực tuyến của ứng dụng JavaScript (API) được gọi là Code Editor. Giao diện Google Earth Engine Code Editor (Hình 2) có thể được sử dụng một cách linh hoạt hơn so với Google Earth Engine Explorer ở khả năng thực hiện các quá trình phân tích dữ liệu phức tạp, giúp người dùng thực hiện toàn bộ các chức năng có trong GEE và có sự hỗ trợ của 2 ngôn ngữ lập trình JavaScript và Python. Tuy nhiên, sử dụng JavaScript thuận tiện hơn về thiết lập, tài liệu và hỗ trợ [1]. Các công cụ trên GEE Code Editor phân tích dữ liệu không gian địa lý rất mạnh đã được tạo lập sẵn nhờ các tính năng của GEE Code Editor được thiết kế làm cho các quy trình làm việc với dữ liệu không gian địa lý phức tạp được thực hiện một cách nhanh chóng và dễ dàng nhưng cần phải kết nối với dịch vụ mạng internet [3].



Hình 2. Giao diện Google Earth Engine Code Editor.

Giao diện này cho phép ứng dụng các thuật toán được cung cấp sẵn để hỗ trợ cho người dùng xử lý đơn giản hóa dữ liệu không gian nhờ vào các máy chủ (Server) xử lý dữ liệu từ xa tạo điều kiện cho người dùng có khả năng nghiên cứu và lập trình với Application Programming Interface (API) phát triển tiềm năng sáng tạo của mỗi người và từ đó tạo ra sự liên kết cộng tác giữa người dùng bằng cách chia sẻ dữ liệu, các thuật toán, tập lệnh và các kết quả xử lý.

Google Earth Engine Code Editor bao gồm 5 nhóm công cụ [4]:

Một là nhóm công cụ quản lý tập lệnh, tài sản/Asset, tài liệu và dữ liệu có khả năng: quản lý tập lệnh, đảm bảo tài sản an toàn; tạo kho lưu trữ dữ liệu mới; chia sẻ dữ liệu, tài sản; tải dữ liệu cá nhân lên; cung cấp tài liệu tham khảo, thuật toán có sẵn; thu thập, tìm kiếm dữ liệu,…

Hai là nhóm các công cụ làm việc với tập lệnh có khả năng: tạo ra tập lệnh; thực thi, lưu trữ tập lệnh; chia sẻ tập lệnh qua URL (Uniform Resource Locator).

Ba là nhóm công cụ trình bày kết quả tập lệnh có khả năng: mô tả trình bày cụ thể về: vị trí điểm, giá trị pixel và các đối tượng; hiển thị các kết quả khi sử dụng hàm *print()* và hiển thị lỗi trong tập lệnh, xuất dữ liệu dưới nhiều dạng như: ảnh vệ tinh, bản đồ, video và dữ liệu bảng.

Bốn là nhóm công cụ hiển thị bản đồ có khả năng: hiển thị và cài đặt lớp, thu phóng,…

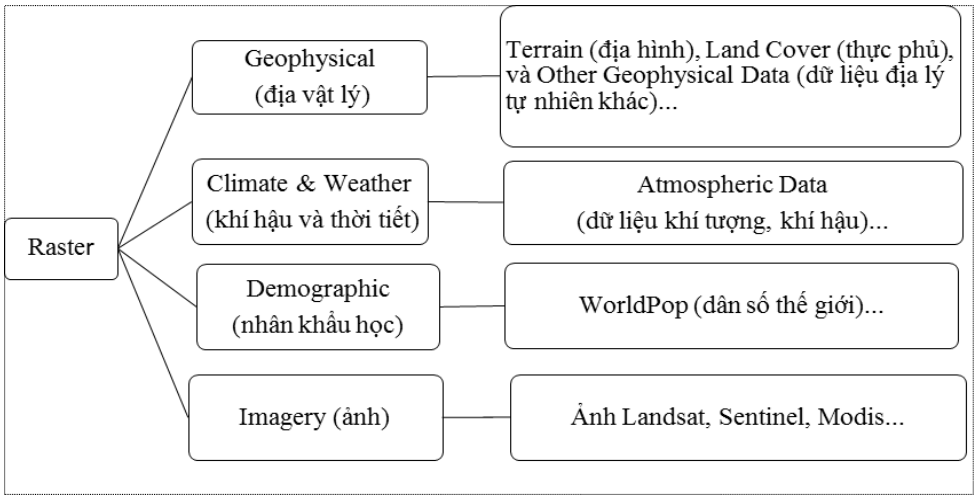
Năm là nhóm công cụ vẽ hình học có khả năng: tạo ra mẫu, khoanh vùng, đánh dấu vị trí,…

2.3. Kho lưu trữ dữ liệu trên Google Earth Engine

GEE là một kho lưu trữ khổng lồ với dung lượng chứa hàng triệu Gigabyte dữ liệu không gian bao gồm dữ liệu ảnh vệ tinh và các dữ liệu bề mặt Trái Đất hơn 40 năm lịch sử và hiện tại. Bộ danh mục dữ liệu bao gồm các dữ liệu ảnh hoàn chỉnh từ Landsat 4, 5, 7 và 8 được xử lý bởi tổ chức USGS, sản phẩm dữ liệu toàn cầu MODIS và nhiều ảnh viễn thám miễn phí khác[2].

Tất cả dữ liệu ảnh vệ tinh bao gồm dạng dữ liệu chưa qua xử lý (dạng thô), dạng dữ liệu được hiệu chỉnh xử lý trước hay dạng dữ liệu có các chỉ số tính toán sẵn đều được sử dụng hoàn toàn miễn phí,…. Người dùng cũng có thể tải dữ liệu của mình lên GEE dưới dạng Raster và Vector được phép lưu trữ thành tài sản cá nhân hoặc có thể chia sẻ cộng đồng.

Bộ dữ liệu Raster trên GEE gồm nhiều loại như: địa vật lý, khí hậu-thời tiết, nhân khẩu học, ảnh vệ tinh (Hình 3).



Hình 3. Hệ thống nguồn dữ liệu Raster của Google Earth Engine.

Ngoài ra, GEE còn hỗ trợ bộ dữ liệu vector cung cấp sẵn bao gồm: bộ dữ liệu đường ranh giới quốc tế, bộ dữ liệu về điều tra dân số Hoa Kỳ, các nước trên thế giới, các tiểu bang US, Hoa Kỳ, lưu vực sông Hoa Kỳ, cảnh báo Amazon SAD,….

Như vậy, có thể thấy được kho lưu trữ dữ liệu của GEE có nhiều điểm mạnh như:

Cung cấp nguồn dữ liệu không gian đa dạng: nguồn dữ liệu chính là ảnh viễn thám, từ lâu đã trở thành nguồn tư liệu quan trọng cho công tác thành lập bản đồ và theo dõi biến động trong vài thập kỉ gần đây. Giống với các nguồn cung cấp dữ liệu ảnh vệ tinh miễn phí như NASA Earth Observation (NEO), USGS Earth Explorer, ESA's Sentinel Satellite data, National Ocean and Atmospheric Administration (NOAA),… GEE là kho lưu trữ dữ liệu ảnh viễn thám khổng lồ bao gồm các loại ảnh Landsat, Modis, Sentinel, Aster,… Nhưng sự khác biệt lớn là GEE cho phép người dùng tiếp cận, truy cập dữ liệu trực tuyến và xử lý một lượng lớn dữ liệu không gian mà không cần mất nhiều thời gian tải hay tốn kém dung lượng.

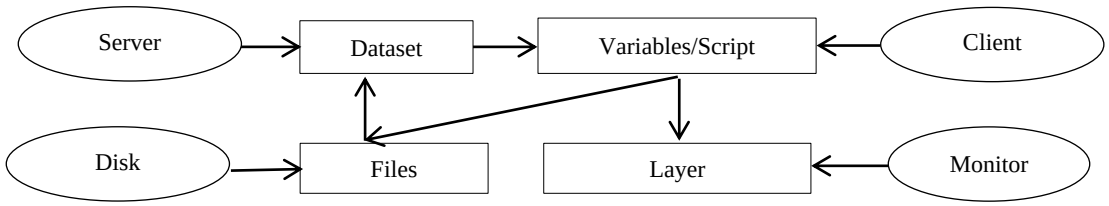
Cung cấp dữ liệu đa thời gian: kho lưu trữ dữ liệu của GEE chứa các bộ dữ liệu đa thời gian hơn 40 năm lịch sử. Không chỉ xử lý, phân tích trên 1 ảnh đơn tại một thời điểm nhất định mà còn có thể xử lý trên một bộ sưu tập nhiều hình ảnh trong một khoảng thời gian dài. Sử dụng dữ liệu đa thời gian rất thích hợp cho công tác giám sát biến động tài nguyên thiên nhiên, có thể nhanh chóng phát hiện được sự thay đổi về không gian và thời gian của một hay nhiều đối tượng. Tận dụng

nguồn dữ liệu đa thời gian mà GEE cung cấp để trực quan hóa sự biến động, người dùng có thể xây dựng các bản đồ đa thời gian nhằm phục vụ cho công tác giám sát mang lại hiệu quả và chặt chẽ hơn trong quản lý đối tượng nghiên cứu.

Cung cấp dữ liệu trên diện rộng: các vệ tinh được phóng lên quỹ đạo có khả năng quan sát toàn bộ bề mặt Trái Đất. Vì thế, GEE tận dụng khả năng này để thực hiện các thuật toán phân tích dữ liệu, giải đoán ảnh vệ tinh trên diện rộng với sự hỗ trợ của các máy chủ xử lý từ xa.

2.4. Các chức năng xử lý, phân tích

GEE hỗ trợ khả năng xử lý phân tích dữ liệu nhờ vào các thuật toán được cung cấp sẵn. Quá trình xử lý thông qua 4 môi trường làm việc có sự tương tác với nhau: Server/máy chủ, Client/máy khách, Disk/ổ đĩa và Monitor/màn hình (Hình 4). Tốc độ xử lý tập lệnh rất nhanh nhờ vào các máy chủ (Server) xử lý dữ liệu từ xa.



Hình 4. Sơ đồ nguyên lý xử lý dữ liệu.

Phân loại

Tương tự các phần mềm như ENVI, QGIS, eCognition… quá trình phân loại được thực hiện bằng nhiều phương pháp, chủ yếu là sử dụng các mẫu huấn luyện bằng phương pháp phân loại giám định hoặc phi giám định. Trên GEE API cũng hỗ trợ đầy đủ, cung cấp các thuật toán phân loại giám định có đề cập đến một số phương pháp phân loại có giám định như Fast Naive Bayers, GMO Max Entropy, Winnow Perceptron, Pegasos, Classification and Regression Tress, Random Forest, Support Vector Machine, IKPmair,… hoặc phương pháp phân loại phi giám định (gồm Clusterer) và các phương pháp khác như dựa vào giá trị của các chỉ số trong viễn thám (NDVI, DVI, YVI,…). Một số nghiên cứu trong nước đã ứng dụng GEE như theo kết quả nghiên cứu "*Đánh giá khả năng phân loại ảnh vệ tinh của Google Earth Engine*", nhóm tác giả đã phân loại ảnh bằng phương pháp Support Vector Machine trên GEE bằng ảnh Landsat 8 (đạt độ chính xác toàn cục là 79,2 % và hệ số Kappa là 0,76) và thực hiện trên phần mềm ENVI (đạt độ chính xác toàn cục là 86,9 % và hệ số Kappa là 0,85). Hai kết quả này, chênh lệch không đáng kể và qua kiểm định chứng minh là độ chính xác như nhau. Nhóm tác giả khẳng định GEE có khả năng phân loại tốt và cho kết quả tương đương với phần mềm viễn thám ENVI [5].

Xây dựng bản đồ đa thời gian

GEE cho phép ghép các lớp bản đồ đã phân loại thành một video gọi là bản đồ động đa thời gian. Bản đồ này cho người dùng và người xem có cái nhìn trực quan về sự thay đổi hình dạng, kích thước… đối tượng qua nhiều năm.

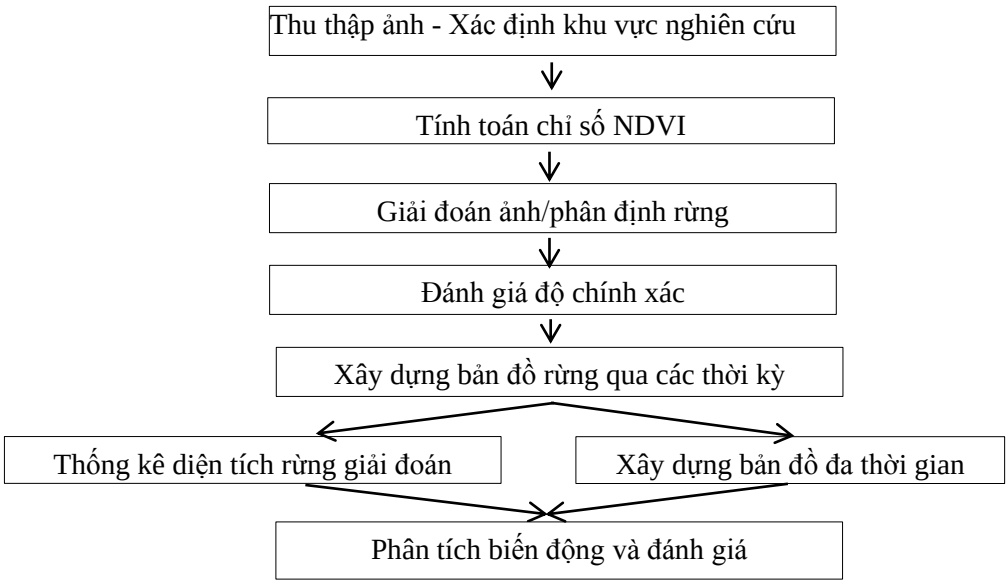
Xây dựng ứng dụng cho người dùng

GEE cho phép người dùng tạo ứng dụng tiện ích và tương tác trực tiếp với các hoạt động trên GEE API thông qua gói *ui/User Interface*. Trên giao diện tiện ích cá nhân chứa một số chức năng cụ thể được gọi chung là Widgets. Để hiển thị Widgets phải sử dụng hàm *print()* và bao gồm nhãn/*Label(),* nút/*Button*(), hộp kiểm tra/*CheckBox(),* thanh trượt/*Slider(),* hộp văn bản/*TextBox(),* biểu đồ/*chart()*, bản đồ/*map(),*….

Để làm rõ khả năng của GEE, một ví dụ cụ thể đã được thực hiện. Trong đó, giám sát biến động diện tích rừng tỉnh Lâm Đồng giai đoạn 2010-2016 được thực hiện trên GEE.

3. THỰC NGHIỆM GIÁM SÁT BIẾN ĐỘNG DIỆN TÍCH RỪNG TỈNH LÂM ĐỒNG GIAI ĐOẠN 2010-2016

3.1. Quy trình thực hiện



Hình 5. Sơ đồ quy trình thực hiện.

Quy trình thực nghiệm giám sát biến động diện tích rừng tỉnh Lâm Đồng giai đoạn 2010-2016 bao gồm các bước: thu thập ảnh (Modis), xác định khu vực nghiên cứu (tỉnh Lâm Đồng), tính chỉ số NDVI trên ảnh Modis, giải đoán ảnh phân định rừng, đánh giá độ chính xác (thời điểm 2010), xây dựng bản đồ rừng qua các thời kỳ (2010-2016), xây dựng bản đồ đa thời gian, thống kê diện tích rừng giải đoán và phân tích đánh giá biến động được thể hiện trong Hình 5.

3.2. Dữ liệu thực hiện

Dữ liệu thực nghiệm gồm ảnh MODIS-MOD13A1 có độ phân giải thấp (500m) được tải từ kho lưu trữ dữ liệu của GEE (Bảng 1).

Bảng 1. Dữ liệu ảnh Modis.

STT	ID ảnh	Ngày chụp
1	MODIS/MOD13A1/MOD13A1_005_2010_04_23	23/04/2010
2	MODIS/MOD13A1/MOD13A1_005_2011_04_23	23/04/2011
3	MODIS/MOD13A1/MOD13A1_005_2012_04_22	22/04/2012
4	MODIS/MOD13A1/MOD13A1_005_2013_04_23	23/04/2013
5	MODIS/MOD13A1/MOD13A1_005_2014_04_23	23/04/2014
6	MODIS/MOD13A1/MOD13A1_005_2015_04_23	23/04/2015
7	MODIS/MOD13A1/MOD13A1_005_2016_04_22	22/04/2016

3.3. Các bước thực hiện

Bước 1: Thu thập ảnh - Xác định khu vực nghiên cứu

Sử dụng hàm *ee.Image('ID')* để tải ảnh từ kho dữ liệu của GEE. Với ID là số hiệu ảnh, cụ thể ID của ảnh Modis tại một thời điểm "MODIS/MOD13A1/MOD13A1_005_2010_04_23"

var modis2010 = ee.Image('MODIS/MOD13A1/MOD13A1_005_2010_04_23');

Sử dụng hàm ee.FeatureCollection('ft:ID') để xác định khu vực thực hiện. Với ID là mã khu vực, cụ thể ID tỉnh Lâm Đồng: "1-LpLIER4WhYnwZ9XhoaK78vCBGK-J6EjIbVdjAN0".

var LAMDONG = ee.FeatureCollection('ft:1-LpLIER4WhYnwZ9XhoaK78vCBGK-J6EjIbVdjAN0');

Bước 2: Tính chỉ số NDVI

Chỉ số NDVI được tính theo công thức như trong Bảng 2.

Bảng 1. Công thức tính NDVI cho ảnh MODIS.

Vùng ánh sáng	Kênh phổ	Công thức tính NDVI
Vùng ánh sáng đỏ (RED)	Sur_refl_b01	$\boldsymbol{NDVI} = \frac{\mathbf{Sur_refl_b02} - \mathbf{Sur_refl_b01}}{\mathbf{Sur_refl_b02} + \mathbf{Sur_refl_b01}}$
Vùng hồng ngoại gần (NIR)	Sur_refl_b02	

Sử dụng hàm *normalizedDifference(['sur_refl_b02', 'sur_refl_b01'])* để tính NDVI trên ảnh Modis.

Bước 3: Phương pháp phân loại

GEE cung cấp nhiều phương pháp giải đoán ảnh khác nhau nhưng trong phạm vi bài báo sử dụng ngưỡng NDVI để giải đoán ảnh phân định rừng. Ngưỡng NDVI (Bảng 3) được kế thừa từ "*Nghiên cứu ứng dụng công nghệ viễn thám và GIS đánh giá tác động của nhiệt độ, độ ẩm đến lớp phủ thực vật qua chỉ số thực vật (NDVI) khu vực Tây Nguyên"*.

Để đảm bảo độ chính xác khi kế thừa ngưỡng NDVI cần đáp ứng 3 điều kiện sau:

- Thực hiện cùng khu vực
- Thực hiện cùng dữ liệu (ảnh Modis)
- Thực hiện cùng thời gian nghiên cứu

Bảng 3. Ngưỡng NDVI của nghiên cứu "Nghiên cứu ứng dụng công nghệ viễn thám và GIS đánh giá tác động của nhiệt độ, độ ẩm đến lớp phủ thực vật qua chỉ số thực vật (NDVI) khu vực Tây Nguyên"[5].

Giá trị NDVI	Đối tượng
< 0.20	Đất trống, cát, nước
0.20 - 0.46	Cây bụi, cỏ
0.46 - 0.68	Đất nông nghiệp, đất khác
0.68 - 0.76	Rừng hỗn giao, lá kim, tre nứa
0.76 - 0.78	Rừng trồng
0.78 - 1.0	Rừng tự nhiên

Bài báo chủ yếu xác định 2 đối tượng là có rừng và không rừng. Vì thế, ngưỡng NDVI được phân định lại thể hiện trong Bảng 4.

Bảng 4. Ngưỡng NDVI để phân định rừng.

Giá trị NDVI	Đối tượng
< 0.68	Không rừng (bao gồm đất trống, cát, nước, cây bụi, cỏ, đất nông nghiệp và đất khác)
>= 0.68	Rừng (bao gồm rừng hỗn giao, lá kim, tre nứa, rừng trồng và rừng tự nhiên)

Sử dụng thuật toán sau để phân định rừng:

```
function reclassify_ndvi (re_ndvi) {
return re_ndvi.expression(
'b(0) < 0.68 ? 0'+// không rừng
':b(0) >= 0.68 ? 1'+// có rừng
':b(0)');}
```

Bước 4: Phương pháp đánh giá độ chính xác

Sử dụng bản đồ hiện trạng rừng năm 2010 tỉnh Lâm Đồng (thời điểm lấy ảnh vào 25/04/2010) trong "*Báo cáo xây dựng bản đồ hiện trạng rừng từ năm 1990 đến 2010 tỉnh Lâm Đồng Việt Nam*", phục vụ so sánh đối chiếu mẫu giải đoán [6]. Lập ma trận sai số phân loại và sử dụng hệ số Kappa để đánh giá độ chính xác giải đoán tại thời điểm 2010.

Bước 5: Xây dựng bản đồ ranh giới rừng qua các thời điểm

Sau khi phân định rừng qua các thời điểm và gán màu cho đối tượng (có rừng-màu xanh lá, không rừng-màu xanh dương). Tiến hành tải các ảnh đã phân loại theo hệ quy chiếu WGS 84 UTM/Zone 48N bằng hàm *Export.image (image, taskname, params)* và biên tập bản đồ sẽ được thực hiện bằng phần mềm ArcMap.

Trong đó: *image* là ảnh cần xuất, *taskname* là tên ảnh khi tải về, *params* là bao gồm các thông số như *maxPixels* (hạn chế số lượng pixel trong ảnh xuất ra), *scale* (độ phân giải tính bằng mét trên mỗi pixel), *crs* (hệ thống tọa độ tham chiếu), *region* (khu vực nghiên cứu).

Export.image(classify2010,'classify2010',{maxPixels:1e13,scale:10,crs:'EPSG:32648',region: LAMDONG});

Bước 6*:* Xây dựng bản đồ đa thời gian

Bản đồ đa thời gian ở dạng bản đồ động, thực chất là 1 video thể hiện các đối tượng xác định qua nhiều năm tại một khu vực nào đó. Sử dụng hàm *Export.video.toDriver (imageCollection, description, dimensions, framesPerSecond, region)*.

Trong đó: *imageCollection* là bộ sưu tập ảnh cần xuất, *decscription* (tên video khi xuất ra), *dimension* (kích thước sử dụng cho ảnh đã xuất), *framesPerSecond* (tốc độ khung hình của video đã xuất), *region* (khu vực nghiên cứu).

Export.video.toDrive({ collection: forest,description: 'FOREST_2010_2016', dimensions: 720, framesPerSecond: 0.5, region: JSON.stringify(polygon.getInfo())});

Bước 7: Thống kê diện tích rừng giải đoán

Sử dụng hàm Image.pixelArea() để tính diện tích từng đối tượng với đơn vị là hecta.

Bước 8: Phân tích biến động diện tích rừng.

3.4. Kết quả và thảo luận

Đánh giá độ chính xác

Kết quả ma trận sai số phân loại được thể hiện trong Bảng 5

Bảng 5. Ma trận sai số phân loại năm 2010.

Loại thực	Loại giải đoán		Tổng
	Có rừng	Không rừng	
Có rừng	343	82	425
Không rừng	59	246	305
Tổng	402	328	730

Độ chính xác toàn cục được tính theo công thức: $T = \frac{\sum_{i=1}^{K} O_{ij}}{n} x100$ [8];

$$T = \frac{343+246}{730} x100 = 80,68\ \%$$

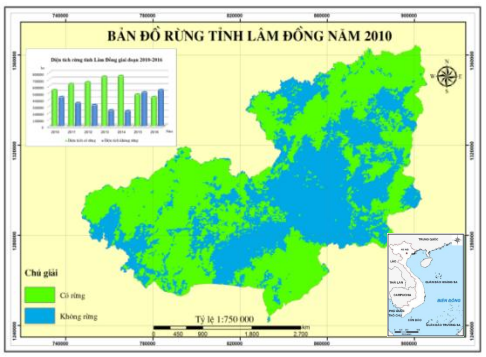
Hệ số Kappa với E = 0,5083 ; T= 0,8068 ; $K = \frac{0,8068-0,5083}{1-0,5083} = 0,6072 \approx 0,61$

Kết quả phân định rừng và không rừng năm 2010 có độ chính xác toàn cục là 80,7 % và hệ số Kappa là 0,61.

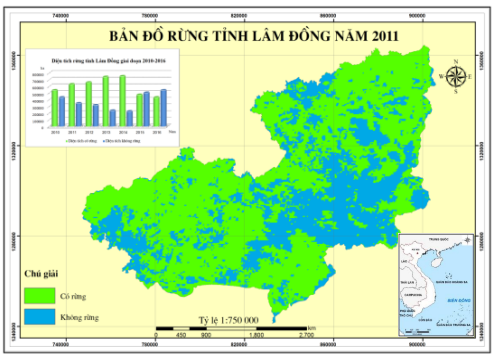
Do sử dụng ảnh có độ phân giải thấp và phương pháp phân loại ảnh bằng cách sử dụng ngưỡng NDVI kế thừa nên độ chính xác giải đoán không cao nhưng ở mức chấp nhận được.

Xây dựng bản đồ đa thời gian

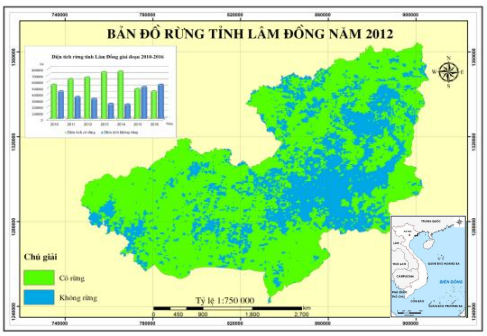
Dựa vào kết quả xử lý và giải đoán qua từng thời kỳ để người dùng có cái nhìn trực quan về biến động diện tích rừng, báo cáo đã xây dựng được bản đồ đa thời gian bằng 7 bản đồ rừng trong các Hình 6-12.



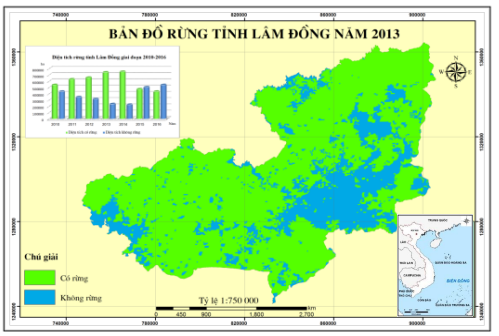
Hình 6. Bản đồ rừng tỉnh Lâm Đồng năm 2010.



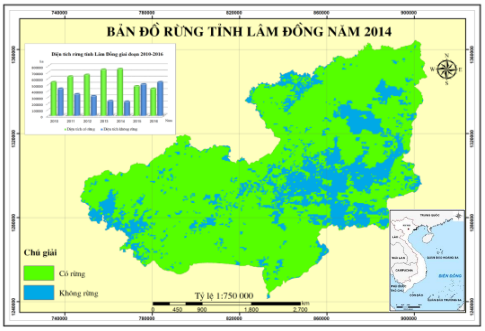
Hình 7. Bản đồ rừng tỉnh Lâm Đồng năm 2011.



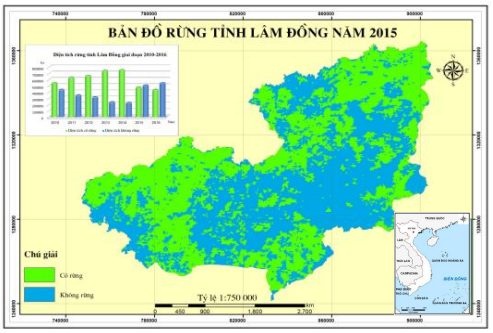
Hình 8. Bản đồ rừng tỉnh Lâm Đồng năm 2012.



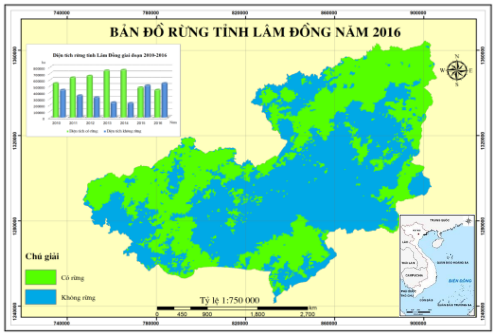
Hình 9. Bản đồ rừng tỉnh Lâm Đồng năm 2013.



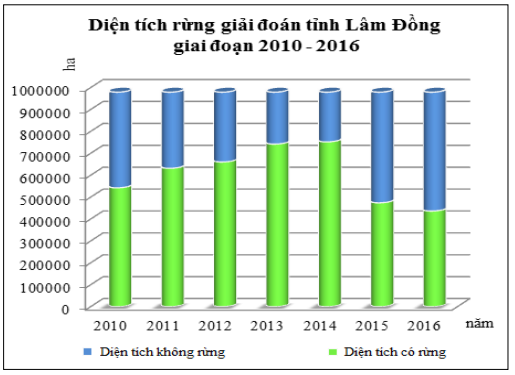
Hình 10. Bản đồ rừng tỉnh Lâm Đồng năm 2014.



Hình 11. Bản đồ rừng tỉnh Lâm Đồng năm 2015.



Hình 12. Bản đồ rừng tỉnh Lâm Đồng năm 2016.



Hình 13. Biểu đồ thể hiện diện tích rừng giải đoán.

Qua biểu đồ Hình 13 kết quả quả giải đoán ảnh cho thấy giai đoạn 2010-2014 diện tích rừng tăng liên tục là 209.833,857 ha nhưng năm 2015 có xu hướng giảm nhanh, giảm 278.268,216 ha. Tình hình biến động diện tích rừng theo kết quả giải đoán tương ứng với số liệu được tổng hợp theo Niên giám thống kê, cụ thể diện tích mất rừng (do cháy rừng, rừng bị chặt phá) năm 2014 là 119,7 ha và tiếp tục tăng 207,7 ha vào năm 2015. Đối với diện tích trồng rừng năm 2014 là 2,8 ha nhưng năm 2015 giảm còn 2,4 ha. [9]

3. KẾT LUẬN

Khả năng ứng dụng các công cụ hỗ trợ của Google Earth Engine được tìm hiểu, mô tả chi tiết và áp dụng vào khu vực tỉnh Lâm Đồng để giải đoán phân định, xác định ranh giới rừng/không rừng ở 7 thời điểm liên tiếp trong giai đoạn 2010-2016. Các bản đồ trong các Hình 6-12 được tích hợp trong bản đồ đa thời gian nhằm trực quan sự thay đổi rừng ở khu vực nghiên cứu theo thời gian. Toàn bộ công việc được thực hiện trên GEE để minh chứng cho khả năng sử dụng và tiện ích của công cụ mở này.

Bước đầu tìm hiểu, còn gặp nhiều khó khăn do phải tìm hiểu một vấn đề mới với rất ít tài liệu sẵn có (chủ yếu là qua trang web và thực nghiệm) nên việc tìm hiểu công cụ vẫn chưa hoàn chỉnh. Tuy nhiên, bài báo đã cho thấy GEE là cho phép người dùng tiếp cận kho lưu trữ dữ liệu không gian đa dạng, sử dụng trực tuyến hoàn toàn miễn phí cho phép người dùng xử lý phân tích dữ liệu bằng ngôn ngữ lập trình JavaScript thực hiện nhanh chóng và sáng tạo. Ngoài ra, GEE còn có một số khả

năng khác như quản lý dữ liệu an toàn, chia sẻ kết quả thực hiện hay tập lệnh, cung cấp đầy đủ các tài liệu thuật toán cho người dùng, truy cập và xử lý một lượng lớn dữ liệu trực tuyến, nhập xuất dữ liệu dưới nhiều dạng (ảnh vệ tinh, bản đồ, video, dữ liệu bảng,…), xây dựng bản đồ đa thời gian và có khả năng tạo giao diện tiện ích cho người dùng/User Interface giúp kết quả của tập lệnh hiển thị trực quan và sinh động,….

Google Earth Engine là một công cụ mở với rất nhiều tiện ích rất đáng quan tâm nghiên cứu và khai thác sử dụng. Để nâng cao độ chính xác phân loại trên GEE, cần lưu ý nghiên cứu cụ thể hơn về cách sử dụng các thuật toán/hàm xử lý ảnh được GEE cung cấp như phân loại giám định (gồm Fast Naive Bayers, GMO Max Entropy, Winnow Perceptron, Pegasos, Classification and Regression Tress, Random Forest, Support Vector Machine, IKPmair) và phân loại không giám định (Clusterer) hay đánh giá độ chính xác trực tiếp bằng hàm *confusionMatrix()*. Bên cạnh đó, có thể mở rộng nghiên cứu thực nghiệm như: giám sát biến động diện tích rừng trên khu vực lớn hơn với độ phân giải cao, giám sát các đối tượng biến động khác như: biến động mặt nước, biến động đường bờ, xâm nhập mặn, biến động hiện trạng sử dụng đất,... để tận dụng kho dữ liệu khổng lồ và công cụ phân tích mở này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Dana Tomlin, Nicholas Clintion - "*Geospatial Software Design Exercices*", 2016.
2. Google Earth Engine API - "*Google Earth Engine API Resource", 2016.*
3. Karis Tenneson - "*Webinar Earth Engine Intro 2016 VN*", 2016.
4. Ran Goldblatt - "*Earth Engine Team*", 2016.
5. Nguyễn Ngọc Phương Thanh, Phạm Bách Việt và Hồ Lâm Trường - "*Đánh giá khả năng phân loại ảnh vệ tinh của Google Earth Engine"*. Viện Địa lý Tài nguyên TP. Hồ Chí Minh, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam. Hội nghị Khoa học và công nghệ lần thứ 15, ĐHBK-HCM, 20-10-2017.
6. Phạm Văn Mạnh - "*Nghiên cứu ứng dụng công nghệ viễn thám và GIS đánh giá tác động của nhiệt độ, độ ẩm đến lớp phủ thực vật qua chỉ số thực vật (NDVI) khu vực Tây Nguyên".* (Luận văn khoa học), Trường Đại học Khoa học Tự nhiên (2013) trang 40, 65.
7. Vũ Tiến Điển, Phạm Đức Cường, Peter Stephen, Trần Văn Châu, Alexander Grais, Silvia Petrova - "*Báo cáo xây dựng bản đồ hiện trạng rừng từ nằm 1990 đến 2010 tỉnh Lâm Đồng Việt Nam"*. USAID leafasia (2013) trang 5, 9, 33, 37.
8. Lê Văn Trung - *Viễn Thám*. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh, Đại học Quốc Gia TP. Hồ Chí Minh Trường Đại học Bách khoa (2015), trang 303.
9. Tổng cục Thống kê (2014, 2015, 2016) - *Niên giám thống kê năm 2014, 2015, 2016*. Hà Nội.

GOOGLE EARTH ENGINE WAS APPLIED TO FOREST LAND MONITORING IN LAM DONG PROVINCE FROM 2010 - 2016

Nguyen Trong Nhan[1], Vu Xuan Cuong[1]

[1]University of Natural Resources and Environment Ho Chi Minh City
236B Le Van Sy, Ward 1, Tan Binh district, Ho Chi Minh City

Email: ntnhan@hcmunre.edu.vn

ABSTRACT

Google Earth Engine (GEE) is an advanced Cloud-based platform that enables users to access free data warehouse. It also offer powerful analysis and processing tools of remote sensing image data. However, GEE has not yet widely used in Vietnam. Synthesizing from relevant materials, the paper introduces GEE capabilities including free data supply, fast data processing through algorithms. Moreover, in this paper, GEE was applied for forest land monitoring in Lam Dong province from 2010 - 2016, in which NDVI was used as an indicator. The results showed that GEE could be used not only for forest management but for research purposes using a sallite imgery.

Keywords: Google Earth Engine, Cloud-based platform, tools, data remote sensor, Normalized Diference Vegetation Index.

ỨNG DỤNG WEBGIS THỂ HIỆN THÔNG TIN CHẤT LƯỢNG MÔI TRƯỜNG KHÔNG KHÍ Ở THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

Lê Thiên Bảo[1], Vũ Xuân Cường[1]

[1]Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP. HCM,
236B Lê Văn Sỹ, Phường 1, quận Tân Bình, Thành phố Hồ Chí Minh

Email: ltbao@hcmunre.edu.vn

TÓM TẮT

Ô nhiễm môi trường là vấn đề nóng mà xã hội đang ngày càng quan tâm. Dữ liệu quan trắc chất lượng môi trường không khí sẽ cung cấp thông tin cho người sử dụng để đưa ra những phân tích, đánh giá, các biện pháp để bảo vệ và công bố thông tin quan trắc cho cộng đồng. Bài báo giới thiệu cách vận dụng các phương pháp thể hiện trực quan bản đồ với sự hỗ trợ của phần mềm GIS để xử lý các số liệu đo quan trắc môi trường tại 9 điểm quan trắc trên địa bàn TP. Hồ Chí Minh. Kết quả được thể hiện bằng WebGIS với các giao diện phù hợp để công bố kết quả quan trắc chất lượng môi trường không khí một cách rõ ràng, tiện lợi.

Từ khóa: WebGIS, bản đồ chuyên đề, trực quan hóa dữ liệu, quan trắc môi trường, chất lượng môi trường không khí.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay, mạng lưới quan trắc và thể hiện các chỉ số quan trắc môi trường không khí, quan trắc nước mặt đã và đang hoàn thiện theo kế hoạch thực hiện quy hoạch mạng lưới quan trắc Tài nguyên và Môi trường quốc gia [1]. Tại Thành phố Hồ Chí Minh, các kết quả quan trắc môi trường không khí được công bố qua các bảng thông báo điện tử ở các nơi trên địa bàn bằng cách thể hiện những thông số nào vượt hạn mức cho phép bằng màu đỏ để cảnh báo cho người dân, ngược lại những thông số sẽ thể hiện màu xanh khi nằm trong mức giới hạn cho phép. Cách làm trên tuy có vẻ rất rõ ràng, chi tiết nhưng không đem lại hiệu quả truyền thông như mong muốn vì người dùng khó hình dung khi chưa tận dụng các phương pháp bản đồ chuyên đề để thể hiện trực quan và sinh động. Hơn nữa, mỗi thông số đều có những ý nghĩa, mức độ nguy hại khác nhau và không phải ai cũng biết về điều này. Mặt khác, bản chất của dữ liệu quan trắc môi trường là dữ liệu không gian vì vậy phải gắn với vị trí cụ thể trên bề mặt Trái Đất. Vì thế, chúng ta nên sử dụng bản đồ để thể hiện vị trí các điểm quan trắc với những phương pháp thể hiện thích hợp để hiển thị kết quả đo. Bản đồ này có thể công bố qua nhiều kênh, đặc biệt là trong bối cảnh phát triển của Internet thì WebGIS là một kênh hiệu quả, khả thi vì điểm mạnh của WebGIS là có thể truy cập mọi lúc, mọi nơi các thông tin GIS mà không cần có phần mềm GIS. Bài báo này sẽ trình bày việc thành lập một WebGIS cơ bản giúp người sử dụng tương tác với các bản đồ mà không cần có phần mềm GIS chuyên biệt. Ngoài ra, dữ liệu quan trắc môi trường được trực quan hóa và phân tích để đưa ra các nhận định về hiệu quả của từng giải pháp.

2. DỮ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Dữ liệu

Bản đồ nền: Shapefile ranh giới quận/huyện ở Thành phố Hồ Chí Minh [2].

Số liệu quan trắc khu vực Thành phố Hồ Chí Minh được cung cấp bởi Sở Tài nguyên & Môi trường TP. HCM: là kết quả quan trắc tại 9 trạm quan trắc vào tháng 1 năm 2005 với các thông số chất lượng môi trường không khí: CO, SO_2, NO_2, $PM_{2.5}$,…

2.2. Phương pháp

2.2.1. Đối với dữ liệu quan trắc môi trường

❖ Phần tính toán chỉ số từ dữ liệu thô

Các thông số quan trắc thô sẽ được sắp xếp lại theo từng trạm quan trắc và được tính toán theo "Sổ tay hướng dẫn tính toán chỉ số chất lượng không khí" [3] và " Quy chuẩn Kỹ thuật quốc gia về chất lượng không khí xung quanh" [4] do Tổng cục Môi trường ban hành.

Các số liệu quan trắc đã tính sẽ được lưu thành bảng. Trong đó, nội dung bảng sẽ thể hiện: ngày, giờ, tên trạm, tọa độ trạm quan trắc, thông số quan trắc thô, AQI theo giờ của từng thông số, AQI theo giờ tại các trạm quan trắc.

❖ Phần thể hiện trực quan

Dữ liệu quan trắc môi trường là dữ liệu không gian nên cần phải thể hiện trên bản đồ với các phương pháp thể hiện trực quan khác nhau - Trực quan hóa dữ liệu [5]. Có nhiều phương pháp thể hiện nội dung bản đồ, khác nhau tùy theo đặc điểm của đối tượng (điểm, đường, vùng) và giá trị thông tin (định lượng hay định tính, liên tục hay rời rạc,…).

- Đối với dữ liệu quan trắc môi trường (định lượng) được thu thập tại từng trạm quan trắc (định vị theo điểm) ta có thể sử ký hiệu theo điểm và biểu đồ định vị, cụ thể là:

+ Ký hiệu điểm dùng thể hiện chỉ số AQI với màu thay đổi theo giá trị đúng với quy định đã ban hành.

+ Biểu đồ định vị để thể hiện các thông số cụ thể. Các biểu đồ có thể dùng là biểu đồ tròn, biểu đồ cột, đồ thị, radar. Việc lựa chọn hình thức biểu diễn cần phải được cân nhắc cho từng trường hợp. Cụ thể, trong bài báo sẽ sử dụng biểu đồ cột để thể hiện các thông số quan trắc.

- Để thể hiện chất lượng môi trường (giá trị định lượng) trên địa bàn nghiên cứu (phân bố theo vùng), ta có thể sử dụng các phương pháp đẳng trị, phân vùng, đồ giải,… Trong phạm vi nghiên cứu, với số lượng trạm quan trắc ít nên sẽ sử dụng phương pháp phân vùng với giá trị AQI tổng hợp theo giờ.

- Các dữ liệu được đưa vào và thực hiện trực quan hóa bằng phần mềm GIS, cụ thể sẽ sử dụng ArcGIS.

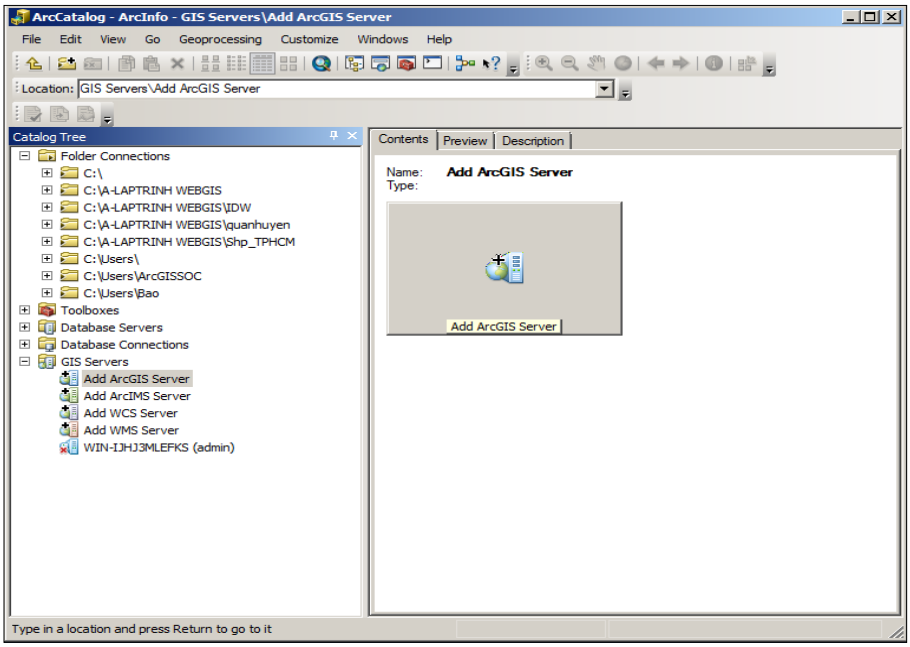
2.2.2. Đối với xây dựng trang WebGIS

Đưa shapefile lên bằng phần mềm ArcGIS Server và sử dụng phần mềm Microsoft Visual Studio cùng với ngôn ngữ lập trình HTML, CSS để hoàn chỉnh giao diện trang Web. Cụ thể bao gồm các bước:

- Tạo Services để đưa sang ArcGIS Server (Hình 1).
- Đưa bản đồ sang ArcGIS Server.
- Khởi tạo trang WebGIS

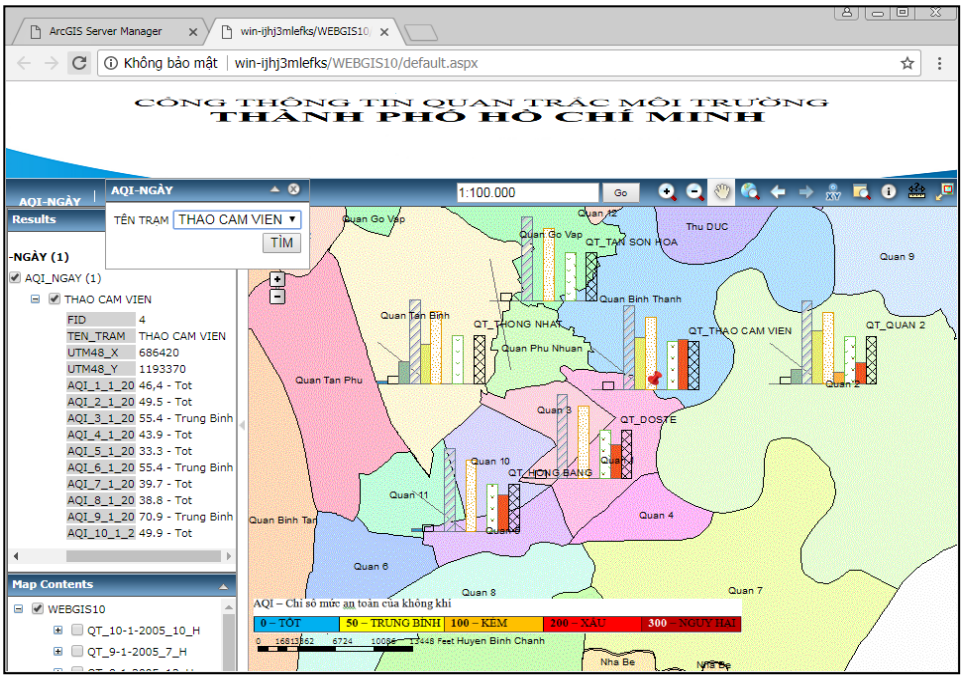
Bước 1: ArcGIS Server Manager =>Log In => Home => Create A Web Application. Chọn dữ liệu bản đồ lấy từ ArcGIS Server đã tạo trước đó bằng Add Layer.

Bước 2: Cài đặt các công cụ biểu tượng cơ bản cần có của WebGIS. Trong đó, có thể bỏ các chức năng không cần thiết bằng việc tích vào các tính năng có sẵn.



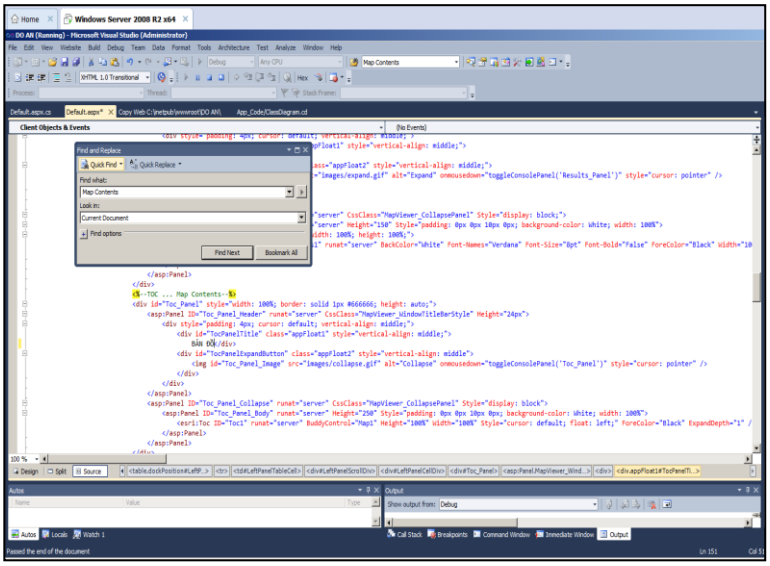
Hình 1. Màn hình tạo Services để đưa sang Arcgis Server.

Bước 3: Chọn Next để hoàn tất sau khi đã hiệu chỉnh những điều cần thiết. Tại đây, có thể quay lại các bước trên để hiệu chỉnh nếu cảm thấy bước nào chưa ưng ý. Nếu không còn chỉnh sửa, nhấp chọn Finish để hoàn tất tạo WebGIS. Xuất hiện cửa sổ cho biết đường dẫn để mở WebGIS vừa tạo và nhấp chọn đường dẫn để thu được kết quả như Hình 2:



Hình 2. Màn hình WebGIS khi hoàn thành.

- Hoàn chỉnh giao diện Web (Hình 3).



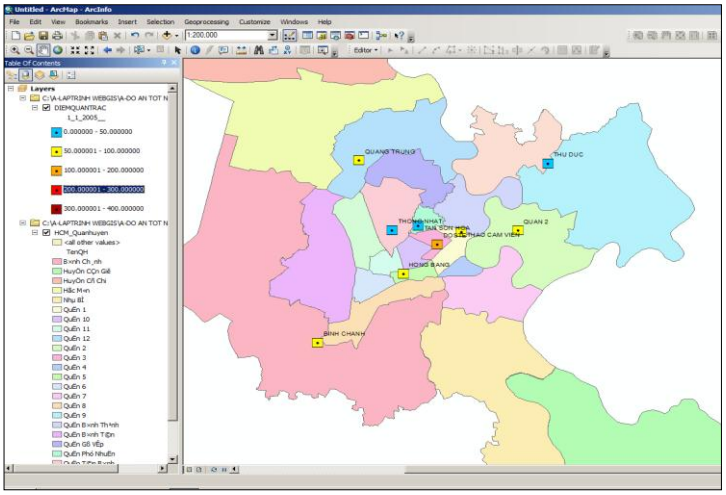
Hình 3. Màn hình thay đổi tên nhãn công cụ.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả tính và thể hiện trực quan dữ liệu quan trắc

Các kết quả quan trắc chất lượng môi trường không khí là nguồn dữ liệu có giá trị, cung cấp thông tin về môi trường cho người sử dụng. Nguồn dữ liệu này sẽ càng có giá trị hơn nếu được khai thác một cách hiệu quả nhờ sự hỗ trợ phần mềm GIS vì nó giúp cho người sử dụng có cái nhìn trực quan hơn, toàn diện hơn và cho thấy được sự phân bố không gian của hiện tượng (cụ thể là biểu đồ cột thể hiện nồng độ đo được với ngưỡng để nhận biết mức độ ô nhiễm và bản đồ phân vùng chất lượng môi trường không khí theo giờ hoặc ngày để nhận biết được khu vực ô nhiễm cao hay thấp).

3.1.1. Thể hiện chỉ số chất lượng môi trường không khí tổng hợp tại TP. HCM

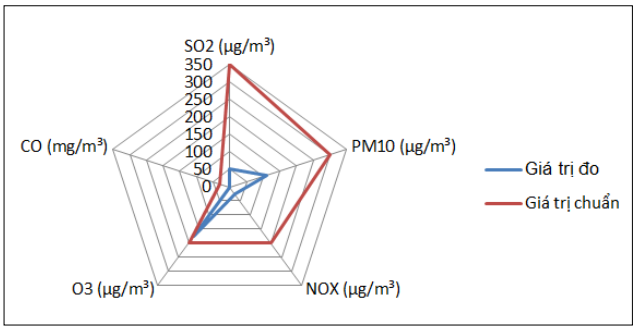


Hình 4. Kết quả phân loại tình trạng chất lượng môi trường không khí theo quy định.

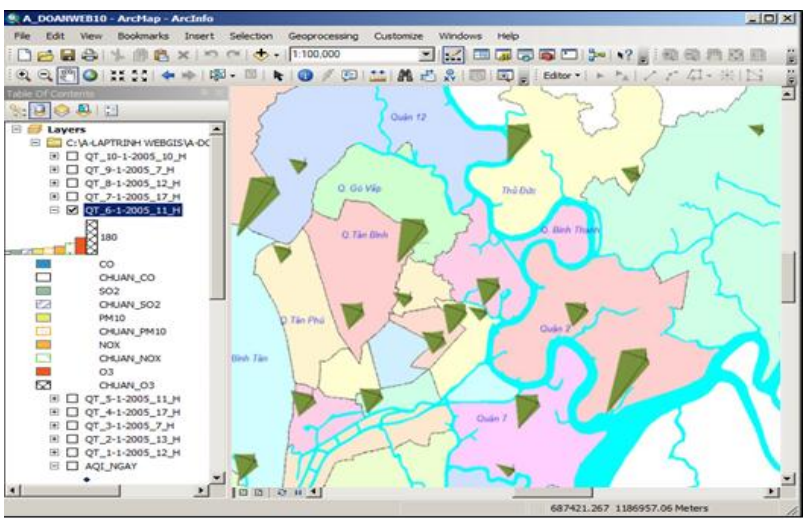
Kết quả AQI tổng hợp được phân thành 5 nhóm và thể hiện bằng phương pháp ký hiệu theo điểm với màu của từng nhóm theo bảng so sánh chất lượng môi trường không khí - Phương pháp tính AQI do Tổng cục Môi trường ban hành (Hình 4). Ta có thể nhận định được mức độ ô nhiễm nói chung tại các trạm quan trắc (3/9 trạm có giá trị AQI tốt, 5/9 trạm có trị AQI trung bình, 1/9 trạm có giá trị AQI kém) nhưng không xác định được loại chất gây ô nhiễm tại các trạm quan trắc (do chỉ thể hiện số liệu tổng hợp).

3.1.2. Thể hiện kết quả đo chi tiết của từng thông số

Kết quả đo chi tiết của các thông số được thể hiện bằng biểu đồ cột vì mỗi chất được xem có tính nguy hại khác nhau như 0.5mg CO được xem không ô nhiễm nhưng 0.5 mg NO_X/m^3 đã bị ô nhiễm (theo Quy chuẩn Kỹ thuật Quốc gia về chất lượng không khí xung quanh do Tổng cục Môi trường ban hành). Khi thể hiện kết quả đo chi tiết của các thông số quan trắc không nên sử dụng biểu đồ tròn vì dễ gây nhầm lẫn mặc dù có cùng đơn vị đo nhưng mức độ nguy hại của từng chất rất khác nhau. Lấy ví dụ, độ lớn của A (1400 µg CO/m^3, 200 µg SO_2/m^3, 100 µg NO_X/m^3) và B (1000 µg CO/m^3, 400 µg SO_2/m^3, 300 µg NO_X/m^3) là bằng nhau nhưng mức độ nguy hại của B cao hơn A (do SO_2, NO_X vượt ngưỡng cho phép theo quy định của Tổng cục Môi trường). Ngoài ra, có thể sử dụng đồ thị Radar (Hình 5) để thể hiện trực quan về kết quả quan trắc vì không những cho biết kết quả đo chi tiết của từng thông số mà còn giúp người dùng nhìn thấy mức độ ô nhiễm sẽ tập trung vào những thông số quan trắc khi so với chuẩn.



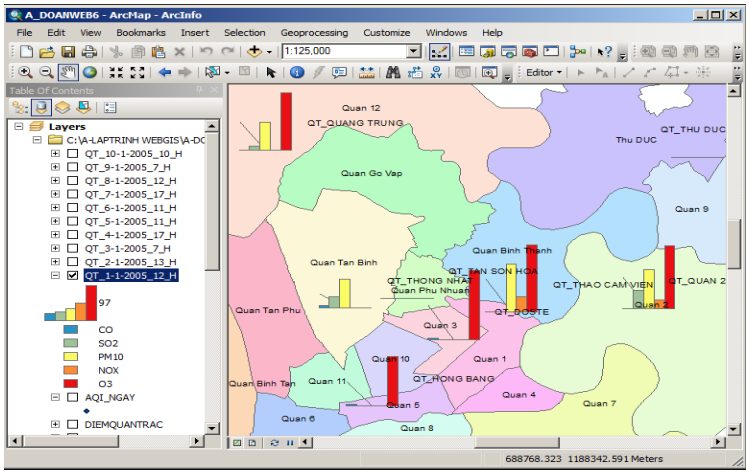
Hình 5. Đồ thị Radar thể hiện kết quả đo SO_2, PM_{10}, NO_X, O_3, CO so với chuẩn tại trạm đo Quận 2.



Hình 6. Thể hiện kết quả đo chi tiết với số liệu quan trắc thô bằng đồ thị Radar.

Tuy nhiên, việc xây dựng đồ thị Radar chưa được tự động hóa hoàn toàn. Do đó, để thuận tiện trong nghiên cứu, bài báo sẽ thể hiện kết quả đo chi tiết bằng biểu đồ cột.

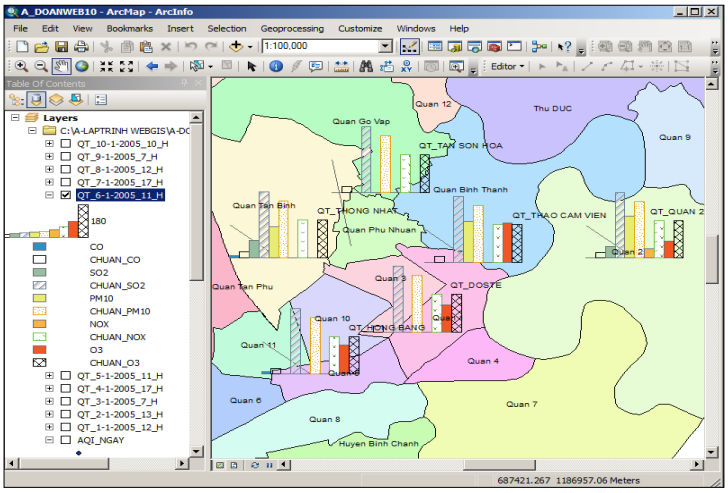
- Thể hiện kết quả đo chi tiết với số liệu quan trắc thô (Hình 7).



Hình 7. Thể hiện kết quả đo chi tiết với số liệu quan trắc thô.

Khi thể hiện dữ liệu thô người dùng xác định được thông số nào cao hay thấp nhưng không biết được nồng độ của từng thông số có ảnh hưởng như thế nào và mức độ có nguy hiểm không. Những thông số này sẽ khiến người dùng khó hình dung nếu không có nhiều kiến thức về các chất gây ô nhiễm.

- Thể hiện kết quả đo chi tiết với số liệu quan trắc thô so với chuẩn (Hình 8).

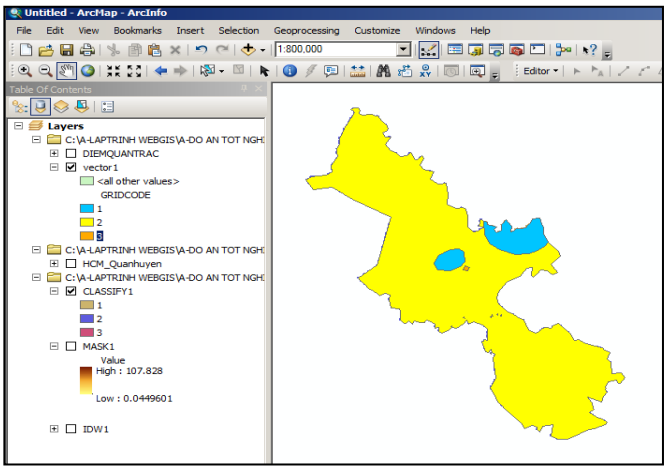


Hình 8. Kết quả thể hiện các thông số quan trắc với chuẩn.

Khi thể hiện dữ liệu thô cùng với giá trị chuẩn, người sử dụng có thể dễ dàng so sánh giá trị độ lớn các thông số có vượt qua tiêu chuẩn cho phép không và nếu vượt qua thì vượt qua nhiều hay ít.

3.1.3. Phân vùng chất lượng môi trường không khí

Thể hiện chất lượng môi trường không khí theo giá trị AQI tổng hợp theo giờ (Hình 9) với thang màu do Tổng cục môi trường quy định:



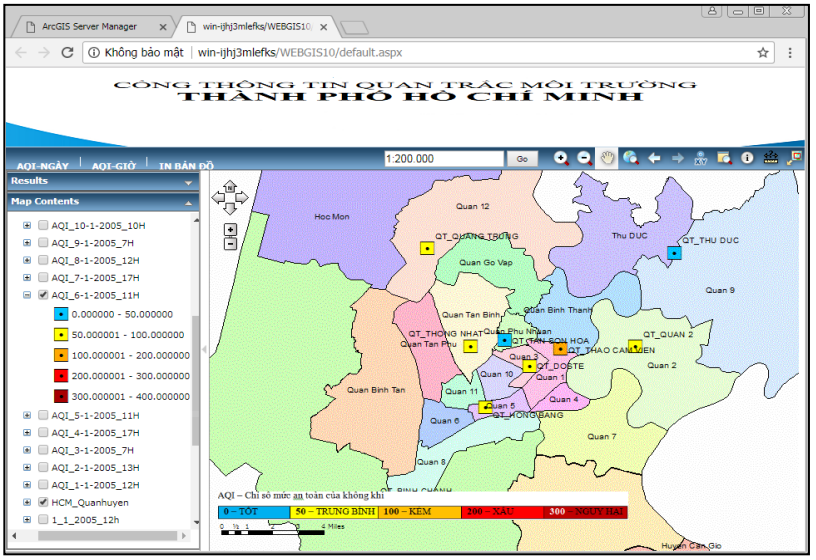
Hình 9. Kết quả phân vùng chất lượng môi trường không khí theo thang màu quy định.

Chất lượng không khí theo vùng có thể có được khi ta thực hiện nội suy từ giá trị AQI tổng hợp theo giờ của các trạm quan trắc. Thể hiện phân vùng chất lượng không khí theo vùng là rất cần thiết để phản ánh tình trạng ô nhiễm môi trường trên diện rộng (vì bản chất không khí phân bố theo vùng). Nội suy để phân vùng chất lượng môi trường không khí chưa đạt độ chính xác và mức độ tin cậy cao vì mật độ các trạm còn thưa thớt. Vì vậy, để kết quả phân vùng chất lượng đạt hiệu quả cao cần phải kết hợp với nhiều lĩnh vực nghiên cứu như viễn thám vì ưu điểm của viễn thám trong giám sát có tính bao quát rộng lớn sẽ giải quyết khó khăn khi số lượng các trạm quan trắc ít và làm giảm kinh phí lắp đặt các trạm quan trắc.

3.2. Giao diện và chức năng của trang Web

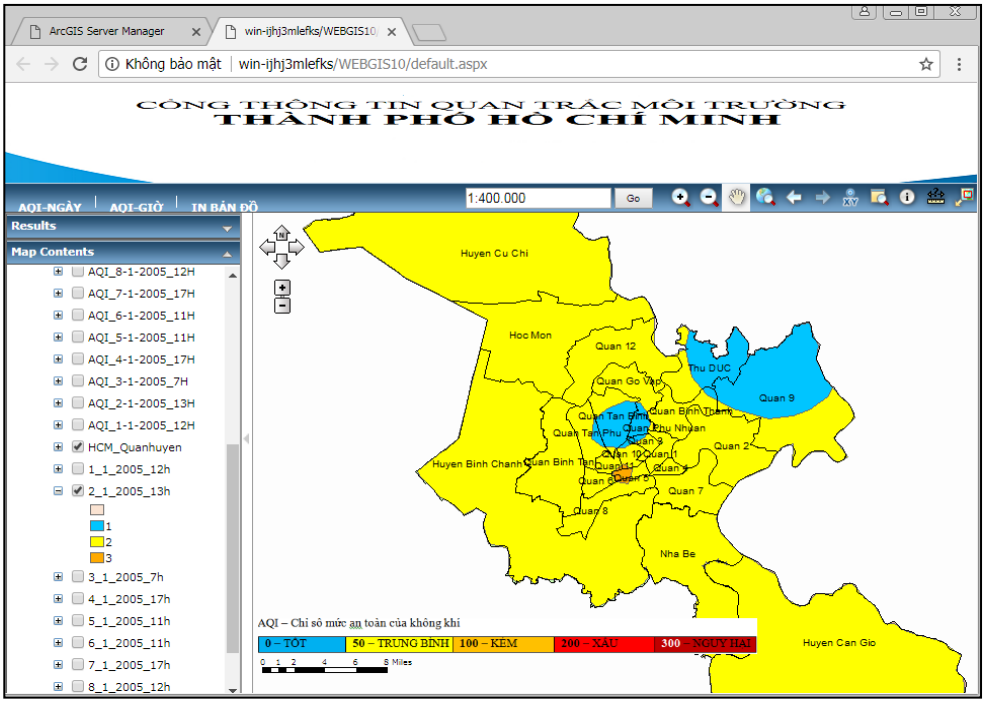
3.2.1. Giao diện trang Web

- Giao diện hiển thị chỉ số chất lượng môi trường không khí tổng hợp AQI theo giờ của các trạm quan trắc có màu sắc chia theo quy định của TCMT ban hành (Hình 10).



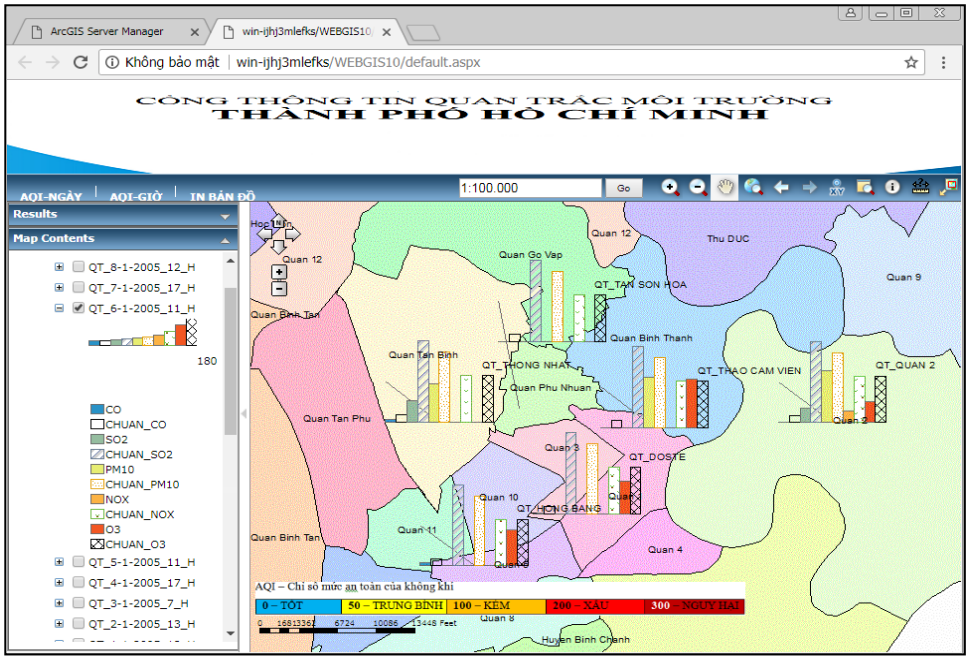
Hình 10. Giao diện hiển thị chỉ số chất lượng môi trường không khí tổng hợp.

- Giao diện hiển thị phân vùng chất lượng môi trường không khí tổng hợp AQI theo giờ từ các trạm quan trắc có màu sắc chia theo quy định của TCMT ban hành (Hình 11).



Hình 11. Giao diện hiển thị phân vùng chất lượng môi trường không khí.

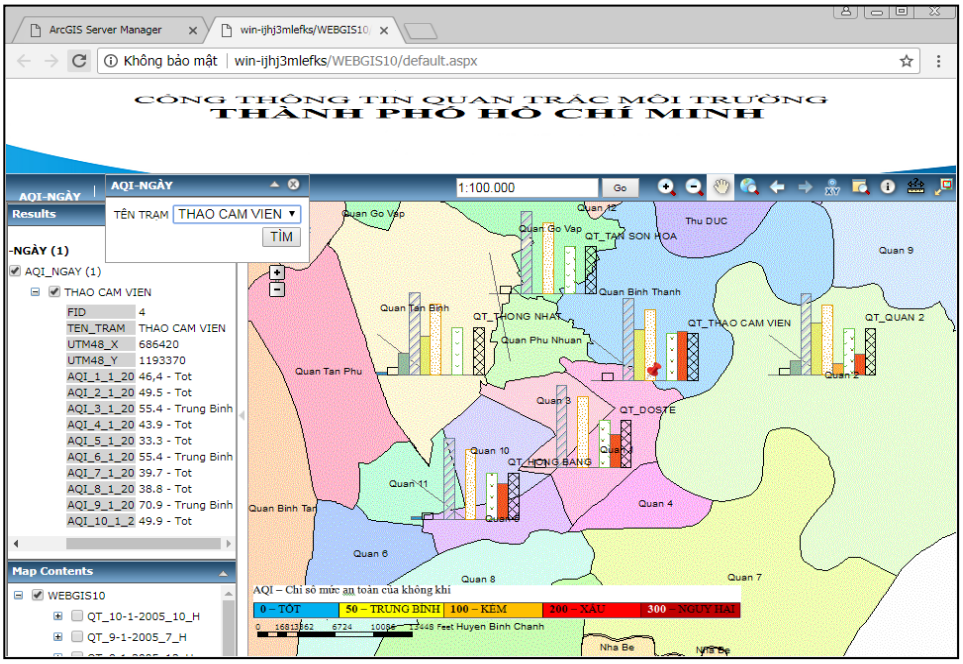
- Giao diện hiển thị các thông số quan trắc môi trường không khí theo chuẩn (Hình 12).



Hình 12. Giao diện hiển thị các thông số quan trắc môi trường không khí theo chuẩn.

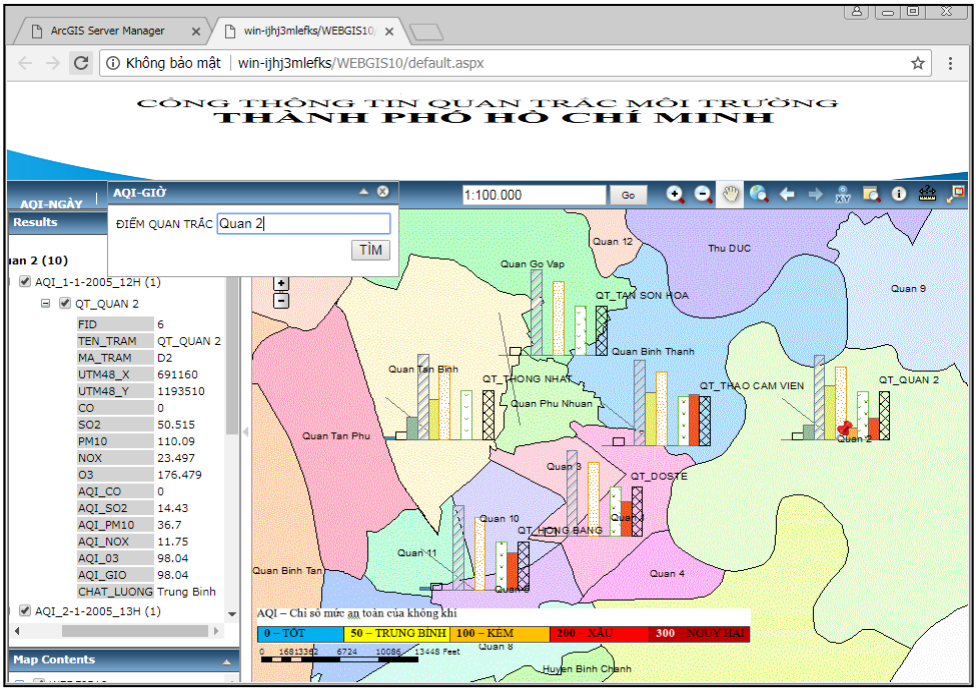
3.2.2. Chức năng các công cụ

- Công cụ truy vấn AQI - Ngày: lựa chọn tên các trạm quan trắc được thiết lập sẵn (Hình 13).



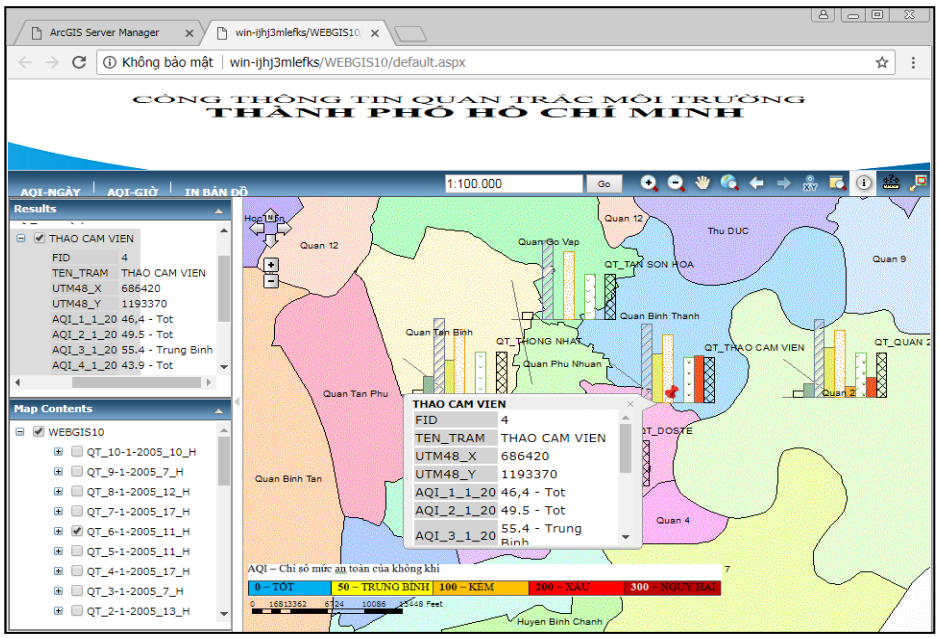
Hình 13. Giao diện công cụ truy vấn AQI - Ngày.

- Công cụ truy vấn AQI - Giờ: nhập tên trạm quan trắc mà người dùng mong muốn (Hình 14).



Hình 14. Giao diện công cụ truy vấn AQI - Giờ.

- Công cụ xem thông tin Map Identify (Hình 15).



Hình 15. Giao diện công cụ xem thông tin Map Identify.

Giao diện trang WebGIS thể hiện thông tin chất lượng môi trường không khí ở TP. HCM giúp cho người sử dụng dễ dàng và thuận lợi trong việc tìm kiếm, truy vấn thông tin quan trắc môi trường không khí như: kết quả khi truy vấn thông tin quan trắc sẽ được thể hiện ở mục Results và có thể xóa đi nếu người sử dụng không cần sử dụng nữa; các lớp bản đồ được quản lý tập trung tại Map Contents nên người dùng sẽ dễ dàng sử dụng chỉ bằng một cái nhấp chuột sẽ xem được các biểu đồ thông số quan trắc môi trường không khí so với chuẩn hay chỉ số chất lượng môi trường không khí tổng hợp AQI theo giờ của các trạm quan trắc hoặc bản đồ phân vùng chất lượng môi trường không khí Thành phố Hồ Chí Minh theo ngày, giờ mong muốn. Vì có "thang chỉ số mức an toàn của không khí" hỗ trợ giúp người sử dụng dễ dàng nhận biết chất lượng môi trường không khí theo ngưỡng mà Tổng cục Môi trường quy định. Hơn nữa, phần mềm ArcGIS Server cung cấp rất nhiều chức năng mạnh, hỗ trợ các lập trình viên không phải mất nhiều thời gian nghiên cứu, xây dựng lại các chức năng chính của GIS. Với trang WebGIS, người sử dụng có thể mở xem, tương tác và khai thác thông tin bản đồ ở mọi nơi (khi có thể truy cập Internet) mà không cần phải có phần mềm GIS.

4. KẾT LUẬN

Dữ liệu quan trắc môi trường không khí ngày càng được mọi người quan tâm và chú trọng đến. Chính vì vậy, việc thu thập, xử lý, thể hiện và công bố dữ liệu quan trắc môi trường không khí là vấn đề cần đặt ra tại Thành phố Hồ Chí Minh. Dữ liệu quan trắc là những dữ liệu thô, do đó cần phải xử lý dữ liệu thành thông tin có ích và có ý nghĩa cho người dùng sử dụng một cách hiệu quả nhất. Bài báo đã đưa ra một gợi ý về cách xử lý và thể hiện trực quan dữ liệu quan trắc đồng thời cũng đưa ra giải pháp tạo lập WebGIS bằng phần mềm ArcGIS Server để các thông tin này được truyền đạt hiệu quả và hợp lý. Ngoài ra, để đạt hiệu quả như mong muốn thì việc thu thập, xử lý dữ liệu cần đạt được trong thời gian ngắn và thể hiện chúng tại máy chủ để hiển thị thông tin ngay thời điểm thực (Realtime Data).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Quyết định số 90/QĐ-TT ngày 12 tháng 1 năm 2016 về việc phê duyệt Quy hoạch mạng lưới quan trắc tài nguyên môi trường quốc gia giai đoạn 2016-2025, tầm nhìn đến năm 2030.
2. Dữ liệu nền, truy cập 12/2017 tại: www.diva-gis.org.
3. Tổng cục Môi trường - *Sổ tay hướng dẫn tính toán chỉ số chất lượng không khí*, ban hành kèm quyết định số 878/QĐ-TCMT, 2011.
4. Tổng cục Môi trường - *Quy chuẩn Kỹ thuật quốc gia về chất lượng không khí xung quanh* QCVN 05:2013/BTNMT, ban hành theo thông tư số 32/2013/TT-BTNMT ngày 25/10/2013.
5. Vũ Xuân Cường, Lê Minh Vĩnh - Trực quan hóa dữ liệu quan trắc môi trường, *Tạp chí Khoa học trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh*. Tập 14, số 6 (2017), Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, năm 2017, trang 120-130.

APPLYING A WEBGIS TO VISUALIZE AIR QUALITY IN HO CHI MINH CITY

Le Thien Bao[1], Vu Xuan Cuong[1]

[1] University of Natural Resources and Environment Ho Chi Minh City,
236B Le Van Sy, Ward 1, Tan Binh district, Ho Chi Minh City

Email: ltbao@hcmunre.edu.vn

ABSTRACT

Environmental pollution is an issue that is increasingly drawing attention because of its damages in terms of human properties as well as their mental and physical health. Therefore, air quality monitoring data should be published to the public so that users can make analyses, evaluation, and give solutions for air protection to local community. Based on indicators for air quality assessment (AQI) and parameters collected from 9 air monitoring stations in the HCM City, the paper calculated the AQI indexes and visualize them on map using ArcGIS 10.2. Finally, a WebGIS was created by combining ArcGIS Server and Microsoft Visual Studio, creating the standard interfaces to visually publish the monitoring results via thematic maps.

Keywords: WecGIS, thematic maps, data visualization, air quality monitoring, air quality index.

KẾT HỢP TƯ LIỆU ẢNH VIỄN THÁM CỦA DỊCH VỤ GOOGLE MAP VÀ BẢN ĐỒ ĐỊA CHÍNH TRONG CÔNG TÁC KIỂM KÊ ĐẤT ĐAI ĐỂ XÂY DỰNG BẢN ĐỒ HIỆN TRẠNG SỬ DỤNG ĐẤT

Vũ Minh Tuấn

Khoa Quản lý đất đai, Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Tp. Hồ Chí Minh

Email: vuminhtuanqn@hcmunre.edu.vn;

TÓM TẮT

Công tác thống kê, kiểm kê đất đai được thực hiện nhằm xây dựng bản đồ hiện trạng sử dụng đất và quản lý đất đai hiệu quả. Trong quá trình kiểm kê sẽ thực hiện khoanh vẽ, chỉnh lý biến động đất đai. Tuy nhiên tại một số địa phương, công tác khoanh vẽ tại các khu vực vùng sâu, vùng xa gặp rất nhiều khó khăn trong đi lại. Với sự phát triển của công nghệ viễn thám hiện nay kết hợp với bản đồ địa chính, người dùng xác định được các khu vực biến động, thay đổi mục đích sử dụng đất để xác định các khoanh đất biến động và cập nhật, chỉnh lý biến động.

Trong nghiên cứu này, tác giả sử dụng bản đồ địa chính kết hợp với ảnh viễn thám qua công nghệ của Google Maps trên nền công nghệ WebGIS để thực hiện kiểm kê đất đai và xây dựng bản đồ hiện trạng sử dụng đất.

Từ khóa: Kiểm kê đất đai, Chỉnh lý biến động, Viễn thám, Google Maps.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay nguồn ảnh vệ tinh miễn phí Google Maps được nhiều nước trên thế giới sử dụng để phục vụ cho công tác quảng bá du lịch, quản lý tài nguyên thiên nhiên. Các nguồn ảnh vệ tinh từ Google Maps có độ phân giải tốt, đảm bảo cho thành lập các bản đồ tỷ lệ nhỏ, đặc biệt là những khu vực ít có khả năng thực hiện bằng phương pháp đo vẽ, công tác nội nghiệp.

Xây dựng bản đồ hiện trạng sử dụng đất tại Việt Nam trước đây thường sử dụng kết quả kiểm kê đất đai. Tuy nhiên tại một số khu vực vùng sâu, vùng xa không có điều kiện thuận lợi để thực hiện kiểm kê đất đai. Đồng thời, kết quả kiểm kê cũng chưa phản ảnh được hiện trạng sử dụng đất hàng năm. Chính vì vậy, cần phải xây dựng được bản đồ hiện trạng sử dụng đất tại các khu vực trên.

Các nguồn bản đồ phục vụ cho công tác kiểm kê đất đai sử dụng là bản đồ địa chính có hệ tọa độ VN2000, múi 3 độ. Các nguồn ảnh từ Google Maps là miễn phí, tuy nhiên chúng được sử dụng ở hệ quy chiếu WGS84 đã ảnh hưởng rất lớn đến quá trình chuyển đổi sang hệ tọa độ VN2000, múi 3 độ (do các bản đồ địa chính sử dụng cho kết quả kiểm kê có hệ tọa độ VN2000, múi 3 độ). Vấn đề đặt ra là cần phải chuyển ảnh vệ tinh và bản đồ địa chính về cùng hệ tọa độ để có thể cập nhật thông tin trong quá trình xây dựng bản đồ hiện trạng sử dụng đất.

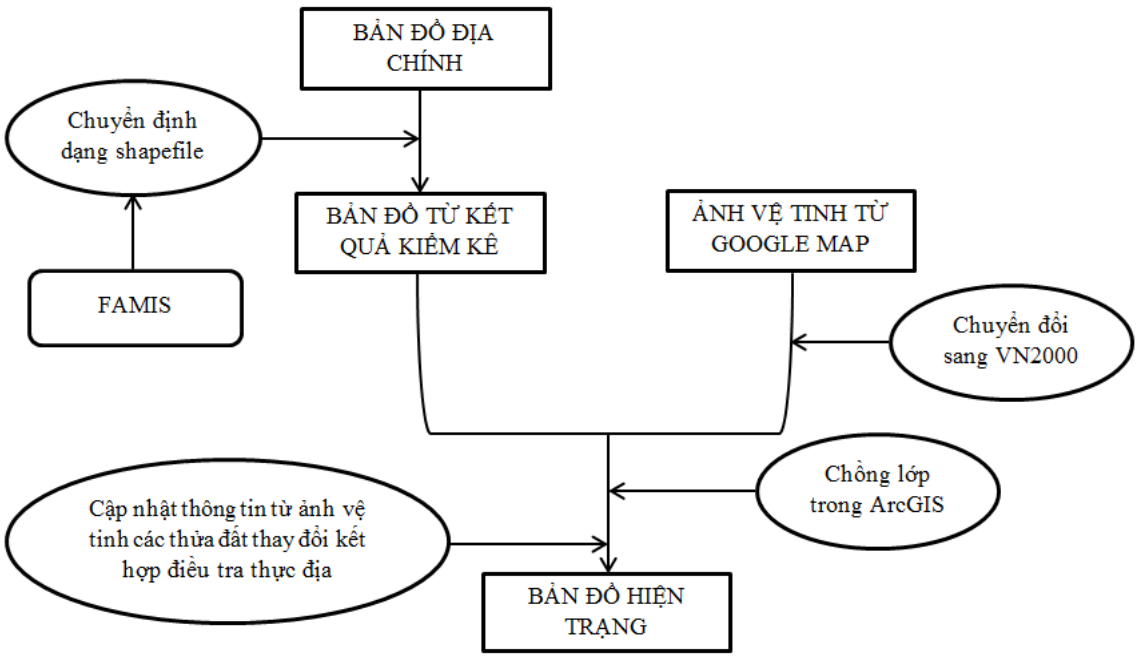
Chính vì những vấn đề trên, tác giả tiến hành nghiên cứu xây dựng bản đồ hiện trạng sử dụng đất và kiểm kê đất đai dựa trên nguồn ảnh vệ tinh miễn phí Google Maps.

2. MỤC TIÊU NGHIÊN CỨU

Trong báo cáo này, tác giả nghiên cứu khả năng chồng lớp dữ liệu bản đồ địa chính và dữ liệu ảnh vệ tinh để cập nhật thông tin hiện trạng sử dụng đất và kiểm kê đất đai.

3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Bài báo tập trung vào phương pháp điều vẽ ảnh từ nguồn ảnh vệ tinh Google Maps. Quy trình thực hiện dựa vào sơ đồ sau:



Hình 1. Quy trình thực hiện kiểm kê đất đai dựa trên ảnh vệ tinh.

Trong nghiên cứu, tác giả sử dụng dữ liệu bản đồ địa chính, kết quả kiểm kê đất đai của xã Phạm Văn Hai, huyện Bình Chánh, Tp. Hồ Chí Minh để thực hiện. Các nguồn dữ liệu này là kết quả thực hiện của Phòng Tài nguyên và Môi trường huyện Bình Chánh, Tp. Hồ Chí Minh.

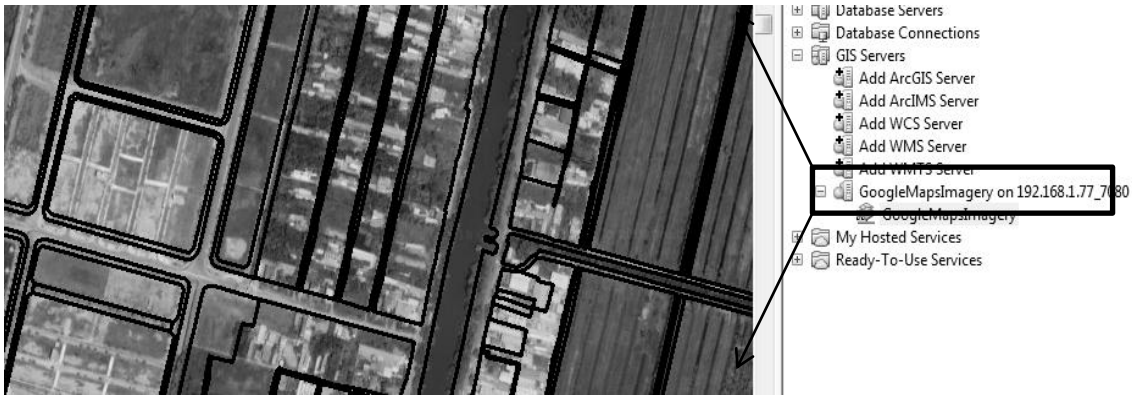
3.1. Chuyển đổi dữ liệu vào GIS

Các nguồn bản đồ dữ liệu đầu vào (bản đồ địa chính và kiểm kê) đều dưới dạng phần mềm Microstation. Tuy nhiên để thực hiện nghiên cứu này, các loại bản đồ phải được chuyển sang định dạng chuẩn là Shapefile. Trong nghiên cứu, tác giả sử dụng phần mềm FAMIS và FME để chuyển đổi dữ liệu bản đồ.

3.2. Dữ liệu ảnh vệ tinh

Trong nghiên cứu tác giả sử dụng nguồn ảnh Google Maps cung cấp online để sử dụng trong kiểm kê, ra soát các khu vực thay đổi sử dụng đất.

Dữ liệu ảnh vệ tinh có hệ quy chiếu là WGS84 có thông số ESPG là 3857. Nguồn dữ liệu vệ tinh sẽ được đưa online trong phầm mềm ArcGIS bằng công nghệ WMTS (Web Map Tile Service). Công nghệ WMTS được hiệp hội OGC (Open Geospatial Consortium) phát triển từ năm 2010. WMTS cho phép người sử dụng bản đồ trực tuyến mà không phải dựa trên bất kỳ một nền tảng công nghệ nào khác. Trong ArcGIS, công nghệ này sẽ lưu trữ trong bộ nhớ đệm của ArcGIS Server và hỗ trợ trên giao thức RESTful hoặc KVP.



Hình 2. Nguồn dữ liệu ảnh vệ tinh và bản đồ địa chính sau khi chồng lên nhau.

3.3. Chuyển đổi hệ tọa độ

Các nguồn dữ liệu bản đồ địa chính và hiện trạng sử dụng đất đều sử dụng hệ tọa độ VN2000, múi 3 độ. Tuy nhiên, nguồn dữ liệu ảnh vệ tinh được sử dụng trong nghiên cứu có hệ tọa độ là WGS84, múi 6 độ. Để xác định các vị trí cụ thể giữa các bản đồ địa chính, hiện trạng và ảnh vệ tinh cần phải đưa về cùng hệ quy chiếu. Hiện nay, Bộ Tài nguyên và Môi trường đã ban hành Quyết định về sử dụng hệ thống tham số tính chuyển giữa hệ tọa độ quốc tế WGS84 và hệ tọa độ quốc gia VN2000 tại Quyết định số 05/2007/QĐ-BTNMT ngày 27 tháng 02 năm 2007.



Hình 3. Thông tin hệ tọa độ của nguồn tư liệu ảnh vệ tinh (góc dưới bên phải).

Các phần mềm ArcGIS từ phiên bản 10.x trở về sau đều cập nhật hệ tọa độ VN2000 và bộ tham số tính chuyển theo Quyết định số 05/2007/QĐ-BTNMT nên việc chuyển đổi giữa hai hệ tọa độ này đơn giản.

4. KẾT QUẢ THỰC HIỆN

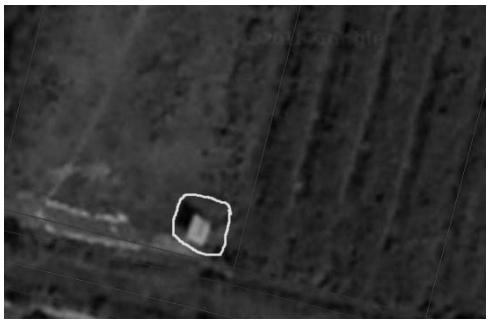
4.1. Điều tra dã ngoại

Đây là công việc khá quan trọng nhằm ghi nhận các thửa đất biến động giữa các loại đất. Quá trình này được thực hiện kết hợp khoanh vùng và xác định số tờ, số thửa của các khu vực biến động mục đích sử dụng đất trên bản đồ trước khi thực hiện điều tra ngoại nghiệp.



Hình 3. Ảnh thực tế tại thửa 19, tờ bản đồ số 93. Sau khi khảo sát thực tế xác định được mục đích sử dụng đất có diện tích 16.745,2 m² là gồm hai loại đất CLN 15.250,4 m² và SKC 1594,8 m².

Trong quá trình khoanh vùng nội nghiệp, một số đối tượng biến động trên bản đồ không đúng với thực tế sẽ loại bỏ do không đúng thông tin.

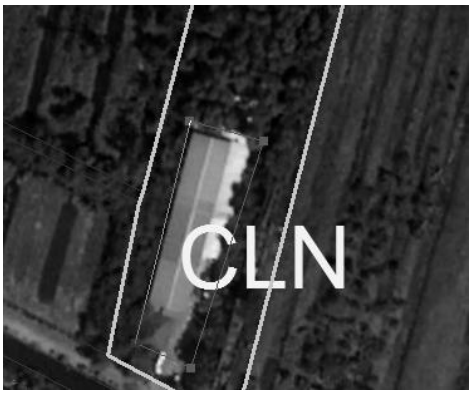




Hình 4. Ảnh thực tế thửa số 10, tờ bản đồ số 77. Dữ liệu kiểm kê là CLN và có chòi canh. Không thay đổi mục đích sử dụng đất thành CLN + ONT.

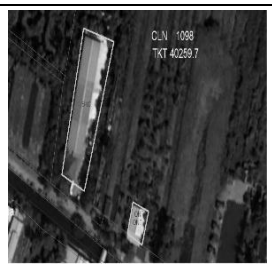
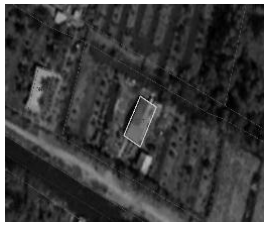
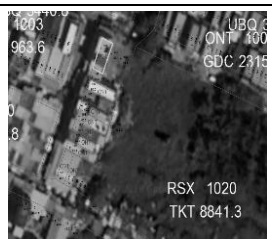
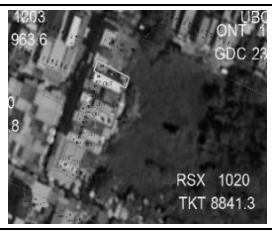
4.2. Quá trình nội nghiệp

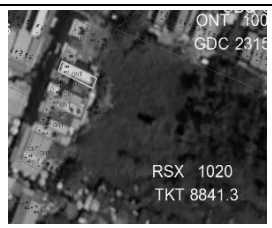
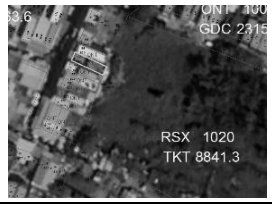
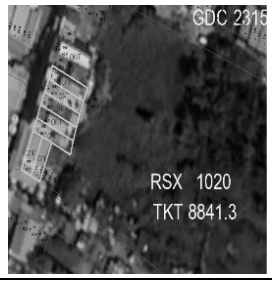
Thực hiện đánh giá biến động dựa trên so sánh giữa thửa đất và dữ liệu ảnh vệ tinh sau đó ghi nhận lại các khu vực xảy ra biến động, đồng thời cập nhật lại thông tin sử dụng đất và diện tích biến động dựa vào kết quả điều tra ngoại nghiệp.



Hình 5. Thửa đất biến động và xử lý nội nghiệp (Đất CLN chuyển thành ONT + CLN).

Bảng 1. Một số kết quả sau khi điều tra và xử lý nội nghiệp

Số tờ bản đồ	Số thửa	Trên bản đồ hiện trạng sử dụng đất		Trên ảnh viễn thám				Ảnh viễn thám
		Loại đất	Diện tích (m²)	Loại đất khác	Diện tích khác (m²)	Loại đất giống	Diện tích (m²)	
93	15	CLN	40.259,7	SKC	1.594,8	CLN	38.460,5	
93	16			ONT	204,4			
93	9	CLN	11.602,0	ONT	148,9	CLN	11.453,1	
93	6	BHK	4.362,2	ONT	112,7	BHK	4.249,5	
95	162	RSX	8.841,3	ONT	60,0	RRSX	8.199,2	
95	165	RSX	60,0	ODT	60,0			

Số tờ bản đồ	Số thửa	Trên bản đồ hiện trạng sử dụng đất		Trên ảnh viễn thám				Ảnh viễn thám
		Loại đất	Diện tích (m²)	Loại đất khác	Diện tích khác (m²)	Loại đất giống	Diện tích (m²)	
95	166	RSX	60,0	ONT	60,0			
95	67	RSX	60,0	ONT	60,0			
95	194	RSX	60,0	ONT	60,0			

Lập bảng so sánh kết quả kiểm kê đất đai với kết quả kiểm kê đất đai có sử dụng ảnh viễn thám, tác giả nhận thấy có rất nhiều sự khác biệt giữa kết quả kiểm kê của địa phương và kết quả dựa trên ảnh viễn thám.

Bảng 2. So sánh kết quả kiểm kê đất đai và kết quả kiểm kê đất đai có sử dụng ảnh viễn thám.

STT	Loại đất	Mã	Theo kết quả KKĐĐ	Theo kết quả sử dụng ảnh viễn thám	Chênh lệch Tăng (+) Giảm (-)
I	**Tổng diện tích**		**2.755,59**	**2.755,59**	**0,00**
1	Nhóm đất nông nghiệp	NNP	2.029,07	2.025,05	-4,02
1.1	Đất sản xuất nông nghiệp	SXN	1.529,20	1.525,52	-3,68
1.1.1	Đất trồng cây hàng năm	CHN	524,94	524,25	-0,69
1.1.1.1	Đất trồng cây hàng năm khác	HNK	524,94	524,25	-0,69
1.1.2	Đất trồng cây lâu năm	CLN	1.004,27	1.001,28	-2,99
1.2	Đất lâm nghiệp	LNP	474,63	474,29	-0,34

STT	Loại đất	Mã	Theo kết quả KKĐĐ	Theo kết quả sử dụng ảnh viễn thám	Chênh lệch Tăng (+) Giảm (-)
1.2.1	Đất rừng sản xuất	RSX	474,63	474,29	-0,34
1.3	Đất nuôi trồng thuỷ sản	NTS	25,23	25,23	0
2	Nhóm đất phi nông nghiệp	PNN	726,52	730,54	+4,02
2.1	Đất ở	OCT	140,25	140,57	+0,32
2.1.1	Đất ở tại nông thôn	ONT	68,97	69,27	+0,32
2.1.2	Đất ở tại đô thị	ODT	71,29	71,29	0
2.2	Đất chuyên dùng	CDG	508,61	511,17	+3,70
2.2.1	Đất xây dựng trụ sở cơ quan	TSC	38,22	38,22	0
2.2.2	Đất an ninh	CAN	0,35	0,35	0
2.2.3	Đất xây dựng công trình sự nghiệp	DSN	14,69	15,33	+0,64
2.2.4	Đất sản xuất, kinh doanh phi nông nghiệp	CSK	117,79	119,71	+3,06
2.2.5	Đất sử dụng vào mục đích công cộng	CCC	337,56	337,56	0
2.3	Đất cơ sở tôn giáo	TON	1,74	1,74	0
2.4	Đất nghĩa trang, nghĩa địa, nhà tang lễ, nhà hỏa táng	NTD	3,51	3,51	0
2.5	Đất sông, ngòi, kênh, rạch, suối	SON	72,40	72,40	0
2.6	Đất cơ sở tôn giáo	TON	1,74	1,74	0
2.7	Đất nghĩa trang, nghĩa địa, nhà tang lễ, nhà hỏa táng	NTD	3,51	3,51	0
2.8	Đất sông, ngòi, kênh, rạch, suối	SON	72,40	72,40	0

5. KẾT LUẬN

Phân tích kết quả thực hiện trong nghiên cứu cho thấy, diện tích các loại đất thay đổi nhiều so với kết quả kiểm kê. Các loại đất trong đất nông nghiệp thay đổi, nguyên nhân chính được xác định là do các khu vực sản xuất nông nghiệp khi kiểm kê bỏ sót các khu vực có nhà máy, nhà dân nằm trong khu vực này.

Qua nghiên cứu tác giả nhận thấy rằng, việc áp dụng công nghệ WebGIS rất cần thiết trong quá trình kiểm kê đất đai và thành lập bản đồ hiện trạng sử dụng đất tại địa phương, đặc biệt là các khu vực có địa hình phức tạp, khó tiếp cận. Kết quả này có thể thay thế cho kết quả kiểm kê đất đai theo phương pháp truyền thống.

Kết quả sử dụng dựa trên ảnh vệ tinh miễn phí, được cung cấp bởi Google có độ phân giải thấp ở một số khu vực nên chỉ áp dụng được cho những khu vực có tỷ lệ bản đồ nhỏ, các đối tượng có diện tích lớn nên khó áp dụng được cho các khu vực có mật độ dân cư cao.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Alias Abdul Rahman, Hairi Karim, and vs. 2018 - Developing GIS-based disaster management system for local authority - case study in Malaysia, The International Archives of the

Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume **XLII-3/W4**, 18-21.

2. Juan Porta., Jorge Parapar., and vs - Web-GIS tool for the management of rural land markets. Application to the Land Bank of Galicia (NW Spain). Available at: http://gac.udc.es/~juan/ papers/esi2013.pdf [Accessed 12 August 2018].
3. Juan Porta, Jorge Parapar, Paula Garcia, Rafael Crecente Maseda. 2013 - WebGIS tool for the management of rural land markets, Earth Science Informatics **6(4)** 1-18. DOI: 10.1007/s12145-013-0123-5.
4. Sampo Savolainen - Monitoring of ArcGIS WMTS services. Available at: https://www.spatineo. com /2015/12 /monitoring- arcgis-wmts/ [Accessed 15 July 2018].
5. Google maps server. Available at:

   http://192.168.1.77:7080/PBS/rest/services/GoogleMapsImagery/MapServer/WMTS.

COMBINATION OF REMOTE SENSING AND CADASTRAL MAPS IN STATISTICAL LAND AND THE CONSTRUCTION OF THE LAND USE MAP

Vu Minh Tuan

Faculty of Land Management, HCM city University of Natural Resources and Environment

Email: vuminhtuanqn@hcmunre.edu.vn

ABSTRACT

The inventory and statistical of land is carried out to develop the land use map and increase effective land management. During this process, land use change or parcel border change will be drawn and adjusted. However, in some localities, due to remote areas, statistical of land is hard to be done. With the current development of remote sensing technology and the cadastral maps, the area of land use change can be identified and then can be updated and adjusted accordingly. In this study, the cadastral maps combined with remote sensing images based on WebGIS technology of Google Maps to perform land inventory and develop land use map.

Keywords: Land Inventory, land use adjustment, Remote Sensing, Google Maps.

CHỨNG NHẬN QUYỀN SỞ HỮU TÀI SẢN CHO TỔ CHỨC KINH TẾ TẠI TỈNH ĐỒNG NAI: THỰC TRẠNG VÀ GIẢI PHÁP

Trần Thế Long

Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP. Hồ Chí Minh,
236B Lê Văn Sỹ, Tân Bình, TP. Hồ Chí Minh

TÓM TẮT

Cùng là bất động sản không tách rời nhau nhưng pháp luật lại quy định đăng ký quyền sở hữu tài sản gắn liền với đất là không bắt buộc, bên cạnh nhu cầu vay vốn để đầu tư sản xuất, kinh doanh của các tổ chức kinh tế đã gây khó khăn cho công tác quản lý đất đai, bảo hộ quyền sở hữu và sử dụng đất đai của người có tài sản, phát sinh thêm thủ tục đăng ký khi tổ chức phát sinh mới nhu cầu đăng ký quyền sở hữu tài sản. Do đó, mục tiêu của nghiên cứu là đánh giá việc chứng nhận quyền sở hữu tài sản gắn liền với đất cho các tổ chức kinh tế tại tỉnh Đồng Nai, từ đó đề xuất các giải pháp nhằm tháo gỡ khó khăn, bất cập, mang lại hiệu quả thiết thực cho cả Nhà nước và các tổ chức kinh tế trên địa bàn nghiên cứu. Sử dụng phương pháp phân tích tổng hợp trong việc xử lý hồ sơ đăng ký, chứng nhận quyền sở hữu tài sản kết hợp phương pháp điều tra bằng phiếu lấy ý kiến của lãnh đạo, cán bộ chuyên môn và các tổ chức kinh tế trên địa bàn tỉnh Đồng Nai. Kết quả, công tác chứng nhận quyền sở hữu tài sản gắn liền với đất cho tổ chức kinh tế còn gặp một số khó khăn, từ đó đề xuất các nhóm giải pháp hoàn thiện pháp luật, tổ chức thực hiện và bổ trợ khác nhằm nâng cao hiệu quả và đẩy nhanh tiến độ chứng nhận quyền sở hữu cho các tổ chức kinh tế tại tỉnh Đồng Nai.

Từ khóa: Đăng ký đất đai, tài sản gắn liền với đất, quyền sở hữu tài sản gắn liền với đất, chứng nhận quyền sở hữu tài sản, tổ chức kinh tế.

1. MỞ ĐẦU

Đất đai là tài nguyên vô cùng quý giá, là cơ sở tiến hành mọi hoạt động sản xuất kinh doanh. Ở Việt Nam, Nhà nước là chủ sở hữu duy nhất đối với đất đai nhưng không trực tiếp khai thác, sử dụng mà thông qua cấp giấy chứng nhận quyền sử dụng đất, quyền sở hữu nhà ở và tài sản khác gắn liền với đất để trao quyền sử dụng cho các tổ chức, hộ gia đình, cá nhân.

Trong quá trình sử dụng đất, các tổ chức kinh tế có đầy đủ các quyền và nghĩa vụ của người sử dụng đất theo quy định của pháp luật đất đai, trong đó có quyền được chứng nhận sở hữu tài sản gắn liền với đất. Theo quy định hiện hành thì các tổ chức kinh tế chỉ được đăng ký thế chấp quyền sở hữu tài sản gắn liền với đất khi tài sản đó đã được cấp giấy chứng nhận quyền sở hữu hoặc đủ điều kiện cấp giấy chứng nhận quyền sở hữu. Do vậy, các tổ chức kinh tế có nhu cầu vay vốn để đầu tư sản xuất, kinh doanh đồng loạt thực hiện thủ tục để được chứng nhận quyền sở hữu tài sản gắn liền với đất đã tạo ra áp lực không nhỏ cho các cơ quan chức năng.

Nhằm đánh giá đúng thực trạng và đề xuất được các giải pháp để thực hiện tốt công tác đăng ký, chứng nhận quyền sở hữu tài sản gắn liền với đất cho các tổ chức kinh tế trên địa bàn tỉnh Đồng Nai trong thời gian tới, do đó tiến hành nghiên cứu ***"Chứng nhận quyền sở hữu tài sản gắn liền với đất cho các tổ chức kinh tế tại tỉnh Đồng Nai: Thực trạng và giải pháp"*** là thực sự cần thiết.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp thu thập thông tin, tài liệu

Thu thập số liệu, tài liệu về điều kiện tự nhiên, kinh tế - xã hội của tỉnh Đồng Nai để phân tích mối tương quan giữa điều kiện tự nhiên, kinh tế - xã hội đối với công tác chứng nhận quyền sở hữu tài sản nói riêng và công tác quản lý đất đai nói chung.

Thu thập số liệu, tài liệu về tình hình quản lý và sử dụng đất trên địa bàn tỉnh Đồng Nai tại Sở Tài nguyên và Môi trường, Văn phòng đăng ký đất đai.

Thu thập, thống kê các văn bản liên quan đến việc chứng nhận quyền sở hữu tài sản gắn liền với đất tại Sở Tài nguyên và Môi trường, Văn phòng đăng ký đất đai, thông qua các trang thông tin điện tử của Chính phủ, trang thông tin điện tử của Bộ Tài nguyên và Môi trường và trang thông tin điện tử của UBND tỉnh Đồng Nai để nắm tình hình đăng ký đất đai, chứng nhận quyền sở hữu tài sản gắn liền với đất ở Đồng Nai qua các năm.

Thu thập, tổng hợp các số liệu, tài liệu liên quan đến việc chứng nhận quyền sở hữu tài sản gắn liền với đất cho các tổ chức kinh tế tại Văn phòng đăng ký đất đai và Sở Xây dựng bao gồm: bản đồ tài sản, bản vẽ hoàn công, giấy phép xây dựng, số lượng tổ chức kinh tế đã được cấp giấy chứng nhận quyền sở hữu tài sản để tổng hợp kết quả nghiên cứu về cấp giấy chứng nhận quyền sở hữu tài sản gắn liền với đất đến thời điểm nghiên cứu.

2.2. Phương pháp điều tra

Phương pháp điều tra được sử dụng để lấy ý kiến về quá trình thực hiện đăng ký, chứng nhận quyền sở hữu tài sản bằng phiếu thu thập thông tin của 2 nhóm đối tượng:

- Người quản lý và các cán bộ chuyên môn thuộc Văn phòng đăng ký đất đai, Sở Xây dựng và Cơ quan thuế. Nội dung chính để phỏng vấn bao gồm: thời gian thực hiện chứng nhận sở hữu nhanh, chậm như thế nào; thuận lợi, khó khăn do quy định của pháp luật; thuận lợi, khó khăn phát sinh trong thực tế; đề xuất biện pháp giải quyết các khó khăn.

- Các tổ chức kinh tế đã được chứng nhận quyền sở hữu tài sản gắn liền với đất. Nội dung chính mẫu phiếu điều tra bao gồm: Mục đích của việc chứng nhận sở hữu tài sản gắn liền với đất; việc chứng nhận sở hữu tài sản gắn liền với đất có quan trọng và cần thiết hay không; những lợi ích mang lại từ việc chứng nhận sở hữu tài sản; những khó khăn, phiền hà trong quá trình thực hiện chứng nhận sở hữu; thời gian thực hiện; năng lực và thái độ phục vụ của các cơ quan liên quan như thế nào; lệ phí trước bạ tài sản cao, thấp như thế nào; các kiến nghị, đề xuất.

Quá trình điều tra được thực hiện bằng hình thức phiếu thu thập thông tin với số lượng mẫu phiếu điều tra được tính theo công thức của Cochran (1977):

$$n = \frac{z^2(p.q)}{e^2}$$

Trong đó:

n: là cỡ mẫu

z: là giá trị phân phối tương ứng với độ tin cậy lựa chọn

p: là ước tính tỷ lệ % của tổng thể

q= 1-p

(thường tỷ lệ p và q được ước tính 50 %/50 %, đó là khả năng lớn nhất có thể xảy ra của tổng thể)

e: sai số cho phép.

Ở đây, ta lựa chọn độ tin cậy là 90 %, giá trị z tương ứng là 2,326, sai số cho phép nằm trong khoảng ±10 %, giả định p*q lớn nhất có thể xảy ra là 0,5*0,5. Như vậy, cỡ mẫu (hay số lượng mẫu phiếu) cần điều tra là:

$$n = \frac{2{,}326^2 (0{,}5 * 0{,}5)}{0{,}1^2} = 135$$

2.3. Phương pháp thống kê và xử lý số liệu

- Sử dụng phần mềm Excel để:

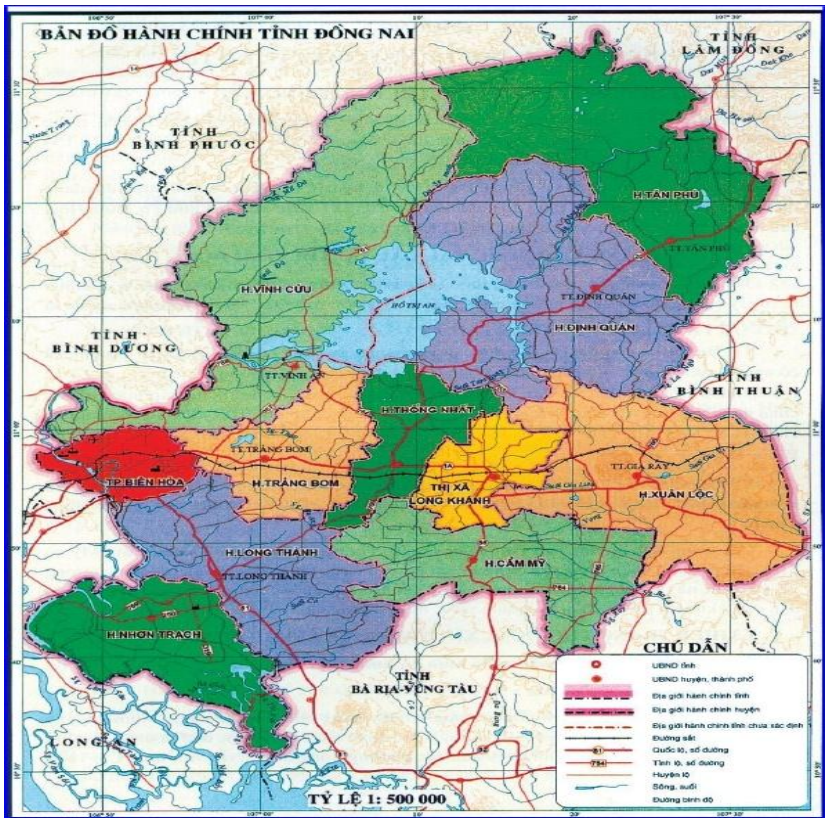
+ Tổng hợp, xử lý các nội dung của phiếu điều tra.

+ Xây dựng các trường dữ liệu về thời điểm, thời gian, lượng tài sản gắn liền với đất được chứng nhận sở hữu để phân tích.

- Phân chia những số liệu, tài liệu liên quan ra thành những yếu tố cấu thành đơn giản hơn để nghiên cứu, phát hiện, từ đó tổng hợp lại thành những nội dung nghiên cứu của đề tài.

3. KẾT QUẢ THẢO LUẬN

3.1. Giới thiệu về địa bàn nghiên cứu



Hình 1. Bản đồ hành chính tỉnh Đồng Nai.

Đồng Nai thuộc vùng Đông Nam Bộ, có tọa độ địa lý từ 10°29’58” đến 11°34’57” vĩ độ Bắc, từ 106°43’56” đến 107°36’46” kinh độ Đông, có diện tích tự nhiên 589.775 ha, chiếm khoảng 1,79 % diện tích cả nước và khoảng 19,40 % diện tích vùng kinh tế trọng điểm phía nam; có dân số khoảng 2.769 nghìn người (nguồn: Niên giám Thống kê tỉnh Đồng Nai năm 2014), đứng thứ 2 về diện tích và dân số của các địa phương thuộc vùng kinh tế trọng điểm phía nam. Tỉnh có 11 đơn vị hành chính gồm 1 thành phố, 1 thị xã và 9 huyện, trong đó thành phố Biên Hòa là trung tâm chính trị - kinh tế - văn hóa xã hội của tỉnh.

Đồng Nai tiếp giáp với 5 tỉnh, thành phố: phía nam và Tây Nam giáp với Thành phố Hồ Chí Minh và tỉnh Bà Rịa Vũng Tàu; phía tây và Tây Bắc giáp tỉnh Bình Dương, Bình Phước; phía đông giáp tỉnh Bình Thuận.

Tỉnh có hệ thống giao thông thuận tiện với nhiều tuyến đường huyết mạch quốc gia đi qua như Quốc lộ 1A, Quốc lộ 20, Quốc lộ 51; tuyến đường sắt Bắc - Nam; gần cảng Sài Gòn, sân bay quốc tế,… đã tạo điều kiện thuận lợi cho hoạt động kinh tế trong vùng cũng như giao thương với trong nước và quốc tế bằng đường biển, đường bộ, đường sắt và đường hàng không.

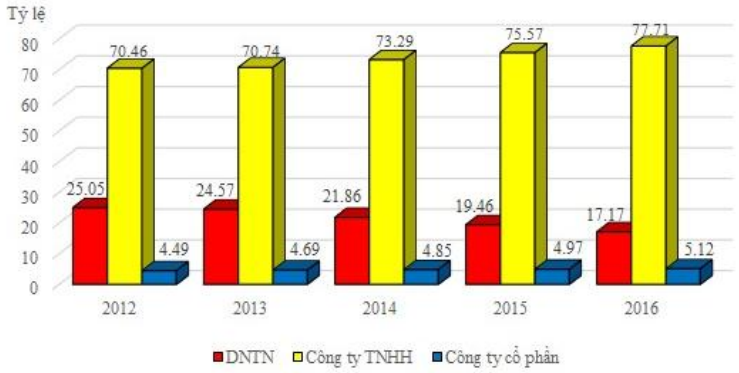
3.2. Khái quát về tổ chức kinh tế tại tỉnh Đồng Nai

Đồng Nai nằm trong vùng kinh tế năng động nhất của cả nước đặc biệt nằm giáp thành phố Hồ Chí Minh và Bà Rịa - Vũng Tàu nên có điều kiện để tiếp cận với nhiều luồng đầu tư từ bên ngoài và được ứng dụng các điều kiện khoa học kỹ thuật tiên tiến để phát triển công nghiệp; có các tuyến giao thông quan trọng kết nối vùng KTTĐPN với vùng Duyên hải Miền Trung và Tây Nguyên nên có lợi thế giao thương, trao đổi hàng hóa với bên ngoài, trở thành đầu mối vận chuyển và trung tâm kho vận lưu thông hàng hoá giữa vùng KTTĐPN với cả nước. Chính vì vậy số lượng các tổ chức kinh tế được thành lập và đầu tư vào Đồng Nai ngày càng tăng.

Bảng 1. Thống kê các tổ chức kinh tế trên địa bàn tỉnh Đồng Nai.

Năm	Tổng số	Trong đó							
		DNTN		Công ty TNHH		Công ty cổ phần		Công ty hợp doanh	
		Số lượng	Tỷ lệ %	Số lượng	Tỷ lệ %	Số lượng	Tỷ lệ %	Số lượng	Tỷ lệ %
2012	7.678	1.923	25,05	5.410	70,46	345	4,49	0	-
2013	7.810	1.919	24,57	5.525	70,74	366	4,69	0	-
2014	8.005	1.750	21,86	5.867	73,29	388	4,85	0	-
2015	8.186	1.593	19,46	6.186	75,57	407	4,97	0	-
2016	8.346	1.433	17,17	6.486	77,71	427	5,12	0	-

Số liệu tại Bảng 1 và Hình 2 cho thấy, từ năm 2012 đến năm 2016, tổng số doanh nghiệp trên địa bàn tỉnh luôn tăng mạnh qua các năm. Điều này chứng tỏ, chính sách thu hút đầu tư, tạo điều kiện cho các tổ chức kinh tế đã được phát huy hiệu quả. Tính đến 31/12/2016 trên địa bàn toàn tỉnh có 8.346 tổ chức kinh tế, trong đó có 1.433 DNTN (chiếm 17,17 % tổ chức kinh tế), có 6.486 công ty TNHH (chiếm 77,71 % tổ chức kinh tế), có 427 công ty cổ phần (chiếm 5,12 % tổ chức kinh tế) và không có công ty hợp danh nào hoạt động. Nguyên nhân do mức độ rủi ro cao, phức tạp trong quản lý điều hành nên không chỉ tỉnh Đồng Nai mà trên toàn quốc loại hình công ty hợp danh chiếm tỷ lệ rất ít.



Hình 2. Cơ cấu loại hình tổ chức kinh tế qua các năm.

3.3. Thực trạng đăng ký đất đai, chứng nhận quyền sở hữu tài sản gắn liền với đất cho các tổ chức kinh tế tại tỉnh Đồng Nai

3.3.1. Kết quả chứng nhận quyền sở hữu tài sản gắn liền với đất

Tính đến 30/6/2017, UBND tỉnh Đồng Nai đã cấp được 19.593 giấy chứng nhận (gồm loại Giấy chứng nhận quyền sử dụng đất và loại Giấy chứng nhận quyền sử dụng đất, quyền sở hữu nhà ở và tài sản khác gắn liền với đất) cho các tổ chức và cơ sở tôn giáo. Trong đó, cấp cho đối tượng là tổ chức kinh tế 14.613 giấy và các đối tượng khác 4.980 giấy, kết quả được thể hiện tại Bảng 2.

Bảng 2. Kết quả cấp GCN thuộc thẩm quyền của UBND tỉnh Đồng Nai.

TT	Đối tượng	Số tờ GCN đã cấp
1	Tổ chức kinh tế	14.613
1.1	DNTN	2.509
1.2	Công ty TNHH	11.355
1.3	Công ty cổ phần	749
2	Đối tượng khác	4.980
	Tổng cộng	19.593

Mặc dù số lượng Giấy chứng nhận đã cấp cho tổ chức kinh tế khá lớn, nhưng các GCN được cấp vào giai đoạn trước năm 2012 có kèm theo chứng nhận tài sản rất ít. Kể từ ngày 18/11/2011, Bộ Tư pháp, Bộ Tài nguyên và Môi trường ban hành Thông tư liên tịch số 20/2011-TTLT-BTP-BTNMT về việc hướng dẫn việc đăng ký thế chấp quyền sử dụng đất, tài sản gắn liền với đất có hiệu lực ngày 15/01/2012. Theo quy định tại Thông tư này, Văn phòng đăng ký đất đai các cấp chỉ được thực hiện đăng ký thế chấp tài sản gắn liền với đất khi tài sản đó đã được chứng nhận quyền sở hữu hoặc đủ điều kiện chứng nhận sở hữu. Kể từ đây, các tổ chức kinh tế mới thật sự có nhu cầu đăng ký sở hữu tài sản gắn liền với đất nhằm thế chấp tài sản tại các ngân hàng.

Theo kết quả phân tích được thể hiện tại Bảng 3 cho thấy, trong tổng số 14.613 GCN quyền sử dụng đất, quyền sở hữu nhà ở và tài sản khác gắn liền với đất đã cấp thì chỉ có 1.036 trường hợp có đăng ký và được chứng nhận quyền sở hữu tài sản gắn liền với đất (chiếm 7,09 %), đây là tỷ lệ rất thấp so với GCN đã cấp. Trong đó, chứng nhận cho DNTN 53 trường hợp/2.509 GCN đã cấp (chiếm 2,09 %), chứng nhận cho công ty TNHH 805 trường hợp/11.355 GCN đã cấp (chiếm 7,08 %) và chứng nhận cho công ty cổ phần 178 trường hợp/749 GCN đã cấp (chiếm 23,76 %).

Bảng 3. Tỷ lệ chứng nhận quyền sở hữu trên GCN đã cấp cho tổ chức kinh tế.

Đối tượng	Số lượng GCN đã cấp (giấy)	Chứng nhận sở hữu (trường hợp)	Chiếm tỷ lệ %
DNTN	2.509	53	2,09
Công ty TNHH	11.355	805	7,08
Công ty cổ phần	749	178	23,76
Tổng	14.613	1.036	7,09

3.3.2. Phân loại tài sản và xử lý hồ sơ đăng ký, chứng nhận quyền sở hữu tài sản của tổ chức kinh tế

Phân loại tài sản gắn liền với đất

Bảng 4. Thống kê loại tài sản gắn liền với đất đã chứng nhận quyền sở hữu.

ĐVT: Trường hợp

Đối tượng	Tổng số	Trong đó		
		Nhà ở	Căn hộ chung cư	Công trình xây dựng khác
DNTN	53	4	-	50
Công ty TNHH	805	102	4	697
Công ty cổ phần	178	26	3	150
Tổng	1.036	132	7	897

Từ bảng 4 cho thấy, hầu hết các tài sản gắn liền với đất đã chứng nhận quyền sở hữu tài sản cho các tổ chức kinh tế đều là nhà ở và công trình xây dựng khác (nhà ở chiếm 12,81 %, công trình xây dựng 86,58 %). Đây chủ yếu là tài sản của các tổ chức kinh tế hoạt động trong lĩnh vực sản xuất kinh doanh phi nông nghiệp, là lĩnh vực hoạt động chiếm phần lớn các tổ chức đang hoạt động trên địa bàn tỉnh hiện nay.

Bên cạnh đó, hoạt động chứng nhận đối với tài sản rừng sản xuất là rừng trồng cho tổ chức kinh tế đến nay trên địa bàn toàn tỉnh chưa có trường hợp nào. Đối với tài sản là cây trồng lâu năm đến nay chưa có trường hợp nào được đăng ký quyền sở hữu.

Xử lý hồ sơ đăng ký, chứng nhận quyền sở hữu tài sản cho tổ chức kinh tế:

Để thấy được những khó khăn trong quá trình thực hiện đăng ký, chứng nhận quyền sở hữu tài sản cho tổ chức kinh tế tại địa phương tác giả đi phân tích kết quả xử lý hồ sơ qua một vài tình huống cụ thể như sau:

Tình huống 1. Công ty TNHH Ci Bao nộp hồ sơ đến Văn phòng đăng ký đất đai tỉnh Đồng Nai để đề nghị cấp GCN bổ sung thêm tài sản gắn liền với đất.

Ngày 12/7/2017, Văn phòng đăng ký đất đai tỉnh Đồng Nai đã có văn bản trả hồ sơ lại cho công ty với nội dung: *theo bản vẽ hoàn công mà Công ty cung cấp thì số liệu các hạng mục công trình không thống nhất với số liệu tại văn bản số 1269/KCNĐN-QHXD và không thống nhất với số liệu các công trình đã được cấp giấy chứng nhận quyền sử dụng đất, quyền sở hữu nhà ở và tài sản khác gắn liền với đất nên không đủ điều kiện chứng nhận quyền sở hữu tài sản.*

(Nguồn: Văn phòng Đăng ký đất đai tỉnh Đồng Nai).

Tình huống nêu trên đã cho thấy mặc dù công trình Nhà máy sản xuất giày xuất khẩu đã có kết quả nghiệm thu hoàn thành công trình nhưng các hạng mục xây dựng công trình trên thực tế lại không đúng với bản vẽ hoàn công được phê duyệt. Như vậy, để được chứng nhận quyền sở hữu tài sản thì điều kiện pháp lý là có giấy tờ chứng nhận quyền sở hữu công trình xây dựng theo quy định nhưng lại không thống nhất với điều kiện thực tiễn qua đối chiếu. Do đó, việc VPĐKĐĐ tỉnh Đồng Nai trả lại hồ sơ hay nói cách khác là không chứng nhận quyền sở hữu tài sản bổ sung cho công ty là có cơ sở và hoàn toàn đúng theo quy định của pháp luật. Tuy nhiên, mặt trái của cách xử lý này là công ty vẫn không được cấp GCN và hậu quả pháp lý lớn hơn đó là công ty không được thực hiện các quyền hợp pháp của mình trên chính công trình mà công ty tự xây dựng.

Tình huống 2. Ngày 13/9/2017, Công ty Cổ phần Chỉ sợi Cao su V.R.G Sa Do có liên hệ bộ phận tiếp nhận và trả kết quả thuộc Trung tâm hành chính công để nộp hồ sơ cấp bổ sung công trình trên đất. Sau khi kiểm tra về thành phần hồ sơ đã đầy đủ theo quy định, trung tâm hành chính công đã chuyển hồ sơ đến VPĐKĐĐ tỉnh Đồng Nai để giải quyết.

Ngày 19/9/2017, Văn phòng đăng ký đất đai tỉnh Đồng Nai đã có văn bản trả hồ sơ lại cho công ty với nội dung: *bản vẽ duyệt cấp phép ban đầu có điều chỉnh sau khi phê duyệt và khoanh vùng điều chỉnh trên bản vẽ duyệt cấp phép, khi công trình hoàn thành nhưng Công ty không lập bản vẽ hoàn công mà sử dụng bản vẽ thiết kế có điều chỉnh và đóng dấu hoàn công. Theo quy định tại khoản 3, điều 3 của Nghị định số 46/2015/NĐ-CP ngày 12 tháng 05 năm 2015 quy định Bản vẽ hoàn công là bản vẽ công trình xây dựng hoàn thành, trong đó thể hiện vị trí, kích thước, vật liệu và thiết bị được sử dụng thực tế, đồng thời theo quy định tại khoản 12 Điều 25 và điểm m Điều 26 của Nghị định số 46/2015/NĐ-CP ngày 12 tháng 05 năm 2015 quy định việc quản lý chất lượng của nhà thầu thi công xây dựng công trình phải lập và xác nhận bản vẽ hoàn công theo quy định nên không đủ điều kiện chứng nhận quyền sở hữu tài sản.*

(Nguồn: Văn phòng Đăng ký đất đai tỉnh Đồng Nai).

Ở tình huống này cho thấy cách giải quyết của VPĐKĐĐ tỉnh Đồng Nai là hoàn toàn đúng quy định của pháp luật. Mặc dù công ty đã thi công công trình xây dựng theo bản vẽ được duyệt và có kết quả kiểm tra công trình xây dựng đúng vị trí kích thước theo bản vẽ được duyệt nhưng không làm thủ tục hoàn công theo quy định (khi công trình xây dựng hoàn thành phải lập và xác nhận bản vẽ hoàn công). Do đó, việc công ty chưa được chứng nhận quyền sở hữu tài sản là do thiếu điều kiện pháp lý vì đã không làm đúng theo quy định của pháp luật.

Qua những tình huống trên và thực tiễn xử lý hồ sơ đăng ký, chứng nhận quyền sở hữu tài sản cho tổ chức kinh tế tại địa phương nhận thấy mức độ vi phạm trong xây dựng hoặc xây dựng không phù hợp rất cao; quá trình bổ sung hồ sơ của tổ chức kinh tế thường "kéo dài" do tổ chức kinh tế không tập trung hoàn thành, việc bổ sung không bảo đảm yêu cầu; thời gian lấy ý kiến của địa phương hoặc cơ quan quản lý thường mất nhiều thời gian; quá trình thực hiện trên thực tế còn chậm hơn nhiều so với quy định: Nguyên nhân xuất phát từ phía các tổ chức kinh tế và chính từ những cán bộ chuyên môn trong quá trình thực hiện nhiệm vụ.

Thể hiện thông tin chứng nhận quyền sở hữu

Qua thực tiễn sử dụng chương trình quản lý đất đai tại tỉnh Đồng Nai để thể hiện thông tin chứng nhận quyền sở hữu tài sản đã bộc lộ những khó khăn:

- Thông tin về người sử dụng đất (tại trang 1 GCN): nếu nhập đúng theo form của phần mềm đã thiết lập, khi lên trang in GCN không đúng với quy định.

- Có một số trường hợp biến động thực hiện trên phần mềm Quản lý đất đai chưa xử lý được theo thực tế hồ sơ.

- Biên tập sơ đồ thửa đất, tài sản gắn liền với đất: khó khăn, mất nhiều thời gian, nếu sơ suất phải biên vẽ lại.

- In GCN: Tổ chức kinh tế nhận góp vốn nhiều thửa đất có nhiều thời hạn sử dụng đất của hộ gia đình cá nhân, sau đó thực hiện hợp thửa cấp bổ sung công trình khi in giấy trên sơ đồ thửa đất phải thể hiện ranh theo từng thời hạn sử dụng đất.

3.3.3. Một số bất cập nhìn từ kết quả điều tra

Nhằm đánh giá khách quan những bất cập và khó khăn của việc cấp giấy chứng nhận quyền sở hữu tài sản gắn liền với đất cho các tổ chức kinh tế, tiến hành phỏng vấn cán bộ chuyên môn và tổ chức kinh tế đã thực hiện chứng nhận sở hữu tài sản, cụ thể như sau:

Bảng 5. Tổng hợp kết quả điều tra lãnh đạo và cán bộ chuyên môn về thời gian thực hiện chứng nhận tài sản.

Đối tượng	Số phiếu điều tra	Kết quả điều tra				
		Rất nhanh	Nhanh	Bình thường	Chậm	Rất chậm
Lãnh đạo	3	-	1	1	2	-
Cán bộ chuyên môn	9	-	1	2	5	-
Tổng số	12	-	2	3	7	-

Qua Bảng 5 cho thấy có 2/12 người trả lời nhanh hơn thời gian quy định (chiếm 16,67 %), trong khi số người trả lời chậm hơn so với thời gian quy định chiếm đa số là 7/12 người trả lời.

Nguyên nhân chậm trễ do các loại tài sản xin chứng nhận quyền sở hữu không có giấy phép xây dựng hoặc có giấy phép nhưng công trình thực tế đã xây dựng sai khác so với giấy phép xây dựng đã cấp.

Thời gian thực hiện chứng nhận tài sản so với quy định được tổng hợp theo các chỉ tiêu giống với điều tra từ cán bộ chuyên môn, kết quả theo Bảng 6.

Bảng 6. Tổng hợp kết quả điều tra các TCKT về thời gian thực hiện chứng nhận tài sản.

Loại hình tổ chức kinh tế	Số phiếu điều tra	Kết quả điều tra				
		Rất nhanh	Nhanh	Đúng thời gian	Chậm	Rất chậm
DNTN	30	-	-	4	17	9
Công ty TNHH	50	-	-	7	28	15
Công ty cổ phần	10	-	-	1	7	2
Tổng số	90	-	-	12	52	26

Qua Bảng 6 cho thấy, có 12/90 tổ chức trả lời đúng thời gian quy định (chiếm 13,33 %), có 52/90 tổ chức trả lời chậm so với thời gian quy định (chiếm 57,78 %) và 26/90 tổ chức trả lời rất chậm so với thời gian quy định (chiếm 28,89 %). Kết quả trên phản ánh rằng thời gian thực hiện chứng nhận tài sản chậm hơn so với thời gian quy định chiếm tỷ lệ rất cao.

3.3.4. Những thuận lợi và khó khăn của việc đăng ký, chứng nhận quyền sở hữu tài sản gắn liền với đất cho các tổ chức kinh tế

Trong quá trình thực hiện đăng ký, chứng nhận quyền sở hữu cho tổ chức kinh tế, cả cơ quan chuyên môn và các tổ chức kinh tế có các thuận lợi:

- Về chính sách pháp luật: Các văn bản của Nhà nước đã quy định khá cụ thể về công tác chứng nhận sở hữu tài sản trên đất, đặc biệt kể từ Luật đất đai năm 2013 và Nghị định số 43/2014/NĐ-CP của Chính phủ về quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Đất đai có hiệu lực thi hành.

- Về thủ tục hành chính: Quy trình, thủ tục đăng ký chứng nhận sở hữu tài sản gắn liền đã được quy định rõ trong bộ thủ tục hành chính của UBND tỉnh Đồng Nai, tạo điều kiện thuận lợi cho các tổ chức kinh tế và các cơ quan chuyên môn trong quá trình thực hiện đăng ký chứng nhận quyền sở hữu tài sản gắn liền với đất.

Bên cạnh đó, còn tồn tại một số khó khăn như:

- Tính chất đăng ký TSGLVĐ không bắt buộc, gây khó khăn cho công tác quản lý cũng như phát sinh thêm thủ tục đăng ký bổ sung TSGLVĐ.

- Không có quy định cụ thể để xử lý những trường hợp tài sản sau đăng ký lại có biến động như tháo dỡ nhà ở, công trình xây dựng hoặc chủ sở hữu khai thác rừng, chặt bỏ cây lâu năm… xảy ra những vấn đề rất khó kiểm soát và xử lý.

- Nhiều tổ chức chưa chú trọng đến việc đăng ký.

- Chưa có văn bản hướng dẫn tính giá trị để tính lệ phí trước bạ khi chứng nhận quyền sở hữu cho rừng trồng và cây lâu năm.

- Về quy trình, thủ tục thực hiện:

+ Các tổ chức kinh tế thường vi phạm trong xây dựng: Xây dựng sai phép, không phép, tài sản không có giấy tờ minh chứng quyền sở hữu…

+ Chậm thực hiện trả lời bằng văn bản của các cơ quan quản lý Nhà nước đối với loại tài sản đăng ký.

+ Quy trình thực hiện qua nhiều cơ quan nên thời gian thực hiện thường bị kéo dài gây chậm trễ, phiền hà.

+ Hình thức đăng ký đất đai điện tử đã được áp dụng thực hiện nhưng số lượng còn rất ít.

+ Một số cán bộ chuyên môn chưa thật nhiệt tình tập trung thời gian để xử lý hồ sơ đăng ký.

3.4. Đề xuất một số giải pháp hoàn thiện pháp luật và nâng cao hiệu quả đăng ký, chứng nhận quyền sở hữu tài sản gắn liền với đất cho các tổ chức kinh tế

Giải pháp hoàn thiện pháp luật

- Bộ luật dân sự cần có quy định cụ thể về việc đăng ký bất động sản, đồng thời sớm xây dựng Luật Đăng ký bất động sản, trong đó có quyền sở hữu tài sản gắn liền với đất.

- Điều chỉnh quy định của pháp luật theo hướng đăng ký quyền sở hữu TSGLVĐ có tính chất bắt buộc đối với chủ sở hữu.

- Sớm ban hành quy định về giao dịch điện tử trong lĩnh vực đất đai để triển khai thực hiện.

- Xây dựng quy định việc công khai, minh bạch thông tin tài sản đã đăng ký quyền sở hữu là bắt buộc.

- Địa phương cần ban hành bảng giá để tính lệ phí trước bạ đối với rừng trồng và cây lâu năm.

Giải pháp tổ chức thực hiện

- Hướng tới xây dựng một cơ quan đăng ký quyền sử dụng đất, quyền sở hữu nhà ở và tài sản khác gắn liền với đất độc lập, được hình thành từ bộ phận cấp giấy chứng nhận quyền sử dụng đất

của Sở Tài nguyên và Môi trường, bộ phần quản lý xây dựng của Sở Xây dựng và bộ phận quản lý rừng trồng, cây lâu năm của Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn.

- Nâng cao trách nhiệm phối hợp thực hiện giữa các cơ quan có liên quan trong việc đăng ký, chứng nhận quyền sở hữu tài sản.

- Ban hành hướng dẫn cụ thể cho cán bộ tham gia tác nghiệp chủ động xử lý hồ sơ đăng ký trong các trường hợp của hồ sơ như sửa chữa ngay; nhân nhượng; loại bỏ hồ sơ, yêu cầu làm lại từ đầu; đính chính.

- Thường xuyên tổ chức tập huấn, bồi dưỡng kiến thức chuyên môn, nghiệp vụ cho cán bộ.

Giải pháp khác

- Cần quản lý và thực hiện nghiêm quy định về xây dựng để kịp thời phát hiện, xử lý những công trình xây dựng vi phạm, xây dựng không phép.

- Cần có những nghiên cứu bổ sung trong phần mềm quản lý đất đai để đáp ứng yêu cầu đăng ký đất đai điện tử.

4. KẾT LUẬN

Qua quá trình nghiên cứu thực trạng chứng nhận quyền sở hữu tài sản gắn liền với đất cho các tổ chức kinh tế trên địa bàn tỉnh Đồng Nai đã đạt được những kết quả nghiên cứu sau:

- Trong công tác chứng nhận quyền sở hữu tài sản gắn liền với đất cho các tổ chức kinh tế:

+ Chứng nhận quyền sở hữu tài sản gắn liền với đất hầu như không xuất phát từ ý thức của tổ chức kinh tế, thực tế diễn ra rất nhỏ lẻ, tiến hành khi có nhu cầu vay vốn.

+ Thời gian chứng nhận quyền sở hữu thường kéo dài so với quy định. Nguyên nhân cơ bản từ phía tổ chức kinh tế như tài sản đăng ký chứng nhận quyền sở hữu xây dựng vượt so với giấy phép đã cấp, xây dựng không phép, tài sản đăng ký không có trong hợp đồng chuyển nhượng.

+ Đẩy mạnh thực hiện hình thức đăng ký điện tử. Chỉnh sửa, bổ sung các chức năng hỗ trợ.

+ UBND tỉnh Đồng Nai chưa ban hành bảng giá tính lệ phí trước bạ.

- Để nâng cao hiệu quả và đẩy nhanh tiến độ chứng nhận quyền sở hữu tài sản gắn liền với đất cho các tổ chức kinh tế tại tỉnh Đồng Nai, đã đề xuất 3 nhóm giải pháp gồm các giải pháp hoàn thiện pháp luật, nâng cao hiệu quả tổ chức thực hiện và giải pháp bổ trợ khác. Đây chính là kết quả quan trọng để địa phương làm cơ sở vận dụng trong công tác đăng ký, chứng nhận quyền sở hữu tài sản.

Đề tài được thực hiện trong phạm vi một tỉnh, với đối tượng nghiên cứu cụ thể là thực trạng chứng nhận quyền sở hữu tài sản gắn liền với đất cho các tổ chức kinh tế. Do đó, để đánh giá một cách hệ thống, toàn diện và có được những giải pháp đồng bộ, nội dung nghiên cứu này cần được tiếp tục thực hiện ở phạm vi và đối tượng lớn hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Tư pháp (2008) - *Báo cáo số 114/BC-BTP về tổng hợp kinh nghiệm của một số quốc gia trên thế giới về đăng ký bất động sản*.
2. Cục thống kê tỉnh Đồng Nai (2017) - *Niên giám thống kê năm 2016*, Nhà xuất bản Thống kê, Hà Nội.
3. Hồ Quang Huy - *Nhận diện bản chất pháp lý của hoạt động đăng ký quyền sử dụng đất, quyền sở hữu tài sản gắn liền với đấ*t. Xem website: http:// http://moj.gov.vn/qt/tintuc/Pages/nghien-cuu-trao-doi.aspx?ItemID=1902. Truy cập ngày 05/6/2017.

4. Nguyễn Thành Sơn (2016) - *Nghiên cứu thực trạng chứng nhận quyền sở hữu tài sản gắn liền với đất cho các tổ chức kinh tế tại tỉnh Bình Định*, Luận văn tốt nghiệp thạc sĩ chuyên ngành quản lý đất đai, Đại học Nông Lâm Huế.
5. Phan Hồng Mai (2014) - *Thi hành pháp luật về cấp giấy chứng nhận quyền sử dụng đất, quyền sở hữu nhà ở tại thành phố Đà Nẵng*, Luận văn tốt nghiệp thạc sĩ luật học, Đại học Quốc gia Hà Nội.
6. Ủy ban nhân dân tỉnh Đồng Nai (2017) - *Quyết định số 1807/QĐ-UBND ngày 22 tháng 5 năm 2017 về việc công bố bộ thủ tục hành chính thuộc thẩm quyền giải quyết của ngành tài nguyên và môi trường tỉnh Đồng Nai*.

CERTIFYING PROPERTY RIGHTS FOR ECONOMIC ORGANIZATION IN DONG NAI PROVINCE: SITUATION AND SOLUTION

Tran The Long

Ho Chi Minh City University of Natural Resources and Environment,
236B Le Van Sy, Tan Binh, Ho Chi Minh City

ABSTRACT

Although both type of properties attached to each other but according to the law, registering for the rights of properties ownership does not need to go along with land. Therefore, the objective of the research is to evaluate the certifying of properties ownership attached to land for economic organizations in Dong Nai province, and propose methods to remove difficulties inadequate so that it will be more effective in land management. The research use synthetical analytic method in processing registration ducuments, certifying property ownership and questionare in Dong Nai province.

Keywords: land registration, property rights, economic organization.

ĐÁNH GIÁ TÍNH BỀN VỮNG VỀ MẶT MÔI TRƯỜNG TRONG SỬ DỤNG ĐẤT NÔNG NGHIỆP TRÊN ĐỊA BÀN HUYỆN TÂN BIÊN, TỈNH TÂY NINH

Trương Công Phú, Ngô Thị Hiệp

Khoa Quản lý đất đai, Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP. HCM

Email: congphu066@gmail.com

TÓM TẮT

Các hoạt động sản xuất nông nghiệp hiện nay đã và đang ảnh hưởng rất lớn đến môi trường nói chung và môi trường đất nói riêng gây tác động đến mục tiêu phát triển bền vững. Với mục tiêu xây dựng bộ tiêu chí phù hợp với thực trạng của địa bàn nghiên cứu để áp dụng đánh giá tính bền vững về mặt môi trường trong các hoạt động sử dụng đất nông nghiệp nhằm phát hiện các ngưỡng chưa bền vững của các tiêu chí làm căn cứ đề xuất các giải pháp cải thiện các tiêu chí yếu kém, từ đó sẽ định hướng sử dụng đất nông nghiệp bền vững hơn trên địa bàn huyện Tân Biên, tỉnh Tây Ninh ở hiện tại và cả tương lai, chúng tôi nghiên cứu xây dựng bộ tiêu chí dựa trên phương pháp đa tiêu chí (Multi-Criteria Evaluation - MCE) và áp dụng phương pháp phân tích thành phần chính (Principal Component Analysis - PCA) để đánh giá tính bền vững trong sử dụng đất nông nghiệp.

Từ khóa: Bộ tiêu chí, MCE, PCA, sử dụng đất nông nghiệp, phát triển bền vững.

1. MỞ ĐẦU

Đất là tài nguyên thiên nhiên quan trọng nhất đối với sản xuất nông lâm nghiệp. Sự phát triển kinh tế - xã hội, sự khai thác tài nguyên quá mức đã gây thảm họa cho môi trường nói chung và cho tài nguyên đất nói riêng. Ngày nay con người đã nhận thức ra điều đó, từ đó hình thành và phát triển một chiến lược mới - đó là chiến lược phát triển bền vững.[1].

Vậy tính bền vững được đánh giá như thế nào, những tiêu chí nào được sử dụng để đánh giá, nhất là trong hoạt động khai thác sử dụng đất nông nghiệp. Xuất phát từ vấn đề đó chúng tôi đã tiến hành lựa chọn địa bàn huyện Tân Biên, tỉnh Tây Ninh để thực hiện nghiên cứu đánh giá tính bền vững về mặt môi trường trong sử dụng đất nông nghiệp.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp điều tra thu thập thông tin, tài liệu

Thu thập các thông tin, tài liệu từ các nước có điều kiện tương tự Việt Nam, văn bản của Bộ TN&MT, Bộ NN&PTNT và các bộ có liên quan,... kết hợp điều tra, phỏng vấn thông qua các mẫu phiếu.

2.2. Phương pháp chuyên gia

Thông qua việc gửi báo cáo, dữ liệu, bộ tiêu chí liên quan đến các chuyên gia để xin ý kiến góp ý, tham khảo ý kiến của các chuyên gia về KT-XH, khoa học đất và cả lĩnh vực môi trường thuộc các Viện, Cục, Sở, Trường đại học, cán bộ có thâm niên công tác chuyên môn.

2.3. Phương pháp đa tiêu chí

Từ điểm của các chuyên gia tác giả áp dụng kỹ thuật phân tích tổ hợp các tiêu chí, những tiêu chí này sẽ được so sánh tầm quan trọng từng cặp với nhau trong một ma trận cặp đôi, điểm kết luận sẽ là kết quả của việc lựa chọn các tiêu chí có tầm ảnh hưởng thỏa mãn các điều kiện đặt ra.

2.4. Phương pháp Logic mờ Fuzzy

Logic mờ có thể được coi là mặt ứng dụng của lý thuyết tập mờ để xử lý các giá trị trong thế giới thực cho các bài toán phức tạp (Klir 1997). Để phân tích thành phần chính thì phải quy số liệu về một chiều và đơn giản, cùng tăng hoặc cùng giảm, số liệu thu thập sẽ chạy từ 0 đến 1 để tiến hành áp dụng phân tích PCA một cách chính xác và khách quan [2, 4].

2.5. Phân tích thành phần chính PCA

Do dữ liệu đánh giá huyện Tân Biên thì có số chiều lớn, không thể nhận biết hay nhìn rõ được, do đó cần phải tìm cách đưa dữ liệu về không gian có số chiều nhỏ hơn. Từ đó sẽ giúp giảm số chiều của dữ liệu, xây dựng một không gian mới ít chiều hơn, nhưng lại có khả năng biểu diễn dữ liệu tốt tương đương không gian cũ, bảo đảm độ biến thiên của dữ liệu trên mỗi chiều mới, dễ dàng nhìn thấy để phân tích sự thay đổi và mối liên hệ giữa các tiêu chí với nhau.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Thực trạng môi trường trong sử dụng đất nông nghiệp trên địa bàn huyện Tân Biên

Bảng 1. Thực trạng môi trường ở địa bàn huyện Tân Biên [3].

STT	Chỉ thị	ĐVT	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
1	Giá trị BOD5 trong nước mặt	mgO_2/l	5.00	6.00	4.00	7.00	3.00	4.00	10.00	9.00	18.00	5.00
2	Hàm lượng DO trong sông, hồ (*)	%	37.9	20.2	40.5	52.0	65.4	29.4	24.8	24.6	12.1	12.1
3	Chỉ số chất lượng nước WQI		64.00	61.00	59.00	56.00	61.00	67.00	67.00	77.00	60.00	73.00
4	Độ đục ở một số sông chính (*)	NTU	37.00	14.00	25.00	47.00	6.00	7.00	27.00	10.00	30.00	14.00
5	Giá trị pH trong nước mặt		6.10	6.20	7.02	6.70	6.30	6.80	6.81	6.70	6.70	6.70
6	Độ che phủ mặt đất	%	61.83	62.29	62.61	63.08	36.48	69.70	69.71	69.37	78.62	78.62
7	Tỷ lệ thu gom, xử lý chất thải rắn	%	25.00	27.00	25.00	30.00	33.00	33.00	34.00	35.00	40.00	43.00
8	Diện tích đất dùng xử lý CTR trong nông nghiệp	ha	0.00	0.00	0.00	7.66	7.66	7.66	7.66	2.83	2.83	2.83
9	Diện tích đất sản xuất nông nghiệp/đầu người khu vực nông thôn	ha/người	0.70	0.69	0.68	0.62	0.60	0.59	0.59	0.58	0.58	0.58
10	Chi sự nghiệp bảo vệ môi trường, phòng chống và giảm nhẹ hậu quả do thiên tai, sự cố môi trường	Triệu đồng	260	276	470	1008	2061	1739	1915	1779	3216	3202
11	Chất lượng môi trường không khí (CO)	(mg/m^3)	3.71	3.18	2.97	3.85	3.91	3.84	3.53	2.35	2.33	2.86
12	Chất lượng môi trường đất (Cu)	(mg/kgTKL)	3.31	3.54	4.64	4.31	5.75	7.32	4.73	6.42	7.21	7.53

Qua số liệu ở Bảng 1 cho thấy các chỉ số về môi trường trên địa bàn nghiên cứu hầu như vượt quá ngưỡng cho phép với mức trung bình chứng tỏ môi trường ở khu vực đang bị ô nhiễm. Giá trị BOD_5 trong nước mặt ở mức ô nhiễm nhẹ đến trung bình hoặc điển hình là rất cao vào năm 2016. Khối lượng chất thải rắn không ngừng tăng lên qua các năm,… Do đó chi phí phục vụ cho công tác bảo vệ môi trường cũng ngày càng tăng cao.

3.2. Xây dựng bộ tiêu chí đánh giá tính bền vững về mặt môi trường trong sử dụng đất nông nghiệp trên địa bàn huyện Tân Biên

Ở đây nhóm tác giả áp dụng phương pháp đa tiêu chí để sàng lọc, phương pháp này được sử dụng rất nhiều lĩnh vực khác nhau như kinh tế - xã hội, môi trường và tác giả đã thử nghiệm và áp dụng trong việc xây dựng bộ tiêu chí đánh giá tính bền vững về mặt môi trường trong sử dụng đất nông nghiệp là rất phù hợp. Để có bộ tiêu chí chính thức, nhóm tác giả sàng lọc đánh giá mức độ quan trọng của các tiêu chí trên từng phương diện có tham khảo 5 chuyên gia am hiểu sâu ở các lĩnh vực khác nhau cộng với kinh nghiệm bản thân. Tức là sau khi xử lý tính toán thì trọng số của 5 tiêu chí áp dụng để sàng lọc lần lượt là 0,16; 0,32; 0,31; 0,15; 0,06, từ đây tác giả nhân với điểm trung bình của 5 chuyên gia và kinh nghiệm bản thân tác giả có được điểm số. Kết quả của bộ tiêu chí chính thức là chọn những tiêu chí có số điểm từ 4 (điểm cao nhất là 5) trở lên, cụ thể gồm 9 tiêu chí. Sau khi có được bộ tiêu chí tác giả tiến hành thu thập, phân tích và chuẩn hóa số liệu để phục vụ đánh giá tính bền vững về mặt môi trường trong sử dụng đất nông nghiệp trên địa bàn huyện.

*Bảng 2***.** Số liệu chuẩn hóa số liệu phục vụ đánh giá tính bền vững.

STT	Tiêu chí	ĐVT	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
1	Giá trị BOD_5 trong nước mặt	mgO_2/l	5.00	6.00	4.00	7.00	3.00	4.00	10.00	9.00	18.00	5.00
2	Hàm lượng DO trong sông, hồ	%	37.9	20.2	40.5	52.0	65.4	29.4	24.8	24.6	12.1	12.1
3	Chỉ số chất lượng nước WQI		64.00	61.00	59.00	56.00	61.00	67.00	67.00	77.00	60.00	73.00
4	Độ đục ở một số sông chính	NTU	37.00	14.00	25.00	47.00	6.00	7.00	27.00	10.00	30.00	14.00
5	Giá trị pH trong nước mặt		6.10	6.20	7.02	6.70	6.30	6.80	6.81	6.70	6.70	6.70
6	Độ che phủ mặt đất	%	61.83	62.29	62.61	63.08	36.48	69.70	69.71	69.37	78.62	78.62
7	Tỷ lệ thu gom, xử lý chất thải rắn	%	25.00	27.00	25.00	30.00	33.00	33.00	34.00	35.00	40.00	43.00
8	Diện tích đất dùng xử lý CTR trong nông nghiệp	ha	0.00	0.00	0.00	7.66	7.66	7.66	7.66	2.83	2.83	2.83
9	Diện tích đất SXNN/người	ha/người	0.70	0.69	0.68	0.62	0.60	0.59	0.59	0.58	0.58	0.58

Để đánh giá bằng phương pháp PCA thì tác giả áp dụng phương pháp chuẩn hóa số liệu bằng phương pháp Fuzzy để đưa về cùng một chiều tăng để dễ dàng trong việc phân tích và đánh giá.

3.3. Đánh giá tính bền vững trong sử dụng đất nông nghiệp trên địa bàn huyện Tân Biên

Kết quả phân tích thành phần chính về mặt môi trường ta có, Variance lần lượt là 2,9078; 2,4388; 1,9497; 7,2963; Var lần lượt là 0,323; 0,271; 0,217; 0,811.

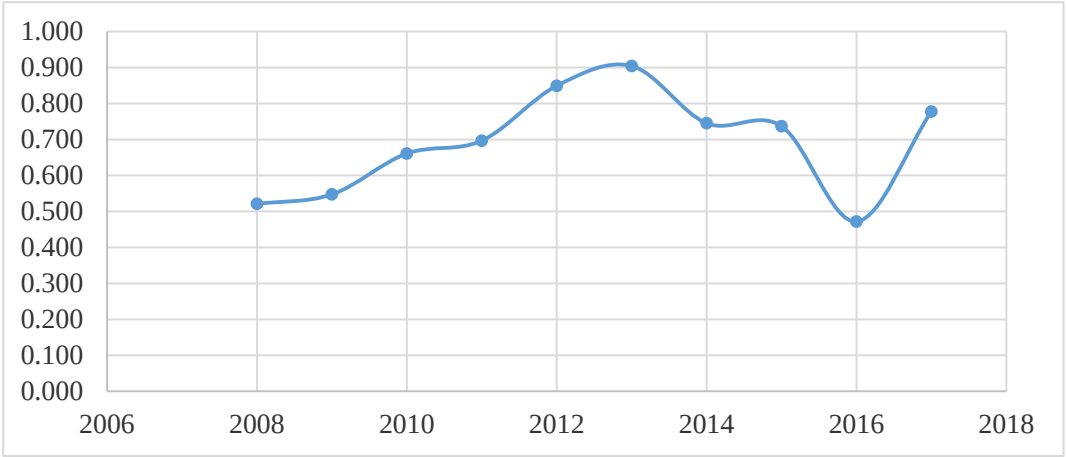
Bảng 3. Kết quả phân tích thành phần chính.

Factor1	0.255	0.329	0.061	0.134	0.079	0.336	0.088	0.227	0.02
Factor2	0.12	0.143	0.058	0.047	0.232	0.026	0.222	0.432	0.358
Factor3	0.252	0.124	0.426	0.497	0.128	0.047	0.126	0.093	0.079

Từ kết quả này tác giả tiến hành phân tích, tính toán và xử lý thì kết quả như sau:

*Bảng 4***.** Chỉ số đóng góp tính bền vững.

Y1	% đại diện của Y	Chỉ số đóng góp Y1	Chỉ số đóng góp Y2	Chỉ số đóng góp Y3	Chỉ số đóng góp
0.659	Y1 = 0.323	0.213	0.162	0.146	0.521
0.621	Y1 = 0.271	0.201	0.161	0.186	0.547
0.800	Y1 = 0.217	0.258	0.217	0.186	0.661
0.956		0.309	0.269	0.119	0.697
1.020		0.330	0.266	0.254	0.849
1.101		0.356	0.272	0.277	0.904
0.910		0.294	0.250	0.201	0.745
0.859		0.277	0.181	0.278	0.737
0.612		0.198	0.153	0.121	0.472
0.938		0.303	0.203	0.272	0.778



Hình 1. Tính bền vững về mặt môi trường trong sử dụng đất nông nghiệp.

Hình 1 ở trên phản ánh tính bền vững về mặt môi trường trong sử dụng đất nông nghiệp trên địa bàn huyện Tân Biên từ năm 2008 đến 2017 không ổn định. Giai đoạn 2008-2013, biểu đồ có xu hướng đi lên chứng tỏ môi trường ngày càng được cải thiện nhưng với tốc độ chậm, tuy nhiên từ 2013 đến 2016 biểu đồ đi xuống với biên độ nhanh cho thấy môi trường trong giai đoạn này đang bị đe dọa nghiêm trọng do nhiều hoạt động khai thác tài nguyên với mục đích chính là tăng lợi nhuận, mở rộng quy mô sản xuất, khai thác triệt để các nguồn tài nguyên đặc biệt là sức sản xuất của đất; sử dụng nhiều hóa chất độc hại trong sản xuất nông nghiệp như thuốc trừ sâu, thuốc trừ cỏ gây ảnh

hưởng nghiêm trọng đến môi trường đất, nước và không khí. Tuy nhiên, thời gian gần đây nhận thức được tầm quan trọng của môi trường đến chiến lược phát triển bền vững nói chung và tính bền vững trong sử dụng đất nông nghiệp nói riêng, chính quyền địa phương và nhân dân trên địa bàn huyện đã có những hành động thiết thực như sản xuất nông nghiệp theo hướng sạch, sử dụng phân bón vi sinh, hạn chế sử dụng hóa chất bảo vệ thực vật,… để giảm thiểu nguy cơ gây ô nhiễm môi trường đồng thời cải thiện, nâng cao tính bền vững trong sử dụng đất nông nghiệp.

4. KẾT LUẬN

Trên cơ sở ý kiến của các chuyên gia và áp dụng kỹ thuật phân tích tổ hợp các tiêu chí, chúng tôi đã xác định được 9 tiêu chí cơ bản ảnh hưởng đến tính bền vững về môi trường trong sử dụng đất nông nghiệp trên địa bàn huyện Tân Biên. Từ bộ tiêu chí đó, chúng tôi đã áp dụng phương pháp phân tích thành phần chính để phân tích, xử lý số liệu để đánh giá được mức độ quan trọng của lĩnh vực môi trường đến tính bền vững trong sử dụng đất nông nghiệp. Kết quả cho thấy tính bền vững về mặt môi trường trên địa bàn huyện Tân Biên đã có chuyển dịch theo hướng tích cực nhưng chưa đáng kể. Do đó huyện cần có những chiến lược sử dụng đất hợp lý và hiệu quả hơn nhằm mục đích vừa khai thác hiệu quả tiềm năng của đất vừa phát triển sản xuất một cách bền vững.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Kông Tấu - Tài nguyên đất, Tái bản lần 3, Nxb. Đại học Quốc gia Hà Nội, 2009, 204 trang

2. Trương Công Phú, Chế Đình Lý, Trần Thiện Phong - *Đánh giá tính bền vững trong sử dụng đất nông nghiệp trên địa bàn huyện Bến Cầu, tỉnh Tây Ninh.* Tạp chí TNMT số 22 (2017) 19-21

3. Chi cục Bảo vệ Môi trường, Sở TNMT Tây Ninh (2013, 2014, 2015, 2016) - *Quan trắc các thành phần môi trường đất, nước và không khí trên địa bàn tỉnh Tây Ninh.*

4. Chế Đình Lý (2013) - *Định lượng tác động của của thuốc bảo vệ thực vật đến môi trường và sức khỏe cộng đồng tại Việt Nam bằng chỉ số EIQ*, Tạp chí KH&CN, ĐH Quốc gia Hà Nội.

ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY ASSESSMENT IN AGRICULTURAL LAND USE IN TAN BIEN DISTRICT, TAY NINH PROVINCE

Truong Cong Phu[1*], Ngo Thi Hiep[1]

[1]*Faculty of Land management, Ho Chi Minh City University of Natural Resources and Eniviroment*

[*]Email*: congphu066@gmail.com*

ABSTRACT

Current agricultural activities have had a great impact on the environment in general and the land environment in particular, affecting the objective of sustainable development. The objective is develop a set of criteria appropriate to the actual situation of the site to apply environmental sustainability assessment in agricultural land use activities in order to detect non-sustainable thresholds of the target; This is the basis for proposing solutions to improve the weak criteria; This will lead to a more sustainable use of agricultural land in Tan Bien district, Tay Ninh province at present and in the future, we have developed a set of criteria based on the Multi-Criteria Evaluation (MCE) and applied the principal component analysis method (Principal Component Analysis - PCA) to evaluate the sustainability of agricultural land use.

Keywords: Set of criteria, MCE, PCA, agricultural land use, sustainable development.

MÔ HÌNH HÓA SỬ DỤNG ĐẤT ĐAI ỨNG DỤNG HÀM LOGISTIC

Nguyễn Hữu Cường, Nguyễn Hoàng Phượng Ly

Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Thành phố Hồ Chí Minh,
236B Lê Văn Sỹ, phường 1, quận Tân Bình, Thành phố Hồ Chí Minh

Email: nhcuong@hcmunre.edu.vn

TÓM TẮT

Các công trình nghiên cứu biến động sử dụng được công bố thành hai hướng chính: *(i)* Các mô hình mô phỏng được xây dựng dựa trên tiếp cận của phương pháp tế bào tự động; *(ii)* Các mô hình sử dụng ảnh viễn thám. Phương pháp này không thành công trong giải thích hành vi của con người dẫn đến biến động sử dụng đất. Phương pháp phân tích thống kê với hàm logistic cho phép nghiên cứu mối quan hệ giữa biến động sử dụng đất và các yếu tố tác động, nó cho phép đánh giá biến động cơ cấu sử dụng đất một cách chặt chẽ hơn và toàn diện hơn.

Từ khóa: Biến động sử dụng đất đai, mô hình hóa, đất nông nghiệp, hàm logistic.

1. GIỚI THIỆU

Do nhu cầu trong công tác lập quy hoạch sử dụng đất đai ngày càng đòi hỏi có độ tin cậy cao và cần thiết phải dựa vào các cơ sở khoa học để ra quyết định, thay vì dựa vào kinh nghiệm thuần túy của nhà quy hoạch. Do vậy, cần có thêm nhiều công cụ hỗ trợ song song với các phương pháp đã và đang sử dụng. Trong đó, mô hình hóa biến động sử dụng đất đai bằng ngôn ngữ toán học đóng vai trò quan trọng.

Hiện nay, các công trình nghiên cứu biến động sử dụng đất trên thế giới nói chung và Việt Nam nói riêng thường được công bố thành hai hướng chính. *(i)* Các mô hình mô phỏng được xây dựng dựa trên tiếp cận của phương pháp tế bào tự động (Cellular Automata). Tế bào tự động là một mô hình toán học, trong đó hành vi của một hệ thống được tạo ra bởi một tập hợp các quy tắc xác định hoặc xác suất để xác định trạng thái rời rạc của một tế bào dựa trên trạng thái của các tế bào lân cận. Tuy nhiên, mô hình được giả định trên cảnh quan đơn giản với tương tác của các yếu tố không đồng nhất khác như quy hoạch, trung tâm việc làm, các yếu tố môi trường. Mô hình chưa phân tích được phản ứng của người sử dụng đất với những thay đổi trong chế độ chính sách. *(ii)* Các mô hình sử dụng ảnh viễn thám. Phương pháp này không thành công trong giải thích hành vi của con người dẫn đến biến động sử dụng đất. Verburg and Veldkamp (2001) cho rằng, một phương pháp nghiên cứu duy nhất không đủ để đáp ứng cho phân tích biến động sử dụng đất. Thay vào đó, cần một chuỗi các phương pháp được liên kết và tích hợp chặt chẽ theo tuần tự không gian và thời gian. Theo Muller and Munroe (2007), ngoài việc sử dụng mô hình và các trường hợp nghiên cứu để kiểm chứng sự thay đổi sử dụng đất thì phân tích thống kê là công cụ mạnh do khả năng kiểm định giả thuyết, xếp hạng các yếu tố, kiểm tra tính nghiêm ngặt của giả thuyết. Tuy nhiên quá trình xử lý đòi hỏi kết hợp dữ liệu không gian, thời gian và cấp độ phân tích vì vậy nó vẫn còn những trở ngại và thách thức để đạt được kết quả tốt nhất.

Sự tích hợp các phương pháp phân tích thống kê, phân tích không gian và mô hình hóa không gian là một giải pháp mới trong nghiên cứu mối quan hệ giữa biến động sử dụng đất và các yếu tố tác động, nó cho phép đánh giá biến động cơ cấu sử dụng đất một cách chặt chẽ hơn và toàn diện hơn. Qua đó, có thể giám sát hiệu quả hơn sự biến động sử dụng đất theo không gian và thời gian,

xác định chính xác nguyên nhân và đặc biệt là lượng hóa được ảnh hưởng của các yếu tố đến cơ cấu biến động sử dụng đất.

2. CÁC TIẾP CẬN LÝ THUYẾT VỀ SỬ DỤNG ĐẤT ĐAI VÀ TRIỂN VỌNG MÔ HÌNH HÓA

Trong các nghiên cứu về sử dụng đất đai, các học giả đã dựa trên những cách tiếp cận lý thuyết khác nhau. Nhóm lý thuyết kinh tế vùng và đô thị truyền thống và nhóm lý thuyết xã hội học truyền thống chiếm ưu thế trong các nghiên cứu.

Với cách tiếp cận kinh tế truyền thống, trọng tâm được đặt lên những quyết định kinh tế hợp lý, hay nói cách khác - sự tối đa hóa lợi ích. Vào đầu thế kỷ 19, Von Thunen (1826) lý giải vị trí đất nông nghiệp phụ thuộc vào khoảng cách đến trung tâm và giá đất. Theo ông, cường độ nông nghiệp giảm dần khi tăng khoảng cách đến trung tâm. Cách giải thích này là nền tảng cho các lý giải về việc sử dụng đất đai trong mối quan hệ với các điều kiện tự nhiên - xã hội. Mô hình của Von Thunen dựa trên những điều kiện đồng nhất ban đầu ở tất cả mọi vị trí nên có hình dạng những vòng tròn đồng tâm - trung tâm thị trường. Sau đó mô hình được điều chỉnh, đưa vào sự khác biệt về năng suất đất đai, giá cả, giao thông vận tải, chi phí và nhiều trung tâm, làm cho sự phân tích trở nên phức tạp hơn nhưng về cơ bản vẫn dựa trên chi phí vận chuyển. Các nghiên cứu khác đã được phát triển trên nền tảng mô hình Von Thunen ở những phạm vi đa dạng hơn. Trong sử dụng đất đai đô thị, Alonso (1964) lý giải cấu trúc đô thị dựa trên khái niệm chức năng thầu thuê (bid-rent function) cho mỗi đối tượng sử dụng đất. Tuy nhiên, lý thuyết Alonso chỉ lý giải cấu trúc đô thị dựa trên giả định đơn cực (một trung tâm duy nhất). Do đó không phân tích và lý giải được các mối quan hệ cho sự phát triển của các đô thị hiện đại. Với những nghiên cứu hiện đại, Paul Krugman (1979) cho rằng các đối tượng sử dụng đất có xu hướng xác định vị trí sản xuất của mình ở những nơi trung tâm đông đúc dân cư và vốn, vì tận dụng được lợi thế nhờ quy mô. Tuy nhiên, tập trung hóa vốn và lao động không phải là khả năng duy nhất. Sự hạn chế tập trung hóa chính là ở chi phí vận chuyển. Chi phí vận chuyển tới người tiêu dùng sẽ cao nếu như các hãng tập trung hóa ở một khu vực nhất định trong quốc gia. Do đó, quyết định lựa chọn địa điểm sản xuất của các hãng phụ thuộc vào tương quan giữa việc tận dụng lợi thế quy mô và việc tiết kiệm chi phí vận chuyển. Giảm chi phí vận chuyển sẽ dẫn tới quá trình tập trung hóa và đô thị hóa.

Cách tiếp cận xã hội học truyền thống nhấn mạnh tầm quan trọng các ảnh hưởng xã hội, nhận thức và các yếu tố cảm xúc trong việc lựa chọn không gian. Theo cách tiếp cận sinh thái thì "các thành phố là những biểu hiện bên ngoài của quá trình cạnh tranh không gian và sự thích nghi của các nhóm xã hội tương ứng với các cuộc đấu tranh sinh thái thích ứng môi trường được tìm thấy trong thiên nhiên" (Cooke 1983). Các trạng thái cân bằng về không gian tại mỗi thời điểm được hình thành từ các cuộc đấu tranh cho sự sống còn của các cộng đồng khác nhau, nơi mạnh nhất chiếm những vị trí tốt nhất, trong khi phần yếu hơn chiếm không gian còn lại. Không gian luôn thay đổi do các đối tượng luôn chuyển từ cộng đồng này sang cộng đồng khác. Mô hình vùng đồng tâm (Burgess, 1925) mô tả cách tiếp cận này: trung tâm là vùng thương mại, dịch vụ; lần lượt tiếp theo là các vùng dành cho dân cư nghèo, vùng cho công nhân, vùng dân cư cao cấp và ngoài cùng là vùng dành cho phát triển đô thị và vệ tinh.

Cũng theo cách tiếp cận xã hội học, trường phái Berkeley (Melvin Webber, Donald Foley và Stuart Chapin) giải thích "cấu trúc không gian là một sự phản ánh của cấu trúc xã hội và chuẩn mực xã hội mới làm phát sinh thay đổi dạng không gian". Lý thuyết cấu trúc đô thị Foley xây dựng dựa trên khuôn khổ trật tự Talcott Parsons "đời sống xã hội là có cấu trúc và bao gồm 4 hệ thống: xã hội, văn hóa, nhân cách và các hệ thống vật lý (Foley 1964, Cooke 1983). Các hệ thống này có mối

quan hệ đặc biệt với nhau mà trọng tâm là dựa trên các chuẩn mực xã hội. Các chuẩn mực này là trừu tượng nhưng về cơ bản biểu hiện qua cấu trúc không gian. Webber, người đưa ra khái niệm "cộng đồng mà không cần sự ở gần", đã có những đóng góp giải thích không gian không những trong một cộng đồng dân cư (đô thị) mà còn trên một phạm vi rộng lớn. Sự phát triển của công nghệ thông tin đã "giải phóng cơ cấu không gian từ những khó khăn về địa điểm dưới tác dụng bởi các mô hình liên kết địa phương và báo hiệu sự xuất hiện của một sự phát triển không gian vô sắc".

Phương pháp tiếp cận cấu trúc thể chế nổi lên như một sự phản ứng với cách tiếp cận duy tâm dựa vào hành vi con người để giải thích sự hình thành, vận động của không gian đô thị. Trường phái này lý giải việc ra một hành vi quyết định lựa chọn không gian phải dựa trên sức mạnh ràng buộc. Do đó, "phân tích các mô hình không gian phải được dựa vào nền kinh tế chính trị có liên quan" (Johnston, 1982). Cách tiếp cận này tập trung vào phương thức sản xuất và ảnh hưởng của nó đến cấu trúc không gian mà trong đó Nhà nước đóng vai trò quan trọng trong việc giải quyết các xung đột trong quá trình tích lũy vốn. Castells (1977) cho rằng có quyền tự chủ tương đối giữa ba cấp độ (nền kinh tế, Nhà nước và hệ tư tưởng) và mối quan hệ giữa chúng ảnh hưởng đến cấu trúc không gian đô thị. Các biểu hiện không gian của các nền kinh tế bao gồm: (a) không gian sản xuất - công nghiệp và văn phòng, (b) không gian tiêu thụ - dịch vụ nhà ở và phúc lợi xã hội và (c) không gian trao đổi - giao thông vận tải và mạng lưới thông tin liên lạc. Nhà nước cung cấp các dịch vụ cho tập thể thông qua hệ thống kế hoạch của mình và kiểm soát chúng bằng cấu trúc không gian đô thị.

Lý thuyết vị thế, chất lượng và sự lựa chọn khác (Phê, 2000) đã "cố gắng giải quyết sự khác biệt giữa các cách tiếp cận thị trường và phi thị trường, bằng cách đưa ra một hệ thống lập luận linh hoạt hơn. Nó dựa trên các cơ sở xã hội của việc phân bố vị trí dân cư, được coi là có khả năng đưa ra cách giải thích phù hợp hơn". Theo đó, sự thay đổi cấu trúc không gian đô thị, đặc biệt các khu dân cư, có thể xem như là "một sự chuyển dịch đồng thời dọc theo hai chiều, một chiều chứa đựng những biến động lịch sử, trong khi chiều kia thể hiện đặc tính tương đối bền vững của môi trường vật chất. Đó là vị thế nơi ở và chất lượng nhà ở". Cách tiếp cận này đưa ra mô hình các khu dân cư trong đô thị là những vành đai đồng tâm - một hay nhiều cực vị thế. Các vành đai này được tạo ra bởi sự lựa chọn giữa vị thế mong muốn và chất lượng nhà ở phù hợp. Cách lý giải này thoạt đầu nghĩ rằng dựa vào cách tiếp cận kinh tế truyền thống - dựa vào điểm trung tâm nhưng khi phân tích sẽ thấy rõ sự khác biệt. Sự không tương đồng này chính là sự khác nhau về "vị trí trung tâm" - một đại lượng được xem là bất biến và "vị thế trung tâm" - các yếu tố tạo nên trung tâm. Do đó, khi có sự thay đổi trong xã hội thì các trung tâm sẽ dịch chuyển và kết quả là cấu trúc không gian cũng biến đổi.

Mỗi lý thuyết, theo cách tiếp cận của mình, đều có những giá trị giải thích và kèm theo là những thiếu sót. Theo đó, mỗi lý thuyết đều làm sáng tỏ một khía cạnh nào đó trong việc phân tích mối quan hệ phức tạp giữa các yếu tố ảnh hưởng và kết quả về không gian. Sự khác nhau này không những bắt nguồn từ các cách tiếp cận (kinh tế - xã hội, thể chế,…) mà còn ở quy mô không gian, thời gian, tính đặc thù cho mỗi vùng miền. Ở cấp độ cao, lý thuyết giải thích mang tính trừu tượng và để mô tả cơ chế hình thành, thay đổi (mô hình hóa) cũng là một thách thức. Do đó, triển vọng lựa chọn cách tiếp cận/lý thuyết để mô hình hóa cần phải dựa trên các yếu tố: a) khả năng giải thích một cách toàn diện sự thay đổi sử dụng đất và các yếu tố của nó theo các cấp độ không gian và thời gian, b) tính khả thi xây dựng mô hình.

Các cách tiếp cận kinh tế học và xã hội học giải thích cấu trúc không gian dựa trên những luận điểm mang tính bác bỏ lẫn nhau. Mặc dù cách tiếp cận kinh tế truyền thống mang tính cổ điển với giả thiết hành vi con người là hoàn hảo, đối lập với cách tiếp cận còn lại, hành vi mỗi cá nhân, hay rộng hơn mỗi tầng lớp, là khác nhau nhưng không thể phủ nhận những đóng góp về phương pháp luận của cả hai. Vẫn biết rằng, việc đòi hỏi tồn tại một lý thuyết hoàn hảo là viển vông nhưng việc

lựa chọn một lý thuyết mang tính khả thi cao nhất là điều không thể không làm được. Lý thuyết vị thế, chất lượng và sự lựa chọn khác với lập luận tiến bộ và linh hoạt, một mặt, bổ sung cho cách tiếp cận kinh tế truyền thống với việc thay thế khái niệm vị trí trung tâm bằng các yếu tố tạo vị thế, mặt khác, dựa trên các cơ sở xã hội để giải thích cấu trúc không gian. Trong lý thuyết ngoài tham số chất lượng bao gồm các các yếu tố vật lý có thể đo đếm được thì việc lượng hóa yếu tố vị thế, được định nghĩa "là một hình thức đo sự mong muốn về mặt xã hội gắn với nhà ở tại một địa điểm xác định", là điều đáng quan tâm. Với những cách tính toán hiện nay, việc lượng hóa tham số vị thế có thể được thực hiện "thông qua việc ước tính một biến đại diện, bằng một quá trình sắp xếp thứ tự hoặc bằng cách ước tính các giá cả suy ra của các thuộc tính liên quan tới vị thế, thông qua nhiều kỹ thuật hồi quy khác nhau".

3. ỨNG DỤNG MÔ HÌNH LOGISTIC TRONG MÔ HÌNH HÓA BIẾN ĐỘNG SỬ DỤNG ĐẤT ĐAI

Trong nghiên cứu, biến động sử dụng đất nghĩa là sự thay thế loại hình sử dụng này bằng loại hình sử dụng đất khác. Các nghiên cứu thay đổi sử dụng đất thường xoay quanh câu hỏi trọng tâm về mối quan hệ giữa sử dụng đất và các yếu tố làm thay đổi sử dụng đất. Thay đổi sử dụng đất bị tác động bởi rất nhiều nhân tố có nguồn gốc khác nhau: yếu tố tự nhiên, phạm vi địa lý, thời gian và cường độ. Các yếu tố ảnh hưởng tới biến động sử dụng đất có thể được phân chia thành hai loại:

- Nhân tố tác động của môi trường tự nhiên như khí hậu, thủy văn, thổ nhưỡng.

- Nhân tố tác động của con người như dân số, công nghệ, hệ thống chính trị và kinh tế, văn hóa và tôn giáo, yếu tố dân tộc.

Như vậy, có thể thấy rằng thay đổi sử dụng đất là kết quả của hoạt động kinh tế - xã hội và điều kiện tự nhiên trong quá trình khai thác, sử dụng của con người.

Để thấy rõ mối quan hệ tương hỗ giữa thay đổi sử dụng đất và các yếu tố ảnh hưởng, sử dụng phương pháp truyền thống, đó là sử dụng phân tích tương quan và hàm hồi quy, nhờ phương pháp này, hệ thống phức tạp với nhiều mối quan hệ qua lại, kết hợp với sự phụ thuộc vào cấp độ rất khó mô tả một cách tổng quát nhưng có thể lượng hoá được.

Trong các phương pháp phân tích, mô hình hóa không gian thì hồi quy logistic thường được áp dụng. Hồi quy logistic là phương pháp áp dụng cho những trường hợp biến phụ thuộc (Y) có kết quả nhị phân. Trong hồi quy logistic, các biến độc lập X được sử dụng để xây dựng một phương trình toán học có thể dự báo khả năng mà các biến Y có xác suất bằng 1.

$$\text{Ln}\left[\frac{P(Y=0)}{P(Y=1)}\right] = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + ... + B_iX_i$$

Trong đó:

$P(Y = 0) = P_0$: Xác suất xảy ra sự kiện.

$P(Y = 1) = 1 - P_0$: Xác xuất không xảy ra sự kiện.

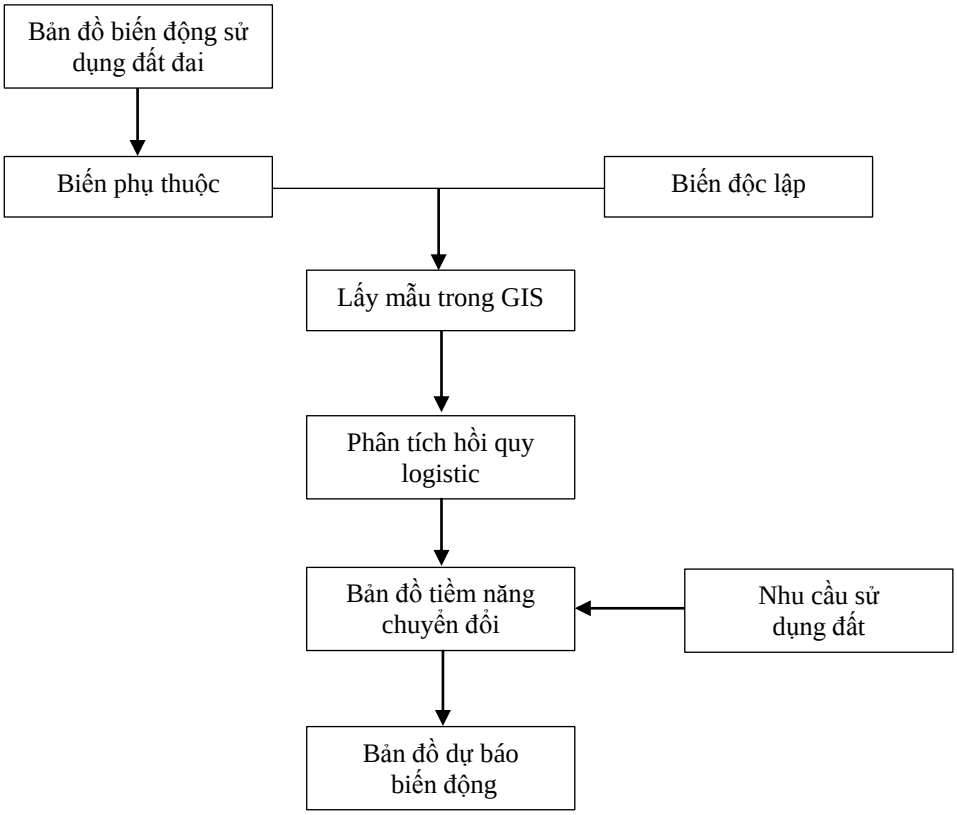
Trong nghiên cứu biến động sử dụng đất, "sự kiện" tương ứng với "có biến đổi sử dụng đất" và "không biến đổi sử dụng đất".

Các biến độc lập X_i là các yếu tố tự nhiên, kinh tế - xã hội ảnh hưởng đến biến động sử dụng đất (địa hình, địa chất, khoảng cách đến đường, giá đất,…).

Trong hồi quy logistic sử dụng phương pháp xác suất cực đại (maximum likelihood) để ước tính các tham số của phương trình hồi quy nhằm cho giá trị tối đa hóa khả năng của các biến quan

sát. Độ phù hợp của mô hình được xác định thông qua R- squared (kí hiệu là R^2) có giá trị trong khoảng từ 0 đến 1.

Quy trình ứng dụng mô hình Logistic tích hợp với GIS để mô hình hóa biến động sử dụng đất đai được thể hiện theo sơ đồ 1.



Hình 1. Ứng dụng mô hình Logistic mô hình hóa biến động sử dụng đất đai.

Để có thể sử dụng được hàm hồi quy, việc trước tiên là phải tạo một bộ số liệu phù hợp. Tất cả các bản đồ và số liệu được chuyển sang cấp ô lưới, tức là trên mỗi ô sẽ chứa đủ thông tin: loại sử dụng đất, mật độ dân số, độ cao, độ dốc, khả năng tiếp cận,… Biến phụ thuộc trong phân tích là các loại sử dụng đất khác nhau. Do đó biến phụ thuộc được biểu thị bằng số 1 (có) hoặc số 0 (không có) trong mỗi ô lưới**.**

4. KẾT LUẬN

Để thấy rõ mối quan hệ tương hỗ giữa thay đổi sử dụng đất và các yếu tố ảnh hưởng chúng ta sử dụng phân tích tương quan và hàm hồi quy logistic. Nhờ phương pháp này, hệ thống phức tạp với nhiều mối quan hệ qua lại, kết hợp với sự phụ thuộc vào cấp độ rất khó mô tả một cách tổng quát nhưng có thể lượng hoá được.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Veldkamp, Lambin (2001) - *Editorial predicting land-use change*, Agriculture, Ecosystems and Environment, 1-6.

2. Azadi, H Ho, P Hasfiati (2011) - *Agricultural land conversion drivers: A comparison between less developed, developing and developed countries*, Land Degradation & Development, 22 (6), 596-604.
3. Castella, Jean-Christophe, Pheng Kam Suan, Dinh Quang Dang, Verburg Peter H, Thai Hoanh Chu (2007) - *Combining top-down and bottom-up modelling approaches of land use/cover change to support public policies: Application to sustainable management of natural resources in northern Vietnam*, Land Use Policy, 24 (3), 531-545.
4. E. F. Lambin, H. J. Geist, E Lepers (2003) - *Dynamics of Land-Use and Land- cover change in tropical regions*, Annual Review of Environment and Resources, 28(1), 205-241.
5. P. H. Verburg, A. Veldkamp (2001) - *The role of spatially explicit models in land-use change research: a case study for cropping patterns in China*, Agriculture Ecosystems and Environment, 85, 177-190.

MODELLING LAND USE CHANGE USING LOGISTIC REGRESSION

Nguyen Huu Cuong, Nguyen Hoang Phuong Ly

Ho Chi Minh City University of Natural Resources and Environment,
236B Le Van Sy, Ward 1, Tan Binh district, Ho Chi Minh city

Email: nhcuong@hcmunre.edu.vn

ABSTRACT

Studies about land use change are published in two main directions: *(i)* Simulation models are based on the approach of cellular automation methods; *(ii)* Models using remote sensing images. This method fails to explain human behavior that affects land use change. Statistical analysis method with logistic function allows to study the relationship between land use change and impact factors, which allows to assess change of land use structure in total.

Keywords: Land use change, modelling, agricultural land, logistic regression.

SỬ DỤNG HỆ HỖ TRỢ RA QUYẾT ĐỊNH ĐÁNH GIÁ TIỀM NĂNG PHÁT TRIỂN ĐẤT THƯƠNG MẠI DỊCH VỤ TRÊN ĐỊA BÀN HUYỆN BÌNH TÂN, TP. HỒ CHÍ MINH

Trần Văn Trọng
Khoa Quản lý đất đai, Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP. HCM
Email: tvt.qldd@gmail.com

TÓM TẮT

Quận Bình Tân có tốc độ đô thị hoá diễn ra khá nhanh, hiện nay nhiều mặt kinh tế xã hội của quận phát triển nhanh theo hướng đô thị, đặc biệt đẩy mạnh phát triển ngành thương mại - dịch vụ. Đánh giá tiềm năng đất phát triển thương mại - dịch vụ là nghiên cứu mối quan hệ giữa các yếu tố đặc điểm đất đai với mục đích sử dụng đất, mối quan hệ giữa nhu sử dụng đất và giá trị của đất đai để làm rõ tiềm năng đất đai hiện có làm cơ sở cho quy hoạch phát triển thương mại - dịch vụ. Tuy nhiên hiện nay việc đánh giá loại đất này vẫn chưa có một phương pháp cũng như công cụ nào được sử dụng mang tính quy chuẩn cả. việc sử dụng Hệ hỗ trợ ra quyết định để đánh giá tiềm năng đất phát triển thương mại - dịch vụ là một cách tiếp cận mới với mong muốn xây dựng được các chỉ tiêu đánh giá sát với thực tế, xây dựng được bộ dữ liệu hoàn chỉnh và ra được bản đồ thể hiện tiềm năng phát triển Thương mại - Dịch vụ cho quận Bình Tân.

Từ khóa: DSS, Quy hoạch, Đánh giá đất, Thương mại, Dịch vụ.

1. MỞ ĐẦU

Đánh giá tiềm năng đất đai là quá trình xem xét khả năng thích hợp của đất đai với những loại hình sử dụng đất khác nhau. Nhằm cung cấp những thông tin về sự thuận lợi và khó khăn của việc sử dụng đất làm căn cứ cho việc đưa ra những quyết định về việc sử dụng đất một cách hợp lý. Thực chất công tác đánh giá đất đai là quá trình đối chiếu giữa chất lượng đất đai với các yêu cầu sử dụng đất. Hiện nay trên thế giới có nhiều trường phái về đánh giá đất đai như:

Tại Mỹ ứng dụng rộng rãi hai phương pháp là phương pháp tổng hợp và phương pháp yếu tố. Chủ yếu dựa trên khả năng khai thác và hiệu quả kinh tế sử dụng đất. Ở mức tổng quát, Mỹ đã phân hạng đất đai bằng phương pháp quy nhóm đất phục vụ sản xuất nông - lâm nghiệp gọi là đánh giá tiềm năng đất.

Ở Liên Xô cũ là trường phái đánh giá đất đai theo quan điểm phát sinh, phát triển của V. V. Đôcuchaev. Trường phái này cho rằng, đánh giá đất đai trước hết phải đề cập đến loại thổ nhưỡng và chất lượng tự nhiên của đất là những chỉ tiêu mang tính khách quan và đáng tin cậy. Phải có sự đánh giá thống kê kinh tế và thống kê nông học của đất đai mới có giá trị trong việc đề ra những biện pháp sử dụng đất tối ưu.

Tuy nhiên các trường phái trên chỉ tập trung cho đánh giá tiềm năng đất nông nghiệp, còn đối với loại hình Phi nông nghiệp thì đến nay vẫn còn bỏ ngỏ.

Bình Tân là quận nội thành của Thành phố Hồ Chí Minh với vị trí cửa ngõ phía tây và là vùng trọng điểm phát triển kinh tế của Thành phố Hồ Chí Minh, quận Bình Tân có nhiều điều kiện thuận lợi trong việc giao lưu kinh tế, văn hóa xã hội với các quận trung tâm cũng như với bên ngoài. Quận Bình Tân có tốc độ đô thị hoá diễn ra khá nhanh, hầu như các phường không còn đất nông nghiệp. Hiện

nay nhiều mặt kinh tế - xã hội của quận phát triển nhanh theo hướng đô thị, đặc biệt đẩy mạnh phát triển ngành thương mại - dịch vụ.

Trên cơ sở thực tế đó, việc đánh giá tiềm năng đất đai phi nông nghiệp phục vụ cho phát triển thương mại - dịch vụ trên địa bàn quận là một vấn đề cấp bách làm cơ sở cho công tác quy hoạch sử dụng đất có tính khả thi, mang lại hiệu quả cao, đẩy nhanh phát triển kinh tế - xã hội hài hòa nhưng vẫn đúng với tiềm năng đất đai, đúng với nhu cầu hiện tại, tránh lãng phí nguồn tài nguyên đất. Chính vì vậy việc sử dụng Hệ hỗ trợ ra quyết định để đánh giá tiềm năng đất phát triển thương mại - dịch vụ là một cách tiếp cận mới mang tính thử nghiệm được thực hiện trên địa bàn quận Bình Tân Thành phố Hồ Chí Minh.

2. CƠ SỞ LÝ LUẬN VỀ TIỀM NĂNG PHÁT TRIỂN THƯƠNG MẠI - DỊCH VỤ

2.1. Quan điểm phát triển mạng lưới Thương mại - Dịch vụ

Phát triển mạng lưới siêu thị, trung tâm thương mại (TTTM) gắn liền quá trình hiện đại hóa hệ thống phân phối trong nước, thực hiện mục tiêu "phấn đấu đến năm 2020 nước ta cơ bản trở thành nước công nghiệp theo hướng hiện đại" đã được xác định trong Chiến lược phát triển kinh tế - xã hội thời kỳ 2011 - 2020 [6].

Phát triển mạng lưới siêu thị, TTTM phù hợp quy hoạch vùng, quy hoạch đô thị và quy hoạch nông thôn; mật độ và quy mô của các siêu thị, TTTM được xác định phù hợp với đặc điểm, điều kiện phát triển kinh tế - xã hội từng vùng, khu vực trên địa bàn cả nước; theo quy chuẩn và tiêu chuẩn thống nhất, đạt trình độ tiên tiến; chú trọng đến công tác bảo vệ môi trường, giảm thiểu các nguy cơ gây tác hại đến môi trường trong hoạt động kinh doanh của siêu thị, TTTM.

2.2. Quan điểm bố trí không gian kiến trúc của Thương mại - Dịch vụ

Không gian kiến trúc của chợ, trung tâm thương mại, siêu thị vừa phải đảm bảo sự thuận tiện cho hoạt động mua bán, trao đổi hàng hoá, đảm bảo yêu cầu về vệ sinh môi trường và an toàn giao thông, vừa phải đảm bảo khả năng phát triển mở rộng của các loại hình thương nghiệp có liên quan khác. Đặc biệt, không gian kiến trúc của các chợ nông thôn phải thuận tiện, phù hợp với đặc điểm sinh hoạt.

Đây là quan điểm cần được quán triệt trong quá trình chỉ đạo lập quy hoạch tổng thể các công trình kiến trúc của một khu vực đô thị hay cụm dân cư,…. Điều này có ý nghĩa không nhỏ đối với sự ổn định về không gian kiến trúc của một khu vực trong quá trình phát triển dài hạn và nâng cao hệ số sử dụng của các công trình chợ, trung tâm thương mại, siêu thị. Vấn đề đặt ra cần giải quyết là:

- Đặt chợ, trung tâm thương mại, siêu thị trong quá trình phát triển của không gian kiến trúc tổng thể tại mỗi khu vực, đảm bảo sự hài hoà giữa sự phát triển của từng loại hình đối với các loại hình thương mại khác trong khu vực, giữa chợ, trung tâm thương mại, siêu thị với các khu vực dân cư.

- Việc thiết kế không gian kiến trúc cụ thể của chợ, trung tâm thương mại, siêu thị phải chi tiết và bao hàm được mọi yêu cầu về đi lại, điều kiện sinh hoạt của người dân, yêu cầu tổ chức kinh doanh của từng ngành, quy mô phát triển kinh doanh,...

2.3. Cơ sở lựa chọn tiêu chí đánh giá tiềm năng đất Thương mại - Dịch vụ

Các tiêu chí dùng cho đánh giá tiềm năng đất Thương mại - Dịch vụ được xây dựng dựa vào các căn cứ sau:

- Theo quan điểm của lý thuyết Vị thế - Chất lượng, mục đích sử dụng đất bị chi phối bởi việc lựa chọn của con người giữa nhu cầu về vị thế xã hội và chất lượng tự nhiên của đất đai. Mặt khác

giá cả đất đai cũng được cấu thành từ hai yếu tố là Vị thế đất đai và chất lượng đất đai. Do đó có thể nói rằng mục đích sử dụng đất và giá cả đất đai có mối quan hệ với nhau [1].

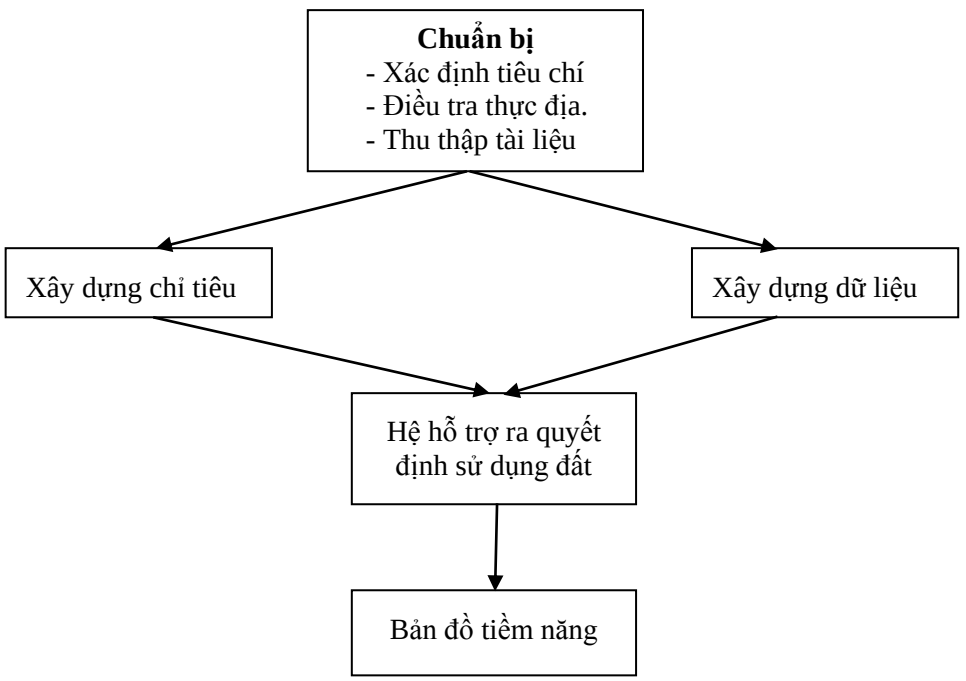
- Một số nghiên cứu về đánh giá tiềm năng đất phi nông nghiệp phục vụ cho việc quy hoạch xây dựng, phát triển đô thị ở trên thế giới:

+ Mô hình Urban Buildability Model (UBM), mô hình hóa phát triển đô thị dựa trên lựa chọn những khu vực tiềm năng phát triển đô thị. Các tiêu chí đánh giá gồm: yếu tố tự nhiên (kết cấu nền móng, độ cao, hướng, gió, ngập lụt); yếu tố quy hoạch (hiện trạng sử dụng đất, khu vực quy hoạch, hạ tầng đô thị); yếu tố về môi trường (đất nông nghiệp, nguồn nước,…) [4].

+ Ứng dụng GIS và phân tích đa tiêu chuẩn lựa chọn khu ở. Mô hình lựa chọn vị trí thích hợp phát triển đô thị để hỗ trợ quyết định trong việc quy hoạch khu ở trên địa bàn thành phố Sana. Tiêu chí đánh giá được lựa chọn nhóm điều kiện tự nhiên, kinh tế - xã hội gồm: yếu tố độ dốc, độ cao, khả năng tiếp cận đường giao thông, hướng, loại hình sử dụng đất, nhóm môi trường: khoảng cách đến khu công nghiệp, đến trạm xử lí nước thải [5].

- Quyết định số 04/2008/QĐ-BXD ngày 3 tháng 04 năm 2008 của Bộ Xây dựng, Chương II về Quy hoạch không gian.

2.4. Quy trình đánh giá tiềm năng đất Thương mại - Dịch vụ



Hình 1. Sơ đồ đánh giá tiềm năng đất Thương mại - Dịch vụ.

3. THỬ NGHIỆM TẠI QUẬN BÌNH TÂN THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

3.1. Khái quát về địa bàn quận Bình Tân

Bình Tân là quận mới được thành lập trên cơ sở tách một phần lãnh thổ của huyện Bình Chánh (gồm các xã Bình Hưng Hòa, Bình Trị Đông, Tân Tạo và thị trấn An Lạc) với diện tích tự nhiên là

5.202,09 ha (theo Nghị định số 130/NĐ-CP ngày 05 tháng 11 năm 2003 của Chính phủ về việc tách huyện Bình Chánh thành quận Bình Tân và huyện Bình Chánh) và được chia thành 10 phường.

Với vị trí cửa ngõ phía tây và là vùng trọng điểm phát triển kinh tế của Thành phố Hồ Chí Minh, quận Bình Tân có nhiều điều kiện thuận lợi trong việc giao lưu kinh tế, văn hóa xã hội với các quận trung tâm cũng như với bên ngoài, là cơ hội để thúc đẩy sự nghiệp phát triển kinh tế - xã hội của quận.

3.2. Thực trạng phát triển Thương mại - Dịch vụ

3.2.1. Thực trạng chợ

Tính đến nay, trên địa bàn có tổng cộng 7 chợ: gồm 05 chợ do Nhà nước quản lý (Chợ An Lạc, chợ Bà Hom, chợ Bình Trị Đông B, chợ Khu Phố 2, chợ Bình Hưng Hòa) và 02 chợ do tư nhân quản lý (Chợ Bình Long, Chợ Kiến Thành) và có khoảng 31 chợ tự phát trên địa bàn.

Bảng 1. Bảng đặc điểm vị trí hình thành của các chợ trên địa bàn Quận.

STT	Tên Chợ	Các tiêu chí ảnh hưởng						
		Trục giao thông chính (m)	Khu dân cư (1)	Thu nhập bình quân 1 tháng (2)	Bệnh viện (m)	Trường học (m)	Ven sông (m)	Nghĩa trang (m)
1	Bà Hom	250	3,253	3862	3100	220	900	6800
2	Khu phố 2	200	6280	4270	2500	2300	400	9600
3	Bình Trị Đông B	>1000	6280	4270	1600	1700	1500	7800
4	An Lạc	<50 m	6645	3655	400	550	2200	7300
5	Bình Hưng Hòa	100	4358	3658	3000	700	400	2400
6	Bình Long	700	4676	3696	3300	900	1200	2300
7	Kiến Thành	100	6216	3611	900	300	3400	6600

Nguồn: Thống kê số liệu điều tra thực trạng phát triển trên địa bàn quận

Ghi chú: (1): Người/km²; (2): 1000 đồng/ người/ tháng

Từ bảng trên, ta có thể thấy vị trí để xây dựng chợ phải là vị trí có khoảng cách đến trục giao thông nằm ở mức vừa phải không quá xa (vì ảnh hưởng việc đi lại của dân cư và khách hàng) cũng không quá gần (vì sẽ ảnh hưởng đến vấn đề mỹ quan đô thị của quận và môi trường sinh sống của người dân). Thích hợp nhất là cách từ dưới 300 m. Đồng thời, đảm bảo mật độ dân cư từ trẹn 3200 đến dưới 6300 người/ km² với thu nhập tương đối trên 2 - dưới 3.7 triệu đồng / tháng. Về khoảng cách đến các khu gây ô nhiễm như nghĩa trang, sông suối nên nằm xa trên 2000 m để bảo vệ môi trường sinh hoạt chợ hằng ngày. Các yếu tố như trường học và bệnh viện nên nằm trong bán kính vừa phải trên 500 - 1000 m vừa đáp ứng nhu cầu mua hàng hóa của người có nhu cầu, vừa đảm bảo không gây ô nhiễm tiếng ồn đến các khu này.

3.2.2. Thực trạng siêu thị

Hiện nay, các siêu thị trên địa bàn quận Bình Tân chưa đủ điều kiện để phân hạng theo quy định trong Quy chế của Bộ Thương mại (đã trình bày ở chương Tổng quan). Quận Bình Tân có 05 siêu thị, trong đó siêu thị có diện tích lớn nhất là siêu thị Big C với 25000 m² kinh doanh hơn 40000 mặt hàng, thấp nhất là Siêu thị Điện máy Xuân Quang với 250 m² kinh doanh hơn 500 mặt hàng.

Theo số liệu thống kê, địa bàn có số lượng Siêu thị nhiều nhất là phường Bình Trị Đông B với 3 siêu thị là Siêu thị Big C, Siêu thị CoopMart Bình Tân và Siêu thị Điện máy Nguyễn Kim. Trừ ba địa bàn phường Bình Trị Đông A và Tân Tạo là có 01 siêu thị thì các địa bàn còn lại đều không có siêu thị. Sự phân bố siêu thị trên địa bàn quận có sự bất hợp lý và chưa có đồng đều về diện tích tự nhiên.

Bảng 2. Bảng đặc điểm vị trí hình thành của các siêu thị trên địa bàn Quận.

STT	Tên siêu thị	Khoảng cách đến (m)						
		Trục giao thông chính	Khu dân cư (1)	Thu nhập bình quân (2)	Bệnh viện	Trường học	Nghĩa trang	Ven sông
1	BigC	0	6280	4270	2400	600	9700	1100
2	Coop Mart Bình Tân	100	7129	4129	800	100	6600	3200
3	Au Chan	650	5755	2735	1000	1300	4300	2700
4	Điện máy Nguyễn Kim	150	6280	4270	2400	450	9700	400
5	Điện máy Xuân Quang	700	5688	2688	1200	1600	5800	800

Ghi chú: (1) - (người/km²); (2) - (1000 đồng/ người/ tháng)

Từ bảng đặc điểm trên, ta có thể thấy đặc điểm vị trí hình thành của siêu thị Big C, siêu thị CoopMart lý giải cho tình hình hoạt động hiện tại rất tốt của siêu thị. Vị trí hình thành của siêu thị Big C nằm ngay trục giao thông chính đường Hồ Học Lãm, là đường dẫn ra tuyến giao thông quan trọng nhất của quận - Quốc lộ 1A, lưu lượng giao thông qua lại giữa hai tuyến đường này là rất đông đúc. Siêu thị CoopMart nằm cách trục giao thông khoảng 100 m. Đồng thời, cả 2 siêu thị đều nằm trong khu dân cư, cụm dân cư có mật độ dân cư ở các khu vực này khá đông đúc và thu nhập bình quân đầu người hàng tháng ở mức tương đối. Siêu thị Big C nằm ở vị trí cách trường học trong khoảng cách 600 m, tương đối hợp lý vì vừa đảm bảo phục vụ nhu cầu đến mua sắm, vui chơi của học sinh gần đó vừa đảm bảo không gây ảnh hưởng về tình trạng ô nhiễm tiếng ồn của siêu thị đến các trường học nhưng siêu thị CoopMart Bình Tân lại nằm quá gần trường học gây ảnh hưởng lớn về mặt tiếng ồn. Bên cạnh đó, vị trí siêu thị Big C cũng đảm bảo cách xa các khu vực gây ô nhiễm như nghĩa trang nhưng lại chỉ cách sông, suối 1100m (về mặt dài lâu sẽ bị ảnh hưởng). Chính các yếu tố trên đã hình thành nên vị thế khá tốt cho siêu thị Big C và CoopMart, hút lượt khách đến 2 siêu thị gia tăng giúp tình hình kinh doanh của siêu thị ngày một đi lên.

3.3. Chỉ tiêu đánh giá tiềm năng đất Thương mại - Dịch vụ

3.3.1. Chỉ tiêu giá cả đất đai

Giá cả đất đai ở quận Bình Tân được quy định trong bảng giá đất do Nhà nước ban hành kèm Quyết định số 51/2014/QĐ-UBND tháng 12 năm 2014 của Ủy ban nhân dân Thành phố Hồ Chí Minh, quy định giá cụ thể cho 273 tuyến đường trên địa bàn quận.

- Đối với loại hình chợ: Mức giá cả đất đai thích hợp nhất là từ ≥ 4,5 - ≤ 7 triệu đồng/m².

- Đối với loại hình siêu thị: Mức giá cả đất đai thích hợp nhất là > 7 triệu đồng/m².

3.3.2. Chỉ tiêu trục giao thông chính

- Đối với loại hình chợ: Khoảng cách đến trục giao thông chính phù hợp nhất trong khoảng <=300 m.

- Đối với loại hình siêu thị: Khoảng cách đến trục giao thông chính phù hợp nhất trong khoảng <=100 m.

3.3.3. Chỉ tiêu trường học

- Đối với loại hình chợ, siêu thị, trung tâm thương mại: Khoảng cách đến các trường học thích hợp nhất trong khoảng 500-1000 m.

3.3.4. Chỉ tiêu mật độ dân cư

- Đối với loại hình chợ: Mật độ dân cư thích hợp nhất là từ ≥ 3200 đến ≤ 6300 người/km².

- Đối với loại hình siêu thị: Mật độ dân cư thích hợp nhất là > 6300 người/ km².

3.3.5. Tiêu chí thu nhập dầu người

- Đối với loại hình chợ: Lựa chọn vị trí nơi dân cư có mức thu nhập từ 2 - ≤ 3,70 triệu đồng/ người/ tháng

- Đối với loại hình siêu thị: Lựa chọn vị trí nơi dân cư có mức thu nhập > 3,70 triệu đồng/ người/ tháng.

3.3.6. Tiêu chí khu nghĩa trang

Khoảng cách đến khu nghĩa trang phù hợp nhất phải lớn hơn 2000 m.

3.4. Xây dựng cơ sở dữ liệu

Bảng 3. Bảng cấu trúc dữ liệu giá cả đất đai.

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Độ dài tối đa	Ý nghĩa
Tenduong	Character	50 ký tự	Biểu thị tên các tuyến đường giao thông trên địa bàn quận Bình Tân.
Gianhanuocquydinh2015	Integer	5 ký tự	Biểu thị giá đất các tuyến đường trên địa bàn quận Bình Tân theo bảng giá Nhà nước ban hành (đồng/ m^2).

Bảng 4. Bảng cấu trúc dữ liệu tiêu chí trục giao thông chính.

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Độ dài tối đa	Ý nghĩa
STT	Integer	5 ký tự	Biểu thị tên các tuyến đường giao thông trên địa bàn quận Bình Tân.
Tenduong	Character	50 ký tự	Biểu thị tên các tuyến đường giao thông chính trên địa bàn quận Bình Tân.
Capduong	Character	10 ký tự	Biểu thị cấp độ phân loại từng tuyến đường trục giao thông chính
Heso	Integer	1 ký tự	Biểu thị nếu hệ số 1 thì nhận, là 0 thì loại
Bankinhcho	Integer	4 ký tự	Biểu thị bán kính từ chợ đến trục giao thông chính (áp dụng cho loại hình chợ).
Bankinhsieuthi	Integer	4 ký tự	Biểu thị bán kính từ siêu thị đến trục giao thông chính (áp dụng cho loại hình siêu thị).

Bảng 5. Bảng cấu trúc dữ liệu khu dân cư.

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Độ dài tối đa	Ý nghĩa
STT	Integer	1 ký tự	Biểu thị thứ tự
Tenkhudancu	Character	50 ký tự	Biểu thị tên các khu dân cư, cụm dân cư trên địa bàn quận Bình Tân.
Matdodancu	Integer	4 ký tự	Biểu thị mật độ dân cư phân theo các khu dân cư, cụm dân cư trên địa bàn quận.

Bảng 6. Bảng cấu trúc dữ liệu thu nhập bình quân đầu người.

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Độ dài tối đa	Ý nghĩa
STT	Integer	1 ký tự	Biểu thị thứ tự
Tenkhudancu	Character	50 ký tự	Biểu thị tên các khu dân cư, cụm dân cư trên địa bàn quận Bình Tân.
Thunhapbinhquandaunguoi	Integer	4 ký tự	Biểu thị thu nhập bình quân đầu người trên tháng phân theo các khu dân cư, cụm dân cư trên địa bàn quận.

Bảng 7. Bảng cấu trúc dữ liệu tiêu chí trường học.

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Độ dài tối đa	Ý nghĩa
STT	Integer	1 ký tự	Biểu thị thứ tự
Tentruonghoc	Character	50 ký tự	Biểu thị tên các khu dân cư, cụm dân cư trên địa bàn quận Bình Tân.
BankinhMin	Integer	4 ký tự	Biểu thị bán kính nhỏ nhất để từ chợ, siêu thị, TTTM đến trường học.
BankinhMax	Integer	4 ký tự	Biểu thị bán kính lớn nhất để từ chợ, siêu thị, TTTM đến trường học.

Bảng 8. Bảng cấu trúc dữ liệu tiêu chí bệnh viện.

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Độ dài tối đa	Ý nghĩa
STT	Integer	1 ký tự	Biểu thị thứ tự
Tenbenhvien	Character	50 ký tự	Biểu thị tên các bệnh viện trên địa bàn quận.
BankinhMin	Integer	4 ký tự	Biểu thị bán kính nhỏ nhất từ chợ, siêu thị, TTTM đến bệnh viện.
BankinhMax	Integer	4 ký tự	Biểu thị bán kính lớn nhất từ chợ, siêu thị, TTTM đến bệnh viện.

Bảng 9. Bảng cấu trúc dữ liệu khu nghĩa trang

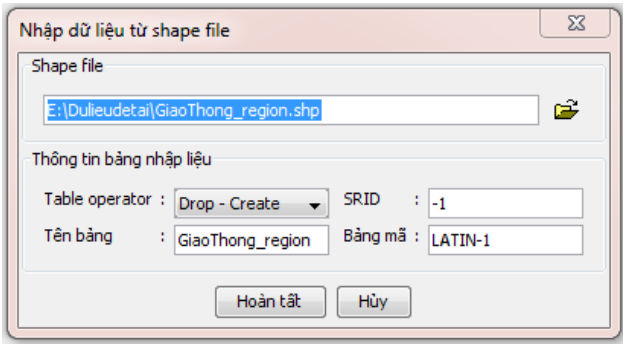
Tên trường	Kiểu dữ liệu	Độ dài tối đa	Ý nghĩa
STT	Integer	1 ký tự	Biểu thị thứ tự
Tenkhunghiatrang	Character	50 ký tự	Biểu thị tên các khu nghĩa trang trên địa bàn quận
Bankinh	Integer	4 ký tự	Biểu thị bán kính từ chợ, siêu thị, TTTM đến khu nghĩa trang.

3.5. Kết quả đánh giá tiềm năng đất phát triển Thương mại - Dịch vụ

Sử dụng hệ hỗ trợ ra quyết định sử dụng đất để đánh giá tiềm năng đất Thương mại - Dịch vụ.

3.5.1. Nhập dữ liệu

Để nhập dữ liệu vào hệ thống ta làm như sau: Khởi động hệ hỗ trợ ra quyết định. Trên thanh công cụ chọn theo đường dẫn: **công cụ\Nhập dữ liệu\ESRI Shape** xuất hiện bảng sau:

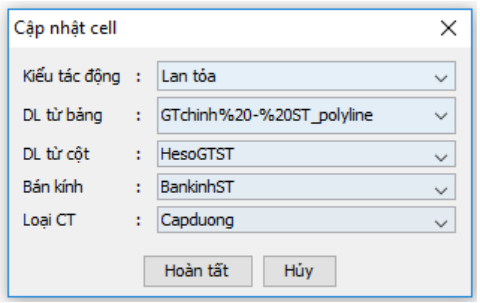


Hình 2. Cửa sổ nhập dữ liệu.

Click vào biểu tượng họn đường dẫn đến file cần nhập. Chọn tên bảng để đặt tên mới cho bảng cần nhập. Chọn Hoàn tất để kết thúc quá trình nhập dữ liệu.

- Cập nhật thuộc tính vào cells

Trên thanh công cụ chọn theo đường dẫn: **công cụ\cell\cập nhật thuộc tính** xuất hiện bảng sau:

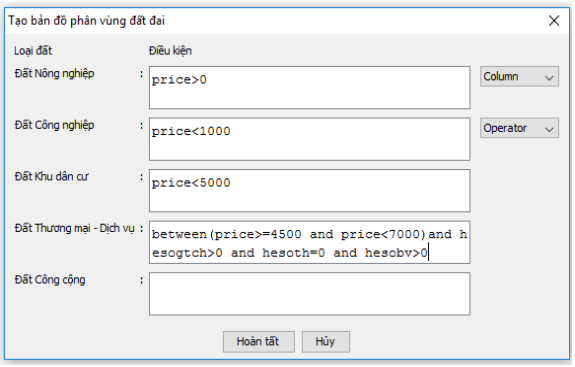


Hình 3. Cửa sổ cập nhật thuộc tính cho cell.

3.5.2. Xây dựng bản đồ tiềm năng đất thương mại dịch vụ

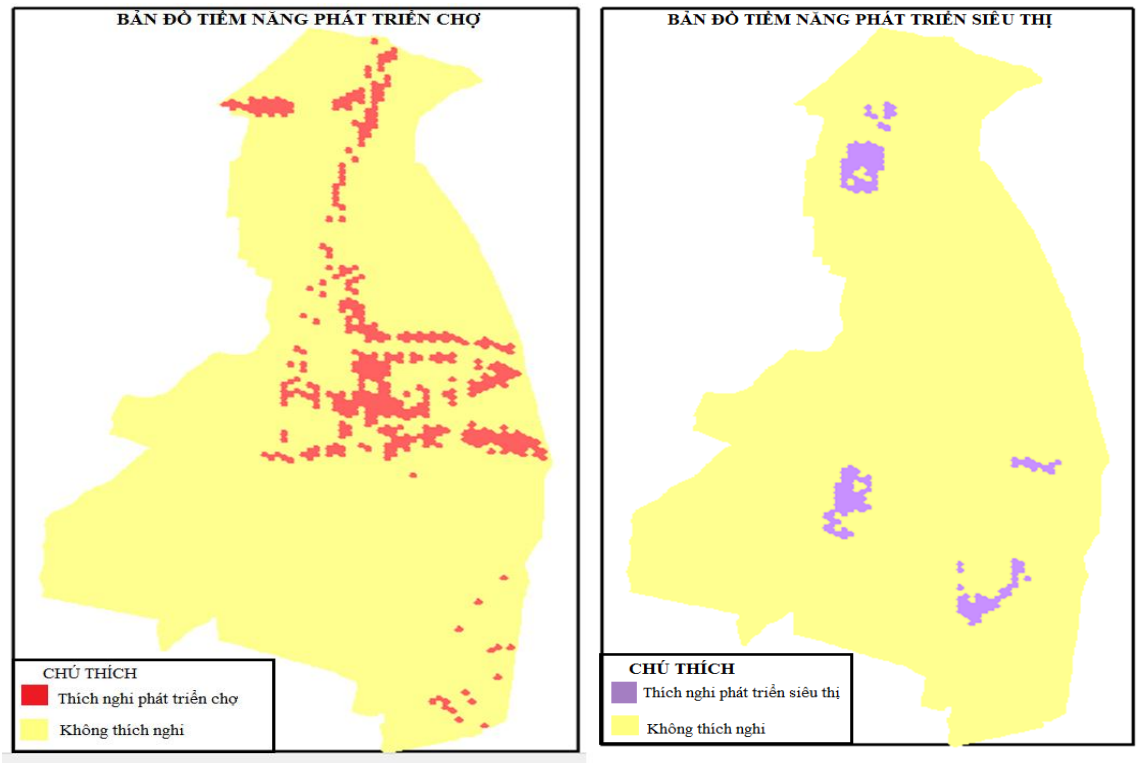
Sau khi đã xác định được các tiêu chí phân vùng chúng tôi ứng dụng hệ hỗ trợ ra quyết định để xây dựng bản đồ tiềm năng đất thương mại dịch vụ.

Trên thanh công công cụ chọn theo đường dẫn **Công cụ\Bản đồ chuyên đề\Bản đồ phân vùng SDĐĐ**, xuất hiện bảng.



Hình 4. Tạo bản đồ phân vùng đất đai.

Trong bảng **Tạo bản đồ phân vùng sử dụng đất đai**, chúng tôi tiến hành nhập các điều kiện tương ứng với các tiêu chí phân vùng sử dụng đất cho từng vùng đất. Click **Hoàn tất** hệ thống sẽ khoanh vẽ các vùng đất theo yêu cầu đặt ra.



Hình 5. Bản đồ tiềm năng phát triển Thương mại - Dịch vụ.

3.6. Định hướng bố trí đất phát triển Thương mại - Dịch vụ

3.6.1. Đối với loại hình chợ

Khu vực gần tuyến đường Nguyễn Thị Tú, phường Bình Hưng Hòa B.

Khu vực gần tuyến đường Quốc Lộ 1A, phường Bình Hưng Hòa, Bình Hưng Hòa B, Bình Trị Đông A.

Khu vực đường Mã Lò (gần giao với Tân Kỳ Tân Quý và gần giao với Hương Lộ 2) phường Bình Trị Đông A.

Khu vực gần tuyến đường Hương Lộ 2, phường Bình Trị Đông A.

Khu vực dọc tuyến đường Lê Đình Cẩn, phường Tân Tạo khu vực gần tuyến đường Chiến Lược, phường Bình Trị Đông A.

3.6.2. Đối với loại hình siêu thị

+ Khu vực gần tuyến đường Tỉnh Lộ 10 (đoạn gần giao với đường An Dương Vương), phường An Lạc A.

+ Khu vực đường Lộ Tẻ gần giao với đường số 5, phường Tân Tạo.

+ Khu vực đường Nguyễn Thức Tự, phường An Lạc A.

4. KẾT LUẬN

Trên địa bàn quận Bình Tân, lựa chọn đưa ra các 8 tiêu chí: Giá cả đất đai, giao thông chính, mật độ dân cư, thu nhập bình quân, bán kính đến trường học, bán kính đến bệnh viện, bán kính đến khu nghĩa trang và sông suối nhằm đánh giá tiềm năng đất trên địa bàn nhằm phục vụ cho việc phát triển thương mại - dịch của quận Bình Tân. Các tiêu chí được đưa ra dựa trên quy định về Quy hoạch không gian của Bộ Xây Dựng và dựa trên thực trạng phát triển chợ, siêu thị, trung tâm thương mại ở quận Bình Tân.

Kết quả cho thấy vùng đất tiềm năng thích hợp bố trí cho từng loại hình như chợ, siêu thị, trung tâm thương mại đúng với những tiêu chí đã được đề ra, hầu hết đều được bố trí ở các trục đường động lực chính phát triển thương mại - dịch vụ. Cụ thể, chợ được bố trí ở các tuyến đường có mức giá vừa phải phù hợp với mức vị thế của chợ như Quốc Lộ 1A, Nguyễn Thị Tú, Hương Lộ 2, Lê Đình Cẩn hầu hết ở các phường Bình Hưng Hòa B, Bình Trị Đông A, Tân Tạo. Đây là các khu vực có mật độ dân cư và mức thu nhập tương đối vừa phải, đảm bảo cách ly các khu ô nhiễm và không gây ảnh hưởng các khu vực trường học, bệnh viện. Siêu thị được bố trí tại các tuyến đường có giá tương đối cao như Tỉnh Lộ 10, Nguyễn Thức Tự, Lộ Tẻ. Đây là khu vực mật độ dân cư khá đông đúc và mức thu nhập cũng khá cao. Các trung tâm thương mại sẽ được bố trí ở các tuyến đường thương mại - dịch vụ của quận như Kinh Dương Vương, Tên Lửa, Đường số 7 vành Đai Trong. Khu vực này có giá khá cao với mật độ dân cư đông đúc, mức thu nhập hay mức sống rất cao phù hợp để phát triển trung tâm thương mại.

Đánh giá tiềm năng đất phục vụ cho việc phát triển thương mại - dịch vụ trên địa bàn quận Bình Tân, Thành phố Hồ Chí Minh đã đề xuất được các khu vực thích hợp phát triển chợ, siêu thị, trung tâm thương mại. Tuy nhiên, để hoàn chỉnh hơn nữa, cần tiếp tục nghiên cứu bổ sung thêm về phương pháp đánh giá và lựa chọn tiêu chí đánh giá, về định hướng bố trí không gian vào trong đánh giá đất để đảm bảo mục tiêu hình thành các phương án quy hoạch khả thi hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Hoàng Hữu Phê và Patrick Wakely - Vị thế, chất lượng và sự lựa chọn khác: Tiến tới một Lý thuyết mới về Vị trí Dân cư Đô thị. Tạp chí Đô thị học xuất bản tại Vương quốc Anh, Vol. 37, No. 1, January 2000.

2. Nguyễn Hải Thanh, Phan Trọng Tiến, Nguyễn Tuấn Anh - Thiết kế hệ hỗ trợ ra quyết định phục vụ sản xuất nông nghiệp, Tạp chí Khoa học và Phát triển 2008.

3. Trần Anh Tuấn - Ứng dụng Mô hình MarKov và Cellular Automata trong nghiên cứu dự báo biến đổi lớp phủ bề mặt, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, 2011.

4. Mohamed Abdullad Al-Shalabi - GIS Based Multicriteria Approaches to Housing Site Suitability Assessment. Congress Munich, Germany, October 8-13, 2006.

5. Hossain, Hemayet. 2002 - 'Urban Buildability : An Introduction'. Departmental Methods Paper. Melbourne: Strategic Resources Planning, DPI-Institute.

6. Văn kiện Đại hội XI của Đảng - Tạp chí xây dựng Đảng, 2011.

USE OF DECISION SUPPORT SYSTEMS TO EVALUATE THE POTENTIALITY OF COMMERCIAL-SERVICE LAND IN BINH TAN DISTRICT, HO CHI MINH CITY

Tran Van Trong[1]

[1]Land Administration Faculty, Ho Chi Minh City University of Natural Resources and Environment

Email: tvt.qldd@gmail.com

ABSTRACT

Urbanization rate in Binh Tan district has taken place quite fast, the socio-economic development rapidly has increased in the direction of urban, especially impulsed the development of trade and service sectors. Potential land evaluation for trade and services development is the study of the relationship between land characteristics and land use, as well as the relationship between land use and land value for clarifying the existing land potentiality that serves as the basis for trade and service development planning. However, there is no standardized methods or tools for evaluating this type of land. The use of Decision Support Systems to evaluate the potentiality of commercial-service land is a new approach with the desire to build realistic evaluating indicators that creates the fully data set and potential map of trade and service development in Binh Tan district.

Keywords: DSS, Land Evaluation, Trade, Service.

ẢNH HƯỞNG CỦA VIỆC THU HỒI ĐẤT, GIẢI PHÓNG MẶT BẰNG TỚI SINH KẾ NGƯỜI DÂN TẠI DỰ ÁN XÂY DỰNG CỤM CÔNG NGHIỆP HƯNG LỘC XÃ HƯNG LỘC HUYỆN THỐNG NHẤT TỈNH ĐỒNG NAI

Đỗ Thế Sơn[1], Vũ Thị Hạnh Thu[2]

[1]Khoa Quản lý đất đai, Trường ĐH Tài nguyên & Môi trường TP. HCM

[2]Khoa Luật và Lý luận chính trị, Trường ĐH Tài nguyên & Môi trường TP. HCM

Email: dtson@hcmunre.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu tổng quan các chính sách, quy định pháp luật hiện hành về công tác bồi thường, hỗ trợ, tái định cư của Nhà nước khi thực hiện dự án xây dựng cụm công nghiệp Hưng Lộc xã Hưng Lộc huyện Thống Nhất tỉnh Đồng Nai. Phân tích thực trạng công tác thu hồi đất, giải phóng mặt bằng và những ảnh hưởng tới sinh kế người dân trong vùng bị ảnh hưởng bởi hoạt động thu hồi đất. Bài báo được thực hiện trên cơ sở phương pháp: Phân tích tổng hợp thông tin, điều tra thu thập, kế thừa. Từ đó, đề xuất một số giải pháp cho công tác thu hồi đất, giải phóng mặt bằng huyện Thống Nhất tỉnh Đồng Nai trong giai đoạn hiện nay.

Từ khóa: Thu hồi đất; bồi thường; giải phóng mặt bằng; sinh kế; dự án,….

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Công tác quản lý Nhà nước về đất đai là một trong những hoạt động quan trọng của Nhà nước. Trong đó, thu hồi đất giải phóng mặt bằng là một trong những nhiệm vụ trọng tâm bởi vì hoạt động này không chỉ ảnh hưởng trực tiếp đến đời sống người dân mà còn ảnh hưởng đến công tác quản lý Nhà nước ở các địa phương nói chung, huyện Thống Nhất tỉnh Đồng Nai nói riêng.

Năm 2015 huyện Thống Nhất đã được Thủ tướng Chính phủ ra Quyết định công nhận huyện đạt chuẩn nông thôn mới. Năm 2017, huyện Thống Nhất đã và đang mở ra hướng phát triển mạnh mẽ về kinh tế - xã hội, giao thông, dịch vụ,... Thực hiện mục tiêu phát triển kinh tế- xã hội chung trong giai đoạn hiện nay cần có sự tác động mạnh mẽ trên nhiều lĩnh vực trong đó có hoạt động quản lý đất đai sao cho đảm bảo quỹ đất sử dụng đúng mục đích, ổn định đời sống, phát triển kinh tế -xã hội. Mặc dù đã có rất nhiều nghiên cứu về sinh kế người dân trên địa bàn tỉnh, tuy nhiên chưa có nghiên cứu cụ thể tại địa bàn huyện Thống Nhất nơi thu hồi đất thực hiện dự án Cụm công nghiệp Hưng Lộc. Từ lý do trên chúng tôi tiến hành nghiên cứu đề tài: *Ảnh hưởng của việc thu hồi đất, giải phóng mặt bằng tới sinh kế người dân tại dự án xây dựng cụm công nghiệp Hưng Lộc xã Hưng Lộc huyện Thống Nhất tỉnh Đồng Nai.*

2. ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU

Người sử dụng đất vùng thu hồi thực hiện dự án đầu tư cụm Công nghiệp Hưng Lộc tại xã Hưng Lộc, huyện Thống Nhất, tỉnh Đồng Nai.

3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Phân tích tổng hợp thông tin: Thu thập thông tin, tài liệu, số liệu về điều kiện tự nhiên, kinh tế - xã hội, đất đai trên địa bàn nghiên cứu.

Phương pháp điều tra thu thập: Các số liệu điều tra thu thập từ nhiều nguồn khác nhau như trên các phương tiện thông tin đại chúng, các số liệu báo cáo của các địa phương và sự chọn lọc hợp lý.

Phương pháp kế thừa: Sử dụng các kết quả nghiên cứu, các bài báo khoa học, các tạp chí và tài liệu liên quan đến vấn đề nghiên cứu.

4. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

4.1. Thông tin chung về dự án

Dự án đầu tư cụm Công nghiệp Hưng Lộc tại xã Hưng Lộc, huyện Thống Nhất, tỉnh Đồng Nai do Công ty Cổ phần Tổng Công ty May Đồng Nai làm chủ đầu tư.

Theo danh sách các thửa đất tại tờ trích lục và đo tách khu đất bản đồ địa chính khu đất số: 10/2015-TLĐT thì diện tích đất trong ranh giới dự án tờ số 1 (69 thửa) có diện tích là: 202.043,4 m^2; tờ số 2 (49 thửa) có diện tích là: 202.411,0 m^2. Tổng diện tích đất thu hồi thuộc dự án là: 404.454,4 m^2**,** cụ thể như sau:

- Đất do hộ gia đình cá nhân quản lý, sử dụng: 295.030,1 m^2
- Đất sông suối: 2.189 m^2
- Đất giao thông: 6.566,5 m^2
- Đất do UBND xã quản lý, sử dụng: 100.668,8 m^2.

Phương án bồi thường, hỗ trợ đợt 1 được lập với tổng diện tích 100.668,8 m^2 đất công do UBND xã Hưng Lộc quản lý; Trong đó có 761,5 m^2 đất NTS thuộc một phần thửa đất số 124 tờ 3 BĐĐC xã Hưng Lộc; thửa đất này là hồ chứa nước cầu tuột do UBND xã Hưng Lộc quản lý; trên phần diện tích đất thu hồi của thửa đất này không có tài sản, vật kiến trúc. Diện tích còn lại là 99.907,3 m^2 hiện nay có 24 hộ gia đình, cá nhân đang canh tác, sản xuất.

Phương án bồi thường, hỗ trợ và tái định cư đợt 2 được lập đối với 37 trường hợp thu hồi đất thuộc dự án đầu tư xây dựng cụm Công nghiệp Hưng Lộc tại xã Hưng Lộc, huyện Thống Nhất với tổng diện tích là 142.189,8 m^2

Phương án bồi thường, hỗ trợ và tái định cư đợt 3 được lập đối với 33 trường hợp (trong đó có 29 hộ gia đình,cá nhân và 1 tổ chức là UBND xã; 2 hộ gia đình sử dung đất công ích; 1 hộ bồi thường kinh phí di chuyển mồ mả) với tổng diện tích đất đề nghị thẩm định bồi thường, hỗ trợ là: 127.242,8 m^2.

4.2. Vấn đề sinh kế và ảnh hưởng của việc thu hồi đất, giải phóng mặt bằng tới sinh kế người dân tại dự án cụm Công nghiệp Hưng Lộc

4.2.1 Các khái niệm

* Khái niệm sinh kế

Theo khái niệm của DFID (Bộ hợp tác phát triển quốc tế Anh) thì sinh kế *(livelihood)* là hoạt động kiếm sống của con người thông qua việc sử dụng các nguồn lực (con người, tự nhiên, vật chất, tài chính, xã hội,…) trong một môi trường dễ bị tổn thương có sự quản lý của các tổ chức, định chế, chính sách. Khi hoạt động sinh kế thích ứng, hoặc tránh được các tác động tiêu cực từ môi trường

dễ bị tổn thương, đồng thời bảo đảm duy trì, phát triển được các nguồn lực trong cả hiện tại và tương lai.

*** Khái niệm thu hồi đất**

Thu hồi đất là hành vi pháp lý của cơ quan Nhà nước có thẩm quyền làm chấm dứt quan hệ pháp luật đất đai với người sử dụng đất thông qua quyết định hành chính trong những trường hợp được quy định tại luật đất đai hiện hành.

* **Khái niệm bồi thường đất**

Luật đất đai 2013 xây dựng khái niệm bồi thường khi Nhà nước Thu hồi đất đảm bảo quyền lợi cho người bị thu hồi không chỉ với thiệt hại từ quyền sử dụng đất mà còn thiệt hại về tài sản trên đất và tài sản gắn liền với đất.

Bồi thường khi Nhà nước thu hồi đất là việc Nhà nước trả cho người có đất bị thu hồi những thiệt hại về quyền sử dụng đất hoặc quyền sử dụng đất, nhà ở, tài sản khác gắn liền với đất do việc thu hồi đất gây ra.

*** Khái niệm giải phóng mặt bằng**

Giải phóng mặt bằng là quá trình thực hiện các công việc liên quan đến việc di dời nhà cửa, cây cối, các công trình xây dựng và một bộ phận dân cư trên một phần đất nhất định được quy hoạch cho việc cải tạo, mở rộng hoặc xây dựng một công trình mới.

* **Khái niệm hỗ trợ, tái định cư**

Hỗ trợ khi Nhà nước thu hồi đất là việc Nhà nước hỗ trợ giúp đỡ cho người bị thu hồi ổn định đời sống sản xuất, khắc phục những khó khăn khi đất đai bị Nhà nước thu hồi (Luật đất đai 2013)

Tái định cư là việc bố trí chỗ ở mới cho người có đất bị thu hồi mà phải di chuyển chỗ ở. Theo quy định của pháp luật khu tái định cư phải được đồng bộ về cơ sơ hạ tầng, đảm bảo điều kiện bằng hoặc tốt hơn nơi ở cũ.

4.2.2. Các nguồn lực để đảm bảo sinh kế người dân

Về mặt lý luận khung sinh kế đã được xây dựng trên nền tảng thực tế ở các quốc gia phát triển nhằm giúp những người dễ bị tổn thương trong xã hội thay đổi được đời sống của mình dựa trên những công cụ như: Nguồn vốn nhân lực, nguồn lực tự nhiên, nguồn lực tài chính, nguồn lực vật chất và nguồn lực xã hội đã được thiết lập trong khung sinh kế DFID.

Khung sinh kế xác định 5 loại tài sản trung tâm mà dựa vào đó tạo ra những sinh kế: Nguồn vốn con người, nguồn vốn xã hội, nguồn vốn tự nhiên, nguồn vốn vật thể, nguồn vốn tài chính.

- Nguồn vốn nhân lực

Nguồn nhân lực bao gồm kỹ năng, kiến thức, khả năng lao động và sức khoẻ con người. Các yếu tố đó giúp cho con người có thể theo đuổi những chiến lược tìm kiếm thu nhập khác nhau và đạt những mục tiêu tìm kế sinh nhai của họ. Ở mức độ gia đình nguồn nhân lực được xem là số lượng và chất lượng nhân lực có sẵn. Nguồn nhân lực là một yếu tố cấu thành nên kế sinh nhai. Nó được xem là nền tảng hay phương tiện để đạt được mục tiêu thu nhập.

- Nguồn vốn xã hội

Vốn xã hội là những nguồn lực xã hội dựa trên những gì mà con người vẽ ra để theo đuổi mục tiêu kế sinh nhai của họ.

- Nguồn vốn tự nhiên

Vốn tự nhiên là những yếu tố được sử dụng trong các nguồn lực tự nhiên. Nó cung cấp và phục vụ rất hữu ích cho phương kế kiếm sống của con người. Có rất nhiều nguồn lực hình thành nên vốn tự nhiên. Từ các hàng hoá vô hình như không khí, tính đa dạng sinh học đến các tài sản có thể phân chia được sử dụng trực tiếp trong sản xuất như: đất đai, nguồn nước, cây trồng, vật nuôi, mùa màng,...

- Nguồn vốn vật thể

Vốn vật thể gồm các cơ sở hạ tầng xã hội, tài sản hộ gia đình hỗ trợ cho sinh kế như: giao thông, hệ thống cấp thoát nước, hệ thống tưới tiêu, cung cấp năng lượng, nhà ở, các phương tiện sản xuất, đi lại, thông tin.

- Nguồn vốn tài chính

Vốn tài chính thể hiện nguồn lực tài chính được con người sử dụng để hướng tới mục tiêu sinh kế của họ. Định nghĩa được sử dụng ở đây không mang tính chất kinh tế mà nó bao gồm những dòng tích trữ và có thể góp phần vào việc tiêu dùng sản phẩm. Tuy nhiên, nó phải được thực hiện để đạt được một nền tảng sinh kế quan trọng, đó là sự giá trị của tiền mặt hoặc tính thanh khoản, người ta có thể làm theo những cách sinh kế khác.

4.2.3. Căn cứ pháp lý

Luật Đất đai 2013.

Nghị định 43/2014/NĐ- CP quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Đất đai 2013.

Nghị định 47/2014/NĐ-CP quy định về bồi thường, hỗ trợ, tái định cư khi Nhà nước thu hồi đất.

Thông tư 30/2014/TT-BTNMT quy định về hồ sơ giao đất, cho thuê đất, chuyển mục đích sử dụng đất, thu hồi đất;

Thông tư 33/2017/TT-BTNMT về sửa đổi Thông tư 30/2014/TT-BTNMT và 37/2014/TT-BTNMT

Thông tư 37/2014/TT-BTNMT quy định chi tiết về bồi thường, hỗ trợ, tái định cư khi Nhà nước thu hồi đất.

Căn cứ vào các quy định của pháp luật về bồi thường, hỗ trợ và tái định cư và Văn bản số 987/MĐN-VPTH ngày 10/9/2014 của Công ty Cổ phần Tổng Công ty May Đồng Nai về việc ưu tiên đền bù khu đất công đã được UBND tỉnh chấp thuận chủ trương tại Văn bản số 2789/UBND-ĐT ngày 15/4/2015, Nay Trung tâm Phát triển quỹ đất tỉnh Đồng Nai - Chi nhánh Thống Nhất lập phương án bồi thường, hỗ trợ về đất, cây trồng; tài sản, vật kiến trúc phục vụ sản xuất nông nghiệp và phục vụ để ở trên diện tích đất công ích do UBND xã Hưng Lộc quản lý.

Căn cứ Văn bản số 559/TNMT ngày 25/11/2016 của Phòng Tài nguyên và Môi trường về việc ý kiến đối với phương án bồi thường, hỗ trợ và tái định cư dự án đầu tư cụm Công nghiệp Hưng Lộc tại xã Hưng Lộc, huyện Thống Nhất (đợt 2).

Nghị định 01/2017/NĐ-CP ngày 06 tháng 01 năm 2017 của Chính phủ Quy định sửa đổi, bổ sung một số Nghị định quy định chi tiết thi hành Luật Đất đai; Văn bản số 966/STNMT-TTPTQĐ ngày 06/3/2017 của Sở Tài nguyên và Môi trường v/v xác nhận hộ gia đình, cá nhân trực tiếp sản xuất nông nghiệp để tính hỗ trợ khi Nhà nước thu hồi đất thực hiện các dự án trên địa bàn tỉnh.

Quyết định 10/2018/QĐ-UBND, ngày 22 tháng 02 năm 2018 ban hành Quy định về bồi thường, hỗ trợ và tái định cư khi Nhà nước thu hồi đất trên địa bàn tỉnh Đồng Nai.

4.3. Phương án bồi thường, hỗ trợ tại dự án cụm công nghiệp Hưng Lộc

Công tác bồi thường được chia thành 3 đợt với các thông tin cụ thể như sau:

4.3.1. Phương án bồi thường hỗ trợ đợt 1

+ Phương án bồi thường, được lập với tổng diện tích 10,07 ha đất công do UBND xã Hưng Lộc quản lý; Trong đó có 761,5 m^2 đất NTS thuộc một phần thửa đất số 124 tờ 3 BĐĐC xã Hưng Lộc; thửa đất này là hồ chứa nước Cầu Tuột do UBND xã Hưng Lộc quản lý; trên phần diện tích đất thu hồi của thửa đất này không có tài sản, vật kiến trúc. Diện tích còn lại là 99.91 ha hiện nay có 24 hộ gia đình, cá nhân đang canh tác, sản xuất. Theo xác nhận nguồn gốc đất do UBND xã Hưng Lộc thực hiện thì tổng diện tích 10,07 ha đất nằm trong dự án trước đây do Sở Thú y quản lý sử dụng đến năm 1977 giao lại cho UBND xã Hưng Lộc quản lý. Toàn bộ diện tích đất trên được UBND xã Hưng Lộc xác nhận là thuộc quỹ đất công ích của UBND xã.

Căn cứ Khoản 2 Điều 82 Luật Đất đai ngày 29/11/2013 Quy định trường hợp Nhà nước thu hồi đất không được bồi thường về đất. Thì toàn bộ diện tích 10,07 ha đất thu hồi để thực hiện dự án có nguồn gốc được Nhà nước giao để quản lý nên không được bồi thường về đất mà chỉ có 24 hộ dân đang canh tác được hỗ trợ về đất.

+ Hỗ trợ về đất:

Căn cứ Quyết định số 2675/QĐ-UBND ngày 07/9/2015 của UBND tỉnh Đồng Nai v/v phê duyệt giá đất để bồi thường khi Nhà nước thu hồi đất thuộc dự án cụm Công nghiệp Hưng Lộc tại huyện Thống Nhất.

Áp dụng Văn bản số 7268/UBND-ĐT ngày 09/9/2015 của UBND tỉnh Đồng Nai v/v xử lý hỗ trợ đất do UBND xã Hưng Lộc quản lý thuộc dự án Cụm Công nghiệp Hưng Lộc tại xã Hưng Lộc, huyện Thống Nhất với mức hỗ trợ bằng 75 % giá đất bồi thường đất nông nghiệp theo vị trí tương ứng; hỗ trợ khác cho 24 hộ dân đang canh tác trên đất công ích với mức hỗ trợ bằng 25 % giá đất bồi thường đất nông nghiệp theo vị trí tương ứng.

- Hỗ trợ về đất công ích do UBND xã Hưng Lộc quản lý, sử dụng:

Áp dụng Điều 18 Quy định về bồi thường, hỗ trợ và tái định cư khi Nhà nước thu hồi đất trên địa bàn tỉnh Đồng Nai ban hành kèm theo Quyết định số 54/2014/QĐ-UBND ngày 20/11/2014 của UBND tỉnh Đồng Nai;

Tổ chức làm nhiệm vụ bồi thường tính toán giá trị hỗ trợ về đất công ích cho UBND xã Hưng Lộc với tổng số tiền là: 5.851.878.210 đồng.

- Hỗ trợ về đất công ích cho 24 hộ dân đang canh tác trên đất công ích do UBND xã Hưng Lộc quản lý:

Áp dụng Văn bản số 7268/UBND-ĐT ngày 09/9/2015 của UBND tỉnh Đồng Nai,...

Tổ chức làm nhiệm vụ bồi thường tính toán giá trị hỗ trợ về đất cho 24 hộ dân đang canh tác trên phần đất do UBND xã Hưng Lộc quản lý với tổng số tiền là: 1.933.263.870 đồng.

Tổng giá trị phương án bồi thường, hỗ trợ là: 10.991.741.707 đồng.

(Mười tỷ, chín trăm chín mươi mốt triệu, bảy trăm bốn mươi mốt ngàn, bảy trăm lẻ bảy đồng chẵn) trong đó: bao gồm hỗ trợ về đất, bồi thường hỗ trợ về tài sản, bồi thường cây trồng, kinh phí tổ chức thực hiện công tác bồi thường...).

4.3.2. Phương án bồi thường hỗ trợ đợt 2

Phương án bồi thường, hỗ trợ và tái định cư được lập đối với 37 trường hợp thu hồi đất thuộc dự án đầu tư xây dựng cụm Công nghiệp Hưng Lộc tại xã Hưng Lộc, huyện Thống Nhất với tổng

diện tích là 142.189,8 m^2. Trong đó: Đất ở nông thôn (ONT) là 341,6 m^2 và đất nông nghiệp là 141.848,2 m^2 được chia ra như sau:

- Đất trồng cây hàng năm là: 47.854,8 m^2;

- Đất trồng cây lâu năm là: 92.307,0 m^2;

- Đất trồng lúa là: 1.604,3 m^2;

- Đất nuôi trồng thủy sản (NTS) là: 82,1 m^2.

Diện tích còn lại 152.840,3 m^2 đất của 32 hộ gia đình, cá nhân quản lý, sử dụng sẽ tính toán lập phương án bồi thường, hỗ trợ vào đợt tiếp theo.

+ Bồi thường về đất

Diện tích thu hồi đất ở nông thôn là 341,6 m^2, đất nông nghiệp là:141.848,2 m^2 trong đó đất trồng cây hàng năm là: 47.854,8 m^2; đất trồng cây lâu năm là: 92.307 m^2.

Tổ chức làm nhiệm vụ bồi thường tính toán giá trị bồi thường về đất cho 37 hộ gia đình, cá nhân đang quản lý, sử dụng có tổng diện tích 142.189,8 m^2 với tổng số tiền là: 9.251.535.120 đồng.

+ Bồi thường về cây trồng: Thực hiện Văn bản số 6377/UBND-ĐT ngày 14/7/2014 của UBND tỉnh Đồng Nai v/v xử lý bồi thường, hỗ trợ và tái định cư cụm Công nghiệp Hưng Lộc tại xã Hưng Lộc, huyện Thống Nhất.

Tổ chức làm nhiệm vụ bồi thường tính toán giá trị bồi thường, hỗ trợ với tổng số tiền là: 5.372.797.000 đồng.

+ Bồi thường chi phí di chuyển mồ mả: Trong 37 trường hợp thu hồi đất, có 03 trường hợp đủ điều kiện được bồi thường về di chuyển mồ mả theo quy định tại Điều 18 Nghị định số 47/2014/NĐ-CP ngày 15/5/2014 của Chính phủ gồm: hộ bà Nguyễn Thị Niềm (hiện nay đã chết, con trai là Mai Chiếm Hậu đứng tên hồ sơ) (03 ngôi mộ), hộ ông Nguyễn Văn Tốt (02 ngôi mộ) và hộ ông Mai Văn Cường (03 ngôi mộ) đều xin được bố trí vào nghĩa trang Hưng Lộc.

Tổ chức làm nhiệm vụ bồi thường tính toán số tiền chuyển cho Ban quản trang nghĩa trang Hưng Lộc để di dời 08 ngôi mộ nói trên với tổng số tiền là: 24.000.000 đồng.

+ Hỗ trợ nhà cửa, vật kiến trúc, tài sản: Tổ chức làm nhiệm vụ bồi thường tính toán giá trị bồi thường, hỗ trợ tài sản nhà cửa, vật kiến trúc với tổng số tiền là: 2.997.115.000 đồng.

+ Các chính sách hỗ trợ: Để ổn định đời sống và sản xuất địa phương áp dụng hàng loạt chính sách hỗ trợ như hỗ trợ di chuyển (66.000.000 đồng.). Hỗ trợ thuê nhà (120.000.000 đồng). Hỗ trợ chuyển đổi nghề nghiệp (12.019.422.000 đồng)...

Tổng giá trị phương án bồi thường, hỗ trợ là: 32.107.257.080 đồng (Ba mươi hai tỷ, một trăm lẻ bảy triệu, hai trăm năm mươi bảy ngàn, không trăm tám mươi đồng).

4.3.3. Phương án bồi thường hỗ trợ đợt 3

Phương án bồi thường, hỗ trợ và tái định cư được lập đối với 33 trường hợp, cụ thể như sau:

- 29 trường hợp thu hồi đất của hộ gia đình, cá nhân;

- 01 tổ chức (UBND xã Hưng Lộc);

- 02 trường hợp đang canh tác tác trên đất của UBND xã Hưng Lộc;

- 01 trường hợp bồi thường kinh phí bố trí đất để di dời mồ mả (Ban Quản trang xã Hưng Lộc);

- Tổng diện tích đất đề nghị thẩm định bồi thường, hỗ trợ là: 127.242,8 m^2. Trong đó:

Đất của 29 hộ gia đình, cá nhân là: 124.093,5 m^2; trong đó: Đất ở nông thôn (ONT) là 1.500 m2 và đất nông nghiệp là 122.593,5 m^2 được chia ra như sau: (Đất trồng cây lâu năm là: 92.838,3 m^2; Đất trồng cây hàng năm là: 26.023,2 m^2; Đất trồng lúa là: 3.732 m^2).

Đất công ích do UBND xã Hưng Lộc quản lý là: 3.149,3 m^2 đất trồng cây lâu năm; hiện đang có 02 hộ dân đang canh tác trên thửa đất nói trên gồm: (Hộ ông Phạm Thế Hùng: 291,3 m^2 đất trồng cây lâu năm; Hộ bà Nguyễn Thị Mai Hồng: 2.858 m^2 đất trồng cây lâu năm).

+ Bồi thường đất:

Diện tích 1.500 m^2 đất ở nông thôn (ONT), đất nông nghiệp 122.593,5 m^2 trong đó:

Đất trồng cây lâu năm là: 92.838,3 m^2, đất trồng cây hàng năm là: 26.041,2 m^2, đất trồng lúa là: 3.732 m^2.

Trung tâm Phát triển Quỹ đất tỉnh - Chi nhánh Thống Nhất tính toán giá trị bồi thường về đất cho 29 hộ gia đình, cá nhân đang quản lý, sử dụng với tổng diện tích là: 124.093,5 m^2 với tổng số tiền là: 7.908.564.720 đồng.

+ Hỗ trợ về đất:

Căn cứ Quyết định số 2675/QĐ-UBND ngày 07/9/2015 của UBND tỉnh Đồng Nai v/v phê duyệt giá đất để bồi thường khi Nhà nước thu hồi đất thuộc dự án cụm Công nghiệp Hưng Lộc tại xã Hưng Lộc, huyện Thống Nhất thì giá bồi thường đất nông nghiệp trồng cây lâu năm vị trí 2 có mức giá là 91.200 đồng/m^2.

- Hỗ trợ về đất công ích do UBND xã Hưng Lộc quản lý, sử dụng:

Áp dụng Điều 18 Quy định về bồi thường, hỗ trợ và tái định cư khi Nhà nước thu hồi đất trên địa bàn tỉnh Đồng Nai ban hành kèm theo Quyết định số 54/2014/QĐ-UBND ngày 20/11/2014 của UBND tỉnh Đồng Nai;

Trung tâm Phát triển Quỹ đất tỉnh Đồng Nai - Chi nhánh Thống Nhất thực hiện tính toán giá trị hỗ trợ về đất công ích cho UBND xã Hưng Lộc với tổng số tiền là: 215.412.120 đồng.

- Hỗ trợ về đất công ích cho 02 hộ dân đang canh tác trên đất công ích do UBND xã Hưng Lộc quản lý:

Áp dụng Văn bản số 7268/UBND-ĐT ngày 09/9/2015 của UBND tỉnh Đồng Nai...

Trung tâm Phát triển Quỹ đất tỉnh Đồng Nai - Chi nhánh Thống Nhất thực hiện tính toán giá trị hỗ trợ về đất cho 02 hộ dân đang canh tác trên diện tích đất công ích do UBND xã Hưng Lộc quản lý với tổng số tiền là: 71.804.040 đồng.

Tổng giá trị hỗ trợ về đất là: 287.216.160 đồng.

+ Bồi thường, hỗ trợ nhà cửa, vật kiến trúc, tài sản:

Trung tâm Phát triển Quỹ đất tỉnh Đồng Nai - Chi nhánh Thống Nhất thực hiện tính toán giá trị bồi thường, hỗ trợ tài sản nhà cửa, vật kiến trúc với tổng số tiền là: 3.927.345.737 đồng.

+ Bồi thường về di chuyển mồ mả.

Trung tâm Phát triển Quỹ đất tỉnh Đồng Nai - Chi nhánh Thống Nhất thực hiện tính toán số tiền chuyển cho Ban quản trang nghĩa trang Hưng Lộc để di dời 09 ngôi mộ nói trên với tổng số tiền là: 27.000.000 đồng.

Tổng giá trị bồi thường di chuyển mồ mả là: 27.000.000 đồng.

+ Bồi thường cây trồng:

Trung tâm Phát triển Quỹ đất tỉnh Đồng Nai - Chi nhánh Thống Nhất thực hiện tính toán giá trị bồi thường, hỗ trợ với tổng số tiền là: 6.035.431.125 đồng.

+ Các chính sách hỗ trợ: Để ổn định đời sống và sản xuất địa phương áp dụng hàng loạt chính sách hỗ trợ như: Hỗ trợ chi phí di chuyển: (78.000.000 đồng), hỗ trợ tiền thuê nhà ở (118.000.000 đồng), hỗ trợ ổn định đời sống và sản xuất (630.720.000 đồng, hỗ trợ đào tạo, chuyển đổi nghề và tìm kiếm việc làm: (8.365.512.000 đồng.) Ngoài ra còn nhiều chính sách hỗ trợ khác,.....

Tổng giá trị phương án bồi thường, hỗ trợ là: 28.955.799.720 đồng (Bằng chữ: Hai mươi tám tỷ, chín trăm năm mươi lăm triệu, bảy trăm chím mươi chín ngàn, bảy trăm hai mươi đồng)

4.4. Ảnh hưởng của việc thu hồi đất, giải phóng mặt bằng đến sinh kế người dân tại dự án cụm công nghiệp Hưng Lộc

4.4.1. Ảnh hưởng tới nghề nghiệp và thu nhập của người dân

Thu hồi đất dẫn đến một bộ phận dân cư mất đất sản xuất không còn nơi ở ổn định hoặc điều kiện sinh hoạt, sản xuất bị giảm sút. Từ đó dẫn đến tình trạng thiếu việc làm gia tăng sẽ là gánh nặng cho xã hội nếu tình trạng này kéo dài.

Công tác giải phóng mặt bằng đã ảnh hưởng tới sinh kế của 63 hộ sản xuất nông nghiệp, 04 hộ sản xuất phi nông nghiệp. Để bảo đảm sinh kế người dân thì chính sách hỗ trợ đào tạo chuyển đổi nghề nghiệp và tìm kiếm việc làm sẽ được thực hiện với 63 hộ sản xuất nông nghiệp.

Như vậy, phải xem vấn đề lao động và điều kiện sống của người dân có đất nông nghiệp bị thu hồi vẫn là vấn đề nóng bỏng. Chính sách bồi thường ở mỗi dự án cần phải đảm bảo việc cải thiện điều kiện sinh kế cho người dân bị thu hồi đất, chú trọng tới việc nắm bắt tình hình thực trạng về đời sống, thu nhập của người dân trước và sau thu hồi đất.

Trung tâm phát triển quỹ đất tỉnh Đồng Nai chi nhánh huyện Thống Nhất đã đề xuất và xây dựng phương án hỗ trợ ổn định đời sống và sản xuất cho các hộ dân nằm trong vùng thu hồi đất thực hiện dự án sao cho đảm bảo yếu tố con người được chú trọng tạo cơ hội để họ tìm kiếm nguồn tư liệu sản xuất mới, một phần bù đắp những tổn thất về vật chất khi Nhà nước thu hồi đất.

4.4.2. Ảnh hưởng tới chỗ ở của người bị thu hồi đất

Ông bà xưa đã nói: "An cư mới lạc nghiệp" do đó, công tác tái định cư phải được quan tâm hàng đầu. Khi xây dựng các khu tái định cư phải hoàn thiện kết cấu hạ tầng như: điện, nước, đường giao thông,… trước khi di dời dân đến ở. Không thể để tình trạng nơi ở cũ đã bị giải tỏa trong khi nơi tái định cư còn ngổn ngang, không đảm bảo cho đời sống, sinh hoạt của người dân. Bên cạnh đó, cần chú trọng đến yếu tố văn hóa, phong tục, tập quán, nghề nghiệp khi xây dựng các khu tái định cư, miền núi phải khác miền xuôi, làng nông nghiệp phải khác làng ngư nghiệp, đô thị phải.

Trong toàn bộ dự án có 67 hộ gia đình - cá nhân có đất bị thu hồi, trong đó 24 hộ thu hồi đất có nhà ở và đủ điều kiện hỗ trợ chi phí di chuyển, tiền thuê nhà ở, với 16 trường hợp được hỗ trợ tiền thuê nhà ở (trong đó 8 trường hợp đủ điều kiện tái định cư), 8 trường hợp còn lại không được hỗ trợ tiền thuê nhà vì đã có nhà ở trên cùng địa bàn xã Hưng Lộc.

Song song với tái định cư là việc phải đảm bảo sinh kế cho người dân khi bị di dời. Do vậy, giải pháp tạo việc làm, chuyển đổi nghề nghiệp phải được tính toán hợp lý. Việc lập quy hoạch, lập dự án đầu tư cần chú trọng đến khâu khảo sát tình hình lao động phải đào tạo nghề, chuyển đổi nghề và cần có những chương trình, đề án mang tính chiến lược bền vững về giải quyết việc làm; quy định cơ quan chịu trách nhiệm trong việc đào tạo nghề mới, bố trí việc làm cho số lao động được đào tạo. Tổ chức giám sát, hậu kiểm việc phục hồi sinh kế cho người dân khi bị giải tỏa, di dời.

Tại địa bàn xã Hưng Lộc đã có sự quan tâm nhất định về việc bồi thường đất ở, tài sản công trình trên đất, hỗ trợ di dời; hỗ trợ ổn định đời sống và sản xuất; hỗ trợ đào tạo nghề và chuyển đổi nghề nghiệp,… Từ những việc làm kịp thời của các cơ quan tổ chức đã phân phần giảm bớt gánh nặng về tài chính cho các hộ gia đình cá nhân, tạo ra cơ hội tiếp cận với việc làm mới phù hợp với thực tế từng hộ gia đình cá nhân như họ sẽ làm việc trong các nhà máy, công ty trong cụm cong nghiệp sau này.

4.4.3. Ảnh hưởng tới điều kiện sinh hoạt

Thu hồi đất xảy ra thực tế một nhóm người sử dụng đất bị mất đất hoặc không còn đủ đất để canh tác, làm thay đổi ngành nghề thay đổi cuộc sống sinh hoạt họ phải tìm kiếm công việc mới, môi trường lao động mới có thể di cư đến vùng khác để tìm việc làm tăng thu nhập họ có thể phải đối mặt với những rủi ro, bấp bênh trong cuộc sống mưu sinh.

Thực hiện hoạt động thu hồi đất, giải phóng mặt bằng làm ảnh hưởng đến đời sống của 66 hộ trong đó 14 hộ (64 nhân khẩu) bị thu hồi từ 30-70 % diện tích đất nông nghiệp đang sử dụng nhưng không phải di chuyển chỗ ở thì thời gian hỗ trợ để ổn định đời sống là 6 tháng; 3 hộ (11 nhân khẩu) bị thu hồi từ 30-70 % diện tích đất nông nghiệp đang sử dụng nhưng phải di chuyển chỗ ở thì thời gian hỗ trợ để ổn định đời sống là 12 tháng; 13 hộ (64 nhân khẩu) bị thu hồi trên 70 % diện tích đất nông nghiệp đang sử dụng không phải di chuyển chỗ ở, thì thời gian hỗ trợ để ổn định đời sống là 12 tháng.

18 hộ (84 nhân khẩu) bị bị thu hồi trên 70 % diện tích đất nông nghiệp đang sử dụng phải di chuyển chỗ ở, thì thời gian hỗ trợ để ổn định đời sống là 24 tháng.

Thực trạng ảnh hưởng đời sống sinh hoạt không chỉ đối với những hộ dân bị thu hồi đất mà còn làm xáo trộn đời sống của dân cư trong vùng dự án nói chung. Bởi vậy, cần phải có những chiến lược tính toán để đi đến vận hành một quyết định thu hồi đất vì mục tiêu lợi ích công đồng, phát triển đất nước đảm bảo đúng ý nghĩa đích thực mà cả xã hội mong đợi. Mô hình sinh kế là một trong những yếu tố giúp các đối tượng liên quan nhìn nhận vai trò trách nhiệm để cùng nhau phối hợp thực hiện đưa các nguồn vốn (con người, tự nhiên, xã hội, vật chất và tài chính) thay đổi theo chiều hường tốt hơn, đảm bảo sau khi triển khai mỗi dự án đều đón nhận sự đồng thuận từ những con người làm chủ đất nước.

Như vậy việc vận dụng mô hình sinh kế là một trong những hoạt động giúp cho các nhà hoạch định chính sách lựa chọn được phương án phù hợp nhất khi xây dựng phương án bồi thường hỗ trợ khi thu hồi đất bảo đảm hài hòa lợi ích cuả Nhà nước với lợi ích của người bị thu hồi đất. Giảm thiểu những ảnh hưởng tới sản xuất và ổn định đời sống của người trong vùng dự án

4.4.4. Đánh giá phương án bồi thường hỗ trợ tại dự án

Từ việc thực hiện công tác thu hồi đất phục vụ xây dựng cụm Công nghiệp Hưng Lộc kéo theo quá trình chuyển đổi mục đích sử dụng đất, quá trình chuyển dịch cơ cấu lao động, đào tạo việc làm theo xu hướng gia tăng lao động ngành dịch vụ, sản xuất phi nông nghiệp. Trước thời điểm thu hồi đất của dự án này, nghề nghiệp chính của người dân xã Hưng Lộc là sản xuất nông nghiệp. Tạo điều kiện cho người dân có cơ hội tìm kiếm việc làm ngay tại chính dự án thông qua việc hỗ trợ chuyển đổi nghề nghiệp.

Sau một thời gian diễn ra quá trình chuyển đổi mục đích sử dụng đất cuộc sống và sinh kế của người dân có đất bị thu hồi đã có nhiều thay đổi. Chất lượng cuộc sống, cách thức sống và ngay cả nguồn lực sinh kế đối với các hộ dân cũng đã có những thay đổi lớn theo hướng dịch chuyển cơ cấu lao động nghề nghiệp theo hướng giảm số lao động nông nghiệp,….

4.5. Đề xuất giải pháp

Để nâng cao hiệu quả trong công tác bồi thường hỗ trợ và tái định cư khi Nhà nước thu hồi đất cho dự án cụm công nghiệp Hưng Lộc cần tập trung thực hện đồng bộ các giải pháp sau:

Thứ nhất: Về chính sách bồi thường hỗ trợ;

- Điều chỉnh tăng mức bồi thường, hỗ trợ cho người dân;

- Thay đổi chính sách hỗ trợ ổn định đời sống theo hướng cộng dồn diện tích tất cả các lần thu hồi để hạn chế thiệt thòi cho người bị thu hồi đất.

Thứ hai: Định hướng trước việc hỗ trợ chuyển đổi nghề nghiệp gắn với tạo việc làm mới nhằm hạn chế ảnh hưởng tới đời sống của người bị thu hồi đất.

Thứ ba: Quan tâm đến đảm bảo các nguồn lực sinh kế đặc biệt là nguồn sinh kế nông nghiệp, trong điều kiện diện tích đất nông nghiệp giảm, cần quy hoạch sử dụng đất tiết kiệm có hiệu quả đặc biệt là đất canh tác. Đảm bảo duy trì diện tích đất trồng lúa, an ninh lương thực. Gắn chặt quy hoạch sản xuất nông nghiệp với quy hoạch phát triển công nghiệp, dịch vụ tạo điều kiện giải quyết được việc làm tại chỗ.

Thứ tư: Cần thiết lập vai trò của người dân để họ được tham gia ngay từ khi tiến hành lập quy hoach cho đến khi có dự án hình thành và quan tâm đến chất lượng cuộc sống của họ sau khi Nhà nước thu hồi đất bởi điều đó sẽ liên quan trực tiếp đến hoạt động quản lý Nhà nước nói chung quản lý đất đai nói riêng.

Thứ năm: Yêu cầu nhà đầu tư đưa ra phương án để cùng người dân bàn bạc về vấn đề sinh kế từ đó mới có thể đảm bảo cuộc sống của họ, ít nhất là bằng cuộc sống trước khi thu hồi đất. Phương án phải giải quyết được thực trạng thiếu đất, không còn đất canh tác và chuyển đổi nghề nghiệp nào có khả năng tìm kiếm thị trường và tạo thu nhập tối thiểu nhất cho người dân duy trì cuộc sống.

5. KẾT LUẬN

Nhà nước thu hồi đất để thực hiện các dự án đầu tư phát triển hạ tầng kinh tế đất nước, xã hội, an ninh, quốc phòng phục vụ cho lợi ích quốc gia, lợi ích công cộng. Điều này vừa phù hợp chuẩn quốc tế vừa xây dựng được một cơ chế hợp lý là: Nhà nước không thu hồi đất để thực hiện các dự án phát triển kinh tế không chỉ vì lợi ích của nhà đầu tư mà các dự án còn hướng tới lợi của Nhà nước và người sử dụng đất.

Việc thu hồi đất gắn liền với công tác bồi thường giải phóng mặt bằng. Do vậy, khi xây dựng phương án bồi thường, hỗ trợ, tái định cư phải gắn với mục tiêu ổn định đời sống đảm bảo vấn đề sinh kế cho những đối tượng bị thu hồi đất là một hoạt động quan trọng đối với các nhà hoạch định chính sách cũng như các chủ đầu tư và của toàn xã hội.

Dự án đầu tư cụm Công nghiệp Hưng Lộc đã hướng tới những mục tiêu của toàn xã hội đó là quan tâm đến lợi ích chung đảm bảo tính bền vững khi tiến hành triển khai dự án thu hồi đất. Người sử dụng đất sau khi Nhà nước thu hồi họ rơi vào tình trạng thiếu đất hoặc không còn đất để tiếp tục sản xuất nông nghiệp thuần túy, bởi vậy cụm Công nghiệp tương lai sẽ là hướng giải quyết nơi làm việc cho hàng nghìn người lao động tại địa phương và các vùng lân cận. Tuy nhiên, trong thời gian xây dựng cụm công nghiệp người dân sẽ gặp những khó khăn nhất định trong cuộc sống. Do đó, địa phương cùng với nhà đầu tư cần tính toán mức hỗ trợ và tìm kiếm công việc phù hợp giải quyết nhu cầu ổn định đời sống cho người dân được tốt nhất trong điều kiện có thể và cần hơn bao giờ hết là sự đồng lòng cuả các hộ dân để cùng tìm giải pháp tối ưu đảm bảo cuộc sống hiện tại và hướng tới tương lai.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tài liệu tiếng Anh:

1. Chambers, Robert, 1983 - Rural development: Putting the last first, Longman Scientific & Technical, co-published in the United States with John Wiley & Sons, Inc., New York.
2. Dang Nguyen Anh and David Meyer, 1999 - "Impact of human capital on joint-venture investment in Vietnam", World Development, Vol. 27, No. 8, pp. 1413-1426.
3. Jaiyebo, Oluremi, 2003 - "Women and household sustenance: Changing livelihoods and survival strategies in the peri-urban areas of Ibadan*",* Environment and Urbanization, Vol. 15, No. 1, pp. 118-119.

Tài liệu Tiếng Việt

4. Nguyễn Trọng Đắc, Nguyễn Thị Minh Thu, Nguyễn Viết Đăng, 2007 - Sinh kế của hộ nông dân sau khi mất đất sản xuất nông nghiệp do xây dựng KCN ở xã Nghĩa Hiệp, Yên Mỹ, Hưng Yên. Tạp chí Kinh tế và Phát triển, Số 125, Trang 38 - 41.
5. Nguyễn Duy Thắng, 2007 - "Sử dụng vốn xã hội trong chiến lược sinh kế của nông dân ven đô Hà Nội dưới tác động của đô thị hóa", Tạp chí Xã hội học, Số 4, tr. 37-47.
6. Nguyễn Vũ Hoàng, 2008 - "Vốn xã hội trong đô thị: Một nghiên cứu nhân học về hành động tập thể ở một dự án phát triển đô thị tại Hà Nội", Tạp chí Dân tộc học, Số 5, tr. 11-26.
7. Ngô Đức Thịnh, 2008 - "Tiếp cận nông thôn Việt Nam từ mạng lưới xã hội và vốn xã hội cho phát triển", Tạp chí Dân tộc học, Số 4, tr. 3-8.
8. Đỗ Thị Nâng, Nguyễn Văn Ga, 2008 - Nghiên cứu sinh kế của hộ nông dân sau thu hồi đất nông nghiệp tại thôn Thọ Đa, xã Kim Nỗ, huyện Đông Anh, Hà Nội. Tạp chí Nông nghiệp và phát triển nông thôn, Số 5, Trang 10 - 15.
9. Quyết định số 53/2014/QĐ-UBND ngày 20/11/2014 của UBND tỉnh Đồng Nai; Quy định về bồi thường, hỗ trợ và tái định cư khi Nhà nước thu hồi đất trên địa bàn tỉnh Đồng Nai ban hành kèm theo Quyết định số 54/2014/QĐ-UBND ngày 20/11/2014 của UBND tỉnh Đồng Nai;
10. Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Đồng Nai, 2014 - Báo cáo kết quả điều tra thông tin xây dựng đề án bố trí tái định cư giải quyết việc làm, tổ chức lại cuộc sốngcủa người dân diện di dời, giải tỏa thuộc Dự án đầu tư cụm Công nghiệp Hưng Lộc.
11. Quyết định số 2675/QĐ-UBND ngày 07/9/2015 của UBND tỉnh Đồng Nai v/v phê duyệt giá đất để bồi thường khi Nhà nược thu hồi đất thuộc dự án cụm Công nghiệp Hưng Lộc tại huyện
12. Thống Nhất; Quyết định số 64/2014/QĐ-UBND ngày 22/12/2014 của UBND tỉnh Đồng Nai ban hành Quy định về giá các loại đất tỉnh Đồng Nai 5 năm giai đoạn 2015-2019;
13. Quyết định số 2718/QĐ-UBND ngày 24/8/2016 của UBND huyện Thống Nhất v/v kiện toàn Hội đồng bồi thường để thực hiện Dự án đầu tư cụm Công nghiệp Hưng Lộc tại xã Hưng Lộc, huyện Thống Nhất, tỉnh Đồng Nai.
14. Quyết định số 2718/QĐ-UBND ngày 24/8/2016 của UBND huyện Thống Nhất v/v kiện toàn Hội đồng bồi thường để thực hiện Dự án đầu tư cụm Công nghiệp Hưng Lộc tại xã Hưng Lộc, huyện Thống Nhất, tỉnh Đồng Nai.
15. Quyết định số 589/QĐ-UBND ngày 13/03/2018 của UBND huyện Thống Nhất v/v phê duyệt phương án bồi thường để thực hiện Dự án đầu tư cụm Công nghiệp Hưng Lộc tại xã Hưng Lộc, huyện Thống Nhất, tỉnh Đồng Nai.

INFLUENCE OF LAND ACQUYSITION AND PREMISES CLEARANCE ON PEOPLE'S LIVELIHOOD IN THE PROJECT OF HUNG LOC INDUSTRIAL CLUSTER IN HUNG LOC COMMUNE, THONG NHAT DISTRICT DONG NAI PROVINCE

Do The Son[1], Vu Thi Hanh Thu[2]

[1]Faculty of Land Management, HCMC University of Natural Resources and Environment

[2]Faculty of Law and Political Theory, HCMC University of Natural Resources and Environment

Email: dtson@hcmunre.edu.vn

ABSTRACT

The article provided an overview of current policies and regulations on compensation, support and resettlement of the State when implementing the project of Hung Loc industrial cluster in Hung Loc commune, Thong Nhat district, Dong Nai province. The article also analyzed the reality of land acquysition and premises clearance and their influence on people's livelihood in the areas affected by land acquysition. The research was conducted with such methods as information analysis and synthesis, investigation collected, inheritance. From the obtained results, the authors proposed some solutions to improve the land acquysition and premises clearance in Thong Nhat district, Dong Nai province in the current period.

Key words: Land acquysition, compensation, premises clearance, livelihood model, project.

ỨNG DỤNG PHÂN TÍCH THỐNG KÊ VÀ CÔNG NGHỆ GIS XÁC ĐỊNH VÀ KHOANH VÙNG ĐỒNG NHẤT SỐ LIỆU MƯA NĂM VÙNG ĐÔNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Phạm Linh Chi[1], Phạm Thị Bích Thục[2]

[1]Khoa Khí tượng - Thủy văn, Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP. HCM

[2]Phòng Tài nguyên nước, Viện Địa lý tài nguyên TP. HCM

Email: linhchi2111@gmail.com

TÓM TẮT

Bài báo sử dụng phương pháp phân tích thống kê với kĩ thuật kiểm định Phương sai theo 1 dấu hiệu [1] cùng sự trợ giúp của hệ thống thông tin địa lý (GIS) trong việc xác định và đánh giá tính đồng nhất theo không và thời gian của dữ liệu mưa khu vực Đồng bằng sông Cửu Long.

Theo đó, dữ liệu mưa được chọn để nghiên cứu là từ năm 1999 - 2015. Kết quả cho thấy, dữ liệu yếu tố mưa phù hợp với thực tế khách quan, các khu vực mưa xác định bằng phân tích thống kê tương đối trùng khớp với với quy luật phân bố mưa do hoạt động của hoàn lưu gió mùa Tây Nam ở vùng Đồng bằng sông Cửu Long; đồng thời loại bỏ được sai số trong quá trình quan trắc.

Từ khóa: Phân tích thống kê, GIS, vùng đồng nhất, số liệu mưa năm, Đồng bằng sông Cửu Long.

1. MỞ ĐẦU

Mưa là yếu tố có vai trò rất to lớn đối với sản xuất và đời sống và đây là yếu tố vốn biến động nên mạng lưới quan trắc yếu tố mưa được chú trọng phát triển và còn phát triển dày hơn trong tương lai, trong đó có khu vực ĐBSCL, một trong những đồng bằng lớn và phì nhiêu của Việt Nam, khu vực Đông Nam Á và trên thế giới [4]. Với khối lượng dữ liệu đồ sộ việc đánh giá dữ liệu của yếu tố mưa là công tác quan trọng nhằm chuẩn hóa dữ liệu theo không và thời gian tránh các trường hợp sai số trong nghiên cứu và tính toán.

Có nhiều nguyên nhân, cả tự nhiên và nhân tạo làm cho tính đồng nhất của chuỗi dữ liệu mưa bị hạn chế. Tuy nhiên khi phân tích các nhân tố hình thành mưa để chỉ ra sự đồng nhất là chưa đủ, vì chỉ mới là định tính. Hợp lí hơn cần sử dụng phương pháp thống kê, nó cho phép đánh giá tính đồng nhất của các chuỗi quan trắc mưa trong dạng định lượng. Phương pháp thống kê còn cho phép kiểm định tính đồng nhất của chuỗi dữ liệu mưa theo không gian khi cần kết hợp chúng trong một khu vực địa lí đồng nhất [2].

Bên cạnh đó, kết hợp hệ thống thông tin địa lý GIS để kiểm tra và phân vùng lại kết quả của phương pháp phân tích thống kê bằng kỹ thuật kiểm định phương sai, một cách trực quan theo không gian là phương án thích hợp để tạo ra nguồn dữ liệu tin cậy làm đầu vào phục vụ các yêu cầu tính toán liên quan đến tài nguyên nước mưa cho khu vực Đồng bằng sông Cửu Long.

2. KHU VỰC NGHIÊN CỨU

Khu vực khảo sát và nghiên cứu được chọn là 102 trạm đo mưa thuộc 13 tỉnh thành phố vùng Đồng bằng sông Cửu Long (Long An, Tiền Giang, Bến Tre, Vĩnh Long, Trà Vinh, Cần Thơ, Sóc Trăng, Bạc Liêu, Cà Mau, Kiên Giang, An Giang, Đồng Tháp, Hậu Giang). Trong đó có 58 trạm đo

mưa nhân dân (nd), 27 trạm Thủy văn (tv) và 17 trạm Khí tượng (kt) được trình bày ở Bảng 1 [5]. Khu vực này mang những đặc điểm chung của khí hậu đồng bằng Nam Bộ, có chế độ khí hậu gió mùa cận xích đạo với nền nhiệt cao đều quanh năm, lượng mưa lớn phân hoá theo mùa. Một năm có hai mùa: Mùa mưa bắt đầu từ tháng 5, kết thúc vào tháng 11; Mùa khô bắt đầu từ tháng 12, kết thúc vào tháng 4 năm sau. Ngoài ra còn chịu ảnh hưởng của chế độ khí hậu nhiệt đới gió mùa và mang tính đặc thù của vùng đồng bằng ven biển [4].

*Bảng 1.*Thống kê các trạm đo mưa và thời gian có số liệu tại các trạm đo mưa ở ĐBSCL.

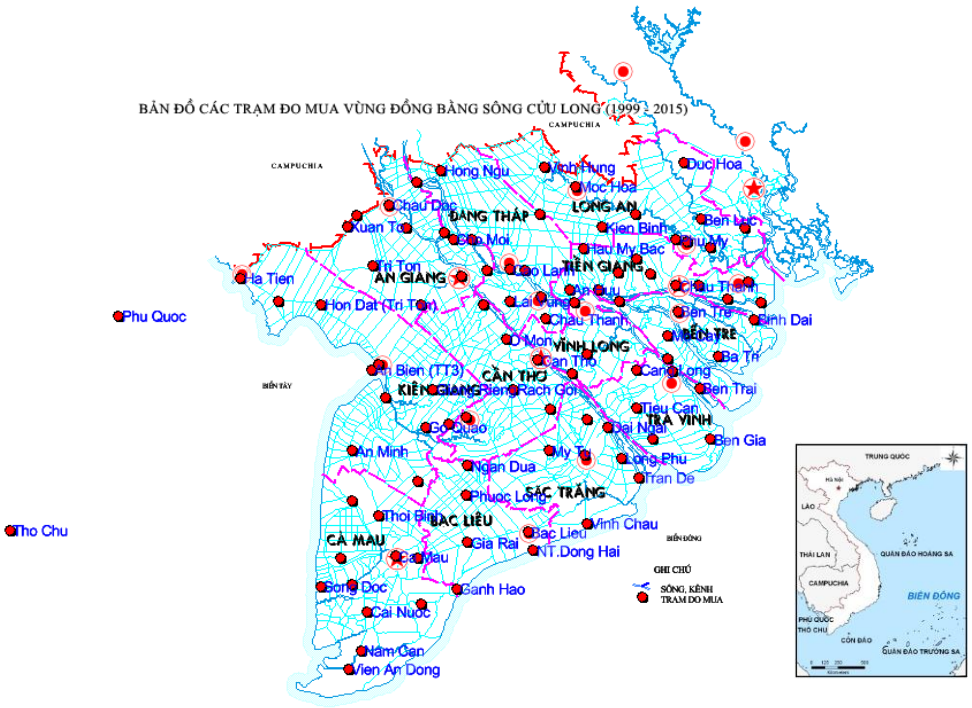
STT	Tỉnh	Trạm	Năm	Loại	STT	Tỉnh	Trạm	Năm	Loại
1		Sông Đốc	1981-2016	tv	54	Bạc Liêu	NT Đông Hải	1990-2016	nd
2		Năm Căn	1960-2016	tv	55		Cần Thơ	1985-2016	kt
3		Cà Mau	1958-2016	kt	56	Cần Thơ	Rạch Gòi	1988-2016	nd
4		Cái Nước	1985-2016	nd	57		Ô Môn	1989-2016	nd
5		U Minh	1984-2016	nd	58		Thốt Nốt	1999-2016	nd
6	Cà Mau	NT U Minh	1981-2016	nd	59		Kế Sách	1982-2016	nd
7		Trần Văn Thời	1982-2016	nd	60		Long Phú	1992-2016	nd
8		Thới Bình	1979-2016	nd	61		Mỹ Tú	1992-2016	nd
9		Viễn An Đông	1989-2016	nd	62		Vĩnh Châu	1995-2016	nd
10		Phú Tân	1987-2016	nd	63	Sóc Trăng	Trần Đề	1989-2016	tv
11		Đầm Dơi	1984-2016	nd	64		Phụng Hiệp	1977-2016	tv
12		Chợ Lách	1979-2016	tv	65		Đại Ngãi	1977-2016	tv
13		Bình Đại	1978-2016	tv	66		Sóc Trăng	1974-2016	kt
14		Bến Trại	1979-2016	tv	67		Mỹ Thuận	1978-2016	tv
15	Bến Tre	Ba Tri	1978-2016	kt	68		Tam Bình	1989-2016	nd
16		Giồng Trôm	1979-2016	nd	69	Vĩnh Long	Trà Ôn	1990-2016	nd
17		Hương Mỹ	1979-2016	nd	70		Vĩnh Long	1992-2016	kt
18		Mỏ Cày	1979-2016	nd	71		Tân Châu	1915-2016	tv
19		Bến Tre	1912-2016	kt	72		Châu Đốc	1911-2016	kt
20		Tân An	1973-2016	kt	73		Long Xuyên	1913-2016	tv
21		Kiến Bình	1978-2016	tv	74		Chợ Mới	1915-2016	tv
22		Mộc Hóa	1959-2016	kt	75		Vàm Nao	1980-2016	tv
23		Tuyên Nhơn	1981-2016	tv	76	An Giang	Xuân Tô	1992-2016	tv
24	Long An	Bến Lức	1978-2016	tv	77		Tri Tôn	1930-2016	tv
25		Cần Đước	1978-2016	nd	78		Hội An	1984-2016	nd
26		Duc Hoa	1981-2016	nd	79		Núi Sập	1980-2016	nd
27		Tân Trụ	1978-2016	nd	80		Vĩnh T Trung	1979-2016	nd
28		Vĩnh Hưng	1984-2016	nd	81		Thới Sơn	1979-2016	nd

STT	Tỉnh	Trạm	Năm	Loại	STT	Tỉnh	Trạm	Năm	Loại
29	Hậu Giang	Vị Thanh	1977-2016	kt	82		Cao Lãnh	1978-2016	kt
30		Mỹ Tho	1910-2016	kt	83		Trường Xuân	1984-2016	tv
31		Hòa Bình	1978-2016	tv	84		Châu Thành	1977-2016	nd
32		Vàm Kênh	1984-2016	tv	85	Đồng Tháp	Hồng Ngự	1985-2016	nd
33		Long Định	1957-2016	tv	86		Mỹ Thọ	1988-2016	nd
34		Cai Lậy	1976-2016	tv	87		Sa Đéc	1910-2016	nd
35		Cái Bè	1984-2016	nd	88		Thanh Bình	1984-2016	nd
36	Tiền Giang	Chợ Gạo	1978-2016	nd	89		Lai Vung	1977-2016	nd
37		Châu Thành	1978-2016	nd	90		Rạch Giá	1910-2016	kt
38		Gò Công Đông	1910-2016	nd	91		Xẻo Rô	1984-2016	tv
39		An Hữu	1993-2016	nd	92		Phú Quốc	1957-2016	kt
40		Hậu Mỹ Bắc	1978-2016	nd	93		An Biên	1978-2016	nd
41		Phú Mỹ	1991-2016	nd	94		Gò Quao	1978-2016	nd
42		Mỹ Phước	1978-2016	nd	95	Kiên Giang	Giồng Riềng	1978-2016	nd
43		Trà Vinh	1910-2016	tv	96		Hà Tiên	1911-2016	nd
44		Càng Long	1978-2016	kt	97		Kiên Lương	1962-2016	nd
45	Trà Vinh	Bến Giá	1989-2016	nd	98		Hòn Đất (Tri Tôn)	1978-2015	nd
46		Tiểu Cần	1979-2016	nd	99		Vĩnh Hòa Hưng	1981-2016	nd
47		Trà Cú	1977-2016	nd	100		Vĩnh Thuận	1978-2016	nd
48		Phước Long	1978-2016	tv	101		An Minh	1984-2016	nd
49		Gành Hào	1978-2016	tv	102		Thổ Chu	1995-2016	kt
50	Bạc Liêu	Bạc Liêu	1984-2016	kt					
51		Giá Rai	1984-2016	nd					
52		Ngăn Dừa	1987-2016	nd					
53		Long Điền Tân	1992-2016	nd					

3. DỮ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

3.1. Dữ liệu nghiên cứu

Dữ liệu nghiên cứu trong báo cáo là số liệu mưa bình quân tháng tại các trạm đo mưa do Đài khí tượng thủy văn Nam Bộ cung cấp. Thời gian có số liệu tại các trạm được trình bày ở Bảng 1. Các điểm thu kết quả quan trắc được biểu diễn qua bản đồ Hình 1:



Hình 1. Vị trí các điểm thu kết quả quan trắc mưa.

3.2. Phương pháp nghiên cứu

3.2.1. Phương pháp Modified Z - Scores [3]

Sử dụng phương pháp Modified Z - Scores ***[3]*** để phát hiện những giá trị đo đạc bất thường (quá lớn hoặc quá nhỏ) trong chuỗi dữ liệu thô.

Các bước thực hiện:

B1: Tìm trung vị của độ lệch tuyệt đối (MAD)

$$MAD = \text{median}\ \{|x_i - \bar{x}|\},\ \bar{x} \text{ là trung bình của chuỗi số}$$

B2: Tính độ khác biệt giữa các biến số:

$$M_i = 0{,}6745.\frac{xi - \bar{x}}{M\ AD}$$

B3: Nếu $|M_i| > 3{,}5$ thì x_i là điểm bất thường.

3.2.2. Phương pháp thử dần

Tiến hành đánh giá tính đồng nhất cho các trạm trong 1 tỉnh, sau đó đánh giá tính đồng nhất của chuỗi số liệu của các tỉnh lân cận dựa vào giá trị bình quân của các giá trị bình quân mưa nhiều năm của các trạm (Xtbtb).

3.2.3. Phương pháp phân tích phương sai theo 1 dấu hiệu [1]

3.2.3.1. Một số khái niệm liên quan

a. Giả thiết không (Null Hypothesis - Ho)

Giả thiết Ho là giả thiết ban đầu đưa ra để kiểm định. Thường giả thiết thiên về sự công nhận.

b. Mức ý nghĩa (α)

Mức ý nghĩa là xác suất khi loại bỏ không chính xác giả thiết Ho, hay còn gọi là xác suất sai lầm loại 1. Ngược lại với mức ý nghĩa α là mức tin cậy: $\beta = 1 - \alpha$. Giá trị α càng nhỏ thì mức tin cậy càng lớn.

c. Miền tới hạn - Biên tới hạn

Miền tới hạn: Là miền tập hợp các giá trị xác định theo chỉ tiêu kiểm định và mức ý nghĩa, nếu giá trị tính toán rơi vào miền này thì giả thiết Ho bị bác bỏ.

Biên tới hạn (Fth): Là ngưỡng giá trị cho phép của Ftt để chấp nhận giả thiết Ho.

3.2.3.2. Quy trình phân tích

a. Quy trình phân tích

Chọn chuỗi dữ liệu mưa năm từ năm 1999 - 2015 của các trạm đo mưa ở ĐBSCL làm chuỗi dữ liệu nghiên cứu, các bước phân tích kiểm định tính đồng nhất của chuỗi dữ liệu được tiến hành theo từng bước (B) sau:

- B1: Xác lập giả thiết H_o

Chọn giá trị trung bình (Xtbtb) của các giá trị trung bình mưa (Xtb) các trạm từ năm 1999-2015 làm giả thiết là H_o, giả thiết xu thế hội tụ của chuỗi số tiến gần về Xtbtb, khẳng định rằng không có sự khác biệt giữa các giá trị Xtb với giá trị Xtbtb.

- B2: Chọn mức ý nghĩa α(thường chọn 1, 2, 5 và 10 %) ***[2]***

Chọn $\alpha = 0,05 = 5$ %. Mức ý nghĩa này cho độ tin cậy là 95 %, có nghĩa là đang chấp nhận sai sót 5 % khi loại bỏ không chính xác giả thiết H_o trường hợp H_o đúng. Ngoài ra, mức ý nghĩa còn cho thấy rằng việc chấp nhận có 5 % số liệu Xtb trong chuỗi có sự sai khác với giả thiết H_o (Xtbtb).

- B3: Xác định miền tới hạn và biên tới hạn dựa vào dạng phân bố của chỉ tiêu và mức ý nghĩa α

Sử dụng bảng tra Fisher *[2]* và mức ý nghĩa α đã chọn để xác định Fth.

- B4: Tính chỉ tiêu thống kê theo tài liệu quan trắc (Ftt) ***[1]***

$$F_{tt} = \frac{(n-k)\sum_{i=1}^{i=k} n_i(\overline{X}_i-\overline{X})^2}{(k-1)\sum_{i=1}^{i=k}\sum_{i=1}^{j=ni}(X_{ij}-\overline{X}_i)^2}$$

n-k, k-1: *các bậc tự do*

k: *tổng số lớp, lưu vực*

ni: *số năm quan trắc trong mỗi lớp i*

$\sum_{i=1}^{i=k} n_i(\overline{X}_i - \overline{X})^2$***:*** *Tổng bình phương giữa các lớp*

$\sum_{i=1}^{i=k}\sum_{j=1}^{j=ni}(X_{ij} - \overline{X}_i)^2$***:*** *Tổng bình phương nội bộ các lớp*

- B5: So sánh Ftt với biên tới hạn (Fth) và kết luận chấp nhận hay loại bỏ giả thiết H_o

Nếu Ftt < Fth thì chấp nhận giả thiết H_o và ngược lại bác bỏ giả thiết H_o.

b. Quy trình đánh giá tính đồng nhất của chuỗi số liệu mưa năm (1999 - 2015) của một số trạm ở ĐBSCL (thuộc nhóm đồng nhất thứ 4)

(Các trạm còn lại được tiến hành phân tích tương tự và kết quả được thống kê ở mục 4.1)

Bảng 2. Chuỗi số liệu mưa năm (1999 - 2015) của một số trạm ở ĐBSCL (thuộc nhóm đồng nhất thứ 4).

		Kiên Giang					Cà Mau					
j	i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
STT	Trạm Năm	Xẻo Rô	An Minh	An Biên	Sông Đốc	Năm Căn	Cà Mau	U Minh	NT U Minh	Trần Văn Thời	Thới Bình	Viễn An Đông
1	1999	3074	3177	3344	2260	2964	3549	3067	3258	3306	2837	2987
2	2000	2941	2274	2223	2499	2880	2630	3006	2871	2520	2612	2933
3	2001	2242	2031	3014	2372	2637	2393	2471	2032	1542	2442	2860
4	2002	1787	2233	1950	2221	2215	2303	2401	2041	2054	2335	2331
5	2003	2377	2030	2280	2026	2377	2488	2420	2450	2214	2117	2258
6	2004	1743	2444	2132	1935	1781	1932	2535	2120	2018	2285	1653
7	2005	1961	2377	1638	2047	2769	2204	2060	2447	2053	2171	2093
8	2006	2528	3097	1475	2389	2213	2345	2533	2282	2375	2115	1707
9	2007	2768	2997	2634	2508	2613	2611	3291	2929	2938	2871	3385
10	2008	2181	2603	2376	3064	2904	2602	2740	2518	2797	2603	2417
11	2009	2312	2466	2294	2446	2314	2244	2456	2485	2168	2406	1844
12	2010	2236	2351	1614	2422	2811	1987	2553	2515	2192	2335	2136
13	2011	2204	2101	2057	2186	2324	2446	2434	2157	2317	2086	1800
14	2012	2154	2499	2321	2239	2243	2154	2768	2862	2119	2387	1881
15	2013	2621	2347	3113	2403	2250	1941	2410	2231	2114	2466	2060
16	2014	2498	2020	2088	2389	1935	2066	1883	3001	2400	2017	2270
17	2015	2146	2189	1399	2097	2228	2297	1927	2251	2291	2058	2114
	tb	2340	2426	2233	2324	2439	2364	2527	2497	2319	2361	2278
	tb.tb						2373					

B1: Gọi H_o là giá trị bình quân mưa nhiều năm (1999 - 2015) của 11 trạm trong Bảng 2 Xtb.tb = 2373.

B2: Chọn mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$.

B3: Xác định F_{th} dựa vào bảng tra Fisher và mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$. Thu được: $F_{th} = 3,97$.

B4: Xác định F_{tt} dựa vào số liệu quan trắc:

- Đầu tiên, tính Tổng bình phương giữa các lớp: $\sum_{i=1}^{i=k} \boldsymbol{n_i(\overline{X}_i - \overline{X})^2 = 1387489}$

- Sau đó, xác định Tổng bình phương nội bộ các lớp: $\sum_{i=1}^{i=k}\sum_{j=1}^{j=ni}\boldsymbol{(X_{ij} - \overline{X}_i)^2 = 26569863}$

- Cuối cùng, thu được: $\mathbf{F_{tt}} = \frac{(n-k)\sum_{i=1}^{i=k} n_i(\bar{X}_i-\bar{X})^2}{(k-1)\sum_{i=1}^{i=k}\sum_{j=1}^{j=ni}(X_{ij}-\bar{X}_i)^2} = \mathbf{0,92}$

B5: Nhận thấy $\mathbf{F_{tt}} < \mathbf{F_{th}}$ nên giả thiết H_o được chấp nhận, chuỗi số liệu đồng nhất.

3.2.4. Phương pháp GIS (Geographic Information System)

3.2.4.1. Xây dựng dữ liệu không gian

Sử dụng phần mềm Mapinfo xây dựng:

* Nhóm lớp nền chung: Lớp hành chính, lớp vị trí (các trạm đo mưa), lớp thủy văn.

* Nhóm chuyên đề: Lớp đường đồng mức lượng mưa bình quân năm của các trạm đo mưa trong khu vực nghiên cứu.

3.2.4.2. Xây dựng dữ liệu thuộc tính

Với mỗi lớp dữ liệu không gian trong Mapinfo sẽ có một bảng thuộc tính đi kèm. Từ đó tiến hành xây dựng dữ liệu thuộc tính cho các trạm đo mưa, phục vụ cho công việc vẽ đường đồng mức sau này.

4. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

4.1. Kết quả đánh giá tính đồng nhất và phân vùng đồng nhất

Sau khi kiểm định tính đồng nhất chuỗi dữ liệu mưa bình quân nhiều năm các trạm tại ĐBSCL kết quả thu được 6 nhóm vùng đồng nhất, các bước thực hiện phân tích dữ liệu theo phương pháp Phân tích phương sai theo 1 dấu hiệu được tóm tắt và thể hiện trong 6 bảng tương ứng với 6 nhóm dưới đây:

Bảng 1. Nhóm đồng nhất số liệu mưa thứ 1.

STT	Tên trạm	Xtb
1	Cần Thơ	1548
2	Rạch Gòi	1678
3	Ô Môn	1559
4	Thốt Nốt	1457
5	Mỹ Thuận	1500
6	Tam Bình	1480
7	Trà Ôn	1767
8	Vĩnh Long	1499
9	Kế Sách	1502
10	Long Phú	1691
11	Mỹ Tú	1634
12	Vĩnh Châu	1639
13	Trần Đề	1596
14	Phụng Hiệp	1732
15	Đại Ngãi	1771
16	Chợ Lách	1477
17	Bình Đại	1494
18	Bến Trai	1547
19	Ba Tri	1561
20	Hương Mỹ	1637
21	Bến Tre	1529
22	Trà Vinh	1455
23	Càng Long	1646
24	Bến Giá	1631
25	Tiểu Cần	1495
26	Trà Cú	1625
27	Hòa Bình	1448
28	Vàm Kênh	1511
29	Long Định	1514
30	Cai Lậy	1457
31	Gò Công Đông	1498
32	Mỹ Phước	1411
33	Hậu Mỹ Bắc	1686
34	Tân An	1561
35	Kiến Bình	1502
36	Mộc Hóa	1651
37	Tuyên Nhơn	1466
38	Bến Lức	1669

STT	Tên trạm	Xtb
39	Cần Đước	1469
40	Đức Hoà	1561
41	Vĩnh Hưng	1466
42	Cái Bè	1447
43	Chợ Gạo	1513
44	Phú Mỹ	1527
45	Mỹ Tho	1523
B1	Ho	1560
B2	α	5 %
B3	Fth	1.49
B4	Ftt	0.9807
B5	Kết luận	Ftt < Fth
		Đồng nhất

Bảng 2. Nhóm đồng nhất số liệu mưa thứ 2.

STT	Tên trạm	Xtb
1	Tân châu	1301
2	Châu đốc	1310
3	Long xuyên	1537
4	Chợ Mới	1426
5	Vàm Nao	1403
6	Xuân Tô	1427
7	Tri Tôn	1291
8	Hội An	1346
9	Núi Sập	1395
10	Vĩnh T Trung	1317
11	Thới Sơn	1443
12	Cao Lãnh	1554
13	Trường Xuân	1506
14	Châu Thành	1310
15	Hồng Ngự	1370
16	Mỹ Thọ	1509
17	Sa Đéc	1486
18	Thanh Bình	1391
19	Lai Vung	1413
B1	Ho	1407
B2	α	5 %
B3	Fth	1.94
B4	Ftt	1.40
B5	Kết luận	Ftt < Fth
		Đồng nhất

Bảng 3. Nhóm đồng nhất số liệu mưa thứ 3.

STT	Tên trạm	Xtb
1	Rạch Giá	2194
2	Gò Quao	2040
3	Hà Tiên	2081
4	Kiên Lương	2178
5	Vĩnh Hòa Hưng	1965
6	Vĩnh Thuận	2117
7	Giồng Riềng	1918
8	Hòn Đất (Tri Tôn)	1915
9	Cái Nước	2220
10	Đầm Dơi	1889
11	Vị Thanh	1971
12	Phước Long	2073
13	Gành Hào	1948
14	Bạc Liêu	2067
15	Giá Rai	2070
16	Ngan Dừa	1941
17	Sóc Trăng	1915
B1	Ho	2030
B2	α	5 %
B3	Fth	2.03
B4	Ftt	1.64
B5	Kết luận	Ftt < Fth
		Đồng nhất

Bảng 4. Nhóm đồng nhất số liệu mưa thứ 4.

STT	Tên trạm	Xtb
1	Xẻo Rô	2340
2	An Minh	2426
3	An Biên	2233
4	Sông Đốc	2324
5	Năm Căn	2439
6	Cà Mau	2364
7	U Minh	2527
8	NT U Minh	2497
9	Trần Văn Thời	2319
10	Thới Bình	2361
11	Viễn An Đông	2278
B1	Ho	2373
B2	α	5 %
B3	Fth	3.97
B4	Ftt	0.92
B5	Kết luận	Ftt < Fth
		Đồng nhất

Bảng 5. Nhóm đồng nhất số liệu mưa thứ 5.

STT	Tên trạm	Xtb
1	NT.Đông Hải	1790
2	Long Điền Tân	1768
B1	Ho	1779
B2	α	5 %
B3	Fth	250.35
B4	Ftt	0.05
B5	Kết luận	Ftt < Fth
		Đồng nhất

Bảng 6. Nhóm đồng nhất số liệu mưa thứ 6.

STT	Tên trạm	Xtb
1	Tân Trụ	1311
2	Châu Thành	1345
3	An Hữu	1273
4	Mỏ Cày	1317
B1	Ho	1310
B2	α	5 %
B3	Fth	19.47
B4	Ftt	0.37
B5	Kết luận	Ftt < Fth
		Đồng nhất

Trong quá trình kiểm định, trong chuỗi dữ liệu mưa bình quân nhiều năm (1999 - 2015) có xuất hiện một số giá trị bất thường nên cần tiến hành loại bỏ các giá trị đó ra khỏi chuỗi để đảm bảo tính đồng nhất cho chuỗi dữ liệu. Sử dụng phương pháp Modified Z - Scores tìm được các trạm cần được loại bỏ ra khỏi chuỗi kiểm định gồm: Giồng Trôm, Phú Tân.

+ **Giồng Trôm:** Trạm Giồng Trôm thuộc tỉnh Bến Tre, có lượng mưa bình quân nhiều năm (1999 - 2015) là Xtb = 1873 trong khi các trạm lân cận Xtb chỉ dao động từ 1400 đến trên 1600. Bởi vì sự sai khác quá lớn của lượng mưa bình quân nhiều năm của trạm Giồng Trôm so với các trạm lân cận nên cần loại bỏ trạm Giồng Trôm để đảm bảo tính đồng nhất của chuỗi dữ liệu.

Chuỗi dữ liệu tính toán gồm lượng mưa bình quân nhiều năm (1999 - 2015) của 25 trạm lân cận trạm Phú Tân, bao gồm: Giồng Trôm (1873 mm), Chợ Lách (1477 mm), Bình Đại (1494 mm), Bến Trại (1547 mm), Ba Tri (1561 mm), Hương Mỹ (1637 mm), Bến Tre (1529 mm), Hòa Bình (1448 mm) vàm Kênh (1511 mm), Long Định (1514 mm), Cai Lậy (1457 mm), Gò Công Đông (1498 mm), Mỹ Phước (1411 mm), Hậu Mỹ Bắc (1686 mm), Cái Bè (1447 mm), Chợ Gạo (1513 mm), Phú Mỹ (1527 mm), Tân An (1561 mm), Kiến Bình (1502 mm), Mộc Hóa (1651 mm), Tuyên Nhơn (1466 mm), Bến Lức (1669 mm), Cần Đước (1469 mm), Đức Hòa (1561 mm), Vĩnh Hưng (1466 mm).

Kết quả tính toán theo phương pháp Modified Z - Scores được trình bày theo các bước như sau:

B1: Tìm trung vị của độ lệch tuyệt đối (MAD)

MAD = median $\{|x_i - \bar{x}|\}$ = 62 (mm), $\bar{x}$ = 1539 (mm) là trung bình của chuỗi số.

B2: Tính độ khác biệt giữa các biến số:

$$M_i = 0{,}6745.\frac{xi - \bar{x}}{M\ AD}$$

B3: Nhận thấy tính toán cho trạm Giồng Trôm có $|M_i| = 3{,}51 > 3{,}5$, kết luận rằng giá trị lượng mưa bình quân nhiều năm tại trạm Giồng Trôm là giá trị bất thường cần loại bỏ khỏi chuỗi tính toán.

+ **Phú Tân:** Trạm Phú Tân là trạm nằm ở tỉnh Cà Mau, có lượng mưa bình quân nhiều năm (1999 - 2015) là Xtb = 1535 trong khi các trạm lân cận có Xtb>1800. Giá trị Xtb của trạm Phú Tân quá nhỏ so với toàn bộ Xtb của các trạm lân cận nó, cho nên cần tiến hành loại bỏ trạm Phú Tân ra khỏi chuỗi dữ liệu để đảm bảo tính đồng nhất cho chuỗi.

Chuỗi dữ liệu tính toán gồm lượng mưa bình quân nhiều năm (1999 - 2015) của 18 trạm lân cận trạm Phú Tân, bao gồm: Rạch Giá (2194 mm), Gò Quao (2040 mm), Hà Tiên (2081 mm), Kiên Lương (2178 mm), Vĩnh Hòa Hưng (1965 mm), Vĩnh Thuận (2117 mm), Giồng Riềng (1918 mm), Hòn Đất (Tri Tôn) (1915 mm), Cái Nước (2220 mm), Đầm Dơi (1889 mm), Phú Tân (1536mm), Vị Thanh (1971 mm), Phước Long (2073 mm), Gành Hào (1948 mm), Bạc Liêu (2067 mm), Giá Rai (2070 mm), Ngan Dừa (1941 mm), Sóc Trăng (1915 mm). Kết quả tính toán theo phương pháp Modified Z - Scores được trình bày theo các bước như sau:

B1: Tìm trung vị của độ lệch tuyệt đối (MAD)

MAD = median $\{|x_i - \bar{x}|\}$ = 81 (mm), $\bar{x}$ = 2002 (mm) là trung bình của chuỗi số.

B2: Tính độ khác biệt giữa các biến số:

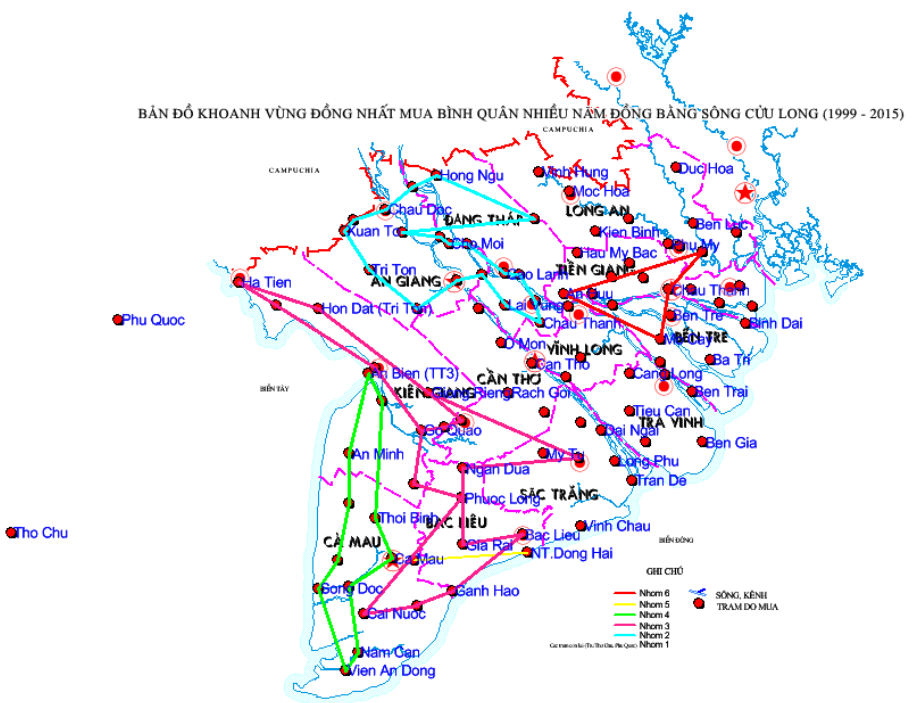
$$M_i = 0.6745.\frac{xi - \bar{x}}{M\ AD}$$

B3: Nhận thấy tính toán cho trạm Phú Tân có| M_i | = 3,71 > 3,5, kết luận rằng giá trị lượng mưa bình quân nhiều năm tại trạm Phú Tân là giá trị bất thường cần loại bỏ khỏi chuỗi tính toán.

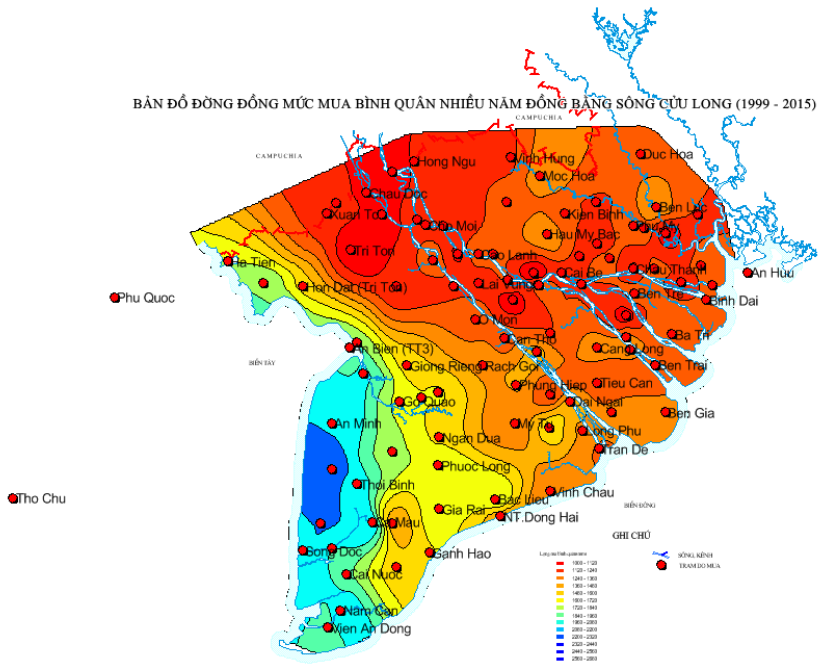
- Ngoài ra, đối với Thổ Chu, Phú Quốc là 2 trạm đảo có đặc điểm mưa khác với các trạm trong đất liền nên không tiến hành phân vùng chung với các trạm đất liền.

4.2. Kết quả sử dụng phần mềm Mapinfo thể hiện vùng đồng nhất trên bản đồ

Nhằm kiểm tra lại tính chính xác của kết quả kiểm định bằng phương pháp thống kê, tiến hành khoanh vùng các nhóm điểm đồng nhất với nhau trên Mapinfo và thành lập bản đồ đường đồng mức lượng mưa bình quân nhiều năm các trạm đo mưa tại ĐBSCL. Các kết quả trên Mapinfo được thể hiện trong Hình 2. và Hình 3.



Hình 2. Khoanh vùng đồng nhất lượng mưa bình quân nhiều năm các trạm ở ĐBSCL (1999 - 2015).



Hình 3. Biểu đồ đường đồng mức lượng mưa bình quân nhiều năm các trạm ở ĐBSCL (1999 - 2015).

Hình 2 là hình thể hiện 6 nhóm vùng đồng nhất theo kết quả kiểm định. Các nhóm đồng nhất có Xtbtb tăng dần theo hướng từ Biển Tây sang Biển Đông (nhóm 4 - nhóm 3 - nhóm 5 - nhóm 2 - nhóm 1 - nhóm 6).

Hình 3 là Biểu đồ đường đồng mức lượng mưa bình quân nhiều năm các trạm ở ĐBSCL (1999-2015) cho thấy rằng lượng mưa ở ĐBSCL tăng dần theo không gian hướng từ Biển Tây sang Biển Đông.

5. KẾT LUẬN

Kết quả kiểm định tính đồng nhất bằng phương pháp phân tích phương sai theo 1 dấu hiệu phân chia các trạm đo mưa ở ĐBSCL thành 6 vùng đồng nhất về số liệu mưa bình quân nhiều năm (1999-2015).

Bằng việc sử dụng phương pháp Modified Z - Scores đã phát hiện ra có 2 trạm không phù hợp và cần được loại bỏ ra khỏi chuỗi kiểm định là trạm Giồng Trôm và Phú Tân.

Hiệu quả của việc sử dụng GIS xây dựng Biểu đồ đường đồng mức lượng mưa bình quân nhiều năm các trạm ở ĐBSCL (1999-2015), cho hình ảnh trực quan về quy luật phân bố mưa tại ĐBSCL.

Đối chiếu kết quả kiểm định tính đồng nhất và biểu đồ đường đồng mức lượng mưa bình quân ĐBSCL khá trùng khớp, thấy rằng lượng mưa ở ĐBSCL chia làm 3 khu vực rõ rệt và giảm dần theo không gian hướng từ Biển Tây sang Biển Đông đúng với điều kiện hoạt động của gió mùa Tây Nam, nguyên nhân chính hình thành mưa ở khu vực này.

Kết quả đã đáp ứng được yêu cầu chuẩn hóa dữ liệu theo không và thời gian nhằm tránh các trường hợp sai số trong nghiên cứu và tính toán liên quan đến dữ liệu mưa ở ĐBSCL về sau.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ngô Đình Tuấn - *Tập Bài giảng Phân tích thống kê trong thủy văn*. Nxb. Nông nghiệp, 1998.
2. Nguyễn Hữu Khải - *Phân tích thống kê trong thủy văn*. Giáo trình ĐHKHTN, 2008.
3. *How to Detect and Handle Outlier* - Boris Iglewicz, David Caster Hoaglin. ASQC Quality Press, 1993.
4. Web Hệ thống thông tin địa lý - http://mgis.vn.
5. Đài Khí tượng - thủy văn Khu vực Nam Bộ - Số liệu khí tượng.

APPLY STATISTICAL ANALYSIS AND GIS TO IDENTIFY DATA CONSOLIDATION OF RAINFALL IN MEKONG DELTA

Pham Linh Chi[1], Pham Thi Bich Thuc[2]

[1]Department Hydro-Meteorology, Ho Chi Minh City University of Natural resources and Environment

[2]Department Water Resources, Ho Chi Minh Institute of Resources Geography

Email:linhchi2111@gmail.com

ABSTRACT

The paper introduced one-way analysis of variance, statistical methods of analysis and geographic information system (GIS) to identify and delineate the data consolidation of the average yearly rainfall data for many years in Mekong Delta. According to the rain data were collected in years 1999 to 2015. The results achieved using statistical methods of analysis and GIS accord with objective reality, with 6 areas of rainfall data consolidated and have a good agreement with Southest monsoon activity in Mekong Delta.

Keywords: Statistical methods of analysis, uniform area, GIS, rainfall data, Mekong Delta.

APPLYING GIS ON BUILDING THE GEODATABASE FOR SUPPORTING DOMESTIC SOLID WASTE MANAGEMENT IN BINH THANH DISTRICT

Nguyen Viet Minh Chi, Nguyen Thanh Ngan

Faculty of Environment, Ho Chi Minh City University of Natural Resources and Environment - 236B Le Van Sy street, Ward 1, Tan Binh district, Ho Chi Minh City

Email: ntngan@hcmunre.edu.vn

ABSTRACT

Binh Thanh district is an inner city district of Ho Chi Minh City. This district is located in the North East of Ho Chi Minh City, which is an important strategic location. In recent years, due to economic development and population growth, the amount of domestic solid waste of Binh Thanh district has increased very fast and continuously. This has caused many difficulties to the domestic solid waste management of this district. The application of GIS is an achievable solution to improve the efficiency of the domestic solid waste management of Binh Thanh district. This paper presents the main results of the use of GIS technology to develop a geodatabase supporting the domestic solid waste management in Binh Thanh district in 2017. This is a useful data source to increase the efficiency of the domestic solid waste management in Binh Thanh district.

Keywords: GIS; geodatabase; domestic solid waste management; Binh Thanh district; Ho Chi Minh City.

1. INTRODUCTION

Binh Thanh district is one of the 24 administrative units of Ho Chi Minh City. This is an inner city district located in the North East of Ho Chi Minh City. According to statistics in Ho Chi Minh City Statistical Yearbook 2016, this district has a total area of 20.78 km^2, with an average population of 489,657 people and an average population density of 23,564 people/km^2 [1]. The population of Binh Thanh district consists of 21 main ethnic groups, mostly Kinh people [2].

Along with the general development of Ho Chi Minh City, Binh Thanh district is also on the rise and progress in the field of socio-economy. The quality of the life of people in this area is increasing remarkably. However, along with the benefits gained, the socio-economic development has also had negative environmental impacts for Binh Thanh district, namely the amount of domestic solid waste arising has increased at a very rapid pace in recent years. According to the statistics of Binh Thanh district's Natural Resources and Environment Committee Division, the total domestic solid waste generated in this district in 2014 is 85,635.72 tons, with an average of about 234.62 tons per day [2]. The total domestic solid waste in this district that is transported to the solid waste treatment facilities in Ho Chi Minh City in 2015 and 2016 respectively of 23,850.01 tons and 32,569.44 tons [2]. This has caused great hardships to the domestic solid waste management of Binh Thanh district. At present, the management of domestic solid waste in this district is still based on the old and backward methods. These management methods are separate and no synchronization between parts in the system. The application of Geographic Information System (GIS) is a new suitable solution for current situation of domestic solid waste management in Binh Thanh district.

This technology has been used to support the management of domestic solid waste in many parts of the world [3-17].

This paper introduces some preliminary results of the use of GIS technology to develop a spatial database (also known as geodatabase) supporting the domestic solid waste management in Binh Thanh district. The main data sources used in this research is digital maps in three format MapInfo (*.tab), Microstation (*.dgn), and ArcGIS (*.shp) in the study area collected from various sources. The study area of this research is the entire Binh Thanh district including 20 wards in 2016 [1].

2. METHODS AND DATA

2.1. Methods

In order to address the research goal, the authors use a GIS-driven approach. The whole process of building a spatial database supporting the management of domestic solid waste in Binh Thanh district consists of five main stages: (1) surveying by questionnaire and collecting related data, (2) processing survey data and converting collected maps, (3) building a spatial database to support the management of domestic solid waste, (4) creating thematic maps to support the management of solid waste, (5) evaluating the results and drawing conclusions. In these stages, two stages (2) and (3) are important because it determines the accuracy of the results. The detailed study of the research is shown in Figure 1.

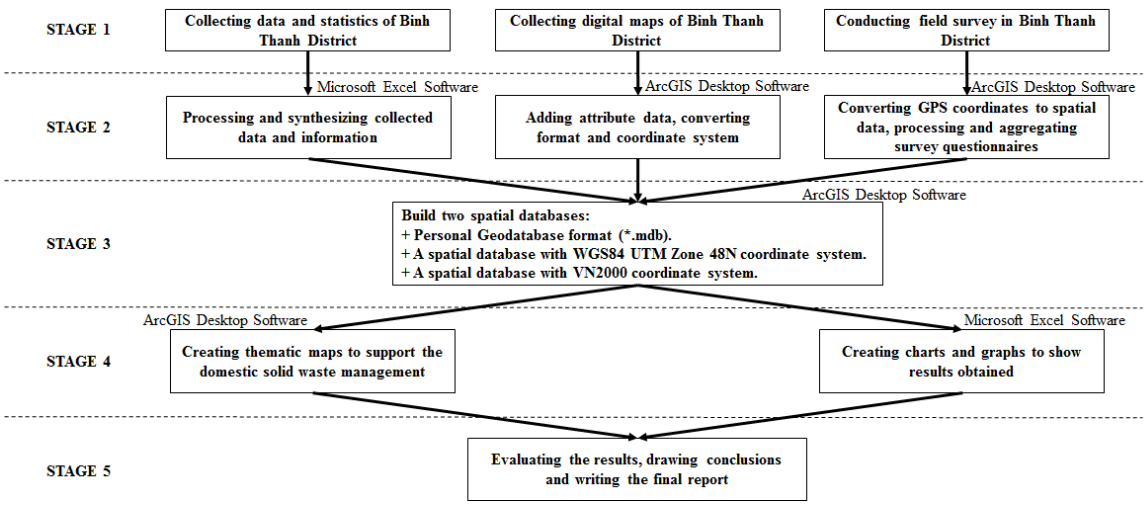


Figure 1. Detailed research process diagram.

2.2. Data

In order to develop a spatial database supporting the management of domestic solid waste, the authors use four main types of data in this research: (1) domestic solid waste management reports and statistics of Binh Thanh district, (2) digital map data of Binh Thanh district, (3) satellite image data of Binh Thanh district, (4) field survey data. The domestic solid waste management reports and statistics of Binh Thanh district used in this research are mainly collected from the Binh Thanh district's Natural Resources and Environment Office. In addition, the authors also use Ho Chi Minh City Statistical Yearbook 2016 to extract statistics on socio-economic of study area. The digital map data of Binh Thanh district is collected from a variety of sources with three format MapInfo (*.tab),

Microstation (*.dgn) and ArcGIS (*.shp). These maps cover four main categories: administrative map, traffic map, terrain map and land use status map. The satellite image data of Binh Thanh district is DigitalGlobe image taken in Binh Thanh district in 2017. This is a high-resolution satellite image collected using Google Earth Pro software. The field survey data is collected using the questionnaire method with 200 households in Binh Thanh district. Figure 2 shows the DigitalGlobe image of Binh Thanh district in 2017.

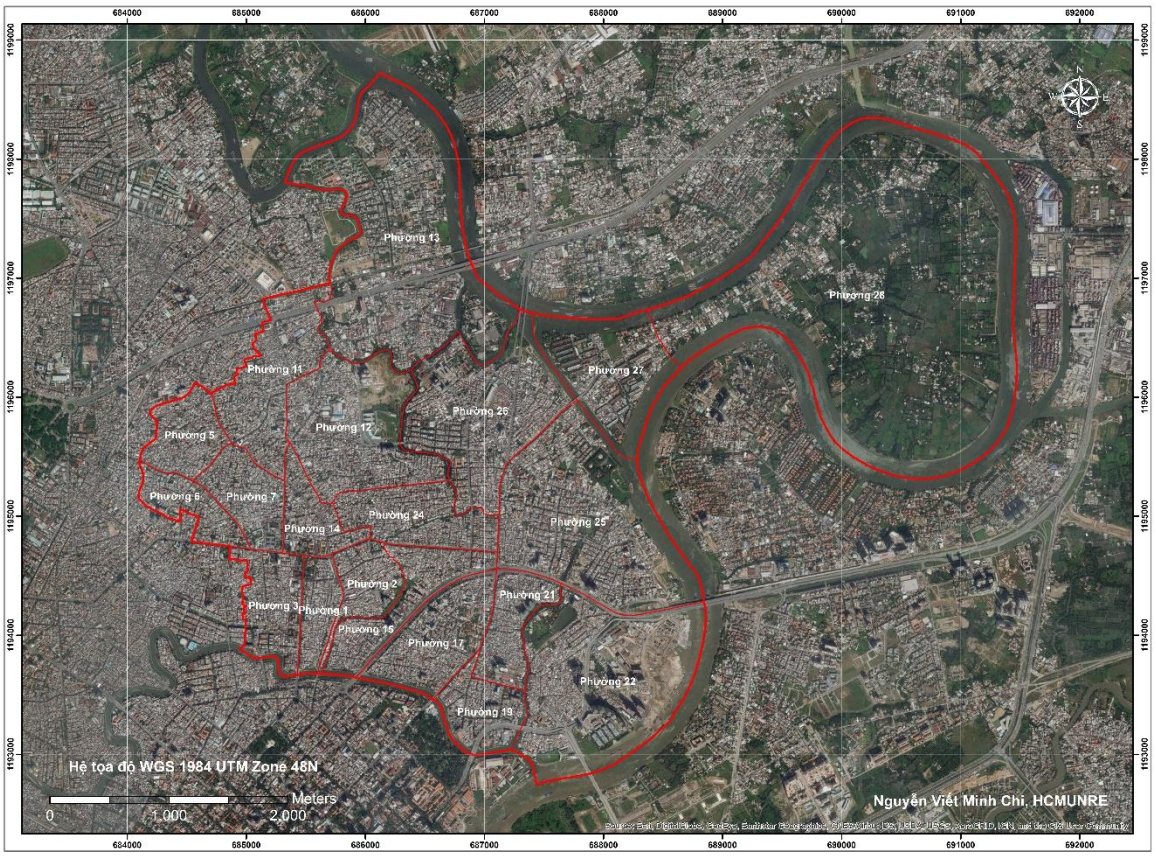


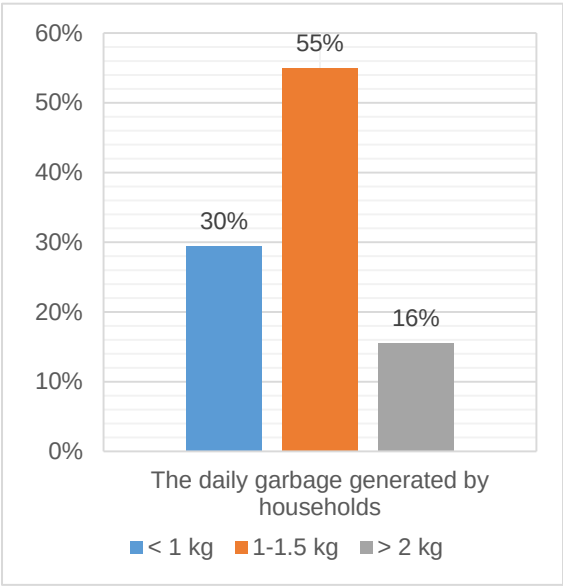
Figure 2. The DigitalGlobe image of Binh Thanh district in 2017.

3. RESULTS AND DISCUSSION

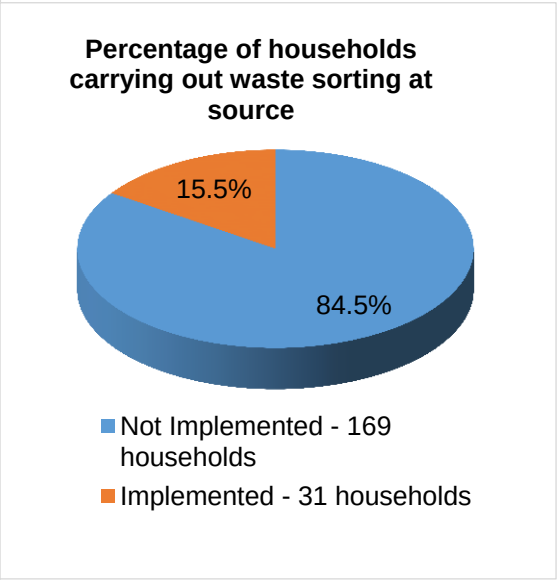
3.1. Field survey results by questionnaire method

The first task of the project implementation is to collect field survey data using questionnaire method. This is a very important source of information to supplement the spatial database attribute data. The questionnaire is designed with 25 main questions for 200 selected households in Binh Thanh district. The contents of the questionnaire revolve around the Binh Thanh district's domestic solid waste management, and the awareness of the people in this area about waste. The age range of interviews from 20 to 55 years old is composed of many people from many groups: workers, small businesses, students, housewives, retirees. The survey results show that most of the daily garbage generated by households is 1-1.5 kilograms (55 %). The percentage of households who generated more than 2 kg of garbage per day is very small (15.5 %). The 94.5 % of the surveyed households signed garbage collection contracts with collection groups and Binh Thanh district Public Services

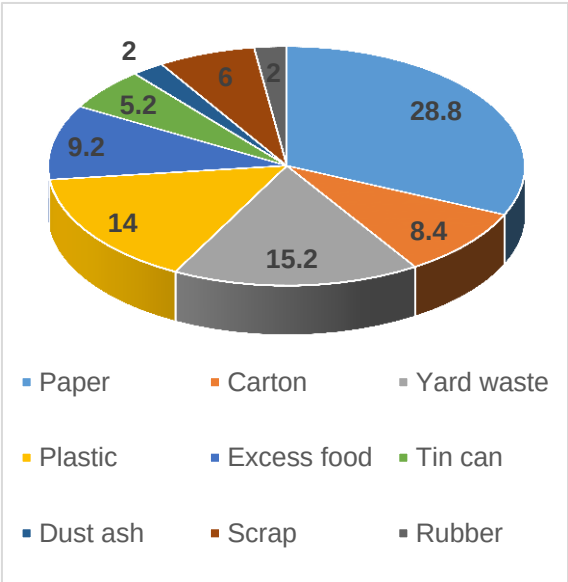
Company Limited. The 88.5 % of surveyed households are aware of the impact of garbage on living environment. The 84.5 % of households surveyed do not classify garbage at the source before disposal. The main contents of survey results by questionnaire are shown in the diagrams in Figure 3.



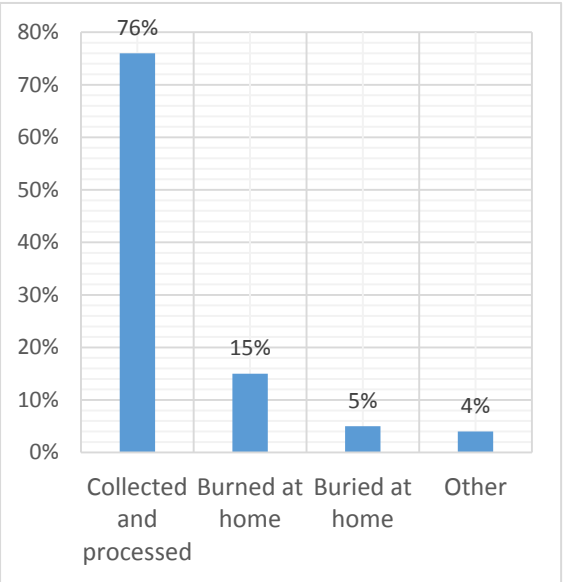
(a) The daily garbage generated by households



(b) The rate of waste sorting at source



(c) The composition of domestic solid waste



(d) The methods of domestic solid waste treatment

Figure 3. The diagrams show the main features of the field survey results in Binh Thanh district.

3.2. Results of building the spatial database supporting domestic solid waste management

The next phase of the data collection process is to build a spatial database using ArcGIS Desktop software. The main data in the spatial database is the vector data layers constructed from the digital maps of Binh Thanh district mentioned above. These digital maps are converted to the

same format and coordinate system prior to inclusion in the spatial database. This spatial database is designed based on the standard structure specified in the report on the performance of the task of "Developing database standards for Building Vietnam environmental maps" of Environmental Protection Agency in 2006. The format chosen is the Personal Geodatabase format (*.mdb) because this spatial database is less than 4 GB in size. This spatial database is built on both the VN2000 and WGS84 UTM Zone 48N coordinate systems to meet the requyrements of Vietnam and international integration. The entire spatial database has one raster dataset, four feature datasets, and 18 feature classes. In particular, the domestic solid waste management dataset includes five vector data layers about: (1) domestic solid waste arising in administrative units, (2) disposal sites, (3) collection routes, (4) transfer stations, (5) management agencies. The attribute data of spatial database collected from reports, data of management agencies and field survey results are updated to the spatial database using the Editor Toolbar of ArcGIS Desktop software. Figure 4 depicts the schematic representation of the spatial database structure.

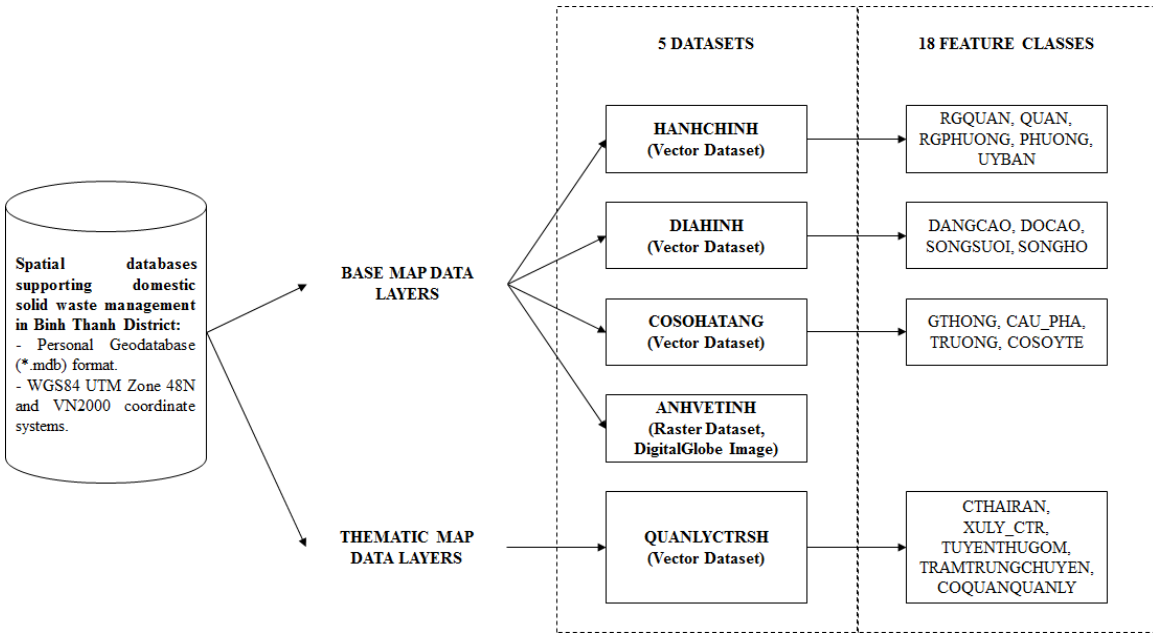
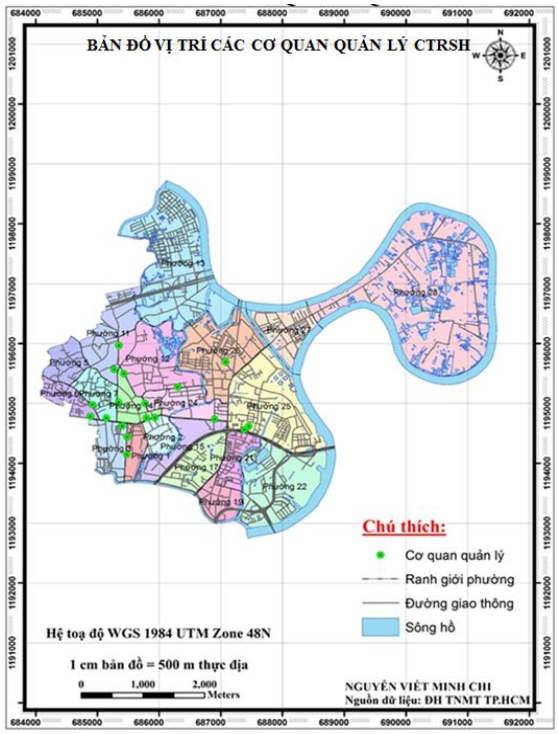


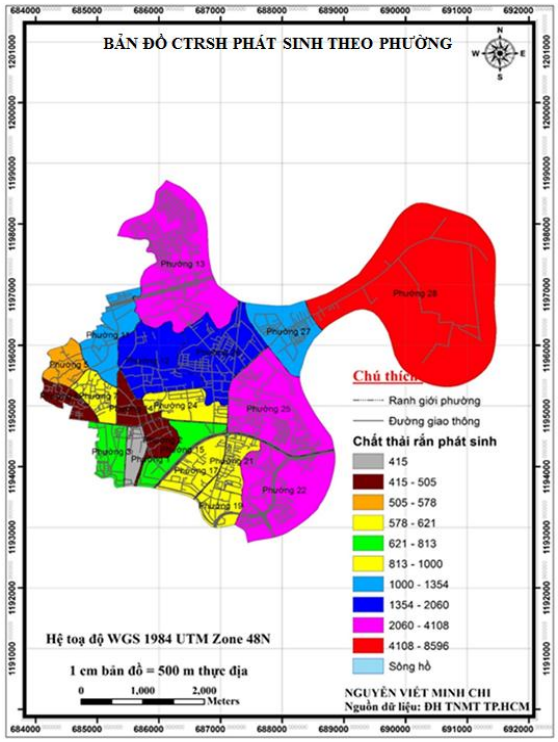
Figure 4. The structure of the spatial database supporting domestic solid waste management in Binh Thanh district.

3.3. Results of creating thematic maps supporting domestic solid waste management

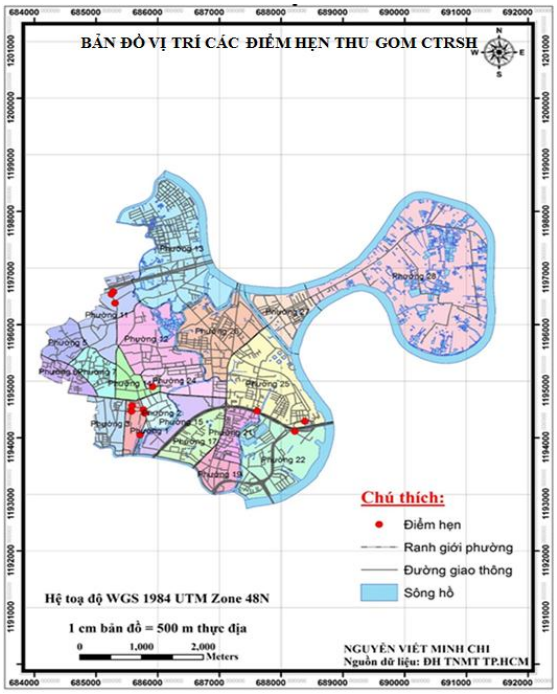
After building a complete spatial database, the authors use data layers contained in the spatial database to create thematic maps on the management of domestic solid waste in Binh Thanh district. These maps support the environmental management agencies in Binh Thanh district in the domestic solid waste management and environmental communication. These maps are designed in A2 paper format, stored in ArcGIS Desktop Workspace (*.wor) and JPG digital image (*.jpg) with a resolution of 500 DPI. These maps cover four main issues related to the management of domestic solid waste in Binh Thanh district: (1) domestic solid waste management agencies, (2) the volume of domestic solid waste generated by wards, (3) the location of garbage collection points, (4) current domestic solid waste collection routes. Thematic maps on domestic solid waste management are presented in Figure 5.



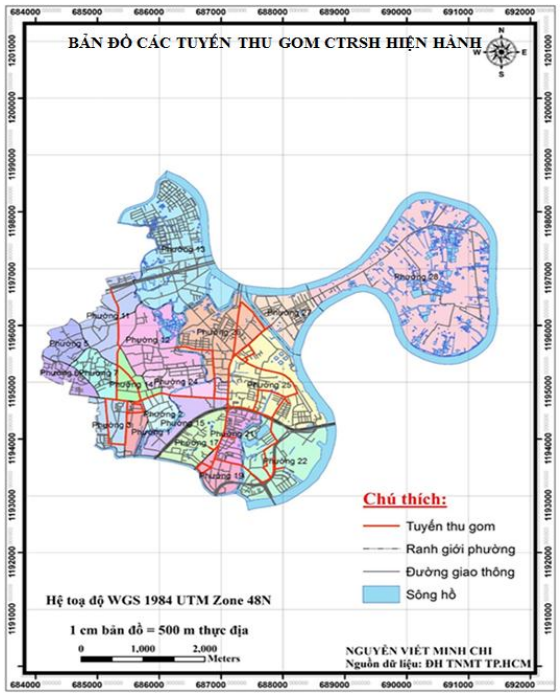
(a) Domestic solid waste management agencies



(b) The volume of domestic solid waste generated



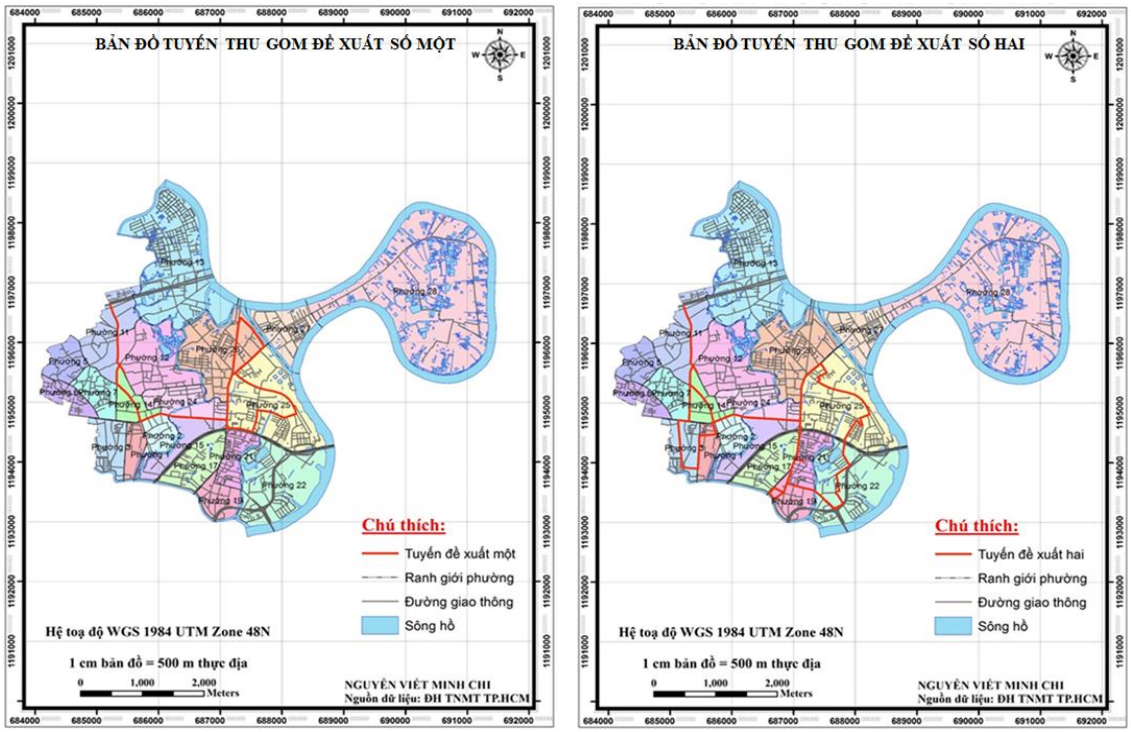
(c) The location of garbage collection points



(d) Current garbage collection routes

Figure 5. The thematic maps supporting the domestic solid waste management in Binh Thanh district.

In addition, the authors also use the Network Analyst tool of ArcGIS Desktop software to map out new domestic solid waste collection routes that are more suitable for the collection and transportation of solid waste in Binh Thanh district in the future. Figure 6 shows two proposed collection routes that can replace the current unreasonable collection routes.



(a) The first proposed garbage collection route (b) The second proposed garbage collection route

Figure 6. The maps of two proposed collection routes that can replace the current collection routes.

4. CONCLUSIONS

From the results obtained, the authors find that the research has achieved the research objectives set out in the Introduction and solved the research problems in the study area. The research has developed a spatial database supporting the domestic solid waste management in Binh Thanh district with structure in accordance with the regulations and standards of the Vietnam's Ministry of Natural Resources and Environment. The contents of this spatial database meet the basic requyrements of the domestic solid waste management in Binh Thanh district. With its built-in Personal Geodatabase format, this spatial database can be used on both commercial GIS (ArcGIS Desktop, AutoCAD Map 3D, Bentley Map) and open source GIS (MapWindow, gvSIG, QGIS, GRASS GIS). This spatial database has been transferred to some specialized officers of the Binh Thanh district's Natural Resources and Environment Committee Division tried and received encouraging feedbacks. Through this topic, the authors have also developed a process to establish the spatial database using ArcGIS technology and process DigitalGlobe satellite image data. This will be a useful reference for similar research in the field of GIS application in environmental management in general and solid waste management in particular. This will be a useful reference for similar researches in the field of applying GIS in environmental management in general and solid waste management in particular.

REFERENCES

1. Ho Chi Minh City Statistics Office - Ho Chi Minh City Statistical Yearbook 2016 (Thanh Nien Publishing House) (2017) 11-44.
2. Binh Thanh district's Natural Resources and Environment Committee Division - General data and statistics on the domestic solid waste management in Binh Thanh district (Internal circulation material) (2017) 1-40.
3. Ghose, M. K., Dikshit, A. K. and Sharma, S. K. - A GIS based transportation model for solid waste disposal - A case study on Asansol municipality, Waste management **26** (11) (2006) 1287-1293.
4. Apaydin, O. and Gonullu, M. T. - Route optimization for solid waste collection: Trabzon (Turkey) case study, Global NEST Journal **9** (1) (2007) 6-11.
5. Gemitzi, A., Tsihrintzis, V. A., Christou, O. and Petalas, C. - Use of GIS in siting stabilization pond facilities for domestic wastewater treatment, Journal of Environmental Management **82** (2) (2007) 155-166.
6. Sumathi, V. R., Natesan, U. and Sarkar, C. - GIS-based approach for optimized siting of municipal solid waste landfill, Waste management **28** (11) (2008) 2146-2160.
7. Hasan, M. R., Tetsuo, K. and Islam, S. A. - Landfill demand and allocation for municipal solid waste disposal in Dhaka city - an assessment in a GIS environment, Journal of Civil Engineering (IEB) **37** (2) (2009) 133-149.
8. Hazra, T. and Goel, S. - Solid waste management in Kolkata, India: Practices and challenges, Waste management **29** (1) (2009) 470-478.
9. Mahamid, I. and Thawaba, S. - Multi Criteria and Landfill Site Selection Using Gis: A Case Study From Palestine, The Open Environmental Engineering Journal **2010** (3) (2010) 33-41.
10. Katpatal, Y. B. and Rama Rao, B. V. S. - Urban spatial decision support system for municipal solid waste management of Nagpur urban area using high-resolution satellite data and geographic information system, Journal of urban planning and Development **137** (1) (2010) 65-76.
11. Babalola, A., Ishaku, H. T., Busu, I. and Majid, M. R. - The practice and challenges of solid waste management in Damaturu, Yobe State, Nigeria, Journal of Environmental Protection **1** (4) (2010) 384-388.
12. Rahman, S. and Rahman, S. H. - Application of GIS Techniques in Urban Solid Waste Management in a Part of Dhaka City: Mohammadpur Thana, Sustainable Development and Environmental Protection - Strategies and Procedures for Developing Nations (ISBN 978-2415-93-6) (2010) 63-64.
13. Bhambulkar, A. V. - Municipal solid waste collection routes optimized with arc gis network analyst, International Journal Of Advanced Engineering Sciences And Technologies **11** (1) (2011) 202-207.
14. Pandey, P. C., Sharma, L. K. and Nathawat, M. S. - Geospatial strategy for sustainable management of municipal solid waste for growing urban environment, Environmental monitoring and assessment **184** (4) (2012) 2419-2431.

15. Karsauliya, S. - Application of remote sensing and GIS in solid waste management: A case study of surroundings of river Yamuna, India, International Journal of Environmental Engineering and Management (ISSN 2231-1319) **4** (6) (2013) 593-604.
16. Rada, E. C., Ragazzi, M. and Fedrizzi, P. - Web-GIS oriented systems viability for municipal solid waste selective collection optimization in developed and transient economies, Waste management **33** (4) (2013) 785-792.
17. Shoba, B. and Rasappan, K. - Application of GIS in solid waste management for Coimbatore City, International Journal of Scientific and Research Publications **3** (10) (2013) 1-4.

ỨNG DỤNG GIS XÂY DỰNG CƠ SỞ DỮ LIỆU KHÔNG GIAN HỖ TRỢ CÔNG TÁC QUẢN LÝ CHẤT THẢI RẮN SINH HOẠT TẠI QUẬN BÌNH THẠNH

Nguyễn Viết Minh Chi[1], Nguyễn Thanh Ngân[1]

[1]Khoa Môi trường, Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP. HCM
Số 236B Lê Văn Sỹ, Phường 1, quận Tân Bình, TP.HCM

Email: ntngan@hcmunre.edu.vn

TÓM TẮT

Quận Bình Thạnh là một quận nội thành tương đối phát triển của Thành phố Hồ Chí Minh. Quận này nằm ở phía Đông Bắc của Thành phố Hồ Chí Minh, có một vị trí chiến lược rất quan trọng cho sự phát triển của thành phố. Trong những năm gần đây, do sự phát triển kinh tế và gia tăng dân số, lượng chất thải rắn sinh hoạt của quận Bình Thạnh đã tăng rất nhanh và liên tục. Điều này đã gây ra nhiều khó khăn cho việc quản lý chất thải rắn sinh hoạt tại đây. Việc ứng dụng GIS là một giải pháp khả thi và phù hợp để nâng cao hiệu quả công tác quản lý chất thải rắn sinh hoạt của quận Bình Thạnh. Bài viết này trình bày những kết quả chính của việc sử dụng công nghệ GIS để xây dựng cơ sở dữ liệu không gian hỗ trợ quản lý chất thải rắn sinh hoạt tại quận Bình Thạnh trong năm 2017. Đây là nguồn dữ liệu hữu ích để tăng hiệu quả quản lý chất thải rắn sinh hoạt tại quận Bình Thạnh.

Từ khóa: GIS; cơ sở dữ liệu không gian; chất thải rắn sinh hoạt; Quận Bình Thạnh; Thành phố Hồ Chí Minh.

ỨNG DỤNG PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH THỨ BẬC (AHP) ĐÁNH GIÁ MỨC ĐỘ THÍCH NGHI CỦA MỘT SỐ LOẠI HÌNH SỬ DỤNG ĐẤT TRỒNG CÂY LÂU NĂM TRÊN ĐỊA BÀN HUYỆN TÂN THÀNH, TỈNH BÀ RỊA - VŨNG TÀU

Lê Minh Chiến

Khoa Quản lý đất đai, Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP. HCM
236B, Lê Văn Sỹ, Phường 1, quận Tân Bình, TP. HCM
Email: lmchien@hcmunre.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu "*Ứng dụng phương pháp phân tích thứ bậc (AHP) đánh giá mức độ thích nghi của một số loại hình sử dụng đất trồng cây lâu năm trên địa bàn huyện Tân Thành, tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu"* được thực hiện bằng phương pháp phân tích thứ bậc (AHP) kết hợp với phương pháp so sánh. Mục tiêu là xác định được mức độ thích nghi của loại hình sử dụng đất trồng cây cao su và loại hình sử dụng đất trồng cây điều trên địa bàn, so sánh kết quả nghiên cứu với kết quả đánh giá đất theo FAO và thực tế sử dụng đất trên địa bàn. Kết quả nghiên cứu cho thấy: đối với cây cao su có 3 mức độ thích nghi, cây điều có 3 mức độ thích nghi; kết quả nghiên cứu cũng cho thấy 2 phương pháp có sự khác nhau về mức độ thích nghi, phương pháp theo FAO cho kết quả có mức độ không thích nghi lớn; nghiên cứu cũng cho thấy phương pháp AHP phù hợp với thực tế sử dụng đất ở trên địa bàn.

Từ khóa: Đánh giá đất đai, phân tích thứ bậc (AHP), FAO, loại hình sử dụng đất (LUT).

1. MỞ ĐẦU

Đánh giá đất đai cung cấp những thông tin quan trọng làm cơ sở để ra quyết định trong quản lý sử dụng đất, đặc biệt trong quy hoạch nông nghiệp và phát triển nông thôn. Việc đánh giá thích nghi đất đai cho một loại hình sử dụng đất (LUT) cụ thể được lựa chọn nhằm cung cấp thông tin về những thuận lợi, khó khăn cho việc sử dụng đất, làm tiền đề căn cứ hỗ trợ ra quyết định về việc quy hoạch sử dụng đất một cách hợp lý, có cơ sở khoa học. Trên cơ sở kế thừa đề xuất đánh giá theo FAO (1976) [1], ứng dụng hệ thống thông tin địa lý (GIS) và phương pháp phân tích thứ bậc (AHP) nhằm lựa chọn các chỉ tiêu và xem xét mức độ quan trọng của từng chỉ tiêu đã lựa chọn, xây dựng tiềm năng đất đai, đánh giá khả năng thích nghi của đất đối với từng LUT cụ thể. Nó được thể hiện trong việc áp dụng đánh giá trên nhiều loại cây ở vùng đất đai khác nhau để thấy được sự thích nghi của các loại cây đó. Tân Thành là một huyện tại tỉnh Bà Rịa-Vũng Tàu. Là địa phương có khí hậu nhiệt đới gió mùa là điều kiện thuận lợi cho các cây trồng lâu năm sinh trưởng và phát triển. Vì vậy việc các định mức độ thích nghi của các LUT trồng cây lâu năm trên vùng đất này là cần thiết. Xuất phát từ những lý do trên nghiên cứu *"Ứng dụng phương pháp phân tích thứ bậc (AHP) đánh giá mức độ thích nghi của một số loại hình sử dụng đất trồng cây lâu năm trên địa bàn huyện Tân Thành, tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu"* được thực hiện.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu được tiến hành trên địa bàn huyện Tân Thành, tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu và được thực hiện bằng các phương pháp sau:

(i) Phương pháp điều tra, thu thập tài liệu: Thu thập các bản đồ đơn tính về loại đất, độ dốc, độ dày tầng đất, thành phần cơ giới ở cơ quan nghiên cứu và địa phương. (ii) Phương pháp chồng xếp bản đồ đơn vị đất đai: nghiên cứu sử dụng phần mềm Mapinfo để xây dựng bản đồ đơn vị đất đai từ 4 bản đồ đơn tính gồm: loại đất, độ dốc, độ dày tầng đất, thành phần cơ giới. (iii) Phương pháp đánh giá đất theo FAO: nghiên cứu này sử dụng phương pháp phân hạng theo điều kiện hạn chế. Phương pháp này dựa vào điều kiện hạn chế cao nhất để kết luận khả năng thích nghi chung. (iv) Phương pháp chuyên gia: Tham khảo ý kiến 6 chuyên gia trong lĩnh vực nghiên cứu về đất, đánh giá đất đai để xác định mức độ quan trọng của các tiêu chí đánh giá đối với LUT, làm cơ sở xác định trọng số của các tiêu chí đánh giá. (v) Phương pháp đánh giá đất theo AHP: Dùng để xác định trọng số của các tiêu chí được lựa chọn để đánh giá thích nghi: loại đất, độ dốc, tầng dày, thành phần cơ giới. Từ đó đưa các trọng số vào AHP để tính toán chỉ số thích nghi cho các LUT trên cơ sở kế thừa phân hạng thích hợp đất đai (S1,S2,S3,N). [2] (vi) Phương pháp khảo sát thực tế: Đến địa phương nghiên cứu là huyện Tân Thành xác minh thực trạng sử dụng đất ở các đơn vị đất đai, làm cơ sở để so sánh, đánh giá mức độ chính xác của các phương pháp đánh giá đất. (vii) Phương pháp so sánh: Đối chứng kết quả của hai phương pháp với thực tế sử dụng đất của địa bàn nghiên cứu. (viii) Kỹ thuật sử dụng: Sử dụng phần mềm Mapinfo để biên tập bản đồ đơn tính, xây dựng bản đồ đơn vị đất đai, xây dựng bản đồ thích nghi; Phần mềm Microsoft Excel để tổng hợp số liệu thích nghi chung, tính toán các trọng số thông qua ma trận, tính toán các chỉ số AHP, tổng hợp diện tích và tỷ lệ; GPS để xác định tọa độ khi điều tra thực địa.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Kết quả xây dựng bản đồ đơn vị đất đai

3.1.1. Lựa chọn tiêu chí đánh giá và xây dựng các bản đồ đơn tính

Tùy thuộc địa bàn nghiên cứu, LUT và nguồn tài liệu mà lựa chọn những đặc điểm đất đai phù hợp để làm tiêu chí đánh giá. Nghiên cứu này lựa chọn 4 đặc điểm đất đai làm tiêu chí đánh giá 2 LUT trồng cây lâu năm gồm: Loại đất, Độ dốc, Độ dày tầng đất và thành phần cơ giới.

Về loại đất: Trên địa bàn huyện có 16 loại đất; trong đó: Đất phèn tiềm tàng nông, mặn nhiều có diện tích lớn nhất (9.238,17 ha), kế đến là Đất xám trên phù sa cổ (7.311,47 ha).

Bảng 1. Bảng diện tích và tỷ lệ loại đất.

STT	Loại đất	Ký hiệu	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
1	Cồn cát bãi cát và đất cát biển (C)	So01	49,92	0,15
2	Đất thung lũng do sản phẩm dốc tụ (D)	So02	442,45	1,35
3	Đất xói mòn trơ sỏi đá (E)	So03	173,22	0,53
4	Đất vàng đỏ trên đá macma acid (Fa)	So04	5.141,33	15,64
5	Đất nâu đỏ trên đá macma bazo và trung tính (Fk)	So05	2.872,16	8,74
6	Đất nâu vàng trên phù sa cổ (Fp)	So06	1.403,97	4,27
7	Đất nâu vàng trên đá macma bazo và trung tính (Fu)	So07	1.632,23	4,97
8	Đất mặn (M)	So08	709,14	2,16
9	Đất phù sa ngòi suối (Py)	So09	383,19	1,17
10	Đất phèn hoạt động sâu, mặn trung bình (Sj2M)	So10	362,88	1,10
11	Đất phèn tiềm tàng nông, mặn nhiều (Sp1Mn)	So11	9.238,17	28,11
12	Đất phèn tiềm tàng nông dưới rừng ngập mặn (Sp1Mm)	So12	135,13	0,41

STT	Loại đất	Ký hiệu	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
13	Đất phèn tiềm tàng sâu, mặn trung bình và ít (Sp2M)	So13	151,87	0,46
14	Đất xám trên phù sa cổ (X)	So14	7.311,47	22,24
15	Đất xám trên macma acid (Xa)	So15	2.526,75	7,69
16	Đất xám gley (Xg)	So16	334,96	1,02
	Tổng diện tích		32.868,84	100

Nguồn: [3]

Về độ dốc (Sl): Độ dốc là góc nghiêng mặt đất so với mặt phẳng tương đương, là yếu tố đặc trưng cho địa hình vùng đồi núi. Độ dốc có ảnh hưởng trực tiếp đến mức độ xói mòn của đất và các hoạt động trong sản xuất. Việc phân loại độ dốc được thực hiện theo Sổ tay Điều tra, phân loại, lập bản đồ đất và đánh giá giá đất [4], kết quả xây dựng bản đồ độ dốc trên địa bàn huyện Tân Thành có 4 cấp độ dốc. Trong đó là độ dốc < 3^0 chiếm diện tích lớn nhất là 27.060,32 ha (chiếm 82,33, %), độ dốc từ 8^0 - 15^0 là 2.149,43 ha (chiếm 6,54 %), độ dốc từ 15^0 - 20^0 là 30,65 ha (chiếm 0,09 %) và độ dốc >25^0 là 3.628,44 (chiếm 11,04 %).

Bảng 2. Bảng diện tích và tỷ lệ độ dốc, tầng dày và thành phần cơ giới.

STT	Tiêu chí	Phân cấp	Ký hiệu	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
1	Độ dốc (Sl)	< 3^0	Sl1	27.060,32	82,33
		3^0 - 8^0	Sl2	0,00	0,00
		8^0 - 15^0	Sl3	2.149,43	6,54
		15^0 - 20^0	Sl4	30,65	0,09
		20^0 - 25^0	Sl5	0,00	0,00
		>25^0	Sl6	3.628,44	11,04
2	Tầng dày (De)	<30 cm	De1	26.480,82	80,57
		30 -50 cm	De2	1.743,26	5,30
		50 - 100 cm	De3	1.103,88	3,36
		>100 cm	De4	3.540,88	10,77
3	Thành phần cơ giới (Co)	Cát (a)	Co1	49,92	0,15
		Cát pha (b)	Co2	5.408,88	16,46
		Thịt nhẹ (c)	Co3	11.939,10	36,32
		Sét (g)	Co4	15.470,94	47,07

Nguồn: [3]

- Về tầng dày: tầng dày trên địa bàn huyện Tân Thành được chia làm 4 cấp: <30 cm, 30 -50 cm, 50 - 100 cm, >100 cm. Trong đó diện tích đất có tầng dày <30 cm là 26.480,82 ha chiếm tới 80,57 % diện tích đất. Thấp nhất là tầng dày 50 - 100 cm với 1.103,88 ha chiếm 3,36 % và tầng dày 30-50 cm là 1.743,26 ha chiếm 5,30 %. Còn lại là tầng dày >100 cm chiếm 10,77 %.

- Về phần cơ giới: thành phần cơ giới trên địa bàn huyện Tân Thành được chia làm 4 cấp: cát, cát pha, thịt nhẹ và sét. Trong đó là sét chiếm diện tích lớn nhất là 15.470,94 ha (chiếm 47,07 %), tương đương là thịt nhẹ với 11.939,10 ha chiếm 36,32 %, kế đến là cát pha với 5.408,88 ha chiếm 16,46 % và ít nhất là cát với 49,92 ha chiếm 0,15 %.

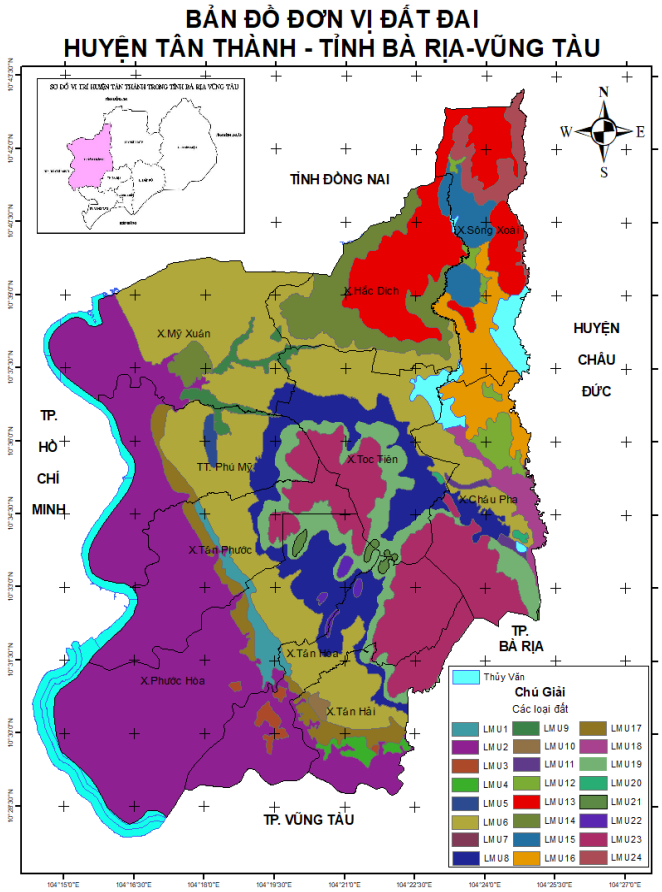
3.1.2. Xây dựng bản đồ đơn vị đất đai

Bản đồ đơn vị đất đai là một bản đồ chuyên đề được xây dựng trên cơ sở chồng xếp các loại bản đồ đơn tính về các điều kiện tự nhiên có ảnh hưởng đến chất lượng đất đai dựa vào các yếu tố và các chỉ tiêu phân cấp đã lựa chọn theo cùng tỷ lệ và cùng lưới chiếu.

Kết quả xây dựng bản đồ đơn vị đất đai huyện Tân Thành có tổng cộng 24 đơn vị đất đai với tổng diện tích 32.868,84 ha, thống kê các đơn vị đất đai được thể hiện ở Bảng 3 và kết quả xây dựng bản đồ đơn vị đất đai được thể hiện ở Hình 1.

Bảng 3. Bảng thống kê đơn vị đất đai của huyện Tân Thành.

STT LMU	Đặc điểm				Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
	Loại đất	Độ dốc	Tầng dày	TPCG		
1	So10	Sl1	De1	Co4	362,89	1,10
2	So11	Sl1	De1	Co4	9.238,54	28,11
3	So12	Sl1	De1	Co4	135,13	0,41
4	So13	Sl1	De1	Co4	151,88	0,46
5	So14	Sl1	De1	Co2	81,65	0,25
6	So14	Sl1	De1	Co3	7.230,14	22,00
7	So15	Sl1	De1	Co2	12,68	0,04
8	So15	Sl1	De1	Co3	2.514,17	7,65
9	So16	Sl1	De1	Co3	334,99	1,02
10	So01	Sl1	De1	Co1	49,92	0,15
11	So02	Sl1	De1	Co3	73,08	0,22
12	So02	Sl1	De1	Co4	369,39	1,12
13	So05	Sl1	De1	Co4	2.378,89	7,24
14	So06	Sl1	De1	Co3	1.402,60	4,27
15	So07	Sl1	De1	Co4	559,08	1,70
16	So07	Sl1	De3	Co4	1.072,88	3,26
17	So08	Sl1	De1	Co4	709,17	2,16
18	So09	Sl1	De1	Co3	383,22	1,17
19	So04	Sl3	De2	Co2	1.655,69	5,04
20	So04	Sl4	De3	Co2	30,65	0,09
21	So03	Sl6	De2	Co2	87,57	0,27
22	So03	Sl6	De4	Co2	85,65	0,26
23	So04	Sl6	De4	Co2	3.455,22	10,51
24	So05	Sl3	De1	Co4	493,76	1,50
Tổng					32.868,84	100



Hình 1. Bản đồ đơn vị đất đai huyện Tân Thành, tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu.

3.2. Kết quả đánh giá theo FAO

Dựa trên kết quả xây dựng bản đồ đơn vị đất đai tiến hành phân cấp yêu cầu sử dụng đất cho các LUT, áp dụng phương pháp phân hạng thích nghi theo FAO, cho kết quả thích nghi của các LUT ở Bảng 5, sự phân bố các mức độ thích nghi được thể hiện trên bản đồ Hình 2.

Bảng 4. Bảng phân cấp yêu cầu sử dụng đất của ác loại hình sử dụng đất.

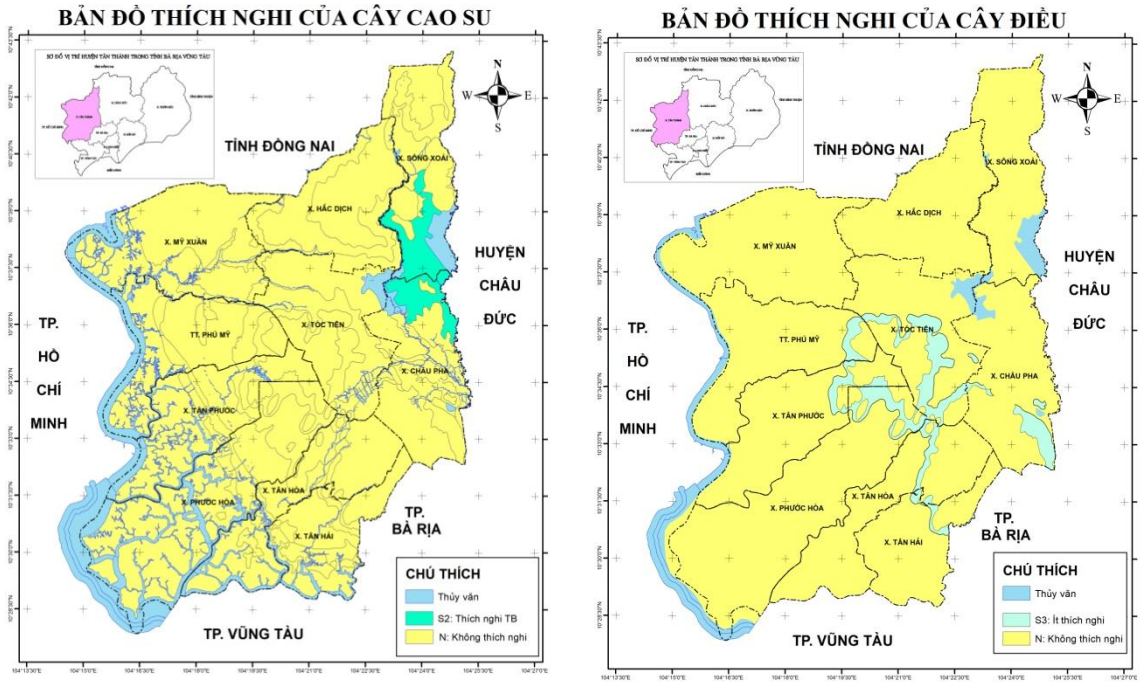
LUT	Yếu tố	Phân cấp thích nghi			
		S1	S2	S3	N
Cây cao su	Loại đất	So05, So07	So06, So14	So04, So15	Các loại đất khác
	Độ dốc	Sl1, Sl2	Sl3	Sl4	Sl5, Sl6
	Tầng đất (cm)	De4	De3	De2	De1
	Thành phần cơ giới	Co4	-	Co3	Co1, Co2
Cây điều	Loại đất	So05, So6, So07	So04, So15	-	Các loại đất khác
	Độ dốc	Sl1, Sl2	Sl3, Sl4	Sl5	Sl6
	Tầng dầy (cm)	De4	De3	De2	De1
	Thành phần cơ giới	Co3	-	Co2	Co1, Co4

Bảng 5. Mức độ thích nghi của các loại hình sử dụng theo FAO.

STT LMU	Mức độ thích nghi										Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
	Cây cao su					Cây điều						
	Loại đất	Độ dốc	Tầng dày	TPCG	Tổng hợp	Loại đất	Độ dốc	Tầng dày	TPCG	Tổng hợp		
1	N	S1	N	S1	N	N	S1	N	N	N	362,89	1,10
2	N	S1	N	S1	N	N	S1	N	N	N	9.238,54	28,11
3	N	S1	N	S1	N	N	S1	N	N	N	135,13	0,41
4	N	S1	N	S1	N	N	S1	N	N	N	151,88	0,46
5	S2	S1	N	N	N	N	S1	N	S3	N	81,65	0,25
6	S2	S1	N	S3	N	N	S1	N	S1	N	7.230,14	22,00
7	S3	S1	N	N	N	S2	S1	N	S3	N	12,68	0,04
8	S3	S1	N	S3	N	S2	S1	N	S1	N	2.514,17	7,65
9	N	S1	N	S3	N	N	S1	N	S1	N	334,99	1,02
10	N	S1	N	N	N	N	S1	N	N	N	49,92	0,15
11	N	S1	N	S3	N	N	S1	N	S1	N	73,08	0,22
12	N	S1	N	S1	N	N	S1	N	N	N	369,39	1,12
13	S1	S1	N	S1	N	S1	S1	N	N	N	2.378,89	7,24
14	S2	S1	N	S3	N	S1	S1	N	S1	S3/N	1.402,60	4,27
15	S1	S1	N	S1	N	S1	S1	N	N	N	559,08	1,70
16	S1	S1	S2	S1	S2	S1	S1	S2	N	S3/N	1.072,88	3,26
17	N	S1	N	S1	N	N	S1	N	N	N	709,17	2,16
18	N	S1	N	S3	N	S1	S1	N	S1	N	383,22	1,17
19	S3	S2	S3	N	N	S2	S2	S3	S3	N/S3	1.655,69	5,04
20	S3	S3	S2	N	N	S1	S2	S2	S3	N/S3	30,65	0,09
21	N	N	S3	N	N	S1	N	S3	S3	N	87,57	0,27
22	N	N	S1	N	N	S2	N	S1	S3	S3/N	85,65	0,26
23	S3	N	S1	N	N	N	N	S1	S3	N	3.455,22	10,51
24	S1	S2	N	S1	N	N	S2	N	N	N	493,75	1,50

Bảng 6. Tổng hợp diện tích các mức độ thích nghi theo FAO.

STT	Mức độ thích nghi	Cây cao su		Cây điều	
		Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
1	Rất thích nghi (S1)	-	-	-	-
2	Thích nghi trung bình (S2)	1.072,88	3,26	-	-
3	Ít thích nghi (S3)	-	-	1.686,34	5,13
4	Không thích nghi (N)	31.795,96	96,74	31.182,50	94,87
Tổng		32.868,84	100	32.868,84	100



Hình 2. Bản đồ thích nghi của các LUT theo FAO.

Kết quả đánh giá thích nghi theo FAO cho thấy:

Đối với LUT trồng cây cao su có 2 mức độ là thích nghi trung bình và không thích nghi, trong đó chủ yếu là mức độ không thích nghi có 23 đơn vị đất đai với diện tích 31.795,96 ha chiếm tới 96,74 % so với tổng diện tích đất tự nhiên. Mức độ thích nghi trung bình (S2) có 01 đơn vị đất đai với diện tích 1.072,88 ha chiếm 3,26 % diện tích đất tự nhiên của địa bàn nghiên cứu.

Đối với LUT trồng cây điều cho kết quả chủ yếu là mức độ thích nghi thấp, cụ thể: Mức độ ít thích nghi có 2 đơn vị đất đai với diện tích 1.686,35 ha chiếm 5,13 % tổng diện tích tự nhiên huyện; Mức độ không thích nghi có 22 đơn vị đất đai với diện tích 31.182,50 ha chiếm 94,87 % diện tích đất tự nhiên của địa bàn nghiên cứu. Như vậy, kết quả đánh giá theo FAO cho mức độ thích nghi thấp với cả 2 LUT.

3.3. Đánh giá thích nghi đất đai theo AHP

3.3.1. Xác định trọng số các chỉ tiêu đánh giá

Trọng số của các yếu tố là mức độ ảnh hưởng của các yếu tố đó đến kết quả sau cùng của vấn đề cần giải quyết. Trên cơ sở tham khảo ý kiến 6 chuyên gia trong lĩnh vực đánh giá đất, tổng hợp được ma trận so sánh của các yếu tố tương ứng cho 2 loại hình sử dụng đất ở Bảng 7.

Từ ma trận so sánh tổng hợp, tiến hành xác định trọng số các chỉ tiêu bằng quá trình phân tích thứ bậc, cụ thể: Kết quả xác định trọng số các yếu tố của LUT trồng cây cao su: [w_{So}, w_{Sl}, w_{De}, w_{Co}] = [0,339; 0,088; 0,400; 0,172]. Kết quả cho thấy trong 4 chỉ tiêu được lựa chọn đánh giá thì tầng dày có trọng số lớn nhất với 0,400 cho thấy mức độ ảnh hưởng của nó là rất lớn đến cây cao su, tiếp đến là loại đất với 0,339, sau đó là thành phần cơ giới với 0,172, cuối cùng là độ dốc 0,088. Đối với LUT cây điều trọng số các chỉ tiêu: [w_{So}, w_{Sl}, w_{De}, w_{Co}] = [0,345; 0,099; 0,395; 0,161]. Kết quả của bảng cho thấy trong 4 chỉ tiêu được lựa chọn đánh giá thích nghi cho cây điều thì chỉ tiêu tầng dày

có tác động đến sự sinh trưởng phát triển của cây ở mức lớn nhất với 0,395 %, tiếp đến là loại đất với 0,345, sau đó là thành phần cơ giới với 0,161, cuối cùng là độ dốc với 0,099. Như vậy vai trò của tầng dày hết sức quan trọng.

Bảng 7. Ma trận so sánh trọng số tổng hợp các yếu tố đối với các LUT.

LUT	Tiêu chí	Loại đất	Độ dốc	Tầng dày	TPCG	Trọng số
Cây cao su	Loại đất	1	4,020	0,830	1,940	0,339
	Độ dốc	0,249	1	0,250	0,470	0,088
	Tầng dày	1,205	4	1	2,570	0,400
	TPCG	0,515	2,128	0,389	1	0,172
Cây điều	Loại đất	1	3,732	0,833	2,178	0,345
	Độ dốc	0,268	1	0,317	0,500	0,099
	Tầng dày	1,200	3,155	1	2,994	0,395
	TPCG	0,459	2	0,334	1	0,161

3.3.2. Tích hợp chỉ số thích nghi

Ứng dụng thang phân loại tầm quan trọng của Saaty, tham khảo ý kiến chuyên gia và kết hợp với thực tiễn của huyện Tân Thành để thiết lập bảng phân cấp chỉ số thích nghi (X_i) của các tiêu chuẩn ảnh hưởng đến khả năng thích nghi của các LUT được thể hiện ở Bảng 8.

Bảng 8. Bảng giá trị các tiêu chuẩn X_i đối với các LUT.

LUT	Tiêu chí	Giá trị X_i chỉ tiêu phân cấp			
		9	7	5	1
Cây cao su	Loại đất	So05, So07	So06, So14	So04, So15	Các loại đất khác
	Độ dốc (độ)	Sl1, Sl2	Sl3	Sl4	Sl5, Sl6
	Tầng đất (cm)	De4	De3	De2	De1
	Thành phần cơ giới	Co4	-	Co3	Co1, Co2
Cây điều	Loại đất	So05, So6, So07	So04, So15	-	Các loại đất khác
	Độ dốc	Sl1, Sl2	Sl3, Sl4	Sl5	Sl6
	Tầng dầy (cm)	De4	De3	De2	De1
	Thành phần cơ giới	Co3	-	Co2	Co1, Co4

3.3.3. Tích hợp chỉ số và xác định mức độ thích nghi

Tiến hành xác định chỉ số thích nghi S_i cho từng đơn vị đất đai đối với các LUT thông qua phương trình tổng cộng điểm số của 4 chỉ tiêu: loại đất, độ dốc, tầng dày, thành phần cơ giới, lần lượt ứng với X1, X2, X3, X4 cụ thể như sau:

Giá trị chỉ số thích nghi S_i được tính theo công thức sau:

$$\mathbf{S_i} = \sum_i^n \mathrm{Wi} * \mathrm{Xi}$$

Trong đó:

+ Trọng số W_i của các yếu tố ở Bảng 7;

+ Giá trị X_i của các yếu tố phân cấp ở Bảng 8;

Dựa trên kết quả giá trị S_i, tiến hành phân cấp thích nghi theo chỉ số ở bảng 9, kết quả mức độ thích nghi của các LUT được thể hiện ở Bảng 10.

Bảng 9. Phân cấp chỉ số thích nghi.

Phân hạng thích nghi	S_i	Diễn giải
S1	8-9	Khả năng thích nghi của vị trí là cao nhất, đáp ứng mọi tiêu chuẩn đặt ra
S2	6-8	Khả năng thích nghi của vị trí cao, đáp ứng các điều kiện đặt ra nhưng một vài tiêu chuẩn thứ yếu chưa đáp ứng được
S3	4-6	Khả năng thích hợp của vị trí trung bình, chưa thỏa mãn một vài tiêu chuẩn chủ yếu đặt ra
N	<4	Khả năng thích hợp của vị trí kém, chưa thỏa mãn nhiều tiêu chuẩn quan trọng, còn tồn tại yếu tố mạo hiểm về tài chính và môi trường

Bảng 10. Mức độ thích nghi các LUT theo AHP.

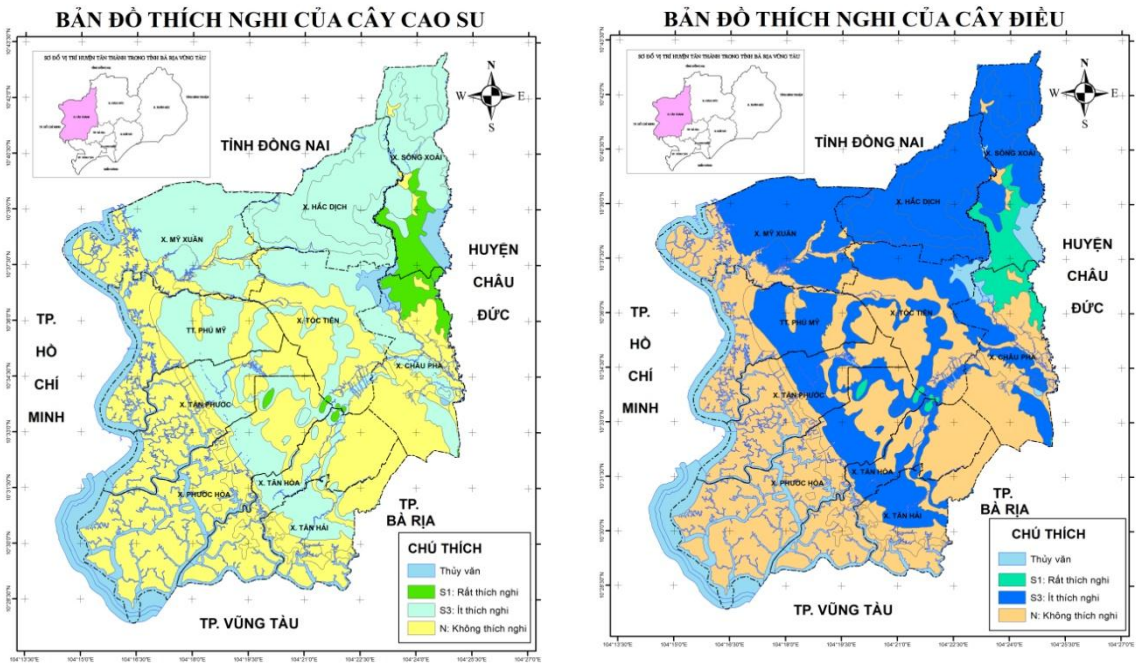
STT LMU	Cây cao su		Cây điều		Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
	Giá trị S_i	Thích nghi	Giá trị S_i	Thích nghi		
1	3,0852	N	3,0774	N	362,89	1,10
2	3,0852	N	3,0774	N	9.238,54	28,11
3	3,0852	N	3,0774	N	135,13	0,41
4	3,0852	N	3,0774	N	151,88	0,46
5	3,7437	N	3,8617	N	81,65	0,25
6	4,4329	S3	4,5052	S3	7.230,14	22,00
7	3,0647	N	3,1713	N	12,68	0,04
8	3,7539	N	3,8148	N	2.514,17	7,65
9	2,3960	N	2,4339	N	334,99	1,02
10	1,7067	N	1,7905	N	49,92	0,15
11	2,3960	N	2,4339	N	73,08	0,22
12	3,0852	N	3,0774	N	369,39	1,12
13	5,8012	S3	5,8391	S3	2.378,89	7,24
14	4,4329	S3	4,5052	S3	1.402,60	4,27
15	5,8012	S3	5,8391	S3	559,08	1,70
16	8,2003	S1	8,2098	S1	1.072,88	3,26
17	3,0852	N	3,0774	N	709,17	2,16
18	2,3960	N	2,4339	N	383,22	1,17
19	4,4874	S3	4,5541	S3	1.655,69	5,04
20	5,1104	S3	5,6415	S3	30,65	0,09
21	2,5994	S1	8,0122	S1	87,57	0,27
22	4,1988	S3	5,1468	S3	85,65	0,26
23	5,5568	N	2,5805	N	3.455,22	10,51
24	5,6246	S3	4,1609	S3	493,75	1,50

Tổng hợp các mức độ thích nghi của các LUT được thể hiện ở Bảng 11.

Bảng 11. Tổng hợp diện tích các mức độ thích nghi theo AHP.

STT	Mức độ thích nghi	Cây cao su		Cây điều	
		Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
1	Rất thích nghi (S1)	1.160,45	3,53	1.160,45	3,53
2	Thích nghi trung bình (S2)	-	-	-	-
3	Ít thích nghi (S3)	13.836,46	42,10	13.836,45	42,09
4	Không thích nghi (N)	17.871,93	54,37	17.871,93	54,37
	Tổng	32.868,84	100	32.868,84	100

Kết quả đánh giá theo AHP cho thấy cả 2 LUT đều có 3 mức độ thích nghi, trong đó: mức độ rất thích nghi có 2 đơn vị đất đai với diện tích 1.160,45 ha, chiếm tới 3,53 % diện tích đất tự nhiên của huyện. Mức độ ít thích nghi có 8 đơn vị đất đai với diện tích 13.836,46 ha, chiếm tới 42,10 % diện tích đất tự nhiên. Mức độ không thích nghi có 14 đơn vị đất đai với diện tích 17.871,93 ha chiếm 54,37 % diện tích đất tự nhiên của địa bàn nghiên cứu. Như vậy, cả LUT đều có mức độ thích nghi khá thấp.



Hình 3. Bản đồ thích nghi của các LUT theo AHP.

3.3. So sánh kết quả của hai phương pháp đánh giá đất với thực tế sử dụng đất

3.3.1. So sánh kết quả hai phương pháp

Kết quả tổng hợp ở Bảng 12 cho thấy mức độ thích nghi của 2 phương pháp là khác nhau, cụ thể: đánh giá theo AHP cho 3 mức độ thích nghi, trong khi theo FAO cho 2 mức độ thích nghi. Cụ thể với các LUT như sau:

Bảng 12. Tổng hợp kết quả đánh giá theo hai phương pháp (ha).

STT	Mức độ thích nghi	Cây cao su		Cây điều	
		FAO	AHP	FAO	AHP
1	Rất thích nghi (S1)	-	1.160,45	-	1.160,45
2	Thích nghi trung bình (S2)	1.072,88	-	-	
3	Ít thích nghi (S3)	-	13.836,46	1.686,34	13.836,46
4	Không thích nghi (N)	31.795,96	17.871,93	31.182,50	17.871,93

Đối với cây cao su: phương pháp theo FAO không có mức độ rất thích nghi, trong khi với phương pháp AHP là 1.160,45 ha, ngược lại mức thích nghi trung bình theo phương pháp FAO là 1.072,88 ha, chiếm 3,26 % trong khi AHP là 0 ha. Tương tự cho mức ít thích nghi của phương pháp FAO là 0 ha, còn phương pháp AHP cho kết quả 13.836,46 ha chiếm 42,10 %. Không thích nghi của 2 phương pháp cũng có sự khác biệt: đối với phương pháp FAO là 31.795,96 ha chiếm 96,74 % còn với phương pháp AHP cho kết quả 17.871,93 ha chiếm 54,37 %.

Đối với cây điều: Phương pháp theo FAO chỉ có mức độ ít thích nghi và không thích nghi, trong khi đó đánh giá đất đai theo AHP thì có mức độ thích nghi cao.

3.3.2. So sánh với thực tế sử dụng đất

Dựa trên sự so sánh kết quả của hai phương pháp, xác định các đơn vị đất đai có mức độ thích nghi khác nhau (Bảng 13), tiến hành điều tra, xác minh thực tế sử dụng.

Bảng 13. Các đơn vị đất đai có kết quả đánh giá khác nhau theo 2 phương pháp.

Cây cao su			Cây điều		
LMU	FAO	AHP	LMU	FAO	AHP
6	N	S3	06	N	S3
13	N	S3	13	N	S3
14	N	S3	14	N	S3
15	N	S3	15	N	S3
16	S2	S1	16	N	S1
19	N	S3	21	N	S1
20	N	S3	22	N	S3
21	N	S1	24	N	S3
22	N	S3			
24	N	S3			

Nghiên cứu đã điều tra 25 điểm sử dụng đất ở những đơn vị đất đai có mức độ thích nghi khác nhau. Kết quả điều tra cho thấy ở những đơn vị theo phương pháp FAO cho kết quả không thích nghi (N), theo AHP cho kết quả ít thích nghi (S3) thì thực tế có trồng cây cao su hoặc điều. Theo số liệu kiểm kê đất đai thì huyện Tân Thành có 8.971,89 ha đất trồng cây lâu năm, chủ yếu là các cây công nghiệp lâu năm, trong đó có cao su và điều. Điều đó chứng tỏ phương pháp đánh giá sử dụng AHP có mức độ phù hợp với thực tế sử dụng đất cao hơn so với phương pháp đánh giá theo FAO. Nguyên nhân là do phương pháp đánh giá đất đai theo FAO bằng việc sử dụng theo cấp hạn chế cao nhất theo từng tiêu chí đánh giá để xác định mức độ thích nghi chung nên nên kết quả mức độ thích nghi thấp. Trong khi phương pháp phân tích thứ bậc AHP xác định mức độ thích nghi dựa trên mức

độ quan trọng của các tiêu chí đánh giá nên cho kết quả có mức độ thích nghi cao hơn và phù hợp với thực tế sử dụng đất hơn.

4. KẾT LUẬN

Dựa trên yêu cầu của các LUT, đặc trưng vùng nghiên cứu và nguồn dữ liệu thu thập được, nghiên cứu đã chồng xếp 4 lớp bản đồ đơn tính để xây dựng được bản đồ đơn vị đất đai với 24 đơn vị đất đai làm cơ sở cho đánh giá thích nghi đất đai. Kết quả đánh giá theo FAO cả 2 LUT chỉ có 2 mức độ thích nghi, trong đó chủ yếu là mức độ không thích nghi, trong đó cây cao su có 31.795,96 ha (96,74 %) không thích nghi còn cây điều là 30.352,71 ha (92,34 %). Kết quả đánh giá theo AHP cả 2 LUT cho 3 mức độ thích nghi, trong đó mức độ không thích nghi của 2 LUT chỉ còn 17.871,93 ha (54,37 %). Điều tra cho thấy đánh giá theo AHP cho kết quả phù hợp hơn với thực tế sử dụng đất trên địa bàn, có thể áp dụng cho các cho các địa bàn khác.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. FAO - A framework for land evaluation, soil bulletin 32, 1976, Rome, Italy.
2. Lê Cảnh Định - Tích hợp GIS và phân tích quyết định đa tiêu chuẩn trong đánh giá thích nghi đất đai, Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, tháng 9 năm 2011, tr.82-89.
3. Phân viện Quy hoạch và Thiết kế nông nghiệp - Báo cáo Tài nguyên đất và khả năng sử dụng đất đai tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu tỷ lệ 1/50.000, năm 2006.
4. Hội Khoa học đất Việt Nam - Sổ tay điều tra, phân loại, lập bản đồ đất và đánh giá đất đai, Nhà xuất bản Nông nghiệp, năm 2015, Hà Nội.
5. Saaty T. L. - The Analytic Hierarchy Process, 1980, New York.

APPLYING ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP) IN EVALUATING THE ADAPTATION LEVEL OF LAND UTILIZATION TYPE FOR PLANTING PERENNIAL TREES IN TAN THANH DISTRICT, BA RIA - VUNG TAU PROVINCE

Le Minh Chien[1]

Faculty of Land Administration, Ho Chi Minh City University of Natural Resources and Environment, 236B Le Van Sy St., W.1, Tan Binh district, Ho Chi Minh City

ABSTRACT

The study "Applying Analytic Hierarchy Process (AHP) in evaluating the adaptation level of land utilization type for planting perennial trees in Tan Thanh district, Ba Ria - Vung Tau province" was conducted with methods of Analytic Hierarchy Process and comparison. The purpose of the study was to identify the adaptability level of land use type for planting rubber trees and cashew trees, compare the research results with the land evaluation method by FAO and evaluate the real data of land use in the area. The results showed that: (i) The rubber trees and cashew trees have had 3 levels of adaptation; (ii) The two methods showed difference in levels of adaptation, in which the method by FAO showed not match the meaning with Vietnamese version; (iii) The AHP method was suitable for the reality of land use in the area.

Keywords: land evaluation, Analytic Hierarchy Process (AHP), FAO, Land Utilization Type (LUT).

ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG CHÁY RỪNG TẠI VƯỜN QUỐC GIA U MINH HẠ GIAI ĐOẠN TỪ NĂM 2012 ĐẾN NĂM 2017 VÀ ĐỀ XUẤT CÁC GIẢI PHÁP PHÒNG TRÁNH

Trần Ngọc Hải Anh[1], Hoàng Trọng Khiêm[1], Phan Vũ Hoàng Phương[1], Hồ Thị Thanh Vân[1,*], Nguyễn Tấn Truyền[2]

[1] Đại học Tài nguyên và Môi trường Thành phố Hồ Chí Minh, 236B Lê Văn Sỹ, Phường 1, Quận Tân Bình, Thành phố Hồ Chí Minh.

[2] Vườn Quốc gia U Minh Hạ, ấp Vồ Dơi, Trần Văn Thời, Cà Mau.

**Email: httvan@hcmunre.edu.vn*

TÓM TẮT

Hệ sinh thái rừng là một trong các nguồn lực quan trọng và không thể thiếu cho sự sống còn của con người và phát triển xã hội. Tuy nhiên, do một số hoạt động không kiểm soát được của con người và tai biến tự nhiên bất thường, cháy rừng xảy ra ngày càng thường xuyên hơn. Vườn Quốc gia (VQG) U Minh Hạ lại là một trong những khu rừng có nguy cơ cháy rừng cao nhất ở Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL). Nghiên cứu này được tiến hành để đánh giá tình trạng cháy rừng ở VQG U Minh Hạ sau đó đề xuất các biện pháp thích hợp để giảm nguy cơ cháy rừng nhằm giảm thiểu thiệt hại cho môi trường, con người, đa dạng sinh học, kinh tế cũng như bảo vệ sinh kế và môi trường của người dân ở đồng bằng sông Cửu Long.

Từ khóa: Cháy rừng, Vườn Quốc gia U Minh Hạ, phòng cháy chữa cháy.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hệ sinh thái rừng đóng vai trò vô cùng quan trọng trong đời sống con người. Rừng duy trì môi trường sống và góp phần vào sự bền vững của mỗi quốc gia. Rừng không chỉ cung cấp nguyên liệu thô như gỗ, củi và lâm sản ngoài gỗ cho một số ngành sản xuất mà còn duy trì và bảo vệ môi trường như điều hòa khí hậu, kiểm soát xói lở và bồi lắng, điều tiết nguồn nước và hạn chế lũ lụt. Tuy nhiên, tần suất cháy rừng đã tăng đáng kể trong những năm gần đây do biến đổi khí hậu, hoạt động không kiểm soát của con người và các yếu tố khác.

Rừng U Minh Hạ là một trong ba khu rừng thuộc hệ sinh thái rừng ngập nước còn sót lại ở ĐBSCL. Đây là khu bảo vệ thiết yếu bảo đảm cho sự phục sinh của các giống loài đặc hữu của hệ sinh thái ngập nước với nhiều loài được ghi trong sách đỏ của Việt Nam như: rắn hổ mang chúa, tê tê, rái cá lông mũi,... và còn được coi là một bảo tàng sinh thái sống về các loài thực vật thuộc hệ sinh thái ngập úng của khu vực ĐBSCL. Tuy nhiên, rừng Tràm U Minh Hạ là một trong những khu rừng dễ xảy ra cháy rừng nhất ở ĐBSCL. Trong mùa khô, toàn bộ khu rừng có nguy cơ cháy rất cao, thường ở mức IV (mức nguy hiểm) và mức V (mức cực kỳ nguy hiểm).

Tác động của cháy rừng đã được nghiên cứu rộng rãi trong những năm gần đây. Với mong muốn nghiên cứu, điều tra tình hình cháy rừng ở VQG U Minh Hạ và đề xuất cách thức phù hợp và hiệu quả nhất để giải quyết các vấn đề trên, bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu "*Tình hình cháy rừng ở VQG U Minh Hạ và đề xuất các biện pháp thích ứng".*

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Xác định tình hình cháy rừng tại VQG U Minh Hạ tỉnh Cà Mau từ năm 2012 đến năm 2017. Đề xuất các giải pháp giảm nguy cơ cháy rừng ở VQG U Minh Hạ để nâng cao chất lượng bảo vệ rừng, môi trường sinh thái và chất lượng cuộc sống cho người dân địa phương.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp thu thập dữ liệu

Tình hình cháy rừng ở VQG U Minh Hạ được phân tích và đánh giá thông qua hệ thống thống kê của Hạt kiểm lâm rừng U Minh Hạ trong giai đoạn từ năm 2012 đến năm 2017

Ngoài ra, dữ liệu được thu thập và tổng hợp từ các công trình khoa học liên quan đến các đối tượng nghiên cứu để làm cơ sở cho các nội dung nghiên cứu.

2.2.2. Phương pháp xử lý dữ liệu

Dữ liệu thu thập được sẽ được tổng hợp, phân tích và lấy làm kết quả nghiên cứu cho bài báo. Dữ liệu được phân tích bằng phần mềm Microsoft Excel 2010 để tổng hợp, phân tích, tính toán dữ liệu và vẽ biểu đồ.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Hiện trạng tài nguyên rừng ở VQG U Minh Hạ

Vườn Quốc gia U Minh Hạ nằm trên địa giới hành chính 04 xã của 02 huyện, xã Khánh An, xã Khánh Lâm thuộc huyện U Minh; xã Khánh Bình Tây Bắc, xã Trần Hợi thuộc huyện Trần Văn Thời, tỉnh Cà Mau.

Bảng 1. Diện tích tự nhiên của VQG U Minh Hạ.

Loại đất, loại rừng	Tổng diện tích tự nhiên (ha)	Huyện Trần Văn Thời	Huyện U Minh
Diện tích tự nhiên	8.528	4.100,0	4.427,80
Diện tích có rừng	7.639, 8	3.817,7	4.142,70
Rừng tự nhiên	1.100, 6	1.100,6	753,60
Rừng trồng	6.539, 2	2.631,1	3.154,00
Diện tích không rừng	888,5	368,3	520,20
Đất chưa có rừng	294,8	119,8	175,00
Đất giao thông, bờ đê, sông rạch, xây dựng	593.7805,2	244	349,7

(Nguồn: Vườn Quốc gia U Minh Hạ)

Từ bảng trên, ta có thể thấy tổng diện tích đất lâm nghiệp là 7.639,8 ha, chiếm 85,9 % tổng diện tích rừng. Trong đó đất rừng tự nhiên chiếm 1.100,6 ha, đất rừng trồng chiếm 6.539,2 ha, cao gấp 6 lần diện tích đất rừng tự nhiên. Nguyên nhân chính là do Chính phủ ngày càng khuyến khích việc trồng rừng thay thế cho rừng tự nhiên đã bị mất do hỏa hoạn, chuyển đổi mục đích sử dụng rừng và khai thác quá mức. Võ Tòng Anh (2013) cho biết: "Tỉnh Cà Mau đã quyết định giao đất và rừng cho các hộ gia đình chuyển về sống trong vùng đệm của VQG trong giai đoạn 1998-2005. Các

hộ này phải cam kết 50 % đất được sử dụng để trồng cây tràm và 50 % còn lại có thể sử dụng cho các mục đích nông nghiệp khác".

a. Hệ thực vật

Thảm thực vật rừng ở VQG U Minh Hạ thuộc kiểu rừng kín thường xanh mưa ẩm nhiệt đới, kiểu phụ thổ nhưỡng úng nước phèn. Hình thành trong điều kiện ngập nước, đất chua. Đây là quần thể thực vật rừng lá cứng sau rừng ngập mặn, trong đó có loài tràm (*Melaleuca cajuputi*) thuộc họ Sim (Myrtaceae) là loài cây có ưu thế nổi bật nhất ở khu vực này. Trong các loại rừng hiện có ở VQG U Minh Hạ, đáng chú ý là diện tích rừng Tràm là khu vực rừng dễ cháy nhất. Cây tràm là loài cây có tinh dầu có thể gây cháy rừng và dễ lây lan sang các vùng khác.

Ngoài ra, một số loài cây trong hệ sinh thái rừng ở VQG U Minh Hạ bao gồm: Nhóm cây gỗ: Tràm (*Melaleuca cajuputi*), Bùi (*Lex thorelli* Pierre), Móp (*Alsbiuia spathulata*), Trâm sẽ (*Eugenia zeylanica*), Trâm khê (*Eugenia famlolana*). Nhóm cây bụi: Mua lông (*Melastoma polyanthium*), Mật cật gai (*Licuala spinosa*), Bòng bòng (*Lygodium microphyllym*), Đầu đấu 3 lá (*Euodia lepta*), Bí bái (*Actonychia laurifollia*). Nhóm thảm tươi: Sậy (*Phragmites karka*), Mây nước (*Flagellaria indica*), Choại (*Stenochlaena palustris*), Dớn (*Diplazium esculentu*), Cỏ đuôi lợn (*Machaerina falcata*), Năng ngọt (*Eleocharis dulcis*). Nhóm thủy sinh: Lục bình (*Eichhornia crassipes*), Bèo cái (*Pistia stratiotes*), Bèo tai chuột (*Salvinia cucullata*), Rau muống (*Ipomoea aquatica*), Cỏ sướt (*Centro stachys aquatica*). (Phan Thi Thanh Thuy, 2016).

Hầu hết các loài thực vật ở khu vực VQG U Minh Hạ đều là nhóm thực vật chịu úng phèn nên có cấu trúc xốp, dễ thoát hơi nước nên đặc biệt trở thành nguồn nguyên liệu dẫn cháy trong thời điểm cuối mùa khô.

b. Hệ động vật

Thảm thực vật ngập nước đã tạo nơi cư trú thuận lợi cho nhiều loài động vật hoang dã. Vườn Quốc gia U Minh Hạ là một trong những khu rừng lâu đời. Vì vậy, động vật rừng ở đây rất điển hình. Tuy không phong phú về loài nhưng mức độ tập trung cá thể từng loài là rất lớn. Hiện nay diện tích rừng Tràm ở các vùng xung quanh đang bị thu hẹp nên thú rừng dồn về cư trú trong khu vực này rất đông.

Bảng 2. Thống kê các loài động vật trong VQG U Minh Hạ.

Lớp	Số loài	Số họ	Số bộ
Thú	23	12	07
Chim	91	33	15
Bò sát	36	16	03
Lưỡng cư	11	05	02
Tổng cộng	161	66	27

(Nguồn: Báo cáo Quy hoạch môi trường tỉnh Cà Mau, 2008)

Có một số loài động vật phổ biến (Phan Thị Thanh Thủy, 2016) như: Lớp thú: Tê tê (*Manis javanica*); Rái cá vuốt bé (Aonycinerea); Rái cá lông mũi (*Lutra sumatrana*); Cầy giông (*Viverra zibetha)*; Cầy giông đốm lớn (*V. megaspila*); Cầy hương (Viverricula indica); Mèo rừng (*Prionailurus bengalensis*); Mèo cá (*P. viverius*); Dơi chó tai ngắn (*Cynoterus branchyotis*); Dơi ngựa lớn (*Pteropus vampirus*). Lớp chim: diệc, cò bợ, choi choi, choắt, các loài chim đang bị đe dọa tuyệt chủng trên thế giới được ghi nhận ở đây là Chàng bè (*Pelecamis onocrotalus*), Già đãi (*Leptoptiles dubius*), diệc (*Adea sp.*), le khoang cổ (*Xenerhynchus asiaticus*). Lớp bò sát: Thằn lằn

(*Ceincella sp.*), Hổ mây ngọc (*Preas margaritophorus*), Rắn cờm (*Chrysopelea ornata*); Rắn leo cây (*Dendralaphis pietus*); Rắn lục mép trắng (*Trimeresurus albolabris*). Lưỡng cư như cóc (*Duttaphrynus melanostictus), Ếch (Hoplobatrachus rugulosus)…*

3.2. Tình hình cháy rừng trong giai đoạn 2012-2017

Mùa khô ở U Minh Hạ thường bắt đầu từ tháng 11 đến tháng 05 năm sau. Đặc biệt vào tháng 3 và tháng 4, khi toàn bộ diện tích rừng U Minh Hạ bị khô hạn, được dự báo cháy ở cấp độ V (cấp độ cực kỳ nguy hiểm) và cấp IV (cấp độ nguy hiểm).

Bảng 3. Thống kê các vụ cháy rừng tại VQG U Minh Hạ giai đoạn 2012 - 2017

Năm	Số vụ	Diện tích cháy (ha)	Khu vực cháy	Nguyên nhân	Xử lý sau cháy
2012	0	-	-	-	-
2013	1	Không thiệt hại	K16,TK3	Sét đánh	-
2014	1	Không thiệt hại	K3,TK1	Sét đánh	-
2015	0	-	-	-	-
2016	2	13,97	K2,TK61 K3,TK76	Sét đánh	Trồng lại rừng
2017	0	-	-	-	-

(Nguồn: Vườn Quốc gia U Minh Hạ)

Dựa trên thống kê toàn diện về cháy rừng từ năm 2012 đến năm 2017 (Bảng 3), trong vòng 5 năm, VQG U Minh Hạ đã xảy ra 04 vụ cháy rừng, với tổng diện tích thiệt hại là 13,97 ha. Chúng ta có thể thấy trong giai đoạn hiện nay cháy rừng có xu hướng gia tăng trở lại cả về số vụ lẫn diện tích thiệt hại, với nguyên nhân chính là hiện tượng tai biến tự nhiên mà cụ thể ở đây là sét đánh. Một lý do cộng hưởng khác đó là tình trạng hạn hán kéo dài do tác động của biến đổi khí hậu làm cho không khí trong rừng trở nên nóng và khô hơn. Mùa khô ở VQG U Minh Hạ kéo dài từ 4 đến 5 tháng và chịu ảnh hưởng của gió mùa Đông Bắc, tốc độ gió bình quân 5 m/s. Nhiệt độ trung bình cao nhất rơi vào cuối tháng 3 và đầu tháng 4 khiến độ ẩm ở đây rất thấp, toàn bộ mặt đất rừng khô cạn nước, lớp thảm thực vật trên bề mặt đất rừng chết và khô hanh tạo nên lớp vật liệu rất dễ bén lửa. Do đó, nguy cơ cháy rừng ở VQG U Minh Hạ rất cao, có thể xảy ra bất cứ lúc nào trong mùa khô.



Hình 1. Cháy rừng và công tác chữa cháy rừng ở Vườn Quốc gia U Minh Hạ.
(Nguồn: VQG U Minh Hạ)

Đám cháy rừng vào mùa khô năm 2015 - 2016 là do ảnh hưởng của thời tiết cực đoan chuyển giao giữa hai mùa (từ mùa khô sang mùa mưa) những cơn mưa giông đầu mùa đã xuất hiện cũng với hiện tượng sét đánh nên dẫn đến cháy rừng. Ngoài ra, mạng lưới kênh rạch được làm xen kẽ khiến nước dễ bị rò rỉ và bay hơi. Đặc biệt trong mùa khô, mực nước trong các kênh rạch thấp hơn và khô nhanh chóng dẫn đến thiếu nước để phòng cháy và chữa cháy.

Một nguyên nhân khác là hệ thực vật ở đây có các dây dớn, dây choại, cây tràm,… là những cây không những khi khô mà cả khi tươi vẫn có khả năng bốc cháy tốt. Đặc biệt là cây Tràm có chứa nhiều tinh dầu vì vậy có khả năng gây cháy nhanh và cháy mạnh. Ngoài ra, đất rừng U Minh Hạ chủ yếu là đất than bùn. Theo cuốn Sổ tay lâm nghiệp (2009) "Khi xảy ra cháy rừng, lửa cháy âm ỉ trong đất than bùn làm cho công việc chữa cháy trở nên vô cùng khó khăn".

3.3. Hậu quả của đám cháy rừng U Minh Hạ

Khi rừng bị cháy, lửa rừng sẽ thiêu hủy và làm mất đi diện tích rừng tràm quí giá. Cây tràm bị chết hàng loạt do lửa rừng thiêu cháy, những cây sống sót thì sức sinh trưởng sẽ kém, dễ bị sâu bệnh. Các loài động thực vật quí khác trong rừng tràm cũng sẽ bị tiêu diệt bởi lửa rừng, làm mất tính đa dạng sinh học của rừng, làm mất cân bằng sinh thái do các loài cỏ dại như năng sậy phát triển mạnh. Vụ cháy rừng tràm ở U Minh Hạ vào tháng 3- 4/2002 đã xóa sổ một số loài thú như: dơi ngựa lớn, dơi ngựa Thái Lan, mèo cá, tê tê, cầy giông đốm, cầy vòi hương, mèo rừng, làm cho cấu trúc thành phần loài thay đổi do mất nơi cư trú.

Cháy rừng cũng là mối đe dọa lớn đối với tài nguyên đất, làm giảm chất hữu cơ, chất dinh dưỡng trong đất làm cho môi trường đất ngày càng suy thoái. Các vụ cháy rừng ở VQG U Minh Hạ đã đốt cháy các lớp than bùn tích tụ và hình thành trong một thời gian dài. Trong giai đoạn 2000 - 2003 diện tích đất than bùn U Minh Hạ bị giảm khoảng 1.400 ha chủ yếu do vụ cháy rừng lớn năm 2002 (Đỗ Đình Sam và cộng sự, 2011). Tầng than bùn và lớp thảm mục bị thiêu hủy làm cho bề mặt của đất bị hạ thấp gây ngập lụt sâu trong mùa mưa, khiến cho công tác khôi phục rừng không thể thực hiện được. Khi bơm nước để chữa cháy làm cho đất bị nhiễm mặn.

Bên cạnh đó, người dân bản địa là một trong những nhóm phải chịu ảnh hưởng trực tiếp từ việc cháy rừng. Những thay đổi của tự nhiên như cháy rừng làm cho tài nguyên rừng bị suy giảm kéo theo đó là sự suy giảm về tài nguyên động vật, thủy sản và làm ảnh hưởng đến thu nhập của người dân từ việc bán các loài động vật, thủy sản (cá) khai thác được. Qua đó có thể thấy được việc cháy rừng đã làm trầm trọng thêm những khó khăn vốn có của người dân địa phương như giảm thu nhập, an toàn lương thực, không có việc làm từ đó gia tăng sự đói nghèo, mất ổn định trong cuộc sống.

3.5. Các giải pháp làm giảm nguy cơ cháy rừng ở Vườn Quốc gia U Minh Hạ trong mùa khô 2017 - 2018

a. Giải pháp quản lý

Trong thời điểm giá trị kinh tế của mật ong rừng tự nhiên rất cao nên có nhiều khả năng người dân vi phạm vào rừng lấy mật ong trên lâm phần Vườn Quốc gia U Minh Hạ và đây là vấn đề cần phải được ngăn chặn dứt điểm mới góp phần thành công trong công tác PCCCR trong mùa khô. Vì vậy công tác tuyên truyền vận động được xác định là cực kỳ quan trọng, được đặt lên hàng đầu so với các biện pháp phòng cháy khác, cần phải làm thường xuyên trong suốt mùa khô, nội dung tuyên truyền phong phú và đa dạng về hình thức.

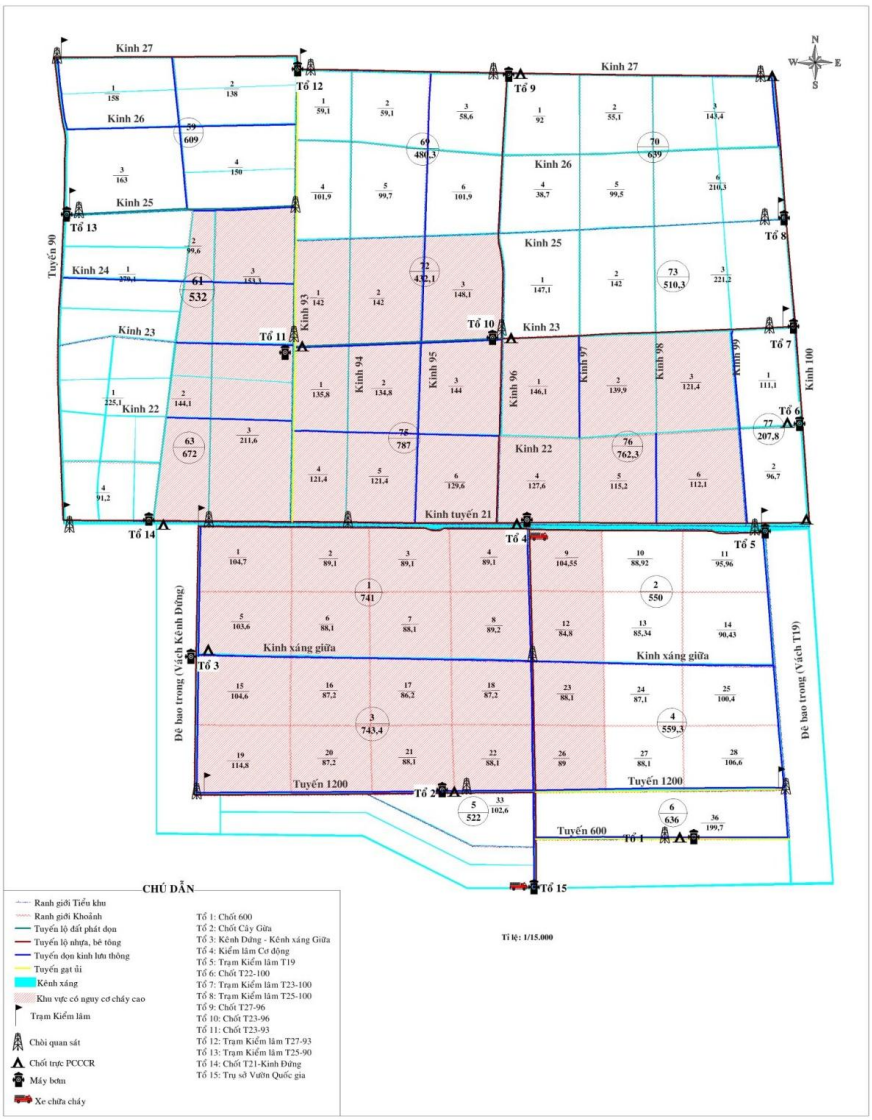
(i) Tổ chức tuyên truyền, triển khai kế hoạch PCCCR và ký cam kết bảo vệ rừng PCCCR trong cộng đồng dân cư vùng đệm tại các ấp: ấp Vồ Dơi xã Trần Hợi; ấp 13,14 xã Khánh An; ấp 3 xã Khánh Bình Tây Bắc.

(ii) Rà soát lập danh sách các đối tượng thường xuyên vi phạm vào rừng để phối hợp cùng chính quyền địa phương, công an xã, cảnh sát quản lý HC-TTXH huyện, tỉnh thường xuyên quản lý, theo dõi kiểm tra hành chính khi phát hiện vắng mặt.

(iii) Hàng tuần các Trạm, Chốt theo dõi sự diễn biến mực nước rừng, nắm tình hình khô hạn; dự báo cấp cháy rừng trên từng khu vực và thông báo cho các hộ dân cư sống ven Vườn Quốc gia biết để có ý thức, chuẩn bị tư thế sẵn sàng khi có lệnh kịp thời ứng cứu.

(iv) Xây dựng lực lượng dân cư vùng đệm mang tính dự phòng, khi có tình huống cháy xảy ra mới điều động. Lực lượng này trong độ tuổi lao động, có danh sách cụ thể, được phân công thành nhiều tổ, có Tổ trưởng, Tổ phó và chuẩn bị dụng cụ thủ công sẵn sàng.

(v) Ngoài ra đối với các đơn vị chức năng và các đơn vị quản lý rừng lân cận Vườn Quốc gia xây dựng quy chế phối hợp chung cùng tổ chức lực lượng dự phòng hỗ trợ nhau khi cần thiết.



Hình 2. Bản đồ bố trí mạng lưới PCCCR rừng mùa khô 2017 - 2018 *(Nguồn: VQG U Minh Hạ).*

b. Giải pháp công trình

(i) *Công tác đắp đập giữ nước*: tiến hành đắp hoàn chỉnh 5 điểm cống nhỏ xả nước và đóng cửa 5 cống điều tiết nước lớn (cống hộp) đồng thời gia cố các điểm nước tràn dọc theo tuyến đường ống dẫn khí PM3.

(ii) *Chòi quan sát lửa rừng*: bố trí thêm các điểm chốt để nâng tổng số là 21 điểm trạm chốt trực bảo vệ rừng, PCCCR. Do các chốt xây dựng tạm thời nên cần phải sửa chữa lại mới ở trực được trong mùa khô.

(iii) *Dọn kênh lưu thông*: dùng cơ giới vớt cỏ dưới những tuyến kênh huyết mạch, những tuyến kênh chính không còn khả năng lưu thông được với tổng chiều dài gần 50,8 km.

(iv) *Gạt ủi đường bộ*: hiện tại một số khu vực rừng trọng điểm cần thiết phải cơ động nhanh và kịp thời triển khai lực lượng chữa cháy, cần thiết phải gạt ủi lại các tuyến lộ đất đen và phát dọn cỏ sậy trên các tuyến bờ, đảm bảo xe ô tô đi lại được, quy cách gạt ủi và phát dọn bề rộng mặt đường lộ là 4 m.

c. Giải pháp công nghệ

(i). Ứng dụng công nghệ thông tin trong phòng chống cháy rừng, cảnh báo và báo cáo thông tin cho người quản lý, chủ rừng và cộng đồng.

(ii). Ứng dụng công nghệ viễn thám, GIS và GPS để quản lý bền vững tài nguyên rừng nhằm nâng cao hiệu quả và giảm thiểu thiệt hại do cháy rừng.

(iii). Nghiên cứu công nghệ sử dụng vật liệu cháy để sản xuất nhiên liệu, vật liệu xây dựng, thiết bị gia dụng, phân bón... để thúc đẩy loại bỏ các vật liệu gây cháy trong rừng.

4. KẾT LUẬN

Ngay từ ngày đầu thành lập, VQG U Minh Hạ đã luôn phải đối mặt với nguy cơ cháy rừng. Những năm trước đây, khi công tác tuyên truyền và ý thức người dân còn chưa được nâng cao thì nguyên nhân gây cháy rừng chủ yếu là do con người. Xung quanh rừng U Minh Hạ được bao quanh bởi đất nông nghiệp và rừng của các hộ gia đình trong vùng đệm nên người dân thường đốt rừng để sản xuất nông nghiệp, săn bắt động vật hoang dã, câu cá và sử dụng hương hun khói để lấy mật ong. Những năm gần đây, nhìn chung đời sống người dân đã được ổn định, các hộ nhận đất khoán rừng, được tuyên truyền sâu rộng về công tác bảo vệ rừng, PCCCR đặc biệt là tầm quan trọng của Vườn Quốc gia đối với đời sống của nhân dân sống trên khu vực và đối với môi trường sinh thái trong giai đoạn bị ảnh hưởng của biến đổi khí hậu. Chính vì vậy hầu hết các hộ dân điều tích cực tham gia và thực hiện tốt các chủ trương của Đảng; chính sách pháp luật của Nhà nước, chấp hành tốt một số quy định về PCCCR. Điều này cho thấy những nỗ lực phòng cháy và chữa cháy của địa phương đang dần trở nên hiệu quả cũng như nhận thức của người dân về bảo vệ rừng ngày càng được cải thiện.

Tuy nhiên, do ảnh hưởng biến đổi khí hậu nên các hiện tượng thời tiết cực đoan diễn ra hết sức phức tạp. Giông sét thường xảy ra vào thời điểm giao mùa kết hợp với môi trường hanh khô là nguyên nhân gây ra một số vụ cháy rừng. Do công tác phòng cháy chữa cháy rừng đã được lập kế hoạch chi tiết, lên phương án ứng phó cụ thể nên mức độ thiệt hại sau các vụ cháy đã được khống chế ở mức thấp nhất, triển khai lực lượng kịp thời, khoanh vùng và dập tắt lửa ngay tại chỗ, không để cháy lan, cháy lớn, không gây thiệt hại lớn đến tài nguyên rừng và đất than bùn.

Bài báo này đã minh họa đầy đủ tình hình cháy rừng tại VQG U Minh Hạ trong giai đoạn 2012 - 2017. Nguy cơ cháy rừng vẫn sẽ còn tiếp diễn trong những năm tới. Từ quan điểm thực tế, tôi đã đề xuất một số giải pháp quản lý, kỹ thuật và công nghệ để giúp cải thiện công tác phòng cháy và chữa cháy rừng trong tương lai.

Lời cảm ơn: Nhóm nghiên cứu xin cảm ơn Bộ Tài nguyên và Môi trường đã hỗ trợ kinh phí cho nghiên cứu theo mã số đề tài cấp Bộ: *TNMT.2018.05.10 "Nghiên cứu và đề xuất các giải pháp quản lý hiệu quả nguồn nước vùng đất ngập nước trước thực trạng biến đổi khí hậu khu vực đồng bằng sông Cửu Long; thí điểm tại U Minh Hạ, tỉnh Cà Mau"*

Chân thành cảm ơn Vườn Quốc gia U Minh Hạ đã giúp đỡ nhóm nghiên cứu trong quá trình thực hiện. Sự hỗ trợ của Vườn là nguồn động viên và góp phần cho sự thành công của nghiên cứu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, 2004 - Cẩm Nang ngành lâm nghiệp, Chương Phòng cháy và Chữa cháy rừng.
2. Đỗ Đình Sâm, Trần Thị Thu Anh, Vũ Tấn Phương, 2011 - Ước tính phát thải khí nhà kính từ sử dụng đất than bùn ở Kiên Giang và Cà Mau.
3. Phan Thị Thanh Thủy, 2016 - Đánh giá hiện trạng tài nguyên đa dạng sinh học tại Vườn Quốc gia U Minh Hạ và đề xuất một số biện pháp bảo tồn. Luận văn thạc sỹ. Trường Đại học Công nghệ TP. HCM
4. Sở Tài nguyên và Môi trường Cà Mau - Báo cáo Hiện trạng môi trường tỉnh Cà Mau giai đoạn 2011 - 2015.
5. Võ Tòng Anh, 2013 - Báo cáo tăng cường các biện pháp kiểm soát phòng cháy rừng cho các khu vực đất than bùn U Minh Kiên Giang và Cà Mau.
6. Vườn Quốc gia U Minh Hạ, 2015 - Quy hoạch bảo tồn và phát triển bền vững Vườn Quốc gia U Minh Hạ đến năm 2020 (tư liệu).
7. Vườn Quốc gia U Minh Hạ, 2018 - Phương án phòng cháy, chữa cháy rừng mùa khô năm 2017 - 2018.

ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG CHÁY RỪNG TẠI VƯỜN QUỐC GIA U MINH HẠ GIAI ĐOẠN TỪ NĂM 2012 ĐẾN NĂM 2017 VÀ ĐỀ XUẤT CÁC GIẢI PHÁP PHÒNG TRÁNH

Trần Ngọc Hải Anh[1], **Hoàng Trọng Khiêm**[1], **Phan Vũ Hoàng Phương**[1], **Hồ Thị Thanh Vân**[1,*], **Nguyễn Tấn Truyền**[2]

[1] *Đại học Tài nguyên và Môi trường Thành phố Hồ Chí Minh, 236B Lê Văn Sỹ, Phường 1, Quận Tân Bình, Thành phố Hồ Chí Minh.*
[2] *Vườn Quốc gia U Minh Hạ, ấp Vồ Dơi, Trần Văn Thời, Cà Mau.*

[*] *Email: httvan@hcmunre.edu.vn*

ABSTRACT

Forest ecosystem is one of the most important and indispensable resources for human survival and social development. However, due to some uncontrolled human activities and natural disasters, more and more forest fires occur. U Minh Ha National Park is one of the highest wildfire risk in the Mekong Delta. This study was conducted to assess wildfire in U Minh Ha National Park and then proposed appropriate measures to reduce the risk of wildfire to minimize damage to the environment, people, biodiversity, as well as the protection of the livelihoods and environment of the people in the Mekong Delta.

Keywords: wildfire, U Minh Ha National Park, wildfire prevention.

HIỆN TRẠNG CÔNG TÁC ĐẢM BẢO CHẤT LƯỢNG CỦA TRƯỜNG ĐẠI HỌC TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH VÀ ĐỀ XUẤT XÂY DỰNG VÀ VẬN HÀNH HỆ THỐNG ĐẢM BẢO CHẤT LƯỢNG BÊN TRONG

Trần Thị Lệ Hoa

Phòng Khảo thí, Đảm bảo chất lượng và Thanh tra giáo dục,
Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP. Hồ Chí Minh,
236B Lê Văn Sỹ, Phường 1, Quận Tân Bình, TP. Hồ Chí Minh

Email: ttlhoa@hcmunre.edu.vn

TÓM TẮT

Một hệ thống đảm bảo chất lượng bên trong (IQA) hoạt động có hiệu quả là rất cần thiết để đảm bảo chất lượng (ĐBCL) của nhà trường. Tuy nhiên, nhiều cơ sở giáo dục vẫn xem đây là lĩnh vực còn mới mẻ và chưa tìm ra mô hình của hệ thống IQA. Đồng thời phát triển mô hình IQA như thế nào để có hiệu quả vẫn còn là một câu hỏi lớn đối với nhiều nhà quản lý giáo dục. Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu về IQA của cơ sở giáo dục, sau các khái niệm chính về IQA của AUN-QA (ASEAN Universities Network - Quality Assurance), đánh giá thực trạng công tác IQA tại Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP. Hồ Chí Minh (HCMUNRE), tác giả đã đề xuất các giải pháp tổ chức và vận hành hệ thống IQA nhằm giúp HCMUNRE triển khai hệ thống IQA trong toàn trường. Ngoài ra, kết quả nghiên cứu này cũng giúp cho nhà quản lí, giảng viên, nhân viên có thể tham khảo và áp dụng vào trong công tác quản lí, dạy học và phục vụ của mình.

Từ khóa: QA, IQA, Trường ĐHTN&MT TP. HCM.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Xu thế toàn cầu hoá và hội nhập quốc tế đang đòi hỏi giáo dục đại học Việt Nam phải nhanh chóng đổi mới cách quản lý để đảm bảo và ngày càng nâng cao chất lượng đào tạo. Để xây dựng, triển khai, duy trì và cải tiến các cấp độ chất lượng trong giáo dục đại học, một trường đại học phải tự xây dựng cho mình những phương thức ĐBCL tốt nhất nhằm khẳng định thương hiệu của trường mình. Một trong những công việc hết sức cần thiết mà mỗi trường cần làm đó là thiết lập hệ thống đảm bảo chất lượng bên trong (HTĐBCLBT) thật sự hiệu quả, làm tiền đề để từng bước phát triển chất lượng toàn diện của nhà trường. Tuy nhiên vì nhiều lý do khác nhau, các hoạt động đảm bảo chất lượng trong các cơ sở giáo dục đại học còn khá khiêm tốn, chủ yếu hướng "đánh giá bên ngoài" chứ không tập trung vào hình thành hệ thống đảm bảo chất lượng bên trong. Chính vì vậy bài viết này nhằm mục đích thảo luận những vấn đề cơ bản về IQA trong giáo dục đại học; những vấn đề từ thực tiễn triển khai IQA tại Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP. Hồ Chí Minh và đề xuất các giải pháp xây dựng, vận hành hệ thống đảm bảo chất lượng bên trong nhà trường.

2. NỘI DUNG

2.1. Mô hình đảm bảo chất lượng trong giáo dục đại học

Mô hình đảm bảo chất lượng giáo dục ở Việt Nam chịu ảnh hưởng của nhiều nước trên thế giới có kinh nghiệm triển khai các hoạt động này. Trước hết, nó chịu ảnh hưởng của mô hình đảm

bảo chất lượng của Hoa Kỳ và các nước Bắc Mỹ; chịu ảnh hưởng của các mô hình đảm bảo chất lượng của các nước Châu Âu là những nước đi trước Việt Nam trong khá nhiều năm để triển khai xây dựng mô hình đảm bảo chất lượng giáo dục; đặc biệt chịu ảnh hưởng của các nước trong khu vực Châu Á - Thái Bình Dương do có nhiều nét tương đồng trong văn hóa nên dễ chia sẻ, trao đổi kinh nghiệm thực tiễn. Những ảnh hưởng của các nước khác đến mô hình đảm bảo chất lượng của Việt Nam chủ yếu thông qua sự hỗ trợ hợp tác song phương và sự hỗ trợ của các tổ chức quốc tế. Mạng lưới chất lượng Châu Á - Thái Bình Dương (APQN), SEAMEO và của một số nước như Hoa Kỳ, Australia, Hà Lan. Trong quá trình tiếp cận với nhiều mô hình đảm bảo chất lượng và kiểm định chất lượng giáo dục trên thế giới, mô hình đảm bảo chất lượng giáo dục ở Việt Nam đang từng bước được hình thành, phù hợp với mô hình đảm bảo chất lượng của nhiều nước trên thế giới, nhất là mô hình của Châu Âu, Châu Á - Thái Bình Dương, AUN, những mô hình được tiếp tục phát triển trên mô hình chung của Châu Âu. Mô hình đảm bảo chất lượng giáo dục của Việt Nam có 3 cấu phần sau:

- Hệ thống đảm bảo chất lượng bên trong của nhà trường.

- Hệ thống đảm bảo chất lượng bên ngoài nhà trường (hệ thống đánh giá ngoài bao gồm các chủ trương, quy trình và công cụ đánh giá)

- Hệ thống các tổ chức đảm bảo chất lượng (các tổ chức đánh giá ngoài và các tổ chức kiểm định độc lập).

2.2. Đảm bảo chất lượng bên trong là gì?

Đối với cơ sở GD ĐH, "đảm bảo chất lượng bên trong bao gồm bộ máy, các nguồn lực và các nguồn thông tin nhằm thiết lập, duy trì và phát triển chất lượng các hoạt động dạy, học, nghiên cứu khoa học và phục vụ cộng đồng" (AUN-QA,2007, P22). Đảm bảo chất lượng bên trong nếu được phối hợp có hiệu quả với đảm bảo chất lượng bên ngoài sẽ tạo ra một cơ chế bền vững cho việc duy trì và phát triển chất lượng của nhà trường.

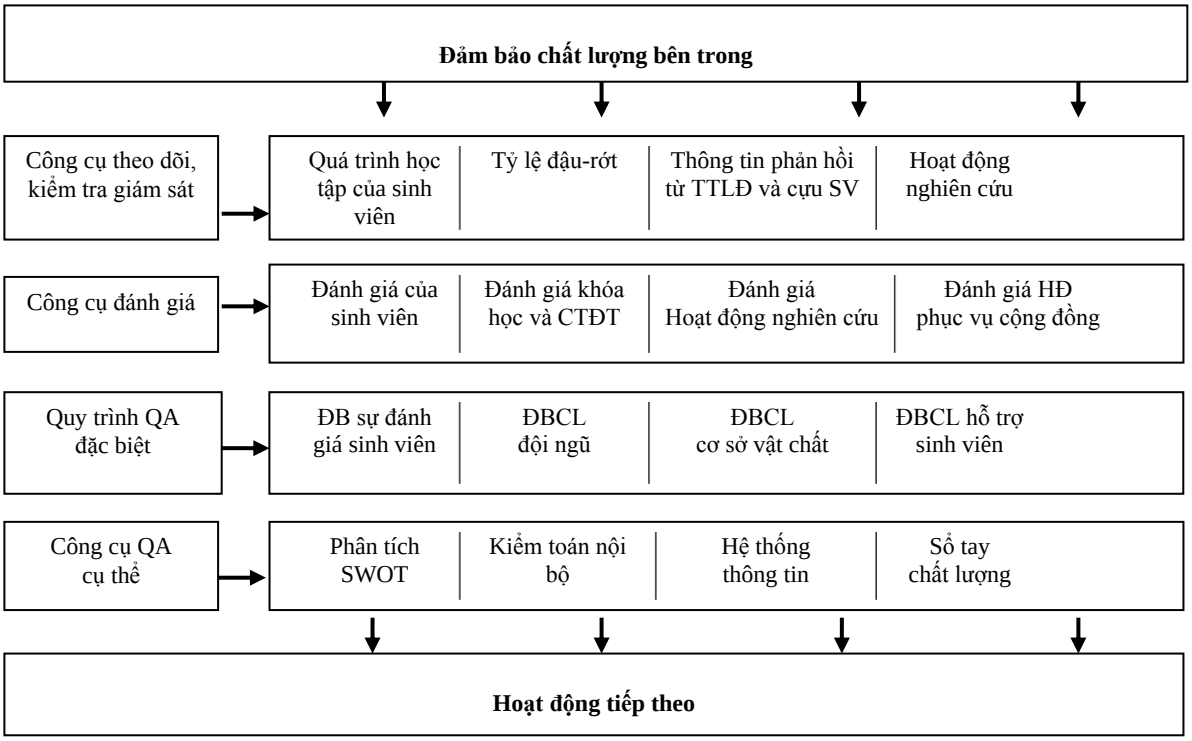
Hệ thống đảm bảo chất lượng bên trong được thiết kế, xây dựng và phát triển nhằm hướng đến liên tục đánh giá, đo lường, kiểm soát, duy trì và cải thiện chất lượng của mọi hoạt động chính yếu của nhà trường như học tập, giảng dạy, nghiên cứu và cung ứng dịch vụ. Hệ thống đảm bảo chất lượng hướng đến đáp ứng tốt sứ mệnh, tầm nhìn, đạt các mục tiêu chiến lược của nhà trường và đáp ứng tốt yêu cầu của các bên có liên quan.

AUN đã nhận thấy tầm quan trọng của chất lượng giáo dục đại học và nhu cầu phát triển hệ thống đảm bảo chất lượng để nâng cao chất lượng đào tạo, cải tiến nền giáo dục, tăng cường hoạt động nghiên cứu, phục vụ cộng đồng trong các trường đại học thành viên của AUN. Tổ chức này đã khởi xướng một mô hình IQA gồm 4 thành tố: công cụ kiểm tra; công cụ đánh giá; quy trình QA cho các hoạt động cụ thể; công cụ QA cụ thể; và các hoạt động liên tục cải thiện chất lượng.

Nếu muốn đảm bảo chất lượng, cần phải thiết lập một hệ thống đảm bảo chất lượng có cấu trúc để giám sát chất lượng, để cải thiện chất lượng và để đánh giá chất lượng.

- Hệ thống các công cụ giám sát (monitoring instruments) gồm những công cụ ghi nhận các chỉ báo về các hoạt động cốt lõi (KPI: key performance indicator) của đơn vị. Tùy thuộc vào mối quan tâm của nhà trường mà một hệ thống KPI được xây dựng và định kỳ thu thập giá trị. AUN đã hướng dẫn, một số chỉ số quan trọng phục vụ hoạt động ĐBCL như tiến độ học tập của sinh viên, tỷ lệ sinh viên ra trường đúng thời gian dự kiến, tỷ lệ sinh viên bỏ học qua từng năm,... Cũng thuộc các công cụ giám sát là hệ thống theo dõi các phản hồi từ thị trường lao động và cựu sinh viên và hiệu quả

của hoạt động nghiên cứu khoa học của nhà trường. Theo định kỳ, các chỉ báo này giúp nhà trường ước định khả năng đáp ứng của sự vận hành các hoạt động trong trường, từ đó có những điều chỉnh phù hợp để đạt được mục tiêu mong đợi.



Hình 1. Mô hình AUN-QA về hệ thống IQA, *Nguồn [4]: ASEAN University Network (2011).*

- Hệ thống các công cụ đánh giá (evaluation instruments) cho biết các chỉ báo, nhận xét định tính từ sinh viên, giảng viên và các bên liên quan về các học phần, chương trình giáo dục, quá trình triển khai dạy và học, hiệu quả nghiên cứu khoa học, dịch vụ sinh viên,... Nhà trường phải có trách nhiệm tổ chức lấy ý kiến phản hồi của người học và các bên liên quan khác một cách phù hợp, từ đó có những điều chỉnh cần thiết để làm hài lòng "khách hàng" của mình.

- Hệ thống các quy trình ĐBCL chuyên biệt (special QA processes) gồm những quy định, quy trình liên quan đến các hoạt động bên trong đơn vị nhằm duy trì đều đặn, thường xuyên công tác ĐBCL. AUN hướng dẫn các trường cần xây dựng nhiều quy trình ĐBCL, không chỉ cho việc đánh giá sinh viên, mà còn cho đội ngũ giảng viên, đội ngũ hỗ trợ, cơ sở vật chất, hỗ trợ sinh viên,...

- Hệ thống các công cụ ĐBCL chuyên biệt (specific QA instruments) như cách phân tích SWOT, được tiến hành sau một chu kỳ hoạt động của nhà trường nhằm xác định những điểm mạnh, điểm yếu, cơ hội và thách thức của đơn vị; từ đó có những điều chỉnh chiến lược cho các chu kỳ kế tiếp. Để tiếp cận cách phân tích này, nhà trường cần tiến hành quá trình tự đánh giá nhằm kiểm soát sự phát triển đúng hướng và đúng cách của trường và tầm soát các mục tiêu đã đạt được. Yếu tố cuối cùng của các công cụ ĐBCL chuyên biệt là sổ tay chất lượng, đánh dấu sự trưởng thành của HTĐBCLBT.

2.3. Quá trình triển khai, thực hiện công tác ĐBCL tại Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP. Hồ Chí Minh

Nhận thức được tầm quan trọng của công tác ĐBCL, Năm 2011 Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP. Hồ Chí Minh thành lập Phòng Khảo thí và Bảo đảm chất lượng giáo dục (nay là Phòng Khảo thí, Đảm bảo chất lượng và Thanh tra giáo dục) để "tham mưu cho Hiệu trưởng về công tác đảm bảo và nâng cao chất lượng đào tạo, nghiên cứu khoa học và các dịch vụ của Trường nhằm đạt được các mục tiêu và sứ mệnh của Nhà trường".

Việc thành lập phòng Phòng Khảo thí và Bảo đảm chất lượng giáo dục vào năm 2011 là bước ngoặt quan trọng để hoạt động ĐBCL nhà trường dần hoàn thiện. Sau gần 7 năm hoạt động Nhà trường đã triển khai công tác tự đánh giá CSGD lần 1 vào năm 2014 và lần 2 vào năm 2017. Trong quá trình triển khai công tác tự đánh giá, Nhà trường đã từng bước tiếp cận và quy chuẩn hệ thống ĐBCL bên trong theo mô hình ĐBCL bên trong của AUN (Hình 1), cụ thể:

- Hệ thống các công cụ giám sát:

+ Phòng Đào tạo và các khoa/bộ môn quản lý quá trình học tập của SV bằng bảng điểm, sổ chủ nhiệm và thống kê hàng năm tỷ lệ đậu, thôi học.

+ Phòng Công tác sinh viên thu thập, phân tích lập hồ sơ lưu trữ ý kiến phản hồi bằng bản cứng và file mềm. Các khoa/bộ môn sử dụng ý kiến phản hồi vào cải tiến CTĐT.

+ Phòng KHCN và QHĐN quản lý các đề tài NCKH, cập nhật và đăng tải lên website tất cả các công bố khoa học của toàn trường.

Hệ thống các công cụ đánh giá:

Phòng Khảo thí và ĐBCL &TTGD đã triển khai các công cụ đánh giá: Phiếu đánh giá môn học, phiếu đánh giá hoạt động giảng dạy của GV, phiếu đánh giá của CBVC, của SV về mức độ hài lòng về chế độ, chính sánh và các loại hình dịch vụ trong quá trình làm việc và học tập tại trường, phiếu khảo sát cựu SV, các doanh nghiệp về CTĐT của trường.

Hệ thống các quy trình ĐBCL chuyên biệt

+ Nhà trường có các quy trình ĐBCL đang áp dụng: Quy trình ra đề thi và chấm thi, Quy trình xây dựng và cải tiến CTĐT, Quy trình và bộ tiêu chí tuyển dụng CBVC ….

Hệ thống các công cụ ĐBCL chuyên biệt:

+ Hàng năm, các đơn vị tiến hành phân tích SWOT, báo cáo kết quả hoạt động, kế hoạch năm mới cho nhà trường. Kết thúc mỗi giai đoạn 5 năm nhà trường đề ra chiến lược phát triển cho giai đoạn mới.

+ Công khai thông tin giáo dục trên các Website của trường và khoa/bộ môn. Nhà trường có sổ tay Những điều cần biết trong đó cung cấp đầy đủ thông tin về chương trình chi tiết cho các đối tượng có liên quan bằng nhiều phương tiện.

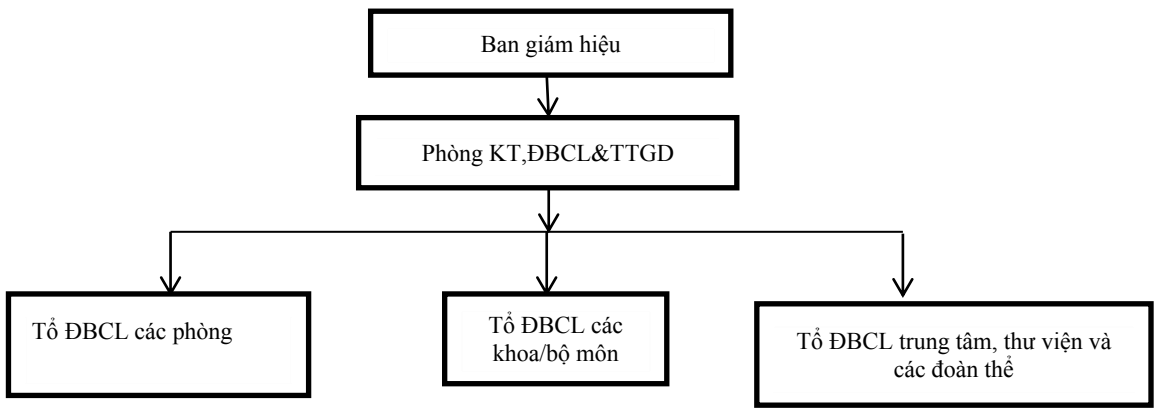
Tuy nhiên về hình thức có thể thấy hoạt động ĐBCL của Trường còn rất sơ khai. Sự thiếu vắng vai trò của hệ thống ĐBCL, thiếu các quy định, quy chế,… chưa có chính sách đặc thù nhằm tạo động lực cho các cá nhân, đơn vị tích cực tham gia ĐBCL, một số yêu cầu và điều kiện ĐBCL theo tiêu chuẩn chất lượng AUN cũng chưa được triển khai thực hiện trên thực tế.... khiến cho công tác ĐBCL về cơ bản chỉ hoạt động theo phương thức áp đặt "từ trên xuống dưới" (top-down), từ Bộ GD&ĐT xuống Trường. Mặc dù cách tiếp cận này sẽ có tác dụng tích cực trong giai đoạn ngắn ban đầu nhưng về lâu dài, nó sẽ hạn chế sự phát triển của hoạt động ĐBCL.

Bên cạnh đó, cũng không quá khó để thấy rằng các công cụ ĐBCL được sử dụng trong hệ thống còn rất sơ sài, chỉ có kiểm định chất lượng, yêu cầu công khai thông tin và việc cấp phép mở ngành/CTĐT hiện đang được sử dụng trong hệ thống. Khảo sát ý kiến của người học đã được triển khai ở cấp trường nhưng không đồng bộ. Hơn nữa, do phiếu khảo sát của trường không được xây dựng trên nền tảng cùng một bộ chỉ báo (indicator set) nên kết quả khảo sát không đem lại thông tin giá trị đối với hệ thống ĐBCL toàn trường. Chính vì những lý do trên, để công tác ĐBCL mang lại nhiều hiệu quả, đóng góp tích cực cho sự phát triển của Trường người viết lựa chọn hướng tiếp cận HTĐBCLBT theo tiêu chuẩn của AUN, với tính ưu điểm, gần gũi, tính linh hoạt áp dụng vào thực tiễn hệ thống giáo dục đại học Việt Nam của hệ thống này để đề xuất một số giải pháp tổ chức vận hành theo hệ thống ĐBCL theo hệ thống như sau:

2.4. Một số giải pháp đề xuất tổ chức vận hành hệ thống IQA-HCMUNRE

Tổ chức vận hành hệ thống IQA có ý nghĩa quan trọng để đảm bảo hệ thống vận hành thông suốt và đạt các mục tiêu đề ra.

2.4.1. Xây dựng hệ thống ĐBCL



Hình 2. Sơ đồ tổ chức vận hành hệ thống IQA-HCMUNRE, nguồn [3]

Trong hệ thống này

- Ban giám hiệu (BGH) tổ chức xây dựng chiến lược định hướng phát triển, ban hành chính sách, mục tiêu chất lượng, phê duyệt các kế hoạch, chương trình và phân bổ nguồn lực, chỉ đạo thực hiện các kế hoạch, chương trình nhằm đạt được các mục tiêu đề ra.

- Phòng KT, ĐBCL&TTGD là đơn vị đầu mối có vai trò là tư vấn, tham gia triển khai và thực hiện giám sát chất lượng các hoạt động trong nhà trường. Tham gia tư vấn, rồi triển khai và giám sát các hoạt động như: (1) tổ chức quán triệt bộ tiêu chuẩn kiểm định và kết quả tự đánh giá; (2) tổ chức bồi dưỡng tri thức về thiết kế sứ mạng, xây dựng kế hoạch chiến lược; (3) tổ chức tập huấn cho cán bộ quản lí chuyên môn và người dạy kiến thức về xây dựng và phát triển chương trình giáo dục chương trình giảng dạy; (4) tổ chức tập huấn cho cán bộ quản lí chuyên môn và người dạy về phương pháp dạy và học, phương pháp kiểm tra đánh giá; (5) tổ chức bồi dưỡng về phương pháp và kinh nghiệm xây dựng, hợp tác và triển khai các hoạt động giáo dục trong nhà trường; (6) tổ chức điều tra, khảo sát, lấy ý kiến phản hồi của các bên liên quan; (7) tổ chức xây dựng các quy trình đảm bảo chất lượng bên trong cho các khâu hoạt động trọng yếu của trường.

- Các đơn vị thành lập các tổ ĐBCL có nhiệm vụ giúp lãnh đạo triển khai các hoạt động ĐBCL đơn vị. Trong đó, nhiệm vụ trọng tâm của Tổ ĐBCL các khoa là tự đánh giá cấp chương trình theo bộ tiêu chuẩn AUN - QA hoặc MOET, triển khai các hoạt động khắc phục sau đánh giá và phối hợp với Phòng KT, ĐBCL&TTGD thực hiện các công việc khác theo quy định, quy trình về các hoạt động ĐBCL của Trường. Các khoa chịu trách nhiệm chính trong công tác ĐBCL cấp chương trình. Tổ ĐBCL các phòng chức năng, trung tâm, thư viện có nhiệm vụ chính là phối hợp với Phòng KT, ĐBCL &TTGD triển khai thực hiện tự đánh giá và kiểm định cơ sở đào tạo; phát triển các công cụ và thực hiện khảo sát ý kiến các bên có liên quan về chất lượng quản lý và phục vụ; triển khai các kế hoạch cải tiến nhằm nâng cao chất lượng quản lý và phục vụ.

2.4.2. Xây dựng hệ thống văn bản, công cụ quản lý chất lượng

Xây dựng hệ thống văn bản rõ ràng và cụ thể là cách thức truyền tải chính xác và nhanh chóng trong tác phong làm việc tại các cơ quan hành chính sự nghiệp. Nó giúp các đối tượng liên quan và quan tâm hiểu rõ vấn đề một cách thống nhất đối với các khái niệm, nội dung, quy trình, công cụ trong công tác ĐBCL và KĐCL giáo dục (Hình 3).

Việc xây dựng những chính sách, quy định, quy trình này nhằm cụ thể hóa mối quan hệ giữa các quá trình tương tác chính trong việc ĐBCL đào tạo, những hoạt động thường được ưu tiên thực hiện trong quá trình vận hành hệ thống IQA.

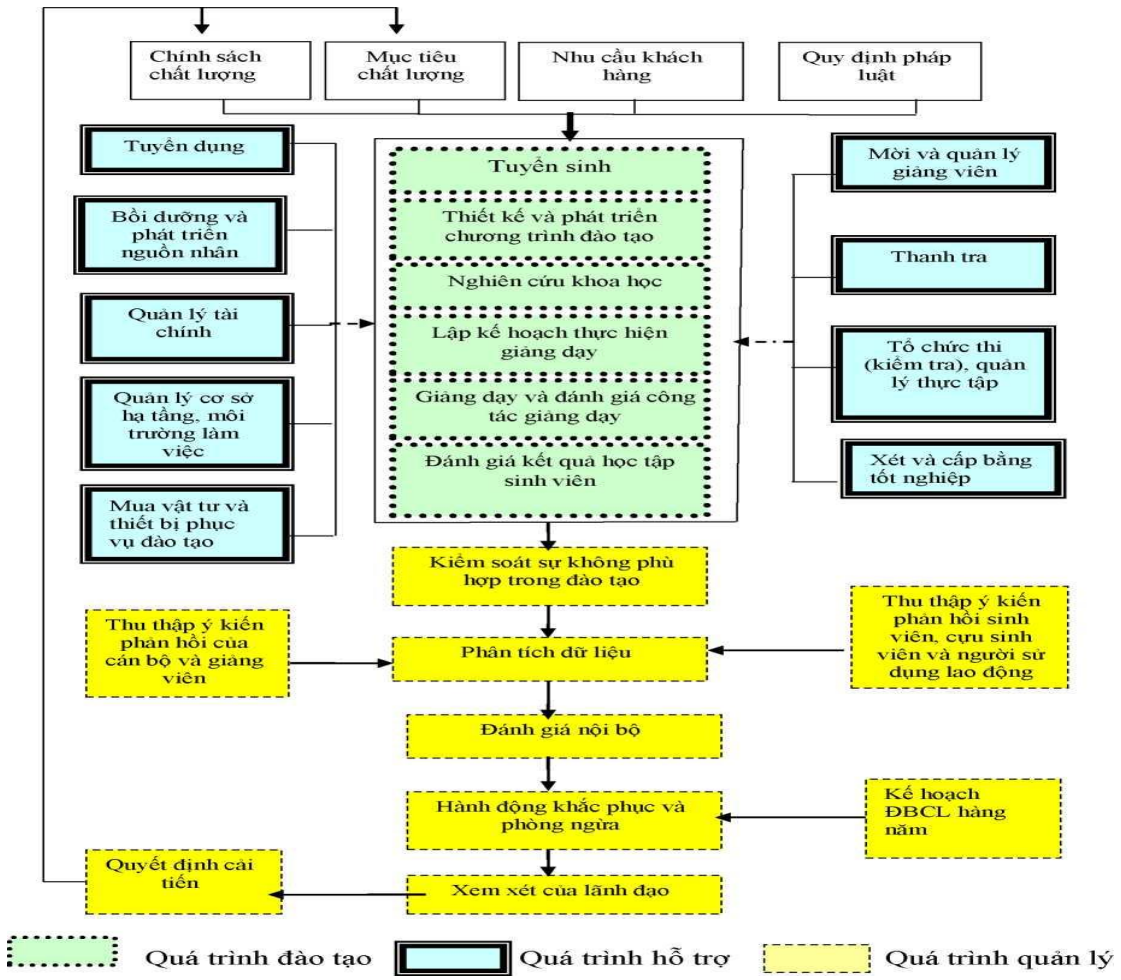
2.4.3. Nâng cao nhận thức và năng lực về ĐBCL

Để đảm bảo hệ thống IQA-HCMUNRE vận hành hiệu quả yếu tố con người có vai trò quan trọng. Sự đồng tâm của tất cả các thành viên trong nhà trường - từ giảng viên đến nhân viên phục vụ phải có trách nhiệm hiểu hoạt động ĐBCL không chỉ là của riêng ai trong đơn vị mà nó liên quan đến tất cả các thành viên trong đơn vị. Cần phải có sự thay đổi về nhận thức hoạt động ĐBCL từ chỗ là những hoạt động ép buộc sẽ trở thành hoạt động quen thuộc và tự nguyện vì sự tốt đẹp trong tương lai.

Nhà trường cần bố trí, tuyển dụng những cán bộ có năng lực, có khả năng tiếp thu những cái mới, có tinh thần trách nhiệm với công việc để tham gia vận hành hệ thống IQA- HCMUNRE. Đồng thời công tác đào tạo, bồi dưỡng nâng cao năng lực đội ngũ nhân sự của bộ phận ĐBCL phải được chú trọng. Những cán bộ tham từ cấp khoa/bộ môn trở lên tham gia vào hệ thống IQA-HCMUNRE cần được tham dự các khóa tập huấn về: hoạt động đánh giá và kiểm định chất lượng cấp chương trình, cấp cơ sở đào tạo; xây dựng và vận hành chương trình đào tạo đáp ứng chuẩn đầu ra, tiêu chí kiểm định chất lượng; thiết kế giảng dạy đáp ứng mục tiêu đào tạo, chuẩn đầu ra; khảo sát lấy ý kiến các bên có liên quan;...

2.4.4. Thực hiện tự đánh giá với lộ trình phù hợp

Triển khai công tác tự đánh giá chất lượng cơ sở giáo dục và chương trình đào tạo phải được chú trọng và được coi là nhiệm vụ thường xuyên và diễn ra liên tục ở tất các các đơn vị. Việc triển khai đồng bộ hoạt động tự đánh giá góp phần tích cực trong việc nâng cao nhận thức về ĐBCL, thúc đẩy cải tiến hoạt động giảng dạy, học tập và nghiên cứu khoa học, đồng thời được xem là nền tảng để củng cố và xây dựng văn hóa chất lượng trong toàn hệ thống.



Hình 3. Đề xuất sơ đồ tương tác các quá trình chính trong công tác ĐBCL đào tạo của HCMUNRE, nguồn [3].

2.4.5. Xây dựng văn hóa đảm bảo chất lượng

Văn hóa đảm bảo chất lượng nội bộ chính là phần mềm kết nối những cấu trúc phần cứng như cấu trúc tổ chức, quy trình, quy định lại thành 1 chỉnh thể thống nhất. Khi xây dựng và vận hành hệ thống đảm bảo chất lượng nội bộ, nhà trường cần chú trọng vai trò của yếu tố văn hóa, dùng nó làm bệ đỡ cho tất cả các hoạt động đảm bảo chất lượng. Có nhiều hoạt động để thúc đẩy các giá trị cốt lõi của đảm bảo chất lượng và nâng cao nhận thức, kiến thức của đội ngũ, bao gồm:

+ Liên tục lắng nghe các bên có liên quan và hành động dựa trên các thông tin thu được. Nhà trường cần định kỳ thực hiện các khảo sát quy mô với 5 nhóm đối tượng chính: sinh viên đang học, sinh viên sắp tốt nghiệp, cựu sinh viên, giảng viên-nhân viên, nhà tuyển dụng - doanh nghiệp.

+ Định kỳ họp giao ban BGH và Ban ĐBCL, định kỳ trao đổi về chất lượng giữa BGH, Ban ĐBCL, các khoa và Phòng ban (quý, năm), giảng viên, sinh viên

+ So sánh và học tập kinh nghiệm từ các trường bạn trong và ngoài nước. Thường xuyên tổ chức và tham gia các hội thảo, khóa đào tạo, huấn luyện về đảm bảo chất lượng trong và ngoài nước.

2.4.6. Xây dựng hệ thống thông tin và Công bố thông tin đảm bảo chất lượng

Để hoạt động ĐBCL của trường hướng đến tập trung, chuẩn hóa toàn bộ các dữ liệu về đảm bảo chất lượng, cho phép thông tin được thu thập 1 cách chính xác, khách quan, minh bạch và chia sẻ cho các bên có liên quan cần tin học hóa của toàn trường. Hệ thống thông tin đảm bảo chất lượng bao gồm 2 thành phần quan trọng là thông tin sơ cấp (từ các khảo sát các bên có liên quan) và thông tin thứ cấp (gồm tất cả các số liệu thứ cấp của nhà trường như số liệu về học vụ, giảng viên, sinh viên, cơ sở vật chất, nghiên cứu khoa học, tài chính…).

Tất cả các thông tin quan trọng về đảm bảo chất lượng của nhà trường cần được công bố định kỳ, rộng rãi, minh bạch đến các đối tượng có liên quan như giảng viên, nhân viên, nhà quản lý, sinh viên, cựu sinh viên, nhà tuyển dụng, xã hội. Các thông tin này cần được công bố thông qua nhiều kênh khác nhau như website, Báo cáo ĐBCL, hội thảo ĐBCL và các phương tiện khác.

3. KẾT LUẬN

Điều quan trọng nhất cho mỗi cơ sở giáo dục đại học là luôn luôn duy trì chất lượng bên trong. Để làm được điều này, việc thiết lập, duy trì và củng cố hệ thống đảm bảo chất lượng bên trong là cần thiết. Với quan điểm các hoạt động đều hướng đến mục tiêu không ngừng cải tiến, nâng cao chất lượng, hệ thống IQA-HCMUNRE cần được hình thành và càng hoàn thiện. Quá trình xây dựng và vận hành hệ thống IQA góp phần quan trọng hình thành văn hóa chất lượng ở Trường ĐH Tài nguyên và Môi trường TP. HCM; góp phần nâng cao chất lượng, hiệu quả công tác quản lý và đào tạo của Trường. Các chính sách, quy định, quy trình để đảm bảo sự vận hành thông suốt của hệ thống IQA cần được Trường xây dựng và ban hành, đảm bảo sự chỉ đạo nhất quán từ Ban Giám hiệu và luôn hướng đến thực hiện có hiệu quả các cam kết chất lượng và mục tiêu phát triển của Nhà trường. Đồng thời, Trường cũng cần phát triển đội ngũ cán bộ và phân bổ các nguồn lực đáp ứng tốt yêu cầu vận hành hệ thống IQA, thực hiện các chính sách, kế hoạch ĐBCL hiệu quả.

4. TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Luật Giáo dục Đại học Việt Nam 2012.
2. Thông tư 12/2017/TT-BGDĐT ngày 19 tháng 5 năm 2017 của Bộ GD&ĐT về ban hành quy định về kiểm định chất lượng cơ sở giáo dục đại học.
3. Tài liệu tham khảo dành cho khóa đào tạo kiểm định viên kiểm định chất lượng giáo dục đại học và trung cấp chuyên nghiệp của Trung tâm Khảo thí và Đánh giá chất lượng đào tạo, Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí minh, tháng 8 năm 2016.
4. ASEAN University Network Quality Assurance, Guide to AUN Actual Quality Assessment at Programme Level, Version No. 2.0, June 2011, P9.
5. Higher education Quality Assurance Principles for the Asia Pacific Region.
   http://shelbycearley.files.wordpress.com/2010/06/finalqaprinciples.pdf.
6. International Network for Quality assurance agencies in higher education (INQAAHE, 2007). Guidelines of good practice in quality assurance.

OVERVIEW OF THE QUALITY ASSURANCE FRAMWORK IN HO CHI MINH CITY UNIVERSITY OF NATURAL RESOURCES AND ENVIRONMENT - AND SOME PROPOSALS FOR BUILDING AND OPERATING THE INTERNAL QUALITY ASSURANCE SYSTEM.

Tran Thi Le Hoa

Ho Chi Minh City University of Natural Resources and Environment,
236B Le Van Sy, Ward 1, Tan Binh district, Ho Chi Minh City

Email: ttlhoa@hcmunre.edu.vn

ABSTRACT

An effective internal quality assurance system (IQA) is essential to ensure the quality of the university. However, many universities still consider it a new field and have not found the model of the IQA. In addition, how to develope the IQA model to be effective remains a big question for many educational administrators. This article presents the results of the IQA study of the university, the major conceptions of IQA for AUN-QA (ASEAN Universities Network - Quality Assurance), the recent assessment at HCMUNRE, the author proposed solutions to organize and operate the IQA system to help HCMUNRE implement IQA system in the whole university. In addition, the results of this study also help managers, lecturers, staff can apply to the management and teaching and service of their own.

Keywords: Quality assurance, Internal Quality Assurance, HCMUNRE.

PHÁT TRIỂN NÔNG NGHIỆP BỀN VỮNG Ở VIỆT NAM TRONG BỐI CẢNH CÁCH MẠNG 4.0: NHỮNG THÁCH THỨC VÀ GỢI Ý CHÍNH SÁCH

Phạm Hữu Thanh Nhã[1]

[1]*Khoa Luật & Lý luận chính trị*

Trường ĐH Tài Nguyên và Môi Trường TP.HCM

236B Lê Văn Sỹ, Phường 1, Quận Tân Bình, TP. Hồ Chí Minh

Email: nha.pht@hcmunre.edu.vn

TÓM TẮT

Trên nền tảng lý thuyết về phát triển nông nghiệp bền vững, bài viết sử dụng nguồn số liệu thứ cấp từ Tổng cục Thống kê và Báo cáo hiện trạng môi trường quốc gia của Bộ Tài nguyên và Môi trường để phân tích thực trạng phát triển nông nghiệp bền vững ở Việt Nam, thể hiện ở hai khía cạnh chính là môi trường tự nhiên và môi trường con người. Từ đó, bài viết nhận diện những thách thức mà nền nông nghiệp Việt Nam phải đối mặt để có thể phát triển bền vững trong bối cảnh cách mạng 4.0, đồng thời đề xuất một số giải pháp để phát triển nông nghiệp bền vững ở Việt Nam trong thời gian tới.

Từ khóa: Phát triển nông nghiệp bền vững, cách mạng 4.0.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Phát triển nông nghiệp bền vững là mục tiêu mà Việt Nam đang hướng đến. Trong bối cảnh cách mạng 4.0 đang diễn ra và tác động mạnh mẽ vào lĩnh vực nông nghiệp thì Việt Nam cũng phải nhanh chóng nắm bắt xu hướng này. Vì vậy, nghiên cứu để nhận diện thực trạng phát triển nông nghiệp bền vững ở Việt Nam, chỉ ra những thời cơ và thách thức trên con đường phát triển nhằm tìm ra những giải pháp tháo gỡ là điều hết sức cần thiết.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tương nghiên cứu

Thực trạng phát triển nông nghiệp bền vững ở Việt Nam hiện nay, nhận diện những rào cản chủ yếu trên con đường phát triển nông nghiệp bền vững trong bối cảnh cách mạng 4.0. Từ đó gợi ý những giải pháp cơ bản để thúc đẩy nền nông nghiệp Việt Nam phát triển bền vững trong thời gian tới.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Bài viết thu thập số liệu thứ cấp từ Tổng cục thống kê, từ Báo cáo hiện trạng môi trường quốc gia giai đoạn 2011 - 2015 của Bộ Tài nguyên và Môi trường để tiến hành phân tích, đánh giá thực trạng phát triển nông nghiệp theo hướng bền vững ở nước ta.

Trên cơ sở nguồn dữ liệu thu thập được, bài viết chủ yếu sử dụng phương pháp thống kê mô tả và phân tích, tổng hợp.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Khía cạnh kinh tế học về phát triển nông nghiệp bền vững

Vào thập niên 90 của thế kỷ XX, một trong những mối quan tâm hàng đầu của thế giới trong lĩnh vực nông nghiệp là phát triển nông nghiệp bền vững. Cho đến nay có rất nhiều định nghĩa về nông nghiệp bền vững của các học giả Douglas GK (1980), Nijkamp, Bergh và Soetoman (1990), Rao CHH và Chopra K(1991),… nhưng tựu chung lại, phát triển bền vững cốt lõi phải đảm bảo được 2 yếu tố sau:

+ Thứ nhất là môi trường tự nhiên: không thể phát triển bền vững khi mà tăng trưởng nông nghiệp diễn ra kèm theo đó là suy thoái môi trường tự nhiên, làm mất cân bằng sinh thái.

Biểu hiện của nông nghiệp bền vững theo khía cạnh này theo thời gian được đo lường bởi các tiêu chí như: Tốc độ tăng trưởng bình quân hằng năm của sản lượng nông nghiệp và dân số, năng suất đất và lao động theo thời gian, diện tích rừng bị phá và khôi phục, độ màu mỡ của đất,…

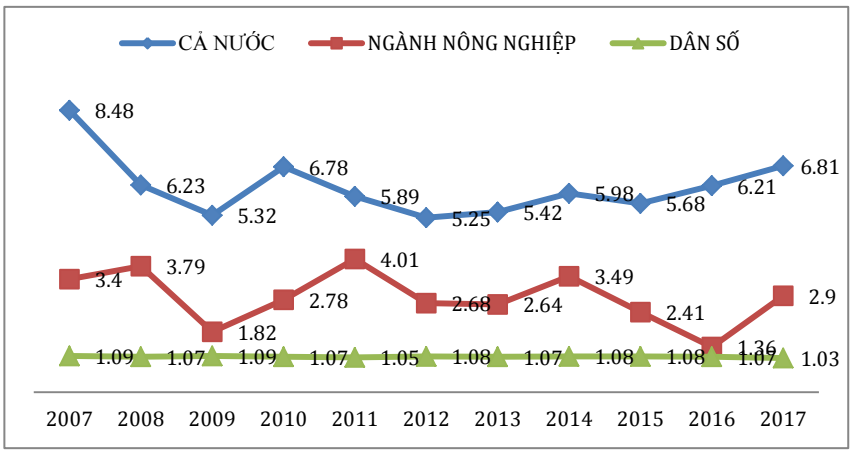
+ Thứ hai là môi trường con người: Phát triển nông nghiệp được xem là bền vững khi mà đảm bảo được sinh kế bền vững cho nông dân, đồng thời đảm bảo sức khỏe - dinh dưỡng và trình độ văn hóa cho nông dân.

Biểu hiện của nông nghiệp bền vững theo khía cạnh này theo thời gian được đo lường bởi các tiêu chí như: tỉ lệ hộ nghèo đói ở vùng nông thôn, tỉ lệ lao động thất nghiệp ở vùng nông thôn, trình độ dân trí của người dân nông thôn,…

Như vậy**,** có rất nhiều lý thuyết về phát triển nông nghiệp bền vững, trong đó đa phần đều thống nhất rằng *phát triển nông nghiệp bền vững là mô hình phát triển, mà trong đó có sự ràng buộc giữa tăng trưởng nông nghiệp với môi trường tự nhiên, sự nghèo đói và môi trường con người của nông dân và người dân nông thôn.*

3.2. Thực trạng phát triển nông nghiệp bền vững ở Việt Nam

3.2.1. Tăng trưởng của ngành nông nghiệp



Nguồn: Tổng cục thống kê.

Hình 1. Tốc độ tăng trưởng (ĐVT: %).

Khi Việt Nam gia nhập tổ chức thương mại thế giới (WTO) năm 2007, chính thức hội nhập sâu rộng với thế giới thì kinh tế Việt Nam chịu ảnh hưởng bởi tình hình kinh tế của thế giới. Riêng ngành nông nghiệp đã có sự tăng trưởng liên tục. Trong giai đoạn 2007-2014, tốc độ tăng trưởng

của ngành nông nghiệp dao động khoảng 3 %/năm, từ năm 2015 đến nay tốc độ tăng trưởng có phần giảm sút. Nhưng nhìn chung, ngành nông nghiệp luôn duy trì đà tăng trưởng ổn định, đóng góp quan trọng vào sự tăng trưởng của nền kinh tế. Tốc độ tăng trưởng của cả nước và của ngành nông nghiệp luôn cao hơn nhiều so với tốc độ gia tăng dân số.

3.2.2. Hiện trạng môi trường tự nhiên

- Hiện trạng rừng

Mặc dù thời gian qua Chính phủ đã chú trọng đến việc trồng rừng và nâng cao tỉ lệ che phủ, tuy nhiên diện tích rừng bị suy giảm do tình trạng chặt phá và bị cháy vẫn đáng lo ngại, nhất là diện tích rừng tự nhiên. Trung bình 10 năm qua, diện tích bị suy giảm là 36.835,9 ha, trong khi diện tích rừng được trồng mới là chỉ 2.216,4 ha. Tính ra tổng diện tích bị suy giảm cao hơn 21 lần so với diện tích rừng trồng mới.

Bảng 1. Hiện trạng rừng Việt Nam (ĐVT: ha).

Năm	Rừng trồng mới	Tổng diện tích bị suy giảm	Diện tích bị chặt phá	Diện tích bị cháy
2007	189,9	6.484,5	1.348,1	5.136,4
2008	200,1	4721,9	3.172,2	1.549,7
2009	243,0	3221,0	1.563,0	1.658,0
2010	252,5	8676,9	3.942,0	4.734,9
2011	212,0	7887,4	6.710,3	1.177,1
2012	187,0	3636,5	2.251,0	1.385,5
2013	227,1	1699,5	1.204,5	495,0
2014	221,7	2492,1	716,5	1.775,6
2015	250,0	3496,6	1.506,7	1.989,9
2016	233,1	4519,5	1.198,7	3.320,8

Nguồn: Tổng cục thống kê.

- Hiện trạng môi trường đất nông nghiệp

Theo số liệu thống kê, tính đến ngày 31 tháng 12 năm 2015, tổng diện tích đất cả nước là 33123,1 nghìn ha, trong đó đất sản xuất nông nghiệp và lâm nghiệp là 26.453,8 nghìn ha, chiếm 80 % diện tích đất của cả nước.

Tuy nhiên, kết quả điều tra cho thấy tài nguyên đất ở nước ta đang bị suy thoái. Cụ thể ở Tây Nguyên đất bị thoái hóa nặng, ước khoảng 547.800 ha (chiếm 10 %). Nguyên nhân chính là do nạn chặt phá, đốt rừng tại đây.

Ở khu vực Đồng bằng sông Cửu Long, tỷ lệ nhóm đất thoái hóa nặng chiếm tỷ lệ khá cao (14 %), chủ yếu do nhiễm mặn và nhiễm phèn.

Tỷ lệ đất bị thoái hóa nặng cao nhất ở khu vực duyên hải Nam Trung Bộ (21 %). Ở vùng Đồng bằng Sông Hồng, nhóm đất thoái hóa nặng chỉ chiếm 4 %.

Bên cạnh đó, môi trường đất ở nước ta thời gian qua bị ô nhiễm chủ yếu do sử dụng không hợp lý phân bón hóa học và thuốc bảo vệ thực vật trong nông nghiệp.

Việc sử dụng phân bón hóa học mất cân đối, thời gian bón, cách bón phân không có cơ sở khoa học và mang tính tự phát, dẫn đến hậu quả làm ô nhiễm môi trường, mất cân bằng sinh thái, làm cho đất bị chua hóa, mất khả năng sản xuất.

Song song với việc sử dụng phân bón tràn lan, lượng thuốc bảo vệ thực vật cũng đang tăng nhanh. Theo thống kê của Cục Bảo vệ thực vật, từ năm 2011 đến 2015, hàng năm Việt Nam nhập và sử dụng từ 70.000 đến 100.000 tấn thuốc bảo vệ thực vật. Trong đó, thuốc trừ sâu chiếm khoảng 20 %, thuốc trừ bệnh chiếm khoảng 23 %, thuốc trừ cỏ khoảng 44 %, các loại thuốc bảo vệ thực vật khác chiếm 13 %. Các chất độc hại nêu trên tồn tại dư lượng trong môi trường, ngấm xuống đất gây ô nhiễm môi trường đất.

- Hiện trạng môi trường nước

Hiện nay, tài nguyên nước của nước ta ẩn chứa nhiều yếu tố kém bền vững gây suy giảm tài nguyên nước, do nhu cầu sử dụng nước gia tăng trong khi nguồn nước đang tiếp tục bị suy giảm, đặc biệt là trong mùa khô, nhiều vùng phải đối mặt với nguy cơ thiếu nước, một số khu vực thuộc loại khan hiếm nước. Trong khi nhu cầu nước không ngừng tăng lên thì nhiều dòng sông lại bị suy thoái, ô nhiễm, nước sạch ngày một khan hiếm. An ninh về nước cho phát triển bền vững và bảo vệ môi trường đang không được bảo đảm ở nhiều nơi, nhiều vùng trên cả nước.

Môi trường nước ta hiện cũng bị ô nhiễm do nhiều nguyên nhân, trong đó có hoạt động sản xuất nông nghiệp.

Trước hết là hoạt động chăn nuôi. Hoạt động chăn nuôi gia súc, gia cầm thời gian qua tăng trưởng liên tục với các trang trại chăn nuôi tập trung ngày càng được mở rộng về quy mô và diện tích. Theo Cục Chăn nuôi, trung bình mỗi năm ngành chăn nuôi thải ra 85-90 triệu tấn phân, nhưng chỉ khoảng 40 % được xử lý, phần còn lại bị xả thải trực tiếp ra môi trường. Điều này làm ảnh hưởng nghiêm trọng đến nước mặt, nước ngầm, tạo mùi khó chịu, ảnh hưởng tới sức khỏe người dân.

Trong lĩnh vực nuôi trồng thủy sản, giai đoạn vừa qua diện tích mặt nước sử dụng cho nuôi trồng không tăng, nhưng sản lượng thủy sản lại gia tăng liên tục, với mức tăng bình quân là 9,07 %/năm. Bên cạnh những thành tựu kinh tế đạt được, thì vấn đề ô nhiễm nguồn nước chủ yếu từ việc xả nước thải không qua xử lý ra hệ thống sông ngòi tại các địa phương đang là hiện tượng nhức nhối.

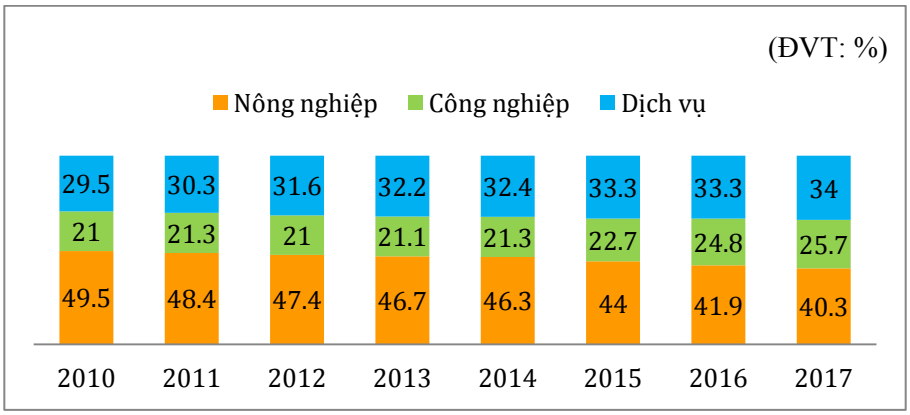
Cùng với đó, việc sử dụng không hợp lý phân bón hóa học và thuốc bảo vệ thực vật trong nông nghiệp không chỉ làm cho đất bị ô nhiễm mà cũng làm cho môi trường nước bị ô nhiễm. Theo kết quả điều tra của cục Quản lý tài nguyên nước, từ gần 323 nghìn mẫu phân tích tại 6938 xã trên địa bàn 660 huyện thuộc 63 tỉnh, thành phố trên cả nước năm 2014, có 12,5 % số mẫu có hàm lượng asen từ 0,05 mg/L trở lên, vùng Đồng bằng Sông Hồng có tỷ lệ cao nhất (18,7 %), vùng Tây Bắc có tỷ lệ thấp nhất (0,1 %). Có 1.385 xã, trên địa bàn 54 tỉnh (chiếm 12,5 %) phát hiện ít nhất một mẫu có hàm lượng asen từ 0,05 mg/L trở lên.

Nhận xét: Từ việc phân tích hiện trạng trên cho thấy cách thức sản xuất nông nghiệp ở nước ta còn lạc hậu, mặc dù đạt mục tiêu tăng trưởng nông nghiệp nhưng việc khai thác quá mức tài nguyên thiên nhiên và lạm dụng hóa chất, không thực hiện việc xử lý tốt chất thải từ các hoạt động nông nghiệp đã làm suy thoái môi trường và làm cạn kiệt tài nguyên thiên nhiên ở nước ta.

3.2.3. Hiện trạng môi trường con người

Về số lượng: Theo số liệu từ Tổng cục thống kê, dân số Việt Nam hiện hơn 94 triệu người, nhưng tập trung ở khu vực nông thôn tới khoảng 65 %, thành thị khoảng 25 %.

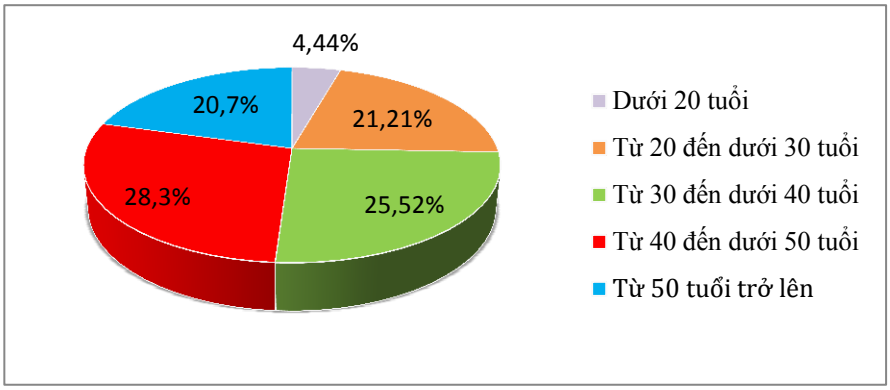
Năm 2017, lực lượng lao động từ 15 tuổi trở lên của cả nước là 53.7 triệu người, chủ yếu tập trung ở khu vực nông nghiệp.



Nguồn: Tổng cục thống kê và tính toán của tác giả.

Hình 1. Cơ cấu lao động của các khu vực kinh tế giai đoạn 2010-2017.

+ Xét theo nhóm tuổi: thì lực lượng lao động trên 40 tuổi trở lên chiếm khoảng 50 % và đang có xu hướng ngày càng già đi.



Nguồn: Tổng cục thống kê.

Hình 2. Lao động trong nông nghiệp phân theo nhóm tuổi năm 2016.

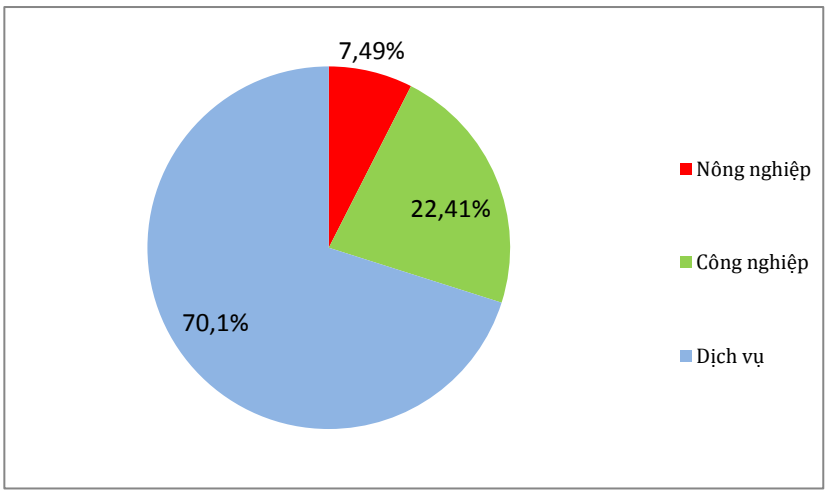
Bảng 2. Trình độ dân trí ở nông thôn từ 15 tuổi trở lên chia theo bằng cấp cao nhất.

Năm	Tỷ lệ dân số chia theo trình độ giáo dục (%)					Tỷ lệ dân số chia theo trình độ chuyên môn kĩ thuật (%)		
	Chưa từng đi học	Chưa tốt nghiệp tiểu học	Tốt nghiệp tiểu học	Tốt nghiệp THCS	Tốt nghiệp THPT	Sơ cấp nghề	Trung cấp	Cao đẳng/ Đại học trở lên
2008	8,8	15,3	24,9	30,1	12,3	2,5	3,7	2,4
2010	7,3	16,5	24,9	29,3	12,2	2,6	4,1	3,0
2012	6,9	16,2	24,7	29,7	12,3	2,5	3,9	3,7
2014	6,6	15,4	24,3	30,4	12,5	2,3	3,8	4,7
2016	5,8	13,4	25,3	32,8	12,8	0,6	3,4	5,8

Nguồn: Tổng cục thống kê.

Về chất lượng lao động: Mặc dù ở Việt Nam tỉ lệ người biết chữ rất cao trên 95 %, nhưng trình độ dân trí của người dân vùng nông thôn còn thấp và chậm cải thiện theo thời gian. Tỉ lệ dân số chưa tốt nghiệp tiểu học lên đến trên 20 %, trong khi đó tỉ lệ dân số có trình độ cao đẳng, đại học chỉ chiếm tỉ lệ rất khiêm tốn, dao động khoảng 5 %.

Theo kết quả điều tra lao động việc làm của Bộ Lao động Thương binh và Xã hội, năm 2017 cả nước có 11,6 triệu người có bằng cấp/chứng chỉ đang làm việc (chiếm 21,5 % tổng số người đang làm việc) thì ngành nông nghiệp chỉ có 870.000 người có bằng cấp/chứng chỉ, chiếm 7,49 %. Con số này là quá thấp so với mặt bằng chung của các ngành khác.



Nguồn: Bộ Lao động Thương binh và Xã hội.

Hình 3. Cơ cấu người có bằng cấp chứng chỉ theo ngành làm việc năm 2017.

Từ những số liệu thống kê bên trên, có thể khái quát bức tranh về nguồn nhân lực của ngành nông nghiệp Việt Nam là đông về số lượng, nhưng chất lượng nguồn nhân lực thì thấp thể hiện qua trình độ dân trí thấp, tỉ lệ lao động đã qua đào tạo và số người có bằng cấp chuyên môn thấp hơn rất nhiều so với các ngành khác. Lực lượng lao động này chủ yếu là lao động giản đơn và đang phải đối mặt với xu hướng già hóa dân số.

Về mức sống và thu nhập của người dân nông thôn

Từ sau đổi mới đến nay, Việt Nam đã đạt kết quả to lớn trong công tác xóa đói giảm nghèo. Mặc dù tỉ lệ nghèo đói ở Việt Nam trong thời gian qua liên tục giảm, tuy nhiên tỉ lệ hộ nghèo ở nông thôn còn cao.

Bảng 3. Tỷ lệ hộ nghèo (ĐVT: %).

Năm	2008	2010	2012	2014	2016
Cả nước	13,4	14.2	11,1	8,4	5,8
Thành thị	6,7	6,9	4,3	3,0	2,0
Nông thôn	16,1	17,4	14,1	10,8	7,5

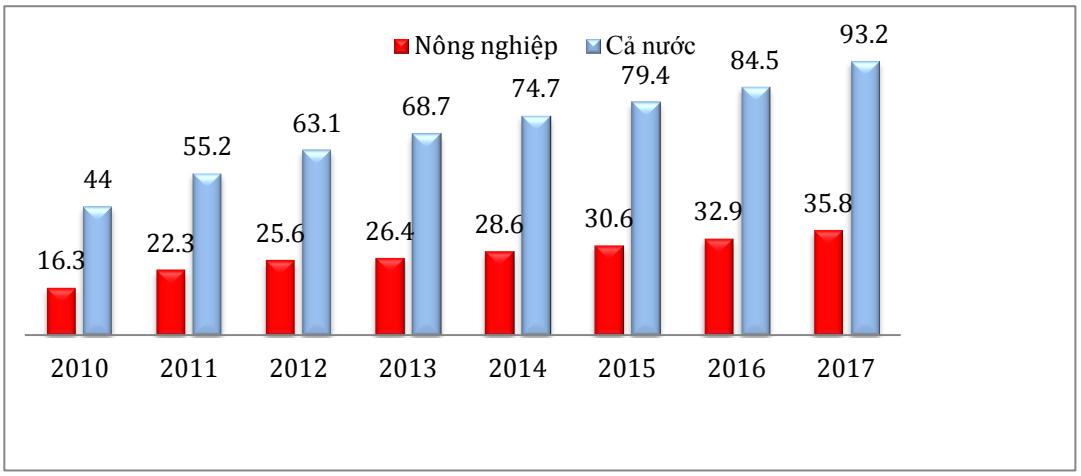
Nguồn: Tổng cục thống kê.

Cũng ở vùng nông thôn, tỉ lệ thiếu việc làm cao gần gấp 3 lần thành thị, do đó thu nhập bình quân đầu người thấp, chỉ bằng 1/3 thu nhập trung bình của cả nước.

Bảng 4. Tỷ lệ thiếu việc làm của lực lượng lao động trong độ tuổi lao động (ĐVT: %).

Năm	2010	2013	2014	2015	2016
Cả nước	3,75	2,75	2,40	1,89	1,66
Thành thị	1,82	1,48	1,20	0,84	0,73
Nông thôn	4,26	3,31	2,96	2,39	2,12

Nguồn: Niên giám thống kê 2016.



Nguồn: Tổng cục thống kê.

Hình 4. Thu nhập bình quân tính theo giá hiện hành phân theo ngành kinh tế (ĐVT: triệu đồng/người/năm).

Với mức thu nhập thấp dẫn đến chất lượng cuộc sống của người dân vùng nông thôn chưa cao, mức thụ hưởng và tiếp cận các dịch vụ còn hạn chế.

Ví dụ như dịch vụ khám chưa bệnh. Theo kết quả khảo sát mức sống dân cư Việt Nam năm 2014 của Tổng cục thống kê, thì có 84 % lượt người ở khu vực nông thôn khám, chữa bệnh nội trú tại các bệnh viện Nhà nước, trong khi tỷ lệ này ở khu vực thành thị là 91 %.

Tỷ lệ hộ dùng nước máy của cả nước đạt 34,3 %, trong đó thành thị đạt 73,4 %, nông thôn đạt 16,6 %. Tỷ lệ hộ có hố xí tự hoại và bán tự hoại đạt 67,4 %, trong đó khu vực nông thôn đạt 56,9 %. Số hộ có rác thải được thu gom đạt 48,6 %, trong đó khu vực thành thị đạt 81,4 %, nông thôn đạt 33,8 %.

Bảng 5. Tỷ lệ hộ có nguồn nước hợp vệ sinh (ĐVT: %).

Năm	**2008**	**2010**	**2012**	**2014**	**2016**
Cả nước	92,1	90,5	91,0	93,0	93,4
Thành thị	97,6	97,7	98,1	98,3	99,0
Nông thôn	89,9	87,4	87,9	90,6	90,8

Nguồn: Tổng cục thống kê.

Nhận xét: Như vậy, trong thời gian dài vừa qua, tăng trưởng nông nghiệp duy trì ở mức cao và ổn định nhưng môi trường con người vùng nông thôn chậm được cải thiện và chưa phát triển tương xứng.

3.3. Phát triển nông nghiệp bền vững trong bối cảnh cách mạng 4.0

3.3.1. Tác động của cuộc cách mạng 4.0 đối với ngành nông nghiệp

Nhân loại hiện nay đang ở cuộc cách mạng khoa học kĩ thuật lần thứ 4. Cuộc cách mạng này diễn ra vào đầu thế kỷ XXI đến nay với đặc trưng chính là dựa trên nền tảng công nghệ số và tích hợp tất cả các công nghệ thông minh để tối ưu hóa các quy trình và phương thức sản xuất, kinh doanh.

Cách mạng công nghiệp lần thứ tư được ứng dụng vào lĩnh vực nông nghiệp đã tạo ra nền nông nghiệp 4.0. Nông nghiệp 4.0 là nền nông nghiệp thông minh, đặc trưng bởi: số hóa, kết hợp hữu cơ giữa công nghệ vật lý, công nghệ sinh học và công nghệ điều hành, tự động hóa và thông minh hóa, đảm bảo cho chuỗi thực phẩm nông sản diễn ra liên tục, hiệu quả và bền vững. Khác với nông nghiệp công nghệ cao đó là tập trung thay đổi phương thức sản xuất từ truyền thống sang hiện đại, nông nghiệp 4.0 chính là thay đổi phương thức quản lý nông nghiệp. Theo đó, nông nghiệp 4.0 sẽ mở đường cho những hoạt động sản xuất chính xác, chặt chẽ mà con người không cần có mặt trực tiếp.

Hiện tại, nông nghiệp Việt Nam cũng đã nắm bắt xu hướng này, một vài doanh nghiệp và nông dân đã áp dụng một số thành phần của nông nghiệp 4.0 vào sản xuất. Tuy nhiên, hiện tại chúng ta chưa có mô hình nông nghiệp 4.0 hoàn chỉnh.

3.3.2. Những thời cơ và thách thức để phát triển nông nghiệp bền vững ở Việt Nam

Với thực trạng phát triển nông nghiệp bền vững ở Việt Nam hiện nay, thì cách mạng 4.0 tạo cho chúng ta nhiều cơ hội để thay đổi phương thức sản xuất lạc hậu, làm tăng năng suất lao động, đồng thời giải quyết những khó khăn mà ngành nông nghiệp đang đối mặt như diện tích đất nông nghiệp ngày càng bị thu hẹp, giá nhân công ngày càng tăng, thời tiết ngày càng cực đoan do biến đổi khí hậu,…

Tuy nhiên để phát triển nông nghiệp bền vững ở nước ta trong thời gian tới, chúng ta phải đối mặt với những thách thức sau đây:

Thứ nhất: Tư duy tiểu nông còn rất nặng nề.

Cho đến nay Việt Nam vẫn chưa hoàn thành công nghiệp hóa, nghĩa là về cơ bản vẫn là nước nông nghiệp lạc hậu, người nông dân vẫn mang nặng tâm lý tiểu nông rất năng nề. Họ quan tâm đến lợi ích của cá nhân hơn là lợi ích của xã hội. Trong bối cảnh kinh tế thị trường hiện nay, họ đặt mục tiêu lợi nhuận lên trên hết nên dễ dàng bỏ qua yếu tố môi trường và sức khỏe của người khác. Do vậy, tình trạng lạm dụng hóa chất và thuốc bảo vệ thực vật để thu nhiều lợi nhuận sẽ còn diễn ra, môi trường tự nhiên tiếp tục bị hủy hoại.

Mặc khác, do thu nhập thấp, cuộc sống khó khăn nên họ sẵn sàng khai thác tận diệt các nguồn lực trong tự nhiên để đảm bảo sinh kế trước mắt mà không nghĩ đến thế hệ tương lai. Chính kiểu tư duy này đã tạo ra thách thức không nhỏ trong việc bảo vệ môi trường tự nhiên ở nước ta.

Thứ 2: Chất lượng nguồn nhân lực trong lĩnh vực nông nghiệp còn quá thấp.

Mặc dù có tỉ lệ người biết chữ cao nhưng trình độ dân trí ở vùng nông thôn còn thấp, đa phần là lớn tuổi và đang có xu hướng già đi. Điều này dẫn đến những hạn chế trong nhận thức của họ về môi trường, khó để họ hiểu thế nào là phát triển bền vững, cũng như tiếp cận những giải pháp công nghệ cao vào sản xuất để bảo vệ môi trường. Đây sẽ là thách thức rất lớn để họ tiếp cận công nghệ và sử dụng các thành phần tiên tiến của nông nghiệp 4.0 trong sản xuất.

Bên cạnh đó, một bộ phận nông dân có tư duy ngại thay đổi, không dám đối mặt với rủi ro, nên họ cứ ôm mãi cách sản xuất cũ, không chịu học hỏi tiếp thu công nghệ mới trong sản xuất, nhất là lực lượng lao động trong độ tuổi trung niên và lão niên.

Thứ ba: Sự chênh lệch về thu nhập, gia tăng khoảng cách bất bình đẳng.

Hiện nay, số nông dân tiên phong làm nông nghiệp 4.0 chiếm tỉ lệ rất nhỏ. Vì vậy thành quả của công nghệ mới này chỉ có một bộ phận nhỏ được thụ hưởng, tức là mức thu nhập của họ cao nhờ áp dụng công nghệ mới. Phần lớn còn lại với cách làm nông nghiệp truyền thống, thu nhập vẫn sẽ bấp bênh, khó được cải thiện. Từ đó sẽ làm gia tăng khoảng cách chênh lệch giàu nghèo trong xã hội.

Thứ tư: Vấn đề giải quyết viêc làm.

Khi áp dụng các thành phần 4.0 vào sản xuất nông nghiệp sẽ sử dụng rất ít lao động, vì phần lớn máy móc đã thay thế cho con người ở những công đoạn giản đơn, vì vậy tỉ lệ thất nghiệp ở nông thôn sẽ tăng lên. Mặc dù nền kinh tế có xu hướng tự cân bằng cung cầu, khi thay đổi phương thức sản xuất sẽ làm xuất hiện những ngành mới, nhưng trong điều kiện ở Việt Nam hiện nay, với lực lượng lao động dồi dào, chủ yếu là lao động phổ thông, tập trung đông ở khu vực nông nghiệp, thì giải quyết bài toán việc làm là vấn đề không hề đơn giản.

Trình độ dân trí, việc làm, thu nhập có mối quan hệ chặt chẽ với nhau, khi thu nhập thấp thì mức độ đầu tư cho phát triển con người như giáo dục, chăm sóc sức khỏe… cũng sẽ bị hạn chế. Do đó mục tiêu cải thiện môi trường con người ở khu vực nông thôn sẽ khó đạt được.

4. KẾT LUẬN VÀ GỢI Ý CHÍNH SÁCH

Phát triển nông nghiệp bền vững vẫn sẽ là mục tiêu xuyên suốt của Việt Nam trong thời gian tới. Trên cơ sở những thách thức nêu trên, chúng tôi xin kiến nghị những giải pháp sau đây:

Một là: Trong nền kinh tế thị trường, Nhà nước giữ vai trò quản lý, tạo điều kiện để nền kinh tế diễn ra một cách hiệu quả, giúp khắc phục những khuyết tật của thị trường. Cụ thể ở đây là Nhà nước cần làm tốt vai trò quản lý của mình, kiểm soát chặt chẽ hàng hóa nông nghiệp trên thị trường, đảm bảo phải đạt tiêu chuẩn chất lượng về an toàn vệ sinh thực phẩm. Phải quyết liệt xem chống thực phẩm bẩn là vấn đề an nguy của quốc gia vì nó liên quan trực tiếp đến bữa ăn hằng ngày của nhân dân. Có như vậy thì mới chấm dứt nạn lạm dụng hóa chất, thuốc bảo vệ thực vật trong sản xuất nông nghiệp, góp phần làm thay đổi tư duy sản xuất của nông dân.

Hai là: Tập trung đầu tư cho con người ở vùng nông thôn trên hai khía cạnh chính là giáo dục và y tế để nâng cao chất lượng nguồn nhân lực. Trước mắt cần có kế hoạch đào tạo, nâng cao khả năng ứng dụng khoa học kĩ thuật vào trong sản xuất cho người làm nông. Về lâu dài, phải đạt mục tiêu xây dựng được lực lượng lao động có trình độ cao để phục vụ cho phát triển nông nghiệp hiện đại.

Bên cạnh đó, Nhà nước cần tăng cường đầu tư cải thiện môi trường sống ở vùng nông thôn, nhất là cơ sở hạ tầng, vệ sinh môi trường, chăm sóc sức khỏe.

Ngoài ra, cần đổi mới các biện pháp giáo dục, tuyên truyền nhằm nâng cao nhận thức của người dân về bảo vệ môi trường. Ý thức bảo vệ môi trường phụ thuộc không chỉ vào trình độ dân trí mà còn phụ thuộc vào nhận thức của mỗi người vào đạo đức của mỗi cá nhân. Vì vậy phải thường xuyên tuyên truyền, giáo dục cho người dân về lòng tự trọng, về trách nhiệm của mình với xã hội, về đạo đức với môi trường, tránh cách tuyên truyền sáo rỗng, kém hiệu quả như giai đoạn vừa qua.

Thứ 3: Mở rộng các ngành nghề, việc làm phi nông nghiệp. Đẩy mạnh cải cách hành chính, có chính sách ưu đãi, tạo điều kiện cho các doanh nghiệp hoạt động, góp phần giải quyết tình trạng thiếu việc làm ở vùng nông thôn.

Thứ 4: Chênh lệch giàu nghèo và bất bình đẳng là hiện tượng tất yếu sẽ diễn ra trong quá trình phát triển kinh tế thị trường. Nhưng không thể để quá trình này diễn ra một cách tự phát, mà phải có sự can thiệp của Nhà nước. Chính phủ cần thực hiện tốt hơn nữa chính sách an sinh xã hội, tạo điều kiện cho người nghèo tiếp cận các dịch vụ giáo dục, y tế của Chính phủ. Bên cạnh đó, tiếp tục huy động mọi nguồn lực trong xã hội cho công tác xóa đói giảm nghèo.

TÀI LIỆU THAM KHẢO CHÍNH

1. Bộ Tài nguyên và Môi Trường (2016) - *Báo cáo hiện trạng môi trường quốc gia giai đoạn 2011 - 2015.*
2. Bộ Lao động - Thương binh và Xã hội (2018) - *Bảng tin cập nhật thông tin lao động việc làm Việt Nam số 16 quý 4 - 2017.*
3. Đỗ Kim Chung (2018) - *Nông nghiệp 4.0 và một số gợi ý chính sách.*<http://nongnghiep.vn/nong-nghiep-40-va-mot-so-goi-y-chinh-sach-post209331.html>.
4. Lưu Tiến Dũng (2016) - *Phát triển nông nghiệp bền vững ở Việt Nam trong bối cảnh mới của hội nhập kinh tế quốc tế.*

   <https://www.researchgate.net/publication/303332062_phat_trien_nong_nghiep_ben_vung_o_viet_nam_trong_boi_canh_moi_cua_hoi_nhap_kinh_te_quoc_te>.
5. Lê Quý Kha (2017) - *Mô hình nông nghiệp 4.0 và khả năng áp dụng ở Việt Nam* <http://nongnghiep.vn/mo-hinh-nong-nghiep-40-va-kha-nang-ap-dung-o-viet-nam-nong-nghiep-40-la-gi-post198335.html>.
6. Đinh Phi Hổ (2008) - *Kinh tế học nông nghiệp bền vững*. Nxb. Phương Đông.
7. Tổng cục thống kê (2017*) - Niên giám thống kê 2016*, Hà Nội, Nxb. Thống kê.
8. Tổng cục thống kê (2018) - *Báo cáo tình hình kinh tế xã hội năm 2017.*
9. Tổng cục thống kê (2017) - *Báo cáo tóm tắt Kết quả tổng điều tra nông thôn, nông nghiệp và thủy sản năm 2016.*
10. Tổng cục thống kê (2016) - *Kết quả khảo sát mức sống dân cư Việt Nam năm 2014*.

SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF VIETNAMESE AGRICULTURE IN THE INDUSTRY 4.0: CHALLENGES AND POLICY SUGGESTIONS

Pham Huu Thanh Nha

Faculty of Law and Political theory

Hochiminh City University of Natural Resources and Environment

Email: nha.pht@hcmunre.edu.vn

ABSTRACT

On a theoretical basis about Sustainable agricultural development, the author uses secondary data from The General Department of statistics, report current nation about environtment of Ministry of Natural Resources and Environment to analyze the current situation of sustainable agricultural development in Vietnam, expressed in two aspects: the natural environment and the human environment. On this basis, we identify the challenges faced by Vietnam's agriculture in the context of the 4.0 revolution. At the same time, the author offers some solutions to promote Vietnamese sustainable agriculture in the coming years.

Keywords: Sustainable agricultural development, revolution 4.0.

THE COOPERATION MECHANISM ON TRANSBOUNDARY WATER MANAGEMENT

Hung Bui Viet[1], Diep Nguyen Ngoc[2]

[1]*Faculty of Environment, University of Science - Ho Chi Minh City*

[2]*Faculty of Economic institution, University of Labour and Society, Secondary branch - Ho Chi Minh City*

Email: bvhung@hcmus.edu.vn

ABSTRACT

Vietnam and Cambodia have same significant strategic benefits in the Mekong Delta. And, the trans-boundary dimension and respective management issues are highline agenda of them. Although, the economic development of each country is different in the boundary region of Mekong Delta, two countries have a same problems as from the natural hazard (including flood, drought, acid sulphate soils, and saltwater intrusion) to the impact of upstream development, a myriad of flood controlling infrastructure, and the implications of climate change. To resolve these above problems and maintain the boundary security condition, the two countries are implementing many the cooperation and coordination mechanisms at central and provincial levels. But, the water management and its disadvantage impacts are interested a little or very fuzzy on the coordination mechanisms' agendas. In this article, the some suggestion will be proposed to set up a new coordination mechanism closed with trans-boundary water management for the boundary provinces in Mekong Delta based on the analysis of current coordination mechanisms' status, effective and coherent level of the trans-boundary water management.

Keywords: Mekong Delta, cooperation mechanism (CM), trans-boundary water management (TWM), national Mekong committee (NMC), Mekong River Commission (MRC).

1. GENERAL

The Mekong Delta extends from central Cambodia to Vietnam, where the Mekong River empties into the sea (Figure 1). The upstream hydropower development and delta's flood controlling infrastructures affect fisheries, the floodplains, sediment movement, and water quality [4]. Nowadays, there are many problems happened in the boundary region related to the trans-boundary irrigation, flood protection and water quality. It is particularly the pumping water of Cambodia farmers to irrigate from Cai Co - Long Khot canal which is the natural boundary line of two countries. It still not has final agreement from the Viet Nam managers due to lack of special evaluation. Due to the needs for economic development, security as well as the mitigation of adverse impacts at the border areas of Vietnam and Cambodia, the Governments of the two countries as well as the border provinces' administrations have carried out many institutional activities to promote a cooperation and dialogue. Their cooperation mechanisms are established at two levels, which are the central and boundary provincial levels. They are:

The main CMs at the national level: The central coordination and cooperation mechanisms are based on many agreements, treaties or memorandum of understanding. These documents are included as [3]:

(i) The Agreement on the principle of resolving the Vietnam-Cambodia border issue (signed on July 20, 1983).

(ii) The 1995 Agreement on Mekong River low basin's cooperation in sustainable development between the Governments of the Kingdom of Cambodia, the Lao People's Democratic Republic, the Socialist Republic of Vietnam and the Kingdom of Thailand.

(iii) The Memorandum of Understanding (MoU) between the Governments of the Kingdom of Cambodia, the Lao People's Democratic Republic and the Socialist Republic of Vietnam for Road Transport signed on 17 January 2013.

The main CMs at the bordering provincial levels: The boundary local CMs are based on many agreements, memorandum of understanding. These documents are included as [3]:

(i) The Agreement on activities at border water region between provinces of Kien Giang Provincial People's Committee and the Kampot State Administration under the UNEP / GEF project "Prevention of environmental degradation trends in the East Sea and Gulf of Thailand" [6].

(ii) The Fisheries Cooperation Plan between Kampot Fisheries Department and Department of Agriculture and Rural Development of Kien Giang Province, signed on 29/05/2014 [5].

(iii) The agreement on trans-boundary cooperation between An Giang province (Vietnam) and Kandal province (Cambodia) on 6 February 2007 [1].

(iv) The Cooperation Agreement between the Long An Provincial People's Court and the Court of First Instance of Svay Rieng Province - Kingdom of Cambodia dated 31 May 2013 [7].

(v) The Cooperation signatures between Dong Thap (Vietnam) and Prieveng (Cambodia). For example, the 2016 cooperation agreement between the two provinces was signed on 10/5/2016…

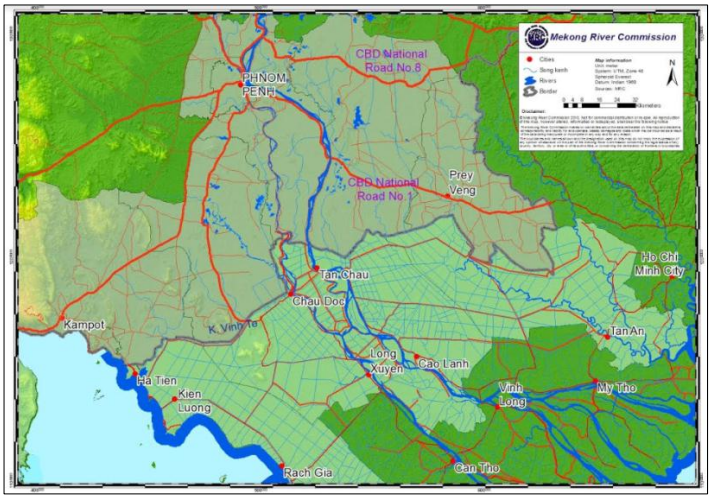


Figure 1. Mekong Delta region (Source: IWRM program, 2017).

The advantages and disadvantages are for TWM based on these above CMs: The main activities mentioned on all above CMs are the exchange and sharing convenient information, knowledge and data which are for their line agencies to set up specific projects and activities in the common border areas. The most highlight cooperation institute is the Mekong Agreement 1995. The 1995 agreement is a dynamic "framework agreement" that enables and requyres the MRC to adopt and refine rules and procedures to carry out its work in close cooperation and coordination with

relevant agencies and member countries. It identifies key activities and mechanisms that support the sustainable and equytable use, utilization and protection of the Mekong water and water related resources [8]. Under the water utilization procedure (WUP), the MRC and the Member Countries agreed to develop sets of rules for water utilization for the LMB [4].

However, the content of all remain bilateral agreements, MoU or joint plans is general and only orientation for the cooperation and dialogues on the economic, social and security sectors, some elements (sectors) have concerned or been affected by trans-boundary waters (trans-boundary rivers, main streams) with some central organizations only as the Ministry of Agriculture and Rural development (MARD), the Ministry of Natural Resource and Environment (MONRE). The TWM is indirectly identified or be as independent sector. The exchange or sharing hydro-meteorology, communication information and knowledge related to TWM are not touch specially.

To better manage the shared resources in the Mekong Delta, Cambodia and Vietnam work together to develop joint planning and harmonised mechanisms for the management of water resources through a bilateral project supported by the Mekong River Commission (MRC). The six joint issues on TWM between Vietnam and Cambodia are [4]: (1) Flood and drought strategic planning; (2) Infrastructure development and investment; (3) Coordination and Communication Mechanisms; (4) Human and institutional capacity building at the managerial and technical level; (5) Environmental, social and economic impacts of development and climate change; and (6) The implementation of the Navigation Agreement between Cambodia and Vietnam.

Therefore, for the solution all above issues, it should propose the CM on the TWM, which will aims to improve and enforce the quality of existing coordination and cooperation mechanisms and to focus on the boundary provincial level in MD's boundary region.

2. METHODOLOGY

2.1. The proposal CM on TWM between Vietnam and Cambodia for the Mekong Delta. The general characteristics of CM on TWM

A CM is considered to be an arrangement for sharing and discussing water resources information between two or more countries to help address trans-boundary issues. It includes, but is not restricted to, high level decision-making committees, technical work groups, emergency response teams, day-to-day storage (dam) operation groups, email groups, forums, workshops and websites. They focus on addressing one or many issues, and include other characteristics. Based on the current policy documents on coordination and cooperation mechanisms, the common foundations for the CM on TWM are [2]:

(i) Principle to Develop the CM is some current institutes such as The Mekong Agreement 1995; The existing bilateral cooperation Cambodia - Vietnam being at two levels - central and boundary provincial.

(ii) Objectives of CM are the share and exchange the data, information and knowledge on water resource and relative joint trans-boundary issues identified.

(iii) Scope of CM is implemented in boundary region of MD between two countries; It is established for the boundary provinces of two countries.

(iv) Forum of CM should include the bilateral and multi-lateral activities of the National Mekong Committees (NMCs) on TWM takes the Mekong Agreement 1995.

(v) The main content of on TWM should include some main items such as:

- *Membership:* Positions and responsibility of the stakeholders to implement a CM.

- *Management*: existing border province mechanism Joint meeting (Decision making, Advisory and Resolve conflict). Oversees water resources planning and management processes including river basin planning, flood management planning etc. Generally mid-to-high level groups within government/organization.

- *Technique*: Provides technical advice to support water resources planning and on-going management, including hydrological, meteorological, engineering, economic and aquatic ecology. Exchanging relevant information and documentation; Exchanging visits of experts and delegations; Joint Study/ research; Joint organizing seminars, workshops and trainings; Capacity building - apply MRC's Decision Support Framework tools for Impact assessment; Joint raising awareness on Flood forecasting.

- *Operational*: Supports on-going, including day-to-day, water resources management processes including operation of water infrastructure in-line with agree water releases rules and monitoring of water resources. Joint managing the shared water resources and other related natural resources.

- *Frequency:* This is how often the CM is to meet (if a group) and/or information to be shared (if an online tool).

2.2. The way to identify and establish the CM on TWM

A framework is developed to help ensure a systematic and iterative approach to identifying and ensuring close alignment of the CMs to address the joint trans-boundary issues. The example is the first step, which is to identify information and people needs, including skill sets, to support resolution of the trans-boundary issues. Reviews, surveys, meetings and workshops are undertaken by the National Mekong Committees to identify what information is needed, available and accessible, and how best to use it at the trans-boundary level. The assessments of the effectiveness of existing CMs are also undertaken. (Figure 2).

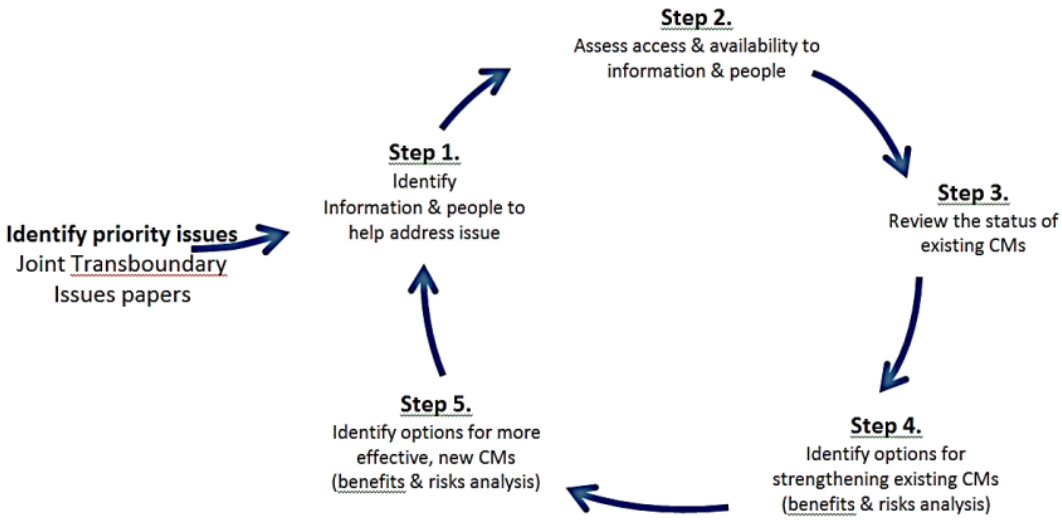


Figure 2. Framework for identifying trans-boundary coordination mechanisms.

(Source: Hung, 2017)

3. RESULTS AND DISCUSSION

The proposal CM on TWM for boundary MD's region between Vietnam and Cambodia. For the address all the requyrements related to the six joint issues on TWM, the content off CM should be identified such as table 1[2]. The positions and responsibilities of members, who participate in the implementation of CM on TWM are identified as the below flow chart. The members/stakeholders should be the boundary provincial people committees, provincial line agencies, MRC, National Mekong Committees, and other relative institutes/organizations… of two countries.

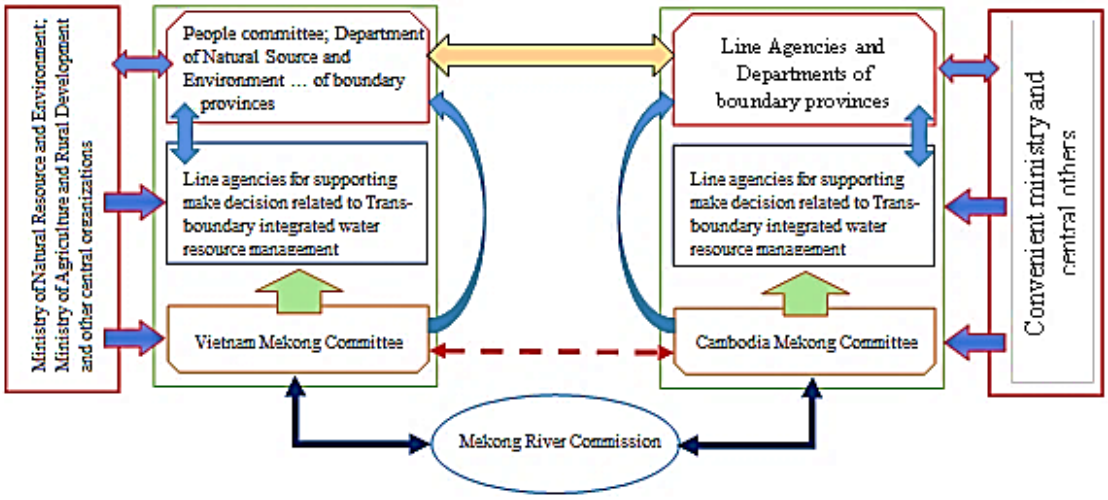


Figure 3. The proposal cooperation mechanism on the trans-boundary water management in MD

(Source: Hung, 2017)

Table 1. The content of proposal cooperation mechanism on TWM between Vietnam and Cambodia for Mekong Delta

Elements	Definitions
The requyrements related to TWM are addressed	Make the understanding of hydrological regime; Make the joint coordination and other convenient activities in the MD; Make the understanding of environmental, social and economic variances in boundary region of two countries of MD; Make the agreement or acceptable conditions on the identifying and implementing changes to the flow and hydrological regime necessary; Make the advantage for the navigation in local river network. Make the best and advantage condition of canal and river networks. Implement the measures to address the shortage of water during the dry season for irrigation, domestic water supply ….; Implement the bilateral cooperation. Implement the consideration trans-boundary implications and impacts of the infrastructure development and investment related to the water management sector in boundary region of MD. Implement the support and build the decisions capacity.

Elements	Definitions
	Implement the exchange and sharing data, information and knowledge related to the trans-boundary water management. Implement the communicating about the flood, drought strategic plan.
The data, information and knowledge	The convenient data includes: Hydrology of mainstream; Hydrology of important transboundary tributaries; Meteorology data; … The convenient information and knowledge include: Infrastructure information; Planning information; Water using damage information;…. The convenient information and knowledge include: Infrastructure information; Social/economic data/information;….
The special implement groups	The general management council/group: The group is an active group. The technical group: The group is a supporting group, which is set up when has the issue. The operation group: The group is a supporting group, which is set up when has the issue or being an active group.

4. CONCLUSION

The establishment of CMs on TWM between Vietnam and Cambodia should be via legislation, international treaties, formal (e.g. Memorandum of understanding) and informal (e.g. handshake) agreements and other arrangements, which are already established and available.

The proposal CMs are based on the current state of the database and new interesting findings may be found as the database continues to expand, as the number and type of actors increases. There is also potential to develop search functions and other features to provide a more 'user-friendly' interface. By doing so, the hope is that through the database contribute to improved coordination, cooperation and learning between two countries working with TWM and provide insights into new opportunities to address knowledge gaps that can lead to more informed decision-making on trans-boundary waters.

REFERENCES

1. An Giang PPC, (2007) - Agreement on trans-boundary cooperation between An Giang province (Vietnam) and Kandal province (Cambodia) on 6 February 2007. An Giang Province People Committee.
2. Hung B. V., (2017) - The national report of the current cooperation and dialogue mechanisms on trans-boundary water management between Vietnam and Cambodia, Mekong Delta Water Management Project. Mekong River Commission.
3. Hung, B. V., (2015) - Initial report on Transboundary water management between Vietnam and Cambodia, Mekong Delta Water Management Project. Mekong River Commission.
4. IWRM program, (2017) - Trans-boundary water resource management issues in Mekong Delta between Vietnam and Cambodia. Mekong Delta Water Management Project. Mekong River Commission.
5. Kiên Giang DARD, (2014) - Minute of Aquaculture Development Plan between Kiên Giang (VN) and Kampot (Cambodia) provinces on May 2014. Kien Giang Province People Committee.

6. Kiên Giang PPC, (2003) - Agreement on activities at border water region between provinces of Kien Giang Provincial People's Committee and the Kampot State Administration. Under the UNEP / GEF project "Prevention of environmental degradation trends in the East Sea and Gulf of Thailand". Kien Giang Province People Committee.
7. Long An PP Count, (2013) - Cooperation Agreement between the Long An Provincial People's Court and the Court of First Instance of Svay Rieng Province - Kingdom of Cambodia dated 31 May 2013. Long An Province People Committee.
8. Mekong River Commission - MRC, (1995) - Agreement of Mekong Development and Cooperation 1995.

KHUNG CƠ CHẾ HỢP TÁC VÀ QUẢN LÝ NGUỒN NƯỚC XUYÊN BIÊN GIỚI

Bùi Việt Hưng[1], Nguyễn Ngọc Diệp[2],

[1]Khoa Môi Trường, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên Tp. HCM

[2] Trường Đại học Lao động và xã hội (CS2)

Email: bvhung@hcmus.edu.vn

TÓM TẮT

Châu thổ sông Mê Kông có ý nghĩa quan trọng về kinh tế - xã hội cho cả Việt Nam và Campuchia. Và, khía cạnh xuyên biên giới và các vấn đề về quản lý liên quan là nghị sự chính cả hai nước. Do phát triển kinh tế tại vùng biên giới của châu thổ sông Mê Kông của mỗi nước là khác nhau, nên cả hai nước đều có cùng các vấn đề như từ thiên tai (bao gồm lũ lụt, hạn hán, nhiễm phèn và xâm nhập mặn) đến tác động của phát triển thượng nguồn, hạ tầng kiểm soát lũ và biến đổi khí hậu. Để giải quyết những vấn đề trên và duy trì điều kiện an ninh biên giới, hai nước thiết lập cơ chế hợp tác và điều phối nguồn nước xuyên biên giới ở cả cấp trung ương và địa phương. Tuy nhiên, việc quản lý nước và các tác động bất lợi được quan tâm ít hoặc rất mờ trong các chương trình nghị sự. Trong bài viết, một số gợi ý về cơ chế hợp tác mới cho quản lý nguồn nước xuyên biên giới được đề xuất cho các tỉnh biên giới dựa trên phân tích thực trạng các cơ chế hợp tác hiện tại, mức độ hiệu quả liên quan tới quản lý nguồn nước xuyên biên giới.

Từ khoá: Châu thổ sông Mê Kông, cơ chế hợp tác, quản lý nguồn nước xuyên biên giới, Uỷ ban sông Mê Kông quốc gia, Uỷ hội sông Mê Kông Quốc Tế.

ỨNG DỤNG CHỈ SỐ CHẤT LƯỢNG NƯỚC DƯỚI ĐẤT VÀ PHÂN TÍCH CỤM ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG NƯỚC DƯỚI ĐẤT TẦNG JURA HUYỆN XUYÊN MỘC, TỈNH BÀ RỊA - VŨNG TÀU

Nguyễn Hải Âu[1,*], Phạm Thị Tuyết Nhi[2], Tất Hồng Minh Vy[2], Trần Ngọc Thanh Hòa[2]

[1]Viện Môi trường và Tài nguyên, Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh, Việt Nam

[2]Khoa Địa chất và khoáng sản, Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP. Hồ Chí Minh

**Email: haiauvtn@gmail.com*

TÓM TẮT

Nước dưới đất trên địa bàn huyện Xuyên Mộc, tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu được sử dụng cho nhiều mục đích khác nhau như tưới, cấp nước cho sinh hoạt và chăn nuôi. Trong những năm gần đây, chất lượng nước dưới đất trên địa bàn có xu hướng suy giảm, đặc biệt là vào mùa khô. Trong nghiên cứu này 6 mẫu nước dưới đất được thu thập từ các giếng quan trắc tầng chứa nước Jura vào mùa khô và mùa mưa năm 2017. Các phương pháp Phân tích cụm (CA - Cluster Analysis) và Chỉ số chất lượng nước dưới đất (GWQI - Groundwater Quality Index) được sử dụng để đánh giá mức độ phù hợp của nước dưới đất khu vực nghiên cứu. Mười một thông số chất lượng nước (pH, TDS, độ cứng, Cl^-, F^-, NO_2^-, NO_3^-, SO_4^{2-}, Zn^{2+}, Mn^{2+} và Fe^{2+}) được lựa chọn phân tích trong nghiên cứu này. Kết quả phân tích GWQI cho thấy 83 % (mùa khô) và 67 % (mùa mưa) giếng quan trắc có chất lượng nước khu vực nghiên cứu đạt từ tốt - rất tốt. Giếng có chất lượng nước từ xấu - rất xấu không xuất hiện ở cả mùa khô và mùa mưa. Phân tích cụm chia dữ liệu quan trắc thành 2 nhóm khác nhau với sự đồng nhất trong nội bộ nhóm. Kết quả nghiên cứu cung cấp những thông tin cụ thể, công cụ hữu ích trong việc xử lý các dữ liệu quan trắc phức tạp và phân vùng chất lượng nước dưới đất khu vực nghiên cứu, giúp các cơ quan chức năng trong việc hoạch định các chiến lược thích hợp trong quản lý bền vững tài nguyên nước dưới đất.

Từ khóa: GWQI, CA, nước dưới đất, chất lượng nước.

1. GIỚI THIỆU

Chỉ số chất lượng nước nước dưới đất (GWQI - *Groundwater Quality Index*) là kỹ thuật đánh giá, cung cấp sự ảnh hưởng tổng hợp của từng thông số chất lượng trên toàn bộ chất lượng nước. GWQI là phương pháp mô tả định lượng về chất lượng nước và khả năng sử dụng, được biểu diễn qua thang điểm, là thông số quan trọng để phân vùng chất lượng nước dưới đất [9].

Phân tích cụm (CA) phân loại các đơn vị dựa vào một số đặc tính của chúng. Phương pháp này nhận diện và phân loại các đối tượng hay các biến sao cho các đối tượng trong cùng một cụm tương tự nhau xét theo các đặc tính được chọn để nghiên cứu. Một trong những thuận lợi chính của những kỹ thuật này là khả năng phân tích dữ liệu lớn và phức tạp, có nhiều biến và nhiều đơn vị thí nghiệm. Những phương pháp này đôi khi tạo ra các biến mới bằng cách giảm số lượng của các biến ban đầu trong việc so sánh và giải thích các dữ liệu. Phân tích cụm (CA) là phương pháp phân loại các đối tượng hay các biến sao cho các đối tượng trong cùng một cụm xét theo các đặc tính được chọn để phân tích [6].

Trong những năm gần đây, GWQI và CA được sử dụng rộng rãi trong lĩnh vực môi trường như diễn biến chất lượng nước dưới đất, nước mặt và đánh giá các chỉ thị chất lượng môi trường. Ở Ấn Độ [2, 10], Bangladesh [1], Thổ Nhĩ Kỳ [9, 11], Ai Cập [3], Nhật Bản [7], các nghiên cứu này đã ứng dụng phương pháp thống kê đa biến (PCA, CA, DA,…) và chỉ số chất lượng nước đánh giá chất lượng nước mặt, nước dưới đất ở các lưu vực sông dựa vào mối quan hệ giữa các thông số đo đạc với các đặc điểm nguồn tầng chứa nước, từ đó đề xuất được các thông số đặc trưng chất lượng nước của lưu vực để giám sát và quản lí hiệu quả.

Ở nước ta hiện nay, các kỹ thuật thống kê đa biến (PCA, CA, HCA,…) nói chung và phân cụm (CA) nói riêng cũng được ứng dụng rộng rãi, nhưng chủ yếu là các ngành kinh tế và xã hội. Trong lĩnh vực môi trường, ở Việt Nam nói chung và tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu nói riêng, đã có một số nghiên cứu của các nhóm tác giả ứng dụng phân tích thống kê đa biến để đánh giá chất lượng nước dưới đất [4, 5, 6]. Các kết quả bước đầu cho thấy các kỹ thuật phân tích thống kê đa biến có nhiều ưu điểm, cung cấp nhiều thông tin hơn với tập số liệu quan trắc lớn từ công trình quan trắc chất lượng nước hằng năm.

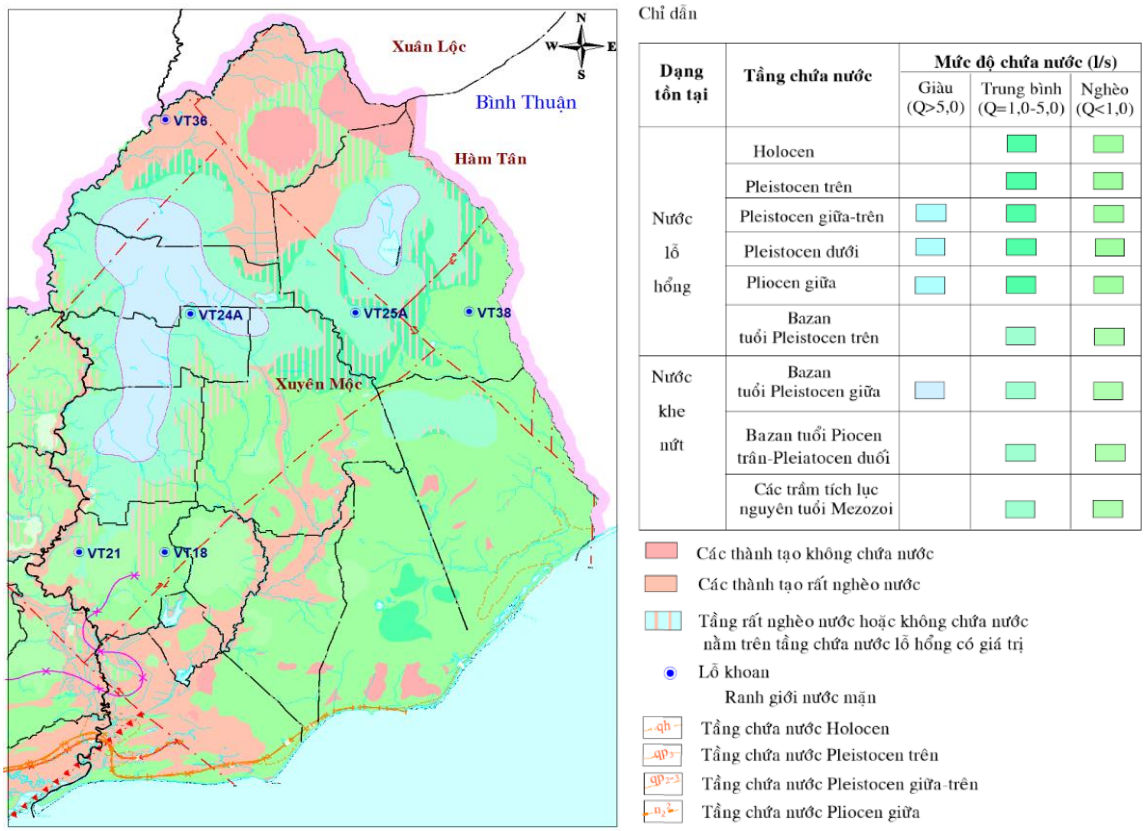
Trong nghiên cứu này, tập trung tính toán, phân tích các thông số lí hóa của chất lượng nước dưới đất trong tầng chứa nước Pleistocen bằng GWQI và CA, kết hợp với đặc điểm tầng chứa nước và phân bố nguồn thải khu vực huyện Xuyên Mộc, tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu. Kết quả phân tích cho phép đánh giá thông tin về sự tương đồng trong số các trạm quan trắc khác nhau, từ đó xác định các thông số chất lượng nước đặc trưng theo thời gian, các đặc trưng ảnh hưởng đến chất lượng nước

2. TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Mô tả vùng nghiên cứu

Xuyên Mộc là huyện có diện tích lớn nhất tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu (642,18 km²), dân số năm 2011 là 162.356 người, với 13 đơn vị hành chính (1 thị trấn và 12 xã). Khu vực nghiên cứu có đường bờ biển dài khoảng 30 km, thuộc vùng bán nhật triều. Nằm ở vị trí địa lý vô cùng quan trọng, là vùng địa đầu của miền Đông Nam Bộ nối liền với cực Nam Trung Bộ. Phía bắc giáp huyện Xuân Lộc (tỉnh Đồng Nai); Phía nam giáp Biển Đông; Phía đông giáp huyện Hàm Tân (tỉnh Bình Thuận); Phía tây giáp huyện Châu Đức và Đất Đỏ. Khí hậu ở đây nằm trong vùng khí hậu cận xích đạo, gió mùa nóng, ẩm và ổn định quanh năm với 2 mùa rõ rệt: Mùa mưa từ tháng 5 đến tháng 10, chịu ảnh hưởng của gió mùa Tây - Nam gây mưa khá lớn (từ 1300 đến 1700 mm). Mùa khô từ tháng 11 đến tháng 4 năm sau, chịu tác động của gió mùa Đông - Bắc. Nhiệt độ trung bình từ 26 đến 27 ^{o}C (biên độ nhiệt dao động thấp, từ 3 ^{o}C đến 5 ^{o}C).

Huyện Xuyên Mộc có 5 tầng chứa nước chính: (1) Tầng chứa nước lỗ hổng các trầm tích Holocen (qh); (2) Tầng chứa nước lỗ hổng các trầm tích Pleistocen giữa-trên (qp_{2-3}); (3) Tầng chứa nước lỗ hổng các trầm tích Pliocen (n_2); (4) Tầng chứa nước khe nứt các đá bazan Pliocen - Pleistocen dưới (βn_2-qp_1); (5) Tầng chứa nước khe nứt các đá trầm tích lục nguyên Jura (j_2). Thành phần đất đá chứa nước là đá trầm tích lục nguyên cát kết, sét kết, bột kết nứt nẻ tuổi Jura thuộc hệ tầng Trà Mỹ và Mã Đà. Loại hình hóa học nước chủ yếu là Bicarbonat Magne-Calci, Bicarbonat Magne-Natri đến Bicarbonat Natri-Calci. Nguồn cung cấp chính cho tầng là nước mưa thấm trực tiếp tại những vùng lộ và miền thoát là các sông suối trũng thấp. Theo số liệu quan trắc trong khoảng thời gian từ 2012 đến 2017 do Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu thực hiện, diễn biến chất lượng nước tại các trạm quan trắc tầng Jura trên địa bàn huyện Xuyên Mộc có sự thay đổi qua các năm [8].



Hình 1. Sơ đồ vị trí quan trắc huyện Xuyên Mộc, tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu.

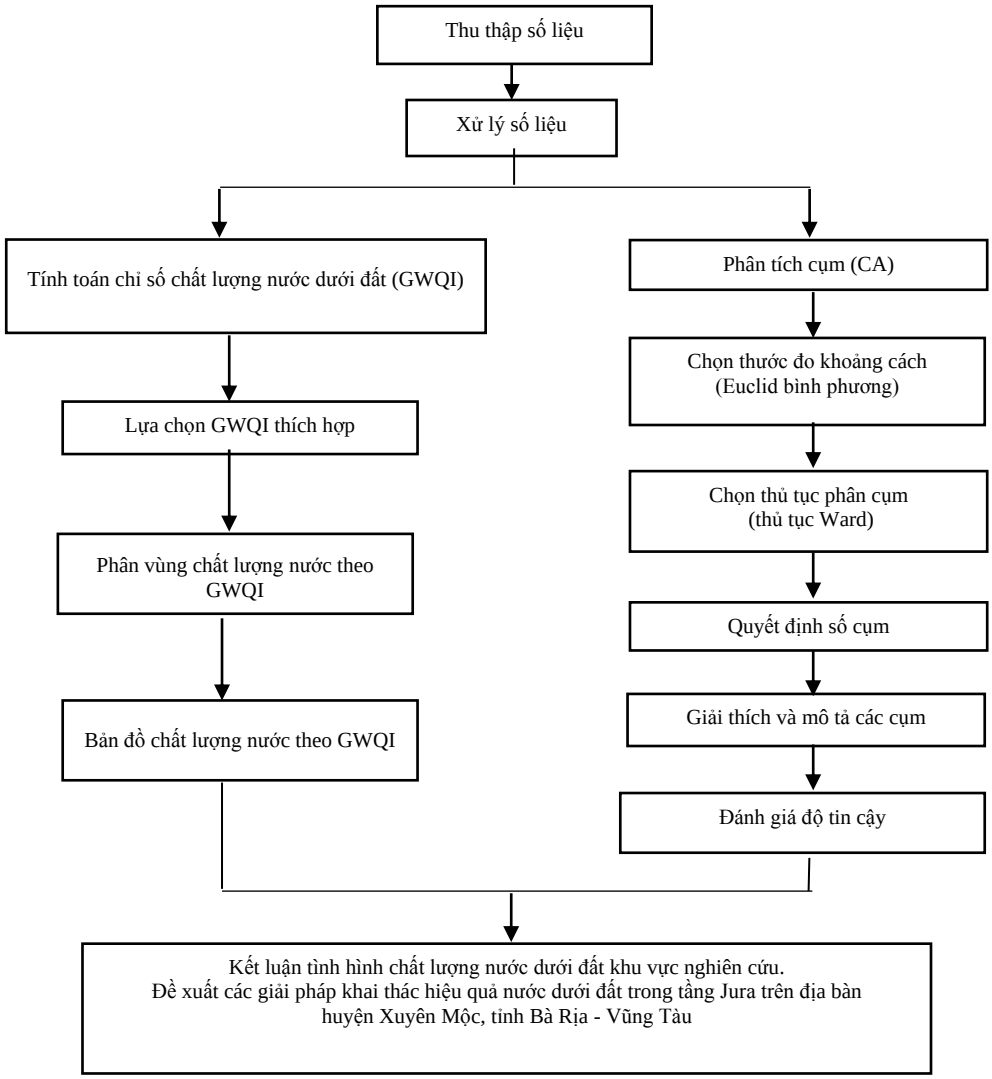
2.2. Tài liệu nghiên cứu

Theo số liệu quan trắc giai đoạn 2017 được Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu thực hiện tại 6 trạm quan trắc tầng chứa nước Jura, phân tích 29 thông số hóa lý. Tuy nhiên, kết quả phân tích cho thấy, một số có giá trị nhỏ hoặc không phát hiện. Do vậy, trong bài báo này sử dụng 10 thông số chất lượng nước (pH, TDS, độ cứng, Cl^-, F^-, NO_3^-, SO_4^{2-}, Zn^{2+}, Pb và Fe^{2+}) từ 6 giếng quan trắc chất lượng nước dưới đất trên địa bàn huyện Xuyên Mộc được Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu thực hiện vào mùa khô và mùa mưa năm 2017 (VT18, VT21, VT24A, VT25A, VT36, VT38) được lựa chọn xử lý và đánh giá. Vị trí các giếng quan trắc được trình bày trong sơ đồ vị trí quan trắc ở Hình 1.

3. PHƯƠNG PHÁP

3.1. Phương pháp phân tích thống kê đa biến và xử lý số liệu

Tất cả các tính toán toán học GWQI và thống kê được thực hiện bằng cách sử dụng phần mềm EXCEL 2016 (Microsoft Office). Phương pháp cụm CA được xử lý bằng phần mềm SPSS (PASW Statistics 23). Sơ đồ phương pháp nghiên cứu được trình bày ở Hình 2.



Hình 2. Sơ đồ phương pháp nghiên cứu.

3.2. Chỉ số chất lượng nước dưới đất (GWQI)

Phương pháp chỉ số chất lượng nước dưới đất (GWQI) phản ánh hợp phần ảnh hưởng của riêng các thông số chất lượng nước khác nhau, phụ thuộc nhiều vào đặc điểm khu vực nghiên cứu và mục đích sử dụng. Chất lượng nước dưới đất được tính toán bằng cách dùng công thức GWQI, được so với giới hạn của QCVN09-MT:2015/BTNMT.

$$\text{GWQI} = \sum SI_i = \sum(W_i \text{ x } q_i) = \sum \left[\left(\frac{w_i}{\sum_{n}^{i=1} w_i}\right) \text{ x } \left(\frac{C_i}{S_i} \text{ x } 100\right)\right] \quad (1)$$

Trong đó C_i là nồng độ của mỗi thông số, S_i là giá trị giới hạn, w_i được chỉ định trọng số theo tầm quan trọng tương đối của nó trong tổng chất lượng của nước cho mục đích uống (Bảng 1), q_i là tỷ lệ chất lượng nước, W_i là trọng số tương quan của từng thông số, w_i là trọng số của từng thông số có ảnh hưởng đến sức khỏe và sự quan trọng trong toàn bộ chất lượng nước và SI_i là chỉ số đại diện cho thông số thứ *i*.

Bảng 3. Bảng trọng số, trọng số tương quan và giá trị giới hạn chỉ số chất lượng nước (GWQI).

Thông số	Đơn vị	Trọng số (wi)	Trọng số tương quan (Wi)	Giá trị giới hạn (Si) (QCVN 09-MT:2015/BTNMT)
pH	-	4	0,098	5,5 - 8,5
Độ cứng	mg/l	2	0,049	500
TDS	mg/l	5	0,122	1500
Cl^-	mg/l	5	0,122	250
F^-	mg/l	5	0,122	1
NO_3^-	mg/l	4	0,098	15
SO_4^{2-}	mg/l	5	0,122	400
Zn^{2+}	mg/l	1	0,024	3
Pb	mg/l	3	0,073	0,5
Fe^{2+}	mg/l	4	0,098	5
		∑wi=41	∑Wi=1	

3.3. Phân tích cụm (CA)

Trong nghiên cứu, phương pháp phân tích CA được chọn là phương pháp phân tích cụm tích tụ dựa vào phương sai là "thủ tục Ward" trong thủ tục phân cụm thứ bậc (Hierarchical clustering). Theo thủ tục Ward thì ta sẽ tính giá trị trung bình tất cả các biến cho từng cụm một. Sau đó tính khoảng cách Euclid bình phương (Squared Euclidean distance) giữa các phần tử trong cụm với giá trị trung bình của cụm, rồi lấy tổng tất cả các khoảng cách bình phương này. Ở mỗi giai đoạn tích tụ thì 2 cụm có phần tăng trong tổng các khoảng cách bình phương trong nội bộ cụm nếu kết hợp với nhau là nhỏ nhất sẽ được kết hợp. Cụ thể, trong phương pháp này khoảng cách hoặc sự giống nhau giữa 2 nhóm A và B được xem là khoảng cách nhỏ nhất giữa 2 điểm A và B:

$$D(A,B) = \text{Range}\{d(xi, xj), \text{với } xi \in A \text{ và } xj \in B\} \quad (2)$$

Khi d (x_i, x_j) là khoảng cách Euclid bình phương trong công thức (2). Tại mỗi bước khoảng cách được tìm thấy từng cặp nhóm và 2 nhóm có khoảng cách nhỏ nhất (giống nhau nhiều nhất) được gộp lại. Sau khi 2 nhóm được gộp lại, tiếp tục lặp lại các bước tiếp theo: khoảng cách giữa tất cả các cặp nhóm được tính lại lần nữa và cặp có khoảng cách ngắn nhất được gộp vào nhóm đơn. Kết quả của việc phân nhóm cấu trúc được biểu diễn bằng đồ thị - biểu đồ hình cây [6].

4. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

4.1. Thống kê mô tả dữ liệu quan trắc

Thống kê mô tả về bộ dữ liệu thông số chất lượng nước dưới đất được thể hiện trong Bảng 2. Sự phân bố các thông số chất lượng nước dưới đất được đánh giá bằng cách xác định giá trị lớn nhất, giá trị nhỏ nhất của tập dữ liệu quan trắc gồm chín thông số. Kết quả thấy được xu hướng biến động của các thông số chất lượng nước được lấy ở 6 giếng quan trắc tầng chứa nước Jura khu vực nghiên cứu.

4.2. Xác định chỉ số chất lượng nước dưới đất

Chỉ số chất lượng nước GWQI được sử dụng như một kỹ thuật tính toán tổng tỷ lệ từng thông số chất lượng nước lên giá trị tổng bộ dữ liệu chất lượng nước khu vực nghiên cứu nhằm xác định

tính bền vững của chất lượng nước trong việc đánh giá nguy cơ nhiễm mặn, quá trình tính toán sử dụng giá trị giới hạn QCVN 09:2015-BTNMT. Kết quả được thể hiện ở Bảng 4 cho thấy GWQI vào mùa khô dao động từ 10,47 đến 156,03, giá trị này có xu hướng tăng vào mùa mưa (12,48 đến 181,15).

Chỉ số chất lượng nước GWQI được sử dụng như một kỹ thuật tính toán tổng tỷ lệ từng thông số chất lượng nước lên giá trị tổng bộ dữ liệu chất lượng nước khu vực nghiên cứu nhằm xác định tính bền vững của chất lượng nước trong việc đánh giá nguy cơ nhiễm mặn, quá trình tính toán sử dụng giá trị giới hạn QCVN 09:2015-BTNMT. Kết quả được thể hiện ở Bảng 4 cho thấy GWQI vào mùa khô dao động từ 13,64 đến 22,05, giá trị này có xu hướng tăng vào mùa mưa (14,80 đến 21,34). Kết quả tính toán cho thấy vào mùa khô có khoảng 83 % giếng (VT18, VT21, VT25A, VT36, VT38) đạt GWQI <20 và được đánh giá là những khu vực có chất lượng nước "rất tốt". Bên cạnh đó, 17 % giếng đạt chất lượng "phù hợp người dùng" (VT24A) vào mùa này. Đối với giếng VT24A có có chỉ số GWQI cao hơn các giếng còn lại, nồng độ của Chì đạt giá trị khá cao so với dữ liệu mẫu và vượt quy chuẩn Việt Nam (0,011 mg/l).

Vào mùa mưa giá trị GWQI dao động từ 14,80 - 21,34, giá trị trung bình đạt 18,61. Kết quả cho thấy 67 % các giếng đạt chất lượng nước "rất tốt", giảm 1 giếng so với mùa khô (VT21, VT24A, VT36, VT38). Ngược lại, 33 % giếng đạt "phù hợp cho người dùng" (VT18, VT25A).

Nhìn chung, chất lượng nước của các giếng vào mùa mưa có nồng độ TDS, Cl, độ cứng, Fe vẫn còn tương đối cao so với mùa khô. Tuy nhiên vào mùa mưa, đặc tính dòng chảy khiến lượng bổ cập nước nhạt vào các tầng chứa nước với cường độ lớn trong một khoảng thời gian nhất định làm gia tăng lượng chất rắn lơ lửng trong nước. Hiện tượng pha loãng này cũng khiến nồng độ Cl^-, SO_4^{2-} giảm, các giếng chứa hàm lượng lớn các anion này vào mùa khô cũng trở về mức chất lượng nước trung bình. Thay vào đó, nồng độ Fe^{2+} có xu hướng tăng ở một số giếng (VT18, VT24A, VT25A, VT36) và TDS có xu hướng tăng ở các giếng VT18, VT25A, VT38 so với mùa khô. Đây là một trong những nguyên nhân xuất hiện giếng ở khu vực có chất lượng nước giảm vào mùa mưa.

Bảng 2. Bảng thống kê mô tả thông số chất lượng nước mùa khô.

Thông số	Đơn vị	Mùa khô		Mùa mưa	
		Min	Max	Min	Max
pH	-	5,13	7,31	5,23	7,38
Độ cứng	mg/l	15	225	16	198
TDS	mg/l	42	237	46	269
Clorua	mg/l	1,3	15,96	6	12
Florua	mg/l	0,03	0,32	0,08	0,52
NO_3^-	mg/l	0,44	5,2	0,1	6,1
SO_4^{2-}	mg/l	2	5	2,4	4
Fe^{2+}	mg/l	0,16	0,16	0,09	2,5
Zn^{2+}	mg/l	0,02	0,06	0,01	0,027
Pb	mg/l	0,002	0,011	0,00008	0,001

Ghi chú: Max - Giá trị lớn nhất; Min - Giá trị nhỏ nhất

Bảng 3. Chỉ số chất lượng nước dưới đất mùa khô và mùa mưa 2017.

STT	Trạm quan trắc	GWQI	
		Mùa khô	Mùa mưa
1	VT18	13,64	21,34
2	VT21	17,28	18,61
3	VT24A	22,05	14,80
4	VT25A	15,40	20,32
5	VT36	15,12	17,69
6	VT38	16,23	18,90
	Max	22,05	21,34
	Min	13,64	14,80
	Mean	16,62	18,61
Ghi chú: Max - Giá trị lớn nhất; Min - Giá trị nhỏ nhất; Mean - Giá trị trung bình			

Bảng 4. Kết quả chỉ số chất lượng nước GWQI mùa khô.

Chỉ số	Phạm vi	Phân loại nước	Số giếng	Tên giếng
GWQI	< 20	Rất tốt	5	VT18, VT21, VT25A, VT36, VT38
	20-50	Phù hợp cho người dùng	1	VT24A
	50-80	Ô nhiễm trung bình	-	-
	80-100	Ô nhiễm quá mức	-	-
	> 100	Ô nhiễm nghiêm trọng	-	-

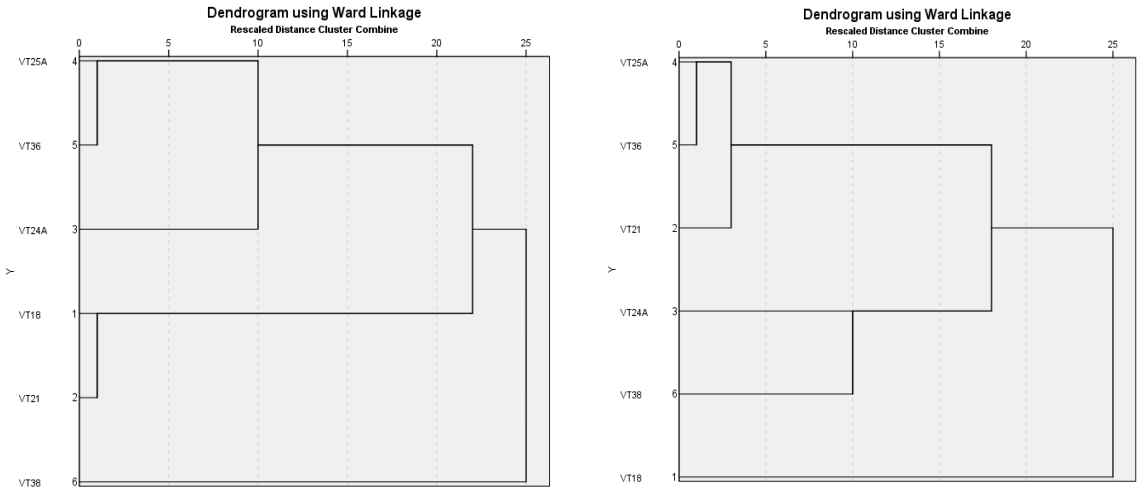
Bảng 5. Kết quả chỉ số chất lượng nước GWQI mùa mưa.

Chỉ số	Phạm vi	Phân loại nước	Số giếng	Tên giếng
GWQI	< 20	Rất tốt	4	VT21, VT24A, VT36, VT38
	20-50	Phù hợp cho người dùng	2	VT18, VT25A
	50-80	Ô nhiễm trung bình	-	-
	80-100	Ô nhiễm quá mức	-	-
	> 100	Ô nhiễm nghiêm trọng	-	-

4.3. Sự biến thiên không gian các cụm giếng

Phân tích cụm đã được áp dụng để kết hợp các giếng trong khu vực nghiên cứu vào các nhóm đồng nhất do chất lượng nước ngầm. Trong nghiên cứu này, phương pháp liên kết Ward với khoảng cách Euclide bình phương đã được sử dụng để nhóm giếng khảo sát vào các cụm. CA chia bộ dữ liệu thành 2 cụm khác nhau dựa trên thông số phân tích. Kết quả phân cụm cho thấy không có sự khác biệt về chất lượng nước dưới đất ở các giếng trong mùa khô và mùa mưa. Cụm 1 và cụm 3 gồm các giếng nước nhạt, có chất lượng rất tốt. Cụm 2 gồm các giếng có xu hướng bị ảnh hưởng bởi nhiễm mặn (độ cứng, TDS, Fe^{2+} cao hơn các giếng khác).

Vào mùa khô: Cụm 1 có 3 giếng (VT24A, VT25A, VT36); Cụm 2 có 2 giếng (VT18, VT21) có giá trị Clo cao hơn so với các giếng còn lại, tuy nhiên vẫn thấp hơn giá trị giới hạn của QCVN do đó chất lượng nước vẫn còn khá tốt; Cụm 3 chỉ có 1 giếng VT38.



CA mùa khô CA mùa mưa

Hình 3. Phân tích cụm mùa khô và mùa mưa.

Vào mùa mưa: Cụm 1 có 3 giếng (VT21, VT25A, VT36); Cụm 3 có 2 giếng (VT24A, VT38), chủ yếu nằm trong nhóm chất lượng "rất tốt". Cụm 2 chỉ có 1 giếng (VT18) có nồng độ Fe^{2+} cao hơn các giếng còn lại (2,5 mg/l).

5. KẾT LUẬN

Kỹ thuật tính toán chỉ số chất lượng nước và phân tích cụm được ứng dụng trong nghiên cứu này như một công cụ phân tích rõ hơn về mức độ ô nhiễm và các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng nước dưới đất, giúp các nhà quản lý hiểu rõ hơn về chất lượng nước dưới đất. Tuy nhiên, tầng chứa nước lỗ hổng Jura trên địa bàn huyện Xuyên Mộc, tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu chỉ có 06 giếng quan trắc, vẫn còn hạn chế trong việc đánh giá chính xác mức độ ô nhiễm cũng như nguyên nhân ảnh hưởng đến tầng chứa nước này trong khu vực.

Trong nghiên cứu này, tổng số 6 mẫu nước lấy từ giếng quan trắc được phân tích trong mùa khô và mùa mưa năm 2017 thu được kết quả như sau:

- Theo GWQI, trong mùa khô, 83 % mẫu nước dưới đất đại diện cho nước "rất tốt", 17 % nước "tốt". Trong mùa mưa, 67 % mẫu nước đại diện cho nước "rất tốt", 33 % nước "tốt", cả 2 mùa đều không xuất hiện chất lượng nước từ trung bình đến xấu. Tình trạng này là do lượng nước nhạt được bổ cập vào các tầng chứa nước và sự ảnh hưởng của các giếng gần ranh mặn.

- Kết quả phân tích thành phần cụm (CA) đã chỉ ra 3 cụm chính đặc trưng cho chất lượng nước của giếng quan trắc. Tuy nhiên nhìn chung, chất lượng nước tầng nước dưới đất tầng Jura khu vực huyện Xuyên Mộc vẫn phù hợp cho mục đích sử dụng cho người dân trong khu vực.

Lời cảm ơn: Để hoàn thành nghiên cứu này, nhóm tác giả trân trọng cảm ơn Viện Môi trường và Tài nguyên, ĐHQG TP. HCM. Các tác giả cũng chân thành cảm ơn sự hỗ trợ dữ liệu từ Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu trong việc cung cấp các dữ liệu quan trắc chất lượng nước dưới đất giai đoạn 2012-2017 tại huyện Tân Thành, tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bodrud-Doza. Md, Islam. ARM Towfiqul, Ahmed. Fahad, Das. Samiran, Saha. Narottam, Rahman. M Safiur - Characterization of groundwater quality using water evaluation indices, multivariate statistics and geostatistics in central Bangladesh. Water Science **30** (1) (2016) 19-40.
2. Desai B. and Desai H. - Assessment of Water Quality Index for The groundwater with respect to salt water intrusion as coastal region of Surat city, Gujarat, India. Journal of Environmental Research And Development **7** (2) (2012) 607-621.
3. Masoud Alaa A., El - Horiny Mohamed M., Atwia Mohamed G., Gemail Khaled S., Koike Katsuaki - Assessment of groundwater and soil quality degradation using multivariate and geostatistical analyses, Dakhla Oasis, Egypt. Journal of African Earth Sciences **142** (2018) 64-81.
4. Nguyễn Hải Âu và Vũ Văn Nghị - Bước đầu áp dụng kỹ thuật phân tích thống kê đa biến phân tích số liệu chất lượng nước lưu vực sông Thị Tính, tỉnh Bình Dương. Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ của ĐHQG TP. HCM **52** (2014) 190-199.
5. Nguyễn Hải Âu, Phan Thị Khánh Ngân, Hoàng Thị Thanh Thủy, Phan Nguyễn Hồng Ngọc - Ứng dụng phân tích thống kê đa biến trong đánh giá chất lượng nước dưới đất huyện Tân Thành, tỉnh Bà Rịa-Vũng Tàu. Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ **20** (2M) (2017) 66-72.
6. Phan Nguyễn Hồng Ngọc, Hoàng Thị Thanh Thủy và Nguyễn Hải Âu - Ứng dụng phương pháp phân tích cụm và phân tích biệt số đánh giá nhiễm mặn tầng chứa nước Pleistocen ở huyện Tân Thành, tỉnh BR-VT. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ **2** (2017) 129-136.
7. Shrestha, S. and Kazama, F. - Assessment of surface water quality using multivariate statistical techniques: A case study of the Fuji river basin, Japan. Environmental Modelling & Software **22** (2007) 464-475.
8. Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu, Báo cáo "Vận hành mạng quan trắc nước dưới đất tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu" (2015).
9. Simge Varol, Aysen Davraz - Evaluation of the groundwater quality with WQI (Water Quality Index) and multivariate analysis: a case study of the Tefenni plain (Burdur/Turkey). Environmental Earth Sciences **73** (4) (2015) 1725-1744.
10. T. A. Khan - Groundwater Quality Evaluation Using Mutivariate Methods, in Parts of Ganga Sot Sub-Basin, Ganga Basin, India. Journal of Water Resource and Protection **7** (2015) 769.
11. Varol, M. and Şen, B. - Assessment of nutrient and heavy metal contamination in surface water and sediments of the upper Tigris River, Turkey. Catena **92** (2012) 1-10.
12. Yang, Q., Zhang, J., Wang, Y., Fang, Y., and Martín, J. D. - Multivariate statistical analysis of hydrochemical data for shallow ground water quality factor identification in a coastal aquyfer. Polish Journal of Environmental Studies **24** (2015) 102-112.

APPLICATION OF GROUNDWATER QUALITY INDEX AND CLUSTER ANALYSIS IN EVALUATION OF THE JURA GROUNDWATER QUALITY IN XUYEN MOC DISTRICT, BA RIA - VUNG TAU PROVINCE

Nguyen Hai Au[1,*], Pham Thi Tuyet Nhi[2], Tat Hong Minh Vy[2], Tran Ngoc Thanh Hoa[2]

[1]*Institute for Environment and Resources, Vietnam National University of Ho Chi Minh City*

[2]*Geology and Minerals department, Hochiminh City University of Natural Resources and Environment*

[*]*Email: haiauvtn@gmail.com*

ABSTRACT

Groundwater in Xuyen Moc district is used for many purposes like irrigation, domestic and animal husbandry. In recent years, groundwater quality in the area witnessed a downward trend, especially in dry season. In this study, 06 groundwater samples were collected from mornitoring wells from Pleistocen aquifer in wet and dry seasons during 2017. Cluster Analysis (CA) and Groundwater Quality Index (GWQI) methods were used to assess the suitable level of groundwater quality in the study area. Eleven water quality parameters (pH, TDS, TH, Cl^-, F^-, NO_2^-, NO_3^-, SO_4^{2-}, Zn^{2+}, Mn^{2+} và Fe^{2+}) were selected for analysising in this study. The analysis results GWQI indicates 83% (dry season) and 67% (wet season) water quality of mornitoring wells in study area increases from moderate to very good. The number of mornitoring wells that have water quality from bad to very bad exchange between dry and wet seasons. Cluster Analysis divides mornitoring data into 3 different groups with homogeneous properties within internal cluster. The research results provide specific information, useful tools for processing complex monitoring data and groundwater quality partition in the study area, helping the authorities to establish appropriate strategies for sustainable development of groundwater resource.

Keywords: GWQI, CA, groundwater, water quality.

KHỞI NGHIỆP TRONG THỜI KỲ CÁCH MẠNG CÔNG NGHIỆP 4.0 CƠ HỘI VÀ THÁCH THỨC CHO KINH TẾ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG TẠI VIỆT NAM

ThS. Đặng Hoàng Vũ, TS. Nguyễn Thị Hồng Hoa

Khoa Luật và Lý luận chính trị, Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP. HCM

Email: dhvu@hcmunre.edu.vn; nthhoa@hcmunre.edu.vn

TÓM TẮT

Khởi nghiệp trong thời đại cách mạng công nghiệp 4.0 vừa là cơ hội, vừa là thách thức cho mọi ngành nghề khác nhau, trong đó có những ngành nghề liên quan đến lĩnh vực tài nguyên và môi trường. Bài viết bao gồm 2 phần, phần đầu làm rõ một số khái niệm liên quan đến khởi nghiệp và các lĩnh vực kinh tế thuộc nhóm ngành tài nguyên và môi trường, phần hai nêu lên những cơ hội và thách thức của khởi nghiệp trong nhóm ngành kinh tế tài nguyên và môi trường trong thời kỳ cách mạng công nghiệp 4.0.

Từ khóa: Cách mạng công nghiệp, kinh tế tài nguyên và môi trường, việc làm, thất nghiệp, khởi nghiệp,…

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Thế giới đang bước vào giai đoạn đầu tiên của cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ IV (gọi tắt là Cách mạng 4.0), là sự tiếp nối hoàn mỹ của cuộc cách mạng công nghiệp 3.0 trước đó - hiện vẫn đang trên đỉnh phát triển để làm bệ phóng cho cCách mạng 4.0. Đặc trưng của cuộc cách mạng lần này là xóa nhòa làn ranh giữa 3 ngành khoa học thực nghiệm hiện đại gồm vật lý, công nghệ sinh học và kỹ thuật số, đem lại tính ứng dụng ưu việt cho cơ sở hạ tầng của xã hội như rô bốt, trí tuệ nhân tạo (AI), dữ liệu lớn (big data) hay vạn vật kết nối,… Đứng trước cơn bão táp của cách mạng công nghiệp 4.0 sẽ có rất nhiều ngành nghề *"mất tích vì không phù hợp với thời đại mới"* và nhiều ngành nghề mới được sinh ra, kéo theo đó là một lực lượng lớn lao động hiện nay sẽ thất nghiệp vì chưa kịp thích ứng, chuyển đổi nghề nghiệp theo nhu cầu của thời kỳ mới và xã hội cũng bị khan hiếm một lực lượng lao động lớn có tay nghề cao phù hợp với nhu cầu của xã hội mới.

Đất nước hiện nay đang ra sức thúc đẩy phong trào khởi nghiệp trong tình hình mới với một diện mạo khác hẳn với thời kỳ trước đó - Diện mạo của khởi nghiệp 4.0. Trong đó, có không ít doanh nghiệp khởi nghiệp liên quan đến lĩnh vực tài nguyên và môi trường như bất động sản, kinh tế xanh, kinh tế năng lượng, khai thác tài nguyên, nông nghiệp chất lượng cao,… Cuộc cách mạng 4.0 sẽ mang lại nhiều cơ hội hơn cho các doanh nghiệp khởi nghiệp về kinh tế tài nguyên và môi trường, các cơ hội đó có thể ví dụ như thông tin thuận lợi, hệ thống máy móc hiện đại, sự liên kết chặt chẽ với các thị trường ngoài nước thông qua big data,… Nhưng đi kèm với đó là những thách thức không nhỏ như nguồn vốn, thể chế quản lý, chính sách pháp luật hay đất đai manh mún chưa được tích tụ,… Trước những thời cơ và thách thức không nhỏ của thời đại thì các doanh nghiệp khởi nghiệp liên quan đến ngành kinh tế tài nguyên và môi trường cần phải chuẩn bị những hành trang gì trên chặng đường khởi nghiệp đầy gian nan và cũng đầy hy vọng ở phía trước?

2. NỘI DUNG

2.1. Khái lược một số nội dung về khởi nghiệp trong thời đại cách mạng công nghiệp lần thứ tư

"Khởi nghiệp" là một thuật ngữ xuất hiện khá lâu trong nền kinh tế thị trường nhưng đến nay vẫn là một khái niệm còn nhiều tranh cãi. Trong khi đó *"Kinh tế tài nguyên và môi trường"* lại càng là một thuật ngữ khá mơ hồ, mang tính chung chung, tương đối, khó xác định làn ranh trong nghiên cứu khoa học, định chế chính sách và cả ứng dụng. Vì vậy, thống nhất về cách hiểu của một số thuật ngữ chính trong bài viết theo Tác giả và cộng sự là cần thiết để giải quyết nội dung chính của bài viết này.

Theo Từ điển Tiếng Việt, *"Khởi nghiệp là bắt đầu sự nghiệp"*, mặc dù được định nghĩa chính thống trong một tác văn của Từ điển lớn, nhưng định nghĩa trên rất mơ hồ và chung chung, không thể hiện được tính đúng và đủ trong góc nhìn của kinh doanh về khởi nghiệp. Nếu hiểu theo nghĩa của Từ điển, thì mọi hoạt động của một người nào đó để bắt đầu cho một sự nghiệp dù to hay nhỏ thì đều được hiểu là khởi nghiệp, kể cả khởi đầu các công việc như mở quán cà phê, bán vé số hay nhặt ve chai,… cũng đều được hiểu là khởi nghiệp miễn họ thỏa mãn mỗi yếu tố là lần đầu tiên *"bước ra kinh doanh"* trong sự nghiệp.

Nhà nước hiện nay đang ra sức khuyến khích phong trào khởi nghiệp để nâng cao đời sống công dân, giảm thiểu thất nghiệp, tăng đầu việc làm, phát huy tinh thần làm giàu - làm chủ - làm ăn lớn cho doanh nhân,… với hàng trăm, thậm chí hàng nghìn nguồn vốn lớn nhỏ từ trung ương đến địa phương của các cấp chính quyền, tổ chức phi chính phủ, các hội đoàn thể,… để kích thích và hỗ trợ cho phong trào thi đua khởi nghiệp. Thế nhưng, nếu không xác định được chính xác biên độ của thuật ngữ *"khởi nghiệp"* thì đại đa số chủ thể sẽ hiểu theo nghĩa của Từ điển là *"cứ bắt đầu kinh doanh một thứ gì đó đều là khởi nghiệp"* và cứ thế nguồn vốn kích thích và hỗ trợ sẽ chi vô tội vạ cho đến khi cạn nguồn *"quỹ hỗ trợ khởi nghiệp"* mà không có một doanh nghiệp khởi nghiệp xứng tầm để cạnh tranh. Nhiều nguồn quỹ ở địa phương thậm chí còn hỗ trợ cho cá nhân khởi nghiệp mà không cần thành lập doanh nghiệp như kiểu nông dân mượn vốn để *"lần đầu tiên nuôi dê"*, *"lần đầu tiên mở quán cháo lòng"*,… cũng được xem là *"khởi nghiệp"* để *"hưởng nguồn vốn hỗ trợ"*.

Góc nhìn phổ biến cộng đồng doanh nhân trên toàn thế giới lại khác, không phải mọi cá nhân hay doanh nghiệp bắt đầu mở ra làm ăn một thứ gì đó thì đều được coi là khởi nghiệp. Mà muốn được coi là *"khởi nghiệp"* bắt buộc phải là một doanh nghiệp và phải thỏa mãn được 2 tiêu chí tất yếu gồm:

Thứ nhất, doanh nghiệp đó phải có yếu tố mới căn bản về phương thức kinh doanh hoặc đặc tính của hàng hóa mà chưa tồn tại trước đó bao giờ. Theo đó, trang kinh doanh qua mạng trực tuyến Amazon thì là khởi nghiệp, nhưng cũng phương thức đó Lazada lại không được xem là khởi nghiệp, mà chỉ được xem là *"lập nghiệp"* vì cái gọi là *"nghiệp"* đã được Tôi khai thác trước đó rồi, Anh đi sau thì không gọi là *"khởi nghiệp"*. Vì vậy mà các quỹ hỗ trợ khởi nghiệp của các tổ chức phi chính phủ thông thường họ không rót vào các doanh nghiệp đi sau, nếu mãi rót vào các doanh nghiệp đi sau thì họ sẽ nhanh chóng cạn vốn để thúc đẩy việc tìm tòi những ý tưởng kinh doanh mới.

Thứ hai, doanh nghiệp đó phải chứng minh được tiềm năng tăng trưởng cao trong tương lai gần. Để một doanh nghiệp bất kỳ có các ý tưởng mới là không hiếm, nhưng biến ý tưởng mới đó thành doanh thu và lợi nhuận thì không phải doanh nghiệp nào cũng làm được. Ý tưởng mới đó trước mắt chưa được vận hành trên thực tiễn, nhưng chí ít các chủ nhân của nó phải chứng minh được bằng tư duy và niềm tin để cho thấy *"tiềm năng"* tăng trưởng cao một cách nhanh chóng từ ý tưởng mới đó. Phải thỏa mãn được yếu tố cực khó này thì mới được gọi là *"Doanh nghiệp khởi nghiệp"* và khả năng để nhận được nguồn hỗ trợ từ các Quỹ khởi nghiệp là rất lớn.

Nếu chỉ dựa vào tiêu chí thứ nhất để xem các doanh nghiệp có ý tưởng mới đều là khởi nghiệp thì sẽ rơi vào viễn vông, thiếu thực tế, các doanh nghiệp mới sẽ nhanh chóng *"chết như ngả rạ"* và nguồn Quỹ hỗ trợ cũng không thu hồi lại được vì các doanh nghiệp mới mất khả năng thanh toán. Ngược lại, nếu chỉ dựa vào tiêu chí thứ hai về *"tiềm năng doanh thu"* để hỗ trợ cũng không được vì nguồn vốn có thể dễ thu hồi nhưng không kích thích được những ý tưởng kinh doanh mới, ***đó lại là tôn chỉ, mục đích mà các Quỹ hỗ trợ khởi nghiệp lập ra***. Để tìm được những doanh nghiệp thỏa mãn được 2 tiêu chí trên không hề dễ, thế giới có nhiều như Apple, Microsoft, Uber, Xiaomi, Alibaba,… Nhưng ở Việt Nam thì đỏ mắt để tìm như FPT hay Phở 24,… Dẫu sao thì phần lớn chủ thể vẫn hiểu *"Khởi nghiệp"* như cách hiểu của Từ điển đã định nghĩa, các Quỹ hỗ trợ khởi nghiệp vẫn âm thầm rót vào các chủ thể kinh doanh mới mà không cần có đủ hai yếu tố như đã phân tích, thậm chí chẳng đảm bảo được yếu tố nào. Đó cũng là một cách hiểu và vận dụng mang tính chất tương đối, nếu trông chờ có doanh nghiệp hội tụ đủ 2 yếu tố đó thì các Quỹ hỗ trợ khởi nghiệp có lẽ đủ để thành lập thêm vài ngân hàng mới.

Khởi nghiệp 4.0 cũng là một ***thuật ngữ mơ hồ*** thường được nhắc tới mang tính truyền khẩu hơn là tính khoa học và hiện nay cũng chưa được tài liệu nào định nghĩa cho rõ ràng. Nó có thể được hiểu là hành vi khởi nghiệp trong thời đại của cách mạng công nghiệp 4.0 đang nở rộ, bất kể là hành vi kinh doanh đó có ứng dụng nền tảng công nghệ hiện đại của cách mạng 4.0 hay không? Một cách hiểu khác thì khởi nghiệp 4.0 phải gắn với một trong số những đặc trưng cơ bản của cách mạng công nghiệp 4.0 như rô bốt, trí tuệ nhân tạo (AI), dữ liệu lớn (big data) hay vạn vật kết nối,… Phần lớn các chủ thể kinh doanh và nhóm tác giả bài hội thảo này ủng hộ cho quan điểm thứ hai, tức khởi nghiệp 4.0 thì phải liên quan đến những điểm tiến bộ mới mẻ đặc trưng mà chỉ có cách mạng 4.0 mới đạt được, những phương thức dưới 4.0 đều không được tính.

2.2. Một số cơ hội và thách thức đối với các doanh nghiệp khởi nghiệp trong thời đại cách mạng công nghiệp 4.0 đối với lĩnh vực kinh tế tài nguyên và môi trường

Kinh tế tài nguyên và môi trường là một khái niệm khá chung chung, là sự kết hợp giữa hành vi kinh doanh trong lĩnh vực tài nguyên và môi trường. Như vậy, đó có thể là *kinh tế gắn với tài nguyên* như tài nguyên đất, tài nguyên nước, tài nguyên khoáng sản, tài nguyên thủy sản,… hoặc *kinh tế gắn với môi trường* như kinh tế tái chế, kinh tế xử lý ô nhiễm, kinh tế trong đánh giá tác động môi trường,… Rất khó để liệt kê hết các hành vi liên quan đến kinh tế tài nguyên và môi trường, nhưng đối tượng chính để tạo ra doanh thu liên quan trực đến tài nguyên hoặc môi trường chứ không phải đối tượng tạo ra doanh thu chính là do vận tải hay sản xuất hoặc tài chính,…

Khởi nghiệp trong lĩnh vực kinh tế tài nguyên và môi trường là việc một chủ thể thành lập ra một doanh nghiệp liên quan đến hành vi kinh doanh trong lĩnh vực tài nguyên hoặc lĩnh vực môi trường để thu lợi nhuận, nhưng đảm bảo cả 2 yếu tố thiết yếu của khởi nghiệp là có tiềm năng tăng trưởng cao và có tính mới. Trong thời đại của Cách mạng công nghiệp 4.0 thì các chủ thể khởi nghiệp này có nhiều cơ hội lẫn thách thức đan xen vào nhau. Có thể xét đến một số cơ hội và thách thức chung như sau:

2.2.1. Một số cơ hội của chủ thể khởi nghiệp trong thời đại cách mạng công nghiệp 4.0 đối với kinh tế tài nguyên và môi trường

Thứ nhất, hệ thống rô bốt sẽ giúp cho các chủ thể kinh doanh ngày nay dễ dàng đột phá vào những hoạt động thăm dò lớn mà trước đây con người không thể làm được hoặc làm được với chi phí cao không tạo được lợi nhuận và cạnh tranh. Các rô bốt có thể tham gia vào hoạt động xử lý rác thải tại các kênh mương thay cho con người hoặc tự nhận diện theo trí tuệ nhân tạo để phân loại rác theo tính chất xử lý phù hợp. Một số rô bốt có thể được cấy ghép vào các loài động vật thả rông hoặc dưới nước để truyền tải thông tin về tọa độ, chỉ số phát triển, số lượng bầy đàn và thời gian

khai thác. Công nghệ rô bốt sẽ thịnh hành trong tương lai để thay thế dần lao động của con người, giúp cho ngành kinh tế môi trường dễ thích ứng hơn với nhiều hoạt động có tính chất nguy hiểm, độc hại. Các doanh nghiệp khởi nghiệp có thể tận dụng lợi thế này để gia tăng hiệu quả kinh doanh, lợi nhuận cao và có tiềm năng cạnh tranh lớn với thế giới, đặc biệt là Việt Nam đang rất lạc hậu về công nghệ nên sẽ là một lợi thế để chuyển đổi hẳn lên công nghệ 4.0 mà không phải lo khâu giải phóng sự tồn đọng của những công nghệ lạc hậu trước đó *(sự lạc hậu trong một số trường hợp lại là lợi thế, đặc biệt là lĩnh vực môi trường hiện nay tại nước ta)*.

Thứ hai, hệ thống dữ liệu lớn (big data) sẽ giúp cho kinh tế trong lĩnh vực tài nguyên như định giá đất, bất động sản, tài nguyên nước,… minh bạch và chính xác hơn. Từ đó đưa giá trị của tài nguyên về gần với giá trị chung của thị trường trong tính cân đối chung, để tăng năng lực cạnh tranh, hạn chế tính chất bong bóng, ảo hóa giá trị của tài nguyên. Thông qua dữ liệu lớn, khách hàng và doanh nghiệp sẽ dễ dàng kết nối và tương tác với nhau nhiều hơn trong môi trường không gian mạng, để giảm thiểu các chi phí trung gian mà vẫn có đầy đủ thông tin của kinh doanh. Big data có phân tích được các dữ liệu để đưa ra hướng tư vấn cho khách hàng phù hợp với những nhu cầu, dịch vụ và đối tượng giao dịch phù hợp. Ngày nay thì các công ty về định giá đất hay mua bán bất động sản cũng phần lớn là giao dịch qua online, nhưng khởi nghiệp thì cần một phương thức mới mẻ hơn nữa trên nền tảng của dữ liệu lớn. Hơn nữa, nước ta vẫn đang trong thời điểm giao thoa giữa dữ liệu thủ công và dữ liệu lớn, giữa chính quyền truyền thống và chính quyền điện tử, giữa đô thị thông minh và đô thị truyền thống,… các dữ liệu còn đang trong quá trình sắp xếp, rối rắm. Đó là một cơ hội rất lớn cho các chủ thể nắm bắt để tạo cú hích khởi nghiệp dựa trên nền tảng của dữ liệu lớn trong lĩnh vực kinh tế tài nguyên và môi trường.

Thứ ba, hệ thống trí tuệ nhân tạo (AI) sẽ giúp con người đồng bộ và tự động hóa nhiều lĩnh vực phức tạp, trong đó có các lĩnh vực của kinh tế môi trường như tự phân loại rác thải, tự đóng xả các hệ thống xử lý nguy hiểm, tự cập nhật thời tiết, tự tiết chế sâu bệnh,… giúp giảm thiểu nguồn nhân lực và tăng hiệu quả xử lý, cho lợi nhuận cao. Hệ thống trí tuệ nhân tạo đã và đang được áp dụng tại nhiều nơi ở nước ta trong các lĩnh vực như nông nghiệp, thủy sản, tái chế,… nhưng còn rất vụng về, phải có sự tham gia kiểm soát nhiều từ phía con người. Trong tương lai thì công nghệ trí tuệ nhân tạo càng được hoàn thiện để giải phóng sức người dần, đó là một cơ hội lớn cho những doanh nghiệp khởi nghiệp muốn đón đầu công nghệ mới.

Thứ tư, hệ thống vạn vật kết nối sẽ giúp con người kiểm soát phần lớn các công đoạn của quá trình vận hành công việc một cách dễ dàng. Con người có thể gắn chíp vào cá để theo dõi quá trình tăng trưởng của nó dưới mặt nước thông qua điện thoại thông minh, kiểm soát được vị trí và bầy đàn của nó để đánh bắt đúng thời điểm với số lượng nhiều nhất thông qua hệ thống định vị thông minh. Vạn vật kết nối cho phép con người tiến hành các thủ tục giao dịch và pháp lý ngay trên điện thoại thông minh với tính bảo mật tuyệt đối. Vạn vật kết nối cho phép con người tùy biến các công năng sử dụng của đối tượng thông qua những cú chạm tay,… Các doanh nghiệp khởi nghiệp có thể tận dụng vạn vật kết nối để chỉ đạo điều tiết công việc rất chủ động mà không bị ràng buộc về hệ thống văn phòng, kho bãi hay nguồn nhân lực dồi dào. Một số ngành kinh tế như thẩm định giá, định giá đất, bất động sản, khai thác thủy sản,… cần sự kết nối linh hoạt của các khâu thì vạn vật kết nối là một lợi thế lớn.

Tóm lại, cách mạng công nghiệp 4.0 luôn tạo cơ hội cho mọi ngành, mọi nghề, mọi lĩnh vực với công nghệ hiện đại và tiện lợi của nó. Trong đó, lĩnh vực kinh tế tài nguyên và môi trường sẽ có những thuận lợi không hề nhỏ đối với các doanh nghiệp khởi nghiệp có liên quan. Vấn đề còn lại là từng doanh nghiệp khởi nghiệp sẽ tận dụng những ưu thế đó như thế nào trong bối cảnh riêng của từng chủ thể.

2.2.2. Các thách thức chủ yếu của chủ thể khởi nghiệp trong thời đại cách mạng công nghiệp 4.0 đối với kinh tế tài nguyên và môi trường

Bên cạnh những thuận lợi của doanh nghiệp khởi nghiệp 4.0 trong lĩnh vực kinh tế tài nguyên và môi trường thì các chủ thể cũng sẽ đối diện với nhiều thách thức không nhỏ như sau:

Một là, hệ thống pháp lý và thể chế quản lý của nước ta đang trên đà hoàn thiện để phù hợp với thời đại mới, nên sẽ có nhiều quy định thiếu đồng bộ giữa lý luận và thực tế. Chính các rào cản lạc hậu của pháp lý sẽ ngăn trở tiến trình và hiệu quả của việc áp dụng công nghệ mới vào sản xuất kinh doanh của các doanh nghiệp khởi nghiệp.

Hai là, cách mạng công nghiệp 4.0 là một khái niệm mới mẻ, nói lý luận thì dễ mà để hiểu thực tiễn thì khó, cho nên biết đầy đủ các công nghệ để áp dụng cho phù hợp với từng lĩnh vực kinh doanh, từng doanh nghiệp khởi nghiệp là điều không dễ. Huống chi nguồn nhân lực lành nghề cho cách mạng 4.0 ở nước ta đang còn bị động, thiếu số lượng trầm trọng trong một số ngành có tính kỹ thuật cao. Việc thuê mướn nguồn nhân lực này đã là một thách thức lớn đối với tiềm năng tài chính của doanh nghiệp khởi nghiệp còn non trẻ.

Ba là, cách mạng 4.0 mới chỉ đi vào giai đoạn đầu tiên với những công nghệ nhỏ giọt, chưa được thương mại hóa nên giá thành khá đắt đỏ. Việc đổi mới và ứng dụng công nghệ 4.0 đối với các doanh nghiệp lâu đời còn làm chùn bước tài chính của họ, huống chi là doanh nghiệp khởi nghiệp. Tuy nhiên, lợi thế của doanh nghiệp khởi nghiệp là không tốn chi phí chuyển đổi công nghệ từ cũ sang mới, mà có thể nhấc liền lên công nghệ 4.0 nếu có đủ tiềm lực về tài chính.

Bốn là, lĩnh vực kinh tế tài nguyên lẫn kinh tế môi trường ở Việt Nam còn rất mới mẻ với các chính sách pháp luật thiếu ổn định, thường xuyên thay đổi, chồng chéo giữa nhiều cơ quan, mất đồng bộ giữa các địa phương khác nhau, nên dễ xao nhãng tâm lý cho những chủ thể khởi nghiệp. Người khởi nghiệp dễ bỏ cuộc từ giai đoạn hình thành ý tưởng hoặc những va vấp bước đầu khi doanh nghiệp còn non trẻ mà chính sách thì rối rắm.

Cơ hội luôn đi liền với thách thức trong mọi trường hợp kinh doanh khác nhau và không loại trừ kinh doanh trong lĩnh vực tài nguyên và môi trường. Khởi nghiệp lại càng khó khăn hơn nữa vì ý tưởng, tài chính, nhân sự, công nghệ,… đều bắt đầu từ những con số 0 tròn trịa. Tuy vậy, trong bối cảnh của cách mạng 4.0 thì những cơ hội khá nhiều, khá mới để các chủ thể khởi nghiệp có thể vượt qua được nhiều thách thức vốn đã cũ kỹ, có thể giải quyết dễ dàng được. Vấn đề là phụ thuộc vào bản lĩnh, năng lực và sự quyết tâm của từng chủ thể khởi nghiệp cụ thể, đặc biệt là trong lĩnh vực kinh tế tài nguyên và môi trường.

3. KẾT LUẬN

Khởi nghiệp là một cụm từ nghe thường xuyên đến mức quen thuộc trong thời gian gần đây, nhưng để hiểu bản chất thực sự và cấu trúc của một doanh nghiệp khởi nghiệp thì còn rất nhiều tranh cãi giữa giới nghiên cứu và giới kinh doanh. Phần lớn mọi người đều hiểu khởi nghiệp là bắt đầu mở một doanh nghiệp mới để tiến hành các hoạt động kinh doanh từ nền tảng của con số 0. Nhưng giới khoa học kinh tế và doanh nhân thì bác bỏ quan điểm đó khi cho rằng mỗi yếu tố thành lập doanh nghiệp mới thì chưa đủ, nó còn phải đủ thêm 2 điều kiện bắt buộc là có tính mới và tiềm năng tăng trưởng cao. Tuy vậy, các cách hiểu khác nhau chỉ có giá trị ràng buộc trong các đề án của Quỹ hỗ trợ khởi nghiệp, còn thực tế thì các doanh nghiệp khởi sự từ vốn tự thân mà không dính líu gì đến các quỹ hỗ trợ đó thì họ vẫn tự phong cho mình là doanh nghiệp khởi nghiệp, thậm chí thành lập cả cộng đồng khởi nghiệp riêng để chia sẻ kinh nghiệm, ý tưởng và hỗ trợ lẫn nhau.

Khởi nghiệp trong thời kỳ cách mạng 4.0 liên quan đến cách kinh tế tài nguyên và môi trường có nhiều cơ hội lẫn thách thức đan xen vào nhau. Đây là những ngành kinh tế mới được hình thành trong thời kỳ đổi mới, sự ứng dụng các công nghệ lâu đời trước đây chưa nhiều nên dễ dàng tiến lên công nghệ 4.0 mà ít phải chịu áp lực từ thay đổi công nghệ cũ sang mới. Tuy nhiên, những áp lực về tài chính, thể chế, pháp lý, nguồn nhân lực chất lượng cao,… là không hề nhỏ đối với các doanh nghiệp khởi nghiệp còn non trẻ trong những ngành nghề đặc thù của ngành.

Cách mạng công nghiệp 4.0 là triển vọng tương lai mà nhiều ngành hướng đến, trong đó có khởi nghiệp về kinh tế tài nguyên và môi trường./.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Group Quản trị & Khởi nghiệp - *"Khởi nghiệp - dẫn đầu cuộc đua"*, Nxb. Hồng Đức, TP.HCM, 2017
2. Thomas L. Friedman - *"Thế giới phẳng"*, Nxb Trẻ, 2005
3. Viện Ngôn ngữ học - *"Từ điển tiếng Việt phổ thông"*, Nxb. Phương Đông, 2002
4. Jeremy Rifkin - *"Cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ III"*, Nxb. Lao động - Xã hội, 2004
5. PGS. TS. Trần Minh Tâm - *"Tìm hiểu về cuộc cách mạng công nghiệp 4.0"*, Tạp chí Đại học Văn Lang, số 06/2017
6. Bernard Marr - *"Big data"*, Nxb. Công Thương, 2017
7. Klaus Schwab - "Cách mạng công nghiệp lần thứ tư", Nxb. Chính trị quốc gia - Sự thật, 2018

STARTING A BUSNESS IN THE FOURTH INDUSTRAL REVOLUTION - OPPORTUNITES AND CHALLENGES FOR THE ECONOMY OF NATURAL RESOURCES AND ENVIRONMENT

M.A. Dang Hoang Vu - Dr. Nguyen Thi Hong Hoa

Faculty of Law and Political theory Hochiminh City University of Natural Resources and Environment

ABSTRACT

Starting a business in The Fourth Industrial Revolution creates not only opportunities, but also challenges for many fields of occupation, including jobs relating to Natural Resources and Environment. The research clarifies problems of business growing, as well as opportunities and challenges for the Economy of Natural Resources and Environment in the era of The Fourth Industrial Revolution

Keywords: The Fourth Industrial Revolution, Economy of Natural Resources and Environment, job, unemployment, starting a business.

KHẢO SÁT HÀM LƯỢNG HYDROCARBON THƠM ĐA VÒNG (PAHs) TÍCH LŨY TRONG HÀU (*CRASSOSTREA* SP.) VÙNG VEN BIỂN NGẬP MẶN CẦN GIỜ

Ngô Hữu Phục[1], Từ Thị Cẩm Loan[1], Hoàng Thị Thanh Thủy[1], Phạm Thanh Lưu[2], Lê Duy Bảo[3], Nguyễn Văn Đông[3]

[1] Khoa Địa chất và Khoáng sản, Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường thành phố Hồ Chí Minh
[2] Viện Sinh học Nhiệt đới, Viện Hàn lâm Khoa học và Công Nghệ Việt Nam
[3] Trường Đại học Khọc học Tự nhiên thành phố Hồ Chí Minh

Email: phucngo27@gmail.com

TÓM TẮT

Hydrocarbon thơm đa vòng (PAHs) là một trong những chất gây ô nhiễm nguy hiểm hiện nay. PAHs được hình thành từ các nguồn tự nhiên cũng như hoạt động của con người. Do không thể chuyển hóa hay bài tiết nên PAHs thường được tích lũy trong sinh vật, đặc biệt là các sinh vật hai mảnh vỏ. Trong nghiên cứu này, hàm lượng PAHs trong hàu (*Crassostrea* sp.) ở vùng đất ngập nước ven biển Cần Giờ đã được xác định. Hàm lượng 15 đồng phân của PAHs được phân tích bằng phương pháp sắc ký lỏng hiệu năng cao (HPLC - Dionex Ultimate 3000). Tổng hàm lượng PAHs trong hàu được phát hiện dao động từ 12,02 - 64,45 $\mu g.g^{-1}$ trọng lượng ướt (TLU) vào mùa mưa (2017) và 3,26 - 27,94 $\mu g.g^{-1}$ TLU vào mùa khô (2018). Trong đó Naphthalene và Benzo(b) fluoranthene thường chiếm ưu thế. Kết quả cho thấy rằng nồng độ PAHs tích lũy trong hàu còn khá thấp và chưa gây nguy hại đến con người. Tuy nhiên, vẫn cần có một chương trình giám sát để đảm bảo chất lượng của hải sản này.

Từ khóa: hydrocarbon thơm đa vòng (PAHs), sinh vật hai mảnh vỏ, hàu, rừng ngập mặn.

1. MỞ ĐẦU

Cần Giờ là huyện ven biển nằm phía đông Nam thuộc thành phố Hồ Chí Minh, có bờ biển dài 20 km chạy dài theo hướng Đông Nam - Tây Bắc, hệ thống sông ngòi chằng chịt, có các cửa sông lớn của các con sông Lòng Tàu, Cái Mép, Gò Gia, Thị Vải, Soài Rạp, Đồng Tranh, đặc trưng là biển phù sa vì thành phần chủ yếu là đất bùn sét. Cần Giờ không những là nơi khai thác thủy sản mang lại giá trị và sản lượng đáng kể, còn là nơi có điều kiện thuận lợi nuôi trồng nhiều loài hải sản có giá trị kinh tế cao như: hàu, nghêu, sò,… là những loài sinh vật có tập tính ăn lọc. Vì vậy, trong môi trường tự nhiên các động vật hai mảnh vỏ đã góp phần xử lý, làm sạch các cặn bã hữu cơ, kim loại nặng, các độc tố,… có trong môi trường nước, tuy nhiên tập tính này cũng làm tăng cường khả năng tích lũy các hợp chất ô nhiễm trong cơ thể sinh vật và theo chuỗi thức ăn tích lũy đến con người.

Hydrocarbon thơm đa vòng (PAHs) bao gồm hydro và carbon được sắp xếp dưới dạng hai hay nhiều vòng thơm hợp nhất tạo thành hợp chất hữu cơ bền. PAHs có nguồn gốc tự nhiên nhưng nguồn phát thải chủ yếu từ quá trình đốt cháy không hoàn toàn các nhiên liệu hóa thạch, sự rò rỉ trong quá trình lọc hóa dầu, vận chuyển và sử dụng xăng dầu. Chúng bao gồm hơn 100 hợp chất khác nhau, có thể hòa tan tốt lipid và trong nhiều trường hợp có thể hòa tan nhiều hợp chất khác nhau. PAHs có nguy cơ gây ung thư và đột biến với động vật và con người (Bleeker và Verbruggen, 2009). Một số nghiên cứu hàm lượng PAHs tích lũy trong động vật 2 mảnh vỏ trên thế giới như: nghiên cứu của Francois và cs. (2011) về đánh giá nồng độ PAHs trong trai từ lưu vực phía tây của

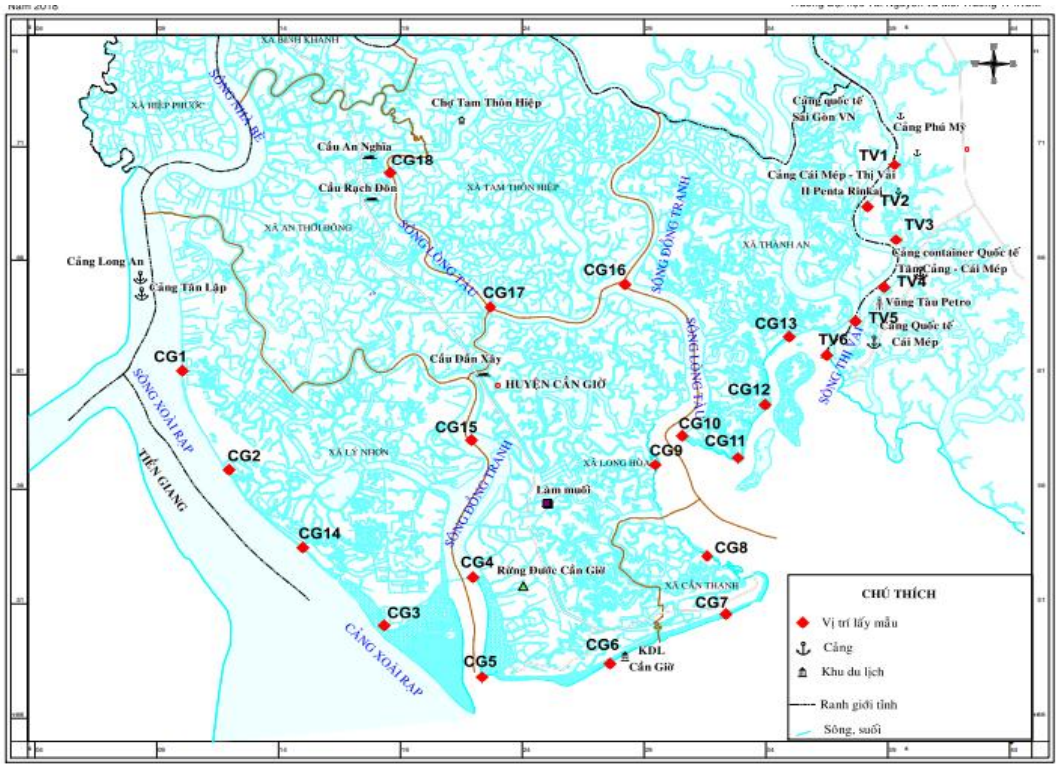
biển Địa Trung Hải; Fang và cs. (2009) nghiên cứu về hàm lượng của PAHs và PCBs trong vẹm xanh ở cảng Victoria, Hong Kong và nguy cơ ảnh hưởng sức khỏe con người. Tại Việt Nam nghiên cứu hàm lượng PAHs tích lũy trong sinh vật còn khá ít, một số nghiên cứu được biết đến như: Phạm Thị Kha (2014), nghiên cứu về nguy cơ tích tụ hydrocarbon thơm đa vòng (PAHs) trong một số sinh vật biển vùng ven bờ Hải Phòng - Quảng Ninh; đánh giá khả năng tích tụ sinh học PCBs và PAHs vùng Hạ Long của Dương Thanh Nghị và cs. (2011).

Hiện tại, chưa có nghiên cứu về hàm lượng PAHs trong hàu tại vùng ven biển Cần Giờ, bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu ban đầu về hàm lượng PAHs tích lũy trong hàu tại vùng ven biển ngập mặn Cần Giờ, thành phố Hồ Chí Minh.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp thu mẫu

Mẫu hàu được thu ở 18 vị trí kí hiệu từ CG1 - CG17 và DX tại khu vực ven biển ngập mặn Cần Giờ vào tháng 9 năm 2017 (mùa mưa) và tháng 4 năm 2018 (mùa khô) (hình 1). Mẫu hàu được thu tự nhiên dọc theo bờ, tại mỗi điểm thu từ 5 đến 10 cá thể, mẫu sau khi thu được rửa sạch bùn tại hiện trường và giữ lạnh ở 4°C cho đến khi về phòng thí nghiệm.



Hình 1. Sơ đồ vị trí thu mẫu hàu (*Crassostrea* sp.) tại khu vực nghiên cứu

Trong phòng thí nghiệm mẫu được rửa sạch bằng nước cất, sau đó đo kích thước vỏ, cân trọng lượng tươi của mỗi cá thể. Mẫu được loại bỏ phần vỏ cứng, thu giữ phần mô mềm và lưu trữ ở -20 °C cho đến khi phân tích. Tại mỗi vị trí có 3 mẫu tương ứng với khoảng 3-10 cá thể được thu thập và xử lý, nếu phần mô mềm của 1 cá thể > 3 g thì 1 mẫu ứng với 1 cá thể, nếu phần mô mềm < 3 g thì gộp chung 2-3 cá thể vào 1 mẫu (Fang và cs., 2009).

2.2. Phương pháp tách chiết PAHs

Phương pháp tách chiết PAHs trong mẫu hàu theo phương pháp của Fang và cộng sự (2009) cùng một số cải tiến. Được mô tả như sau: Khoảng 3 g mẫu được phân giải bằng 10 mL HCl 37 % và 20 mL chloroform lắc qua đêm. Mẫu sau đó được rửa 2 lần với 10 mL nước khử ion để pha loãng trong dung môi hữu cơ và giảm tính axit. Cho 2 g muối Na_2SO_4 để loại nước dư. Cô quay mẫu bằng thiết bị cô quay chân không còn 1 mL. Mẫu được rửa giải qua cột silicagel, alumina, sodium sulfat. Các tạp chất như hydrocarbon không phân cực và các chất béo được loại bỏ với 10 mL pentane. Hàm lượng PAHs trong cột được rửa giải bằng 60 mL n- pentane: dichloromethane (80: 20 v/v) và hòa tan trong 1 mL dimethyl sulfoxide (DMSO). Toàn bộ mẫu được cô quay còn 1 mL và lưu giữ ở -20 ^oC.

2.3. Phương pháp phân tích PAHs

Các đồng phân của PAHs được phân tích trên thiết bị HPLC (Dionex UltiMate 3000, Thermo Scientific, Waltham, MA USA) trang bị với cột lọc C_8 (cột PAH Eclipse 3,0 x 250 mm, 5 µm, Agilent) và tiền cột persuit PAH (Acclaim^M 120 C18 5 µm, 4.6 × 150 mm, Waltham, MA USA), Ireland), phân tích mẫu ở nhiệt độ ổn định 40 °C. Dung dịch đệm ACN, nước khử ion và methanol 100 % được bơm vào thiết bị HPLC với tốc độ 0,850 mL/phút cho pha động. Các hợp chất PAHs được nhận diện bởi đầu dò UV ở bước sóng từ 265 nm - 650 nm. Nhiệt độ cột được giữ ở nhiệt độ không đổi, 25,0 ± 0,1^0C. Các hợp chất PAHs chuẩn được cung cấp bởi Sigma-Aldrich, USA.

Giới hạn phát hiện thiết bị (IDL) và giới hạn định lượng (LOQ) của thiết bị được ước tính bằng cách đo các mẫu trắng. IDL được tính bằng ba lần độ lệch chuẩn của kết quả dao động từ 0,012 - 0,496 µg.L^{-1} và LOQ bằng với ba lần IDL dao động từ 0,040 - 1,653 µg.L^{-1}. Các mẫu trắng được chạy để hiệu chỉnh cho ô nhiễm nền. Định lượng PAHs được thực hiện bởi các đường cong hiệu chuẩn trong phạm vi nồng độ từ 5,0 ppb đến 50 ppb đối với HPLC-FLD.

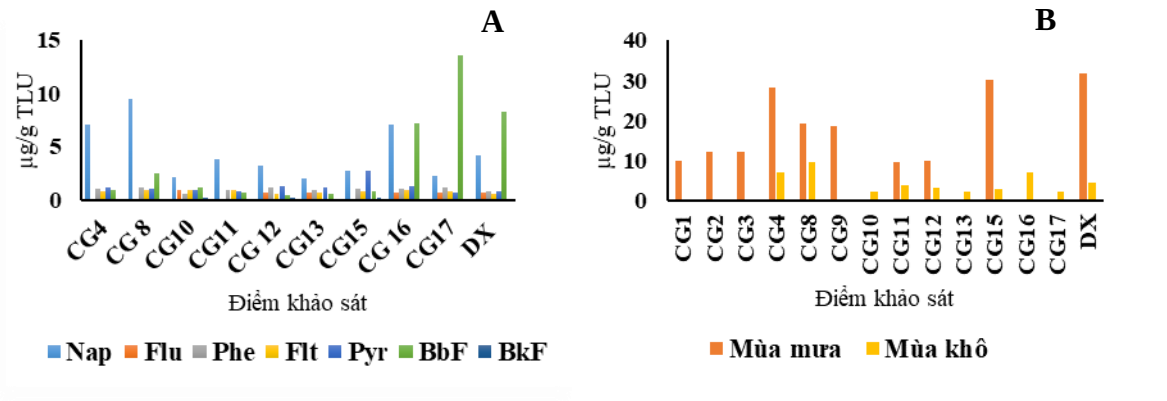
2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Kết quả hàm lượng PAHs trong hàu (*Crassostrea* sp.) được trình bày ở dạng trung bình 3 mẫu lặp bằng phần mềm Microsoft Excel 2016. Để so sánh với quy định Châu Âu 835/2011 trong đó quy định nồng độ tối đa của một số hợp chất PAHs trong các loài nhuyễn thể hai mảnh vỏ (30 µg.Kg^{-1} TLU cho tổng Bezo(a)pyrene, Chrysene, Bezo(a)anthracene và Bezo(b)fluoranthene và 5 µg.Kg^{-1} TLU cho Benzo(a)pyrene) (EC no 835/2011).

3. KẾT QUẢ

3.1. Hàm lượng PAHs trong hàu

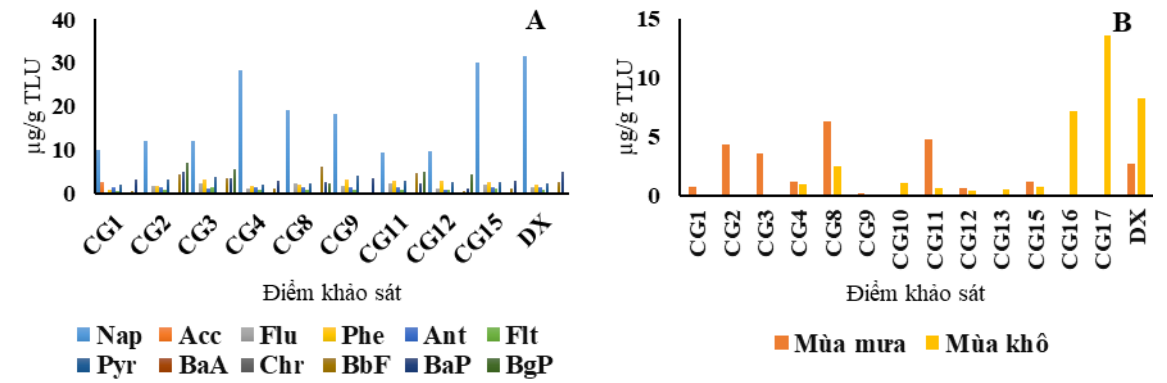
Vào mùa khô (tháng 4), kết quả phân tích hàm lượng 15 đồng phân PAHs điển hình trong hàu cho thấy có 7 đồng phân được phát hiện với tổng hàm lượng PAHs được phát hiện trung bình từ 5,81 - 19,03 µg.g^{-1} TLU. Các đồng phân phát hiện gồm: Naphthalene, Fluorene, Phenanthrene, Fluoranthene, Pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene. Trong đó, có 5 đồng phân xuất hiện ở tất cả các vị trí thu mẫu gồm: PAHs 2 - 3 vòng (Naphthalene, Phenanthrene), PAHs 4 - 6 vòng (Fluoranthene, Pyrene, Benzo(b)fluoranthene và Benzo(k)fluoranthene). Hàm lượng trung bình 15 đồng phân PAHs tại các vị trí khá cao tại CG8, CG16 và CG17, trong đó Naphthalene và Benzo(b)fluoranthene chiếm ưu thế (hình 2A).



Hình 2. Hàm lượng trung bình PAHs vào mùa khô (A) và hàm lượng Naphthalene vào mùa khô và mùa mưa (B)

Trong số 7 đồng phân hiện diện, hai đồng phân có hàm lượng cao hơn rất nhiều so với các đồng phân khác cùng phân tích là Naphthalene và Benzo(b)fluoranthene lần lượt 9,53 µg.g^{-1} TLU và 13,65 µg.g^{-1} TLU chiếm tỷ lệ lần lượt là 62,84 %, 71,72 %. Hàm lượng Naphthalene vào mùa khô cao nhất tại CG8 và thấp nhất tại CG13 (hình 2B); Benzo(b)fluoranthene cao nhất tại CG17 và thấp nhất tại CG13 (hình 3B). Sự xuất hiện của PAHs có thể do quá trình vận chuyển và lắng đọng trong nước từ các chất ô nhiễm xung quanh khu vực, sau đó sẽ được tích lũy bởi các sinh vật dưới nước.

Vào mùa mưa (tháng 9) tổng hàm lượng PAHs được phát hiện dao động trung bình từ 21,64 - 48,32 µg.g^{-1} TLU, trong đó có 12 trong 15 đồng phân được phát hiện. Các đồng phân không phát hiện gồm: Benzo(k)fluoranthene, Dibenzo(a,h)anthracene (dBA), Indeno(123-cd)pyrene (InP) (hình 3A). Trong các đồng phân phát hiện, Naphthalene có hàm lượng cao nhất dao động trung bình từ 9,56-31,67 µg.g^{-1} TLU, chiếm 29,08-66,53%. So với mùa khô (tháng 4), hàm lượng Naphthalene tăng lên từ 3,32 - 4,85 lần, cao nhất tại các vị trí CG4, CG15 và Dần Xây, thấp nhất tại CG11 (hình 2B).

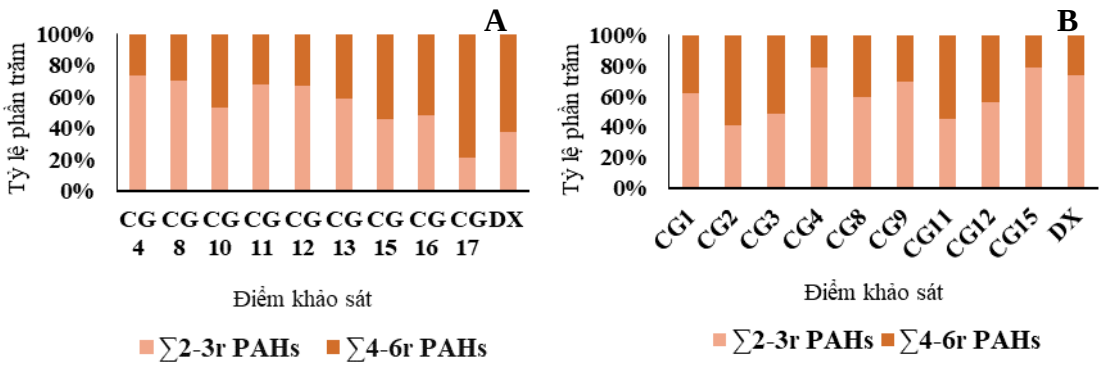


Hình 3. Hàm lượng trung bình PAHs vào mùa mưa (A) và hàm lượng Benzo(b)fluoranthene vào mùa mưa và mùa khô (B)

Ngược lại với Napthalene, hàm lượng trung bình Benzo(b)fluoranthene vào mùa mưa dao động từ 0,17 - 6,33 µg.g^{-1}, chiếm 0,49 - 15,64%, cao nhất tại CG8 và thấp nhất tại CG9. So với mùa khô hàm lượng Benzo(b)fluoranthrene giảm xuống khoảng 2,5 lần (hình 3B).

3.2. Hàm lượng PAHs trong hàu theo cấu trúc các đồng phân

Hàm lượng PAHs chứa 2-3 vòng trong mùa khô dao động trung bình từ 3,45-10,70 $\mu g.g^{-1}$ TLU, chiếm khoảng 21,13-73,70 % và hàm lượng PAHs chứa 4-6 vòng dao động trung bình từ 2,25 - 15,01 $\mu g.g^{-1}$ TLU, chiếm khoảng 26,30-78,87 % (hình 4A). Các PAHs chứa 4-6 vòng đại diện nhiều hơn nhưng với khoảng cách không lớn (hàm lượng Benzo(b)fluoranthene chiếm 71,73 % tại CG17) (hình 2A).



Hình 4. Tỷ lệ trung bình PAHs theo cấu trúc các đồng phân vào mùa khô (A) và mùa mưa (B)

Trong đợt khảo sát mùa mưa, PAHs chứa 2-3 vòng chiếm tỷ lệ cao hơn từ 41,46-78,41 % (hàm lượng trung bình dao động 13,41-35,26 $\mu g.g^{-1}$ TLU so với các PAHs chứa 4 - 6 vòng chiếm từ 21,59-58,54 % (hàm lượng trung bình từ 8,23-22,41 $\mu g.g^{-1}$ TLU) (hình 4B).

Hàm lượng PAHs chứa 2 - 3 vòng tích lũy trong hàu tại khu vực chủ yếu là Naphthalene với nồng độ từ 9,56-31,67 $\mu g.g^{-1}$ TLU, chiếm 29,08-70,43 %. Hàm lượng trung bình thấp nhất tại Thạnh An, cửa sông Lòng Tàu (CG11) và cao nhất tại Lý Nhơn, sông Đồng Tranh (CG15) và Dần Xây, cao hơn rất nhiều so với nghiên cứu của Badreddine và cs. (2016) dao động từ 57,9 - 68,6 $ng.g^{-1}$ TLU, tại gần đầm phá phía bắc của Bizerte, Tunisia cách 10 km. Các trọng lượng phân tử thấp được phát hiện đồng đều và tương đối cao hơn tại mỗi vị trí thu mẫu trong hai mùa, điều này có thể là do các PAHs trọng lượng phân tử thấp hòa tan và hấp thụ được các hạt vật chất tốt hơn, được lưu giữ trong trầm tích đáy, sau đó được tích lũy trong sinh vật (Baumard và cs, 1998). Sự đồng hóa các PAHs trọng lượng thấp đặc trưng bởi độ hòa tan trong nước, không chỉ hàu mà các động vật hai mảnh vỏ có tập tính ăn lọc, chúng có thể lọc ở dạng hòa tan và dạng hạt của các chất ô nhiễm trong nước và có thể giữ lại các hạt lớn hơn 4 µm (Baumard và cs, 1998). Trong khi đó, tại khu vực nghiên cứu, hàu được nuôi ở tầng nước đục hay những khu vực gần bờ chịu sự ảnh hưởng của thủy triều, thường xuyên làm xáo trộn các hạt trầm tích, nơi tiếp xúc chủ yếu của phần hòa tan chất ô nhiễm.

3.3. Xác định nguồn ô nhiễm PAHs

Sự tích lũy PAHs trong môi trường có thể thông qua các quá trình khác nhau. Bao gồm các quá trình đốt cháy nhiệt độ cao và các nguồn gốc phân hủy (hóa thạch). Để xác định nguồn gốc các PAHs có thể dựa vào tỷ lệ các đồng phân hoặc tỷ lệ khối lượng phân tử của các đồng phân được phát hiện (bảng 1). Theo nghiên cứu của Phạm Thị Kha (2013) các đồng phân có khối lượng phân tử cao có nguồn gốc từ quá trình đốt cháy và các đồng phân chứa 2 - 3 vòng có nguồn gốc từ dầu, mỡ của các tàu thuyền vận chuyển. Trong nghiên cứu này, các đồng phân khối lượng phân tử cao (4 - 6 vòng) được phát hiện bao gồm: Flouranthene, Pyrene, Benzo(b)flouranthene, Benzo(k)flouranthene.

Bảng 1. Tỷ lệ các đồng phân của các PAHs trong hai mùa

Mùa	Mùa mưa			Mùa khô		
	LMW PAHs/HMW PAHs	Tỷ lệ Flt/Pyr	Tỷ lệ Flt/(Flt + Pyr)	LMW PAHs/HMW PAHs	Tỷ lệ Flt/Pyr	Tỷ lệ Flt/(Flt + Pyr)
CG1	1,63	0,25	0,20			
CG2	0,71	0,30	0,23			
CG3	0,94	0,39	0,28			
CG4	3,62	0,41	0,29	2,80	0,67	0,40
CG8	1,45	0,41	0,29	2,40	0,90	0,47
CG9	2,30	0,20	0,17			
CG10				1,14	0,93	0,48
CG11	0,84	0,35	0,26	2,12	1,15	0,54
CG12	1,29	0,37	0,27	2,06	0,39	0,28
CG13				1,46	0,56	0,36
CG15	3,63	0,43	0,30	0,86	0,28	0,22
CG16				0,95	0,72	0,42
CG17				0,27	1,15	0,53
DX	2,86	0,36	0,26	0,60	0,79	0,44

Dựa vào tỷ lệ khối lượng phân tử của các đồng phân phát hiện, tỷ lệ của Fluoranthene/Pyrene (Flt/Pyr) có khối lượng phân tử đều là 202 đvC. Nếu tỷ lệ này lớn hơn 1 thì nguồn gốc ô nhiễm PAHs từ các quá trình đốt cháy và nếu nhỏ hơn 1 thì đặc trưng nguồn gốc ô nhiễm từ hoạt động xăng dầu (Khim và cs. 1999). Theo kết quả của nghiên cứu (bảng 1) tỷ lệ Flt/Pyr vào mùa khô tại các vị trí dao động trung bình 0,28 - 1,15, có 2 vị trí CG11 và CG17 trên 1 đặc trưng cho nguồn gốc của quá trình đốt cháy, các vị trí khác nhỏ hơn 1 chứng tỏ nguồn gốc xăng, dầu, mỡ từ các hoạt động tàu thuyền. Mùa mưa tỷ lệ Flt/Pyr dao động 0,20 - 0,43 nhỏ hơn 1 có thể là do ô nhiễm xăng dầu. Theo nghiên cứu của Badreddine và cs (2016) đánh giá theo tỷ lệ Flt/(Flt + Pyr) nhỏ hơn 0,4, PAHs có nguồn gốc từ sự phân hủy của sinh vật hay các nguồn mỏ dầu, từ 0,4 - 0,5 có nguồn gốc từ đốt cháy xăng và lớn hơn 0,5 có nguồn gốc từ đốt cháy sinh khối. Như vậy vào mùa mưa theo tỷ lệ Flt/(Flt +Pyr) dao động từ 0,17 - 0,30 cho biết nguồn gốc từ các phân hủy sinh vật hay từ nguồn nhiên liệu hóa thạch, mùa khô dao động từ 0,22 - 0,54, cho thấy PAHs từ các hoạt động đốt cháy, xăng dầu. Đánh giá theo cách khác của Bihari và cs. (2007) dựa vào tỷ lệ của khối lượng phân tử thấp PAHs/ khối lượng phân tử cao PAHs (LMW PAHs/HMW PAHs) lớn hơn 1 cho biết nguồn gốc từ dầu mỏ, nhỏ hơn 1 có nguồn gốc các quá trình đốt cháy (nhiên liệu và sinh khối) và đốt xăng dầu từ các động cơ hoạt động tàu thuyền. Theo đó, khu vực nghiên cứu có tỷ lệ LMW PAHs/HMW PAHs dao động từ 0,27 - 3,63, các PAHs chứa 2 - 3 vòng là chủ yếu. Do đó, nguồn gốc PAHs tại khu vực nghiên cứu này vào hai mùa có khả năng bắt nguồn từ phát thải nhiên liệu từ các động cơ, chủ yếu từ nguồn gốc xăng dầu, mỡ của hoạt động tàu thuyền và có cả các hoạt động đốt cháy như: than đá, than gỗ, dầu mỏ…

4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy các mẫu hàu tại khu vực nghiên cứu đều tích lũy PAHs. Hàm lượng PAHs tích lũy trong hàu thay đổi theo mùa vào mùa mưa thường cao hơn mùa khô. Có 2

đồng phân là Naphthalene và Benzo(b)fluoranthene chiếm ưu thế, hàm lượng Napthalene mùa khô cao nhất tại CG8 và thấp nhất tại CG13, mùa mưa hàm lượng Naphthalene cao nhất tại CG4 và thấp nhất tại CG12. Trong khi đó, hàm lượng Benzo(b)fluoranthene vào mùa khô cao nhất tại CG17 và thấp nhất tại CG13, mùa mưa cao nhất tại CG8 và thấp nhất tại CG9. Ngoài ra, kết quả đo tổng lipid trong hàu mùa mưa cao hơn mùa khô, mùa khô tổng lipid dao động từ 11,11-34,01 % cao nhất tại CG17, mùa mưa dao động từ 8,72-69,27 % cao nhất tại CG4.

Đây là nghiên cứu ban đầu về hàm lượng của PAHs trong hàu ở vùng ven biển ngập mặn Cần Giờ. Mặc dù, hàm lượng PAHs thấp nhưng cần được quan tâm nghiên cứu sâu rộng hơn về vấn đề này để đảm bảo chất lượng tiêu thụ của hàu nằm trong ngưỡng cho phép và giám sát hiệu quả trong tương lai.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ bởi Quỹ phát triển Khoa học và Công nghệ Quốc gia (NAFOSTED) trong đề tài mã số 106.08-2016.06.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bleeker E. A. J., Verbruggen E. M. J. - Bioaccumulation of polycyclic aromatic hydrocarbons in aquatic organisms, National Institute for Public Health and Environment (2009).
2. Fang J. K. H., Au D. W. T., Wu R. S. S., Zheng G. J., Chan A. K. Y., Lam P.K. S. and Shin P. K. S. - Concentrations of polycyclic aromatic hydrocarbons and polychlorinated biphenyls in green-lipped mussel Perna viridis from Victoria Harbour, Hong Kong and possible human health risk, Marine Pollution Bulletin **58** (4) (2009) 615-620.
3. European Commission Regulatio (EC) n. 835 of 19 August 2011 amending, 2011n - Regulation (EC) No 1881/2006 as regards maximum levels for polycyclic aromatic hydrocarbons in foodstuffs. Official Journal of the European Union L (215):4-8.
4. Badreddine B., Yassine E. M., Christelle C., Walid B. A., Sabrine M., Sondes B., Abdelkader D., Soufiane T., Jérôme C., Mohammed R. D. - Ocurrence of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in mussel (Mytilus galloprovicealis) and eel (Anguilla anguilla) from Bizerte lagoon, Tunisia, and associated human health risk assessment, Continental Shelf Research **124** (2016) 104-116.
5. Baumard P., Budzinski H., Garrigues P. - PAHs in Arcachon Bay, France: Origin and biomonitoring with caged organnisms, Marine Pollution Bulletin **36** (8) (1998) 577 - 586.
6. Phạm Thị Kha - Phân bố hydrocarbon đa vòng thơm (PAHs) trong trầm tích vùng biển ven bờ phía bắc Việt Nam. Tạp chí Khoa học và Công nghệ biển **13** (3) (2013) 284 - 288.
7. Khim J. S., Kannan K., Villeneuve D. L., Koh C., Geisy J. P. - Characterization and distribution of trace organic contaminants in sediments from Masan Bay, Korea, Environmental Science and Technology **33.4** (199 - 4) (1999) 205.
8. Bihari N., Fafandel M., Piskur V. - Polycyclic aromatic hydrocarbons and ecotoxicological characterization of seawater, sediment and mussels Mytilus galloprovincialis from the Gulf of Rejeka, the Adriatic Sea, Croatia, Archives of Environmental Contaminatant and Toxicology **52** (2007) 379 - 387.

BIOACCUMULATION OF POLYCYCLIC AROMATIC HYDROCARBONs (PAHs) IN OYSTER *CRASSOSTREA* SP. ON THE CANGIO COASTAL WETLAND, HOCHIMINH CITY

Ngo Huu Phuc[1], Tu Thi Cam Loan[1], Hoang Thi Thanh Thuy[1], Pham Thanh Luu[2], Le Duy Bao[3], Nguyen Van Dong[3]

[1]Department of Geology and Mineral Resources, Hochiminh City University of Natural Resources and Environment

[2]Institute of Tropical Biology, Vietnam Academy of Science and Technology

[3]Hochiminh City University of Natural Science

Email: phucngo27@gmail.com

ABSTRACT

Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) are one of the most important anthropogenic pollutants. PAHs are composed of two or more fused benzene rings from natural as well as anthropogenic sources. Because PAHs cannot be metabolized or excreted from living organisms, they are accumulated in aquatic animal. In this study, we examined the concentrations of PAHs in oyster tissues from Cangio coastal wetland, one of the most productive oyster farming areas. Fifteen variants of PAHs were analyzed by High Performance Liquyd Chromatography (HPLC - Dionex Ultimate 3000). Total average PAHs concentrations in oyster tissues ranged from 12.02-64.45 $\mu g.g^{-1}$ wet weights (WW) in the wet season (2017) and from 3.36-27.94 $\mu g.g^{-1}$ WW in the dry season (2018). In that, Napthalene and Benzo(b)fluoranthrene are usually domiant. The data suggest that the PAHs concentrations still low and pose no rick to human health. However, a further monitoring program is still requyred to ensure the quality of consumed oyster.

Keywords: polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs), mussels, oyster, mangrove forest.

MỘT SỐ KẾT QUẢ KHẢO SÁT VỀ TÌNH HÌNH THỰC HIỆN TRÁCH NHIỆM XÃ HỘI CỦA DOANH NGHIỆP KHAI THÁC VẬT LIỆU XÂY DỰNG Ở ĐÔNG NAM BỘ

Trần Thủy Trúc, Nguyễn Thị Yến Thuy, Yên Thượng Quân, Phạm Minh Tuấn

Khoa Địa chất và Khoáng sản, Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP. HCM, 236B Lê Văn Sỹ Phường 01, Quận Tân Bình, Thành phố Hồ Chí Minh

Email: thuytruc376@gmail.com

TÓM TẮT

Các hoạt động khai thác khoáng sản đã và đang góp phần to lớn vào công cuộc đổi mới đất nước. Tuy nhiên, bên cạnh những mặt tích cực đạt được thì phải đối mặt với nhiều vấn đề về môi trường và xã hội. Theo số liệu thống kê được, Đông Nam Bộ là một trong những khu vực khai thác vật liệu xây dựng mạnh mẽ, cụ thể như sau: sét gạch ngói 161 mỏ, sét hỗn hợp 13 mỏ, đá xây dựng 153 mỏ, cuội sỏi 31 mỏ, cát xây dựng 195 mỏ, vật liệu xây dựng 27 mỏ, cát san lấp 20 mỏ và Laterit 56 mỏ.

Để tránh mâu thuẫn, xung đột xã hội và tạo điều kiện thuận lợi cho doanh nghiệp ngày càng phát triển thì thực hiện trách nhiệm xã hội là hết sức cần thiết. Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu về tình hình trách nhiệm xã hội của Doanh nghiệp trong hoạt động khai thác vật liệu xây dựng ở Đông Nam Bộ cụ thể là ở tỉnh Tây Ninh và tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu dựa trên việc tổng hợp tài liệu, khảo sát thực địa và bộ tiêu chí đánh giá trách nhiệm xã hội của Doanh nghiệp với 14 tiêu chí bao gồm môi trường (8 tiêu chí), cộng đồng (4 tiêu chí), người lao động (2 tiêu chí) đã được sử dụng.

Từ khóa: Khai thác khoáng sản, trách nhiệm xã hội, Đông Nam Bộ, môi trường, xã hội.

1. GIỚI THIỆU

Vật liệu xây dựng là thành phần liên kết giữa các nguyên liệu khác tạo thành một sản phẩm chung như đất, đá,… được dùng trong xây dựng.

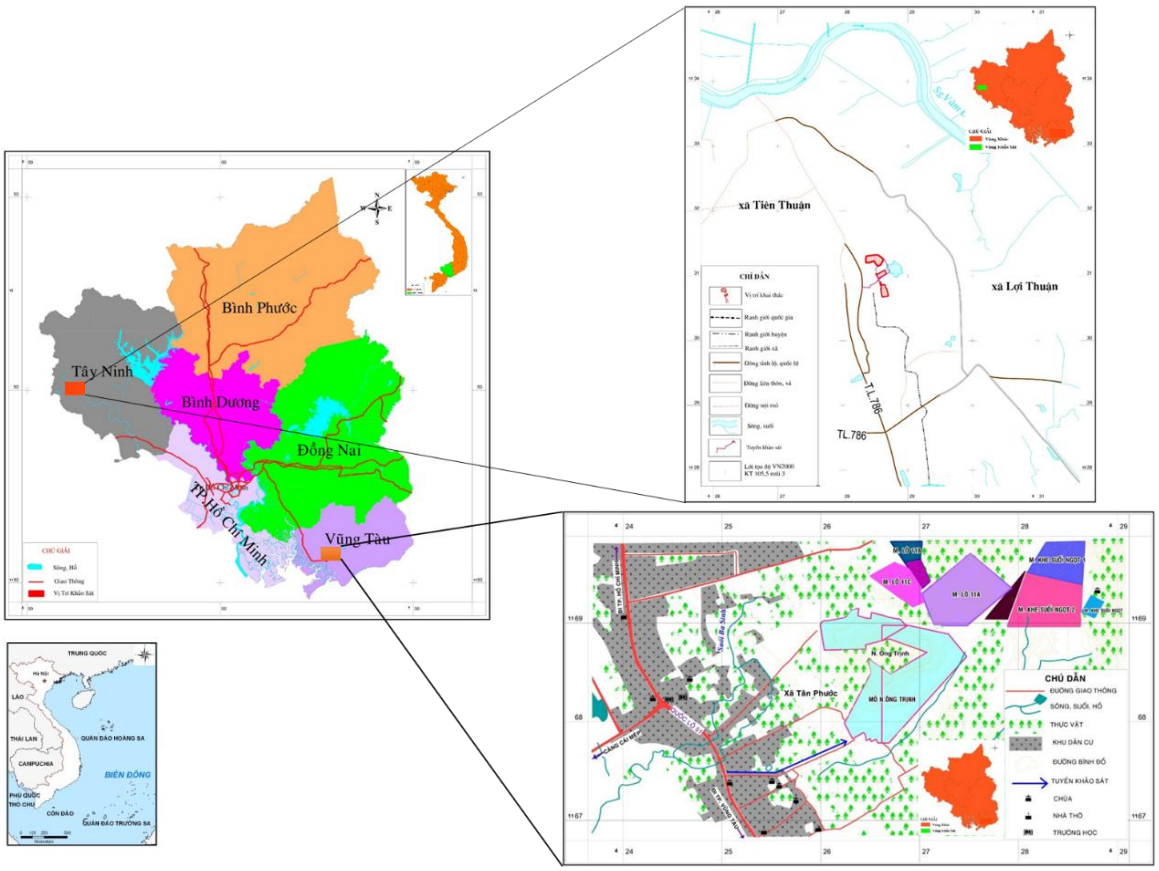
Trách nhiệm xã hội (CSR) của Doanh nghiệp là sự cam kết của Doanh nghiệp đóng góp cho việc phát triển kinh tế bền vững thông qua những việc làm nâng cao chất lượng đời sống của người lao động và các thành viên trong gia đình họ.

Trên địa bàn Đông Nam Bộ, tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu và tỉnh Tây Ninh là hai địa phương có hoạt động khai thác vật liệu xây dựng phát triển**.**

Hoạt động khai thác vật liệu xây dựng trên địa bàn tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu và tỉnh Tây Ninh phân bố rộng khắp địa bàn tỉnh. Theo số liệu thống kê từ Sở Tài nguyên và Môi trường, trên địa bàn tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu hiện đang có trên 81 mỏ, trong đó có 32 mỏ khoáng sản các loại đang hoạt động, 46 mỏ đã hoàn thành công tác đóng cửa mỏ và được Ủy ban Nhân dân tỉnh phê duyệt và 1 mỏ vừa mới hết hạn giấy phép. Theo Quy hoạch khai thác khoáng sản tỉnh Tây Ninh thì trên địa bàn huyện Bến Cầu có quy mô khai thác vật liệu san lấp khá lớn, tổng diện tích hơn 150 ha, với hơn 10 tổ chức và cá nhân được UBND tỉnh Tây Ninh cấp giấy phép.

Nhóm nghiên cứu đã lựa chọn hai khu vực khai thác khoáng sản điển hình là đá xây dựng trên

địa bàn tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu và vật liệu san lấp trên địa bàn tỉnh Tây Ninh. Do yêu cầu từ phía Doanh nghiệp, hai khu vực này được ký hiệu là A và B. Qua 2 lần nâng công suất, mỏ khai thác đá xây dựng có diện tích khai thác hiện tại là 86,9 ha với công suất 1.400.000 m^3/ năm. Mỏ khai thác vật liệu san lấp có diện tích được cấp phép là 460 ha với công suất 80.000 m^3/ năm.



Vị trí khu vực nghiên cứu.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Thu thập tài liệu trong và ngoài nước liên quan đến đề tài nghiên cứu.

Thu thập số liệu cụ thể về đóng góp của doanh nghiệp đối với cộng đồng từ Ủy ban Nhân dân, Mặt trận Tổ quốc của phường, thị xã.

Tổng hợp các tài liệu thu thập được: Dựa trên bộ tiêu chí của tác giả Dương Thị Thùy Trinh về "Đánh giá tình hình thực hiện trách nhiệm xã hội của doanh nghiệp khai thác khoáng sản tỉnh Bình Dương", năm 2016 và bộ tiêu chí đánh giá trách nhiệm xã hội của doanh nghiệp khai thác khoáng sản Việt Nam do nhóm tác giả Hương Hoàng Thanh, Hoàng Thị Thanh Thủy qua bài nghiên cứu "Trách nhiệm xã hội của các doanh nghiệp khai khoáng: Sự cần thiết phải có một cách tiếp cận mới". Từ đó, nhóm nghiên cứu đã đề xuất bộ tiêu chí đánh giá trách nhiệm xã hội của doanh nghiệp trong hoạt động khai thác vật liệu xây dựng, tập trung chủ yếu chính về môi trường, cộng đồng và người lao động, nhóm nghiên cứu đã điều chỉnh bộ tiêu chí phù hợp với tình hình, điều kiện của Đông Nam Bộ.

Bộ tiêu chí đánh giá CSR của Doanh nghiệp khai thác vật liệu xây dựng ở Đông Nam Bộ bao gồm:

- Tiêu chí đánh giá môi trường (8 tiêu chí) về: Sử dụng tài nguyên hiệu quả; Sử dụng năng lượng hiệu quả; Giảm thiểu ô nhiễm môi trường khí thải, tiếng ồn, độ rung; Giảm thiểu môi trường nước; Giảm thiểu tác động đến môi trường đất, cảnh quan; Giảm thiểu ô nhiễm môi trường đến đa dạng sinh học; Giảm thiểu ô nhiễm môi trường do chất thải rắn và Thực hiện quy định về bảo vệ môi trường.
- Tiêu chí đánh giá cộng đồng (4 tiêu chí) về: Hỗ trợ cơ sở hạ tầng; Hỗ trợ tài chính; Chương trình cộng đồng và An toàn đối với cộng đồng sau khi đóng cửa mỏ.
- Tiêu chí đánh giá người lao động (2 tiêu chí) cụ thể là: An toàn đối với người lao động tại mỏ và Chương trình hỗ trợ người lao động.

Tiến hành khảo sát, tham vấn và ghi lại ý kiến cộng đồng, người lao động thông qua phiếu khảo sát. Tổng số phiếu khảo sát cho cả 2 Doanh nghiệp là 60 phiếu.

Doanh nghiệp A sử dụng 20 phiếu để khảo sát người dân sinh sống quanh mỏ bán kính 3 km, 10 phiếu người lao động tại mỏ.

Doanh nghiệp B sử dụng 5 phiếu người lao động tại mỏ và 20 phiếu người dân sinh sống cách mỏ 4 m, dọc tuyến đường vận chuyển vật liệu san lấp.

Qua đó đánh giá được tình hình thực hiện trách nhiệm xã hội của doanh nghiệp trong hoạt động khai thác vật liệu xây dựng.

3. KẾT QUẢ THẢO LUẬN

3.1. Tình hình thực hiện trách nhiệm xã hội của 2 Doanh nghiệp khai thác vật liệu xây dựng tại tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu và tỉnh Tây Ninh

Bài nghiên cứu khảo sát được tình hình thực hiện trách nhiệm xã hội của Doanh nghiệp khai thác vật liệu xây dựng ở Đông Nam Bộ cụ thể là Doanh nghiệp A ở tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu và Doanh nghiệp B ở tỉnh Tây Ninh thông qua việc tổng hợp tài liệu, phiếu khảo sát ý kiến cộng đồng và người lao động được thể hiện ở bảng 3.1.

Điểm đánh giá của từng tiêu chí được định tính như sau:

- Thực hiện đầy đủ tất cả các tiêu chí trong cùng 1 nội dung: +2
- Có thực hiện nhưng chưa đầy đủ các tiêu chí trong cùng 1 nội dung: +1
- Không thực hiện được các tiêu chí trong cùng 1 nội dung: 0

Điểm mục tiêu là tổng số điểm thực hiện tốt của các tiêu chí đánh giá trong cùng một nhóm tiêu chí.

Bảng 3.1. Tình hình trách nhiệm xã hội của Doanh nghiệp khai thác vật liệu xây dựng tại tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu và tỉnh Tây Ninh.

Chủ đề	Nội dung thực hiện trách nhiệm xã hội	Các tiêu chí đánh giá	Điểm đánh giá	
			Mỏ đá xây dựng (A)	Mỏ vật liệu san lấp (B)
	Sử dụng tài nguyên hiệu quả	Tái sử dụng đất đá tầng phủ	+1	+1
		Tái sử dụng nước thải		
	Sử dụng năng lượng hiệu quả	Sử dụng công nghệ khai thác tiên tiến	+ 2	+2

Chủ đề	Nội dung thực hiện trách nhiệm xã hội	Các tiêu chí đánh giá	Điểm đánh giá	
			Mỏ đá xây dựng (A)	Mỏ vật liệu san lấp (B)
Môi trường	Giảm thiểu ô nhiễm môi trường khí thải, tiếng ồn, độ rung	Xe không vận chuyển không được nổ máy, bảo trì phương tiện máy móc định kỳ	+2	+2
		Xe chở phải có nắp hoặc bạt phủ che kín, quét dọn đất đá rơi vãi, bụi phủ		
		Trồng cây xung quanh moong khai thác, dọc đường vận chuyển		
	Giảm thiểu môi trường nước	Xây dựng hệ thống xử lý nước thải sinh hoạt	+2	+2
		Lắp đặt, xây dựng các hố gom, lắng và thoát nước		
		Lắp đê bao quanh moong khai thác		
		Trồng trụ bê tông quanh mỏ, trồng cây quanh mỏ...		
	Giảm thiểu tác động đến môi trường đất, cảnh quan	Duy tu nâng cấp tuyến đường vận chuyển	0	+2
	Giảm thiểu ô nhiễm môi trường đến đa dạng sinh học	Mức độ phát triển cây trồng ở mỏ	+ 1	+2
	Giảm thiểu ô nhiễm môi trường do chất thải rắn	Xây dựng kho chứa chất thải nguy hại	+2	+1
		Bố trí các thùng chứa rác thải		
		Hợp đồng với các tổ chức công ty thu gom, xử lý chất thải rắn theo quy định		
Môi trường	Thực hiện quy định về bảo vệ môi trường	Lập báo cáo giám sát môi trường định kỳ	+ 2	+2
Điểm mục tiêu: +16 (100%) Tổng số điểm đánh giá:			+12 (75%)	+14 (87,5%)
Cộng đồng	Hỗ trợ cơ sở hạ tầng	Xây dựng đường giao thông.	0	+1
		Xây dựng hệ thống cấp nước hoặc thủy lợi		
	Hỗ trợ cơ sở hạ tầng	Xây dựng trường học, bệnh viện		
	Hỗ trợ tài chính	Học bổng	+1	0
		Hoạt động từ thiện dành cho tổ chức cộng đồng		
	Chương trình cộng đồng	Các khóa tập huấn theo yêu cầu (nông nghiệp, dinh dưỡng, sức khỏe, an toàn,...).	+1	+1

Chủ đề	Nội dung thực hiện trách nhiệm xã hội	Các tiêu chí đánh giá	Điểm đánh giá	
			Mỏ đá xây dựng (A)	Mỏ vật liệu san lấp (B)
Cộng đồng		Các dự án cộng đồng tại các khu vực khai thác khoáng sản		
		Chương trình phổ cập giáo dục cho người lớn hoặc trẻ em		
		Phát triển nghề nghiệp như giới thiệu việc làm và tư vấn cho học sinh phổ thông		
		Tiếp nhận lao động địa phương		
	An toàn đối với cộng đồng sau khi đóng cửa mỏ	Thực hiện đúng các biện pháp cải tạo như đã đề ra trong báo cáo phương án cải tạo phục hồi	+2	+2
		Lưu giữ tài nguyên cho tương lai		
Điểm mục tiêu: Tổng số điểm đánh giá:		+8 (100%)	+4 (50%)	+4 (50%)
Người lao động	An toàn đối với người lao động tại mỏ.	Trang bị đồ bảo hộ	+1	+1
		Khám sức khỏe định kì		
		Bảo hiểm y tế, bảo hiểm xã hội		
		Bình đẳng giới		
	Chương trình hỗ trợ người lao động	Tổ chức chương trình đánh giá, khóa huấn luyện.	0	+2
		Cân đối thời gian làm việc cho người lao động		
		Tổ chức các buổi họp giữa lãnh đạo và người lao động.		
Điểm mục tiêu: +4 (100%) Tổng số điểm đánh giá:			+1 (25%)	+3 (75%)

Bảng 3.1 cho thấy cả 2 Doanh nghiệp đều thực hiện trách nhiệm xã hội tuy nhiên vẫn còn nhiều hạn chế. So với số điểm mục tiêu đã đề ra thì:

Nhóm tiêu chí về môi trường điểm mục tiêu là +16 nhưng Doanh nghiệp A chỉ đạt được +11 điểm (75 %) và Doanh nghiệp B đạt +13 điểm (87,5 %) so với điểm mục tiêu.

Nhóm tiêu chí về cộng đồng điểm mục tiêu là +8 nhưng 2 Doanh nghiệp chỉ đạt được gần 1 nửa số điểm.

Nhóm tiêu chí về người lao động điểm mục tiêu là +4. Doanh nghiệp khai thác đá xây dựng đạt được +1 điểm tương đương 25 % và Doanh nghiệp khai thác vật liệu san lấp chỉ đạt được +3 điểm (75 %).

3.2. Doanh nghiệp A và B đã thực hiện những tiêu chí về CSR

Doanh nghiệp A và B đã thực hiện khá tốt về trách nhiệm thực hiện CSR. Cả 2 Doanh nghiệp đã trang bị các thùng chứa rác, hợp đồng với các tổ chức thu gom xử lý chất thải. Ngoài ra cả 2

Doanh nghiệp đều trang bị xe tưới nước dọc tuyến đường vận chuyển vật liệu xây dựng và trồng cây xung quanh khu vực khai thác để giảm các vấn đề gây ô nhiễm môi trường.

Về cộng đồng cả 2 Doanh nghiệp đều hỗ trợ tiếp nhận lao động địa phương để tạo công ăn việc làm cho dân địa phương. Doanh nghiệp B còn hỗ trợ chi phí nâng cấp lại tuyến đường vận chuyển.

Trách nhiệm của Doanh nghiệp về người lao động tại mỏ, Doanh nghiệp A thực hiện khá đầy đủ về an toàn cho công nhân làm việc tại mỏ, Doanh nghiệp B chỉ trang bị đồ bảo hộ cho người lao động. Tuy nhiên Doanh nghiệp B thực hiện khá tốt về các chương trình hỗ trợ người lao động.

3.3. Những mặt còn hạn chế của Doanh nghiệp A và B về CSR

Dường như chưa có quy định phạt dành cho doanh nghiệp về việc không thực hiện trách nhiệm xã hội đối với cộng đồng và địa phương, cùng với doanh nghiệp chưa ý thức được sự quan trọng của CSR khiến cho Doanh nghiệp A và B còn nhiều hạn chế. Cụ thể được thể hiện như sau:

Đối với Doanh nghiệp A thì nhóm tiêu chí về môi trường thì doanh nghiệp đã và đang thực hiện tương đối đầy đủ. Nhưng về nhóm tiêu chí cộng đồng và con người Doanh nghiệp A chưa thực hiện đầy đủ, đặc biệt về các quyền lợi như ký hợp đồng lao động, bảo hiểm y tế, khám sức khỏe định kỳ, chưa kể đến doanh nghiệp chưa có sự chủ động, tự nguyện về các chương trình cộng đồng, hoạt động từ thiện của địa phương cần đến sự giúp đỡ của doanh nghiệp.

Bên cạnh những tiêu chí đã thực hiện về trách nhiệm xã hội của Doanh nghiệp thì Doanh nghiệp B vẫn còn nhiều mặt hạn chế như nhóm tiêu chí về môi trường Doanh nghiệp B chưa thực hiện đầy đủ các vấn đề liên quan đến việc giảm thiểu ô nhiễm môi trường nước và ô nhiễm do chất thải rắn (Lắp đê bao quanh moong, xây dựng kho chưa chất thải). Nhóm tiêu chí về cộng đồng thì Doanh nghiệp B vẫn còn hạn chế về việc hỗ trợ tài chính (Học bổng, hoạt động từ thiện), xây dựng cơ sở hạ tầng (Trường học, bệnh viện), chương trình cộng đồng (Phổ cập giáo dục, giới thiệu việc làm, tư vấn cho học sinh phổ thông). Về người lao động Doanh nghiệp vẫn chưa ký hợp đồng, mua bảo hiểm và tổ chức khám sức khỏe định kì cho người lao động.

4. KẾT LUẬN

Bài báo đã đưa ra bộ tiêu chí phù hợp về trách nhiệm xã hội của Doanh nghiệp khai thác vật liệu xây dựng ở Đông Nam Bộ cụ thể là ở Doanh nghiệp khai thác đá xây dựng ở tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu (A) và Doanh nghiệp khai thác vật liệu san lấp ở tỉnh Tây Ninh (B). Ngoài ra bài báo còn khảo sát được tình hình thực hiện trách nhiệm xã hội của Doanh nghiệp khai thác vật liệu xây dựng ở Đông Nam Bộ cụ thể là 2 Doanh nghiệp A và B thông qua việc tổng hợp tài liệu và phiếu khảo sát đã thu thập được. Cả 2 Doanh nghiệp đều thực hiện khá đầy đủ các tiêu chí về CSR. Tuy nhiên vẫn còn nhiều mặt hạn chế đối với cộng đồng và người lao động. Mặc dù, hoạt động khai thác đá và vật liệu xây dựng từ giai đoạn chuẩn bị đến khi kết thúc khai thác, vấn đề bụi là một trong những vấn đề lớn ảnh hưởng đáng kể đến đời sống và sức khỏe người dân và người lao động tại mỏ. Vì vậy, doanh nghiệp khai thác vật liệu xây dựng nói riêng và khai thác khoáng sản nói chung cần thực hiện tốt trách nhiệm xã hội đối với người lao động và cộng đồng địa phương để doanh nghiệp phát triển một cách bền vững.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Hoàng Thị Thanh Thủy - Trách nhiệm xã hội của Doanh nghiệp khai khoáng: Sự cần thiết phải có một cách tiếp cận mới, 2017.

2. Dương Thị Thùy Trinh - Đánh giá tình hình thực hiện trách nhiệm xã hội của doanh nghiệp khai thác khoáng sản tỉnh Bình Dương. Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường, Thành phố Hồ Chí Minh, 2016.

A SOME THE RESULT OF THE SURVEY ABOUT CORPORATE'S SOCIAL RESPONBILITY EXPLOITING BUILDING MATERIALS IN DONG NAM BO

Tran Thuy Truc, Nguyen Thi Yen Thuy, Yen Thuong Quan, Pham Minh Tuan

Department of Geology and Mineral Resources, Hochiminh City University of Natural Resources and Enviroment

Email: thuytruc376@gmail.com

ABSTRACT

The mining activities have contributed greatly to the cause of national renewal. In addition to positive aspects, the still face problems about environmental and social. According to statistics, Dong Nam Bo is one of the area mining the strong construction material as: clay brick tile 161 mines, mixed clay 13 mines, construction stone 153 mines, pebble 31 mines, sand construction 195 mines, construction material 27 mines and laterite 56 mines.

In order to avoid conflicts social and create favorable conditions for enterprise to develop, the implementation of social responsibility is essential. In this study, the results about the social responsibility situation of enterprises in construction material exploitation in Dong Nam Bo, specifically in Tay Ninh province and Ba Ria - Vung Tau province based on the document synthesis, fieldworks and criteria for assessing corporate social responsibility with 14 criteria including environment (8 criteria), community (4 criteria), employees (2 criteria) were used.

Keywords: Mining, social responsibility, Southeast, environment and society.

PHÂN VÙNG SỬ DỤNG HỢP LÝ MẶT NƯỚC HỒ LẮK, TỈNH ĐẮK LẮK

Từ Thanh Trí, Nguyễn Huy Anh

Trường đại học Tài nguyên và Môi trường Tp. Hồ Chí Minh

Email: anhnh@hcmunre.edu.vn

TÓM TẮT

Hồ Lắk có diện tích khoảng 620ha thuộc huyện Lắk, tỉnh Đắk Lắk. Đây là hồ nước ngọt có diện tích lớn nhất tỉnh, có tiềm năng thủy sản lớn. Nghề khai thác thủy sản ở đây đã có từ khá lâu. Trong những năm gần đây do sự gia tăng cường độ khai thác và việc sử dụng ngư cụ hủy diệt tràn lan nên sản lượng khai thác suy giảm nghiêm trọng. Thêm vào đó hiện nay ở Hồ Lắk có nhiều quy hoạch chồng chéo nên ảnh hưởng lớn nghề khai thác thủy sản cũng như quản lý, bảo vệ đa dạng sinh học ở đây. Bài báo giới thiệu kết quả phân vùng sử dụng mặt nước Hồ Lắk phục vụ cho mục tiêu sử dụng tổng hợp, đa ngành và bền vững. Kết quả nghiên cứu đã phân chia Hồ Lắk thành 4 khu vực chính bao gồm: khu vực bảo vệ nghiêm ngặt, khu vực phục hồi sinh thái - hạn chế khai thác thủy sản, khu vực phát triển, khu vực nuôi trồng thủy sản. Đây là cơ sở giúp thực hiện phương án đồng quản lý, nhằm duy trì ổn định nguồn lợi thủy sản và cải thiện đời sống cho cộng động ngư dân đồng thời khai thác sử dụng mặt nước Hồ Lắk một cách hợp lý.

Từ khóa: phân vùng, sử dụng hợp lý mặt nước, bảo vệ nguồn lợi thủy sản, Hồ Lắk.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hồ Lắk nằm bên thị trấn Liên Sơn thuộc huyện Lắk, tỉnh Đắk Lắk, cạnh tuyến đường QL27 nối từ Tp Buôn Ma Thuột đến Đà Lạt, cách Tp Buôn Ma Thuột khoảng 50 km về phía nam. Đây là hồ nước ngọt lớn nhất Tây Nguyên (hơn cả Biển Hồ, Gia Lai). Hồ Nằm ở độ cao 420 m so với mực nước biển [1]. Hồ liên hệ với sông Krông Ana qua suối Đắk Phơi và sông Krông Nô qua suối Đắk Liêng, xung quanh hồ được bao bọc bởi các dãy đồi, núi cao trung bình 500-600 m [2].

Hồ Lắk được xem là một trong những thắng cảnh đẹp nhất Tây Nguyên. Nơi đây không những có hệ động, thực vật phong phú mà còn có các buôn làng của người M'Nông (buôn Jun, buôn M'Liêng), biệt điện của vua Bảo Đại. Chính vì vậy khu vực Hồ Lắk vừa có giá trị về đa dạng sinh học vừa có giá trị về lịch sử, văn hóa, du lịch.

Hồ Lắk có diện tích khoảng 620 ha thuộc huyện Lắk, tỉnh Đắk Lắk [2, 3]. Đây là hồ nước ngọt có diện tích lớn nhất tỉnh, có tiềm năng thủy sản lớn, là ngư trường khai thác của cộng đồng người dân sống xung quanh hồ. Nghề khai thác thủy sản ở đây đã có từ khá lâu, chủ yếu là các nghề khai thác thủ công. Trong những năm gần đây do sự gia tăng cường độ khai thác và việc sử dụng ngư cụ hủy diệt tràn lan nên sản lượng khai thác suy giảm nghiêm trọng. Thêm vào đó hiện nay ở Hồ Lắk có nhiều quy hoạch chồng chéo (quy hoạch đa dạng sinh học, quy hoạch du lịch, thủy sản, sử dụng đất) nên ảnh hưởng lớn nghề khai thác thủy sản cũng như quản lý, bảo vệ đa dạng sinh học ở đây.

Trước tình trạng trên, việc nghiên cứu phân vùng sử dụng mặt nước Hồ Lắk cho nhiệm vụ đồng quản lý, bảo tồn và phát triển bền vững là nhiệm vụ hết sức quan trọng. Với mục tiêu nhằm xây dựng cơ sở khoa học cho nhiệm vụ duy trì bảo vệ và phát triển nguồn lợi thủy sản, kết hợp bảo tồn đa dạng sinh học, môi trường Hồ Lắk đồng thời đáp ứng yêu cầu thực hiện giải pháp đồng quản lý, sử dụng hợp lý mặt nước Hồ Lắk trong tương lai.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

- Phương pháp thống kê, phân tích, tổng hợp: Trong quá trình nghiên cứu, các tài liệu số liệu về Hồ Lắk đã được thu thập, xử lý tạo ra nguồn số liệu thứ cấp để phục vụ cho mục tiêu phân vùng sử dụng mặt nước Hồ Lắk. Các tài liệu, số liệu được thu thập tại huyện Lắk, Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, Sở Tài nguyên và Môi trường Đắk Lắk, Chi cục Nuôi trồng thủy sản Đắk Lắk.

- Phương pháp thực địa: Là một phương pháp truyền thống, được sử dụng rộng rãi trong nghiên cứu phân vùng lãnh thổ nói chung, phân vùng sử dụng mặt nước nói chung. Trong quá trình nghiên cứu, phương pháp này luôn được coi trọng nhằm có được cái nhìn thực tế về đặc trưng lãnh thổ. Thời gian nghiên cứu đã tổ chức nhiều đợt khảo sát trên hồ, xung quanh hồ.

- Phương pháp điều tra xã hội học: Nghiên cứu đã sử dụng bộ phiếu điều tra dành cho cộng đồng tham gia khai thác, sản xuất trên Hồ Lắk, nhằm làm rõ những thông tin liên quan như: khối lượng khai thác, mùa sinh sản của nguồn lợi thủy sản, những khó khăn, thuận lợi trong việc khai thác thủy sản trên Hồ Lắk.

- Phương pháp ứng dụng GIS: Trên cơ sở các dữ liệu địa lý về Hồ Lắk đã được thu thập, nghiên cứu sử dụng các phần mềm GIS như ArcGIS, Mapinfo để biên tập và xây dựng sơ đồ phân vùng mặt nước Hồ Lắk.

3. ĐẶC ĐIỂM TỰ NHIÊN VÀ TÀI NGUYÊN THIÊN NHIÊN HỒ LẮK

3.1. Đặc điểm tự nhiên

- Địa hình khu vực Hồ Lắk được chi thành 2 khu vực chính

+ Kiểu địa hình núi trung bình đại diện là dãy núi Chư Yang Sin có độ cao trung bình 800-1.000 m so với mực nước biển, xung quanh Hồ Lắk là các dãy núi có độ cao thấp hơn (từ 500-600 m) [2, 3].

+ Kiểu địa hình vùng trũng có độ cao trung bình 400-500 m, thấp nhất là Hồ Lắk ở độ cao 420m so với mực nước biển [2, 3].

- Khí hậu: Khí hậu khu vực Lắk vừa mang đặc trưng chung của của khí hậu Miền Nam Việt Nam vừa mang tính đặc thù của khí hậu vùng thung lũng Tây Nguyên. Một năm có 2 mua rõ rệt: Mùa mưa bắt đầu từ tháng 5 đến hết tháng 10, mùa khô bắt đầu từ tháng 11 đến tháng 4 năm sau. Nhiệt độ trung bình tại khu vực Hồ Lắk từ 24-25 ^{o}C, lượng mưa tập trung chủ yếu vào tháng 5 đến tháng 8, tổng lượng mưa trung bình hàng năm từ 1.800-1.900 mm, có năm lên đến 2.800 mm [2]. Độ ẩm không khí tương đối hàng năm bình quân 80-85 %.

- Thủy văn: Khu vực Hồ Lắk nằm trong lưu vực Sông Srêpốk, mạng lưới sông suối trong khu vực khá dày (0,6-0,85 km/km^2). Các sông lớn trong khu vực là sông Krông Ana, Krông Nô và một số suối lớn là Đắk Liêng, Đắk Phơi, Đắk Kao.

3.2. Đa dạng sinh học

Khu vực Hồ Lắk có tính đa dạng sinh học cao, theo các nghiên cứu trước đây đã ghi nhận ở đây có 576 loài thực vật, trong đó Hồ Lắk có 264 loài có giá trị sử dụng làm thuốc [1]. Các loài thực vật có giá trị làm thuốc tập trung vào các họ Nhân sâm (Araliaceae), cỏ gừng (Zingibecaceae), Cúc (Asteraceae) Trúc đào (Apocynaceae)… nổi bật là các loại cây Mã tiền vàng đăng, Địa liền, Sa nhân… là những loại cây có giá trị kinh tế cao.

Khu động vật ở Hồ Lắk có nhiều động vật quý hiếm đã được ghi trong Sách Đỏ Việt Nam, theo các kết quả nghiên cứu đã được công bố trước đây [1] đã ghi nhận được 38 loài gồm: chồn dơi, dơi chó tai ngắn, Culi nhỏ, Khỉ mặt đỏ, Khỉ đuôi lợn, Chà vá chân đen, Sói đỏ, Gấu ngựa, Gấu chó, Rái cá, Báo hoa mai, Hổ đông dương, Bò tót, Tê tê, Sóc bay, Sóc Đen, Cá sấu xiêm, Rắn hổ chúa, Kỳ đà hoa,.... Tuy nhiên hiện nay nhiều loài động vật quý hiếm ở trên không còn bắt gặp ở khu vực quanh Hồ Lắk [1].

3.3. Thực trạng khai thác nguồn lợi thủy sản ở Hồ Lắk

Hoạt động khai thác và đánh bắt trên hồ chủ yếu là đánh bắt cá tự nhiên đã diễn ra từ thời Pháp thuộc. Hiện nay những người dân xung quanh Hồ Lắk có khoảng trên 300 hộ tham gia khai thác, đánh bắt cá tự nhiên. Trong đó người dân tộc thiểu số chiếm 40 - 60 %. Ngư cụ chủ yếu để đánh bắt cá là: lưới rê, vó, đăng, câu rê, rọ tôm.

4. PHÂN VÙNG MẶT NƯỚC HỒ LẮK

4.1. Các yếu tố ảnh hưởng đến việc sử dụng mặt nước Hồ Lắk

- Diện tích rừng suy giảm: năm 2000 diện tích rừng phòng hộ của huyện Lắk khoảng trên 11.000 ha, tuy nhiên đến năm 2007 thì diện tích này chỉ còn trên 7.000 ha [3]. Diện tích rừng bị suy giảm do nhiều nguyên nhân, trong đó áp lực lớn nhất vẫn là vấn đề tăng dân số, phá rừng lấy đất sản xuất. Diện tích rừng suy giảm làm gia tăng quá trình lũ, lụt, xói mòn đất gây hiện tượng bồi tụ ở khu vực Hồ Lắk.

- Ô nhiễm nước từ các cơ sở sản xuất, dịch vụ, nước thải sinh hoạt quanh hồ: Ngoài thị trấn Liên Sơn (chủ yếu người Kinh) hồ còn nằm trên địa bàn các xã Yang Tao, Bông Krang, Đắk Liêng với dân cư chủ yếu là người dân tộc M'Nông, M'Liêng với tập quán ở nhà sàn, chăn nuôi, sinh hoạt không có công trình phụ, không có hệ thống thoát nước thải nên lượng nước thải chưa được xử lý chảy xuống hồ có thể gây nên tình trạng suy giảm chất lượng nước Hồ Lắk. Ngoài ra còn một số công trình khác như chợ, bệnh viện, nhà hàng, khách sạn được xây dựng ven hồ nên cũng là nguyên nhân có thể gây ô nhiễm môi trường nước.

- Hoạt động sản xuất nông nghiệp quanh hồ: Trong những năm gần đây hóa chất bảo vệ thực vật được sử dụng rộng rãi trong sản xuất nông nghiệp, thường là các loại thuốc trừ sâu, trừ cỏ, diệt chuột, kích thích sinh trưởng. Khi sử dụng các loại hóa chất này không đúng quy trình, liều lượng sẽ gây nên hiện tượng dư thừa trong đất và được cuốn xuống hồ sau các trận mưa lớn sẽ làm chất lượng nước hồ bị ô nhiễm.

- Hoạt động khai thác và đánh bắt thủy sản: Những hoạt động nuôi trồng và đánh bắt thủy sản trên Hồ Lắk đã phần nào tác động đến môi trường, đặc biệt là tác động đến đa dạng thành phần loài thủy sinh trong hồ. Trung bình hàng năm sản lượng khai thác thủy sản ở Hồ Lắk đạt từ 40-50 tấn.

- Hoạt động du lịch trên Hồ Lắk: hiện nay UBND tỉnh đã phê duyệt quy hoạch phát triển du lịch Hồ Lắk, trong đó bao gồm cả phần mặt nước, do đó quy hoạch này sẽ tác động đến việc sử dụng mặt nước Hồ Lắk một cách hợp lý, bền vững [4].

4.2. Phân vùng sử dụng mặt nước Hồ Lắk

4.2.1. Mục tiêu

- Duy trì bảo vệ và phát triển nguồn lợi thủy sản;
- Bảo tồn đa dạng sinh học, môi trường Hồ Lắk;
- Xây dựng cơ sở thực hiện giải pháp đồng quản lý, sử dụng hợp lý mặt nước Hồ Lắk.

4.2.2. Quan điểm phân vùng

- Đảm bảo hài hòa giữa phát triển kinh tế - xã hội với bảo vệ các giá trị đa dạng sinh học Hồ Lắk;

- Phân vùng sử dụng mặt nước trên cơ sở đồng quản lý.

4.2.3. Phương án phân vùng được lựa chọn

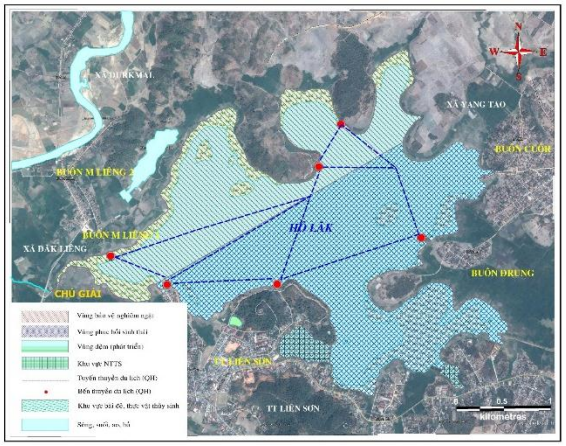
Trên cơ sở phân tích 03 phương án (xem hình 1, hình 2), nghiên cứu đã xác định 1 phương án tối ưu nhất. Việc xác định phương án tối ưu dựa vào các tiêu chí chính như: Bảo vệ các loài sinh vật quý hiếm, các bãi giống, bãi đẻ; Tạo vùng đệm cho các loài di cư sinh sản; tạo không gian để phát triển sinh kế của người dân; tạo không gian cho các dịch vụ du lịch trên Hồ Lắk.

4.2.4. Kết quả phân vùng mặt nước Hồ Lắk

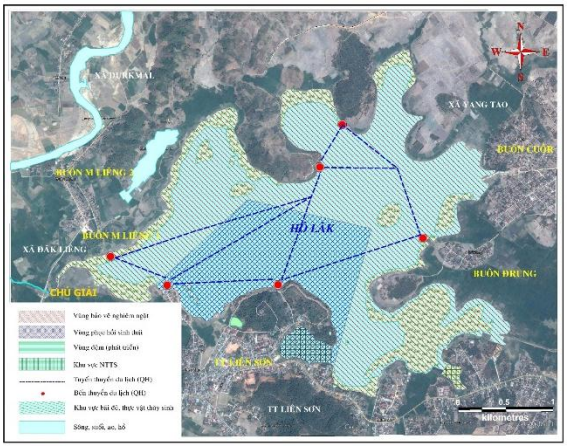
Trên cơ sở nghiên cứu đã phân chia Hồ Lắk thành 4 khu vực chính bao gồm: khu vực bảo vệ nghiêm ngặt, khu vực phục hồi sinh thái - hạn chế khai thác thủy sản, khu vực phát triển, khu vực nuôi trồng thủy sản.

a. Vùng bảo vệ nghiêm ngặt

- Diện tích 137,3 ha, đây là nơi có tính đồng nhất về mặt sinh thái, nơi lưu giữ các nguồn gen quý hiếm của sinh vật thủy sinh và nguồn lợi thủy sản có giá trị cao ở Hồ Lắk. Đây là vùng bảo vệ nghiêm ngặt, cấm khai thác thủy sản, được quản lý và bảo vệ chặt chẽ để theo dõi diễn biến tự nhiên của các loài sinh vật thủy sinh ở Hồ Lắk. Phân bố ở khu vực phía tây bắc và đông nam nơi tập trung các bãi đẻ, bãi gống của các loài thủy sản, các bãi bồi, thực vật thủy sinh. Tái sinh nguồn lợi thủy sản. Khu vực này thuộc thôn M'Liêng, Đ'Ring.



Hình 1. Sơ đồ phân vùng theo phương án 1.



Hình 2. Sơ đồ phân vùng theo phương án 2.

- Đặc điểm: Ưu điểm là có diện tích lớn (137,3 ha) chiếm 19,7 % mặt nước Hồ Lắk. Vùng bảo vệ nghiêm ngặt được xác định dựa vào kết quả điều tra, khảo sát thực tế vào năm 2017, 2018 kết hợp với kết quả nghiên cứu về tài nguyên Hồ Lắk đã được công bố. Đường ranh giới các khu vực bảo vệ nghiêm ngặt được khoanh theo các bãi đẻ, bãi cỏ thủy sinh, nơi cư trú, các đảo nổi giữa hồ. Mặc dù việc hình thành ranh giới vùng bảo vệ nghiêm ngặt có phần phức tạp (xem thêm Bảng 1, Hình 3) nhưng đáp ứng được yêu cầu bảo tồn, bảo vệ và duy trì nguồn lợi thủy sản đặc trưng của Hồ Lắk. Nhược điểm lớn của phương án này là khó khăn trong công tác quản lý, giám sát của các lực lượng chức năng. Đồng thời việc cắm mốc cũng khá phức tạp và tốn nhiều thời gian.

- Giải pháp cần áp dụng là nâng cao nhận thức của người dân tham gia nghề khai thác nguồn lợi thủy sản Hồ Lắk, xây dượng cơ chế, quy định xử phạt về các hành vi xâm hại đến vùng bảo vệ nghiêm ngặt.

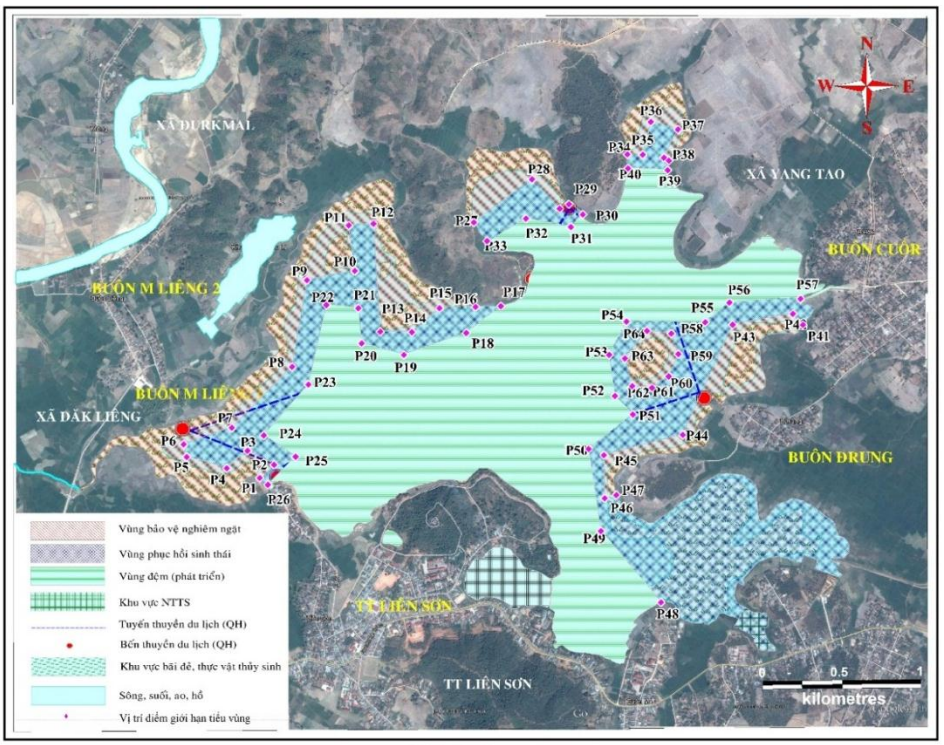
b. Vùng phục hồi sinh thái

- Diện tích: 198,4 ha chiếm 28,5 % mặt nước Hồ Lắk. Phân bố ở khu vực phía tây bắc, đông nam với độ rộng 200 m tính từ tính từ ranh giới vùng bảo vệ nghiêm ngặt (xem Hình 3), thuộc thôn M'Liêng, Đ'Ring

- Đặc điểm: Đây là vùng có tiềm năng cao về đa dạng sinh học và nguồn lợi thủy sản của Hồ Lắk, với chức năng tạo điều kiện cho các hệ sinh thái phát triển, phục hồi một cách tự nhiên. Theo kết quả điều tra thực địa thì vùng phục hồi sinh thái trùng hợp với các vùng thường xuyên khai thác của người dân. Đây là vùng phục hồi nguồn lợi thủy sản có thể được khai thác (có điều kiện: VD cấm khai thác vào mùa sinh sản, sử dụng ngư cụ có mắt lưới lớn). Việc thiết lập được vùng này sẽ giảm tác động lớn đến vùng bảo vệ nghiêm ngặt. Ngoài ra, đây cũng là vùng được thả con giống để tái tạo nguồn lợi thủy sản hàng năm nhằm phục hồi nguồn lợi thủy sản và đa dạng sinh học Hồ Lắk.

- Giải pháp cần áp dụng là nâng cao nhận thức của người dân tham gia nghề khai thác nguồn lợi thủy sản Hồ Lắk, xây dựng cơ chế, quy định xử phạt về các hành vi xâm hại đến vùng phục hồi sinh thái như: sử dụng ngư cụ và phương tiện khai thác hủy diệt, lưới có mắt lưới nhỏ, khai thác đùng thời kỳ sinh sản.

c. Vùng đệm - vùng phát triển



Hình 3. Sơ đồ phân vùng Hồ Lắk theo phương án 3 (phương án được lựa chọn).

- Phân bố ở khu vực trung tâm và phía nam (thuộc TT Liên Sơn). Diện tích: 359,8 ha chiếm 51,8 % mặt nước Hồ Lắk. Phân bố ở khu vực trung tâm Hồ Lắk và phía nam (TT Liên Sơn). Sử dụng phân quyền sử dụng mặt nước cho các tổ, nhóm thuộc Hội nghề cá Hồ Lắk.

- Đặc điểm: Là vùng nước nằm xung quanh vùng bảo vệ nghiêm ngặt và cùng phục hồi sinh thái, diện tích mặt nước khá lớn (51,8 %) đáp ứng được nhu cầu khai thác, sử dụng mặt nước của người dân xung quanh. Đối với vùng này có thể xem xét phát triển các loại hình du lịch dưới nước; xây dựng các mô hình sinh kế theo hướng bền vững như: mô hình nuôi cá Thát lát theo dạng quảng canh, nuôi các loại cá nước ngọt khác.

- Giải pháp: Nghiêm cấm các hoạt động khai thác, đánh bắt mang tính hủy diện, nuôi trồng những loài thủy sản ngoại lai, ảnh hưởng đến đa dạng sinh học. Nâng cao nhận thức của người dân sống quanh hồ và đặc biệt là những hộ dân thuộc hội nghề cá Hồ Lắk.

d. Vùng nuôi trồng thủy sản

- Diện tích: 15 ha chiếm 3 % mặt nước Hồ Lắk.

- Năm 2017, qua 2 đợt điều tra và thực địa đã xác định được 2 khu vực có các ao NTTS (ngăn hồ), theo loại hình nuôi quảng canh. Đây là mô hình sinh kế góp phần giảm tải cho Hồ Lắk, tăng thêm ngành cho người dân, tăng thu nhập và không ảnh hưởng đến hồ Lăc. Tuy nhiên để phát triển được các dạng mô hình NTTS theo dạng quảng canh này cần có thêm thời gian khảo sát, xác định ranh giới, thành phần loài thủy sản đem nuôi. Phát triển các mô hình theo dạng cộng đồng - giao cho chi hội nghề cá quản lý, khai thác.

- Giải pháp: Nghiêm cấm các hoạt động khai thác, đánh bắt mang tính hủy diện, nuôi trồng những loài thủy sản ngoại lai, ảnh hưởng đến đa dạng sinh học. Nâng cao nhận thức của người dân sống quanh hồ và đặc biệt là những hộ dân thuộc chi hội nghề cá Hồ Lắk. Không nuôi theo dạng công nghiệp, mật độ dày sẽ ảnh hưởng đến chất lượng nước Hồ Lắk.

Bảng 1. Tọa độ các điểm giới hạn các tiểu vùng theo phương án 3.

Ký hiệu	X (m)	Y (m)	Ký hiệu	X (m)	Y (m)
P1	191,944.56	1,374,293.72	P33	193,397.13	1,375,766.00
P2	192,035.16	1,374,375.88	P34	194,290.19	1,376,301.38
P3	191,869.11	1,374,465.97	P35	194,386.85	1,376,298.85
P4	191,736.35	1,374,357.15	P36	194,439.78	1,376,503.07
P5	191,484.91	1,374,430.25	P37	194,610.93	1,376,455.36
P6	191,466.10	1,374,508.84	P38	194,551.57	1,376,258.72
P7	191,771.72	1,374,610.56	P39	194,543.52	1,376,199.11
P8	192,157.52	1,374,989.42	P40	194,292.45	1,376,213.05
P9	192,257.46	1,375,531.69	P41	195,385.98	1,375,222.52
P10	192,559.57	1,375,585.91	P42	195,322.51	1,375,292.96
P11	192,524.09	1,375,872.34	P43	194,941.93	1,375,228.19
P12	192,681.53	1,375,880.29	P44	194,618.66	1,374,540.78
P13	192,716.40	1,375,203.86	P45	194,118.57	1,374,417.21
P14	192,915.48	1,375,199.63	P46	194,120.71	1,374,146.88
P15	193,091.21	1,375,348.20	P47	194,194.87	1,374,166.17
P16	193,299.80	1,375,280.76	P48	194,469.21	1,373,490.89
P17	193,479.09	1,375,353.74	P49	194,094.40	1,373,941.79
P18	193,258.67	1,375,191.45	P50	194,022.54	1,374,457.29

Ký hiệu	X (m)	Y (m)	Ký hiệu	X (m)	Y (m)
P19	192,863.20	1,375,056.95	P51	194,305.02	1,374,670.36
P20	192,597.25	1,375,131.39	P52	194,193.27	1,374,787.77
P21	192,579.65	1,375,352.29	P53	194,159.94	1,375,044.94
P22	192,377.89	1,375,374.20	P54	194,271.49	1,375,252.64
P23	192,258.89	1,374,877.59	P55	194,768.37	1,375,244.11
P24	191,973.29	1,374,559.78	P56	194,923.37	1,375,367.13
P25	192,172.74	1,374,424.83	P57	195,372.03	1,375,387.04
P26	191,994.37	1,374,251.18	P58	194,553.41	1,375,175.53
P27	193,315.64	1,375,883.33	P59	194,596.34	1,375,046.70
P28	193,686.09	1,376,150.69	P60	194,534.08	1,374,906.79
P29	193,916.28	1,375,992.45	P61	194,428.18	1,374,835.51
P30	194,002.77	1,375,926.86	P62	194,303.08	1,374,848.68
P31	193,927.00	1,375,849.79	P63	194,258.36	1,375,021.87
P32	193,644.80	1,375,904.53	P64	194,400.08	1,375,192.97

5. KẾT LUẬN

Hồ Lắk có diện tích khoảng 620 ha, là hồ nước ngọt có diện tích lớn nhất tỉnh, có tiềm năng thủy sản lớn. Trên cơ sở nghiên cứu phân vùng nhằm mục tiêu sử dụng mặt nước Hồ Lắk một cách hợp lý, bền vững, nghiên cứu đã phân chia Hồ Lắk thành 4 khu vực chính bao gồm: khu vực bảo vệ nghiêm ngặt có diện tích 137,3 ha, chiếm 19,7 %, khu vực phục hồi sinh thái - hạn chế khai thác thủy sản có diện tích 198,4 ha chiếm 28,5 %, khu vực phát triển có diện tích 359,8 ha chiếm 51,8 %, khu vực nuôi trồng thủy sản có 15 ha chiếm 3 %. Đây là cơ sở giúp thực hiện phương án đồng quản lý, nhằm duy trì ổn định nguồn lợi thủy sản và cải thiện đời sống cho cộng động ngư dân đồng thời khai thác sử dụng mặt nước Hồ Lắk một cách hợp lý

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn - Quy hoạch chi tiết khu bảo tồn vùng nước nội địa cấp quốc gia Hồ Lắk, Hà Nội, 2010.
2. UBND huyện Lắk - Dự án rà soát bổ sung quy hoạch tổng thể phát triển kinh tế - xã hội huyện Lắk giai đoạn 2006-2020, Đắk Lắk, 2007.
3. UBND huyện Lắk - Báo cáo quy hoạch sử dụng đất huyện Lắk đến năm 2020, Đắk Lắk, 2008.
4. UBND huyện Lắk - Báo cáo quy hoạch phát triển du lịch Hồ Lắk đến năm 2020, Đắk Lắk, 2008.

PARTITION OF THE LAK LAKE SURFACE USING

Tu Thanh Tri, Nguyen Huy Anh

University of Natural Resources and Environment, Hochiminh City

Email: anhnh@hcmunre.edu.vn

ABSTRACT

Lak lake (Lak district, Dak Lak province) has an area of about 620 ha. This lake is the largest freshwater lake in the province, has great aquaculture potential. The fishing has been around for a long time. In recent years, due to the increase of exploitation intensity and the use of destructive fishing, so the mining output is severely reduced. In addition, there are many overlapping plans in Lak lake, which have a great impact on fishing, management and protection of biodiversity. This article presents the result of partition of the Lak lake surface using, serving for the purpose of integrated use, multidisciplinary and sustainable development. The research results show that the Lak lake is divided into 4 main areas: strict protection area, ecological restoration area - limited fisheries, development area,aquaculture area. This is the basis for co-management, maintain the stability of aquatic resources, improve the livelihoods of fishermen, exploit and use the Lak lake more rationally.

Keywords: partition, surface water use, protection of aquatic resources, Lak lake.

ĐÁNH GIÁ TIỀM NĂNG PHỤC VỤ PHÁT TRIỂN DU LỊCH BỀN VỮNG Ở HUYỆN CỦ CHI, TP. HỒ CHÍ MINH

Nguyễn Vĩnh An, Nguyễn Huy Anh, Võ Văn Tấn

Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP. Hồ Chí Minh

Email: anhnh@hcmunre.edu.vn

TÓM TẮT

Củ Chi là huyện nằm ở phía bắc Thành phố Hồ Chí Minh, trong vùng kinh tế trọng điểm phía nam, nối giữa 2 vùng Đông Nam Bộ và Tây Nam Bộ, giáp ranh với các khu công nghiệp lớn; có hệ thống giao thông đường bộ, đường thủy tương đối đồng bộ vì vậy có điều kiện khá thuận lợi trong giao lưu phát triển kinh tế - văn hoá với bên ngoài. Địa bàn huyện Củ Chi có tiềm năng lớn để phát triển du lịch. Bài báo giới thiệu kết quả điều tra, đánh giá phân hạng các điểm tài nguyên tự nhiên và nhân văn làm cơ sở đề xuất phát triển du lịch huyện theo hướng bền vững. Đã đánh giá được 12 điểm có tiềm năng phát triển du lịch, trong đó có 4 điểm khá thuận thợi, 6 điểm thuận lợi và 2 điểm rất thuận lợi. Đây là cơ sở quan trọng để đề xuất phát triển du lịch bền vững.

Từ khóa: Đánh giá, du lịch, AHP, huyện Củ Chi.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nằm về phía tây Bắc của Thành phố Hồ Chí Minh, giáp với huyện Hóc Môn, tỉnh Tây Ninh, tỉnh Bình Dương. Huyện Củ Chi cách trung tâm thành phố hơn 30 km. Củ Chi nằm giữa hai con sông là sông Sài Gòn và sông Vàm Cỏ Đông. Với vị trí này đã tạo cho huyện Củ Chi có nhiều điều kiện thuận lợi để phát triển.

Huyện Củ Chi là cái nôi cách mạng của thành phố nói riêng và của Việt Nam nói chung, được biết đến là một vùng đất anh hùng trong hai cuộc kháng chiến chống Mỹ và chống Pháp. Với khu di tích Địa đạo Củ Chi là một quần thể di tích lịch sử đầy tự hào của quân và dân Củ Chi. Nơi đây được xem là tài nguyên du lịch nhân văn hiếm có ở Việt Nam. Bên cạnh đó, với đặc điểm thiên nhiên mang dáng dấp của vùng đồng bằng Nam Bộ, huyện Củ Chi có điều kiện thuận lợi để phát triển loại hình du lịch sinh thái.

Hoạt động du lịch huyện Củ Chi trong những năm qua chưa phát triển tương xứng với tiềm năng do nằm ở vùng ven của Thành phố Hồ Chí Minh, nơi được xem là trung tâm du lịch của cả nước với cơ sở hạ tầng vật chất kỹ thuật hoàn thiện nhất cả nước. Các sản phẩm du lịch mặc dù khá đa dạng nhưng chưa đặc sắc, chưa tạo được sản phẩm du lịch hoàn chỉnh và chất lượng cao. Công tác tuyên truyền quảng bá du lịch còn nhiều hạn chế.

Với lợi thế về thiên nhiên và bản sắc văn hóa độc đáo, truyền thống lịch sử hào hùng, Củ Chi hoàn toàn có thể xây dựng và phát triển du lịch một cách bền vững. Từ những vấn đề trên việc xây dựng và phát triển du lịch huyện Củ Chi là nhu cầu cấp thiết nhằm đáp ứng được nhu cầu phát triển của huyện cũng như nâng cao đời sống người dân, góp phần vào việc phát triển du lịch của thành phố và của cả nước. Bên cạnh đó, nhằm giới thiệu cho khách du lịch trong và ngoài nước hiểu thêm về lịch sử cũng như văn hóa, đời sống của người dân huyện Củ Chi. Chính vì vậy việc đánh giá tiềm năng phục vụ phát triển du lịch bền vững ở huyện Củ Chi, TP. Hồ Chí Minh là cần thiết.

2. LÃNH THỔ VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Khái quát về huyện Củ Chi

Huyện Củ Chi nằm trong vành đai xanh của Thành phố Hồ Chí Minh với tổng diện tích tự nhiên là 43.496 ha, chiếm 20,45 % diện tích của thành phố, đứng thứ hai trong số các quận huyện của thành phố, dân số là 355.822 người (năm 2015) [7]. Huyện có trung tâm hành chính là thị trấn Củ Chi, cách thành phố 50 km theo trục đường xuyên Á. Toàn huyện có 20 xã 1 thị trấn. Nơi đây được biết đến như một vùng đất anh hùng với 30 năm kháng chiến chống quân xâm lược. Với tên gọi hào hùng "Vùng đất thép thành đồng". Nơi đây nổi tiếng với khu di tích lịch sử Địa đạo Củ Chi, đã đi vào lịch sử đấu tranh anh hùng của nhân dân Việt Nam *như một huyền thoại của thế kỷ 20* và trở thành một địa danh nổi tiếng trên thế giới. Đây chính là tiềm năng to lớn để thúc đẩy sự phát triển du lịch của huyện. Đưa du lịch trở thành ngành kinh tế quan trọng đem lại nguồn thu lớn cho địa phương trong thời kỳ đổi mới.

Huyện Củ Chi nằm trên vùng địa hình chuyển tiếp từ vùng đất cao của núi rừng miền Đông Nam Bộ xuống vùng đất thấp của miền Đồng bằng sông Cửu Long. Địa hình huyện Củ Chi khá đơn giản, có xu thế thấp dần theo 2 hướng Tây Bắc - Đông Nam và Đông Nam - Tây Nam với độ cao từ 0-8 m được phân thành 3 vùng: vùng gò đồi, chuyển tiếp, vùng thấp trũng. Chúng tạo nên những miền địa hình và cảnh quan khá đa dạng. Nằm trong vùng có khí hậu nhiệt đới gió mùa, mang tính chất cận xích đạo. Khí hậu tương đối ôn hòa quanh năm, là điều kiện thuận lợi để phát triển du lịch một cách toàn diện.

Huyện Củ Chi có thế mạnh là tuyến đường Xuyên Á chạy dọc suốt chiều dài của huyện nên việc lưu thông với các tỉnh và thành phố khác khá thuận lợi, kết nối các điểm, tuyến du lịch với các tỉnh bạn trở nên dễ dàng hơn. Củ Chi có ưu thế quan trọng về vị trí phát triển các ngành kinh tế và dịch vụ du lịch, là điểm dừng chân khá quan trọng trên tuyến du lịch đến Thành phố Hồ Chí Minh, là điểm khởi đầu cho các tuyến tham quan khám phá vùng văn hóa phía nam, là tuyến đường huyết mạch đến với nước bạn Campuchia sẽ tạo điều kiện thu hút lượng du khách lớn đến với huyện Củ Chi và Thành phố Hồ Chí Minh.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- *Phương pháp thống kê, phân tích, tổng hợp:* Các tài liệu thống kê được khai thác từ nhiều nguồn khác nhau: tài liệu lưu trữ quốc gia và trung ương, tài liệu của các cơ quan cấp thành phố, của ngành du lịch TP. Hồ Chí Minh, các tài liệu khác có liên quan.

- *Phương pháp thực địa:* Là một phương pháp truyền thống của địa lý học, được sử dụng rộng rãi trong địa lý du lịch nhằm tích luỹ tài liệu thực tế về sự hình thành, phát triển và đặc điểm của tổ chức lãnh thổ du lịch. Trong quá trình nghiên cứu, phương pháp này luôn được coi trọng nhằm có được cái nhìn thực tế về đặc trưng lãnh thổ.

- *Phương pháp so sánh cặp (AHP)*: Là phương pháp phân tích định lượng thường sử dụng để so sánh lựa chọn phương án. Trong bài báo này phương pháp này được dùng để xác định trọng số của các tiêu chí đánh giá phù hợp ở địa bàn huyện Củ Chi.

Để xác định trọng số của các tiêu chí trên, người ta dùng phương pháp AHP (Phương pháp so sánh cặp). Đầu tiên lập ra ma trận vuông cấp n (với n là số lượng các tiêu chí đã đề ra, trong nghiên cứu này n = 5).

TC1 = Độ hấp dẫn và khả năng tổ chức nhiều loại hình du lịch;

TC2 = Độ bền vững của tài nguyên, môi trường;

TC3 = Vị trí, khả năng tiếp cận điểm du lịch;

TC4 = Sức chứa của điểm du lịch;

TC5 = Thời gian hoạt động du lịch.

Bảng 1. Phương pháp so sánh cặp.

	TC1	TC2	TC3	TC4	TC5
TC 1	1	a_{TC1TC2}	a_{TC1TC3}	a_{TC1TC4}	a_{TC1TC5}
TC 2	$1/a_{TC1TC2}$	1	a_{TC2TC3}	a_{TC2TC4}	a_{TC2TC5}
TC 3	$1/a_{TC1TC3}$	$1/a_{TC2TC3}$	1	a_{TC3TC4}	a_{TC3TC5}
TC 4	$1/a_{TC1TC4}$	$1/a_{TC2TC4}$	$1/a_{TC3TC4}$	1	a_{TC4TC5}
TC 5	$1/a_{TC1TC5}$	$1/a_{TC2TC4}$	$1/a_{TC3TC5}$	$1/a_{TC4TC5}$	1

Sau đó chúng ta tiến hành so sánh các chỉ tiêu theo từng cặp, trên đây có 5 chỉ tiêu chúng ta tiến hành so sánh 15 cặp chỉ tiêu.

Ví dụ nếu chúng ta cho rằng TC1 quan trọng bằng TC2 thì tại ô (1, 2) ta điền số 1, nếu cho rằng TC1 quan trọng chỉ bằng 1/3 TC3 thì tại ô (1, 3) ta điền vào đó số 1/3. Và cứ như thế cho tới cặp thứ 15. Đó cũng là lí do tại sao các ô nằm trên đường chéo của ma trận có giá trị là 1. Các đại lượng đó được kí hiệu là các a_{ij}. Các a_{ij} hoặc nghịch đảo của chúng phải là các số nguyên từ 1 đến 9 [1, 5, 6]

Bảng 2. Xếp hạng các mức độ so sánh cặp trong thuật toán AHP.

Mức quan trọng	Giá trị	Giải thích
Quan trọng như nhau	1	Hai hoạt động có đóng góp ngang nhau
Quan trọng như nhau cho đến vừa phải	2	
Quan trọng vừa phải	3	Kinh nghiệm và sự phán quyết có sự ưu tiên vừa phải cho một hoạt động
Quan trọng vừa phải đến hơi QT	4	
Hơi quan trọng hơn	5	Kinh nghiệm và sự phát quyết có sự ưu tiên mạnh cho một hoạt động
Hơi quan trọng đến rất quan trọng	6	
Rất quan trọng	7	Một hoạt động rất quan trọng
Rất quan trọng đến vô cùng quan trọng	8	
Vô cùng quan trọng	9	Được ưu tiên ở mức cao nhất

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Hiện trạng phát triển du lịch huyện Củ Chi

Quá trình nghiên cứu đã tiến hành thu thập đánh giá các tài liệu liên quan đến du lịch huyện Củ Chi và thực hiện các đợt khảo sát thực địa để đánh giá hiện trạng tài nguyên du lịch. Đã thống kê được các điểm có khả năng phát triển du lịch chính như sau:

a. Khu di tích lịch sử Địa đạo Củ Chi

- Di tích Địa đạo Củ Chi hiện được bảo tồn ở hai khu vực Bến Dược và Bến Đình, cách trung tâm Thành phố Hồ Chí Minh khoảng hơn 70 km về phía tây Bắc. Khu du lịch thích hợp cho những du khách thích tham quan và khám về lịch sử, bên cạnh đó trong khu du lịch còn có nhiều khu vực với nhiều hạng mục và công trình khác nhau giúp du khách có thể thỏa sức tham gia trải nghiệm các hoạt động đời sống thực tế thú vị của người dân địa phương trong thời gian trải qua hai cuộc chiến tranh cam go và gian khổ. Giúp cho khách du lịch đặc biệt là giới trẻ trong nước có những hiểu biết

hơn về lịch sử của dân tộc. Khu di tích liên hoàn gồm căn cứ của Khu ủy và Bộ Tư lệnh quân khu Sài Gòn - Gia Định trong thời kháng chiến được khôi phục lại đầy đủ chi tiết như nguyên trạng vốn có trước đây, là nơi hấp dẫn thu hút du khách.

- Đền tưởng niệm liệt sĩ Bến Dược: Đền được xây dựng trên khu đất rộng 70.000 m^2, gồm có cổng tam quan, nhà văn bia, tháp 9 tầng cao khoảng 40 m và ngôi điện chính. Trong điện chính có đặt bia khắc tên khoảng 50.000 người con của tổ quốc Việt Nam đã chiến đấu và hy sinh trên đất Sài Gòn - Gia Định. Từ năm 1995 đến nay, Đền Tưởng niệm Liệt sĩ Bến Dược được trùng tu nâng cấp 2 lần thay đổi các chất liệu composite bằng đá và đồng như: hoa văn đế cột, rồng, liễn, hạc,… nhằm mang tính vĩnh cửu, cũng như bổ sung thêm nhiều danh sách liệt sĩ khắc trên bia đá.

- Địa đạo Bến Dược: Nằm trong hệ thống địa đạo Củ Chi, Địa đạo Bến Dược là căn cứ của Khu ủy và Bộ Tư lệnh quân khu Sài Gòn - Gia Định. Đây là một công trình kiến trúc độc đáo, là hệ thống đường hầm nằm sâu trong lòng đất, có nhiều tầng hầm, nhiều ngõ ngách như mạng nhện dài trên 200 km, có nơi ăn, ở, hội họp và chiến đấu.

b. Khu lưu niệm Sài Gòn - Chợ Lớn - Gia Định kiên cường - bất khuất: Tầng hầm Đền tưởng niệm liệt sĩ Bến Dược là nơi trưng bày, tranh, tượng, phù điêu, thể hiện các phong trào đấu tranh cách mạng tiêu biểu, các nhân vật tiêu biểu trong cuộc đấu tranh kiên cường bất khuất của nhân dân Sài Gòn, Chợ Lớn, Gia Định. Tầng hầm có 9 không gian. Mỗi không gian thể hiện một giai đoạn cụ thể của quá trình lịch sử hơn 100 năm chống giặc Pháp, Mỹ xâm lược.

c. Địa đạo Bến Đình: Là di tích lịch sử cách mạng được Nhà nước công nhận (xếp hạng) di tích lịch sử cấp quốc gia vào ngày 15/12/2004. Cũng giống như địa đạo Bến Dược nơi đây là nơi ăn, ở, hội họp cũng vừa là thế trận chiến đấu độc đáo, góp phần trong cuộc chống giặc cứu nước.

d. Khu du lịch sinh thái văn hóa dân tộc thiểu số Củ Chi: Đến đây du khách sẽ khám phá được rất nhiều điều thú vị. Khu du lịch được thiết kế với kết cấu chủ yếu bằng gỗ, tre, trúc, lá dừa nước,…. Đến với khu du lịch, du khách sẽ có cảm nhận như đang về một làng quê thôn dã. Đây là một điểm đặc biệt để thu hút du khách. Tại nơi đây du khách không chỉ chiêm ngưỡng nét độc đáo của từng kiểu nhà cùng những tín ngưỡng khác nhau của từng dân tộc mà còn được tận mắt quan sát những vật dụng sinh hoạt và sản xuất của họ như: guồng nước của người Mường, lò rèn của người S'tiêng, cách nấu rượu của người Chu - ru, cảnh dệt thổ cẩm của các cô gái Ba - na, Thái; nghề đan lát của các nghệ nhân S'tiêng, nghề làm gốm của người Chơ - ro,…

e. Khu du lịch "Một thoáng Việt Nam": Đây là điểm hội tụ của nền văn hóa Việt trên khắp đất nước Việt Nam. Khu du lịch là một quần thể làng nghề thủ công truyền thống. Với diện tích 22,5 ha nằm cạnh rạch Bò Cạp, gần sông Sài Gòn, khu du lịch có khoảng 30 hạng mục tiêu biểu cho những nền văn hóa khác nhau trên khắp đất nước.

g. Khu du lịch sinh thái Bình Mỹ: Cách trung tâm thành phố 25 km, cách thị xã Thủ Dầu Một, tỉnh Bình Dương khoảng 2 km. Với không gian yên tĩnh, trong lành khu du lịch đem đến cho du khách cảm giác thư thả sau những ngày làm việc mệt nhọc. Với lợi thế nằm ven sông Sài Gòn khu du lịch có một phong cảnh nên thơ và mát mẻ với lũy tre, sông nước, cầu khỉ,…

h. Khu vườn cây ăn trái Trung An: Cách trung tâm thành phố 40 km là khu vườn cây ăn trái xã Trung An, huyện Củ Chi. Nơi đây có khoảng 10 hộ kinh doanh cây ăn trái. Đến đây du khách có thể thưởng thức các loại trái cây như; chôm chôm, măng cụt, sầu riêng, mận, ổi. Điểm thú vị là du khách có thể tự mình hái và thưởng thức ngay tại vườn. Hằng năm, Trung An đón ít nhất từ 35.000 đến 50.000 du khách, 75 % sản phẩm cây ăn trái của các vườn là bán cho du khách.

i. Khu công viên nước Củ Chi: Tọa lạc tại ấp 4 xã Phước Vĩnh An, công viên nước có diện tích khoảng 3 ha bao gồm các hạng mục: khu hồ bơi dành cho người lớn, hồ bơi dành cho trẻ em, các trò

chơi mạo hiểm như: "đu dây tử thần", thử cảm giác mạnh thì có trò chơi "3 làn trượt nước", hay du khách có thể thư giản với "Hồ tạo sóng nhân tạo", "Dòng sông lười".

k. Khu nông nghiệp công nghệ cao: Nằm trên tuyến đường đi địa đạo Củ Chi cách trung tâm Thành phố Hồ Chí Minh khoảng 44 km về phía tây Bắc, thuận tiện giao thông đi các tỉnh. Từ đây có thể kết nối với các nước thuộc tiểu vùng sông Mê Kông như Campuchia và Thái Lan theo trục đường Xuyên Á. Khu Nông nghiệp công nghệ cao được xây dựng theo Quyết định số 3534/QĐ - UBND ngày 14/7/2004 của UBND Thành phố Hồ Chí Minh, với quy mô là 88,17 ha.

l. Trạm cứu hộ động vật hoang dã: Trạm có diện tích 4.000 m^2, được nâng cấp và hoạt động vào năm 2008. Trạm có khả năng cứu hộ nhiều loài động vật khác nhau như: linh trưởng, thú họ mèo, tê tê, rùa, rái cá. Hàng trăm cá thể và nhiều loài động vật khác nhau đã được thả về thiên nhiên. Trạm cũng bao gồm một phòng trưng bày giáo dục về động vật hoang dã.

m. Nông trang xanh Green Noen: Có diện tích 60 ha, được phân chia hợp lý, nông trang Green Noen có 33 nhà trồng nấm; 4 khu chuồng trại chăn nuôi bò sữa, dê, cừu và hơn 3 ha trồng lan Mokara, rau an toàn. Green Noen là mô hình nông trại trồng trọt kết hợp với chăn nuôi phát triển theo hướng bền vững. Phát triển từ trại nấm An Nhơn nên nấm được xác định là cây trồng chính và nấm linh chi được xem là sản phẩm chiến lược quan trọng nhất của Green Noen.

3.2. Đánh giá tiềm năng phục vụ phát triển du lịch

a. Lựa chọn các điểm du lịch để đánh giá

Các tiềm năng du lịch ở huyện Củ Chi phát triển không đồng đều, hiện trạng khai thác và phục vụ du lịch ở mỗi nơi lại khác nhau trong khi yêu cầu phát triển của du lịch hiện nay đòi hỏi phải xác định được những điểm trọng tâm để đầu tư, khai thác. Cơ sở lựa chọn những điểm du lịch điển hình là:

- Điểm du lịch tự nhiên hoặc có tiềm năng tự nhiên phát triển du lịch là chủ yếu;
- Điểm du lịch đang được khai thác hoặc có khả năng khai thác trong tương lai;
- Điểm du lịch tiêu biểu và phân bố đều khắp trong tỉnh;

Từ cơ sở trên, cứu đã lựa chọn được 12 điểm du lịch để đánh giá và phân hạng theo Bảng 3:

Bảng 3. Các điểm du lịch được lựa chọn để đánh giá.

STT	Điểm	Vị trí
1	Địa đạo Bến Dược	Ấp Phú Hiệp, xã Phú Mỹ Hưng
2	Địa đạo Bến Đình	Ấp Bến Đình, xã Nhuận Đức
3	Khu vườn trái cây Trung An	Xã Trung An
4	Làng nghề bánh tráng Phú Hòa Đông	Xã Phú Hòa Đông
5	Trung tâm cứu hộ động vật hoang dã	Xã An Nhơn Tây
6	Khu công viên nước Củ Chi	Ấp 4, xã Phước Vĩnh An
7	Khu nông nghiệp công nghệ cao	Xã Phạm Văn Cội
8	KDL sinh thái Bình Mỹ	Xã Bình Mỹ
9	KDL Nông trang xanh Green Noen	Ấp Xóm mới, xã An Nhơn Tây
10	KDL một thoáng Việt Nam	Ấp Phú Bình, xã An Phú
11	KDL các dân tộc thiểu số	Ấp 4, xã Nhuận Đức
12	Làng nghề sau sạch Củ Chi	Phước Vĩnh An

Để đánh giá tiềm năng du lịch có thể sử dụng nhiều phương pháp, trong đó phương pháp thang điểm tổng hợp được sử dụng phổ biến. Phương pháp này cho phép người nghiên cứu lượng hóa các chỉ tiêu, đánh giá xếp hạng các điểm du lịch tự nhiên dưới sự tác động của nhiều nhân tố.

Đối với tiềm năng du lịch huyện Củ Chi, các chỉ tiêu, tiêu chí được lựa chọn là:

- Độ hấp dẫn và khả năng tổ chức nhiều loại hình du lịch;
- Độ bền vững của tài nguyên, môi trường;
- Vị trí, khả năng tiếp cận điểm du lịch;
- Sức chứa của điểm du lịch;
- Thời gian hoạt động du lịch.

b. Xác định trọng số các tiêu chí

Bảng 4. So sánh các chỉ tiêu.

	TC1	TC2	TC3	TC4	TC5
TC1	1	1	1/3	1/7	1/5
TC2	1	1	1	1/5	1/5
TC3	3	1	1	1/3	1/3
TC4	7	5	3	1	1
TC5	5	5	3	1	1

Sau khi thành lập xong ma trận, các trọng số của chỉ tiêu được tính toán theo công thức sau đây:

$$w_i = [(a_{i1}) \times (a_{i2}) \times \ldots \times (m)]^{\frac{1}{m}}, \forall i$$

$$nw_i = \frac{w_i}{\sum_{i=1}^{m} w_i}, \forall i$$

Như vây ta tính ra được trọng số của các tiêu chí như sau:

nw1 = 0.059 (Độ hấp dẫn)

nw2 = 0.079 (Độ bền vững)

nw3 = 0.121 (Vị trí)

nw4 = 0.383 (Sức chứa)

nw5 = 0.358 (Thời gian hoạt động)

Có một điều lưu ý là:

Khi so sánh TC1 với TC2, ta thấy TC1quan trọng bằng TC2;

Khi so sánh TC1 với TC3 ta thấy TC1 quan trọng bằng 1/3 so với TC3;

Như vậy theo tính chất bắt cầu thì TC2 phải quan trọng chỉ bằng 1/3 so với TC3 nhưng khi ta để ý khi so sánh TC2 với TC3, TC2 quan trọng như TC3;

Trong lí thuyết của mình, ông Saaty, tác giả của AHP, đưa ra khái niệm "xung khắc". Nếu tỉ số "xung khắc" đạt mức <=10 % thì ông nói rằng các đánh giá trong bảng trên là chấp nhận được, ngược lại ta phải đánh giá lại là tính toán lại.

Tỷ số xung khắc được xác định như sau:

$$C.R = \frac{C.I}{R.I}$$

Với C.R là tỉ số xung khắc, các đại lượng C.I và R.I được xác định thông qua một chuỗi các biểu thức sau đây:

$$C.I = \frac{\gamma_{max} - m}{m - 1}$$

$$\gamma_{max} = \sum_{j=1}^{m} y_j \times nw_j$$

$$y_j = \sum_{i=1}^{m} a_{ij}, \forall j$$

$$R.I = 1{,}845 \times \left(1 - \frac{2}{m}\right)$$

Bảng 5. Quan hệ chỉ số R.I do Saaty đề xuất.

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0.00	0.00	0.058	0.90	1.12	1.24	1.32	1.45	1.49	1.51

Trong trường hợp này ta tính được C.R = 1.2 % với C.I = 0.013, R.I = 1.107, λmax = 5.051, m = 5. Vì vậy đánh giá aij trong bảng là chấp nhận được hay nói cách khác các trọng số nwi tính ra từ các công thức trên là chấp nhận được.

c. Xác định điểm cho tiêu chí

Mỗi tiêu chí thường chia ra làm 4 cấp bậc từ rất thuận lợi, khá thuận lợi, thuận lợi đến ít thuận lợi. Để có thể xác định được mức độ thuận lợi của các khu, điểm du lịch ta cần định ra số điểm chung theo từng mức cho các tiêu chí. Điểm cụ thể cho từng mức là : Rất thuận lợi: 10 điểm, khá thuận lợi: 7 điểm, thuận lợi: 4 điểm, ít thuận lợi 1 điểm.

Bảng 6. Điểm phân cấp bậc tiêu chí.

Tiêu chí	Các thang bậc đánh giá	Mức cho điểm	Trọng số
Thời gian	Rất dài	10	0.059
	Khá dài	7	
	Dài trung bình	4	
	Ngắn	1	
Vị trí	Rất thích hợp	10	0.079
	Khá thích hợp	7	
	Thích hợp	4	
	Ít thích hợp	1	
Sức chứa	Rất lớn	10	0.121
	Lớn	7	
	Trung bình	4	
	Nhỏ	1	
Độ bền vững	Rất bền vững	10	0.383
	Khá bền vững	7	
	Ít bền vững	4	
	Kém bền vững	1	
Độ hấp dẫn	Rất hấp dẫn	10	0.358
	Khá hấp dẫn	7	
	Hấp dẫn trung bình	4	
	Kém hấp dẫn	1	

d. Tiến hành đánh giá cho các tiêu chí

- Vị trí tiếp cận điểm du lịch:

Các điểm du lịch nằm trên địa bàn huyện Củ Chi cách trung tâm Thành phố Hồ Chí Minh không xa (khoảng từ 30 km đến 50 km) nên việc vận chuyển rất dễ dàng, không tốn nhiều thời gian. Việc vận chuyển hành khách đến các điểm du lịch không quá 3 giờ. Nên vị trí và khả năng tiếp rất thích hợp. Theo Bảng 7 thì mức cho điểm là 10.

- Thời gian hoạt động du lịch: Vườn trái cây Trung An trồng đa số các loại cây như: sầu riêng, măng cụt, chôm chôm, mít, bưởi,… Vì chỉ trồng các lọa cây này nên vườn trái cây phụ thuộc vào yếu tố mùa trong năm, chỉ vào những tháng 4, 5, 6, 7 thì mới thu hoạch nên thời gian hoạt động du lịch thăm nhà vườn ngắn. Thời gian du lịch khoảng từ 100 đến 150 ngày trên năm (dài trung bình). Vì thế số điểm theo thời gian du lịch là 4 điểm, các điểm tiềm năng khác không phụ thuộc vào yếu tố mùa, thời gian hoạt động du lịch rất dài, mức cho điểm các khu còn lại là 10 điểm.

- Sức chứa của các điểm du lịch

Bảng 7. Điểm sức chứa của các điểm du lịch.

STT	Điểm	Sức chứa (người/ngày)	Điểm
1	Địa đạo Bến Dược	>1000	10
2	Địa đạo Bến Đình	>1000	10
3	Khu vườn trái cây Trung An	<100	1
4	Làng nghề bánh tráng Phú Hòa Đông	<100	1
5	Trung tâm cứu hộ động vật hoang dã	100 - 500	4
6	Khu công viên nước Củ Chi	100 - 500	4
7	Khu nông nghiệp công nghệ cao	100 - 500	4
8	KDL sinh thái Bình Mỹ	100 - 500	4
9	KDL Nông trang xanh Green Noen	500 - 1000	7
10	KDL một thoáng Việt Nam	500 - 1000	7
11	KDL các dân tộc thiểu số	500 - 1000	7
12	Làng nghề rau sạch Củ Chi	100 - 500	4

- Độ hấp dẫn

Bảng 8. Độ hấp dẫn và khả năng tổ chức nhiều loại hình du lịch.

STT	Điểm du lịch	Số loại hình du lịch	Cấp giá trị	Điểm
1	Địa đạo Bến Dược	- Du lịch tham quan - DL nghiên cứu học tập - DL nghỉ dưỡng - DL giải trí	Cấp quốc gia	10
2	Địa đạo Bến Đình	- Du lịch tham quan - DL nghiên cứu học tập - DL giải trí	Cấp quốc gia	10
3	Khu vườn trái cây Trung An	- DL nghỉ dưỡng - DL vườn - DL giải trí	Cấp tỉnh	7
4	Làng nghề bánh tráng Phú Hòa Đông	- Du lịch tham quan - DL nghiên cứu học tập	Cấp tỉnh	4

STT	Điểm du lịch	Số loại hình du lịch	Cấp giá trị	Điểm
5	Trung tâm cứu hộ động vật hoang dã	- Du lịch tham quan - DL nghiên cứu học tập	Cấp tỉnh	4
6	Khu công viên nước Củ Chi	- DL nghỉ dưỡng - DL giải trí	Cấp tỉnh	4
7	Khu nông nghiệp công nghệ cao	- Du lịch tham quan - DL nghiên cứu học tập	Cấp tỉnh	4
8	KDL sinh thái Bình Mỹ	- DL nghỉ dưỡng - Du lịch tham quan - DL vườn	Cấp tỉnh	7
9	KDL Nông trang xanh Green Noen	- DL nghỉ dưỡng - Du lịch tham quan - DL vườn	Cấp tỉnh	7
10	KDL một thoáng Việt Nam	- DL nghỉ dưỡng - Du lịch tham quan	Cấp tỉnh	4
11	KDL các dân tộc thiểu số	- Du lịch tham quan - DL nghiên cứu học tập	Cấp tỉnh	4
12	Làng nghề rau sạch Củ Chi	- Du lịch tham quan - DL vườn	Cấp tỉnh	4

- Độ bền vững của tài nguyên môi trường

Địa đạo Bến Dược, Bến Đình: do việc mở rộng đường hầm (khoảng 30 cm về chiều cao và chiều rộng) để thuận tiện cho việc di chuyển của khách du lịch ở dưới hầm, thành phần tự nhiên dưới lòng đất bị phá hoại nhưng không đáng kể.

Ô nhiễm môi trường do các hoạt động của du lịch xuất hiện từ những nhân tố chủ quan (hoạt động của các cơ sở kinh doanh dịch vụ, phục vụ khách du lịch, khách sạn, phương tiện vận chuyển khách du lịch). Phạm vi tác tác động của hoạt động du lịch đối với môi trường chủ yếu tại các khu du lịch, các điểm tham quan du lịch thu hút du khách: các khu du lịch sinh thái, khu di tích lịch sử Địa đạo Củ Chi, công viên nước,… Nguồn gây ô nhiễm môi trường từ các chất rắn, nước thải, khí thải do các cơ sở kinh doanh dịch vụ du lịch và khách du lịch thải ra. Độ bền vững ở khu vực này theo Bảng 8 thì mức cho điểm là 7.

e. Đánh giá tổng hợp

Căn cứ vào số điểm tối đa mà thang điểm đánh giá đã xác định và kết quả đánh giá cụ thể tại mỗi đối tượng đánh giá để xác định tỷ lệ % số điểm đã đạt được so với số điểm tối đa. Trên cơ sở mỗi điểm du lịch đánh giá có thể xác định vị trí của chúng thông qua các mức điểm ở Bảng 9:

Bảng 9. Bảng tiêu chuẩn của các mức đánh giá.

Mức đánh giá	Số điểm	Tỷ lệ % so với điểm tối đa
Rất thuận lợi	8 - 10	80 - 100 %
Khá thuận lợi	6 - 7.9	60 - 79 %
Thuận lợi	4 - 5.9	40 - 59 %
Ít thuận lợi	≤ 3.9	≤ 39 %

Bảng 10. Điểm đánh giá tổng hợp các điểm du lịch ở huyện Củ Chi

TT	Điểm Du Lịch	Điểm thành phần (trọng số)					Điểm tổng hợp	Mức Đánh Giá
		Độ hấp dẫn (0.383)	Độ bền vững (0.358)	Sức chứa (0.121)	Vị Trí (0.079)	Thời Gian (0.059)		
1	Địa đạo Bến Dược	3.83	2.506	1.21	0.79	0.59	8.926	RTL
2	Địa đạo Bến Đình	3.83	2.506	1.21	0.79	0.59	8.926	RTL
3	Khu vườn trái cây Trung An	2.681	2.506	0.121	0.79	0.236	7.423	KTL
4	Làng nghề bánh tráng Phú Hòa Đông	1.532	2.506	0.121	0.79	0.59	5.539	TL
5	Trung tâm cứu hộ động vật hoang dã	1.532	2.506	0.484	0.79	0.59	5.902	TL
6	Khu công viên nước Củ Chi	1.532	2.506	0.484	0.79	0.59	5.902	TL
7	Khu NN CNC	1.532	2.506	0.484	0.79	0.59	5.902	TL
8	KDL sinh thái Bình Mỹ	2.681	2.506	0.484	0.79	0.59	7.051	KTL
9	KDL Nông trang xanh Green Noen	2.681	2.506	0.847	0.79	0.59	7.414	KTL
10	KDL một thoáng Việt Nam	1.532	2.506	0.847	0.79	0.59	6.265	KTL
11	KDL các dân tộc thiểu số	1.532	2.506	0.847	0.79	0.59	6.265	KTL
12	Làng nghề rau sạch Củ Chi	1.532	2.506	0.484	0.79	0.59	5.902	TL

Ghi chú: RTL - Rất thuận lợi; KTL - Khá thuận lợi; TL Thuận lợi

Qua Bảng10, điểm đánh giá độ thuận lợi để tổ chức du lịch, ta thấy các điểm du lịch thể hiện sự phân hóa rõ rệt. Mặc dù cả mười một điểm du lịch đều cùng vị trí khả năng tiếp cận nhưng khi so sánh các tiêu chí khác nhau dẫn đến độ thuận lợi cũng khác nhau.

Địa đạo Củ Chi gồm Bến Đình và Bến Dược với ưu thế là độ hấp dẫn cao cộng với việc được công nhận là di tích lịch sử cấp quốc gia nên việc triển khai du lịch đạt mức đánh giá rất hấp dẫn.

Đối với làng nghề bánh tráng, công viên nước và trung tập cứu hộ động vật hoang dã cần đầu tư việc mở rộng sức chứa và thêm các loại hình du lịch vào để tăng phát huy hết tiềm năng du lịch.

4. KẾT LUẬN

Củ Chi là huyện có tiềm năng lớn để phát triển du lịch sinh thái theo hướng bền vững. Nghiên cứu đã lựa chọn được 12 điểm du lịch có tiềm năng để đem vào đánh giá và phân hạng, trong đó có 4 điểm du lịch được đánh giá ít thuận lợi, 6 điểm được đánh giá thuận lợi và 2 điểm được đánh giá rất thuận lợi. Dựa trên kết quả đánh giá này có thể giúp cho chính quyền địa phương có cơ sở để phát triển du lịch huyện theo hướng bền vững. Nghiên cứu đã sử dụng phương pháp nghiên cứu bán định lượng (AHP) trong việc lựa chọn trọng số của các chỉ tiêu đánh giá, có thể khẳng định đây là phương pháp phù hợp để lượng hóa các chỉ tiêu trong đánh giá tài nguyên phục vụ phát triển du lịch, đem lại kết quả đánh giá có độ tin cậy, cần được tiếp tục nghiên cứu và hoàn thiện.

Lời cảm ơn: Nhóm tác giả tác giả xin cảm ơn BCN đề tài KHCN "Nghiên cứu đánh giá tổng hợp điều kiện tự nhiên phục vụ xây dựng quy hoạch bảo vệ môi trường, định hướng không gian

phát triển kinh tế - xã hội TP. Hồ Chí Minh", trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP. Hồ Chí Minh.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Huy Anh, Đinh Văn Hùng, Đinh Thanh Kiên - Tiềm năng phát triển du lịch biển - đảo - đầm phá ở tỉnh Thừa Thiên - Huế, Tạp chí Khoa học ĐHQG Hà Nội, chuyên san Khoa học tự nhiên và Công nghệ, số 4S, trang 1-10.
2. Lê Huy Bá - Du lịch sinh thái, NXB Khoa học & Kĩ thuật, 2006.
3. Trịnh Phi Giang - Nghiêm cứu tiềm năng tự nhiên phục vụ phát triển du lịch theo hướng bền vững ở tỉnh Đồng Tháp, Tạp chí Khoa học, Đại học Sư phạm TP. Hồ Chí Minh, số 47 (2013), trang 76-86.
4. Vũ Thị Hạnh - Đánh giá tiềm năng tự nhiên phục vụ phát triển du lịch bền vững khu vực ven biển và các đảo tỉnh Quảng Ninh, Luận án tiến sỹ Đại học Sư phạm Hà Nội, 2012.
5. Ngô Tất Hổ, Trần Đức Thanh, Bùi Thanh Hương - Phát triển và quản lí du lịch địa phương, NXB Khoa học Bắc Kinh (bản dịch), 2000.
6. Nguyễn Thanh Sang - Đánh giá tiềm năng tuyến điểm du lịch sinh thái tỉnh Bạc Liêu, Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ, số 30 (2014), trang 73-83.
7. UBND huyện Củ Chi - Báo cáo tình hình kinh tế - xã hội huyện Củ Chi năm 2015, Củ Chi.

ASSESSMENT OF SUSTAINABLE TOURISM DEVELOPMENT IN CU CHI DISTRICT, HOCHIMINH CITY

Nguyen Vinh An, Nguyen Huy Anh, Vo Van Tan

University of Natural Resources and Environment, Hochiminh City

Email: anhnh@hcmunre.edu.vn

ABSTRACT

Cu Chi is a district to the north of Hochiminh City, in the Northern Key Economic Region connecting Southeastern Region and Northwestern Region. Although the district is surrounded by major industrial zones, tourism is a potential direction for development. The article aims to introduce research from field survey and assessment of natural and social resources from which sustainable tourism can be developed. We identified and ranked 12 potential tourism sites, of which 4 sites are ranked as in favourite condition, 6 sites are in fairly favourite condition and 2 sites are in very favourite condition. This study provides an important basis to propose sustainable tourism development.

Keywords: assessment, tourism, AHP, Cu Chi District.

ỨNG DỤNG CHƯƠNG TRÌNH PLAXIS TÍNH TOÁN LỰA CHỌN CHIỀU DÀY TƯỜNG BARETTE CHO TẦNG HẦM NHÀ CAO TẦNG

Nguyễn Thị Thanh Hoa

Khoa Địa chất và Khoáng sản, Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Thành phố Hồ Chí Minh

Email: ntthoa@hcmunre.edu.vn

TÓM TẮT

Khi thiết kế thi công phần ngầm, quan trọng là thiết kế tính toán cho tường vây tầng hầm (tường Barrette) với mục tiêu để tường Barrette có chiều dày chiều sâu hợp lý phù hợp về kinh tế, khả năng chịu lực và đảm bảo yêu cầu kỹ thuật là cần thiết. Hiện nay, có nhiều phương pháp tính toán thiết kế tường Barrette, trong đó ứng dụng chương trình Plaxis vào tính toán cho thấy những ưu điểm như tiết kiệm thời gian, chi phí và cho ra kết quả chính xác. Nghiên cứu này như một kết quả thực nghiệm từ việc sử dụng số liệu công trình để đưa ra những thay đổi, ảnh hưởng trong việc tính toán tường vây cho thi công tầng hầm. Có nhiều yếu tố ảnh hưởng đến quá trình thi công tường vây, trong nghiên cứu này chỉ xét đến 2 yếu tố cơ bản ảnh hưởng trực tiếp đến chiều dày của tường vây: 1. Chiều dày tường được giữ nguyên, thay đổi chiều cao tầng chống thì nội lực trong tường thay đổi, dẫn đến biến dạng của tường thay đổi, tiết diện thép thay đổi; 2. Thay đổi chiều dày tường hay chính là thay đổi độ cứng của tường bằng cách tăng giảm chiều dày của tường. Bằng việc sử dụng phần mềm Plaxis với phương pháp phần tử hữu hạn, kết quả của nghiên cứu đưa ra cách xác định tường Barrette có chiều dày hợp lý ứng với điều kiện, yếu tố ảnh hưởng cụ thể của công trình.

Từ khóa: "nhà cao tầng", "tầng hầm", "tường vây", "Barrette", "Plaxis".

1. MỞ ĐẦU

Do nhu cầu tiết kiệm diện tích xây dựng, các công trình nhà cao tầng ngày càng phát triển và phổ biến ở nước ta, đặc biệt ở các thành phố lớn như Thành phố Hồ Chí Minh và Hà Nội. Để giải quyết bài toán về nhu cầu diện tích, nhiều công trình ngầm được xây dựng và khai thác hiệu quả không gian ngầm như tầng hầm trong các chung cư, tòa cao ốc, đường ngầm metro,…. Với đặc điểm địa chất khu vực Hà Nội hay TP. HCM kết cấu yếu có khả năng chịu tải rất thấp, vì vậy việc thiết kế tường vây phải đảm bảo chiều dày hợp lý, các tiêu chí chuyển vị tường, chuyển vị của nền đất xung quanh hố đào cũng như hiệu quả kinh tế trong đầu tư là vấn đề quan trọng trong thi công xây dựng tầng hầm.

Hiện nay có khá nhiều phương pháp tính toán tường Barette. Nội dung chính của việc tính toán tường là tính độ ổn định và cường độ của tường, tức là xác định chiều sâu của tường cắm vào trong đất và xác định tiết diện ngang hợp lý. Trong các phương pháp tính toán tường vây liên tục trong giai đoạn thi công như: phương pháp Sachipana của Nhật, phương pháp phần tử hữu hạn hệ thanh trên nền đàn hồi và bản mỏng trên nền đàn hồi, trong đó việc áp dụng phương pháp phần tử hữu hạn bằng việc sữ dụng phần mền Plaxis cho thấy mức độ chính xác, khả thi và nhanh chóng.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Tổng quan phần mềm plaxis

Nghiên cứu sử dụng phần mềm Plaxis của Hà Lan để tính toán. Sự phát triển phần mềm Plaxis được bắt đầu từ 1987 tại Đại học Công nghệ Delff - Hà Lan. Đến năm 1993 Công ty Plaxis BV được thành lập và từ năm 1998, các phần mềm Plaxis đều được xây dựng theo phần tử hữu hạn. Phần mềm Plaxis được trang bị các tính năng đặc biệt để giải quyết một số khía cạnh của các kết cấu địa kỹ thuật phức tạp. Để giải quyết mục tiêu nghiên cứu, tác giả sử dụng Plaxis phiên bản 8.2 trong tính toán.

Plaxis là một phần mềm được phát triển dựa trên cơ sở thuật toán phần tử hữu hạn để phân tích sự biến dạng và ổn định trong lĩnh vực địa chất công trình. Các bài toán địa kỹ thuật ngày nay đưa ra các yêu cầu mô hình và mô phỏng ứng xử theo thời gian của các loại đất đá. Mô hình hóa đất đá là một vấn đề quan trọng do đó nhiều công trình địa kỹ thuật đã quan tâm đến việc mô hình hóa các kết cấu và tương tác giữa kết cấu và đất. Plaxis được trang bị những tính năng đặc biệt để giải quyết một số khía cạnh của kết cấu địa kỹ thuật phức tạp. Trình tự để giải một bài toán địa kỹ thuật bằng bằng phần mềm Plaxis gồm 11 bước chi tiết sau:

Bước 1: Thiết lập tổng thể bài toán;

Bước 2: Thiết lập mặt bằng làm việc;

Bước 3: Thiết lập đường bao, hình dạng kết cấu;

Bước 4: Khai báo tải trọng;

Bước 5: Khai báo lỗ khoan và các tính chất vật liệu;

Bước 6: Chia lưới phần tử;

Bước 7: Thiết lập giai đoạn tính toán;

Bước 8: Chọn điểm;

Bước 9: Tính toán;

Bước 10: Xem và xuất kết quả nội lực, biến dạng và ứng suất của kết cấu;

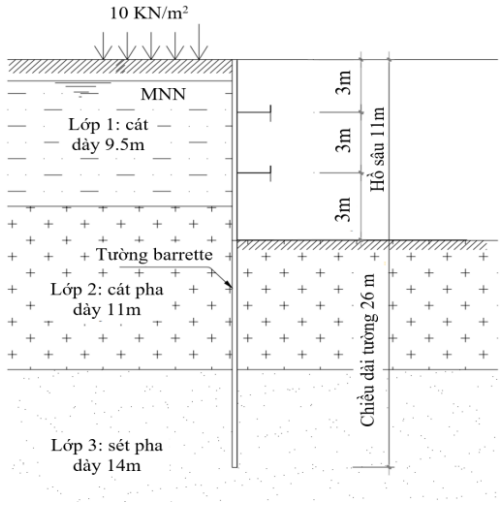
Bước 11: Xem và xuất kết quả biểu đồ quan hệ lực - chuyển vị của kết cấu.

2.2. Tính toán lựa chọn chiều dày tường barette cho tầng hầm nhà cao tầng

Tường Barrette là một bộ phận kết cấu công trình, là tường của tầng hầm. Trong giai đoạn thi công tầng hầm tường (Barrette) là kết cấu chắn giữ ổn định cho hố đào, sau khi thi công xong tường Barrette là tường của tầng hầm. Trong khuôn khổ nghiên cứu khảo sát một số yếu tố cơ bản ảnh hưởng đến chiều dày của tường Barette như sau:

- TH1: Chiều dày tường Barette giữ nguyên, thay đổi chiều cao tầng chống từ 3m đến 4m và 5m. Khảo sát sự thay đổi về chuyển vị và ứng suất trong tường chắn khi chiều dày tường chắn không đổi, đất nền không đổi.

- TH2: Chiều dày tường Barette thay đổi, này trường hợp này thay đổi độ cứng của tường bằng cách tăng giảm chiều dày. Khảo sát sự thay đổi về chuyển vị và ứng suất trong tường chắn khi chiều cao tầng chống không đổi, đất nền không đổi.



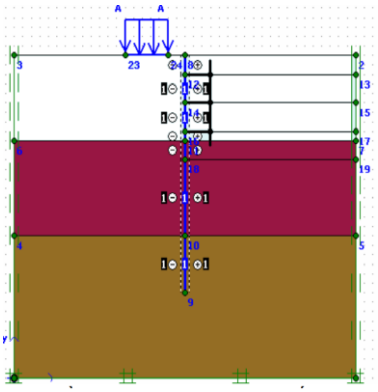
Hình 1. Mô hình đào đất cho tường Barrette.

2.2.1. Xét ảnh hưởng của chiều cao tầng chống đến tường chắn trong trường hợp chiều dày tường barette giữ nguyên

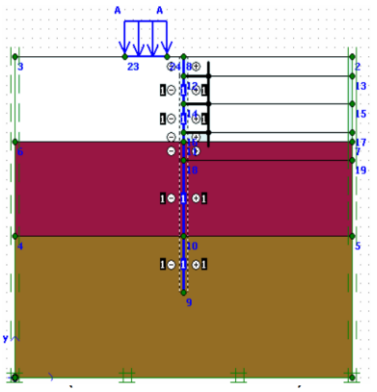
Tầng hầm đào sâu -11 m, với mực nước ngầm nằm tại cốt -2,0 m, chiều cao tầng chống thay đổi cách nhau tăng dần từ 3 m, 4 m và 5 m. Mô phỏng các giai đoạn tính toán đào đất cho tường chắn như sau:

Khoảng cách thanh chống 3m	Khoảng cách thanh chống 4m	Khoảng cách thanh chống 5m
- Giai đoạn 1: Thi công xong tường Barrette, chất tải trên mặt đất xung quanh tường Barrette. - Giai đoạn 2: Đào lần 1, chiều sâu hố đào 2,0 m. - Giai đoạn 3: Chống đỡ tường bằng thanh chống/neo, điểm đặt thanh chống có cao độ -2,0 m. - Giai đoạn 4: Đào lần 2, chiều sâu đợt đào 3,0 m, kết hợp hạ mực nước ngầm. - Giai đoạn 5: Chống đỡ tường bằng thanh chống/neo đợt 2, điểm đặt thanh chống có cao độ -5,0 m. - Giai đoạn 6: Đào lần 3, chiều sâu đợt đào 3,0 m, kết hợp hạ mực nước ngầm. - Giai đoạn 7: Chống đỡ tường bằng thanh chống/neo đợt 3, điểm đặt thanh chống có cao độ -8,0 m. - Giai đoạn 8: Đào lần 4, chiều sâu đợt đào 3,0 m, kết hợp hạ mực nước ngầm, đáy hố đào đạt cốt -11.000 m.	- Giai đoạn 1: Thi công xong tường Barrette, chất tải trên mặt đất xung quanh tường Barrette. - Giai đoạn 2: Đào lần 1, chiều sâu hố đào 3,0 m, - Giai đoạn 3: Chống đỡ tường bằng thanh chống/neo, điểm đặt thanh chống có cao độ -3,0 m. - Giai đoạn 4: Đào lần 2, chiều sâu đợt đào 4,0 m, kết hợp hạ mực nước ngầm. - Giai đoạn 5: Chống đỡ tường bằng thanh chống/neo đợt 2, điểm đặt thanh chống có cao độ -7,0 m. - Giai đoạn 6: Đào lần 3, chiều sâu đợt đào 4,0 m, kết hợp hạ mực nước ngầm, đáy hố đào đạt cốt -11.000 m.	- Giai đoạn 1: Thi công xong tường Barrette, chất tải trên mặt đất xung quanh tường Barrette. - Giai đoạn 2: Đào lần 1, chiều sâu hố đào 1,0 m. - Giai đoạn 3: Chống đỡ tường bằng thanh chống/neo, điểm đặt thanh chống có cao độ -1,0 m. - Giai đoạn 4: Đào lần 2, chiều sâu đợt đào 5,0 m, kết hợp hạ mực nước ngầm. - Giai đoạn 5: Chống đỡ tường bằng thanh chống/neo đợt 2, điểm đặt thanh chống có cao độ -6,0 m. - Giai đoạn 6: Đào lần 3, chiều sâu đợt đào 5,0 m, kết hợp hạ mực nước ngầm, đáy hố đào đạt cốt -11.000 m.

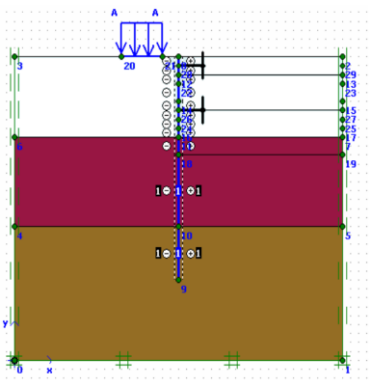
Tương ứng với 3 trường hợp thanh chắn cách 3 m, 4 m, 5 m, so đồ hóa quá trình tính toán trên chương trình Plaxis như sau:



Hình 2. Sơ đồ tính mô hình khi thanh chống có khoảng cách 3 m.



Hình 3. Sơ đồ tính mô hình khi thanh chống có khoảng cách 4 m.



Hình 4. Sơ đồ tính mô hình khi thanh chống có khoảng cách 5 m.

2.2.2. Xét ảnh hưởng của chiều cao tầng chống đến tường chắn trong trường hợp chiều dày tường barette thay đổi (độ cứng tường thay đổi)

Trong trường hợp này chiều cao tầng chống giữ nguyên (4m), thay đổi chiều dày tường có nghĩa là thay đổi độ cứng của tường bằng cách tăng giảm chiều dày (tường dày 400, 500, 600, 700, 800) mác 300. Khảo sát sự thay đổi về chuyển vị và ứng suất trong tường chắn khi chiều cao tầng chống không đổi, đất nền không đổi.

Bảng 1. Đặc trưng vật liệu tường.

Thông số	Đơn vị	Đặc trưng tường dày				
		400	500	600	700	800
Độ cứng khi nén (EA)	kN/m	$1{,}14\text{x}10^7$	$1{,}43\text{x}10^7$	$1{,}72\text{x}10^7$	$2{,}01\text{x}10^7$	$2{,}28\text{x}10^7$
Độ cứng khi uốn (EI)	kNm^2/m	$1{,}52\text{x}10^5$	$3{,}05\text{x}10^5$	$5{,}2\text{x}10^5$	$8{,}17\text{x}10^5$	$12{,}39\text{x}10^5$
Bề dày tương đương (d)	m	0.4	0.5	0.6	0.7	0,8
Trọng lượng (W)	kN/m/m	10	12.5	15	17.5	20
Hệ số Poisson (υ)	-	0	0	0	0	0

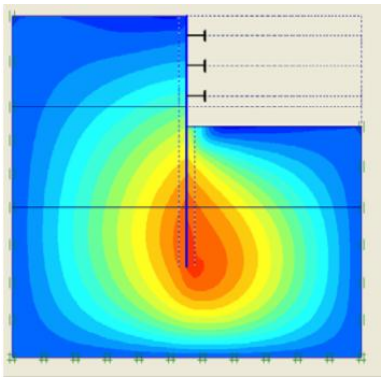
3. KẾT QUẢ THẢO LUẬN

Trên cơ sở các thông số khai báo và quy trình các bước thực hiện, chương trình Plaxsis cho ra các kết quả theo từng trường hợp mô phỏng tính toán được trình bày dưới đây.

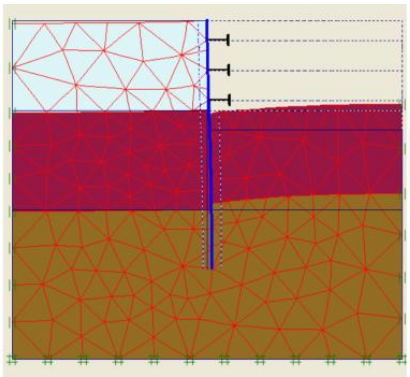
3.1. Chiều dày tường barette giữ nguyên

Các kết quả tương ứng cho từng khoảng cách thanh chắn cụ thể như sau:

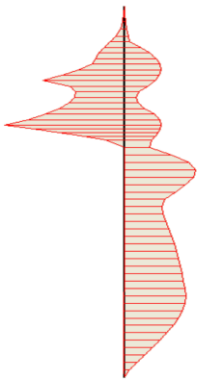
- Khi thanh chắn có khoảng cách 3 m, kết quả trên chương trình Plaxis cho thấy biểu đồ bao momen có M_{max}=154,58 kN/m, biểu đồ chuyển vị U_{max}= 2,47 cm.



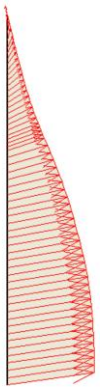
Hình 5. Biến dạng đất theo phương ngang khi thanh chắn cách 3 m.



Hình 6. Lưới biến dạng giai đoạn cuối khi thanh chắn 3 m.

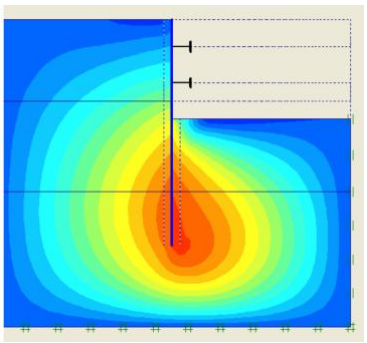


Hình 7. Biểu đồ bao momen khi thanh chắn cách 3 m.

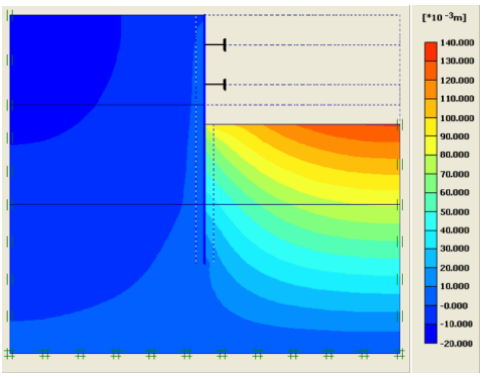


Hình 8. Biểu đồ chuyển vị khi thanh chắn cách 3 m.

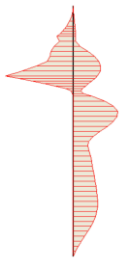
- Khi thanh chắn có khoảng cách 4 m, kết quả trên chương trình Plaxis cho thấy biểu đồ bao momen có M_{max}=190,85 kN/m, biểu đồ chuyển vị U_{max}= 2,48 cm.



Hình 9. Biến dạng đất theo phương ngang khi thanh chắn cách 4 m.



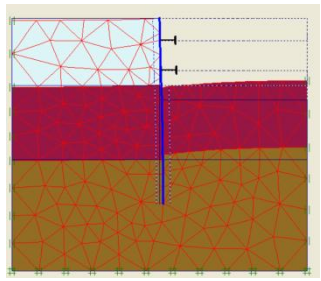
Hình 10. Biến dạng đất theo phương đứng khi thanh cắn cách 4 m.



Hình 11. Biểu đồ bao momen khi thanh chắn 4 m.

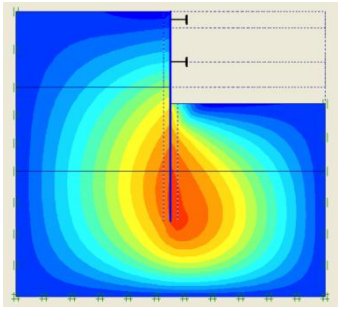


Hình 12. Biểu đồ chuyển vị khi thanh chắn 4 m.

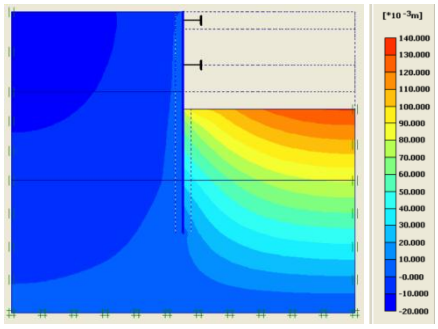


Hình 13. Lưới biến dạng giai đoạn cuối khi thanh chắn 4 m.

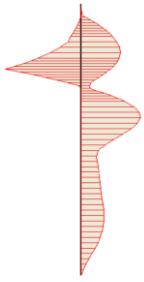
- Khi thanh chắn có khoảng cách 5 m, kết quả trên chương trình Plaxis cho thấy biểu đồ bao momen có M_{max}=217,60 kN/m, biểu đồ chuyển vị U_{max}= 2,51 cm.



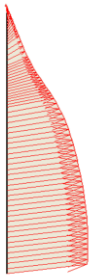
Hình 14. Biến dạng đất theo phương ngang khi thanh chắn cách 5 m.



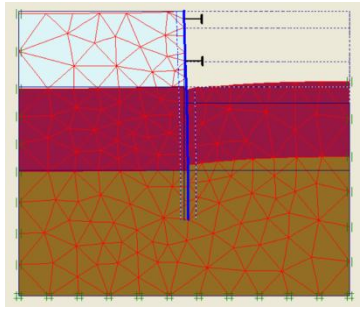
Hình 15. Biến dạng đất theo phương đứng khi thanh chắn cách 5 m.



Hình 16. Biểu đồ bao momen khi thanh chắn 5 m.

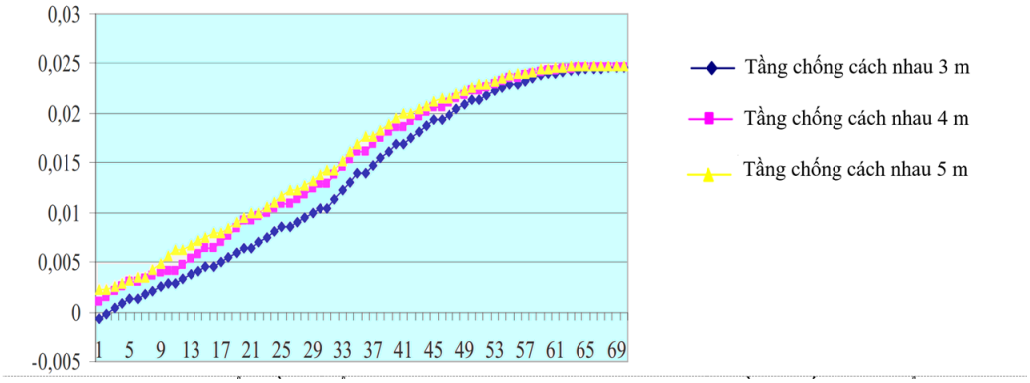


Hình 17. Biểu đồ chuyển vị khi thanh chắn 5 m.

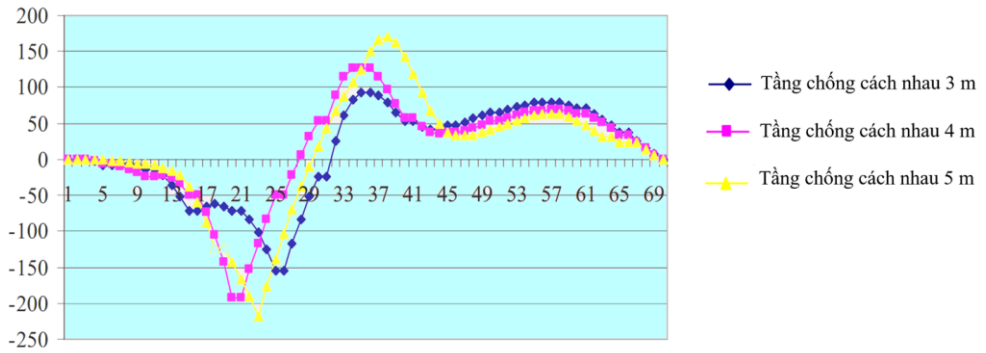


Hình 18. Lưới biến dạng giai đoạn cuối khi thanh chắn 5 m.

Từ kết quả tính toán cho các trường hợp thanh chắn cách 3 m, 4 m, 5 m, biểu đồ so sánh chuyển vị được thực hiện trên các phần tử trong lưới tính (tọa độ X, Y là các giá trị tại nút giao của từng phần tử). Ta lập được biểu đồ chuyển vị của tường Barrette và biểu đồ so sánh momen khi khoảng cách tầng chống thay đổi như sau:



Hình 19. Biểu đồ chuyển vị của tường Barrette khi khoảng cách tầng chống thay đổi.



Hình 20. Biểu đồ bao momen của tường Barrette ở giai đoạn cuối khi khoảng cách tầng chống thay đổi.

Nhận xét: Trong trường hợp chiều dày tường barette giữ nguyên, tức là giữ cho độ cứng của tường không đổi, chỉ thay đổi tăng khoảng cách chiều cao tầng chống (3 m, 4 m, 5 m), kết quả chạy ra từ chương trình Plaxis cho thấy:

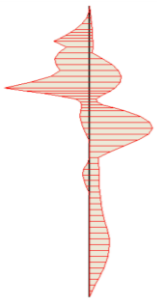
- Biến đổi chuyển vị ở đỉnh tường tăng, riêng thân tường chuyển vị tăng rõ rệt. Điều này chứng tỏ áp lực đất tác dụng lên thân tường ảnh hưởng lớn khi khoảng cách 2 tầng chống càng lớn. Tại chân tường, chuyển vị hầu như không thay đổi khi thay đổi chiều cao tầng chống, nếu chân tường có sự dịch chuyển thì do áp lực đẩy ngang của đất lớn tác dụng. Nên khi thiết kế tính toán chú ý đến chiều sâu của tường để hạn chế chuyển vị không vượt quá giới hạn cho phép.

- Khi tăng khoảng cách tầng chống thì momen trong thân tường tăng lên đáng kể, giá trị momen càng lớn khi khoảng cách càng cao. Do vậy cần phải tính toán xác định khoảng cách phù hợp để khối lượng cốt thép không vượt quá khối lượng cho phép và khoảng cách tầng chống phù hợp để đảm bảo việc thi công thuận lợi.

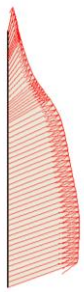
3.2. Thay đổi độ cứng của tường ảnh hưởng đến tường chắn

Khi chiều cao tầng chống giữ nguyên khoảng 4 m, với các giá trị tường dày 400, 500, 600, 700, 800 cho thấy sự thay đổi về chuyển vị và ứng suất trong tường chắn khi chiều cao tầng chống không đổi, đất nền không đổi như sau:

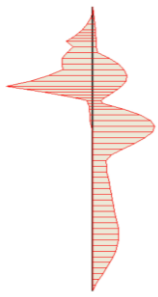
- Tường dày 400, bao momen có M_{max}= 131,73 kN/m, chuyển vị U_{max}=2,6 cm.
- Tường dày 500, bao momen có M_{max}= 161,55 kN/m, chuyển vị U_{max}=2,55 cm.
- Tường dày 600, bao momen có M_{max}= 191,15 kN/m, chuyển vị U_{max}=2,45 cm.
- Tường dày 700, bao momen có M_{max}= 226,02 kN/m, chuyển vị U_{max}=2,5 cm.
- Tường dày 800, bao momen có M_{max}= 264,25 kN/m, chuyển vị U_{max}=2,57 cm.



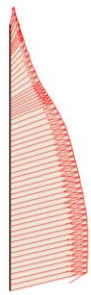
Hình 21. Biểu đồ bao momen tường dày 400.



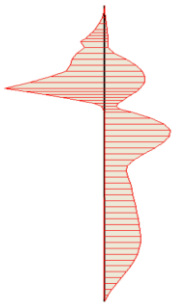
Hình 22. Biểu đồ chuyển vị tường dày 400.



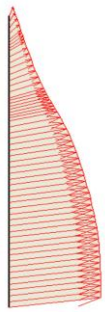
Hình 23. Biểu đồ bao momen tường dày 500.



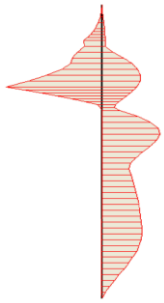
Hình 24. Biểu đồ chuyển vị tường dày 500.



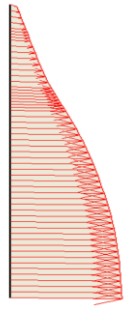
Hình 25. Biểu đồ bao momen tường dày 600.



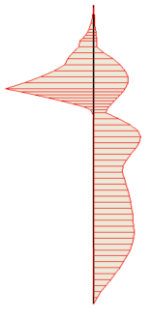
Hình 26. Biểu đồ chuyển vị tường dày 600.



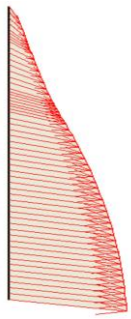
Hình 27. Biểu đồ bao momen tường dày 700.



Hình 28. Biểu đồ chuyển vị tường dày 700.

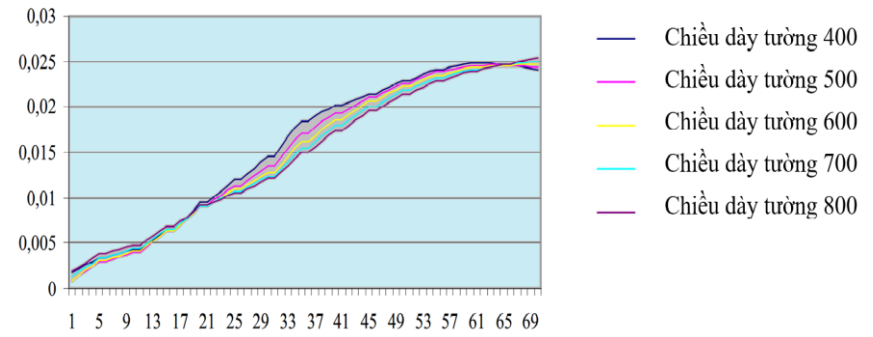


Hình 29. Biểu đồ bao momen tường dày 800.



Hình 30. Biểu đồ chuyển vị tường dày 800.

Kết quả chuyển vị so sánh giữa các loại tường có chiều dày từ 400 đến 800 cho thấy sự ổn định và phù hợp khi lựa chọn chiều dày tường là 600 đối với công trình công trình có 3 tầng hầm trong điều kiện địa chất chất yếu TP. HCM (số liệu công trình được sử dụng trong nghiên cứu).



Hình 31. Biểu đồ chuyển vị của tường Barrette.

Nhận xét: Khi thay đổi chiều dày của tường chắn, nhưng hệ thống chống vẫn giữ nguyên tại vị trí 4 m, trong điều kiện áp lực đất tác dụng lên tường không đổi, kết quả chạy từ chương trình Plaxis cho thấy ở độ dày tường 600 sự chuyển vị của tường là ít nhất. Ngoài ra, sự chuyển vị ở thân tường có sự thay đổi lớn, đặc biệt tại vị trí đáy hố đào. Trên cơ sở phân tích, vấn đề đặt ra là cần lựa chọn chiều dày tường sao cho hàm lượng cốt thép trong tường không vượt quá quy định mà chiều dày tường vẫn đảm bảo được vai trò trong tầng hầm cũng như thuận tiện trong thi công.

4. KẾT LUẬN

Khi tính toán lựa chọn chiều dày tường cần xét đến chiều cao tầng chống, khi chiều cao tầng chống càng cao thì nội lực và chuyển vị trong thân tường càng lớn. Đối với tường barrette làm việc theo sơ đồ có nhiều thanh chống thì thanh chống trên cùng cách đỉnh 3 m và khoảng cách giữa các thanh chống 4 m là hợp lý nhất khi tường có chiều dày từ 400-600 (tức 0,4-0,6 m). Đối với công trình có từ 3 tầng hầm, với chiều sâu hố đào từ 10-15 m thì nên chọn chiều dày tường là mác 600 (0,6 m) là hợp lý.

Kết quả tính toán từ chương trình Plaxis có sự kiểm tra tính toán lại bằng thủ công và thực tế trong quá trình thi công xây dựng tầng hầm (công trình Khách sạn Phương Đông với 3 tầng hầm) cho thấy sự khả thi và phù hợp trong kết quả đầu ra của chương trình. Kết quả nghiên cứu còn giới hạn khi chưa xét đến ảnh hưởng biến đổi của tường vây quanh từng loại đất đá trong hố đào.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đỗ Văn Đệ - *Phần mềm Plaxis ứng dụng vào tính toán các công trình thủy công*, Nxb. Xây dựng, 2008.
2. Lê Bá Lương, Pierre Larael, Nguyễn Thành Long, Nguyễn Quang Chiêu, Vũ Đức Lục - *Công trình trên đất yếu trong điều kiện Việt Nam*, Nxb. Xây dựng, 2001.
3. Nguyễn Đức Nguôn - *Địa kỹ thuật trong xây dựng công trình ngầm dân dụng và công nghiệp*, Nxb. Xây dựng, 2008.
4. Nguyễn Quang Phích, Nguyễn Văn Mạnh - *Phương pháp số chương trình Plaxis 3D & UDEC*, Nxb. Xây dựng, 2007.
5. Phan Trường Phiệt - *Áp lực đất và tường chắn đất*. Nxb. Xây dựng, 2001.

6. Trần Quang Hộ - *Công trình trên đất yếu*. Nxb. ĐHQG TP. HCM, 2005.
7. Clough và O'Rourke. 2004. *Kiểm soát những tác động của sự dịch chuyển đất trong xây dựng hầm đô thị*. Tạp chí cầu đường Việt Nam. Số 7. trang 18-23.

APPLICATION PLAXIS PROGRAM CALCULATES THE CHOICE OF BARRETTE WALL THICKNESS FOR BASEMENT BUILDINGS

Nguyen Thi Thanh Hoa

Hochiminh City University of Natural Resources and Environment

Email: ntthoa@hcmunre.edu.vn

ABSTRACT

When designing the underground construction, it is important to design the basement wall (Barrette wall) with the purpose is to make Barrette wall of reasonable size, economical fit and technical requyrements. At present, there are many methods of calculating Barrette walls, which use the Plaxis program to calculate the advantages such as saving time, costs and give accurate results. In this study, two basic factors that directly affect the barrette wall thickness are: 1. The wall thickness is constant, changing the height of the floor, leading to internal force in the wall changes, the deformation of the wall changes, the section of steel also changes; 2. Change the wall thickness (change the wall's hardness) by increasing the thickness. By using the Plaxis software with finite element method, the results of the study provide a way to determine the Barrette wall thickness that is appropriate for each work condition.

Keywords: "Ground-floor", " High - Rise", "diaphragm wall", "Barrette", "Plaxis".

TỔNG HỢP ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP QUẢN LÝ THÍCH HỢP ĐỐI VỚI KHU VỰC LÂN CẬN NHÀ MÁY TUYỂN QUẶNG SA KHÁNG TITAN - ZIRCON TỈNH BÌNH THUẬN

Nguyễn Thị Như Dung

Khoa khoa học Đại cương, Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP. HCM

Email: ntndung@hcmunre.edu.vn

TÓM TẮT

Bình Thuận là một trong những tỉnh có tiềm năng lớn về loại hình khoáng sản sa khoáng titan - zircon. Trữ lượng khai thác có thể lên đến 600 triệu tấn. Trong quá trình khai thác gây ra một số vấn đề cấp bách về môi trường tại các khu vực tuyển quặng Ti ở các tỉnh ven biển Miền Trung đã được đề cập đến trong các nghiên cứu trước đây.

Phương pháp tổng hợp đề xuất dựa trên tình hình thực tế tại các khu chế biến khoáng sản và các biện pháp quản lý thích hợp là vô cùng cần thiết và cấp thiết hiện nay.

Từ khóa: phóng xạ, chế biến khoáng sản, titan, quản lý, TCVN.

1. MỞ ĐẦU

Không thể phủ nhận rằng hoạt động sa khoáng titan - zircon đã đem lại nhiều lợi ích về kinh tế và góp phần giải quyết những vấn đề phát triển kinh tế. Do vẫn còn nhiều hạn chế về khoa học công nghệ và quản lý, nên đã và sẽ gây ra nhiều hệ quả tiêu cực gây ô nhiễm môi trường. Khi hoạt động khai thác và tuyển quặng được các doanh nghiệp thực hiện, cường độ phóng xạ đều tăng, do hệ thống cân bằng tự nhiên đó bị phá vỡ. Nguyên nhân là do ở nhà máy tuyển tuyển tinh lấy các đơn khoáng sẽ lưu giữ một lượng lớn các khoáng vật này nên cường độ phóng xạ tăng lên rất cao, vượt mức giá trị an toàn bức xạ rất nhiều lần, sẽ gây tác động mạnh và ảnh hưởng đến sức khỏe con người. Tuy nhiên, qua các nghiên cứu đã triển khai cho thấy công tác quản lý chất lượng môi trường ở khu vực lân cận nhà máy tuyển quặng sa khoáng Ti - Zr trên địa bàn tỉnh Bình Thuận mới chỉ dừng ở một số nghiên cứu về phông phóng xạ lồng ghép với kiểm soát ô nhiễm ở trong nhà máy. Vì thế nên có những giải pháp quản lý thích hợp đối với khu vực lân cận nhà máy tuyển quặng sa khoáng Ti - Zr.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Thu thập, tổng hợp, đề xuất giải pháp thông qua những luật, nghị định, thông tư, quyết định, tiêu chuẩn của Nhà nước về quản lý ô nhiễm phóng xạ.

3. ĐỀ XUẤT MỘT SỐ GIẢI PHÁP QUẢN LÝ

3.1. Đề xuất giải pháp đảm bảo an toàn bức xạ đối với cơ quan quản lý Nhà nước

Hai cơ quản quản lý Nhà nước có trách nhiệm là Sở Khoa học & Công nghệ và Sở Tài nguyên & Môi trường với các lĩnh vực quản lý như sau:

- Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Bình Thuận thực hiện chức năng quản lý Nhà nước về an toàn bức xạ và hạt nhân.

- Sở Tài nguyên & Môi trường thực hiện chức năng quản lý Nhà nước về thẩm định báo cáo đánh giá tác động môi trường của các dự án, giám sát chất lượng môi trường ở các nhà máy tuyển quặng, phê duyệt và kiểm soát xả nước thải vào nguồn nước của các nhà máy tuyển quặng sa khoáng Ti.

a. Vai trò của Sở Khoa học và Công nghệ

Theo quy định trong Luật Năng lượng nguyên tử, từ đầu năm 2010 Sở Khoa học và Công nghệ phải yêu cầu các đơn vị khai thác và chế biến sa khoáng phải tiến hành tự kiểm soát, đo đạc theo dõi mức phóng xạ.

Một số đơn vị đã xây dựng "Báo cáo đánh giá an toàn" theo nội dung quy định của Luật Năng lượng nguyên tử trong hồ sơ xin cấp phép thăm dò, khai thác, chế biến sa khoáng.

Sở cũng phải đầu tư kinh phí triển khai từ đề tài nghiên cứu khoa học về môi trường phóng xạ ven biển đồng thời với chương trình quan trắc suất liều gamma, lấy mẫu phân tích tổng hoạt độ β và α trong nước thải sau tuyển, nước thải tại nhà máy chế biến và nước biển ven bờ khu mỏ khai thác sa khoáng,…

b. Vai trò của Sở Tài nguyên và Môi trường

Sở Tài nguyên & Môi trường cần rà soát và xem xét kỹ hơn nữa các số liệu về phông bức xạ tự nhiên khi thẩm định báo cáo đánh giá tác động môi trường. Khi các cơ sở tuyển tinh đi vào hoạt động, Sở cần triển khai chương trình giám sát môi trường định kỳ theo đúng cam kết của cơ sở và cũng cần lưu ý kiểm soát, đánh giá mức độ ô nhiễm phóng xạ của cơ sở cũng như cộng đồng dân cư xung quanh nhà máy tuyển tinh.

- Sở Tài nguyên & Môi trường cần chủ trì thực hiện đánh giá mức độ ảnh hưởng của việc khai thác và chế biện quặng sa khoáng Ti đến tài nguyên nước, đặc biệt cần chú trọng đến sự thay đổi về trữ lượng và chất lượng nguồn nước dưới đất, sử dụng nước của các tổ chức, cá nhân ở khu vực xung quanh (để đánh giá được mức độ ảnh hưởng, phải quan trắc mức độ hạ thấp mực nước, phân tích chất lượng nước dưới đất tại khu vực khai thác và xung quanh,…); đồng thời, phải thực hiện các biện pháp để phòng tránh, giảm thiểu các ảnh hưởng tiêu cực.

c. Sở Y tế

Triển khai các chương trình khám sức khỏe định kỳ đối với người lao động và cộng đồng dân cư xung quanh để sớm phát hiện ra những vấn đề bất thường.

Tiến hành các nghiên cứu về bệnh nghề nghiệp đối với người lao động cũng như sức khỏe cộng đồng ở các khu vực có nguy cơ ô nhiễm phóng xạ.

3.2. Đề xuất giải pháp đảm bảo an toàn bức xạ đối với doanh nghiệp

a) Xây dựng đội ngũ & nâng cao năng lực các nhân viên có chức trách liên quan đến an toàn bức xạ

- ***Nhân viên y tế:*** Nhân viên y tế là cá nhân chịu trách nhiệm tổ chức việc kiểm tra sức khỏe định kỳ cho nhân viên bức xạ; chú ý tổ chức kiểm tra chức năng phổi và thận.

- ***Nhân viên phụ trách an toàn bức xạ*** cần có kiến thức về vật lý sức khỏe với các nhiệm vụ chính sau:

+ Tư vấn cho chủ doanh nghiệp về tất cả các vấn đề liên quan đến phóng xạ của cơ sở. Chỉ định các nguồn bức xạ chủ yếu và các chất phóng xạ trong môi trường làm việc.

+ Chủ trì thực hiện chương trình giám sát bức xạ thông lệ cũng như chương trình giám sát đặc biệt.

+ Đảm bảo việc chuẩn tất cả các liều kế và thiết bị dùng cho việc kiểm soát khu vực và cá nhân.

+ Tham gia vào các chương trình huấn luyện nhân viên, cập nhật các tài liệu có liên quan đến việc bảo vệ bức xạ cho cơ sở.

+ Bảo đảm rằng các hồ sơ liều bức xạ được bảo quản hợp lệ và các bản sao được gửi định kỳ đến người quản lý cơ sở bức xạ.

+ Xem xét các hồ sơ liều bức xạ để kịp thời phát hiện những kết quả bất thường và xác minh, tìm hiểu nguyên nhân các kết quả đó.

+ Tham gia vào việc đánh giá về liều vượt quá giới hạn và những liều bất thường hay liều tai nạn và báo cáo bằng văn bản đến người quản lý cơ sở bức xạ.

+ Hỗ trợ nhân viên y tế khi cần thiết bằng cách cung cấp thông tin về tình trạng liều bức xạ.

+ Bảo đảm rằng việc bảo vệ đường hô hấp của nhân viên được thực hiện theo đúng quy định.

- ***Nhân viên thông gió*** phải được huấn luyện và có kinh nghiệm trong việc thiết kế, vận hành các hệ thông gió và chịu trách nhiệm hỗ trợ doanh nghiệp về tất cả các vấn đề liên quan đến hệ thông gió và làm sạch khí; đảm bảo vận hành chính xác các hệ thiết bị liên quan theo thiết kế và xem xét lại hệ thống khi sự phát triển sản xuất đòi hỏi cũng như đo đạc lưu lượng, tốc độ dòng khí và đảm bảo rằng chúng phù hợp với yêu cầu thông gió, làm sạch và các thiết bị được chuẩn chính xác.

b)Phân loại vùng

Vùng kiểm soát là vùng làm việc mà tại đó các nhân viên có thể chịu liều chiếu hằng năm vượt quá 3/10 giới hạn đã quy định. Trong vùng kiểm soát, cả việc cảnh báo cá nhân và khu vực đều phải được tiến hành. Vùng kiểm soát phải được chỉ rõ bằng các biển báo gắn ở lối vào cũng như các chỗ cần thiết ở bên trong. Việc vào ra vùng này bị hạn chế, chỉ cho những người được phân công làm việc trong các vùng này và các người được ủy nhiệm vào ra.

Vùng giám sát là vùng mà tại đó liều chiếu hằng năm có thể vượt quá 1/10 nhưng đảm bảo không vượt quá 3/10 giới hạn đã quy định. Trong vùng này cần tiến hành cảnh báo khu vực. Vùng giám sát cũng phải được chỉ rõ bằng các ký hiệu gắn ở lối vào. Việc vào ra của nhân viên phải tuân thủ theo các chỉ dẫn hoạt động tương ứng trong từng vùng.

c) Các biện pháp bảo hộ lao động

Khi nhiễm bẩn khí vượt quá mức tiêu chuẩn, khẩu trang phòng hộ phải được mang trong khi làm việc để làm giảm việc xâm nhập chất nhiễm bẩn thấp đến dưới mức quy định.

- Việc sử dụng khẩu trang phòng hộ phải theo các nguyên tắc sau:

+ Thời gian sử dụng khẩu trang phải theo chỉ dẫn.

+ Khi khẩu trang được sử dụng, các phin lọc phải có hiệu suất cao đối với các hạt dưới 5 μm AMAD và dễ thở; phải đánh giá hiệu suất thực của loại khẩu trang đang dùng.

+ Trong trường hợp cần thiết phải cung cấp khẩu trang phòng hộ kèm mũ bảo hiểm thích hợp để bảo vệ mặt cho nhân viên.

+ Các khẩu trang phải được làm vệ sinh thường xuyên và kiểm tra vào những khoảng thời gian thích hợp.

- Tùy theo tính nguy hại do nhiễm bẩn, quần áo bảo hộ lao động, mũ bảo hiểm, găng tay, áo bó sát người, bao chân không thấm nước và tạp dề không thấm nước phải được trang bị. Việc thay

quần áo phòng hộ sang quần áo cá nhân và ngược lại, phải được thực hiện trong phòng thích hợp, tách biệt với phòng tắm để hạn chế sự phân tán nhiễm bẩn phóng xạ. Mọi người không được rời khỏi vị trí làm việc có nhiễm bẩn cao khi chưa tắm và thay quần áo.

- Tất cả quần áo phòng hộ phải được giặt đều đặn để giảm thiểu nhiễm bẩn, cơ sở phải có máy giặt thích hợp.

- Các phương tiện vệ sinh cá nhân phải được trang bị đầy đủ cho tất cả mọi người tại nơi làm việc. Phải có nhà tắm riêng cho nhân viên bức xạ.

- Nhân viên phải sử dụng những phương tiện vệ sinh này trước bữa ăn và cuối ca.

- Không được ăn, uống, hút thuốc lá trong khu vực làm việc có phóng xạ. Phòng ăn phải được trang bị các phương tiện vệ sinh và các nhân viên phải được hướng dẫn các thủ tục để giảm thiểu nhiễm bẩn. Các phòng ăn phải được làm sạch và thông gió tốt.

d) Các biện pháp kỹ thuật

**** Thời gian***

Kiểm soát thời gian là phương pháp quan trọng nhất để giảm sự chiếu xạ đối với bức xạ ion hoá. Bằng cách giảm thời gian tiếp xúc với các chất phóng xạ, liều nhận được có thể được giảm tối thiểu. Nếu thời gian bị chiếu xạ đối với một nguồn có suất liều cố định được giảm đi thì liều tổng cộng nhận được cũng được giảm đi. Doanh nghiệp cần kiểm soát suất liều hàng giờ của các công nhân nghề nghiệp đảm bảo rằng giới hạn hàng năm không bị vượt quá giới hạn cho phép cũng như lập kế hoạch công việc cho từng CBCNV sao cho không bị chiếu xạ vượt quá mức quy định.

Mối liên hệ này được cho bởi phương trình sau:

$$D = R \times T \quad (1)$$

Trong đó: D = Liều nhận được; R = Suất liều; T = Thời gian bị chiếu xạ.

**** Khoảng cách***

Mối quan hệ giữa suất liều từ một nguồn điểm (một nguồn có kích thước nhỏ) và khoảng cách đến nguồn đó được thể hiện bằng phương trình (2):

$$R = k / d^2 \quad (2)$$

Trong đó: R = Suất liều;

d = Khoảng cách đến nguồn;

k = Một giá trị không đổi đối với nguồn phóng xạ nhất định.

*** Che chắn**

Một phương pháp thực tế hơn và cần thiết được doanh nghiệp áp dụng để giảm sự chiếu xạ do bức xạ ngoài đến cộng đồng là che chắn nguồn. Lựa chọn loại vật liệu che chắn và chiều dày phù hợp để có thể làm suy giảm suất liều bức xạ xuống mức mong muốn phụ thuộc vào các yếu tố sau:

Loại và năng lượng bức xạ;

Hoạt độ phóng xạ của nguồn (hoặc cường độ bức xạ từ máy phát);

Suất liều chấp nhận được bên ngoài che chắn.

Bảng vật liệu che chắn được khuyến cáo

Loại bức xạ	Vật liệu che chắn được khuyến cáo
Hạt bêta năng lượng cao	Thủy tinh hữu cơ bao xung quanh bằng chì
Tia X và tia gamma	Bê tông, chì, sắt
Nơtron	Bêtông, nước, polyêtylen, parafin, bo

e) Biện pháp khống chế bụi: Do hạt phóng xạ phát tán chủ yếu dưới dạng bụi nên khống chế bụi cũng là một giải pháp kỹ thuật cần thiết.

Doanh nghiệp cần đầu tư đổi mới dây chuyền công nghệ, sử dụng các kỹ thuật chế biến thích hợp để giảm tới mức tối thiểu bụi sinh ra trong sản xuất, như: dùng nước, lợi dụng chiều gió thích hợp,.…

- Khi bụi sinh ra thì nên có hệ thống chắn ở nguồn. Nếu cần, nguồn phải được cô lập bằng áp suất thấp. Trong một số trường hợp, phải lọc khí trước khi thải vào môi trường.

- Bụi khó lắng, không chắn được ở nguồn có thể được khống chế bằng cách thay đổi khí thường xuyên trong khu vực làm việc để pha loãng hàm lượng bụi đến mức có thể chấp nhận được.

- Ở những khu vực mà các biện pháp khống chế bụi nói trên không thể đạt đến chất lượng không khí chấp nhận được, thì phải có giải pháp cung cấp không khí sạch cho nhân viên.

- Mặc dù doanh nghiệp đã cung cấp khẩu trang phòng hộ cho nhân viên nhưng việc khống chế nồng độ bụi khu vực ở mức cho phép vẫn phải thực hiện.

f) Giám sát

Các mục tiêu chính của việc giám sát bức xạ là đánh giá liều chiếu nhân viên, khu vực và cung cấp các số liệu cần thiết liên quan. Mục tiêu cần đạt được của công tác giám sát là:

- Phát hiện và đánh giá các nguồn chiếu xạ chủ yếu, đánh giá và quản lý liều chiếu.

- Đánh giá hiệu lực của thiết bị kiểm soát.

- Phát hiện những thay đổi trong vận hành, trong quy trình sản xuất có thể dẫn đến làm tăng nồng độ các chất phóng xạ.

- Dự báo về ảnh hưởng của các hoạt động trong tương lai đến liều chiếu và các chất phóng xạ để có các trù liệu tương ứng.

✓ *Giám sát liều chiếu ngoài*

Để xác định liều chiếu ngoài, nhân viên phải mang liều kế cá nhân liên tục trong suốt thời gian làm việc.

Phục vụ cho việc kiểm tra công nghệ, việc kiểm soát bức xạ các khu vực sản xuất phải được tiến hành ở những vị trí và cự ly đã định rõ bởi người phụ trách an toàn bức xạ.

+ Kiểm soát phải được thực hiện tại mỗi khu vực làm việc, chú ý đặc biệt đến các vị trí làm việc cố định hoặc các khu vực nhân viên lưu lại lúc giải lao.

+ Các máy ghi đo phải được đặt đúng vị trí công tác.

+ Phải có bình đồ các vị trí đã kiểm soát và ghi chép, lưu trữ suất liều đã xác định.

✓ *Giám sát Radon, Thoron và các sản phẩm con cháu của chúng*

Tương tự như xác định liều chiếu ngoài, để xác định liều chiếu cá nhân do Radon, Thoron và các sản phẩm con cháu của chúng, nhân viên phải mang các liều kế Radon, Thoron và các sản phẩm con cháu của chúng liên tục trong suốt thời gian làm việc.

Doanh nghiệp nên thực hiện các chương trình giám sát hàm lượng Radon, Thoron khu vực và thời gian làm việc để đánh giá liều chiếu này.

✓ *Giám sát bụi và bụi phóng xạ*

Bụi phóng xạ có khả năng xâm nhập vào cơ thể người qua hô hấp và ăn uống. Vì vậy việc giám sát đều đặn bụi phóng xạ cần phải được tiến hành với tần suất được xác định và phê chuẩn bởi các chuyên gia có thẩm quyền để tính hàm lượng bụi phóng xạ và khả năng xâm nhập qua đường hô hấp hoặc ăn uống.

Các phép đo nhiễm bẩn phóng xạ cũng phải được Doanh nghiệp thực hiện trên bề mặt các kết cấu và thiết bị trong các khu vực sản xuất, đặc biệt là trong khu vực xử lý sản phẩm cuối cùng.

✓ *Xét nghiệm sinh học*

- Doanh nghiệp phải tiến hành giám sát định kỳ nồng độ U, Th trong nước tiểu đối với các nhân viên làm việc trực tiếp, đặc biệt là trong khu vực sấy khô và đóng gói sản phẩm.

- Trong trường hợp nhân viên bị nghi ngờ có sự xâm nhập cao quá quy định của bụi phóng xạ qua hô hấp hay ăn uống phải được phân tích nước tiểu trong vòng 24 giờ. Từ các kết quả phân tích U, Th trong nước tiểu và các xét nghiệm sinh học thích hợp khác, sự xâm nhập và liều tương đương được đánh giá.

- Khi phát hiện thấy hàm lượng U, Th trong nước tiểu cao, nếu điều kiện kỹ thuật cho phép, tốt nhất là đo liều toàn thân.

✓ *Giám sát y tế*

- Mọi nhân viên làm việc ở vùng mỏ và nhà máy quặng phóng xạ cần được kiểm tra y tế trước khi bắt đầu vào làm việc và định kỳ ở những khoảng thời gian thích hợp sau đó.

- Đối với các nhân viên làm việc lâu năm hay bị chiếu với liều bức xạ cao, thì doanh nghiệp nên tạo điều kiện thực hiện xét nghiệm tế bào học nước miếng.

- Doanh nghiệp cũng phải thực hiện kiểm tra sức khỏe vào lúc kết thúc hợp đồng lao động đối với các nhân viên làm công việc với quặng phóng xạ.

✓ *Chất thải phóng xạ rắn của giai đoạn tuyển tinh*

- Quặng Monazit phải được cất giữ trong kho đặt tại khu vực hạn chế và có kiểm soát người qua lại. Đảm bảo không bị thất thoát, rơi vãi, không bị gió mưa rửa trôi hoặc phát tán. Đảm bảo phông phóng xạ sát phía ngoài tường che chắn < 0.4 μSv/h. Vì quặng Monazite có kích thước nhỏ khá đồng đều cỡ 150 μm, nên cần đựng quặng trong các bao nilông dày, lớp bảo vệ thứ hai - bền cơ học, chịu lực, ví dụ như bao dứa, nếu không có các container bền chắc bằng kim loại.

- Nghiền monazit phải được tiến hành theo phương pháp ướt nếu dây chuyền sản xuất đòi hỏi kích hạt <50μm để giảm thiểu bụi phóng xạ.

✓ *Xử lý nước thải nhiễm phóng xạ*

- Giai đoạn 1: Đồng kết tủa hydroxyt để loại Th, U ra khỏi nước thải ở pH = 7,5 - 9, để lắng; tách bã kết tủa và quản lý như thải rắn.

- Giai đoạn 2: Tiếp tục làm sạch Ra khỏi phần nước thu được sau giai đoạn 1 bằng phản ứng đồng kết tủa sunfat kép $Ba(Ra)SO_4$, để lắng; tách bã kết tủa và quản lý như thải rắn.

h) Các biện pháp khắc phục sự cố về phóng xạ

Nhanh chóng xác định nơi xảy ra sự cố bức xạ, đánh giá nguyên nhân, tính chất và khả năng diễn biến sự cố xạ để áp dụng các biện pháp khắc phục.

Cung cấp đầy đủ chính xác kịp thời những thông tin cần thiết cho các cơ quan quản lý trực tiếp, cơ quan quản lý Nhà nước về an toàn và kiểm soát bức xạ.

Báo cáo tường trình về sự cố bức xạ cho cơ quan quản lý trực tiếp, cơ quan quản lý Nhà nước về an toàn và kiểm soát bức xạ.

4. KẾT LUẬN

Cần thiết phải có những biện pháp, quy trình cụ thể và chặt chẽ trong quản lý việc khai thác các nguồn tài nguyên khoáng sản đặc trưng như đối với các mỏ khoáng sản có tính phóng xạ đảm bảo cho việc phát triển bền vững lâu dài.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trương Quang Học (2012) - "Cơ sở sinh thái học cho phát triển bền vững và ứng phó với biến đổi khí hậu", *Hội thảo khoa học quốc gia nâng cao sức chống chịu trước biến đổi khí hậu.*
2. Trương Quang Học, Võ Quý (2008) - "Bảo tồn đa dạng sinh học và quản lý các khu bảo tồn", Tài liệu giảng dạy cho môn học Bảo tồn đa dạng sinh học và quản lý các khu bảo tồn.
3. Nguyễn Phi Hùng (2013) - Báo cáo Công ty Cổ phần Khoáng sản Bình Định.
4. Lê Văn Khoa (2011) - "Hiện trạng và dự báo xu thế hoang mạc hóa ở các tỉnh Ninh Thuận, Bình Thuận của Việt Nam", *Nghiên cứu phát triển bền vững.*
5. Hoàng Thế Phi, Nguyễn Thị Phương Thảo (2012) - "Dự báo tác động của khai thác khoáng sản titan trong tầng cát đỏ đến hệ sinh thái ven biển tỉnh Bình Thuận và các giải pháp giảm thiểu", *Tuyển tập báo cáo tại Hội nghị khoa học kỹ thuật mỏ toàn quốc lần thứ 23.*
6. Lê Khánh Phồn, Nguyễn Văn Nam (2007) - Đặc điểm ô nhiễm phóng xạ của nước biển lân cận các mỏ sa khoáng titan.
7. Lê Sâm, Nguyễn Đình Vượng - Viện Khoa học Thủy lợi Miền Nam - Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam (2008) - "Thực trạng tài nguyên đất - nước và nguy cơ sa mạc hóa, tai biến thiên nhiên trên vùng đất cát ven biển Bình Thuận", *Tuyển tập kết quả Khoa học và Công nghệ.*
8. Hoàng Liên Sơn (2007) - "Kết quả nghiên cứu đánh giá chất lượng rừng trồng phòng hộ trên đất cát ven biển trong dự án trồng mới 5 triệu ha rừng giai đoạn 1998-2005", *Tạp chí Khoa học lâm nghiệp.*
9. Vũ Trung Tạng (2011) - *Cơ sở sinh thái học*, Nhà xuất bản Giáo dục.
10. Vũ Trung Tạng, Nguyễn Thành Nam (2009) - "Nghiên cứu thành phần loài cá san hô vịnh Phan Thiết - tỉnh Bình Thuận, *Nông nghiệp và phát triển nông thôn" - số 7 - tháng 7/2008.*

SUMMARY OF MANAGEMENT SOLUTIONS FOR AREAS OF TITAN - ZIRCON PLANT PROJECT OF BINH THUAN PROVINCE

Nguyen Thi Nhu Dung

Hochiminh city University of Natural Resource and Environment

Email: ntndung@hcmunre.edu.vn

ABSTRACT

Binh Thuan is one of the provinces with great potential for the type of mineral titan-zircon mineral. The reserve can be up to 600 million tons. In the process of mining, there are some urgent environmental issues in the Ti mine refining areas in the central coastal provinces mentioned in the previous reasearches.

The proposed methodology based on the actual situation in the mineral processing areas and appropriate management measures is extremely necessary and urgent.

Keywords: radioactive, mineral processing, titanium, management, TCVN.

ĐÁNH GIÁ SỐ LIỆU PHÔNG PHÓNG XẠ TẠI KHU TUYỂN QUẶNG ILMENIT VÙNG NAM BÌNH THUẬN

Nguyễn Thị Như Dung

Khoa khoa học Đại cương, Trường Đại học Tài nguyên và Môi truòng TP. HCM

Email: ntndung@hcmunre.edu.vn

TÓM TẮT

Quặng Ti ở Bình Thuận hoàn toàn là loại hình quặng sa khoáng tổng hợp ven biển, thành phần chủ yếu gồm Ilmenit, Rutin, Anatas, Leucoxen, Zircon và Monazit có hàm lượng phóng xạ cao, rất nguy hiểm cho sức khỏe con người. Quá trình khai thác, vận chuyển, chế biến có thể làm phát tán các chất phóng xạ có hại đến sức khỏe cộng đồng. Sau công đoạn khai thác trọng lực, quặng sa khoáng được đưa từ mỏ vào nhà máy tuyển quặng, lúc này càng có sự tập trung cao của Monazit, sẽ tạo phông xạ cao hơn và gây ô nhiễm môi trường nhất định.

Đánh giá phông phóng xạ giúp quản lý và có những biện pháp kiểm soát hiệu quả nguồn gây ô nhiễm.

Từ khóa: chất phóng xạ, chế biến khoáng sản, titan, phông phóng xạ, TCVN.

1. MỞ ĐẦU

Bình Thuận là tỉnh có tiềm năng Ti lớn nhất cả nước, trữ lượng khai thác Titan gần 600 triệu tấn, chiếm 92 % trữ lượng Titan cả nước. Việc khai thác quặng Ti mang lại một nguồn lợi đáng kể về mặt kinh tế, góp phần mang lại công ăn việc làm cho một số bộ phân dân cư. Tuy nhiên các nhà khoa học và trên thực tế đều nhận thấy rằng: Hoạt động khai thác khoáng sản Ti, bên cạnh những tác động tích cực còn có rất nhiều tác động tiêu cực đến đời sống kinh tế - xã hội, đặc biệt là vấn đề ô nhiễm môi trường.

Quá trình khai thác, vận chuyển, chế biến có thể làm phát tán các chất phóng xạ có hại đến sức khỏe cộng đồng. Sau công đoạn khai thác trọng lực, quặng sa khoáng được đưa từ mỏ vào nhà máy tuyển quặng, lúc này càng có sự tập trung cao của monazit, sẽ tạo phông phóng xạ cao hơn và gây ô nhiễm môi trường nhất định.

Đánh giá về sự ô nhiễm, phát tán của phóng xạ vào môi trường và ảnh hưởng của chúng đến môi trường sinh thái và sức khỏe con người; trước hết phải hiểu biết về môi trường phóng xạ tự nhiên, đặc điểm phân bố và mức độ ảnh hưởng của chúng đến môi trường từng khu vực, từng diện tích cụ thể và đánh giá tác động của chúng đến môi trường. Đây là một nhiệm vụ hết sức cấp thiết và mang tính thời sự. Để tìm hiểu kỹ về mức độ tác động của các chất phóng xạ trong quá trình chế biến, việc tìm hiểu hiện trạng phóng xạ tại các khu vực chế biến trên địa bàn tỉnh là hết sức cần thiết và là cơ sở đưa ra những đánh giá, biện pháp quản lý sau này.

Việc đo cường độ phóng xạ gamma và liều chiếu ngoài mặt đất nhằm mục đích khoanh định các diện tích có thể chứa quặng sa khoáng trong diện tích điều tra thông qua việc xác định phông cường độ phóng xạ gamma và suất liều chiếu ngoài.

2. THIẾT BỊ MÁY MÓC VÀ CÔNG TÁC THỰC ĐỊA

2.1. Mạng lưới đo

Các tuyến đo gamma mặt đất trùng thể hiện ở bản đồ tài liệu thực tế. Trong quá trình đo, máy được mở ra và theo dõi liên tục, nếu không có dị thường thì khoảng cách đo trên tuyến là 10 m. Khi gặp dị thường đã tiến hành đo chi tiết để khống chế xác định quy mô của dị thường.

Từ các số liệu thu thập, được chỉnh lý tại văn phòng và tiến hành xây dựng các bản đồ đẳng trị gamma tỷ lệ 1:10.000 cho các vùng trong khu vực.

2.2. Máy móc thiết bị đo

Máy đo gamma chuyên dụng loại СРП-68-01 (CHLB Nga sản xuất)

Máy định vị GPS Garmin CSx 60.

Địa bàn, thước dây.

2.3. Khu vực khảo sát

Khu vực Hàm Thuận Nam - tỉnh Bình Thuận (Mỏ chế biến của công ty Tân Quang Cường và Suối Nhum).

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Đo đạc, đánh giá suất liều tương đương tuân theo các tiêu chuẩn TCVN 6866:2001 Giới hạn liều giới hạn đối với NVBX và dân chúng; TCVN 6561:1999 _ An toàn bức xạ ion hóa tại các cơ sở X quang y tế; TCVN 6868:2001._ An toàn bức xạ. Quản lý chất thải phóng xạ. Phân loại chất thải phóng xạ; TCVN 7885-1:2008._ An toàn bức xạ. Thuật ngữ và định nghĩa và Quy chuẩn quốc gia về Thăm dò phóng xạ-2010.

Bảng 1. Giới hạn liều quy đinh đối với một số khu vực Theo TCVN 6561:1999.

Khu vực	Giới hạn liều mSv/năm	Liều hiệu dụng		Giới hạn suất liều (μSv/h)
		Trung bình trong thời gian	Trong 1 năm riêng lẻ không được vượt quá	
Nhân viên bức xạ	20	5-10 năm liên tục	50mSv/n	10
Dân cư	1	5 năm liên tục	5mSv/n	0.5

Bảng 2. Giới hạn liều quy đinh đối với một số khu vực theo Thông tư 1092 (ngày 2/5/2001).

Khu vực	Giới hạn suất liều (μSv/h)	Giới hạn suất liều (mSv/n) Trung bình
Nhân viên bức xạ làm việc	3	6
Tại bàn điều khiển máy (mặc Bảo hộ cản xạ)	10	20
Dân cư	0.5	1

Tính các giá trị liều tương đương

Liều chiếu ngoài: Hn=D.Q.N

Trong đó đối với bức xạ gamma:

D là liều hấp thụ trong năm D=I.K.t

Suất liều tương đương (μSv/h). t- thời gian chiếu xạ trong một năm: 8760 giờ

(K- hệ số chuyển đổi liều chiếu sang hấp thụ. Đối với bức xạ gamma trong không khí K=0.87.

Đối với bức xạ gamma Q=1 và N=1

Bảng 3. Kết quả liều chiếu xạ ngoài của Công ty Tân Quang Cường và Suối Nhum.

STT	TỌA ĐỘ (UTM)		Liều chiếu xạ ngoài (nSv/h)	Liều chiếu xạ ngoài TB (nSv/h)	GHI CHÚ
	X	Y			
1	173269	1190372	0,119 0,149 0,137	0,135	Trạm bảo vệ Công ty Tân Quang Cường (sát mặt đất) yên gió
2	173269	1190372	0,192 0,164 0,175	0,177	Trạm bảo vệ Công ty Tân Quang Cường (cao 1 m)
3	173219	1190781	0,717 0,7 0,717	0,711	Kho chứa Công ty Tân Quang Cường (sát mặt đất)
4	173219	1190781	0,601 0,571 0,592	0,588	Kho chứa Công ty Tân Quang Cường (cao 1 m) gió nhẹ
5	173106	1190510	0,136 0,179 0,152	0,156	Nhà ở Công nhân Công ty Tân Quang Cường (sát mặt đất) yên gió
6	173106	1190510	0,142 0,141 0,139	0,141	Nhà ở Công nhân Công ty Tân Quang Cường (cao 1 m) yên gió
7	173067	1190546	0,169 0,207 0,177	0,184	Moong khai thác Công ty Tân Quang Cường (sát mặt đất) gió nhẹ
8	173067	1190546	0,167 0,159 0,162	0,163	Moong khai thác Công ty Tân Quang Cường (cao 1 m) gió nhẹ
9	173198	1190476	0,194 0,2 0,197	0,197	Văn Phòng Công ty Tân Quang Cường (sát mặt đất) yên gió
10	173198	1190476	0,157 0,152 0,155	0,155	Văn Phòng Công ty Tân Quang Cường (cao 1 m) yên gió

STT	TỌA ĐỘ (UTM)		Liều chiếu xạ ngoài (nSv/h)	Liều chiếu xạ ngoài TB (nSv/h)	GHI CHÚ
	X	Y			
11	173417	1190428	0,157 0,189 0,18	0,175	Nhà dân cư trước hướng gió Tân Quang Cường (sát mặt đất) gió nhẹ
12	173417	1190428	0,177 0,157 0,145	0,160	Nhà dân cư trước hướng gió Tân Quang Cường (cao 1 m) gió nhẹ
13	172667	1190527	0,128 0,146 0,142	0,139	Nhà dân cư sau hướng gió Tân Quang Cường (sát mặt đất) gió nhẹ
14	172667	1190527	0,121 0,132 0,133	0,129	Nhà dân cư sau hướng gió Tân Quang Cường (cao 1 m) gió nhẹ
15	173243	1190724	0,612 0,624 0,635	0,624	Khu sản xuất Công ty Tân Quang Cường (sát mặt đất) gió nhẹ
16	173243	1190724	0,51 0,49 0,523	0,508	Khu sản xuất Công ty Tân Quang Cường (cao 1 m) gió nhẹ
17	172695	1191401	0,136 0,135 0,13	0,134	Khu trong mỏ Tân Quang Cường (sát mặt đất) gió nhẹ
18	172695	1191401	0,121 0,125 0,122	0,123	Khu trong mỏ Tân Quang Cường ((cao 1 m)) gió nhẹ
19	173036	1191230	0,312 0,319 0,32	0,317	Khu trong mỏ Tân Quang Cường (sát mặt đất) gió nhẹ
20	173036	1191230	0,286 0,277 0,28	0,281	Khu trong mỏ Tân Quang Cường ((cao 1 m)) gió nhẹ
21	173734	1192848	0,178 0,198 0,189	0,188	Nhà dân cư sau hướng gió (sát mặt đất) gió nhẹ
22	173734	1192848	0,165 0,176 0,173	0,171	Nhà dân cư sau hướng gió (cao 1 m) gió nhẹ

STT	TỌA ĐỘ (UTM)		Liều chiếu xạ ngoài (nSv/h)	Liều chiếu xạ ngoài TB (nSv/h)	GHI CHÚ
	X	Y			
23	173623	1193103	0,356 0,336 0,345	0,346	Đuôi thải mỏ Suối Nhum (sát mặt đất) gió nhẹ
24	173623	1193103	0,302 0,312 0,298	0,304	Đuôi thải mỏ Suối Nhum (cao 1 m) gió nhẹ
25	173729	1193262	0,131 0,135 0,137	0,134	Khu sản xuất Công ty Suối Nhum (sát mặt đất) gió nhẹ
26	173729	1193262	0,098 0,112 0,11	0,107	Khu sản xuất Công ty Suối Nhum (cao 1 m) gió nhẹ
27	174074	1193248	0,456 0,413 0,455	0,441	Khu khai thác Công ty Suối Nhum (sát mặt đất) gió nhẹ
28	174074	1193248	0,398 0,386 0,387	0,390	Khu khai thác Công ty Suối Nhum (cao 1 m) gió nhẹ
LIỀU CHIẾU XẠ NGOÀI KHU VỰC HÀM THUẬN NAM					
STT	TỌA ĐỘ (UTM)		Liều chiếu xạ ngoài (nSv/h)	Liều chiếu xạ ngoài TB (nSv/h)	GHI CHÚ
	X	Y			
29	173637	1193172	0,216 0,211 0,223	0,217	Khu Văn phòng Công ty Suối Nhum (sát mặt đất) gió nhẹ
30	173637	1193172	0,198	0,199	Khu Văn phòng Công ty Suối Nhum (cao 1 m) gió nhẹ

Khối lượng thực hiện: 30 điểm đo suất liều Gamma môi trường. (đo kiểm tra 2 điểm).

Thi công thực địa được thực hiện đúng và tuân thủ các quy trình kĩ thuật.

Suất liều Gamma môi trường trong khu vực nghiên cứu có giá trị từ 0,93 mSv/năm đến 6,23 mSv/năm trong đó:

+ Suối Nhum: 0,93 mSv/năm đến 3,86 mSv/năm

+ Tân Quang Cường: 1,18 mSv/năm đến 6,23 mSv/năm.

Nhìn chung giá trị phông trung bình suất liều Gamma môi trường trong khu vực tương đối cao chênh lệch theo từng vị trí trong khu vực khảo sát. Vì vậy đặc điểm dị thường trên từng vị trí đo cũng khác nhau.

Trong vùng có nhiều vị trí có tổng liều tương đương bức xạ H > 2,0 mSv/năm liên quan với các mỏ quặng sa khoáng titan và với đá magma xâm nhập granit phức hệ Đèo Cả có hoạt độ phóng xạ cao.

Các dị thường H > 2,0 mSv/năm biên độ cực đại đạt tới H > 2,5 mSv/năm gồm 10 dị thường đều nằm trên các mỏ và điểm quặng sa khoáng titan. Giá trị dị thường H > 2,0 mSv/năm vượt quá tiêu chuẩn an toàn cho phép đối với dân thường. Giải pháp phòng ngừa đối với loại ô nhiễm gồm cả thành phần liều chiếu ngoài và liều chiếu trong trên các mỏ và điểm quặng sa khoáng là che chắn, cách ly (giảm tác hại của liều chiếu ngoài).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lê Khánh Phồn, Nguyễn Văn Nam (2007) - Đặc điểm ô nhiễm phóng xạ của nước biển lân cận các mỏ sa khoáng titan.
2. Lê Sâm, Nguyễn Đình Vượng -Viện Khoa học Thủy lợi Miền Nam - Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam (2008) - "Thực trạng tài nguyên đất - nước và nguy cơ sa mạc hóa, tai biến thiên nhiên trên vùng đất cát ven biển Bình Thuận", *Tuyển tập kết quả Khoa học và Công nghệ.*
3. Hoàng Liên Sơn (2007) - "Kết quả nghiên cứu đánh giá chất lượng rừng trồng phòng hộ trên đất cát ven biển trong dự án trồng mới 5 triệu ha rừng giai đoạn 1998-2005", *Tạp chí Khoa học Lâm nghiệp.*
4. Vũ Trung Tạng (2011) - *Cơ sở sinh thái học,* Nhà xuất bản Giáo dục.
5. Vũ Trung Tạng, Nguyễn Thành Nam (2009) - "Nghiên cứu thành phần loài cá san hô vịnh Phan Thiết - tỉnh Bình Thuận, Nông *nghiệp và Phát triển nông thôn" - số 7 - tháng 7/2008.*
6. Hoàng Văn Thắng, Trần Chí Trung (2012) - "Tiếp cận dịch vụ hệ sinh thái và đánh đổi giữa các dịch vụ hệ sinh thái hướng tới phát triển bền vững", *Tạp chí Môi trường*
7. *Trần Đức Thành và nnk (2008) - "Một số kỳ quan địa chất tiêu biểu ở vùng biển và đới bờ Việt Nam"* Tuyển tập báo cáo Hội nghị toàn quốc toàn lần thứ 1: Địa chất biển Việt Nam và Phát triển bền vững.

EVALUATION OF RADIOACTIVITY DATA IN ILMENIT AREA OF SOUTHERN BINH THUAN PROVINCE

Nguyen Thi Nhu Dung

[2]Hochiminh City University of Natural Resources and Environment

Email ntndung@hcmunre.edu.vn

ABSTRACT

Ti ore in Binh Thuan is a typical form of sand mineral ores, mainly composed of Ilmenite, Rutin, Anatas, Leucoxen, Zircon and Monazite with high radioactivity, which is very dangerous for human health. The process of exploiting, transporting and processing may cause radioactive substances that are harmful to the public health. After the gravity extraction, mineral ore was brought from the mine into the ore sorting plant, which now has a higher concentration of Monazite, which will create higher emissions and polluting the environment.

Evaluation of radioactive background helps to manage and effectively control pollutant sources.

Keywords: radioactive substance, mineral processing, titanium, radioactive background, TCVN.

TỔNG QUAN MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM TỰ NHIÊN PHỤC VỤ CHO VIỆC ĐỀ XUẤT PHƯƠNG ÁN CẢI TẠO, PHỤC HỒI MÔI TRƯỜNG CỤM MỎ BÌNH HÓA-TÂN HẠNH, THÀNH PHỐ BIÊN HÒA, TỈNH ĐỒNG NAI

Bùi Thanh Hoàng[1], Trịnh Hồng Phương[2]

[1]Liên đoàn Bản đồ Địa chất Miền Nam

[2]Khoa Địa chất và Khoáng sản, Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Thành phố Hồ Chí Minh

Email: thphuong@hcmunre.edu.vn

TÓM TẮT

Cụm mỏ đá xây dựng Bình Hóa - Tân Hạnh đã được UBND tỉnh Đồng Nai cấp phép khai thác thuộc địa phận các xã Bình Hóa và xã Tân Hạnh, thành phố Biên Hòa, tỉnh Đồng Nai bao gồm 4 mỏ đá là Tân Hạnh, Tân Hạnh 1A, Bình Hóa và Bình Hóa 1A với tổng diện tích 72,86 ha và cote kết thúc khai thác là -60 m. Theo quy định, các mỏ này đã ngừng hoạt động vào năm 2010 và phương án cải tạo, phục hồi môi trường của 4 mỏ đã được phê duyệt nhưng riêng lẻ. Vì vậy việc xác định phương án cải tạo, PHMT cho cụm mỏ là cần thiết. Tuy nhiên, để đề xuất được phương án PHMT cho cụm mỏ cần tìm hiểu đặc điểm chung của toàn cụm. Mục tiêu của nghiên cứu là đánh giá tổng quan đặc điểm tự nhiên của cụm mỏ làm cơ sở đề xuất phương án PHMT thích hợp. Các đặc điểm cụm mỏ được đánh giá trong bài là: i) đánh giá trữ lượng của cụm hồ; ii) đánh giá tính bền vững của công trình; iii) đánh giá chất lượng nước hồ.

Từ khóa: cụm mỏ Bình Hóa - Tân Hạnh, tính bền vững, cải tạo phục hồi môi trường.

1. GIỚI THIỆU

Thành phố Biên Hòa nằm ở phía tây tỉnh Đồng Nai, phía bắc giáp huyện Vĩnh Cửu, phía nam giáp huyện Long Thành, phía đông giáp huyện Trảng Bom, phía tây giáp Thị xã Tân Uyên, thị xã Dĩ An tỉnh Bình Dương và Quận 9 - Thành phố Hồ Chí Minh. Diện tích tự nhiên 264,08km^2, dân số 1.250.800 người (2017). Mùa mưa thường bắt đầu từ tháng 5 và kéo dài đến tháng 10, mùa khô thường bắt đầu từ tháng 11 đến tháng 4 năm sau. Nhiệt độ trung bình trong năm từ khoảng 25,4 °C đến 27,2 °C.

Biên Hòa có tiềm năng to lớn để phát triển công nghiệp với nền đất lý tưởng, thuận lợi cho việc xây dựng kết cấu hạ tầng khu công nghiệp, có nguồn tài nguyên khoáng sản với trữ lượng khai thác đáng kể, nhất là tài nguyên khoáng sản về vật liệu xây dựng. Trong những năm qua, ngành khai khoáng ở Biên Hòa đã đóng góp rất lớn cho sự phát triển kinh tế của tỉnh Đồng Nai với các mỏ Tân Bản, cụm Bình Hóa - Tân Hạnh, Long Bình Tân, Tân Vạn, Tân Đông Hiệp,… Trong đó cụm Bình Hóa Tân Hạnh gồm 4 mỏ là Tân Hạnh, Tân Hạnh 1A, Bình Hóa và Bình Hóa 1A với tổng diện tích 72,86 ha thuộc xã Hóa An và xã Tân Hạnh, cách trung tâm Biên Hòa 4 km về phía đông.

Tuy nhiên, theo quy định cụm mỏ Bình Hóa - Tân Hạnh đã kết thúc khai thác vào năm 2010 với cote kết thúc khai thác là -60 m. Trước khi kết thúc khai thác, 4 mỏ này đã tiến hành cải tạo, phục hồi môi trường với phương án là làm hồ nước. Bốn mỏ này tuy có cùng phương án phục hồi môi trường nhưng lại thực hiện riêng rẻ, tức ở đây hiện có 4 hồ nước nằm sát nhau, gây khó khăn

cho công tác quản lý và đảm bảo an toàn, đồng thời không sử dụng được hết tối đa mặt bằng sau khai thác của khu vực. Vì vậy việc đề xuất phương án phục hồi môi trường chung cho cụm mỏ Bình Hóa - Tân Hạnh để sử dụng mặt bằng trong tương lai là hết sức cần thiết. Để làm được điều đó, trước hết, phải tìm hiểu kỹ về đặc điểm điều kiện tự nhiên và xã hội của khu vực mới đề xuất được phương án phù hợp cho cụm mỏ. Trong phạm vi bài nghiên cứu này, tác giả chỉ tập trung đánh giá đặc điểm tự nhiên của khu vực và cụm mỏ, giới hạn ở ba nội dung là: i) đánh giá trữ lượng của cụm hồ; ii) đánh giá tính bền vững của công trình; iii) đánh giá chất lượng nước hồ.

2. HIỆN TRẠNG VÙNG NGHIÊN CỨU

2.1. Đặc điểm địa hình

Địa hình nguyên thủy của cụm mỏ đá Bình Hóa - Tân Hạnh là địa hình dạng đồi thấp, tương đối bằng phẳng, ít cây cối, độ cao tuyệt đối trung bình khoảng 10 m. Hiện nay, trong phạm vi cụm mỏ, địa hình đã bị biến đổi do quá trình khai thác đá, tạo thành các moong sâu với 4 đến 5 tầng khai thác. Nơi sâu nhất trong mỏ đã đạt tới cote - 66 m (hố thu nước của các khai trường) tương ứng với độ sâu 69m so với địa hình xung quanh.

2.2. Đặc điểm khí tượng

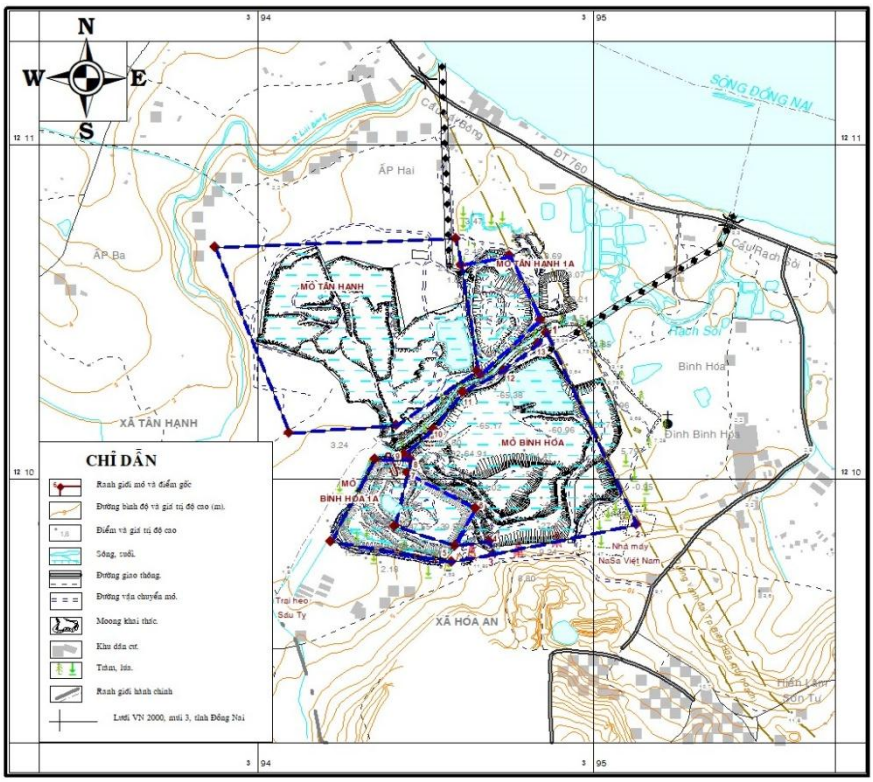
Thành phố Biên Hòa nằm trong vùng nhiệt đới gió mùa nóng ẩm, chịu ảnh hưởng của khí hậu miền Đông Nam Bộ. Hàng năm, khí hậu thay đổi theo hai mùa rõ rệt: mùa mưa thường từ tháng 5 đến cuối tháng 11, mùa khô từ tháng 12 đến tháng 4 năm sau. Lượng mưa trung bình năm đạt 1.843,9 mm. Ngày mưa lớn nhất đạt 128,8 mm/ngày vào ngày 18/08/2004. Lượng nước mưa vào mùa mưa chiếm đến 85 % tổng lượng mưa tháng trong mùa mưa, lượng mưa trung bình tháng trong mùa mưa là 217 mm/tháng, có khi đạt 300,3 mm vào tháng 09/2003. Lượng nước bốc hơi phân bố theo mùa khá rõ rệt, lượng nước bốc hơi vào mùa khô lớn và kéo dài ngược lại vào mùa mưa thấp. Lượng nước bốc hơi trung bình tháng đạt 113,47 mm. Lượng bốc hơi cao đến đỉnh điểm vào các tháng cuối mùa khô và bắt đầu giảm dần khi mùa mưa đến. Nhiệt độ trung bình khu vực giai đoạn 2001-2012 khá cao, đạt 25,9-28,0 ^oC. Nhiệt độ cao nhất đạt 30,7 ^oC vào tháng 5 năm 2010, thấp nhất 23,4 ^oC vào tháng 1 năm 2009. Biên dao động nhiệt độ trong vùng không lớn: trong tháng biên dao động lớn nhất là 4,8 ^oC vào năm 2005, ít dao động nhất là năm 2011 chỉ khoảng 2,5^o. Độ ẩm trung bình khu vực trạm Biên Hòa giai đoạn 2006-2012 dao động trong khoảng 66-86 %, độ ẩm nhỏ nhất dao động trong khoảng 25-56 %.

2.3. Đặc điểm địa chất

2.3.1. Địa tầng

Cụm Bình Hóa - Tân Hạnh có cấu trúc địa chất tương đối đơn giản. Đá gốc là các thành tạo hệ tầng Bửu Long. Bên ngoài diện tích mỏ, chúng bị các trầm tích hệ Đệ tứ phủ lên trên bề mặt với chiều dày đất phủ từ 5 đến 22 m.

Trong phạm vi mỏ, từ dưới lên có ba thành tạo địa chất: Hệ tầng Bửu Long. Tập 2 (T_2abl_2): bề dày dự đoán > 300 m; Hệ tầng Long Bình (K_1lb): Bề dày của hệ tầng dự đoán 200-500 m; Hệ Đệ tứ. Thống Holocen hạ - trung (aQ_2^{2-3}): chiều dày các trầm tích Holocen hạ - trung thay đổi từ 2-22 m, trung bình 6,88 m. Trong phạm vi cụm mỏ, chúng phủ bất chỉnh hợp lên bề mặt các đá của hệ tầng Bửu Long.



Hình 1. Bản đồ vị trí hiện trạng khu vực nghiên cứu.

2.3.2. Địa chất thủy văn

a. Đặc điểm nước mặt

Suối Rạch Sỏi chảy ngang, chia khu vực khai thác thành 2, gồm mỏ Bình Hóa và mỏ Tân Hạnh. Suối có nước quanh năm, rộng trung bình khoảng 8 m. Lưu lượng xác định được khi đo vẽ lộ trình địa chất thủy văn đạt 0,131 m^3/s [1]. Hai bên bờ suối đã được đắp đê ngăn nước tràn xuống moong khai thác. Suối đóng vai trò kênh dẫn nước, được các doanh nghiệp bơm từ moong khai thác vào suối chảy ra sông Đồng Nai và thoát nước mưa cho lưu vực phía tây của cụm mỏ.

Sông Đồng Nai là một con sông lớn, dài 635 km, diện tích lưu vực 44.100 km^2, lưu lượng trung bình 500 m^3/s. Mỗi năm hệ thống sông Đồng Nai đổ ra biển khoảng 36 tỷ m^3 nước, ứng với module dòng chảy là 30 $l/s.km^2$. Đoạn chảy qua vùng hạ lưu từ sau thác Trị An đến cửa sông dài khoảng 150 km, bề rộng sông biến đổi từ 600-2000 m, sâu từ 15-25m, độ dốc nhỏ hơn 0,0001 [1]. Lưu lượng trung bình 3 tháng mùa kiệt nhất (tháng 2, 3 và 4) là 247 m^3/s.

Bảng 1. Hiện trạng lưu lượng trung bình của sông Đồng Nai tại Biên Hòa.

Đơn vị: m^3/s

Tháng	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Q_{bq}	295	255	237	249	342	698	958	1.492	1.742	1.588	819	392
$Q_{75\,\%}$	273	236	214	219	261	854	691	1.323	1.373	680	691	369
$Q_{95\,\%}$	236	215	193	190	229	413	501	919	1231	576	377	277

Nguồn: [1]

Đặc trưng dòng chảy sông Đồng Nai khu vực Thành phố Biên Hòa được nêu trong Bảng 2.

Bảng 2. Đặc trưng dòng chảy sông Đồng Nai khu vực Biên Hòa.

Khu vực	F_{lv} (Km^2)	M_o ($l/s/Km^2$)	Q_o (m^3/s)	W_o (10^6 m^3)	Q_p (m^3/s)			
					10 %	50 %	75 %	95 %
Biên Hòa	22.425	34,2	767	24.252	1.070	760	615	490

Nguồn: [1]

b. Đặc điểm nước dưới đất

Căn cứ vào dạng tồn tại của nước trong đất đá có trong mỏ và độ giàu nước của đất đá chứa nước, trong phạm vi khu vực nghiên cứu có thể chia ra các tầng chứa nước sau:

***Tầng chứa nước lỗ hổng Holocen trung-thượng* (qh$^{2-3}$):** Tầng chứa nước này phân bố ven rìa diện tích khai thác mỏ, ở những phần địa hình nguyên thủy, chưa bị đào bới trong quá trình khai thác. Thành phần đất đá chứa nước bao gồm chủ yếu là các thành tạo sét, sét pha lẫn cát bột. Chiều dày thay đổi từ 2 m đến 22 m, trung bình 6,88 m. Đây là tầng chứa nước có bề dày nhỏ, khả năng chứa nước kém, đóng vai trò tầng cách nước làm giảm khả năng thấm xuyên của nước mặt xuống cung cấp cho nước dưới đất của các tầng chứa nước bên dưới.

Tầng chứa nước khe nứt Trias trung - Kreta hạ (t_2 -k_1): Đất đá của đơn vị chứa nước này phân bố rộng khắp trong mỏ, lộ ra trên phần lớn diện tích moong khai thác. Nước trong đơn vị chứa nước này có động thái mực nước thay đổi theo mùa. Nước được cấp bởi nước mưa, nước mặt thấm trực tiếp xuống diện phân bố. Các thông số địa chất thủy văn đặc trưng của tầng chứa nước được trình bày trong Bảng 3

Bảng 3. Các thông số địa chất thủy văn đặc trưng.

STT	Các thông số	ĐVT	Ký hiệu	Giá trị
5	Mực nước tĩnh trung bình tại các LK quanh mỏ	m	Ht	20,69
6	Cao độ mực nước tĩnh trung bình	m	Ht	-17,62
7	Cột nước trong moong trung bình	m	H	48,38
8	Trị số hạ thấp mực nước S tháo khô trong mỏ	m	S	42,38
9	Lưu lượng bơm lớn nhất	m^3/ngày	Q	2.387
10	Hệ số thấm K tính theo quan trắc moong	m/ngày	K	0,14

Nguồn: [5]

3. CÁC ĐẶC ĐIỂM CỦA CỤM HỒ

3.1. Khả năng tích nước của cụm hồ

Dựa vào các điều kiện hiện trạng đã trình bày trong Nội dung 2, địa hình các mỏ có độ sâu so với địa hình xung quanh trung bình 69 m, tổng diện tích 72,86 ha. Theo đó, trong trường hợp để lại hồ chứa nước thì mỏ Bình Hóa có thể liên thông với mỏ Bình Hóa 1A (hồ thứ nhất), Tân Hạnh liên thông với mỏ Tân Hạnh 1A (hồ thứ 2) nên tạo thành hai hồ nước cách nhau bởi Rạch Sỏi ở giữa. Như vậy, khi đánh giá khả năng tích nước của hồ bao gồm 2 hồ với diện tích hồ I là 33,55 ha, hồ II là 39,31 ha.

Dung tích hồ: V = 1/3h(S1+S2+sqrt(S1.S2)). Trong đó: h là độ sâu hồ bằng độ sâu địa hình đáy moong; S1 là diện tích mặt hồ; S2 là diện tích đáy hồ.

Dung tích hai hồ lần lượt là: 15,4 triệu m^3 và 19,2 triệu m^3 (Bảng 6).

3.2. Chất lượng nước của cụm hồ

Nước hồ có nguồn gốc chủ yếu từ nước mưa và nước ngầm, chất ô nhiễm chủ yếu là TSS và nhiễm Coliform. Các kết quả quan trắc chất lượng nước trong các hố thu nước tại đáy của các mỏ trong thời gian khai thác cho thấy nước hồ khá tốt, không có hiện tượng ô nhiễm.

Bảng 4. Chất lượng nước hồ.

Thông số	Bình Hóa	Bình Hóa 1A	Tân Hạnh	Tân Hạnh 1A	QCVN 40:2011/BTNMT (C_{max})	
					Cột A	Cột B
pH	7,86	7,83	7,6	7,4	6-9	5,5-9
TSS (mg/l)	2	1	29	3	55	110
BOD_5 (mgO_2/l)	<2	<2	8	8	33	55
Coliform (KL/100ml)	21	9	7	93	3000	5000

Nguồn: [1,2,3,4]

Nước hồ sẽ theo rạch Sỏi đổ vào sông Đồng Nai. Theo kết quả quan trắc chất lượng nước sông Đồng Nai (vị trí rạch Sỏi đổ vào sông Đồng Nai có trạm quan trắc tại vị trí cầu Hóa An), chất lượng nước sông khu vực này khá tốt

Bảng 5. Kết quả quan trắc (chỉ số WQI) tại vị trí cầu Hóa An.

WQI	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
Năm 2013	86	85	81	96	51	36	64	81				
Năm 2012									65	76	40	99
Màu												

Nguồn: Sở Tài nguyên và Môi trường Đồng Nai

Ghi chú: 91-100: Sử dụng tốt cho mục đích cấp nước sinh hoạt; 76-90: Sử dụng cho nước cấp sinh hoạt sau khi xử lý; 51-75: Sử dụng cho mục đích tưới tiêu thủy lợi; 26-50: Sử dụng cho giao thông thủy; 0-25: Nước ô nhiễm nặng, cần biện pháp xử lý trong tương lai.

Từ các kết quả trên cho thấy, nhìn chung chất lượng nước hồ khá tốt, hoàn toàn có thể sử dụng cho sinh hoạt nếu qua xử lý.

3.3. Tính bền vững của công trình hồ

Tính bền vững của hồ ở đây được xét ở hai mặt: khả năng tích nước và trữ nước của hồ; tính an toàn, bền vững của các công trình trên hồ.

3.3.1. Khả năng tích nước tạo hồ

Khả năng tích nước của hồ phụ thuộc vào nguồn bổ cập và khả năng trữ nước liên quan đến tổn thất của hồ (Bảng 6).

Nguồn nước bổ cập cho hồ bao gồm nước mưa và nước ngầm. Lượng mưa trung bình năm của khu vực 1843,9 mm. Lượng nước ngầm chảy vào mỏ phụ thuộc vào điều kiện địa chất thủy văn của khu vực.

- Các tổn thất khi làm hồ chứa: bao gồm tổn thất do bốc hơi và tổn thất do thấm.

+ Lượng bốc hơi phụ thuộc vào điều kiện khí tượng của khu vực (trung bình 113,47 mm/tháng).

+ Tổn thất do thấm phụ thuộc vào điều kiện địa chất và cột nước điều tiết trong hồ. Tuy nhiên, thực tế lượng thấm thường được lấy bằng tỉ lệ phần trăm dung tích trữ trong hồ tại thời điểm tính toán. Tỷ lệ phần trăm thấm này phụ thuộc vào điều kiện địa chất của hồ. Đặc điểm địa chất lòng hồ được đánh giá là tốt. Theo tài liệu địa chất khu vực, có 1 đứt gãy phương Tây Bắc - Đông Nam chạy qua phía đông (ngoài diện tích cụm mỏ). Do ảnh hưởng của hệ đứt gãy trên, các đá của hệ tầng Bửu Long (T_2abl) bị nứt nẻ. Kết quả thăm dò trong giai đoạn đánh giá trữ lượng mỏ trước đây đã xác định được loại đá cơ bản có mặt trong mỏ. Đó là các thành tạo cát sạn kết tuf ryolit thuộc hệ tầng Bửu Long (T_2abl) và các thành tạo andesit của hệ tầng Long Bình (K_1lb) nên khả năng thất thoát nước qua đáy hồ là ở mức trung bình, k= 0,5 %/tháng (tham khảo mức thấm trong hồ chứa nước ban hành kèm theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 10778:2015 về Hồ chứa - Xác định các mực nước đặc trưng).

Bảng 6. Các thông số của cụm hồ.

Hồ	Diện tích mặt (ha)	Dung tích hồ (triệu m^3)	Tổn thất (triệu m^3/năm)		Bổ cập (triệu m^3/năm)		Cân bằng lưu lượng nước hồ (triệu m^3/năm)
			Bốc hơi	Thấm	Mưa	Nước ngầm	
Thứ nhất	33,55	15,4	0,45	0,92	0,62	0,87	0,11
Thứ hai	39,31	19,2	0,54	1,15	0,72	1,02	0,06

Như vậy, hàng năm, các hồ đều được bổ cập một lưu lượng nước là 110.000 m^3 (hồ I) và 60.000m^3 (hồ II).

3.3.2. Quan hệ thủy lực giữa sông Đồng Nai và nước hồ

Về lý thuyết, sự chuyển động thấm được diễn ra dưới tác dụng của lực trọng trường khi có chênh lệch cột nước giữa hai điểm khác nhau: giữa mực nước hồ và mực nước trên sông Đồng Nai. Trên thực tế, nếu mực nước hồ đầy, hồ được thiết kế lưu thông nước tự nhiên với Rạch Sỏi rồi đổ ra sông Đồng Nai, do đó, mực nước hồ hầu như cân bằng với mực nước sông Đồng Nai, có nghĩa không có sự chênh lệch cột nước. Ngoài ra, khoảng cách từ cụm hồ đến sông Đồng Nai là hơn 400 m. Như vậy, sẽ khó có hiện tượng thấm từ hồ ra sông và ngược lại.

3.3.3. Các công trình bảo vệ hồ khác

Các công trình bảo vệ hồ khác gồm: dải cây xanh ngăn cách hồ; bờ bao, hàng rào bảo vệ và biển báo; Rạch Sỏi thoát nước cho khu vực.

- Dải cây xanh ngăn cách hồ: Cây xanh chủ yếu là cây tràm/keo lá tràm được trồng từ khi các mỏ đang hoạt động để bảo vệ môi trường, củng cố bờ mỏ và tạo cảnh quan. Trong giai đoạn đóng cửa mỏ, các mỏ đều tiến hành trồng dặm để đạt được mật độ cây theo thiết kế của Đề án cải tạo, phục hồi môi trường đã được phê duyệt, đã được nghiệm thu trong giai đoạn đóng cửa mỏ. Cây trồng phổ biến là keo lá tràm. Đặc điểm của các giống cây này là nhanh phát triển, chịu hạn và tuổi thọ dài. Theo phân loại ngành lâm nghiệp, nhóm cây tràm, keo lá tràm được nhóm cây trồng cải tạo môi trường. Tuy nhiên, sau khoảng 10-15 năm cần được thay thế. [7]

- Hàng rào bảo vệ và biển báo: Xung quanh hồ nước đã được lắp dựng biển báo, hàng rào lưới kẽm gai, trụ bê tông để đảm bảo an toàn cho người, súc vật khi lại gần hồ. Hàng rào không có tính bền vững lâu dài và cần được duy tu bảo dưỡng do kẽm gai sau một thời gian sẽ bị gỉ sét và cần được thay thế.

- Bờ bao được đắp trong quá trình khai thác để ngăn nước mặt chảy tràn vào làm ô nhiễm nước hồ và sạt lở bờ mỏ. Bờ bao có tính bền vững cao do được đắp từ đất và duy tu hằng năm.

- Rạch Sỏi thoát nước cho khu vực hồ: Trong quá trình khai thác và đóng cửa mỏ, các mỏ đắp bờ bao dọc theo Rạch Sỏi để bảo toàn tuyến thoát nước cho khu vực phía tây ra sông Đồng Nai. Các Công ty đã đặt cống lưu thông nước cho hồ với Rạch Sỏi nhằm thoát nước trong hồ khi dâng cao và lưu thông một chiều với sông Đồng Nai.

4. KẾT LUẬN

Qua các tìm hiểu ở nội dung 2 và 3 cho thấy: i) Khả năng tích nước của cụm hồ lớn: 34,6 triệu m^3; ii) Chất lượng nước hồ khá tốt hoàn toàn có thể dùng cho mục đích cấp nước sinh hoạt; iii) Hồ có nguồn bổ cập hàng năm (170.000 m^3/năm), nước hồ lưu thông một chiều với sông Đồng Nai, điều kiện địa chất hồ tốt, thấm ít. Các công trình bảo vệ hồ đã hoàn thiện nhưng cần bảo trì và thay mới.

Từ các điều kiện trên, nhóm nghiên cứu đề xuất các phương án cải tạo - sử dụng hiệu quả khu công trình hồ với hai phương án kết hợp:

1. Tạo hồ chứa nước phục vụ sinh hoạt, tưới tiêu nông nghiệp

Cụm công trình sẽ được cải tạo thành hồ nước liên thông với sông Đồng Nai. Sông Đồng Nai đoạn chảy qua thành phố Biên Hòa có chế độ thủy văn bán nhật triều. Chất lượng nước biến đổi theo ngày và theo mùa. Chất lượng nước thay đổi theo mùa do ảnh hưởng của lượng nước từ thượng nguồn đổ về và các công trình thủy điện bên trên. Trong đó chế độ xả của hồ Trị An là tác động chủ yếu nhất. Trong ngày, chất lượng nước biến đổi do chế độ thủy văn bán nhật triều tại cửa sông Đồng Nai. Hiện nay, có hai trạm lấy nước là trạm Hóa An và trạm cầu Đồng Nai. Tuy nhiên, do nước sông Đồng Nai khu vực này hiện đang thay đổi theo chiều hướng xấu, chất lượng nước không ổn định nên gây khó khăn cho kế hoạch lấy nước của hai trạm bơm. Với phương án này, cần:

- Cải tạo Rạch Sỏi thành kênh dẫn nước sông Đồng Nai vào hồ. Khi đó, hồ có chức năng trữ nước cho trạm bơm Hóa An: cấp nước cho trạm bơm trong trường hợp nước sông Đồng Nai có chất lượng xấu. Cần bố trí 1 cửa lấy nước chủ động để dẫn nước vào mỗi hồ.

- Căn cứ vào số liệu quan trắc tự động chất lượng tại khu vực kết hợp với quan trắc mực nước của sông Đồng Nai để chọn cao trình cống lấy nước thích hợp. Ngoài ra, miệng cống có thể đặt cửa lấy nước đóng mở bằng cơ học để chủ động lấy nước vào thời điểm chất lượng nước sông tốt nhất. Như vậy, cần bố trí 1 trạm quan trắc chất lượng nước sông Đồng Nai tự động, liên tục.

- Kênh dẫn nước có thể là cống chìm hoặc kênh hở để lấy nước được phát triển theo các tuyến công trình công cộng hiện hữu để giảm chi phí đền bù đất và ảnh hưởng đến người dân. Hai phương án được đề xuất bao gồm:

- Đặt cống chìm: có hai tuyến đề xuất để thực hiện

Tuyến 1: dài 700 m bắt đầu từ cửa Rạch Lái Bông hướng về phía nam theo đường mòn về đến hồ.

Tuyến 2: dài 725 m; điểm bắt đầu từ cửa Rạch Sỏi về phía tây nam đến hồ.

- Thiết kế kênh hở: cải tạo Rạch Sỏi thành kênh dẫn nước. Khi đó, cao độ cửa rạch Sỏi tại sông Đồng Nai được thiết kế có cao trình phù hợp và chặn dòng thượng nguồn đoạn phía tây mỏ Bình Hóa 1A.

2. Quy hoạch cảnh quan

Các khu công trình của các mỏ đều bao gồm khu vực moong và sân công nghiệp. Các diện tích đất sân công nghiệp đều được các doanh nghiệp thuê/mua lại phục vụ khai thác mỏ. hiện bàn giao cho địa phương quản lý sau khi đóng cửa mỏ. Căn cứ vào quy hoạch phát triển dân cư đề xuất quy hoạch các diện tích này thành các điểm du lịch và nhà ở/khu công trình công cộng.

Hiện nay, các diện tích đất này đều do Trung tâm Phát triển quỹ đất tỉnh Đồng Nai tiếp nhận và quản lý. Do vậy, mục tiêu xây dựng các công trình công cộng, văn hóa và dân cư là hoàn toàn phù hợp và khả thi. Đơn cử trong khu vực đã có mỏ Hóa An sau khi đóng cửa mỏ đã được UBND tỉnh chấp thuận chủ trương cho Công ty CP Hóa An quy hoạch khu công trình mỏ sau khi đóng cửa mỏ thành điểm du lịch và nhà ở.

Phương án cải tạo, PHMT cho cụm mỏ Bình Hóa - Tân Hạnh được đề xuất nhằm cải tạo, PHMT cảnh quan khu vực công trình mỏ về trạng thái an toàn, có tính bền vững đảm bảo nguyên tắc đem lại lợi ích cho cộng động và xã hội. Phương án được đề xuất để cải tạo cho 4 mỏ trong cụm nhằm tránh những biện pháp mang tính riêng lẻ, không đồng bộ. Quá trình cải tạo sẽ đảm bảo được an toàn, tiết kiệm tài nguyên. Khu vực công trình mỏ sau khi cải tạo, PHMT sẽ tạo quỹ đất bàn giao cho địa phương quản lý, sử dụng; định hướng quy hoạch sử dụng hiệu quả quỹ đất và tài nguyên sẵn có.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Công ty TNHH Hiệp Phong - Báo cáo xả nước thải vào nguồn nước tại mỏ đá Tân Hạnh 1A, xã Tân Hạnh, thành phố Biên Hòa, tỉnh Đồng Nai, 2007.
2. Công ty Đồng Tân - Báo cáo xả nước thải vào nguồn nước tại mỏ đá Tân Hạnh, thành phố Biên Hòa, tỉnh Đồng Nai, 2007.
3. Công ty TNHH MTV XD và SX VLXD Biên Hòa - Báo cáo xả nước thải vào nguồn nước tại mỏ đá Bình Hóa, xã Tân Hạnh, thành phố Biên Hòa, tỉnh Đồng Nai, 2008.
4. Công ty TNHH An Phú - Báo cáo xả nước thải vào nguồn nước tại mỏ đá Bình Hóa 1A, xã Tân Hạnh, thành phố Biên Hòa, tỉnh Đồng Nai, 2008.
5. Công ty TNHH An Phú, Công ty TNHH MTV XD và SX VLXD Biên Hòa, Công ty TNHH Hiệp Phong - Báo cáo thăm dò phần sâu cụm mỏ đá xây dựng Bìsnh Hóa - Tân Hạnh, 2006.
6. Đài Khí tượng thủy văn khu vực Nam Bộ - Bản tin khí tượng trạm Biên Hòa các năm 2010, 2011, 2012, 2013.
7. Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam - Kỹ thuật trồng keo lá tràm.

OVERVIEW OF NATURAL CHARACTERISTICS SERVING FOR REHABILITATION AND LAND USE AFTER MINING OF BINH HOA-TAN HANH QUARRIES, BIEN HOA CITY, DONG NAI PROVINCE

Bui Thanh Hoang[1], Trinh Hong Phuong[2],

[1]*South Vietnam Geological Mapping Division*

[2]*Hochiminh City University of Natural Resources and Environment*

Email: thphuong@hcmunre.edu.vn

ABSTRACT

Clusters of Binh Hoa-Tan Hanh stone mine had been exploiting licensed by Provincial People's Committee of Dong Nai located in Binh Hoa-Tan Hanh ward, Bien Hoa City, Dong Nai Province which included 4 mines: Tan Hanh, Tan Hanh 1A, Hoa Binh and Binh Hoa 1A with the total area of 72.86 hectares and mining cote finish is -60m. According to statutory right, the mine was decommissioned in 2010 and plans for improvement and environmental rehabilitation of four mines was approved individually. Thus, it is necessary to determine the rehabilitation plan for mine complex. However, to propose the plan method for the cluster, understanding the general characteristics of it is very important. The objective of the study was to assess the natural characteristics of the mine complex as a basis for proposing appropriate adaptation rehabilitation. The mine characteristics are evaluated in the article: i) stock assessment of reservoir; ii) assess the sustainability of the project; iii) assess water quality conditions sufficient water supply.

Key words: Binh Hoa-Tan Hanh stone mine, sustainability, improvement and environmental rehabilitation.

ĐẶC ĐIỂM PHÂN BỐ KHOÁNG SẢN SÉT KAOLINIT, SÉT GẠCH NGÓI VÀ TIỀM NĂNG SỬ DỤNG CHÚNG Ở MIỀN ĐÔNG NAM BỘ

Bùi Thế Vinh*, Hoàng Thị Thanh Thủy

Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP.Hồ Chí Minh, Việt Nam

**Email: buithevinh58@gmail.com*

TÓM TẮT

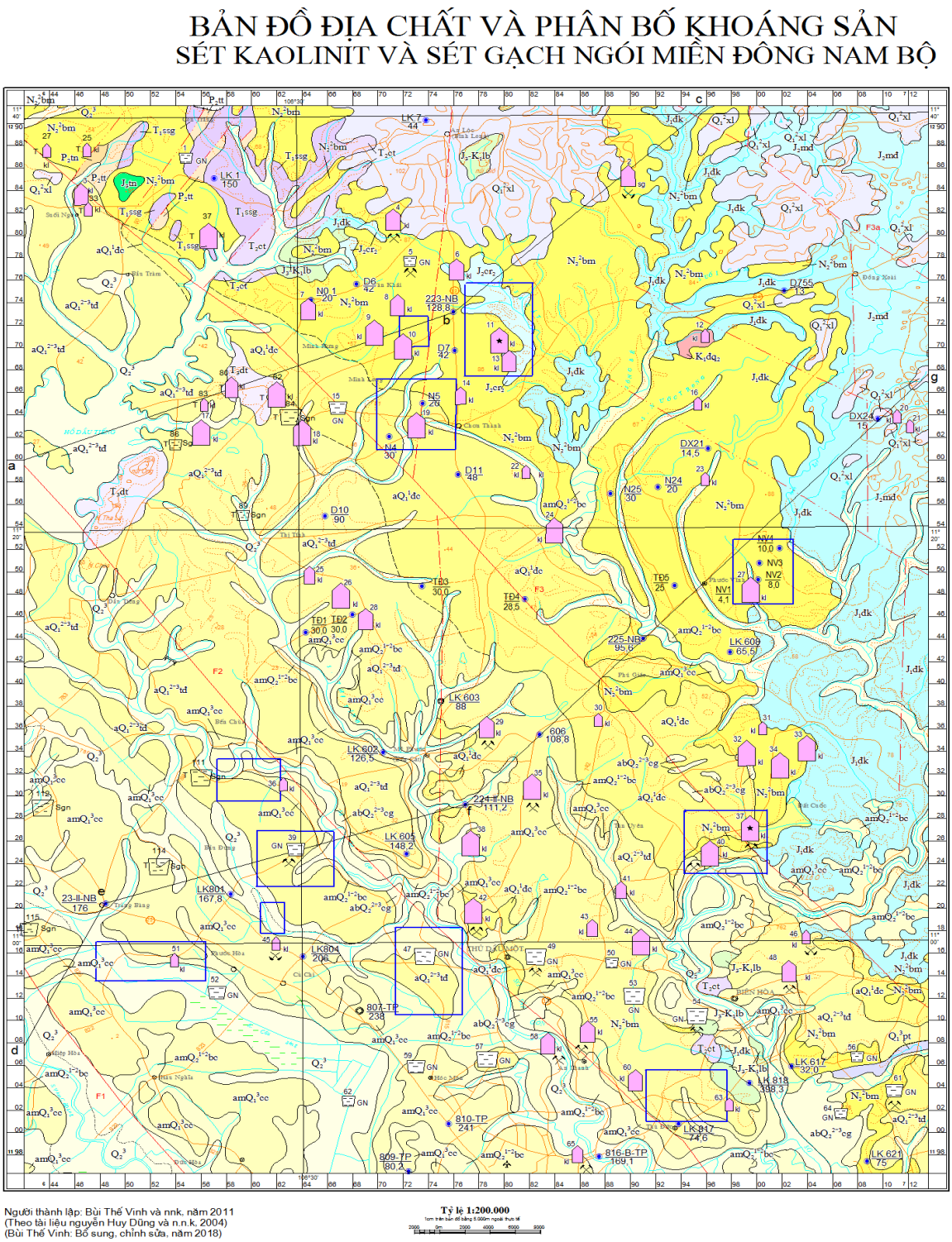
Từ lâu, khoáng sản sét kaolin, sét gạch ngói ở miền Đông Nam Bộ (ĐNB) đã được khai thác, chế biến và sử dung phục vụ đời sống con người. Các khoáng này có quy mô phân bố rộng rãi, được thành tạo trong những điều kiện địa chất khác nhau với hai nguồn gốc chính là phong hóa và trầm tích. Khoáng sản sét kaolin có chất lượng trung bình, trữ lượng nhỏ còn khoáng sản sét gạch ngói có chất lượng trung bình, trữ lượng trung bình đến lớn.

Tuy đã có nhiều công trình nghiên cứu về các khoáng sét này nhưng chưa mang tính chất toàn diện, nên việc đánh giá khả năng sử dụng chúng còn mang tính sơ lược. Làm tốt những nghiên cứu này sẽ giúp đánh giá đúng đắn chất lượng và tiềm năng của chúng, lựa chọn được các chu trình công nghệ tuyển một cách hợp lý và định hướng đúng đắn việc sử dụng nguồn nguyên liệu tiềm năng này.

Từ khóa: Sét kaolin, sét gạch ngói, phong hóa, trầm tích, Đông Nam Bộ.

1. GIỚI THIỆU

Cho đến nay, theo kết quả nghiên cứu của các nhà địa chất về các mỏ sét kaolinit, sét gạch ngói (SGN) ở miền ĐNB cho thấy, chúng phân bố tập trung ở lưu vực Sông Sài Gòn tạo thành dải kéo dài từ Thủ Đức đến Hồ Dầu Tiếng (chiều rộng khoảng 70 km, chiều dài khoảng 120 km). Trong vùng nghiên cứu có khoảng 79 mỏ và biểu hiện khoáng sản (BHKS) sét kaolinit, sét gạch ngói trong đó 56 mỏ và BHKS sét kaolinit (7 có nguồn gốc phong hóa tàn dư, 48 nguồn gốc trầm tích). Trong các mỏ sét kaolinit có 14 mỏ có quy mô lớn, 12 mỏ có quy mô vừa, 6 mỏ có quy mô nhỏ, còn lại là các biểu hiện khoáng sản. Trong các mỏ sét gạch ngói có khoảng 23 mỏ và BHKS nguồn gốc trầm tích, trong đó có 8 mỏ có quy mô lớn, 8 mỏ có quy mô vừa, 7 mỏ có quy mô nhỏ, còn lại là các biểu hiện khoáng sản (Hình 1).



Hình 1. Sơ đồ Địa chất và Phân bố khoáng sản sét Kaolinit và sét gạch ngói miền Đông Nam Bộ.

DANH SÁCH KHOÁNG SẢNG VÀ BIỂU HIỆN KHOÁNG SẢN

SH ĐỒ	Tên khoáng sảng và biểu hiện khoáng sản	Loại khoáng sản	Nguồn gốc	Qui mô
1	SRoc Con Trăng	Sét gạch ngói	T	N
2	Sóc Quả	Sét kaolinit	T	BHKS
3	Suối Ngô	Sét kaolinit	T	V
4	Minh Đức	Sét kaolinit	T	V
5	Tân Khai	Sét gạch ngói	T	N
6	Tân Khai	Sét kaolinit	T	V
7	Tân Hiệp	Sét kaolinit	T	V
8	Suối Lạnh	Sét kaolinit	T	V
9	Suối Bằng Xóm	Sét kaolinit	T	L
10	Tây Minh Hưng	Sét kaolinit	T	L
11	Minh Hưng	Sét kaolinit	T-PH	L
12	Mộc Bài	Sét kaolinit	PH	BHKS
13	Suối Con	Sét kaolinit	T	V
14	Suối Đôi	Sét kaolinit	T	N
15	Minh Thạnh	Sét gạch ngói	T	V
16	Suối Nước Trong	Sét kaolinit	PH	BHKS
17	Đồng Lân	Sét kaolinit	T	L
18	Minh Thạnh	Sét kaolinit	T	L
19	Minh Long	Sét kaolinit	T	L
20	Rạch Bé	Sét kaolinit	PH	BHKS
21	Đồng Rạch Bé	Sét kaolinit	PH	BHKS
22	Suối Cái	Sét kaolinit	T	BHKS
23	Suối Giai	Sét kaolinit	PH	BHKS
24	Suối Thôn	Sét kaolinit	T	L
25	Suối Đá	Sét kaolinit	T	N
26	TB Long Nguyên	Sét kaolinit	T	L
27	Suối Nước Vàng	Sét kaolinit	PH	L
28	Long Nguyên	Sét kaolinit	T	V
29	Bến Tượng	Sét kaolinit	T	V
30	Xóm Bưng	Sét kaolinit	T	BHKS
31	Tân Phú	Sét kaolinit	T	BHKS
32	Suối Đá	Sét kaolinit	T	V
33	Suối Vọi	Sét kaolinit	PH	L
34	Nam Tân Thành	Sét kaolinit	T	L
35	Chánh Lưu	Sét kaolinit	T	L
36	Hố Bò	Sét kaolinit	T	BHKS
37	Đất Cuốc	Sét kaolinit	T	L
38	Hoà Định	Sét kaolinit	T	L
39	Bàu Trang	Sét gạch ngói	T	V
40	Tân Uyên	Sét kaolinit	T	L
41	Bến Sắn	Sét kaolinit	T	N
42	Xóm Ông Quế	Sét kaolinit	T	L
43	Tân Phước Khánh	Sét kaolinit	T	N
44	Vĩnh Tân	Sét kaolinit	T	L
45	Bàu Chứa	Sét kaolinit	T	N
46	Bà Ba	Sét kaolinit	T	BHKS
47	Tân Qui	Sét gạch ngói	T	L
48	Tân Phong	Sét kaolinit	T	V
49	Phú Cường	Sét gạch ngói	T	L
50	Tân Ba	Sét gạch ngói	T	N
51	Thái Mỹ	Sét kaolinit	T	N
52	Thái Mỹ	Keramzit	T	BHKS
53	Vĩnh Tân	Sét gạch ngói	T	L
54	Hoà Ân	Sét gạch ngói	T	L
55	Bình Hoà	Sét kaolinit	T	V
56	Khe Long Bình	Sét gạch ngói	T	N
57	Nhị Bình	Sét gạch ngói	T	L
58	Thanh Bình	Sét kaolinit	T	V
59	Đồng Thanh	Sét gạch ngói	T	V
60	Linh Xuân	Sét kaolinit	T	V
61	Phước Tân	Sét gạch ngói	T	V
62	Cầu An Hạ	Sét gạch ngói	T	N
63	Tân Nhơn I	Sét kaolinit	T	BHKS
64	Núi Đất	Sét gạch ngói	T	V
65	Ấp Dừa	Sét kaolinit	T	N

Ghi chú - KS: Khoáng sảng; BHKS: Biểu hiện khoáng sản;
L: Khoáng sảng lớn; V: Khoáng sảng vừa; N: Khoáng sảng nhỏ;
M: Macgma; PH: Phong hoá; T: Trầm tích.

CHỈ DẪN

A- ĐỊA CHẤT

ĐỆ TỨ

Q_4^2 — **Trầm tích Holocen thượng:** Cuội, sỏi, cát, bột, sét, di tích thực vật, than bùn. Dày 0,5-17m.

$abQ_4^{2-3}cg$ — **Trầm tích Holocen trung - thượng, hệ tầng Cần Giờ:** Cát, bột, sét, di tích thực vật, than bùn. Dày 3-10m.

$amQ_4^{1-2}bc$ — **Trầm tích Holocen hạ trung, hệ tầng Bình Chánh:** Cuội, sỏi, cát bột sét. Dày 2-28m.

amQ_3^2cc — **Trầm tích Pleistocen thượng, hệ tầng Củ Chi:** Cát chứa kaolinit, cát sạn laterit, sét bột. Dày 2-25m.

Q_3^2pt — **Trầm tích phun trào Pleistocen thượng, hệ tầng Phước Tân:** Bazan olivin dày 5-25m.

$aQ_3^{2-3}td$ — **Trầm tích Pleistocen trung - thượng, hệ tầng Thủ Đức:** Cát sét chứa cuội sỏi sạn, kaolinit. Dày 4-30m.

Q_3^2xl — **Trầm tích phun trào Pleistocen trung, hệ tầng Xuân Lộc:** Bazan olivin, bazan tholeit. Dày 10-100m.

aQ_3^2dc — **Trầm tích Pleistocen hạ, hệ tầng Đất Cuốc:** Tảng, cuội, sỏi, cát, sét kaolinit. Dày 4-20m.

NEOGEN

N_2^2bm — **Trầm tích Pliocen thượng, hệ tầng Bà Miêu:** Bột sét phân lớp mỏng xen các lớp, thấu kính cuội nhỏ, sét dạng khối loang lổ tím; Chuyển lên cát, bột lẫn cuội, sỏi chứa kaolinit. Dày 10-90m.

N_2^1nb — **Trầm tích Pliocen hạ, hệ tầng Nhà Bè:** Cuội kết, dăm kết, cát kết, cát bột kết, than nâu. Dày 34m.

N_1^2bt — **Trầm tích Miocen hạ, hệ tầng Bình Trưng:** Cuội kết, cát kết, sét bột kết. Dày 19,4m.

CRETA

K_2dq_2 — **Thành tạo xâm nhập Creta sớm, phức hệ Định Quán:** Pha 2: Granodiorit biotit-hornblend màu xám sáng.

J_3-K_1lb — **Trầm tích phun trào Jura muộn - Creta sớm, hệ tầng Long Bình:**
- Tướng phun trào thực thụ: Andesit porphyrit, andesitobazan porphyrit. Dày 40 - 80m.
- Tướng trầm tích núi lửa: Tuf andesit xen cát bột kết tuf. Dày 150-200m.

JURA

J_3tn — **Phức hệ Tây Ninh:** Gabro, gabropyroxenit, pyroxenit.

J_3cr_2 — **Hệ tầng Chư Rlu, tập 2:** Bột kết, sét bột kết, cát bột kết màu đỏ, xen ít phiến sét màu xám lục. Dày 200m.

J_1dl — **Hệt tầng Đray Linh:** Cát kết, bột kết vôi, sét vôi. Dày >150m.

TRIAS

T_3dt — **Hệ tầng Dầu Tiếng:** cuội kết, cát kết, bột kết. Dày 350m

T_3ot — **Hệ tầng Châu Thới:** Cuội tảng kết, cuội kết đa thành phần; Cát sạn kết, cát kết arkos màu xám sáng; Bột kết, cát kết, phiến sét màu xám xen thấu kính cuội kết. Dày 600m.

T_2sg — **Hệ tầng Sông Sài Gòn:** Cát kết, bột kết, đá phiến sét, sét vôi. Dày 800-900m.

PERMI

P_2tt — **Hệ tầng Tà Thiết:** Đá vôi. Dày 200m.

P_2tn — **Hệ tầng Tà Nốt:** Cuội kết, cát kết, bột kết, sét kết. Dày 300m

B-KHOÁNG SẢN

kl a kl b kl c kl d — Sét kaolinit: a- Mỏ lớn; b- Mỏ vừa; c- Mỏ nhỏ; d- Biểu hiện khoáng sản.

GN a GN b — Sét gạch ngói: a- Mỏ lớn; b- Mỏ vừa.

Mỏ đang khai thác

Mỏ ngừng khai thác

C- KÝ HIỆU KHÁC

a b — Ranh giới địa chất: a- Xác định; b- Dự đoán.

Ranh giới nguồn gốc trầm tích.

Đứt gãy:

a b — a- Xác định; b- Bị phủ.

Đứt gãy hoạt động trước Kainozoi

F1, F3a — Số hiệu của đứt gãy chính.

846A/300 — Lỗ khoan: Số hiệu lỗ khoan (tử số) / Độ sâu lỗ khoan (mẫu số)

A B — Mặt cắt địa chất.

Ranh giới vùng mỏ đã được chọn nghiên cứu đại diện.

2. ĐẶC ĐIỂM PHÂN BỐ KHOÁNG SẢN SÉT KAOLINIT, SÉT GẠCH NGÓI

2.1. Sét kaolinit phân bố trong vỏ phong hóa tàn dư

2.1.1. Sét kaolinit phân bố trong vỏ phong hóa tàn dư trên các đá trầm tích sét kết, sét bột kết Jura hạ - trung (J_{1-2})

*** Sét kaolinit**: Thuộc vào loại hình này ở miền ĐNB có các mỏ khoáng lớn Minh Hưng (11), Suối Con (13) và các biểu hiện khoáng sản (BHKS) Rạch Bé (20) và đông Rạch Bé (21). Sét kaolinit nguồn gốc phong hóa tàn dư phân bố trong đới litoma của vỏ phong hóa sét phát triển trên các đá trầm tích lục nguyên Jura hạ - trung (J_{1-2}) và các đá granodiorit tuổi Creta (K). Khoáng được tạo thành trên bề mặt xâm thực bóc mòn cao từ 50 đến 80m với sườn dốc 15-35^o trong điều kiện khí hậu nhiệt đới ẩm.

Thân khoáng là sét kaolinit màu trắng, xám trắng, mịn dẻo, đôi chỗ loang các vệt màu vàng phân bố trong đới litoma của vỏ phong hóa từ các đá trầm tích sét kết, sét bột kết. Thân khoáng có chiều rộng và dài hàng trăm mét, bề dày trung bình: 2-3 m. Cấu tạo thân khoáng có dạng thấu kính không liên tục, kiến trúc tàn dư của đá trầm tích.

Ở dạng nguyên khai các mỏ và biểu hiện khoáng sản sét kaolinit trên có hàm lượng (%) trung bình: Al_2O_3 13,82 thấp so với chỉ tiêu nguyên liệu khoáng (18 %), sau khi thu hồi qua rây 0,1 mm hàm lượng (%) trung bình của các mỏ và BHKS: Al_2O_3 23.07; Fe_2O 0,51 đạt yêu cầu so với chỉ tiêu nguyên liệu khoáng.

2.1.2. Sét kaolinit phân bố trong vỏ phong hóa tàn dư trên các đá xâm nhập granodiorit tuổi Creta (K)

*** Sét kaolinit**: Thuộc vào loại hình này có các biểu hiện khoáng sản: Sét kaolinit Suối Nước Vàng (27) và Mộc Bái (12), Suối Nước Trong (16) và Suối Giai (23).

Thân khoáng là cát màu xám trắng chuyển xuống cát bột chứa kaolinit xám trắng phân bố trong đới litoma của vỏ phong hóa đá granodiorit, chiều dài và chiều rộng hàng trăm mét tới hàng nghìn mét, bề dày trung bình 1 - 2m. Cấu tạo thân khoáng dạng ổ hoặc thấu kính không liên tục, kiến trúc tàn dư của đá granodiorit.

Sau khi thu hồi qua rây 0,1mm hàm lượng (%) trung bình các mỏ và biểu hiện khoáng sản sét kaolinit nguồn gốc phong hóa tàn dư từ đá xâm nhập granitoid tuổi Creta (K): Al_2O_3 32,59, Fe_2O_3 1,58 đạt yêu cầu so với chỉ tiêu nguyên liệu khoáng.

2.2. Sét kaolinit, sét gạch ngói phân bố trong trầm tích tuổi Neogen-Đệ tứ (N-Q)

Sét kaolinit, sét gạch ngói nguồn gốc trầm tích Kainozoi được thành tạo theo con đường trầm tích cơ học là chính trong môi trường lục địa thuộc các thềm sông, tam giác châu… Chúng phân bố trong lớp cát, bột sét chứa sỏi sạn, cuội thạch anh và bị phủ bởi lớp bột, sét, cát bị laterit hóa, phân bố trong các trầm tích.

2.2.1. Sét kaolinit, sét gạch ngói phân bố trong trầm tích tuổi Pliocen muộn (N_2^2)

*** Sét kaolinit**: Thuộc loại hình này có các mỏ khoáng quy mô lớn: sét kaolinit Ấp 3, Suối Băng xóm (9), Tây Minh Hưng (10), Cây Khế…, các mỏ có quy mô vừa: Suối Ngô (3), Minh Đức (4), Tân Khai (6), Tân Hiệp (7), Suối Lạnh (8), Suối Đỉa (32), Sông Công Còm; các mỏ có quy mô

nhỏ: Suối Đôi (14), ấp 4, Định An,...; và các biểu hiện khoáng sản: Sóc Quả (2), Suối Cái (22) và Tân Phú (23).

Thân khoáng là bột, sét, cát chứa kaolinit màu xám trắng đến trắng phân bố trong lớp 2 của trầm tích hệ tầng Bà Miêu, chiều rộng và chiều dài hàng trăm tới hàng nghìn mét, bề dày 2 - 3m. Cấu tạo thân khoáng dạng lớp, kiến trúc bột sét bở rời.

Thành phần hóa học (%) trung bình sau khi thu hồi qua rây 0,1mm các mỏ và BHKS sét kaolinit trong trầm tích hệ tầng Bà Miêu đạt chất lượng nguyên liệu khoáng cho gốm sứ xây dựng.

*** Sét gạch ngói:** Thuộc loại hình này gồm có 5 khoáng sản, trong đó có 2 khoáng sản vừa và 3 khoáng sản nhỏ, phân bố ở độ cao 60-80, trong phạm vi các tỉnh miền Đông Nam Bộ (Bình Dương, Bình Phước, Đồng Nai và Tây Ninh). Các thân sét có dạng lớp, dạng thấu kính, thường bị phủ bởi các trầm tích trẻ hơn và chỉ lộ ra những dải hẹp dọc vách xâm thực của thung lũng sông, suối.

Nhìn chung, sét có chất lượng tốt nhưng không đồng nhất, hiện nhiều khoáng sản đang được khai thác phục vụ nhu cầu sản xuất của địa phương.

2.2.2. Sét kaolinit, sét gạch ngói phân bố trong trầm tích sông tuổi Pleistocen sớm, hệ tầng Đất Cuốc ($aQ_1^1đc$)

*** Sét kaolinit**: Thuộc vào loại hình này ở miền ĐNB có các mỏ khoáng quy mô lớn: Ấp 2, xã Minh Hòa, sét kaolinit: Minh Long (19), sét kaolinit Suối Đỉa (32), Suối Voi (33), Đất Cuốc (37), BHKS Xóm Bưng (30).

Thân khoáng phân bố trên bề mặt địa hình nằm ngang (thềm tích tụ bậc III), cao 35-50 m. Thành phần là cát, bột - sét kaolinit màu trắng đục phân bố trong lớp 3 của trầm tích hệ tầng Đất Cuốc, với chiều rộng và chiều dài hàng kilomet, bề dày trung bình: 3-6,5 m. Cấu tạo thân khoáng dạng lớp, thấu kính, kiến trúc cát sét bở rời.

Ở dạng nguyên khai có hàm lượng (%) trung bình: Al_2O_3 15,99 không đạt chỉ tiêu nguyên liệu khoáng, sau khi thu hồi qua rây 0,1 mm hàm lượng (%) TB: Al_2O_3 22,86; Fe_2O_3 0,74 cả 2 chỉ tiêu đều đạt yêu cầu nguyên liệu khoáng.

*** Sét gạch ngói:** Sét gạch ngói thuộc kiểu này có 2 khoáng sản lớn và 1 khoáng sản nhỏ, phân bố trong phạm vi tỉnh Bình Phước như các khoáng sản Tân Khai, Minh Thạnh, Định An. Sét thường dạng lớp nằm ngang, kéo dài dọc thung lũng suối và bị phủ bởi các trầm tích trẻ hơn, chiều dày thân sét thay đổi 1-4,0 m.

Nhìn chung, sét có chất lượng thấp vì hàm lượng oxyt sắt rất thấp, nhôm và silic cao, trữ lượng sét nhỏ.

2.2.3. Sét kaolinit, sét gạch ngói phân bố trong trầm tích sông tuổi Pleistocen giữa - muộn, hệ tầng Thủ Đức (aQ_1^2- $^3tđ$)

*** Sét Kaolinit:** Thuộc vào loại hình này ở miền ĐNB có các mỏ khoáng quy mô lớn: sét kaolinit Tây bắc Long Nguyên (26), Chánh Lưu (35), Hòa Định (38), Xóm Ông Quế (42), Vĩnh Tân (44); các mỏ có quy mô vừa: Long Nguyên (28), Bến Tượng (29), Tân Phong (48), Phú Cường (49), Bình Hòa (55), Linh Xuân (60); các mỏ có quy mô nhỏ: Suối Đà (25), Bến Sắn (41), Tân Phước Khánh (43), Tân Ba (50) và các BHKS Bà Ba (46), Tân Nhơn 1 (63).

Thân khoáng là cát sạn sỏi, cuội chứa kaolinit phân bố trong lớp 3 của trầm tích hệ tầng Thủ Đức, với chiều rộng 600-1000 m và chiều dài tới 2000 m, bề dày trung bình 4-6 m. Cấu tạo thân khoáng dạng thấu kính lớn, kiến trúc cát sạn bở rời.

Ở dạng nguyên khai các mỏ và biểu hiện khoáng sản có hàm lượng (%) trung bình: Al_2O_3 12,49 không đạt chỉ tiêu NLK, sau khi thu hồi qua rây 0,1 mm hàm lượng (%) TB: Al_2O_3 18,07; Fe_2O_3 1,33 cả 2 chỉ tiêu đều gần đạt yêu cầu nguyên liệu khoáng.

***Sét gạch ngói:** Sét kiểu thành tạo này có 2 khoáng sản lớn, 1 mỏ vừa và 2 mỏ nhỏ. Sét có diện phân bố hạn chế, trong phạm vi tỉnh Bình Dương và TP. Hồ Chí Minh. Thân sét thường có dạng thấu kính kéo dài, nằm ngang, đôi khi bị phủ bởi các trầm tích trẻ hơn, chiều dày thân quặng thay đổi 1,5-15 m.

Nhìn chung, sét có chất lượng trung bình, trữ lượng lớn, có thể sản xuất gạch ngói.

2.2.4. Sét kaolinit, sét gạch ngói phân bố trong trầm tích sông biển tuổi Pleistocen muộn, hệ tầng Củ Chi (amQ_1^3cc)

***Sét Kaolinit:** Thuộc vào loại hình này ở miền ĐNB có các mỏ khoáng quy mô lớn: sét kaolinit Tây bắc Long Nguyên (26), Chánh Lưu (35), Hòa Định (38), Xóm Ông Quế (42), Vĩnh Tân (44); các mỏ có quy mô vừa: Long Nguyên (28), Bến Tượng (29), Tân Phong (48), Phú Cường (49), Bình Hòa (55), Linh Xuân (60); các mỏ có quy mô nhỏ: Suối Đà (25), Bến Sắn (41), Tân Phước Khánh (43), Tân Ba (50) và các biểu hiện khoáng sản Bà Ba (46), Tân Nhơn 1 (63).

Thân khoáng phân bố trên bề mặt trũng xâm thực tích tụ, cao 5-10 m. Thành phần là cát sạn sỏi, cuội chứa kaolinit phân bố trong lớp 3 của trầm tích hệ tầng Thủ Đức, với chiều rộng 600-1000 m và chiều dài tới 2000 m, bề dày trung bình 4-6 m. Cấu tạo thân khoáng dạng thấu kính lớn, kiến trúc cát sạn bở rời.

Ở dạng nguyên khai các mỏ và biểu hiện khoáng sản có hàm lượng (%) trung bình: Al_2O_3 12,49 không đạt chỉ tiêu nguyên liệu khoáng, sau khi thu hồi qua rây 0,1 mm hàm lượng (%) trung bình: Al_2O_3 18,07; Fe_2O_3 1,33 cả 2 chỉ tiêu đều gần đạt yêu cầu nguyên liệu khoáng.

*** Sét gạch ngói:** Thuộc kiểu thành tạo này có 4 khoáng sản lớn trong đó có 2 khoáng sản lớn lớn, 2 khoáng sản lớn vừa, phân bố ở tỉnh Tây Ninh và TP. Hồ Chí Minh. Sét có diện phân bố hạn chế, thường có dạng thấu kính, chiều dày thân quặng thay đổi từ 1,0-6,7 m.

Nhìn chung, sét có chất lượng trung bình, trữ lượng lớn, có thể sản xuất gạch ngói.

2.2.5. Sét gạch ngói phân bố trong trầm tích sông biển tuổi Holocen sớm-giữa (amQ_2^{1-2})

*** Sét gạch ngói:** Sét loại này gồm có 4 khoáng sản, trong đó có 2 khoáng sản lớn, 2 khoáng sản vừa và 1 khoáng sản nhỏ, phân bố chủ yếu ở TP. Hồ Chí Minh, Tây Ninh, Long An, phát triển dọc thung lũng sông. Các thân sét thường kéo dài 1,0-2 km, rộng 200-700 m, dày 1-4 m.

Nhìn chung, sét có chất lượng trung bình, có thể sản xuất gạch ngói nhưng triển vọng không lớn.

3. TIỀM NĂNG SỬ DỤNG KHOÁNG SẢN SÉT KAOLINIT, SÉT GẠCH NGÓI

Tài Nguyên dự báo và trữ lượng khoáng sản sét kaolinit và sét gạch ngói được tổng hợp trong công tác lập bản đồ địa chất và điều tra khoáng sản ở tủ lệ 1: 50.000 [1, 2, 4, 12, 13] và các tài liệu thăm dò mỏ [7, 8, 9, 10, 11] cùng các tài liệu tham khảo khác [3, 6, 15], được tổng hợp như (Bảng 1).

Bảng 1. Bảng tổng hợp TNDB và trữ lượng kaolin, sét gạch ngói theo nguồn gốc ở miền ĐNB.

STT	Nguồn gốc	TNDB & Trữ lượng (triệu tấn)						TNDB và trữ lượng (m^3)					
		Tổng cộng	Cấp trữ lượng					Cấp trữ lượng					Tổng cộng
			331	332	333	334a	334b	331	332	333	334a	334b	
1	Vỏ phong hóa tàn dư												
1.1	Đá trầm tích sét kết, sét bột kết Jura hạ - trung (J_{1-2}).	26.3				10.6	15.7						
1.2	Đá xâm nhập granodiorit tuổi Creta (K)	Khong có giá trị											
2	Trầm tích Neogen-Đệ tứ												
2.1	Trầm tích tuổi Pliocen muộn (N_2^2)	133.59	1.8	2.2	1.09	128.5			7.07	15.45			22.52
2.2	Trầm tích tuổi Pleistocen sớm (Q_1^1)	47.20			24.4	18.40	4.40			2.25			2.25
2.3	Trầm tích tuổi Pleistocen giữa-muộn (Q_1^{2-3}).	21.15		4.25	16.9			0.69	1.58	75.82	8.50		86.59
2.4	Trầm tích tuổi Pleistocen muộn (Q_1^3).	5.00	0.50	4.50					0.60	4.93			5.53
2.5	Trầm tích tuổi Holocen sớm-giữa (Q_2^{1-2})							0.60	3.15	14.38			18.13
	Tổng cộng	233.24	2.3	10.95	42.39	157.50	20.10	1.29	12.40	112.83	8.5		135.02

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

1- Nguồn gốc: Sét kaolinit miền ĐNB có hai kiểu nguồn gốc: phong hóa tàn dư và nguồn gốc trầm tích.

- Sét kaolinit nguồn gốc phong hóa tàn dư phân bố trong đới litoma của vỏ phong hóa sét phát triển trên các đá trầm tích lục nguyên Jura hạ - trung (J_{1-2}) và các đá granodiorit tuổi Creta (K). Khoáng được tạo thành trên bề mặt xâm thực bóc mòn cao từ 50 đến 80 m với sườn dốc 15-35^o trong điều kiện khí hậu nhiệt đới ẩm.

- Sét kaolinit, sét gạch ngói nguồn gốc trầm tích Kainozoi được phân bố trong các trầm tích:

Sét kaolinit, sét gạch ngói phân bố trong trầm tích tuổi Pliocen muộn, hệ tầng Bà Miêu (N_2^2bm), phân bố trên bề mặt địa hình nghiêng thoải 3-5^o, độ cao 50-70 m.

Sét kaolinit, sét gạch ngói phân bố trong trầm tích sông tuổi Pleistocen sớm, hệ tầng Đất Cuốc (aQ_1^1đc), phân bố trên bề mặt địa hình nằm ngang (thềm tích tụ bậc III), cao 35-50 m.

Sét kaolinit, sét gạch ngói phân bố trong trầm tích sông tuổi Pleistocen giữa - muộn, hệ tầng Thủ Đức (aQ_1^{2-3}tđ), phân bố trên bề mặt sườn dốc 10-15^o.

Sét kaolinit, sét gạch ngói phân bố trong trầm tích sông biển tuổi Pleistocen muộn, hệ tầng Củ Chi (amQ_1^3cc), phân bố trên bề mặt trũng xâm thực tích tụ, cao 5-10 m.

Sét gạch ngói phân bố trong trầm tích sông biển tuổi Holocen sớm-giữa (amQ_2^{1-2}), phân bố trên bề mặt trũng xâm thực tích tụ, cao 4-6 m.

2- Chất lượng: Sét kaolinit nguồn gốc phong hóa tàn dư có chất lượng tương đối tốt nhưng quy mô nhỏ, ít giá trị công nghiệp.

- Các mỏ sét kaolin phân bố trong trầm tích ở dạng nguyên khai có chất lượng kém, khi thu hồi qua rây <0,1mm đạt nguyên liệu cho sản xuất gốm sứ.

- Sét gạch ngói có chất lượng tốt và trữ lượng lớn phân bố trầm tích hệ tầng Bà Miêu (N_2^2bm), trầm tích sông Pleistocen muộn, hệ tầng Củ Chi (aQ_1^3cc), trầm tích sông biển Holocen sớm-giữa (amQ_2^{1-2}).

3- Tài nguyên dự báo và trữ lượng (Bảng 1): Tài nguyên dự báo và trữ lượng khoáng sản: sét kaolinit đạt 233,24 triệu tấn trong đó cấp cấp 331 =2,3 triệu tấn; cấp 332 =10,95 triệu tấn; cấp 333 =42,39 triệu tấn; cấp 334a = 157,50 triệu tấn, cấp 334b = 20,1 triệu tấn. Sét gạch ngói: đạt 135,02 triệu m^3, trong đó cấp 331 = 1,29 triệu m^3, cấp 332 = 12,4 triệu m^3, cấp 333 = 112,83 triệu m^3; cấp 334a =8,5 triệu m^3.

4.2. Kiến nghị

1. Đối với công tác nghiên cứu: Sét kaolinit ở miền ĐNB có tiềm năng rất lớn, là nguyên liệu khoáng chính cho sản xuất gốm sứ từ lâu. Trên thực tế khoáng sét kaolinit thường lẫn nhiều tạp chất có hại, Fe_2O_3, TiO_2… dẫn đến chất lượng không đảm bảo để làm nguyên liệu cho các sản phẩm chất lượng cao. Vì vậy, cần nghiên cứu quy trình công nghệ tuyển luyện hợp lý để sử dụng nguồn nguyên liệu tiềm năng này.

2. Đối với công tác điều tra đánh giá sét kaolinit, sét gạch ngói ở miền ĐNB: Cho đến nay, mới được tiến hành theo các đề án thành lập Bản đồ Địa chất ở các tỷ lệ khác nhau: 1: 500.000, 1: 200,000 và 1: 50.000 hoặc điều tra khai thác của các doanh nghiệp tư nhân. Vì vậy, cần mở các dự án điều tra tổng thể nhằm đánh giá quy mô, chất lượng, tiềm năng các loại khoáng này. Từ đó phục vụ cho công tác quy hoạch tổng thể và sử dụng nguồn nguyên liệu này một cách hợp lý.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ma Công Cọ và nnk. - *Báo cáo kết quả đo vẽ Bản đồ địa chất và tìm kiếm khoáng sản nhóm tờ Đông Thành phố Hồ Chí Minh, Tỷ lệ: 1: 50000*, Lưu trữ Liên đoàn Bản đồ địa chất Miền Nam, TP. Hồ Chí Minh, 1994.

2. Ma Công Cọ và nnk. - *Báo cáo đo vẽ bản đồ địa chất và điều tra khoáng sản nhóm tờ Lộc Ninh, tỷ lệ 1: 50.000*, Lưu trữ Liên đoàn Bản đồ địa chất Miền Nam, TP. Hồ Chí Minh, 2001.
3. Nguyễn Huy Dũng - *Phân chia địa tầng N - Q và nghiên cứu cấu trúc địa chất đồng bằng Nam Bộ*, Lưu trữ Tổng cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam, Hà Nội, 2004.
4. Hà Quang Hải, Ma Công Cọ và nnk. - *Báo cáo lập bản đồ địa chất và tìm kiếm khoáng sản thành phố Hồ Chí Minh, tỷ lệ 1: 50.000*. Lưu trữ Liên đoàn Bản đồ địa chất Miền Nam, TP. Hồ Chí Minh, 1998.
5. Nguyễn Ngọc Hoa và nnk. - *Báo cáo công tác lập bản đồ địa chất - tìm kiếm khoán sản nhóm tờ Đồng bằng Nam Bộ, tỷ lệ 1: 200.000,* Lưu trữ Liên đoàn Bản đồ địa chất Miền Nam, TpP Hồ Chí Minh, 1991.
6. Nguyễn Ngọc Hoa và nnk. - *Báo cáo đánh giá thực trạng tài nguyên và khoáng sản rắn TP. HCM và lập quy hoạch tổng thể khai thác sử dụng đến năm 2020,* Lưu trữ tại Sở TN và MT, Thành phố Hồ Chí Minh, 2010.
7. Đoàn Sinh Huy - *Báo cáo kết quả thăm dò mỏ kaolin Đất Cuốc, Tân Uyên, Bình Dương*, Lưu trữ Liên đoàn Bản đồ địa chất Miền Nam, TP. Hồ Chí Minh, 1999.
8. Đoàn Sinh Huy, Nguyễn Minh Hồng - *Báo cáo thăm dò kaolin và sét gạch ngói Bàu Đông Lan, Chơn Thành, Bình Dương*, Lưu trữ Liên đoàn Bản đồ địa chất Miền Nam, TP. Hồ Chí Minh, 2003.
9. Hoàng Trọng Mai - *Báo cáo kết quả thăm dò mỏ kaolin Linh Xuân, Thủ Đức, TP. Hồ Chí Minh*, Lưu trữ tại Sở TN và MT, thành phố Hồ Chí Minh, 1992 - 1993.
10. Hoàng Trọng Mai - *Báo cáo kết quả thăm dò mỏ kaolin - sét gạch ngói xã Nhuận Đức và An Nhơn Tây, huyện Củ Chi, TP. Hồ Chí Minh*, Lưu trữ tại Sở TN và MT, Thành phố Hồ Chí Minh, 1996.
11. Nguyễn Văn Mài chủ biên - *Báo cáo kết quả thăm dò kaolin Ấp 3 Minh Thành - Chơn Thành - Bình Phước*, Lưu trữ tại Sở TN và MT, tỉnh Bình Phước, 2009.
12. Lê Minh Thủy và nnk. - *Báo cáo đo vẽ bản đồ địa chất và điều tra khoáng sản nhóm tờ Đồng Xoài, tỷ lệ 1: 50.000*, Lưu trữ Liên đoàn Bản đồ Địa chất Miền Nam, Tp. Hồ Chí Minh, 2003.
13. Lê Minh Thủy và nnk. - *Báo cáo đo vẽ bản đồ địa chất và điều tra khoáng sản nhóm tờ Tân Uyên, tỉnh Tây Ninh, tỷ lệ 1: 50.000*, Lưu trữ Liên đoàn Bản đồ Địa chất Miền Nam, Tp. Hồ Chí Minh, 2014
14. Vũ Văn Vĩnh - *Biên soạn và xuất bản chuyên khảo địa chất - khoáng sản, TP. Hồ Chí Minh*, Lưu trữ Liên đoàn Bản đồ Địa chất Miền Nam, Tp. Hồ Chí Minh, 2001.
15. Bùi Thế Vinh (2013) - Luận án Tiến sỹ "Điều kiện thành tạo và đặc điểm thành phần vật chất sét Kaolin miền Đông Nam Bộ", Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Hà Nội.

DISTRIBUTION CHARACTERISTICS OF KAOLINITE CLAYS, CLAY BRICHS AND TILES AND POTENTIAL USE THEM IN EAST NAM BO REGION

Bui The Vinh[*], Hoang Thi Thanh Thuy

University of Natural Resources and Environment City. HCM, University of Science, VNU-HCM

[*]Email: buithevinh58@gmail.com, pminh@hcmus.edu.vn

ABSTRACT

For a long time, kaolinit clay minerals, clay bricks and tiles in East Nam Bo region have been exploited, processed and used for human life. These minerals are widely distributed, formed in different geological conditions with two main sources and weathering and sediment. Mineral kaolinite clay has medium quality, small reserve and clay mineral clay tiles of medium quality, medium to large reserves.

Although there have been many studies on these clays but not yet comprehensive, the evaluation of their usability is also preliminary. Well doing these studies will help to properly evaluate their quality and potential, select the appropriate technology cycles and properly orientate the use of this potential source of material.

Keywords: kaolin clay, clay brick, weathered, sedimentary, East Nam Bo region.

MỘT SỐ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VỀ SỨC KHÁNG CẮT KHÔNG THOÁT NƯỚC CỦA ĐẤT YẾU KHU VỰC HUYỆN U MINH, TỈNH CÀ MAU

ThS. Trần Thị Phương Dung[1], ThS. Nguyễn Viết Minh[2]

[1] Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường,
236B Lê Văn Sỹ, Phường 1, quận Tân Bình, TP. HCM

Email: ttpdung@hcmunre.edu.vn

[2] Khoa Cầu đường, Trường Đại học Xây dựng, 55 Giải Phóng, Hai Bà Trưng, Hà Nội

Email: minhgcei@gmail.com

TÓM TẮT

Bài báo đã nghiên cứu sức kháng cắt không thoát nước của 77 mẫu đất yếu khu vực huyện U Minh, tỉnh Cà Mau. Kết quả nghiên cứu đã chỉ ra mô hình dự báo sức chống cắt không thoát nước của Skempton có giá trị lớn hơn nhiều so với thực tế. Nhóm tác giả cũng nghiên cứu và đề xuất các mô hình dự báo sức kháng cắt không thoát nước của đất yếu trong khu vực theo độ ẩm giới hạn chảy (WL) và độ chặt (γ_c). Kết quả nghiên cứu cho thấy mối quan hệ giữa sức kháng cắt không thoát nước theo các phương pháp thí nghiệm khác nhau và WL là cao ($|r| > 0,8$). Bên cạnh đó, bài báo cũng đề xuất mô hình xác định sức kháng cắt không thoát nước theo phương pháp cắt cánh hiện trường từ thí nghiệm nén ba trục sơ đồ UU và cắt phẳng với độ tin cậy cao ($r > 0,8$).

Từ khóa: sức kháng cắt không thoát nước, đất sét yếu, thí nghiệm cắt cánh hiện trường, thí nghiệm cắt phẳng, thí nghiệm nén ba trục (UU).

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Các loại đất yếu có tuổi và nguồn gốc khác nhau được phân bố rộng rãi và thường nằm trên mặt ở khu vực huyện U Minh, tỉnh Cà Mau. Công tác nghiên cứu địa chất công trình các loại đất trên gặp nhiều khó khăn trong việc lấy mẫu nguyên trạng để nghiên cứu trong phòng.

Trong thực tế xây dựng, đặc biệt trong công tác tính toán ổn định và cải tạo nền đất yếu, sức chống cắt không thoát nước là một chỉ tiêu rất quan trọng. Nghiên cứu sức kháng cắt trong điều kiện không thoát nước của đất yếu thường được tiến hành bằng các thí nghiệm khác nhau: thí nghiệm trong phòng (thí nghiệm nén 3 trục theo các sơ đồ CU, UU; thí nghiệm nén một trục có nở hông, thí nghiệm cắt trực tiếp) và thí nghiệm ngoài trời (thí nghiệm cắt cánh, thí nghiệm xuyên tĩnh, xuyên động).

Ở Việt Nam, có một số công trình nghiên cứu về đặc tính địa chất công trình nói chung của đất loại sét yếu phân bố ở khu vực đồng bằng sông Cửu Long trong đó có khu vực tỉnh Cà Mau của các tác giả Đỗ Minh Toàn, Nguyễn Thị Nụ, Nguyễn Viết Tình [4], [5]. Tuy nhiên, hiện nay chưa có tài liệu nào nghiên cứu sâu về sức kháng cắt không thoát nước của đất yếu khu vực tỉnh Cà Mau.

Trên thế giới, nhiều tác giả đã nghiên cứu về sức chống cắt không thoát nước của đất yếu và kiến nghị trong các bài viết của Bjerrum (1972), Azzouz (1983), Duncan (1989), Kulhawy và Mayne (1990) và Morris Williams (1994) [8]. Tuy nhiên, các kết quả này chỉ khuyến cáo áp dụng với các vùng đất mà các tác giả đã nghiên cứu.

Để phục vụ cho công tác xây dựng công trình ở khu vực huyện U Minh, tỉnh Cà Mau, việc nghiên cứu sức kháng cắt không thoát nước của nền đất yếu tại đây là cần thiết.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Theo R. Whitlow [7], điều kiện không thoát nước xảy ra khi mọi sự thoát nước đều bị ngăn cản hoặc tốc độ tăng tải quá nhanh làm nước hầu như chưa kịp thoát ra. Vì nước lỗ rỗng không thoát ra nên sự tăng nào đó của ứng suất tổng tạo nên sự tăng tương ứng của áp lực nước lỗ rỗng. Sức kháng cắt được xác định trong điều kiện nước trong các lỗ rỗng của đất không được thoát ra gọi là sức kháng cắt không thoát nước.

Trong trường hợp đất bão hòa hoàn toàn, độ tăng áp lực nước lỗ rỗng sẽ bằng độ tăng ứng suất tổng và vì thế không tạo ra sự tăng ứng suất hiệu quả. Trong thực tế, có nhiều phương pháp để xác định sức kháng cắt không thoát nước, mỗi phương pháp đều có ưu và nhược điểm riêng phù hợp với từng điều kiện làm việc của đất nền cũng như đặc điểm công trình và phương pháp thi công móng. Tuy nhiên, xét trong điều kiện tự nhiên của đất nền, có thể xác định sức kháng cắt không thoát nước của đất thông qua các thí nghiệm sau:

2.1. Thí nghiệm cắt trực tiếp theo sơ đồ cắt nhanh không cố kết

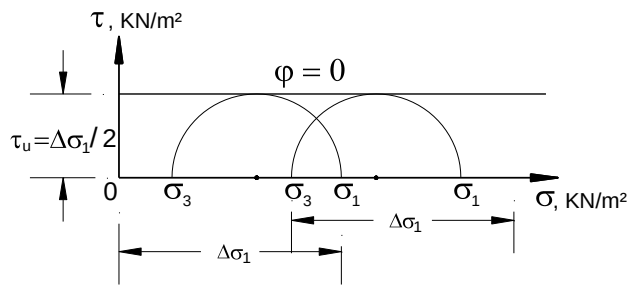
Thí nghiệm cắt đất trực tiếp là thí nghiệm xác định sức chống trượt của nó bằng cách trượt một phần mẫu đất theo một mặt phẳng định trước. Đối với đất loại sét bão hòa nước, khi thí nghiệm theo sơ đồ cắt nhanh không cố kết thì nước trong mẫu đất không kịp thoát ra ngoài nên kết quả thu được chính là sức kháng cắt không thoát nước. Mối quan hệ giữa τ và σ tuân theo hàm số sau:

$$\tau = (\sigma - u)tg\varphi + c \quad (1)$$

Trong đó: τ là sức kháng cắt, σ là ứng suất tổng, u là áp lực nước lỗ rỗng, φ là góc ma sát trong và c là lực dính.

2.2. Thí nghiệm nén ba trục không cố kết, không thoát nước (UU)

Nguyên tắc phương pháp này là xác định sức kháng cắt không thoát nước của mẫu đất dính khi mẫu chịu tác động áp lực hông không đổi, đồng thời chịu tác động của tải trọng dọc trục, không cho phép thay đổi tổng độ ẩm của mẫu. Thí nghiệm được dùng để xác định độ bền không thoát nước C_u và chỉ thích hợp cho đất sét yếu bão hòa, khi φ = 0.



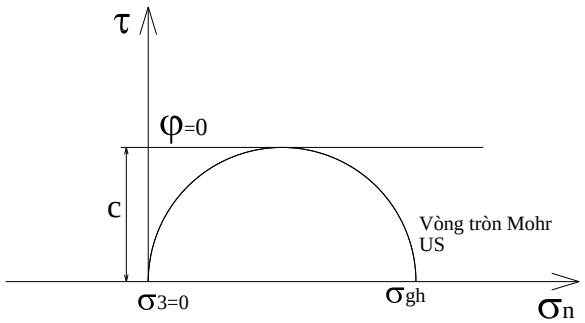
Hình 1. Sơ đồ thí nghiệm ba trục không cố kết không thoát nước [3].

2.3. Thí nghiệm nén một trục nở hông

Thí nghiệm nén nở hông là một trong các phương pháp đơn giản và là một trường hợp đặc biệt của thí nghiệm nén ba trục (σ2 = σ3 = 0) để xác định sức kháng cắt của đất.

Đối với đất yếu, mặt trượt tạo với phương nằm ngang một góc $\alpha = 45^o \Rightarrow \varphi_u = \varphi = 0$, ta có:

$$C_u = \tau = \frac{\sigma_{gh}}{2}. \quad (2)$$



Hình 2. Vòng tròn Mohr trong thí nghiệm nén đơn trục đối với đất yếu [7].

2.4. Phương pháp thí nghiệm cắt cánh hiện trường

Đất bị cắt trong thời gian khá nhanh, nước không kịp thoát ra ngoài nên thí nghiệm được xem như là theo sơ đồ cắt nhanh không thoát nước. Ta tính được ứng suất tiếp τ, từ đó có sức kháng cắt không thoát nước Su (tức Cu) của đất yếu, do φu = 0.

Sức kháng cắt của đất được xác định như sau:

$$\tau = \frac{M_{max}}{1,75d^2\left(h+\frac{d}{3}\right)}, \qquad \text{kG/cm}^2 \tag{3}$$

Trong đó: M_{max} là mômen xoắn cực đại, kG.cm,

d, h lần lượt là chiều rộng và chiều cao của cánh cắt, cm.

3. TỔNG HỢP VÀ PHÂN TÍCH SỐ LIỆU ĐẤT YẾU TẠI KHU VỰC HUYỆN U MINH, TỈNH CÀ MAU

Khu vực xây dựng Nhà máy Điện đạm Cà Mau tại huyện U Minh, tỉnh Cà Mau đất yếu amQ22-3 phân bố trên diện rộng, chiều sâu phân bố từ 3,4-18,0 m, bề dày thay đổi trung bình từ 12,8-14,2 m.

Các kết quả phân tích thành phần hạt và các chỉ tiêu cơ lý của 77 mẫu đất trong phạm vi khu vực nghiên cứu [1] cho thấy chủ yếu thuộc loại sét trạng thái dẻo chảy, đôi chỗ có gặp bùn sét. Thành phần hạt và chỉ tiêu vật lý của lớp đất sét yếu được trình bày trong Bảng 1 và 2.

Bảng 1. Thành phần hạt của đất loại sét amQ_2^{2-3}.

Chiều sâu (m)	Số lượng mẫu thí nghiệm	Thành phần hạt, %			
		0,425-0,075 mm	0,075-0,005 mm	0,005-0,002 mm	< 0,002 mm
1,0-3,2	4		36,5	17,2	46,2
3,0-4,0	4		43,7	14,7	41,4
4,5-7,0	9	2,3	52,4	12,5	32,8
7,5-10,2	9	2,0	52,7	12,3	33,8
10,5-11,2	5	3,0	51,9	13,5	31,6
12,0-14,0	9		60,2	11,2	28,8
Trung bình		2,4	49,6	13,6	35,8

Bảng 2. Các chỉ tiêu vật lý của đất sét dẻo chảy amQ_2^{2-3} khu vực nghiên cứu.

Chiều sâu (m)	Số lượng mẫu thí nghiệm	Độ ẩm tự nhiên	Khối lượng thể tích tự nhiên	Khối lượng thể tích khô	Độ bão hòa	Độ lỗ rỗng	Hệ số rỗng	Giới hạn chảy	Giới hạn dẻo	Chỉ số dẻo	Độ sệt
		W %	γ g/cm^3	γ_c g/cm^3	G %	n %	E	W_L %	W_d %	I_P	I_s
1,0-3,2	15	62,99	1,59	0,98	97,06	63,14	1,748	70,93	30,65	40,16	0,86
3,0-4,0	10	72,18	1,53	0,90	95,75	66,75	2,024	70,35	25,83	44,53	1,05
4,5-7,0	11	58,25	1,63	1,02	96,22	61,28	1,609	64,35	30,35	34,00	0,86
7,5-10,2	15	64,81	1,59	0,97	96,10	63,59	1,788	63,17	29,69	33,48	1,05
10,5-11,2	11	59,01	1,62	1,02	97,02	61,81	1,631	59,86	29,48	30,38	0,99
12,0-14,2	15	55,65	1,68	1,07	97,32	59,93	1,537	59,61	30,50	29,11	0,86
Trung bình		62,15	1,61	0,99	96,58	62,75	1,72	64,71	29,42	35,28	0,94

Trong khu vực nghiên cứu, sức kháng cắt của đất được xác định theo các phương pháp và sơ đồ khác nhau bao gồm: thí nghiệm cắt phẳng, nén ba trục sơ đồ UU, nén ba trục sơ đồ CU và thí nghiệm cắt cánh hiện trường.

Với các thí nghiệm cắt cánh hiện trường, nén ba trục UU, kết quả nhận được các giá trị lúc đất không thoát nước (C_u) và chính là sức kháng cắt không thoát nước. Trong cắt phẳng, sức kháng cắt sẽ được đặc trưng bằng hai đại lượng C_u và φ_u. Để so sánh, trong thí nghiệm cắt phẳng các tác giả tính tổng giá trị S_u, $S_u = \sigma_p tg\varphi + C$. Ở đây σ_p lấy bằng áp lực địa tầng theo độ sâu. Các số liệu thí nghiệm được trình bày ở Bảng 3.

Bảng 3. Kết quả xác định sức kháng cắt của đất.

Chiều sâu (m)	Số lượng mẫu thí nghiệm	Thí nghiệm cắt cánh	Thí nghiệm nén ba trục sơ đồ UU	Thí nghiệm cắt phẳng		
		S_u (kG/cm^2)	C_{uu} (kG/cm^2)	φ (độ)	C (kG/cm^2)	S_u (kG/cm^2)
1,0-3,2	5	0,17	0,10	11^{o}6’	0,18	0,23
3,0-4,0	6	0,20	0,13	11^{o}9’	0,17	0,28
4,5-7,0	12	0,24	0,16	11^{o}00’	0,14	0,32
7,5-10,2	18	0,23	0,15	10^{o}20'	0,15	0,39
10,5-11,2	6	0,24	0,16	11^{o}10’	0,15	0,41
12,0-14,2	18	0,25	0,20	10^{o}51’	0,14	0,48
Trung bình		0,22	0,15	11º06’	0,16	0,35

4. KIỂM NGHIỆM SỨC CHỐNG CẮT KHÔNG THOÁT NƯỚC THEO MỘT SỐ MÔ HÌNH PHỔ BIẾN

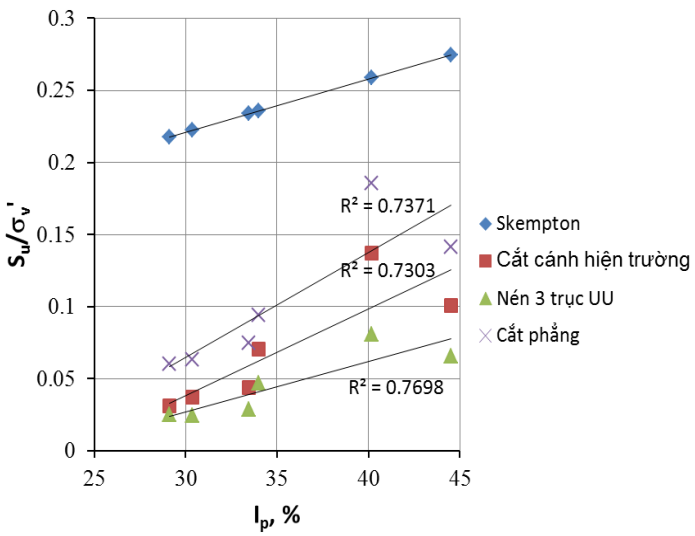
Trên thế giới, đã có nhiều tác giả nghiên cứu về cường độ chống cắt không thoát nước của đất yếu. Trong phạm vi bài báo, nhóm tác giả chỉ xem xét các mối quan hệ giữa cường độ kháng cắt không thoát nước với một số chỉ tiêu vật lý bằng phương pháp hồi quy. Trong số đó, mô hình được Skempton [9] đề xuất được sử dụng khá phổ biến:

$$Su/\sigma v' = 0,11 + 0,0037.Ip \quad (4)$$

Kết quả kiểm nghiệm cho thấy mối quan hệ giữa $S_u/\sigma_{v'}$, với I_p theo các phương pháp thí nghiệm khác nhau là chặt (r = 0,85-0,88) với độ lệch chuẩn thấp. Tuy nhiên, kết quả sức kháng cắt không thoát nước từ các thí nghiệm thực tế thấp hơn nhiều so với dự báo theo mô hình của Skempton (sai số trung bình giảm từ 57 % đến 81 %).

Bảng 4. Kiểm nghiệm kết quả theo mô hình Skempton.

STT	Các phương pháp	Độ lệch chuẩn	Hệ số xác định, R^2	Hệ số tương quan, r	Sai số với Skempton
1	Cắt cánh hiện trường	4 %	0,74	0,86	71 %
2	Nén 3 trục sơ đồ UU	2,3 %	0,73	0,85	81 %
3	Thí nghiệm cắt phẳng	10 %	0,77	0,88	57 %



Hình 3. Mối quan hệ giữa S_u/σ_v' với I_p theo mô hình của Skempton.

5. XÂY DỰNG PHƯƠNG TRÌNH DỰ BÁO SỨC KHÁNG CẮT KHÔNG THOÁT NƯỚC

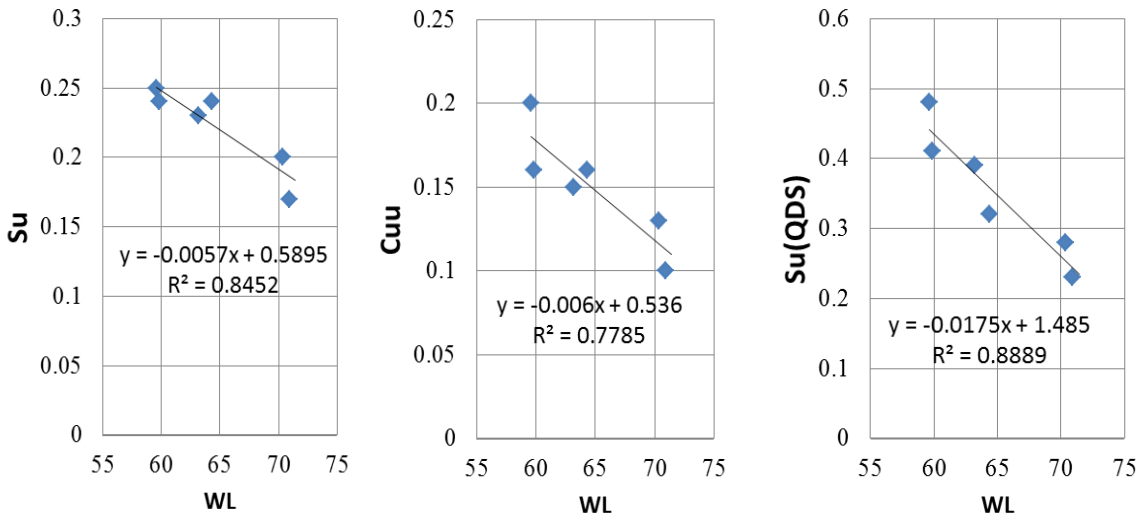
5.1. Cơ sở thiết lập mối tương quan

Các kết quả để xây dựng mối tương quan là các kết quả nghiên cứu 77 mẫu đất yếu và 77 điểm thí nghiệm cắt cánh hiện trường tại công trình Nhà máy Điện đạm Cà Mau. Nhóm tác giả đã tập hợp, phân tích và tổng hợp kết quả thí nghiệm các mẫu đất trên và đưa ra bảng chỉ tiêu vật lý trung bình (Bảng 2) và sức kháng cắt không thoát nước trung bình của đất bằng thí nghiệm cắt cánh hiện trường (Su), thí nghiệm nén ba trục UU (Cuu) và thí nghiệm cắt phẳng (Bảng 3) theo các nhóm độ sâu khác nhau.

Để thiết lập sự tương quan, nhóm tác giả sử dụng các công thức về xác suất thống kê xác định hệ số tương quan mẫu và phương trình hồi quy tuyến tính. Để đánh giá mức độ phụ thuộc tương quan, nhóm tác giả dùng hệ số tương quan, r. Theo Kalomenski, sự phụ thuộc tương quan là rất yếu khi $|r| < 0,5$; sự phụ thuộc tương quan là yếu khi $|r| = 0,5$-$0,7$; sự phụ thuộc tương quan là chặt khi $|r| = 0,7$-$0,9$ và khi $|r| > 0,9$ thì sự phụ thuộc tương quan là rất chặt.

5.2 Xây dựng phương trình dự báo với một số chỉ tiêu vật lý khác

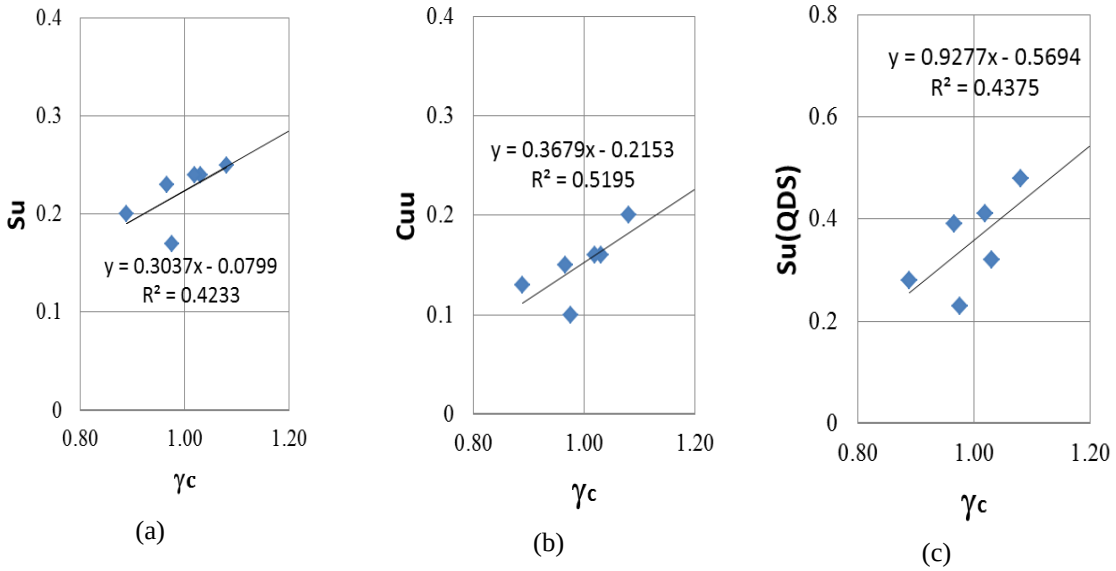
5.2.1. Mối quan hệ giữa sức chống cắt không thoát nước và giới hạn chảy (W_L)



(a) (b) (c)

Hình 4. Quan hệ tương quan giữa sức kháng cắt với giới hạn chảy của đất, (a) thí nghiệm cắt cánh, (b) thí nghiệm nén ba trục UU, (c) thí nghiệm cắt phẳng.

5.2.2. Mối quan hệ tương quan giữa S_u và γ_c

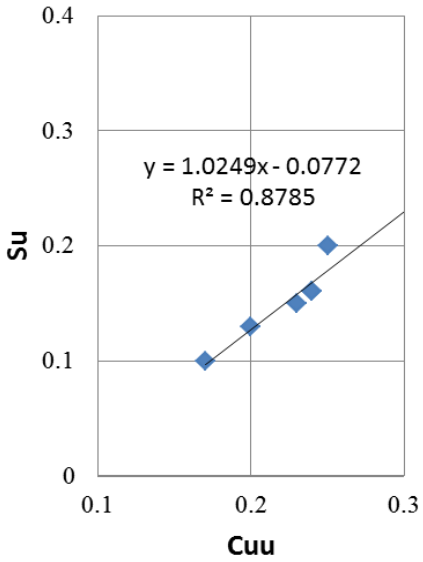


(a) (b) (c)

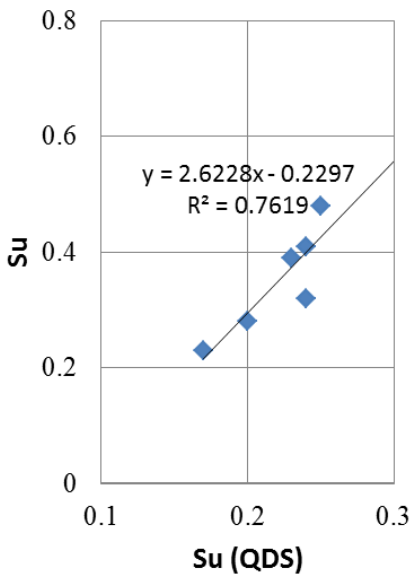
Hình 5. Mối tương quan giữa độ chặt và sức kháng cắt không thoát nước của đất, (a) thí nghiệm cắt cánh, (b) thí nghiệm nén ba trục UU, (c) thí nghiệm cắt phẳng.

5.3. Xây dựng mối tương quan giữa sức kháng cắt không thoát nước theo các phương pháp khác nhau

Từ số liệu ở bảng 3, xác định được mối tương quan giữa S_u và C_{uu} (Hình 5) và giữa S_u qua thí nghiệm cắt cánh và thí nghiệm cắt phẳng (Hình 6).



Hình 6. Mối quan hệ tương quan giữa sức kháng cắt không thoát nước bằng thí nghiệm cắt cánh hiện trường và nén ba trục UU.



Hình 7. Mối quan hệ tương quan giữa sức kháng cắt không thoát nước bằng thí nghiệm cắt cánh hiện trường và thí nghiệm cắt phẳng.

Từ các kết quả thu được, tác giả đề xuất các hàm dự báo mối quan hệ giữa sức kháng cắt không thoát nước với một số chỉ tiêu vật lý và mối quan hệ giữa sức kháng cắt không thoát nước được xác định theo các phương pháp khác nhau theo Bảng 5.

Bảng 5. Đề xuất hàm dự báo sức kháng cắt không thoát nước của đất sét yếu khu vực huyện U Minh, tỉnh Cà Mau trên cơ sở phân tích hồi quy 77 mẫu thí nghiệm.

STT	Các chỉ tiêu liên quan	Phương trình dự báo	Hệ số tương quan, r	Đánh giá
1	S_u, WL	S_u = -0,006WL + 0,59	-0,92	Rất chặt
2	C_{uu}, WL	C_{uu} = -0,006WL + 0,536	-0,88	Chặt
3	S_u(QDS), WL	S_u(QDS) = -0,0175WL + 1,485	-0,94	Rất chặt
4	S_u, γ_c	S_u = 0,304γ_c - 0,08	0,65	Yếu
5	C_{uu}, γ_c	C_{uu} = 0,368γ_c - 0,215	0,72	Chặt
6	S_u(QDS), γ_c	S_u(QDS) = 0,928γ_c - 0,569	0,66	Yếu
7	S_u, C_{uu}	S_u = 1,025C_{uu} - 0,077	0,94	Rất chặt
8	S_u, S_u(QDS)	S_u = 2,623 S_u(QDS) - 0,23	0,87	Chặt

6. KẾT LUẬN

Qua kết quả nghiên cứu về sức kháng cắt không thoát nước của lớp đất yếu tại huyện U Minh, tỉnh Cà Mau, có thể rút ra một số kết luận như sau:

Đất yếu trong khu vực nghiên cứu chủ yếu là sét dẻo chảy, ít gặp hơn có sét trạng thái chảy. Chúng thường phân bố ngay trên bề mặt với bề dày thay đổi từ 12,8 m đến 14,2 m.

Mô hình dự báo của Skempton dự báo kết quả lớn hơn khá nhiều so với kết quả thí nghiệm của đất sét yếu trong phạm vi nghiên cứu.

Sức kháng cắt không thoát nước phụ thuộc vào giới hạn chảy và độ chặt của đất. Khi WL giảm, Su thu được từ ba thí nghiệm đều có xu hướng tăng và giữa chúng có mối liên hệ tương quan chặt đến rất chặt (r = (-0,88)-(-0,94)). Trong khi đó Su cũng có xu hướng tăng khi độ chặt tăng. Tuy nhiên, mối quan hệ này ở mức độ yếu đến chặt ((r = 0,65-0,72).

Kết quả sức kháng cắt không thoát nước xác định bằng phương pháp thí nghiệm hiện trường có mối quan hệ chặt đến rất chặt với các kết quả xác định theo phương pháp thí nghiệm nén ba trục theo sơ đồ UU và cắt phẳng trực tiếp (r = 0,87-0,94). Do đó, có thể xác định sức kháng cắt không thoát nước tại hiện trường (Su) từ kết quả thí nghiệm nén 3 trục theo sơ đồ UU hoặc thí nghiệm cắt phẳng (QDS) theo các phương trình sau:

$$S_u = 1{,}025C_{uu} - 0{,}077 \quad (5)$$

$$S_u = 2{,}623\ S_u(QDS) - 0{,}23 \quad (6)$$

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phân viện Khoa học công nghệ Xây dựng Miền Nam, Công ty Cổ phần Kỹ thuật Nền móng và Công trình ngầm FECON - *"Báo cáo khảo sát địa chất công trình, Nhà máy Điện đạm Cà Mau".*
2. Tiêu chuẩn Xây dựng Việt Nam, *TCVN 8868 - 2011*.
3. Nguyễn Ngọc Bích, Lê Thị Thanh Bình, Vũ Đình Phụng - *"Đất xây dựng địa chất công trình và kỹ thuật cải tạo đất trong xây dựng"*, 2005, Nhà xuất bản Xây dựng.
4. Đỗ Minh Toàn - Giáo trình "Đất đá xây dựng", 2006, "Thí nghiệm đất xây dựng", 2007.
5. Đỗ Minh Toàn, Nguyễn Thị Nụ - Đề tài nghiên cứu khoa học "Nghiên cứu đặc tính địa chất công trình của đất loại sét yếu thuộc trầm tích Holocen trung - thượng phân bố ở đồng bằng sông Cửu Long phục vụ xây dựng đường".
6. Đoàn Thế Tường, Lê Thuận Đăng - "Thí nghiệm đất và nền móng công trình", 2002. Nhà xuất bản Giao thông vận tải.
7. R. Withlow - "Cơ học đất" tập I, 1999, Nhà xuất bản Giáo dục.
8. Adrian F. Richards - "Vane Shear Strength testing in soils".
9. Skemton A. W. - *"Proceedings of the institution of Civil Engineers",* Vol. 7, 1957.

SOME RESEARCH RESULTS ON UNDRAINED SHEAR STRENGTH OF SOFT SOIL IN U MINH DISTRICT, CA MAU PROVINCE

Tran Thi Phuong Dung[1], Nguyen Viet Minh[2]

[1] Ho Chi Minh city University of Natural Resource and Environment, 236B Le Van Sy, Ward 1, Tan Binh district, Ho Chi Minh city

[2] National University of Civil Engineering, 55 Giai Phong, Hai Ba Trung district, Ha Noi

Email: ttpdung@hcmunre.edu.vn

ABSTRACT

This paper investigated the undrained shear strength of 77 soil samples in U Minh district, Ca Mau province. The results show that Skempton's predictive shear strength model is far more valuable than it really is. The authors also investigated and proposed models for predicting the inelastic resistance of soft soil in the area in terms of liquyd limit (W_L) and dry density (γ_c). The results show that the relationship between undrained shear strength with various experimental methods and W_L is high ($|r| > 0.8$). In addition, the paper proposes a model for determining the undrained shear strength by field vane shear test method from UU triaxial compression test and direct shear strength with high reliability ($r > 0.8$).

Key words: Undrained shear strength, soft soil, field vane shear test, direct shear strength, triaxial compression test (UU).

ỨNG DỤNG MÔ HÌNH TOÁN ĐỂ TÍNH TOÁN SỰ XUẤT HIỆN DÒNG RIP TẠI BÃI BIỂN MỸ KHÊ ĐÀ NẴNG

Nguyễn Thị Bảy[1], Trần Thị Kim[2], Trà Nguyễn Quỳnh Nga[1], Ngô Nam Thịnh[2,3]

[1] Trường Đại học Bách khoa, ĐHQG TP. HCM

[2]Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP. HCM

[3] Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG TP. HCM

TÓM TẮT

RIP-là dòng chảy từ xa hướng vào bờ, rồi xoáy ngược ra xa dọc theo một rãnh hẹp trong khu vực sóng vỡ khi vùng bờ có địa hình tương thích. Sự hình thành, phát triển và độ lớn dòng Rip liên quan mật thiết đến hình thái bãi biển, trường sóng ven bờ và dao động thủy triều. Thông thường RIP hay xảy ra tại những vùng bãi biển có rãnh sâu nằm giữa hai bãi cát. Hàng năm tại các bãi biển Việt Nam, Dòng RIP đã lấy đi sinh mạng của rất nhiều người, tuy nhiên các nghiên cứu về nó là chưa nhiều. Trong báo cáo này, các tác giả đã ứng dụng mô hình MIKE 21 SW và HD để tính toán dòng Rip vùng ven biển Đà Nẵng và phân tích được sự xuất hiện dòng RIP tại đây.

Từ khóa: dòng RIP, MIKE, Mỹ Khê - Đà Nẵng.

1. GIỚI THIỆU

Khu vực bãi biển từ đường Phạm Văn Đồng đến đường Nguyễn Văn Thoại, thành phố Đà Nẵng bao gồm cả bãi Biển Mỹ Khê, là bãi biển nổi tiếng và đẹp nhất của Đà Nẵng, nơi đã được Tạp chí kinh tế hàng đầu của Mỹ là Forbes bình chọn là một trong 6 bãi biển quyến rũ nhất hành tinh vào năm 2005 và tờ Sunday Herald Sun của Australia nhận xét là một trong số 10 bãi biển ở châu Á được yêu thích nhất thế giới. Mỹ Khê cũng là bãi biển thuộc loại nhộn nhịp nhất và rất quen thuộc với mọi người dân thành phố cũng như du khách quốc tế. Vị trí bãi biển Mỹ Khê được mô tả trong Hình 1.



Hình 1. Vị trí bãi biển Mỹ Khê.

Qua kết quả thống kê lượng khách du lịch đến các bãi tắm của Đà Nẵng trên cho thấy các tháng mùa hè có lượng khách tập trung đông nhất trong năm. Vì thế, để phục vụ du lịch biển tại Đà Nẵng được tốt hơn, an toàn cho du khách tắm biển thì việc nghiên cứu dự báo thử nghiệm dòng RIP vào thời kỳ này là rất cần thiết. Bước đầu nghiên cứu dự báo thử nghiệm tại bãi biển từ Phạm Văn Đồng đến Nguyễn Văn Thoại nhằm đưa ra những cảnh báo cần thiết trong tháng du lịch để đảm bảo an toàn tuyệt đối cho du khách tắm biển, qua đó góp phần thúc đẩy việc phát triển du lịch biển của thành phố Đà Nẵng.

2. MÔ HÌNH ỨNG DỤNG TRONG NGHIÊN CỨU

Như đã trình bày ở trên, trong nghiên cứu chúng tôi đã ứng dụng mô hình MIKE 21. Gói phần mềm này có thể mô phỏng dòng chảy mặt thoáng hai chiều, mô phỏng chuyển tải trầm tích, hình thái vùng ben biển và các quá trình môi trường dưới ảnh hưởng của sóng, gió, triều. Giao diện thân thiện và mức độ tin cậy đã làm cho MIKE 21 đóng một vai trò quan trọng thực sự trong các mô hình ở đất liền, vùng bờ biển và ngoài khơi. Trong đó, chúng tôi sử dụng hai mô hình MIKE 21 SW, MIKE 21 HD, kết quả từ mô hình tính sóng MIKE 21 SW là đầu vào cho mô hình MIKE 21 HD.

2.1. Cơ sở lý thuyết mô hình

MIKE 21 SW:

Phương trình chủ đạo là phương trình cân bằng sóng hoạt động trong hệ tọa độ Đêcac (Komen et al. (1994) và Young (1999)). Theo hướng tọa độ ngang, phương trình bảo toàn động lượng sóng được viết như sau:

$$\frac{\partial N}{\partial t} + \nabla .\ \vec{v}N\ = \frac{S}{\sigma} \tag{1}$$

Trong đó, N (x, σ, θ, t) là mật độ ảnh hưởng, t là thời gian, x (x, y) là hệ tọa độ Cartesian, v (c_x, c_y, c_φ, c_θ) là vận tốc truyền của nhóm sóng, S là số hạng gốc của phương trình cân bằng năng lượng.

MIKE 21 HD:

Phương trình liên tục

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{u}}{\partial x} + \frac{\partial h\bar{v}}{\partial y} = hS \tag{2}$$

Phương trình vận chuyển Reyolds cho vùng nước nông

$$\frac{\partial h\bar{u}}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{u}^2}{\partial x} + \frac{\partial \overline{huv}}{\partial y} = f\bar{v}h - gh\frac{\partial \eta}{\partial x} - \frac{h}{\rho_0}\frac{\partial p_a}{\partial x} - \frac{gh^2}{2\rho_0}\frac{\partial \rho}{\partial x} + \frac{\tau_{sx}}{\rho_0} - \frac{\tau_{bx}}{\rho_0} - \frac{1}{\rho_0}\left(\frac{\partial S_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial S_{xy}}{\partial y}\right) + \frac{\partial}{\partial x}\ hT_{xx}\ + \frac{\partial}{\partial y}\ hT_{xy}\ + hu_sS \tag{3}$$

$$\frac{\partial h\bar{v}}{\partial t} + \frac{\partial \overline{huv}}{\partial x} + \frac{\partial h\bar{v}^2}{\partial y} = -f\bar{u}h - gh\frac{\partial \eta}{\partial y} - \frac{h}{\rho_0}\frac{\partial p_a}{\partial y} - \frac{gh^2}{2\rho_0}\frac{\partial \rho}{\partial y} + \frac{\tau_{sy}}{\rho_0} - \frac{\tau_{by}}{\rho_0} - \frac{1}{\rho_0}\left(\frac{\partial S_{yx}}{\partial x} + \frac{\partial S_{yy}}{\partial y}\right) + \frac{\partial}{\partial x}\ hT_{xy}\ + \frac{\partial}{\partial y}\ hT_{yy}\ + hv_sS \tag{4}$$

Trong đó:

t: thời gian (s)

x, y: không gian (m)

η *: dao động mực nước (m)*

d : mực nước trung bình (m)

$h=d+\eta$ *: mực nước tổng cộng (m)*

$\bar{u},\bar{v}$ *: vận tốc trung bình độ sâu, theo hướng x, y (m/s)*

với : $h\bar{u}=\int_{-d}^{\eta} udz, h\bar{v}=\int_{-d}^{\eta} vdz$

$f=2\Omega\sin\varphi$ *: lực Coriolis (*Ω *: góc mặt trời.*φ *: góc theo vĩ tuyến)*

g: gia tốc trọng trường (m/s^2).

ρ *: mật độ nước biển (g/m^3)*

$S_{xx}, S_{xy}, S_{yx}, S_{yy}$ *: ứng suất bức xạ sóng.*

P: áp suất thủy tĩnh mực nước biển (mb)

S: lưu lượng gia nhập vào hệ thống (m^3/s)

(u_s, v_s): vận tốc nguồn gia nhập (m/s)

Các ứng suất tiếp tuyến với vận tốc trung bình theo độ sâu:

$$T_{xx}=2A\frac{\partial\bar{u}}{\partial x}, T_{xy}=A\left(\frac{\partial\bar{u}}{\partial y}+\frac{\partial\bar{v}}{\partial x}\right), T_{yy}=2A\frac{\partial\bar{v}}{\partial y}$$

2.2. Các số liệu sử dụng trong tính toán mô hình

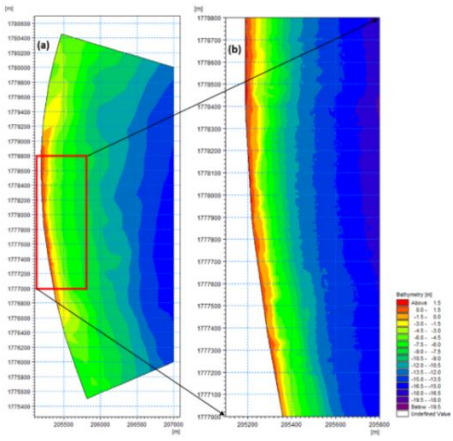
Dữ liệu địa hìnhkhu vực bãi biển Mỹ Khê

Một trong những dữ liệu đầu vào quan trọng nhất của MIKE 21 là dữ liệu địa hình đáy. Dữ liệu này được đo đạc bởi Trung tâm nghiên cứu Tài nguyên Nước thuộc trường Đại học Bách khoa Đà Nẵng và đã được kiểm nghiệm là dữ liệu có độ tin cậy cao [1].

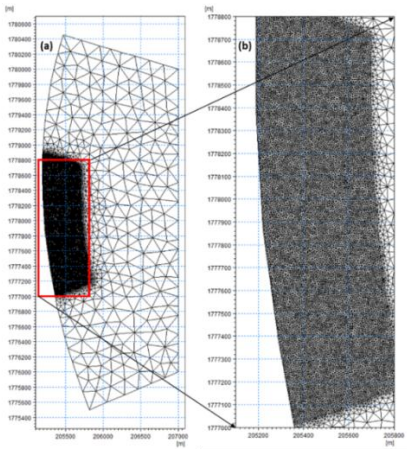
Dữ liệu địa hình thu thập ở dạng số, được chuyển sang định dạng file.xyz và đưa vào chương trình Mike Zero để nội suy giá trị độ sâu trong tọa độ. Trong mô hình MIKE, dữ liệu địa hình nhập vào mô hình được lưu ở dạng file 2 chiều.

Khu vực chúng ta quan tâm là khu vực bãi biển từ đường Phạm Văn Đồng đến đường Nguyễn Văn Thoại sẽ được chia lưới mịn hơn với khoảng cách giữa các nút lưới là 3 - 5m để thấy rõ được chế độ sóng khu vực ven bờ cũng như tính toán dòng RIP. Còn các khu vực khác thì lưới tính sẽ được chia thưa hơn với tổng số phần tử tính toán là 29.065 phần tử.

Trên Hình 2 và Hình 3 trình bày địa hình đáy và lưới tính khu vực tính toán bãi biển Mỹ Khê.



Hình 2. Địa hình khu vực bãi biển Mỹ Khê - Đà Nẵng.



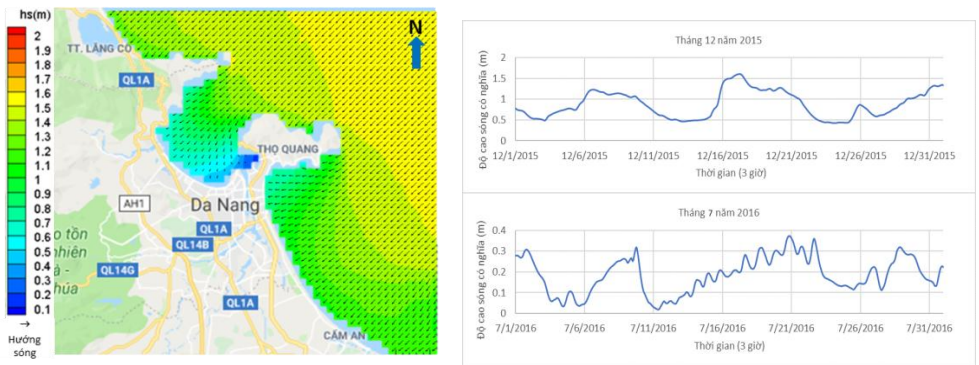
Hình 3. Lưới tính bãi biển Mỹ Khê - Đà Nẵng.

Điều kiện biên cho khu vực tính toán

- Đối với mô hình sóng MIKE 21 SW: Tại các biên của khu vực tính toán, các tác giả sử dụng dữ liệu về độ cao sóng, chu kỳ sóng và hướng sóng trong thời kỳ gió mùa Đông Bắc (tháng 12/2015) và gió mùa Tây Nam (tháng 7/2016) (Hình 4b). Các dữ liệu này được trích xuất từ kết quả mô phỏng của mô hình tính sóng SWAN ở quy mô lớn trong vùng biển từ Quảng Trị - Quảng Ngãi [1] vào tháng 12/2015 và tháng 7/2016.

Các số liệu này là đáng tin cậy vì đã đánh giá và kiểm nghiệm với số liệu thực đo do đề tài thực hiện và số liệu tại các trạm hải văn trong khu vực. Đây cũng là một phần kết quả của đề tài "Nghiên cứu lập bản đồ khoanh vùng dòng RIP, phục vụ quy hoạch và phát triển du lịch biển thành phố Đà Nẵng".

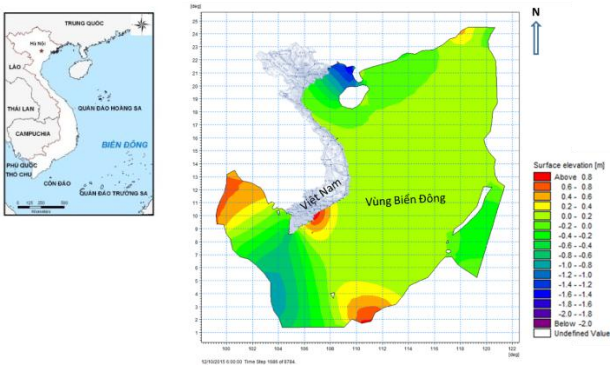
Trên Hình 4 trình bày trường sóng tính từ mô hình SWAN lúc 10 giờ ngày 10/12/2015 của vùng biển Đà Nẵng và độ cao sóng tại biên ngoài khu vực Mỹ Khê - Đà Nẵng, trong đó thang màu Hs là chiều cao sóng có nghĩa với các vec-tơ là hướng sóng.



a) b)

Hình 4. Trường sóng (a) tính từ mô hình SWAN lúc 10 giờ ngày 10/12/2015 vùng Đà Nẵng và (b) độ cao sóng biên ngoài khơi xuất từ SWAN, trong đó thang màu Hs là chiều cao sóng có nghĩa, vec-tơ là hướng sóng.

- Đối với mô hình thủy động lực MIKE 21 HD FM: Số liệu mực nước tại các biên lỏng vào tháng 12/2015 và tháng 7/2016 được trích xuất từ kết quả mô phỏng bằng mô hình MIKE 21 HD FM ở quy mô toàn Biển Đông. Hình 5 thể hiện trường mực nước được trích xuất từ kết quả này.



Hình 5. Phân bố mực nước tính từ mô hình MIKE 21 HD FM thời điểm 13h ngày 10/12/2015 trên toàn Biển Đông.

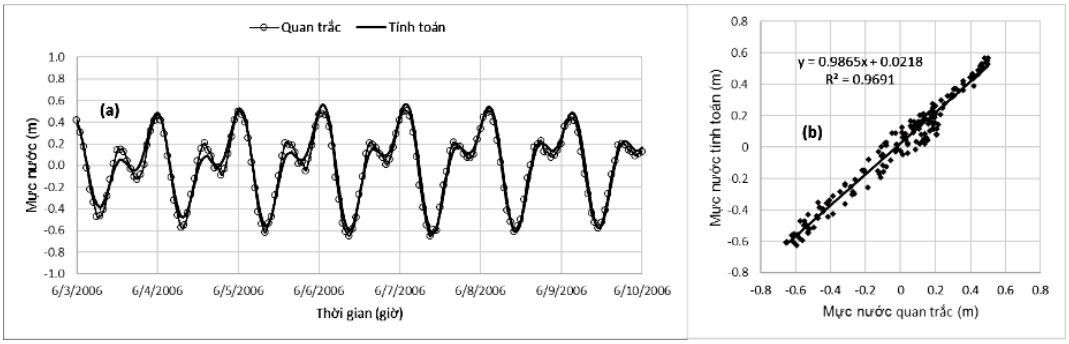
- Sóng: dữ liệu sóng làm đầu vào cho mô hình MIKE 21 Flow Model FM, là kết quả tính toán trường sóng từ mô hình MIKE 21 Spectral Waves FM dưới dạng các ứng suất sóng S_{xx}, S_{xy} và S_{yy}.

2.3. Lựa chọn thông số mô hình

Mô hình dòng chảy được hiệu chỉnh trên cơ sở so sánh giữa số liệu mực nước, dòng chảy tính bằng mô hình với số liệu thực đo từ ngày 3/6/2016 đến ngày 11/6/2016 tại vị trí có tọa độ 108,391 ^{o}E-16,064 ^{o}N, cách bờ biển Mỹ Khê khoảng 1 km (Hình 6 và Hình 7) [1].

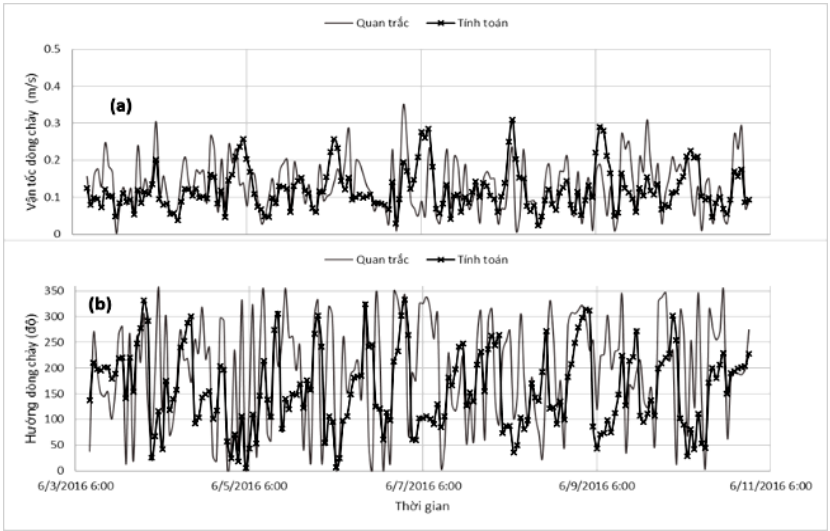
Phân tích tính toán thống kê giữa hai chuỗi số liệu tính toán bằng mô hình và chuỗi số liệu quan trắc thu được các kết quả khá tốt. Đối với mực nước sai số trung bình là dưới 1 cm, sai số tuyệt đối là 14 cm vào thời điểm chân và đỉnh triều (Hình 6a), hệ số tương quan giữa chúng là 0,969 (Hình 6b).

Trên hình 6 trình bày so sánh mực nước tại trạm Sơn Trà tính được so với kết quả đo đạc. Nhận thấy kết quả tính toán có sai số trung bình dưới 1 cm, sai số tuyệt đối là 16 cm (vào thời điểm chân và đỉnh triều - Hình 6a), với hệ số tương quan giữa chúng là 0,937 (Hình 6b).



Hình 6. Biến thiên mực nước tính toán và quan trắc tại điểm khảo sát (a), tương quan giữa chúng (b).

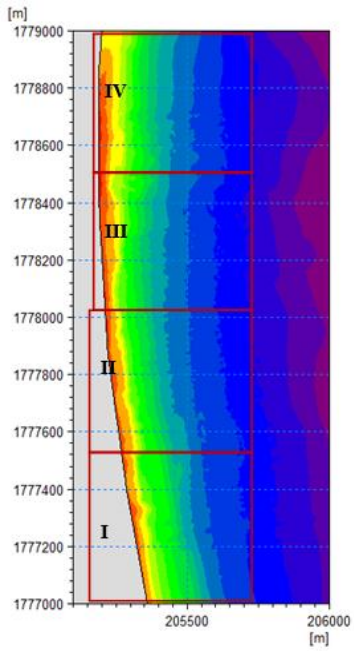
So sánh kết quả độ lớn dòng chảy và pha dòng chảy, cho thấy các kết quả cũng tương đối (xem Hình 7).



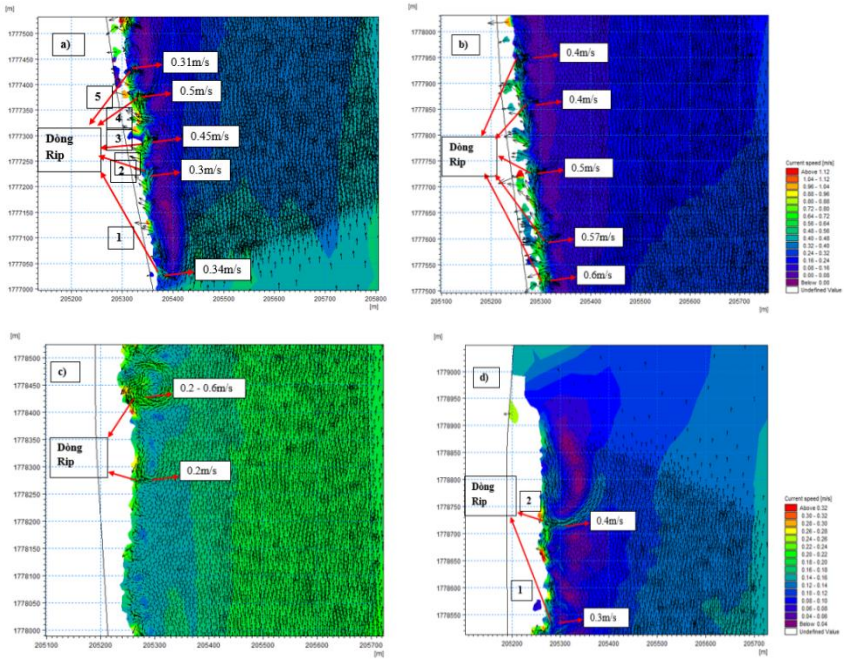
Hình 7. So sánh vận tốc (a) và hướng (b) dòng chảy tính toán và quan trắc tại điểm khảo sát.

3. KẾT QUẢ TÍNH DÒNG RIP VÀ THẢO LUẬN

Kết quả tính toán dòng RIP tại vùng bãi tắm Mỹ Khê trong tháng 12/2015 và tháng 7/2016 cho thấy dòng RIP chủ yếu xuất hiện vào mùa gió Đông Bắc, còn vào mùa gió Tây Nam chủ yếu xuất hiện những ao xoáy cục bộ khá nhỏ với vận tốc không đáng kể. Vì vậy, bài báo tập trung đánh giá kết quả tính toán dòng RIP vào gió mùa Đông Bắc. Trong tháng 12/2015, khu vực nghiên cứu có sự xuất hiện 14 dòng RIP. Cường độ của các dòng Rip biến đổi theo thời gian phụ thuộc vào độ cao sóng cũng như hướng sóng tới, sóng càng lớn thì dòng RIP càng mạnh, lớn nhất có thể đạt 0,6-0,7 m/s. Hầu hết các dòng RIP này xuất hiện và biến mất theo thời gian, tần suất xuất hiện dòng RIP vào tháng 12 là khá lớn, sự xuất hiện và biến mất (không thể hiện rõ) của chúng phụ thuộc vào sự biến đổi của hướng sóng, độ cao sóng và thay đổi của địa hình. Kết quả tính toán cũng cho sự tác động qua lại giữa dòng RIP và sự biến đổi địa hình đáy. Để tiện cho việc phân tích, chúng tôi có phân vùng từ I đến IV trên bãi biển Mỹ Khê (Hình 8).



Hình 8. Các vùng phục vụ phân tích dòng RIP trên bãi biển Mỹ Khê.



Hình 9. Kết quả tính trường dòng chảy tại vùng I (a), vùng II (b), vùng III (c) và vùng IV (d) lúc 0 giờ ngày 16/12/2015.

Nhận xét:

Tại khu vực I cho thấy xuất hiện cùng lúc 5 dòng RIP vào lúc 6 giờ ngày 18/12/2015. Có một số thời điểm chỉ xuất hiện 1 hoặc 2 hoặc 3 dòng RIP. Các dòng RIP này xuất hiện và biến đổi theo thời gian theo sự biến đổi của hướng sóng và độ cao sóng. Vận tốc của các dòng RIP này vào khoảng 0,3-0,6 m/s, với độ rộng kênh RIP từ 5-15 m và chiều dài kênh RIP (chạy dài từ trong ra ngoài khơi) khoảng 20-50 m (Hình 9a).

Tại khu vực II ta thấy rõ dòng chảy ven bờ, đồng thời xuất hiện năm dòng RIP với vận tốc khoảng 0,2-0,5 m/s, độ rộng dòng RIP khá hẹp, khoảng 5-10 m, chiều dài kênh RIP khoảng 10-20 m. Địa hình bờ biển tại đây bị lõm sâu hơn vào đất liền so với khu vực kế cận, độ sâu cũng sâu hơn so với hai bên, đây cũng là một trong những nguyên nhân tạo dòng RIP (Hình 9b).

Tại khu vực III xuất hiện hai dòng RIP khá rõ ràng, trong đó có một dòng RIP khá lớn với đường kính gần 100 m, dòng RIP này có vận tốc khoảng 0,6 m/s. Dòng RIP còn lại khá hẹp, khoảng 5 m với vận tốc dòng khoảng 0,2 m/s và chiều dài kênh Rip khoảng 25 m (Hình 9c).

Tại khu vực IV cũng xuất hiện hai dòng RIP tương đối nhỏ, vận tốc không nhanh lắm, khoảng 0,3-0,4 m/s, với chiều rộng khoảng 4-8 m và dài gần 100 m (Hình 9d).

4. KẾT LUẬN

Kết quả tính toán cho thấy mô hình MIKE 21 đã mô tả chi tiết và tính toán cụ thể dòng chảy RIP tại khu vực ven bờ bãi tắm Mỹ Khê. Mô hình đã cho thấy rõ được khu vực nào có khả năng xuất hiện dòng RIP, khu vực nào xuất hiện các xoáy hay chỉ là dòng chảy dọc bờ đơn thuần, đồng thời còn thể hiện được cường độ của các dòng chảy một cách chính xác.

Mô hình MIKE 21 đã tổng hợp được tất cả các yếu tố có thể cấu thành dòng chảy RIP như địa hình, trường sóng vỡ gần bờ, gió, thủy triều và cả các công trình ven bờ. Mô hình MIKE của DHI đã được tin dùng và sử dụng ở nhiều quốc gia trên thế giới trong đó có Việt Nam, nó được dùng để tính toán thủy triều, sóng, lan truyền chất, chuyển tải bùn cát,…

Vào mùa gió Tây Nam, khu vực này hầu như không có sự xuất hiện của dòng RIP. Trong tháng 12, tại khu vực nghiên cứu có khả năng xuất hiện đến 14 dòng RIP dọc theo bãi biển với vận tốc khá lớn, có khi lên tới 0,6-0,7 m/s, đồng thời tần suất xuất hiện dòng RIP vào thời gian này cũng khá thường xuyên.

Kết quả tính toán trường sóng làm đầu vào cho tính toán dòng chảy còn chưa đủ dày để thể hiện được thời gian tồn tại của dòng RIP ngoài thực tế. Cần phải tính toán sự biến đổi của trường sóng ứng với các chu kỳ sóng thì mới mô phỏng được thời gian tồn tại của dòng Rip gần với thực tế hơn.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu được tài trợ bởi Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh (ĐHQG-HCM) trong khuôn khổ đề tài "Nghiên cứu xây dựng mô hình toán tính sự xuất hiện dòng RIP ven bờ biển" mã số C2017-20-30.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lê Văn Khoa (2017) - Báo cáo tổng kết đề tài: "Nghiên cứu lập bản đồ khoanh vùng dòng RIP, phục vụ quy hoạch và phát triển du lịch biển thành phố Đà Nẵng". Chi cục Phòng, chống thiên tai Miền Trung và Tây Nguyên.
2. Barlas B., Beji S., 2016 - *RIP current fatalities on the Black Sea beaches of Istanbul and effects of cultural aspects in shaping the incidents*. Nat Hazards (2016) 80:811-821. doi 10.1007/s11069-015-1998-x.
3. Dusek G., van der Westhuysen A. J., Gibbs A., King D., Kennedy S., Padilla-Hernandez R., Seim H., Elde D., 2014 - *Coupling a RIP current forecast model to the nearshore wave prediction system*. Proc. 94th American Meteorological Society Annual Meeting
4. Ishikawa T., Komine T., Aoki S. I., Okabe T., 2014 - *Characteristics of Rip Current Drowning on the Shores of Japan*. Journal of Coastal Research, suppl. 3rd International Rip Current Symposium: 1st Asian Water. SI.72: 44-49.
5. Van der Westhuysen A. J., Padilla-Hernandez R., Santos P., Gibbs A., Gaer, T. Nicolini D., Tjaden S., Devaliere E.M., Tolman H. L., 2013 - *Development and validation of the Nearshore Wave Prediction System*. Proc. 93rd AMS Annual Meeting, Am. Meteor. Soc., Austin, TX..

6. Wendy Carey, Jim Kirby, Ib Svendsen (2004) - RIP Current. *Produced by the University of Delaware Sea Grant College Program & the Center for Applied Coastal Research*. 2p.
7. Bowen, A. J. (1969) - RIP currents 1. *Theoretical investigations. Journal of Geophysical Research*, 74 (23), 5467-5478
8. Brander, R. W. and A. D. Short (2001) - Flow kinematics of a low energy RIP current system. *Journal of Coastal Research*, 17 (2), 468-481.
9. Engle, J. A. (2003) - Formulation of a RIP current forecasting technique through statistical analysis of RIP current-related factors. *M.S. thesis*.

APPLICATION OF MATHEMATICAL MODEL FOR CALCULATION OF RIP CURRENT AT MY KHE BEACH IN DA NANG

Nguyen Thi Bay[1], Tran Thi Kim[2], Tra Nguyen Quynh Nga[1], Ngo Nam Thinh[2,3]

[1] VNU-HCM University of Technology

[2] HCMC University of Natural Resources and Environment

[3] University of Science - VNU.HCM

ABSTRACT

RIP is a distinct flow directed toward the shore, and then swept backward along a narrow channel in the breaking waves when the bottom of the shore compatible. The formation, development and magnitude of Rip current is closely related to morphology, waves and tidal. RIP usually occurs in deep grooves between sandbars. Every year at the beaches of Vietnam, the RIP current has taken the lives of many people, but the research on it is not so much. In this report, the authors applied the model of Mike 21 SW and HD to calculate Rip current in Danang coastal and analyzed the occurrence of RIP current here.

Keywords: RIP current, MIKE, My Khe - Da Nang.

ỨNG DỤNG MÔ HÌNH HEC-RESSIM TÍNH TOÁN ĐIỀU TIẾT CẤP NƯỚC LƯU VỰC HỒ DẦU TIẾNG

Phan Thị Thùy Dương[1,*], Vũ Thị Vân Anh[1], Vũ Hải Sơn[2]

[1]Khoa Khí tượng thủy văn và Biến đổi khí hậu, Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP. HCM

[2]Bộ môn Kỹ thuật Tài nguyên nước và Môi trường, Trường Đại học Thủy lợi - Cơ sở 2

[*]Email: pttduong@hcmunre.edu.vn

TÓM TẮT

Bài báo sử dụng mô hình HEC-HMS để mô phỏng dòng chảy từ mưa đến hồ Dầu Tiếng và mô hình HEC-ResSim để tính toán điều tiết hồ Dầu Tiếng nhằm xem xét khả năng cấp nước của hồ để đáp ứng yêu cầu cấp nước cho hạ du. Kết quả mô phỏng được dòng chảy từ mưa đến hồ Dầu Tiếng và đường quá trình lưu lượng điều tiết cấp nước hạ lưu hồ Dầu Tiếng thông qua biểu đồ điều phối của hồ, cho thấy hồ đảm bảo cấp nước ứng với nhu cầu đã xác định vào các tháng trong năm, trừ các tháng đầu và cuối mùa kiệt (XII, I và V) nhu cầu nước lớn hơn nhiều so với lưu lượng nước ra khỏi hồ.

Từ khóa: điều tiết cấp nước, HEC-HMS, HEC-ResSim, hồ Dầu Tiếng, lưu vực sông Sài Gòn.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Lưu vực sông Sài Gòn thuộc lưu vực sông Sài Gòn - Đồng Nai và vùng phụ cận ven biển (gọi tắt là lưu vực sông Sài Gòn - Đồng Nai) nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa, có lưu vực tích thủy đi từ vùng cao nguyên Tây Nguyên đến hết đồng bằng miền Đông Nam Bộ. Sông Sài Gòn bắt nguồn từ Krache - Campuchia, ở độ cao trên 200 m so với mực nước biển, chảy đến hồ Dầu Tiếng (tỉnh Tây Ninh), sau đó chảy ngang địa phận tỉnh Bình Dương đến Thành phố Hồ Chí Minh và sau cùng hợp lưu với sông Đồng Nai tại Mũi Đèn Đỏ (Nhà Bè). Chiều dài sông từ thượng nguồn đến Mũi Đèn Đỏ khoảng 280 km, độ dốc trung bình của sông là 0,69 %, hệ số uốn khúc 2,27, lưu lượng vào mùa kiệt là 6 m^3/s và lưu lượng trung bình là 69 m^3/s. Về khí hậu có sự phân dị mạnh mẽ về lượng mưa (từ 800-1200 mm đến 2800-3200 mm trong năm), tập trung vào 6 tháng mùa mưa (tháng V-IX), lượng bốc hơi mạnh từ 800-1200 mm/năm, có những tháng thiếu ẩm nghiêm trọng.[2]



Hình 1. Lưu vực sông Sài Gòn - Đồng Nai.[4]

Hồ Dầu Tiếng là hệ thống thủy lợi lớn nhất khu vực Đông Nam Bộ, được khởi công xây dựng vào ngày 29/4/1981 và hoàn thành vào ngày 10/01/1985 ở thượng lưu sông Sài Gòn, tại ngã ba Dầu Tiếng, huyện Dầu Tiếng, tỉnh Bình Dương. Hiện năng lực của hồ đạt hơn 67.400 ha/vụ cho trong và ngoài tỉnh, đồng thời giúp đẩy mặn, ngọt hóa vùng hạ du sông Sài Gòn, sông Vàm Cỏ Đông, gián tiếp phục vụ sản xuất nông nghiệp cho hơn 32.000 ha trong lưu vực. Các thông số của hồ Dầu Tiếng được thể hiện ở Bảng 1. [2]

Bảng 1. Các thông số hồ Dầu Tiếng[2]

Đặc trưng	Đơn vị	Dầu Tiếng
Diện tích lưu vực	km^2	2700
Qtb	m^3/s	60,62
MNDGC	m	25,1
MNTL	m	21,45
MNDBT	m	24,4
MNC	m	17
V MNDBT	10^6 m^3	1580
Vc	10^6 m^3	470
Vhi	10^6 m^3	1110
F MNDBT	km^2	270
Qmax TB	m^3/s	60
Cao trình đỉnh tràn	m	14
B tràn	m	60
Số khoang		6(10x6)
Số khoang		6
B mỗi khoang (m)	m	10
H khoang	m	11,1
Q tràn max	m^3/s	2800
Tình trạng		Đã có
Năm xây dựng		1985

Tuy nhiên trong những năm trở lại đây do những thay đổi về việc khai thác nguồn nước và hệ canh tác, sự gia tăng nhu cầu nước ở hạ lưu hồ Dầu Tiếng do gia tăng diện tích canh tác nông nghiệp, công nghiệp, sinh hoạt và đẩy mặn cho hạ lưu sông Sài Gòn; cũng như có sự tác động về biến đổi khí hậu trong các năm qua nên lượng nước của hệ thống cần được tính toán đánh giá lại để đáp ứng nhu cầu nước cho hạ du.

Bài báo tập trung nghiên cứu mô phỏng dòng chảy đến hồ Dầu Tiếng bằng mô hình HEC-HMS và tính toán điều tiết cấp nước hồ Dầu Tiếng với tần suất thiết kế dòng chảy đến hồ 85% và các thông số mực nước thiết kế của hồ bằng mô hình HEC-ResSim.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Số liệu

Để tính toán điều tiết cấp nước hồ Dầu Tiếng, tác giả sử dụng chuỗi số liệu mưa bốc hơi và lưu lượng thực đo để hiệu chỉnh và kiểm định mô hình mô phỏng dòng chảy đến hồ Dầu Tiếng, các thông số kỹ thuật của hồ chứa và nhu cầu dùng nước.

Số liệu mưa ngày từ năm 1985 - 2011 của 3 trạm Lộc Ninh, Bình Long, Dầu Tiếng.[5]

Số liệu bốc hơi trung bình lưu vực hồ Dầu Tiếng từ năm 1985 - 2007.[5]

Số liệu dòng chảy trung bình lưu vực hồ Dầu Tiếng từ năm 2001 - 2007.[5]

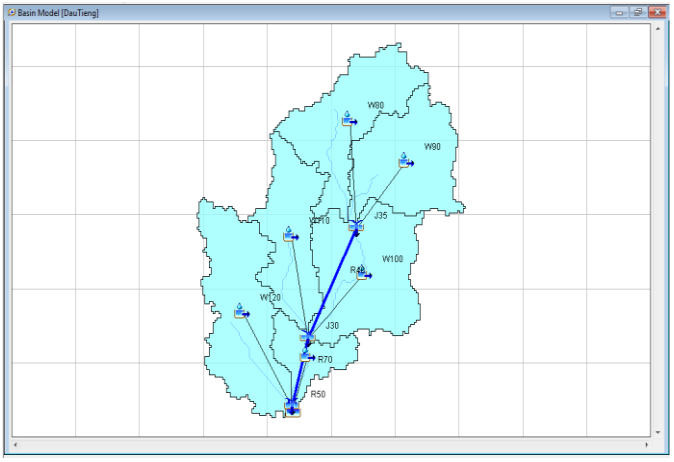
Dữ liệu DEM lưu vực hồ Dầu Tiếng có độ phân giải không gian 30m.[5]

2.2. Mô phỏng dòng chảy đến hồ Dầu Tiếng từ số liệu mưa

2.2.1 Thiết lập mô hình

Khi áp dụng mô hình, để đảm bảo tính chính xác cần phân chia lưu vực thành các tiểu lưu vực, có lượng mưa phân bố tương đối đồng đều. Căn cứ vào điều kiện địa hình, đặc điểm mưa, mạng lưới quan trắc và yêu cầu bài toán, sử dụng phần mềm ArcGIS và công cụ HEC-GeoHMS xử lý DEM và phân chia lưu vực hồ Dầu Tiếng thành 6 tiểu lưu vực.

Mô hình chỉ chạy được khi các bộ phận của lưu vực được kết nối thành một hệ thống mạng lưới. Theo cách chia này, đối với lưu vực hồ Dầu Tiếng gồm có 6 lưu vực, 3 đoạn sông, 3 hợp lưu. Sơ đồ kết nối hệ thống như hình 2.



Hình 2. Sơ đồ mô phỏng hệ thống lưu vực hồ Dầu Tiếng trong mô hình HEC-HMS.

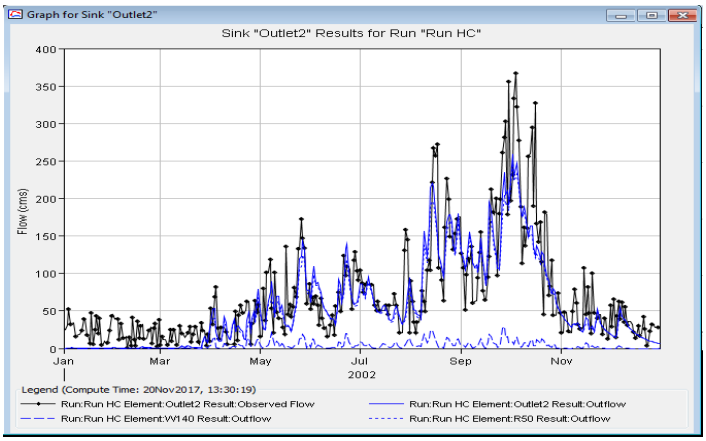
2.2.2 Hiệu chỉnh mô hình

Số liệu dùng để hiệu chỉnh mô hình gồm

+ Số liệu mưa ngày từ ngày 01/01/2002 đến ngày 31/12/2002 của 3 trạm Bình Long, Dầu Tiếng, Lộc Ninh;

+ Số liệu lưu lượng ngày thực đo từ ngày 01/01/2002 đến ngày 31/12/2002 lưu vực hồ Dầu Tiếng;

+ Số liệu bốc hơi ngày từ ngày 01/01/2002 đến ngày 31/12/2002 lưu vực hồ Dầu Tiếng.



Hình 3. Đường quá trình lưu lượng tính toán và thực đo năm hiệu chỉnh.

Kết quả hiệu chỉnh mô hình được hệ số Nash = 0,71.

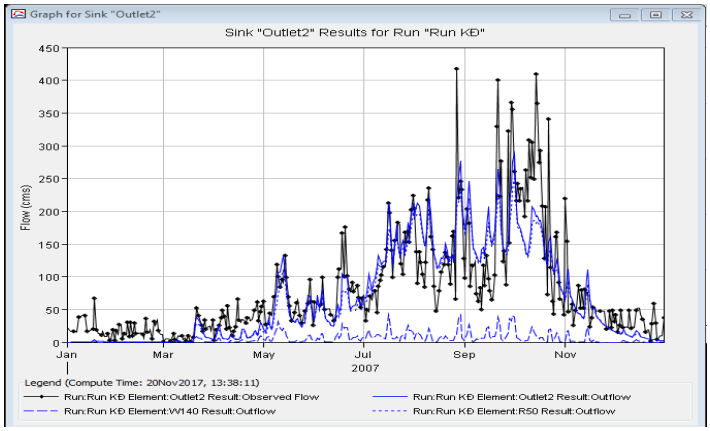
2.2.3 Kiểm định mô hình

Số liệu dùng để kiểm định mô hình gồm

+ Số liệu mưa ngày thực đo từ ngày 01/01/2007 đến ngày 31/12/2007 của 3 trạm Bình Long, Dầu Tiếng, Lộc Ninh;

+ Số liệu lưu lượng ngày thực đo từ ngày 01/01/2007 đến ngày 31/12/2007 lưu vực hồ Dầu Tiếng;

+ Số liệu bốc hơi ngày từ ngày 01/01/2007 đến ngày 31/12/2007 lưu vực hồ Dầu Tiếng.

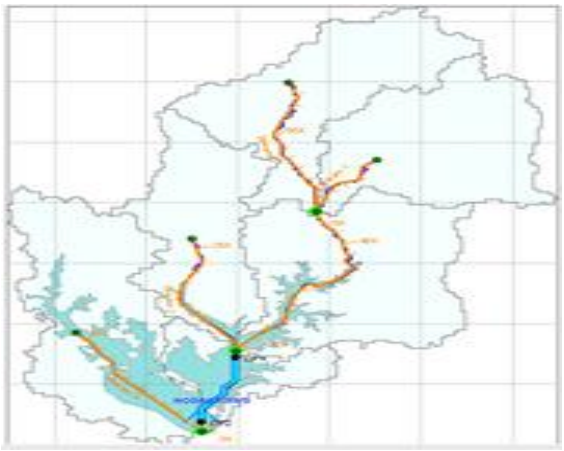


Hình 4. Đường quá trình lưu lượng tính toán và thực đo năm kiểm định.

Kết quả kiểm định mô hình được hệ số Nash = 0,69.

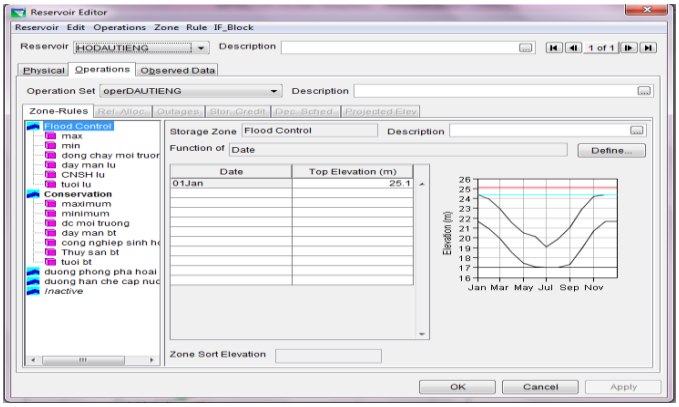
2.3. Tính toán điều tiết hồ Dầu Tiếng nhằm xem xét khả năng cấp nước của hồ để đáp ứng yêu cầu cấp nước cho hạ du

Để tính toán điều tiết cấp nước hồ Dầu Tiếng, tác giả sử dụng mô hình HEC-ResSim do Trung tâm Thủy văn công trình Hoa Kỳ phát triển từ mô hình HEC-5 để thiết lập và mô phỏng. Mô hình này được đánh giá có độ tin cậy cao, dễ thao tác và được sử dụng rộng rãi trên thế giới.



Hình 5. Sơ đồ hồ chứa Dầu Tiếng trên HEC-ResSim.

Các số liệu đầu vào được đưa vào mô hình thể hiện qua biểu đồ điều phối của hồ chứa.



Hình 6. Biểu đồ điều phối hồ Dầu Tiếng thể hiện trên mô hình HEC-ResSim.

Trong biểu đồ điều phối:

+ Vùng B là vùng cấp nước bình thường nằm giữa đường (1) và đường (2). Tại thời điểm t_2 nào đó dung tích hồ tương ứng với điểm B_2 rơi vào vùng này thì hồ chứa cấp nước bình thường, tức là hồ chứa chỉ cấp nước theo yêu cầu thiết kế (q_c=q) để đảm bảo không xảy ra tình trạng thiếu nước cho những thời đoạn tiếp theo.

+ Vùng A là vùng hạn chế cấp nước nằm giữa đường (1) và trục hoành. Tại thời điểm t_2 nào đó dung tích hồ ứng với điểm B_1 rơi vào vùng này thì hồ chứa phải hạn chế cấp nước, tức hồ không thể cấp nước theo yêu cầu thiết kế để không xảy ra tình trạng quá thiếu nước cho những giai đoạn tiếp theo.

+ Vùng C là vùng gia tăng cấp nước giữa đường (3) và đường (2) và đường thẳng ngang với mực nước siêu cao H_{sc}. Tại thời điểm t_3 nào đó dung tích hồ tương ứng với điểm C_3 rơi vào vùng này thì hồ chứa có thể gia tăng cấp nước, tức là hồ chứa có thể cấp nước lớn hơn yêu cầu thiết kế (q_c > q) mà không sợ xảy ra tình trạng thiếu nước cho những thời đoạn tiếp theo.

+ Vùng D là vùng xả lũ bình thường nằm giữa vùng (3) và mực nước siêu cao H_{sc}. Tại thời điểm t_1 nào đó ứng với dung tích hồ tương ứng với điểm E_1 rơi vào vùng này thì hồ chứa phải xả lũ

qua công trình xả lũ để đưa mực nước hồ về đường (3) nhằm đảm bảo an toàn cho công trình. Vì mực nước hồ vẫn nằm dưới mực nước siêu cao nên quá trình xả lũ tiến hành theo đường quá trình xả lũ thiết kế nên gọi là vùng xả lũ bình thường.

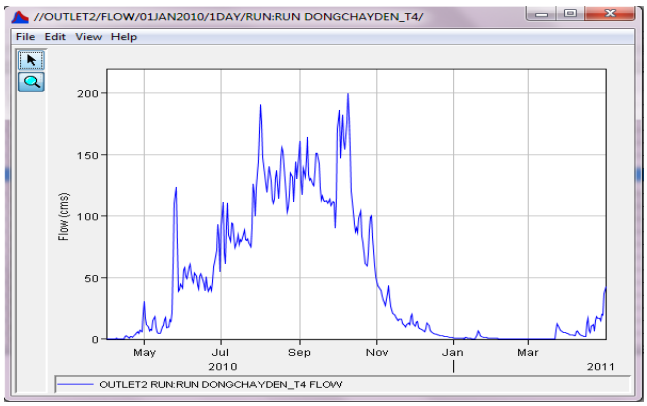
+ Vùng E là vùng xả lũ khẩn cấp nằm giữa đường mực nước siêu cao H_{sc} và đường thẳng ngang với cao trình đỉnh đập. Tại thời điểm t_1 nào đó dung tích hồ tương ứng với điểm F rơi vào vùng này thì hồ chứa phải xả lũ khẩn cấp, tức là phải xả lũ lớn hơn quá trình xả thiết kế. Trong trường hợp này tràn sự cố của hồ chứa phải làm việc để đảm bảo an toàn cho công trình (mực nước hồ không được vượt cao trình đỉnh đập).[1]

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả khôi phục dòng chảy từ mưa

Sử dụng tài liệu phân phối mưa ngày thiết kế ứng với tần suất P_{tk} = 85 % của ba trạm Bình Long, Dầu Tiếng và Lộc Ninh đã tính toán ở trên đưa vào mô hình để chạy mô phỏng ra dòng chảy đến lưu vực hồ Dầu Tiếng ứng với tần suất thiết kế P_{tk} = 85 %.

Kết quả mô phỏng dòng chảy đến lưu vực hồ Dầu Tiếng được trích xuất từ phần mềm HEC-DSS.



Hình 7. Kết quả dòng chảy đến lưu vực hồ Dầu Tiếng.

3.2. Kết quả và thảo luận điều tiết hồ chứa Dầu Tiếng phục vụ cấp nước cho hạ du

Theo biểu đồ mực nước hình 8, cao trình mực nước hồ trong suốt quá trình vận hành điều tiết cấp nước vẫn duy trì ở mức dưới mực nước dâng bình thường.

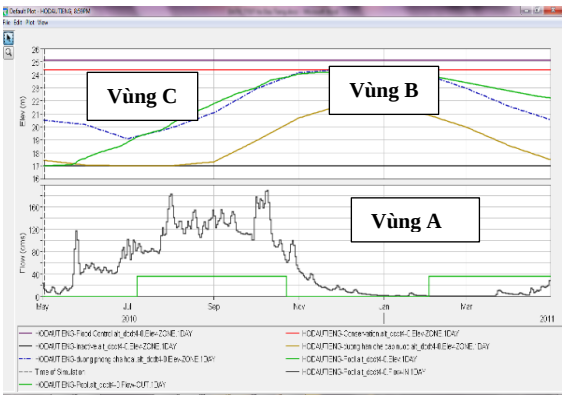
Vào tháng V cao trình mực nước hồ nằm ở mực nước chết do sau mùa kiệt (tháng XII đến tháng IV) hồ vẫn chưa tích đủ nước.

Thời kỳ mùa lũ (tháng VII đến tháng X), mực nước hồ vượt quá đường phòng phá hoại, tuy nhiên vẫn nằm dưới đường mực nước dâng bình thường - mực nước hồ nằm ở vùng C là vùng gia tăng cấp nước.

Thời kỳ cuối mùa lũ đầu mùa kiệt (tháng XI đến tháng I), mực nước hồ duy trì ở mức giữa đường hạn chế cấp nước và đường phòng phá hoại, lúc này hồ đã tích đủ nước -tương ứng với vùng B trên biểu đồ điều phối - là vùng cấp nước bình thường, chứng tỏ hồ chứa có khả năng cấp nước theo lưu lượng thiết kế. Tất nhiên với quyết định cho hồ chứa hoạt động với trạng thái thiết kế vẫn có thể xảy ra tình trạng thừa nước hoặc thiếu nước ở thời đoạn kế tiếp tùy thuộc vào lượng nước đến ở thời đoạn sau. Tuy nhiên vào thời kỳ giữa cuối mùa kiệt (từ tháng II đến tháng IV), mực nước hồ

cao hơn đường phòng phá hoại - tương ứng vùng C trên biểu đồ điều phối - là vùng gia tăng cấp nước, chứng tỏ hồ chứa có khả năng cấp nước gia tăng.

Lưu lượng xả lớn nhất là 36 m^3/s, xả vào hai giai đoạn khi mực nước hồ cao hơn đường phòng phá hoại (từ ngày 8/VII - 22/X và từ ngày 2/II - 30/IV), đảm bảo theo quy trình vận hành hồ Dầu Tiếng - lưu lượng xả tối đa không quá 200 m^3/s trong điều kiện thời tiết bình thường.

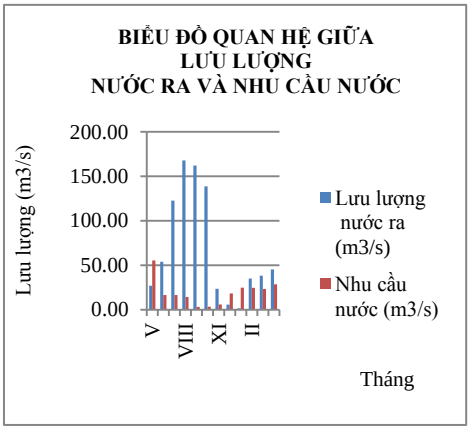


Hình 8. Biểu đồ mực nước và lưu lượng xả hồ Dầu Tiếng.

Bên cạnh đó cần phải xét đến khả năng đáp ứng nhu cầu nước giữa lưu lượng nước ra và nhu cầu nước yêu cầu, được thể hiện qua biểu đồ hình 8.

Bảng 2. Lưu lượng nước ra và nhu cầu nước trong các tháng

Tháng	Lưu lượng nước ra (m^3/s)	Nhu cầu nước (m^3/s)
V	26,84	55,34
VI	53,91	16,45
VII	122,65	16,56
VIII	167,91	14,3
IX	162,03	3,13
X	138,78	3,39
XI	23,42	5,87
XII	5,70	18,37
I	1,53	24,79
II	35,07	24,54
III	38,35	23,39
IV	45,22	28,53



Hình 9. Biểu đồ quan hệ lưu lượng nước ra và nhu cầu nước trong các tháng.

Biểu đồ trên thể hiện quan hệ giữa lượng nước ra khỏi hồ và nhu cầu nước trong từng tháng, nhằm xác định hồ có đảm bảo cấp nước ứng với nhu cầu đã xác định hoặc thiếu nước. Dựa vào biểu đồ, đầu mùa kiệt (tháng XII, tháng I), lưu lượng nước ra khỏi hồ không đáp ứng đủ nhu cầu nước cho sinh hoạt, công nghiệp, thủy sản và tưới nông nghiệp; với lượng nước thiếu tương ứng trong tháng XII là 12,67 m^3/s, tháng I là 23,26 m^3/s. Vào cuối mùa kiệt (tháng V), mực nước hồ nằm ở mực nước chết, dựa vào biểu đồ quan hệ cho thấy nhu cầu nước hạ du vào tháng này không được đáp ứng đủ, thiếu 28,50 m^3/s. Mùa kiệt nhu cầu nước khá lớn nhưng lưu lượng nước ra khá nhỏ, chỉ

đáp ứng được nhu cầu nước trong một vài tháng. Các tháng mùa lũ (từ tháng VI đến tháng XI) nhu cầu nước được đảm bảo đúng với yêu cầu, lượng nước ra rất lớn so với nhu cầu nước hạ du.

Theo số liệu thống kê quá trình vận hành hồ Dầu Tiếng trong 27 năm từ 1985-2011 cho thấy, số trận mưa với cường độ lớn tăng mạnh trong khi tổng lượng mưa năm lại giảm. Cụ thể, từ lúc hồ Dầu Tiếng được hoàn thành và đi vào vận hành từ 1985-2011 (27 năm) nhưng chỉ có 6 năm (1996, 1998, 2000, 2001 và 2002) mực nước hồ đạt được đến mực nước dâng bình thường theo thiết kế (+24.4 m) và 21 năm còn lại hồ Dầu Tiếng chưa tích đủ đến mực nước dâng bình thường.[3]

Kết quả nghiên cứu của tác giả so với các báo cáo khác chỉ dừng lại ở mức nghiên cứu khả năng cấp nước của hồ Dầu Tiếng ở giai đoạn hiện tại, nhưng vẫn đánh giá được khả năng cấp nước của hồ và thực trạng thiếu nước vào các tháng mùa khô cho vùng hạ du.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Tổng kết lại kết quả nghiên cứu điều tiết cấp nước lưu vực hồ Dầu Tiếng cho thấy hồ vẫn đảm bảo khả năng cấp nước theo quy trình vận hành. Các tháng mùa lũ lượng nước dồi dào (điển hình vào các tháng VII, VIII, IX, X), khả năng cấp nước được đáp ứng cho cả sinh hoạt, công nghiệp, thủy sản và nông nghiệp. Tuy nhiên, vẫn có thời gian thiếu nước vào một vài tháng trong mùa kiệt (tháng XII, I và V) khả năng cấp nước không đáp ứng đủ cho các nhu cầu trên, với lượng nước thiếu từ 12,67 - 28,50 m^3/s.

Trước tình trạng không đáp ứng đủ nhu cầu cầu nước vào thời kỳ mùa kiệt của hồ có thể áp dụng một số biện pháp phi công trình nhằm đáp ứng tối ưu hơn về nhu cầu nước cho hạ du như:

- Có kế hoạch tiết kiệm và hạn chế ngay từ đầu vụ đông xuân để đủ nước phục vụ nhu cầu sinh hoạt, chăn nuôi gia súc; đảm bảo tưới đến cuối vụ hè thu; sản xuất công nghiệp, tiểu thủ công nghiệp và các nhu cầu sử dụng khác;

- Cân đối nguồn nước, xác định diện tích có thể đảm bảo tưới chắc chắn, bàn bạc với các hộ dùng nước, xác định diện tích cần phải cắt giảm hoặc chuyển đổi cơ cấu cây trồng phù hợp với khả năng cấp nước của hồ;

- Áp dụng các biện pháp khoa học kỹ thuật để lập và thực hiện đúng kế hoạch phân phối nước. Khi mực nước hồ nằm dưới đường "Hạn chế cấp nước", thực hiện ngay các biện pháp hạn chế cấp nước; nhanh chóng đưa mực nước hồ lên trên đường "Hạn chế cấp nước";

- Kết hợp cùng với các cấp, các ngành phổ biến qua các phương tiện thông tin, tiến hành kiểm tra, có biện pháp hữu hiệu xử lý những trường hợp dùng nước lãng phí và những tranh chấp.

Tuy nhiên để có một quy trình vận hành phù hợp theo các kế hoạch dùng nước thực tế, cần có những nghiên cứu sâu hơn về quy trình vận hành hồ, dự báo dòng chảy đến hồ, phân tích tính toán nhu cầu dùng nước. Các chương trình này phải được kết nối với nhau tự động. Điều này sẽ đưa ra kết quả đầy đủ hơn và là công cụ hữu ích hỗ trợ nhà quản lý vận hành điều tiết hồ chứa.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lê Thị Hoa - *Ứng dụng mô hình HEC-ResSim xây dựng biểu đồ điều phối hồ chứa Dầu Tiếng*, 2010, tr.102-106.
2. Nguyễn Thanh Tuấn - *Ứng dụng công nghệ GIS và mô hình SWAT đánh giá chất lượng nước lưu vực hồ Dầu Tiếng*, 2011, tr. 3-11.
3. Triệu Ánh Ngọc - *Đánh giá khả năng cấp nước hồ Dầu Tiếng theo các kịch bản thiếu hụt nước bằng mô hình HEC-ResSim*, số 55 (2016) 52.

4. Nguồn internet.
5. Viện Quy hoạch thủy lợi miền Nam.

APPLICATION OF THE HEC-RESSIM MODEL FOR CALCULATING WATER BASED STORAGE OF DAU TIENG RESERVOIR

Phan Thi Thuy Duong[1*], Vu Thi Van Anh[1], Vu Hai Son[2]

[1]Department of Meteorology, Hydrology and Climate Change, Ho Chi Minh University of Natural Resources and Environment

[2]Department of Water Resources Engineering and Environment, Thuyloi University - Second Base

[*]Email:pttduong@hcmunre.edu.vn

ABSTRACT

The article uses the HEC-HMS model to simulate the flow of rainwater from Dau Tieng reservoir and the HEC-ResSim model to calculate the regulation of water supply in Dau Tieng reservoir to consider the water supply capacity of the reservoir to meet the water supply requyrements for the downstream. The results of the flow simulation of the downstream water supply of Dau Tieng reservoir through the coordination chart of Dau Tieng reservoir show that the reservoir meets the identified demand in the months of the year, except for the first months and the end of the dry season (XII, I and V), the demand for water is much higher than the flow of water from the reservoir.

Keyword: regulate water supply, HEC-HMS, HEC-ResSim, Dau Tieng Reservoir, Sai Gon River Basin.

ĐÁNH GIÁ CHẾ ĐỘ THỦY VĂN TRÊN HỆ THỐNG SÔNG, KÊNH TỈNH AN GIANG

Lưu Văn Ninh[1*], Nguyễn Vĩnh An[2], Cấn Thu Văn[2]

[1] Đài Khí tượng, Thủy văn tỉnh An Giang, 64 Tôn Đức Thắng, TP. Long Xuyên, tỉnh An Giang

[2]Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP. HCM,
236B Lê Văn Sĩ, Phường 1, Tân Bình, TP. HCM

[*]Email: luuninhtv@gmail.com

TÓM TẮT

Là tỉnh đầu nguồn nhận nước từ sông Mê Kông chảy về Việt Nam, chế độ thuỷ văn của An Giang phụ thuộc chặt chẽ chế độ nước sông Mê Kông và chịu ảnh hưởng của 4 yếu tố chính: chế độ thuỷ triều, chế độ dòng chảy, chế độ mưa nội đồng và đặc điểm về địa hình, hình thái kênh rạch. Hàng năm, mùa lũ ở đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) bắt đầu từ tháng VII và kéo dài đến tháng XI, chậm hơn so với quá trình lũ ở thượng nguồn 1 tháng và mưa tại nội đồng 2 tháng. Chế độ dòng chảy mùa kiệt ở An Giang lại phụ thuộc vào tình hình lũ lụt năm trước và kết hợp diễn biến thủy triều ở Biển Đông và Biển Tây trong mùa kiệt năm sau mà các đặc trưng thủy văn nhỏ nhất mùa kiệt có thể xuất hiện vào tháng IV hoặc đầu tháng V. Nghiên cứu sẽ đánh giá chế độ thay đổi của các yếu tố dòng chảy, bùn cát trên hệ thống sông thuộc tỉnh An Giang vào hai mùa lũ, kiệt trong năm.

Keyword: tỉnh An Giang, ĐBSCL, sông Mê Kông, chế độ dòng chảy.

1. MỞ ĐẦU

An Giang là tỉnh đầu nguồn nước sông Cửu Long, trung tâm của châu thổ Mê Kông, ở gần xích đạo, có địa hình khá bằng phẳng và thấp với độ nghiêng nhỏ, có hệ thống sông kênh rạch chằng chịt,... do đó, hàng năm chịu nhiều tác động của chế độ khí hậu nhiệt đới gió mùa, dòng chảy sông Mê Kông, thủy triều Biển Đông và Biển Tây. Gặp những năm xuất hiện thời tiết, khí hậu và thủy văn cực đoan, An Giang nói riêng và ĐBSCL nói chung chịu ảnh hưởng nặng nề của mưa lũ, ngập lụt, dông, sét, lốc xoáy, hạn, mặn,... đã gây ra những thiệt hại nghiêm trọng về kinh tế, tính mạng con người, cơ sở hạ tầng [1, 2].

Biến đổi khí hậu toàn cầu và các hoạt động kinh tế của con người tạo ra cộng lực làm biến dạng quy luật, tần suất xuất hiện và cường độ hoạt động của các yếu tố KTTV gây ra những tác động ngày càng xấu đến sản xuất, đời sống, môi trường,... Các hiện tượng thời tiết El Nino - La Nina, cùng hệ thống đập thủy điện và thủy nông sẽ liên kết lại tạo ra động lực mạnh mẽ làm cho dòng chảy kiệt, dòng chảy lũ, dòng phù sa, dòng mặn, quá trình "sông-biển", các hệ sinh thái,... trong tương lai diễn biến theo chiều hướng ngày càng phức tạp [1, 4].

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Trên cơ sở số liệu thực đo ở các trạm quan trắc thủy văn tại An Giang như trạm thủy văn Tân Châu (trên Sông Tiền), trạm thủy văn Châu Đốc (trên Sông Hậu), trạm thủy văn Vàm Nao (trên sông Vàm Nao, nối Sông Tiền và Sông Hậu) và một số trạm đo mực nước khác trong nội đồng vùng Tứ giác Long Xuyên (TGLX). Nghiên cứu này sẽ sử dụng phương pháp thống kê, phân tích, tổng hợp và đánh giá các đặc trưng thủy văn [2, 3].

2. ĐẶC ĐIỂM CHẾ ĐỘ DÒNG CHẢY TRÊN HỆ THỐNG SÔNG, KÊNH Ở AN GIANG

2.1. Đặc điểm thủy văn mùa lũ

Mực nước đỉnh lũ đầu mùa:

Trong chuỗi số liệu từ năm 1985-2015 cho thấy mực nước đỉnh lũ đầu mùa ở Tân Châu xuất hiện ở mức trên 3,50 m chỉ xảy ra sau tháng VII, trong các tháng VI và VII chỉ ở mức 2,00 m đến 3,50 m (Bảng 1) [4].

Bảng 1. Mực nước đỉnh lũ đầu mùa (m) một số năm điển hình ở An Giang.

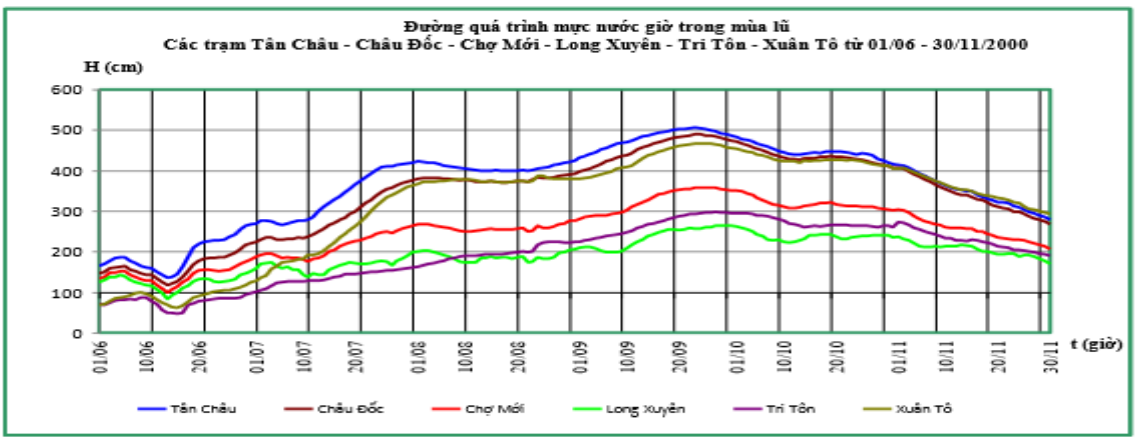
Năm / Trạm	1978	1981	1985	1993	1994	1995	1996	1997	2000
Tân Châu	4,72	3,43	2,68	2,47	3,85	2,94	3,09	3,96	4,20
Châu Đốc	4,00	2,66	1,99	2,02	3,23	2,38	2,60	3,31	3,81
Thời gian	30/8	02/8	25/6	25/7	13/8	13/8	11/8	12/8	02/8

[Nguồn: Đài Khí tượng Thủy văn tỉnh An Giang]

Mực nước đỉnh lũ chính vụ:

Sau lũ đầu mùa, trong các tháng VIII và IX các hệ thống thời tiết gây ra mưa hoạt động thường xuyên trên lưu vực sông Mê Kông. Đối với vùng hạ lưu, quá trình góp lũ từ các vùng khác nhau trên lưu vực dồn về là nguyên nhân quan trọng để hình thành lũ lớn trong năm ở An Giang.

Chuỗi tài liệu mực nước đỉnh lũ lớn nhất năm từ 1926 đến 2015 của các trạm dọc Sông Tiền và Sông Hậu cho thấy, khu vực phía trên Vàm Nao đa số lũ lớn nhất năm xảy ra vào tháng IX, X; khu vực phía dưới Vàm Nao do ảnh hưởng của sự phân chia nước và thủy triều nên lũ lớn nhất năm xảy ra muộn hơn so với phía trên Vàm Nao khoảng từ 10 ngày đến 01 tháng. Tính từ năm 1926-2015, trong chuỗi số liệu quan trắc dài 90 năm qua, ở An Giang tại Tân Châu vào năm 1961 có mực nước đỉnh lũ chính vụ lớn nhất là 5,11 m và mực nước đỉnh lũ chính vụ thấp nhất xảy ra năm 2015 là 2,55 m, chênh lệch nhau 2,56 m (Bảng 2, Hình 1) [4].



Hình 1. Đường quá trình mực nước giờ các trạm tỉnh An Giang trong mùa lũ.

Bảng 2: Mực nước đỉnh lũ năm (m) các trạm dọc Sông Tiền, Sông Hậu.

Trạm	$H_{max\ trung\ bình/năm}$	$H_{max\ lớn\ nhất/năm}$	$H_{max\ nhỏ\ nhất/năm}$
Tân Châu (1926-2015)	4,20	5,11	2,55
Châu Đốc (1926-2015)	3,82	4,91	2,35
Long Xuyên (1940-2015)	2,26	2,81	1,76
Chợ Mới (1963-2015)	2,80	3,58	2,02

[Nguồn: Đài Khí tượng Thủy văn tỉnh An Giang]

Lưu lượng lũ, tốc độ dòng chảy lũ:

Trên địa bàn An Giang, do có hiện tượng chảy tràn nên lưu lượng lũ lớn nhất năm xuất hiện khá sớm so với mực nước lũ lớn nhất năm bình quân từ 2 đến 3 ngày. Lưu lượng lũ lớn nhất năm của Sông Tiền qua mặt cắt Tân Châu ứng với các trận lũ cực lớn lên tới 26.000m^3/s và của Sông Hậu qua mặt cắt Châu Đốc xấp xỉ 8.000 m^3/s xuất hiện vào đỉnh điểm mùa lũ là tháng IX hoặc tháng X hàng năm. Tuy ở khu vực đồng bằng, nhưng do áp lực lũ rất mạnh nên tốc độ dòng chảy lũ lớn nhất sông chính có năm đạt tới trên 2,70 m/s tại Tân Châu và 2,00 m/s tại Châu Đốc (Bảng 3) [4].

Bảng 3. Lưu lượng lũ trung bình ngày lớn nhất năm trên sông chính ở An Giang.

Trạm	$H_{tb\ trung\ bình/năm}$	$H_{tb\ lớn\ nhất/năm}$	$H_{tb\ nhỏ\ nhất/năm}$
Tân Châu (1996-2015)	26.000	17.300	21.650
Châu Đốc (1996-2015)	7.680	4.420	6.050
Vàm Nao (1996-2015)	10.800	5.500	8.150

[Nguồn: Đài Khí tượng Thủy văn tỉnh An Giang]

Ngập lụt nội đồng:

Về mùa lũ, nước từ trung và thượng lưu sông Mê Kông chảy dồn về, một lượng nước lớn đã tràn bờ sông chảy vào vùng trũng Campuchia và Việt Nam. Phần ở Việt Nam, có thể chia thành ba vùng bị ngập lớn, đó là vùng trũng Tứ giác Long Xuyên, Đồng Tháp Mười và vùng giữa Sông Tiền - Sông Hậu.

Số liệu quan trắc nhiều năm, trước năm 1984 cho thấy, khi mực nước ở Tân Châu khoảng 2,50 m thì nước lũ từ vùng trũng Campuchia, từ Sông Tiền, Sông Hậu và các kênh rạch bắt đầu chảy tràn vào các vị trí thấp trũng nhất trong hai vùng trên của tỉnh. Khi mực nước Tân Châu đạt trên mức 3,50 m thì một số vùng thấp của huyện An Phú, Phú Tân và thành phố Châu Đốc đã có độ sâu ngập lụt từ (0,20-0,50) m. Mực nước Tân Châu ở mức 4.00m thì hầu hết diện tích đất nông nghiệp của tỉnh đều bị ngập.

Từ sau năm 1984, do phát triển rộng khắp hệ thống đê bao chống lũ đầu mùa và sau đó là hệ thống đê khép kín có độ cao vượt mực nước đỉnh lũ lịch sử, rồi đến xây dựng hệ thống công trình tiêu thoát lũ ra Biển Tây và hệ thống công trình điều khiển lũ Bắc Vàm Nao,... dẫn đến diện tích, độ sâu và thời gian ngập lụt trên địa bàn tỉnh An Giang giảm đi nhanh chóng theo thời gian từ 1985-2015 (Bảng 4).

Bảng 4. Mực nước đỉnh lũ lớn nhất năm (m) các trạm nội đồng TGLX.

Trạm	$H_{max\ trung\ bình/năm}$	$H_{max\ lớn\ nhất/năm}$	$H_{max\ nhỏ\ nhất/năm}$
Vĩnh Gia	2,24	3,17	1,07
Lò Gạch	2,18	3,03	0,96
Cô Tô	1,98	2,55	0,98
Vĩnh Hanh	2,57	3,12	1,63
Vọng Thê	1,89	2,44	1,37
Núi Sập	2,60	2,76	1,34

[Nguồn: Đài Khí tượng Thủy văn tỉnh An Giang]

2.2. Đặc điểm Thủy văn mùa kiệt

Ở An Giang, tùy tình hình lũ lụt năm trước và kết hợp diễn biến thủy triều ở Biển Đông và Biển Tây trong mùa kiệt năm sau mà các đặc trưng thủy văn nhỏ nhất mùa kiệt có thể xuất hiện vào tháng IV hoặc đầu tháng V ở mức cao hay thấp.

Mực nước thấp nhất năm:

Trong vòng 90 năm qua, mực nước mùa kiệt của Sông Tiền và Sông Hậu xuống mức thấp nhất dưới chuẩn "00" tại Tân Châu là -0,54 m, Châu Đốc là - 0,68 m, Chợ Mới -1,00 m và Long Xuyên là -1,06 m. Nếu so với mực nước thấp nhất của năm kiệt nhất với các năm khác thì cũng chỉ chênh nhau trong khoảng 0,30 m, nghĩa là do ảnh hưởng điều tiết của thủy triều, nên mực nước thấp nhất năm của năm cực kiệt cũng không chênh lệch nhiều so với năm kiệt ít (Bảng 5).

Bảng 5. Mực nước thấp nhất năm (m) các trạm dọc Sông Tiền, Sông Hậu.

Trạm	$H_{min\ trung\ bình/năm}$	$H_{min\ lớn\ nhất/năm}$	$H_{min\ nhỏ\ nhất/năm}$
Tân Châu (1926-2015)	-0,38	-0,18	-0,54
Châu Đốc (1926-2015)	-0,51	-0,28	-0,68
Long Xuyên (1940-2015)	-0,84	-0,66	-1,06
Chợ Mới (1963-2015)	-0,73	-0,51	-1,00

[Nguồn: Đài Khí tượng Thủy văn tỉnh An Giang]

Trong trung tâm vùng trũng TGLX, do có sự điều tiết dòng chảy của vùng trũng và tác động tổng hợp ngược chiều nhau của triều Biển Đông và Biển Tây, nên mực nước thấp nhấp năm cao hơn nhiều so với sông chính khi xét cùng dọc các tuyến kênh cấp I từ Sông Hậu chảy xuyên suốt TGLX đổ ra Biển Tây (Bảng 6).

Bảng 6. Mực nước thấp nhất năm (m) các trạm nội đồng Tứ giác Long Xuyên.

Trạm	$H_{min\ trung\ bình/năm}$	$H_{min\ lớn\ nhất/năm}$	$H_{min\ nhỏ\ nhất/năm}$
Vĩnh Gia (2002-2015)	0,02	0,41	-0,23
Lò Gạch (1999-2015)	-0,11	0,12	-0,25
Cô Tô (2002-2015)	0,00	0,07	-0,20
Vĩnh Hanh (1999-2015)	0,02	0,29	-0,14
Vọng Thê (2002-2015)	0,02	0,19	-0,20
Núi sập (1999-2015)	0,08	0,35	-0,15

[Nguồn: Đài Khí tượng Thủy văn tỉnh An Giang]

Lưu lượng dòng chảy mùa kiệt nhỏ nhất năm:

Dòng chảy sông Mê Kông tuy phong phú, song phân bố không đều theo thời gian, mùa lũ từ tháng V đến tháng XI chiếm tới 80-90 %, mùa kiệt từ tháng XII đến tháng IV năm sau chỉ có 10-20 % lượng dòng chảy năm. Ở An Giang, lưu lượng kiệt nhất năm xuất hiện vào tháng III hoặc tháng IV. Tùy thuộc vào độ lớn lũ năm trước và cường độ thủy triều năm sau mà lưu lượng nhỏ nhất trung bình ngày hàng năm của Sông Tiền qua mặt cắt Tân Châu dao động từ 1,100- 3,900 m^3/s, của Sông Hậu qua mặt cắt Châu Đốc từ 250-600 m^3/s (Bảng 7).

Bảng 7. Lưu lượng trung bình ngày nhỏ nhất trên sông chính ở An Giang.

Trạm	$Q_{min\ lớn\ nhất/năm}$	$Q_{min\ nhỏ\ nhất/năm}$	$Q_{min\ trung\ bình/năm}$
Tân Châu (1996-2015)	3.490	1.120	2.310
Châu Đốc (1996-2015)	590	264	427
Vàm Nao (1996-2015)	1.460	391	925

[Nguồn: Đài Khí tượng Thủy văn tỉnh An Giang]

Thủy triều

Thủy triều trong các sông ở An Giang là do từ biển truyền vào. Từ phía Biển Đông thủy triều mang tính chất bán nhật triều truyền vào hạ lưu châu thổ Mê Kông qua chín cửa của Sông Tiền và Sông Hậu với độ lớn thủy triều dao động từ 2,00-3,50 m. Từ phía Biển Tây, thủy triều truyền vào qua các sông dọc từ Rạch Sỏi đến Hà Tiên, với độ lớn thủy triều ít khi vượt quá 1,0 m và mang tính chất nhật triều không đều là chủ yếu.

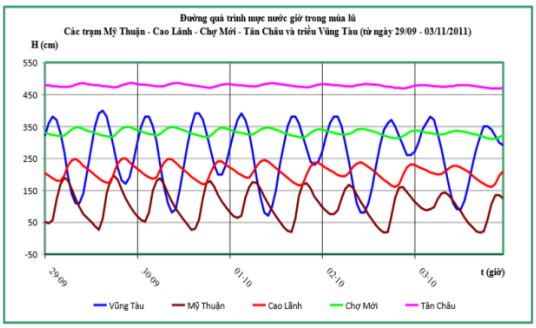
Như vậy, An Giang vừa là tỉnh có vùng chịu ảnh hưởng chính của sóng triều Biển Đông (bốn huyện, thị cù lao nằm giữa Sông Tiền và Sông Hậu) lại vừa có vùng chịu ảnh hưởng tổng hợp của sóng triều Biển Đông và sóng triều Biển Tây (7 huyện, thị, thành nằm trong TGLX).

Mực nước đỉnh triều và chân triều trên hệ thống sông chính

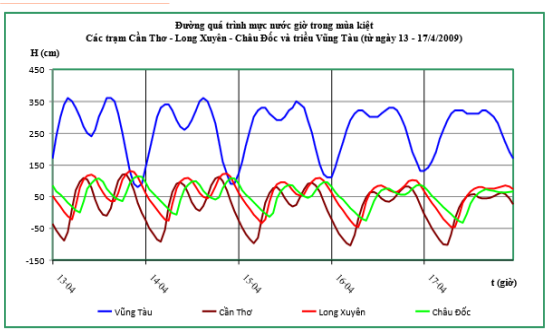
Xét trên đường quá trình mực nước giờ của các trạm Long Xuyên và Châu Đốc (Sông Hậu), Chợ Mới và Tân Châu (Sông Tiền) thì ở đây chế độ bán nhật triều chiếm ưu thế, số ngày có chế độ nhật triều trong tháng hầu như không đáng kể. Cứ trong khoảng 15 ngày, có 3-5 ngày triều cường, sau đó triều giảm dần kéo dài khoảng 5-6 ngày, tiếp đó là 3-5 ngày triều lên và xuống rất yếu gọi là kỳ nước kém. Các kỳ con nước ở đây lặp lại một cách tuần hoàn nhưng khác nhau về cường độ, hết kỳ nước cường, triều giảm chuyển sang kỳ nước kém, hết kỳ nước kém, triều tăng lên lại đến kỳ nước cường.

Trong mỗi ngày có hai đỉnh và hai chân triều, mực nước hai đỉnh triều trong ngày của các trạm trên chênh nhau từ 0,10-0,40 m và hai chân triều chênh nhau từ 0,30-0,70 m. Trong một chu kỳ triều, các chênh lệch trên cũng có những dao động đáng kể, giá trị thấp nhất xuất hiện vào kỳ triều kém và lớn nhất vào thời kỳ triều cường. Trong một năm, mực nước đỉnh triều và chân triều cũng có nhiều thay đổi. Đầu mùa mưa, do ảnh hưởng của lượng nước sông từ thượng nguồn chảy về nhiều dần, dẫn đến mực nước đỉnh triều và chân triều bắt đầu tăng và đạt trị số lớn nhất vào tháng 9 hoặc tháng 10 (Hình 2).

Cuối mùa mưa, đầu mùa khô, do nước sông từ thượng nguồn vế ít dần, nên mực nước đỉnh triều và chân triều lại bắt đầu giảm và đạt trị số thấp nhất vào tháng 4 hoặc tháng 5 (Hình 3).



Hình 2. Quá trình mực nước giờ cao điểm mùa lũ dọc Sông Tiền và Vũng Tàu.



Hình 3. Quá trình mực nước giờ cao điểm mùa khô dọc Sông Hậu - Vũng Tàu.

[Nguồn: Đài Khí tượng Thủy văn tỉnh An Giang]

Lưu lượng triều trên hệ thống sông chính

Chế độ dòng chảy Sông Tiền và Sông Hậu là tổng hợp của 2 chế độ dòng chảy đó là dòng chảy sông Mê Kông xuôi dòng theo Sông Tiền và Sông Hậu và dòng chảy thủy triều từ Biển Đông theo các cửa của Sông Tiền và Sông Hậu truyền vào giao thoa với nhau. Vì vậy, lưu lượng tại một mặt cắt ngang sông có dòng chảy xuôi khi dòng chảy sông từ thượng nguồn về mạnh đẩy lùi dòng triều về phía Biển và có dòng chảy ngược khi dòng triều mạnh đẩy lùi dòng chảy sông về phía thượng lưu.

Xét tại một mặt cắt ngang sông, bước vào mùa khô, dòng chảy sông về ít dần tạo diều kiện cho dòng triều lấn sâu về phía thượng lưu sông, lưu lượng triều chảy ngược (lưu lượng triều lên, QTRL) tăng dần và đạt mức lớn nhất tùy từng năm có thể là vào tháng III, IV, V, sau đó dòng chảy thượng lưu về tăng dần đạt mức lớn nhất vào tháng IX, X hàng năm thì dòng triều chảy qua mặt cắt ngang đó lại ở mức nhỏ nhất năm (Bảng 8).

Bảng 8. Lưu lượng triều lên trung bình ngày lớn nhất (m^3/s) trên sông chính ở An Giang.

Trạm	$Q_{TRLmax\ lớn\ nhất/năm}$	$Q_{TRLmax\ nhỏ\ nhất/năm}$	$Q_{TRLmax\ trung\ bình/năm}$
Tân Châu (1996-2015)	4.350	1.480	2.918
Châu Đốc (1996-2015)	1.710	871	1.288
Vàm Nao (1996-2015)	2.920	1.300	2.105

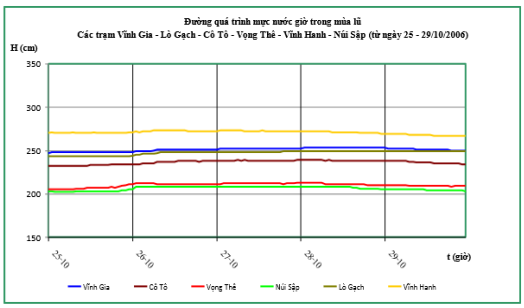
[Nguồn: Đài Khí tượng Thủy văn tỉnh An Giang]

Thủy triều nội đồng

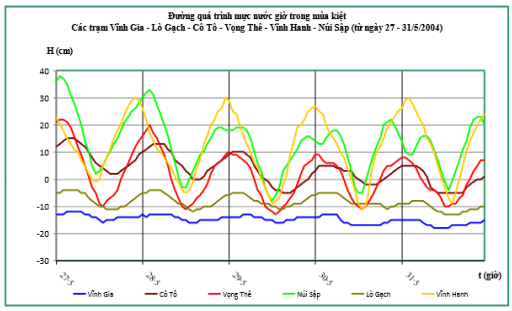
An Giang có hai vùng tách biệt nhau bởi Sông Hậu, đó là vùng 4 huyện cù lao và dải đất phía tây Sông Hậu thuộc TGLX. Chế độ thủy triều vùng 4 huyện cù lao do chế độ bán nhật triều từ Biển Đông truyền vào Sông Hậu, Sông Tiền, sau đó hai sóng triều có cùng nguồn gốc lại tiếp tục được truyền vào các kênh rạch tạo ra hai pha triều ngược chiều nhau (một từ Sông Tiền truyền vào và một truyền từ Sông Hậu vào), dẫn đến sự suy giảm độ lớn triều trong kênh rạch vùng 4 huyện cù lao rất lớn đạt tới 10 cm/km, cho nên vào đến giữa trung tâm vùng, biên độ triều chỉ còn lại một nửa so với sông chính.

Vùng TGLX chịu ảnh hưởng của hai hệ sóng triều: sóng triều Biển Tây và sóng triều Biển Đông. Sóng triều Biển Đông mang tính chất bán nhật triều không đều, có biên độ lớn truyền vào TGLX qua Sông Hậu theo các kênh lớn như Cái Sắn, Rạch Giá - Long Xuyên, Tri Tôn, Vĩnh Tế,... Sóng triều Biển Tây mang tính chất nhật triều không đều là chính với biên độ nhỏ hơn triều Biển Đông (trong chu kỳ thiên văn 19 năm, tại cửa Rạch Giá và Hà Tiên, triều Biển Tây có biên độ triều

cực đại 0,90 m, trong khi đó tại Vũng Tàu, biên độ triều cực đại là 4,35 m). Triều từ Biển Tây truyền vào TGLX bằng các cửa kênh từ Rạch Sỏi đến Hà Tiên (Hình 4, 5).



Hình 4. Quá trình mực nước giờ cao điểm mùa lũ trong vùng TGLX.



Hình 5. Quá trình mực nước giờ cao điểm mùa khô trong vùng TGLX.

[Nguồn: Đài Khí tượng Thủy văn tỉnh An Giang]

Thủy triều từ phía Sông Hậu truyền vào TGLX có ảnh hưởng vượt quá ranh giới hai tỉnh An Giang và Kiên Giang khoảng 4 km, biên độ triều giảm với mức 3 cm/km. Thủy triều phía Biển Tây ảnh hưởng sâu vào TGLX khoảng từ 15-25 km, biên độ triều giảm 2 cm/km. Do tổ hợp của hai sóng triều đã tạo nên khu giáp nước có diện tích bao gồm một phần diện tích huyện Thoại Sơn và phần lớn diện tích của hai huyện Tịnh Biên và Tri Tôn, trong khu vực giáp nước có những biến đổi về hình dạng và độ lớn triều rất phức tạp theo cả thời gian lẫn không gian.

3. ĐẶC ĐIỂM CHẾ ĐỘ PHÙ SA TRÊN HỆ THỐNG SÔNG, KÊNH Ở AN GIANG

Tại An Giang, trước năm 1975 phù sa lơ lửng sông Cửu Long không được quan trắc có hệ thống, sau năm 1975 có hai đợt đo phù sa bằng phương pháp tích phân toàn phần trên các đường thủy trực được phân bố đều trên toàn mặt cắt ngang, quá trình quan trắc có thể chia thành hai giai đoạn: trước năm 2009 (chỉ đo trong mùa lũ) và từ 2009 đến nay (đo đạc liên tục quanh năm).

3.1. Hàm lượng phù sa

Thời kỳ trước năm 2009 vào các tháng cao điểm mùa lũ, hàm lượng phù sa lơ lửng sông Cửu Long không cao, đối với Sông Hậu qua mặt cắt ngang Châu Đốc bình quân 250 g/m^3 và Sông Tiền qua mặt cắt ngang Tân Châu là 550 g/m^3. Trong các tháng cao điểm của mùa khô, hàm lượng phù sa lơ lửng có trong nước Sông Tiền và Sông Hậu dao động 30-80 g/m^3.

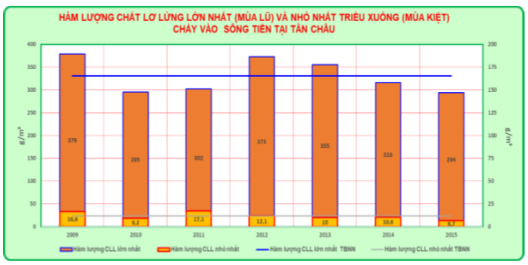
Trong thời kỳ 2009-2015, hàm lượng phù sa lơ lửng Sông Tiền qua mặt ngang Tân Châu trong các tháng cao điểm mùa lũ xấp xỉ 300g/m^3 và Sông Hậu qua mặt cắt ngang Châu Đốc gần 200 g/m^3; các tháng cao điểm mùa khô xấp xỉ thời kỳ trước năm 2009 (Bảng 9) [5, 6].

Bảng 9. Hàm lượng phù sa lơ lửng chảy xuôi bình quân ngày lớn nhất năm.

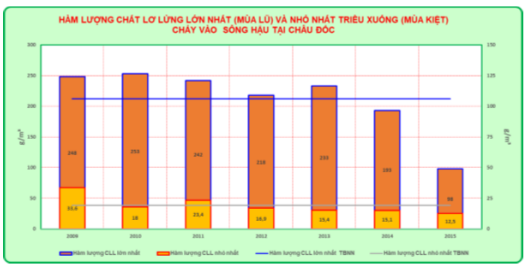
Năm / Trạm	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Tân Châu	379	295	302	373	355	316	294
Châu Đốc	248	253	242	218	233	193	98
Vàm Nao	702	613	772	371	531	292	235

[Nguồn: Đài Khí tượng Thủy văn tỉnh An Giang]

Qua đây thấy rằng hàm phù sa lơ lửng mùa lũ sông Cửu Long đang có xu hướng giảm dần trong 36 năm qua tính từ 1979 đến 2015, mức độ suy giảm bình quân năm tính chung cho hai mặt cắt ngang (Tân Châu + Châu Đốc) là 11,6 g/m^3/năm. Điều này phù hợp với thực tế, diễn biến của BĐKH toàn cầu, cùng với tốc độ phát triển hệ thống đập thủy nông và thủy điện trên dòng chính và 21 phụ lưu của sông Mê Kông, đồng hành với diện tích rừng và mật độ rừng phòng hộ đầu nguồn của các nước sông Mê Kông chảy qua liên tục bị thu hẹp và thưa dần,... là những nguyên nhân chính làm suy giảm hàm lượng phù sa lơ lửng sông Cửu Long (Hình 6, 7).



Hình 6. Hàm lượng chất lơ lửng lớn nhất, nhỏ nhất trạm Tân Châu.



Hình 7. Hàm lượng chất lơ lửng lớn nhất, nhỏ nhất trạm Châu Đốc.

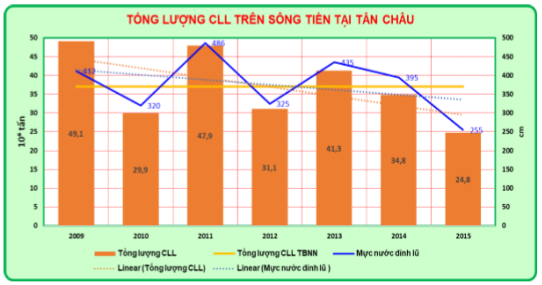
[Nguồn: Đài Khí tượng Thủy văn tỉnh An Giang]

3.2. Tổng lượng phù sa

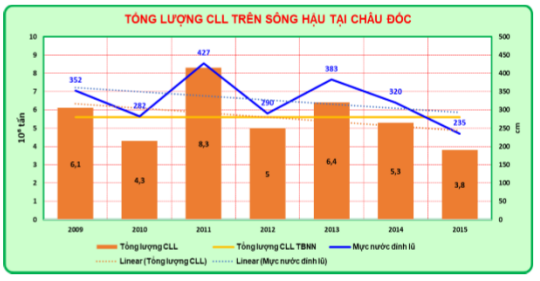
Tuy hàm lượng không cao, nhưng do tổng lượng dòng chảy lớn, nên tổng lượng phù sa lơ lửng hàng năm của Sông Tiền và Sông Hậu qua hai mặt cắt ngang tại Tân Châu, Châu Đốc tương đối lớn. Trong khi đó do có lượng dòng chảy lớn gấp 4-5 lần Sông Hậu và hàm lượng phù sa cao hơn, nên tổng lượng phù sa Sông Tiền qua mặt cắt ngang Tân Châu trong cùng các thời gian tương ứng lớn gấp nhiều lần so với của Sông Hậu qua mặt cắt Châu Đốc. Trong thời kỳ 2009-2015, tổng lượng phù sa Sông Tiền và Sông Hậu có cùng tỷ lệ suy giảm tương ứng với mức độ suy giảm hàm lượng phù sa như trình bày ở phần trên (Bảng 10, Hình 8, 9) [7, 8].

Bảng 10. Tổng lượng phù sa lơ lửng (triệu tấn/năm) giai đoạn 2009-2015

Trạm \ Năm	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Tân Châu	49,1	29,9	47,9	31,1	41,3	34,8	24,8
Châu Đốc	6,06	4,3	8,26	4,99	6,42	5,32	3,77
Vàm Nao	24,6	14,7	37,9	14,5	25,3	12,5	7,55



Hình 8. Tổng lượng chất lơ lủng vào Sông Tiền tại Tân Châu.



Hình 9. Tổng lượng chất lơ lủng vào Sông Hậu tại Châu Đốc.

[Nguồn: Đài Khí tượng Thủy văn tỉnh An Giang]

4. KẾT LUẬN

Quan phân tích số liệu dòng chảy, các đặc trưng cho thấy:

Mực nước đỉnh lũ đầu mùa ở Tân Châu xuất hiện ở mức trên 3,50 m chỉ xảy ra sau tháng VII. Sau lũ đầu mùa, trong các tháng VIII và IX các hệ thống thời tiết gây ra mưa hoạt động thường xuyên trên lưu vực sông Mê Kông. Mực nước các trạm dọc Sông Tiền và Sông Hậu cho thấy, khu vực phía trên Vàm Nao đa số lũ lớn nhất năm xảy ra vào tháng IX, X, khu vực phía dưới xuất hiện chậm hơn khoảng 10 ngày. Ở An Giang tại Tân Châu vào năm 1961 có mực nước đỉnh lũ chính vụ lớn nhất là 5,11 m và mực nước đỉnh lũ chính vụ thấp nhất xảy ra năm 2015 là 2,55 m, chênh lệch nhau 2,56 m. Lưu lượng lũ lớn nhất năm của Sông Tiền qua mặt cắt Tân Châu ứng với các trận lũ cực lớn lên tới 26.000 m^3/s và của Sông Hậu qua mặt cắt Châu Đốc xấp xỉ 8.000 m^3/s xuất hiện vào đỉnh điểm mùa lũ là tháng IX hoặc tháng X hàng năm.

Thủy triều ở An Giang chủ yếu phụ thuộc triều Biển Đông và mang tính chất bán nhật triều truyền vào hạ lưu châu thổ Mê Kông qua chín cửa của Sông Tiền và Sông Hậu với độ lớn thủy triều dao động từ 2,00-3,50 m.

Mùa kiệt ở An Giang, lưu lượng kiệt nhất năm xuất hiện vào tháng III hoặc tháng IV. Tùy thuộc vào độ lớn lũ năm trước và cường độ thủy triều năm sau mà lưu lượng nhỏ nhất trung bình ngày hàng năm của Sông Tiền qua mặt cắt Tân Châu dao động từ 1,100-3,900 m^3/s, của Sông Hậu qua mặt cắt Châu Đốc từ 250-600 m^3/s.

Hàm phù sa lơ lửng mùa lũ sông Cửu Long đang có xu hướng giảm dần trong 36 năm qua tính từ 1979 đến 2015, mức độ suy giảm bình quân năm tính chung cho hai mặt cắt ngang (Tân Châu + Châu Đốc) là 11,6 g/m^3/năm.

Trên cơ sở phân tích đặc trưng dòng chảy, phù sa và chế độ thủy triều ở An Giang sẽ giúp cho công tác dự báo, cảnh báo và đề xuất các biện pháp giảm thiểu tác hại do các yếu tố cực đoan gây ra hiệu quả hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lưu Văn Ninh, Nguyễn Minh Giám, 2017 - Đặc điểm khí hậu tỉnh An Giang, *Tạp chí Khí tượng Thủy văn,* số tháng 12/2017, tr18-26.
2. Cấn Thu Văn, Nguyễn Thanh Sơn, 2016 - Nghiên cứu phương pháp cơ bản đánh giá rủi ro lũ ở đồng bằng sông Cửu Long, *Tạp chí khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội: Các Khoa học Trái đất và Môi trường*, Tập 32, (3S) (2016), tr264-270.
3. Cấn Thu Văn, Nguyễn Thanh Sơn, 2016 - Nghiên cứu mô phỏng thủy văn, thủy lựcvùng đồng bằng sông Cửu Long để đánh giá ảnh hưởng của hệ thống đê bao đến sự thay đổi dòng chảy mặt vùng Đồng Tháp Mười, *Tạp chí Khoa học ĐHQGHN. Các Khoa học Trái đất và Môi trường*, Tập 32, Số 3S, 2016256.
4. Lưu Văn Ninh và nnk, 2018 - Nghiên cứu xây dựng cơ sở dữ liệu khí tượng thủy văn tỉnh An Giang trong bối cảnh biến đổi khí hậu, *Báo cáo tổng hợp đề tài nghiên cứu cấp tỉnh An Giang, 2018.*
5. Nguyễn Đình Tuấn và cộng sự, 2015 - *Nghiên cứu xây dựng hệ hỗ trợ ra quyết định trong quản lý tài nguyên đất và nước vùng ĐBSCL trong bối cảnh biến đổi khí hậu*, Đề tài cấp Nhà nước thuộc Chương trình mục tiêu Quốc gia ứng phó biến đổi khí hậu, MS: BĐKH.20.
6. Viện Khoa học Thủy lợi Miền Nam, 2005 - "Cơ sở khoa học xây dựng đê bao bờ bao ĐBSCL", Báo cáo tổng kết Đề tài Nhà nước năm 2003-2005.

7. Viện Khoa học Thủy lợi Miền Nam 2006 - "Nghiên cứu xây dựng cơ sở dữ liệu đê bao bờ bao và đánh giá tác động của việc xây dựng đê bao bờ bao đến kinh tế, xã hội và môi trường ở châu thổ sông Mê Kông" Báo cáo tổng kết Đề tài cấp Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn 2006.
8. Viện QHTLMN, 2012 - Báo cáo tổng hợp quy hoạch tổng thể thủy lợi đồng bằng sông Cửu Long trong điều kiện Biến đổi khí hậu - nước biển dâng.

ASSESSMENT THE HYDROLOGY CHARACTERISTIC OF THE RIVER SYSTEM IN AN GIANG PROVINCE

Luu Van Ninh[1*], Nguyen Vinh An[2], Can Thu Van[2]

[1] An Giang peovince Hydro-Meteology Center, 64 Ton Duc Thang, Long Xuyen city, An Giang provovince

[2]HCM City University of Natural Resources and Environment, 236B Le Van Si, Ward 1, Tan Binh Dist., Ho Chi Minh city

[*]Email: luuninhtv@gmail.com

ABSTRACT

An Giang provionce is the source of water from the Mekong River flowing into Vietnam. It has a hydrological regime dependent on the Mekong River flows, tidal, intra-field rain regime, rainfall characteristics and canal morphology. Every year, flood season in the Mekong Delta begins in July and lasts until November. The flood season here is one month later than the upstream flood time and two months later than the in-field rainy season. Characteristics of the hydrological season in An Giang depend on the previous flood situation and the combination of tides in the East Sea and the West Sea. The smallest hydrological features in the dry season usually occur in April or early May. This study will evaluate the changing regime of flow, sediment in An Giang province in flood season and dry season.

Keyword: An Giang province, Mekong Delta, Mekong river, regime of flow.

ĐÁNH GIÁ TÍNH BỊ TỔN THƯƠNG DO BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU TÁC ĐỘNG ĐẾN SẢN XUẤT NÔNG NGHIỆP TẠI HUYỆN CẦN GIỜ

Trần Nhật Nguyên[1], Trịnh Thị Minh Châu[1], Chu Phạm Đăng Quang[1], Nguyễn Kỳ Phùng[2]

[1]Viện Nghiên cứu phát triển TP. HCM, 28 Lê Quý Đôn, Phường 7, Quận 3, TP. HCM
[2]Sở Khoa học và Công nghệ TP. HCM, 244 Điện Biên Phủ, Phường 7, Quận 3, TP. HCM

TÓM TẮT

Huyện Cần Giờ là vùng đất thấp ven biển tại TP. HCM với nông nghiệp là ngành sản xuất chủ lực[a], là ngành kinh tế lệ thuộc rất lớn vào yếu tố biến đổi khí hậu (BĐKH). Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả đánh giá định lượng tình trạng bị tổn thương đến sản xuất nông nghiệp bằng phương pháp xây dựng chỉ số dễ bị tổn thương cho từng xã/thị trấn của huyện Cần Giờ. Chỉ số dễ bị tổn thương của nông nghiệp được tính dựa trên bộ tham số cho từng thành phần của hàm bị tổn thương. Do các tham số không cùng thứ nguyên nên nghiên cứu sử dụng phương pháp đánh giá chỉ số phát triển con người (HDI) của UNDP (2006) để chuẩn hóa tham số từ 0 - 1 và lựa chọn phương pháp trọng số không bằng nhau của Iyengar & Sudarshan (1982) để xếp hạng các địa phương theo khả năng phát triển nông nghiệp. Kết quả tính toán cho thấy có 2 xã có mức tổn thương cao bao gồm xã Lý Nhơn và Tam Thôn Hiệp, 4 xã có mức tổn thương trung bình bao gồm xã Long Hòa, Bình Khánh, An Thới Đông, Thạnh An và 1 thị trấn có mức tổn thương thấp là Cần Thạnh. Nghiên cứu cũng đề xuất một số giải pháp thích ứng đối với những khu vực bị tổn thương do BĐKH.

Từ khóa: Đánh giá tính bị tổn thương, huyện Cần Giờ, Chỉ số dễ bị tổn thương.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cần Giờ là một trong 5 huyện ngoại thành của TP. HCM. Cần Giờ có 7 đơn vị hành chính gồm thị trấn Cần Thạnh và 6 xã: Long Hòa, Thạnh An, Lý Nhơn, Tam Thôn Hiệp, An Thới Đông, Bình Khánh. Theo dự báo Cần Giờ sẽ chịu ảnh hưởng nặng nề bởi nước biển dâng, cụ thể là tình hình ngập úng, xâm nhập mặn, xói lở,… sẽ gia tăng, đe dọa đến đời sống và sinh kế của cộng đồng dân cư địa phương, cũng như sức chống chịu của toàn bộ hệ sinh thái rừng ngập mặn Cần Giờ.

Cần Giờ còn nhiều hộ nghèo (năm 2016, hộ nghèo chiếm 39,86 % và hộ cận nghèo chiếm tỷ lệ 13,49 % tổng hộ dân[b]), là nhóm đối tượng rất nhạy cảm và bị ảnh hưởng lớn bởi BĐKH[c]. Ngoài ra, sản xuất nông nghiệp là ngành kinh tế chiếm tỷ trọng cao nhất trong tổng giá trị sản xuất của huyện (Năm 2016 chiếm 48,6 %), trong đó thủy sản là chủ lực với giá trị sản xuất trong năm 2016 đạt 97,7 % trong tổng giá trị sản xuất nông nghiệp. Đây là ngành lệ thuộc rất lớn vào điều kiện thiên nhiên.

Đánh giá tính bị tổn thương là một công cụ quan trọng để đánh giá mức độ bị tác động tạo cơ sở cho các nhà quản lý đưa ra quyết định lựa chọn phương pháp thích ứng phù hợp với đối tượng đánh giá. BĐKH tác động đến tất cả các lĩnh vực, từ tự nhiên đến kinh tế, xã hội[d]. Dân cư huyện

[a] Quyết định số 4249/QĐ-UBND ngày 17/8/2016 của UBND TP. HCM về phê duyệt Đề án KT-XH, nâng cao thu nhập, giảm nghèo bền vững cho người dân trên địa bàn huyện Cần Giờ giai đoạn 2016 - 2020.

[b] Quyết định số 4249/QĐ-UBND ngày 17/8/2016 của UBND TPHCM về phê duyệt Đề án KT-XH, nâng cao thu nhập, giảm nghèo bền vững cho người dân trên địa bàn Huyện Cần Giờ giai đoạn 2016 - 2020.

[c] UNDP, Báo cáo phát triển con người châu Á-Thái Bình Dương, 2012.

[d] Tài liệu Hướng dẫn Đánh giá tác động của Biến đổi khí hậu và xác định các giải pháp thích ứng, Viện Khoa học khí tượng thủy văn và Môi trường, 2011.

Cần Giờ có sinh kế chủ yếu dựa vào nông nghiệp. Do đó, nghiên cứu tập trung đánh giá tính bị tổn thương của BĐKH đến sản xuất nông nghiệp để giúp chính quyền có cơ sở đưa ra những giải pháp thích hợp nhằm tăng cường khả năng thích ứng của người dân, giúp họ phòng ngừa, giảm thiểu tác hại, ổn định cuộc sống và phát triển kinh tế trong điều kiện BĐKH.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Phương pháp tính toán dễ bị tổn thương của IPCC được áp dụng khá phổ biến. Theo đó, tổn thương được xem là hàm của ba yếu tố:

Tính dễ bị tổn thương (V) = f (độ phơi nhiễm (E), độ nhạy (S), khả năng thích ứng (AC))

Để có thể đánh giá định lượng tình trạng dễ bị tổn thương, nhóm nghiên cứu sử dụng cách tiếp cận phổ biến là xây dựng chỉ số dễ bị tổn thương. Chỉ số dễ bị tổn thương của sản xuất nông nghiệp được tính dựa trên bộ tham số cho từng thành phần của tính dễ bị tổn thương. Bộ tham số bị tổn thương do BĐKH được lựa chọn từ việc kế thừa kết quả nghiên cứu liên quan, Niên giám thống kê và số liệu có thể khảo sát thực tế tại huyện. Các bước tính toán như sau:

2.1. Thiết lập các tham số

Bộ tham số được thiết lập theo 3 nhóm:

(1) Nhóm nhân tố phơi nhiễm hay là các tác động (E): Qua thống kê, nghiên cứu đưa ra 6 tham số phơi nhiễm của BĐKH tại Cần Giờ.

(2) Nhóm các nhân tố thể hiện mức độ nhạy cảm, dễ thay đổi do BĐKH (S): nhóm nghiên cứu sử dụng các tham số độ nhạy về các yếu tố xã hội và yếu tố sinh kế trong nông nghiệp. Nghiên cứu đã lựa chọn 12 tham số độ nhạy.

(3) Nhóm các nhân tố thể hiện khả năng thích ứng (AC): tham số thể hiện khả năng thích ứng đặc trưng cho khả năng chống đỡ và chịu đựng trước các yếu tố phơi nhiễm. Nghiên cứu lựa chọn 14 tham số đại diện về khả năng thích ứng.

2.2. Chuẩn hóa tham số

Trong nghiên cứu này đã sử dụng phương pháp đánh giá chỉ số phát triển con người (HDI) của UNDP (2006) để chuẩn hóa tham số, đưa về khoảng cho phép từ 0-1. Theo đó, các công thức được sử dụng để chuẩn hóa các tham số như sau:

Quan hệ thuận: $$\mathrm{Xij} = \frac{\mathrm{Xij} - \mathrm{MinXij}}{\mathrm{MaxXij} - \mathrm{MinXij}} \quad (1)$$

Quan hệ nghịch: $$\mathrm{Xij} = \frac{\mathrm{MaxXij} - \mathrm{Xij}}{\mathrm{MaxXij} - \mathrm{MinXij}} \quad (2)$$

Trong đó: Xij là giá trị của tham số j tương ứng với vùng i.

MaxXij và MinXij là những giá trị tối đa và tối thiểu của chị thỉ j cho khu vực thứ i.

2.3. Xác định trọng số và tính chỉ số dễ bị tổn thương

Sau khi số liệu đã được chuẩn hóa, các chỉ số cần được xác định trọng số. Để hướng tới mục đích định lượng hóa chỉ tiêu tổn thương, nhóm nghiên cứu lựa chọn phương pháp trọng số không bằng nhau của Iyengar & Sudarshan (1982). Mức độ tổn thương riêng của mỗi nhóm nhân tố sẽ được tính toán dựa trên trọng số của từng nhân tố và các tham số. Mức độ bị tổn thương trong mỗi mỗi nhân tố (E, S, AC) của vùng thứ i, gọi chung là y_i được xác định theo một tổng tuyến tính của X_{ij} như sau:

$$\overline{y_i} = \sum_{j=1}^{K} w_j \times X_{ij} \quad (3)$$

Trong đó $0 < w < 1$ và $\sum_{j=1}^{K} w_j$ là những trọng số. Theo phương pháp của Iyengar và Sudarshan thì các trọng số được giả định là tỉ lệ nghịch với phương sai của chỉ tiêu dễ bị tổn thương và được tính theo công thức:

$$w_j = \frac{c}{\sqrt{\mathrm{var}_i(X_{ij})}} \quad (3.1)$$

Trong đó *c* là hằng số chuẩn hóa được xác định bởi:

$$c = \left[\sum_{j=1}^{K} \frac{1}{\sqrt{\mathrm{var}_i(X_{ij})}}\right]^{-1} \quad (3.2)$$

Chỉ số dễ bị tổn thương được tính toán nằm trong phạm vi từ 0-1, với giá trị =1 chỉ mức dễ bị tổn thương là lớn nhất, với giá trị =0 là không bị tổn thương. Sau khi tính toán các giá trị của 3 nhóm yếu tố E*i*, S*i*, A*i*, tiếp tục chuẩn hóa thuận và sau đó tính toán trọng số cho từng lĩnh vực theo công thức (3.1), được *wE, wS, wA* là trọng số của các chỉ số tác động, độ nhạy và khả năng thích ứng. Trong đó:

$$w\mathrm{E} + w\mathrm{S} + wA = 1 \quad (4)$$

Chỉ số dễ bị tổn thương cho mỗi khu vực (xã/thị trấn) tương ứng cho từng lĩnh vực được tính theo công thức sau:

$$V_i = E_i \times w_E + S_i \times w_s + A_i \times w_A \quad (5)$$

Trong đó *Vi* là chỉ số dễ bị tổn thương tính cho vùng i. Phân cấp mức độ tổn thương trong nghiên cứu này theo hàm phân bố đều như trong *Bảng 1*.

Bảng 1. Phân cấp trạng thái dễ bị tổn thương.

0 < Vi ≤ 0,20	RT	Tổn thương rất thấp
0,20 < Vi ≤ 0,40	T	Tổn thương thấp
0,40 < Vi ≤ 0,60	TB	Tổn thương trung bình
0,60 < Vi ≤ 0,80	C	Tổn thương cao
0,80 < Vi ≤ 1,00	RC	Tổn thương rất cao

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Chuẩn hóa tham số

Chỉ số bị tổn thương do biến đổi khí hậu tại huyện Cần Giờ được tính cho giai đoạn hiện nay (giai đoạn nền) và trong tương lai. Giai đoạn nền được chọn là thời điểm năm 2016 và tương lai được chọn là mốc năm 2025 - là mốc thời gian tại các bản quy hoạch đã được duyệt tại Huyện như Quy hoạch chung xây dựng, Quy hoạch thủy lợi,.... Các số liệu ở giai đoạn nền được sử dụng từ các dữ liệu hiện có của địa phương, của Niên giám thống kê, tham khảo từ các nghiên cứu đã thực hiện liên quan đến huyện Cần Giờ. Số liệu giai đoạn 2025 được xác lập dựa trên các cơ sở pháp lý hiện có của huyện và các nghiên cứu liên quan. Các thông tin sau khi được tổng hợp và liệt kê tương ứng chỉ số phơi nhiễm, độ nhạy và khả năng ứng phó được tính toán chuẩn hóa theo công thức (1) đối với tham số phơi nhiễm và độ nhạy và công thức (2) đối với tham số khả năng thích ứng.

Bảng 2. Các giá trị tham số tại năm nền 2016.

Chỉ thị	Đơn vị		Xã Bình Khánh	An Thới Đông	Lý Nhơn	Long Hòa	Thạnh An	Tam Thôn Hiệp	Cần Thạnh
Tham số phơi nhiễm									
Lượng mưa TB năm	mm	E1	1.600	1.600	1.500	1.400	1.300	1.600	1.200
Nhiệt độ TB năm	(oC)	E2	27,9	27,8	27,75	27,7	27,75	27,8	27,6
Diện tích ngập (do mưa và triều)	ha	E3	51,51	85,12	176,11	123,29	106,19	142,17	7,8
Tỷ lệ ngập	%	E4	1,19	0,82	1,28	0,96	0,91	1,29	0,43
Ranh mặn cao nhất xuất hiện tại địa bàn	‰	E5	16	24	30	30	30	24	33
Tỷ lệ hộ bị ảnh hưởng bởi ngập	%	E6	5,34	3,58	4,31	3,77	3,16	4,80	1,26
Tham số độ nhạy									
Dân số	Người	S1	21.045	14.058	6.131	11.362	4.759	5.804	12.364
Diện tích	Ha	S2	4.343,39	10.390,08	15.812,32	13.273,96	13.131,19	11.067,53	2.426,87
Số hộ dân	Hộ	S3	4.675	3.221	1.586	2.800	1.218	1.553	3.145
Cỡ hộ gia đình	Người	S4	4,50	4,36	3,87	4,06	3,91	3,74	3,93
Mật độ dân số	Người/ha	S5	4,85	1,35	0,39	0,86	0,36	0,52	5,09
Tỷ lệ hộ nghèo (chuẩn 21 triệu đồng/năm)	%	S6	50,05	63,96	22,64	6,9	49,92	43,01	23,97
Tỷ lệ hộ dân có nhà ở đạt chuẩn	%	S7	96,5	96,5	98,5	96,1	96,5	96,5	94,77
Diện tích đất trồng trọt	Ha	S8	1.174,10	1.055,01	684,24	537,48	66,99	356,70	284,27
Diện tích đất nông nghiệp/ đầu người	Ha/người	S9	0,13	0,18	0,63	0,05	0,09	0,10	0,01
Diện tích mặt nước nuôi trồng thủy sản	Ha	S10	1.662,1	1.800,62	3.328,18	509,29	75,9	285,52	90,56
Tỷ lệ hộ gia đình làm nông nghiệp	%	S11	31,83	31,02	48,49	40,00	49,00	38,18	30,00
Số lượng học sinh trên địa bàn	Học sinh	S12	3.987	2.096	1.338	2.000	643	1.423	1.964
Tham số khả năng thích ứng									
Sản lượng cây trồng	Tấn	A1	360	885,9	63,27	275	0	0	233
Sản lượng chăn nuôi	Tấn	A2	44,945	108,39	15,6	10	0	28,9	10,744
Sản lượng thủy sản nuôi trồng	Tấn	A3	2.789,7	11.030,7	2.805,2	13.000	1.280	321,74	1.362
Tỷ lệ hộ dân có hiểu biết về biến đổi khí hậu	%	A4	12,8	18,8	0	15,9	14,3	3	2,2
Tỷ lệ hộ dân biết đến các chương trình tuyên truyền về BĐKH	%	A5	34,5	36,7	20	55,6	0	0	91,1
Số người có trình độ học vấn (tốt nghiệp cấp 3)	Người	A6	3.905	2.309	820	1.666	469	954	2.087

Chỉ thị	Đơn vị		Xã Bình Khánh	An Thới Đông	Lý Nhơn	Long Hòa	Thạnh An	Tam Thôn Hiệp	Cần Thạnh
Số lượng cơ sở y tế	Cơ sở	A7	1	3	1	3	1	1	3
Số trường học	Trường học	A8	8	8	4	5	3	3	8
Đường giao thông xã, liên xã	km	A9	9,00	30	20	30	0	4,00	9
Tỷ lệ Đường giao thông nông thôn được cứng hóa	%	A10	73	92	63,2	100	100	78,53	100
Tỷ lệ đường giao thông	%	A11	1,501	0,797	0,647	0,590	0,062	0,484	2,184
Tỷ lệ dân số ở độ tuổi lao động	%	A12	52,1	58,57	49,00	62,9	60,5	64,4	61,65
Tỷ lệ lao động có việc làm thường xuyên	%	A13	95,03	95,27	97,20	92,7	96,69	92,29	96,63
Tỷ lệ lao động qua đào tạo trên tỷ lệ lao động đang làm việc	%	A14	78,38	76,27	75,43	79,3	80,98	76,19	76,16

Bảng 3. Giá trị tham số năm 2025.

Chỉ thị	Đơn vị		Xã Bình Khánh	An Thới Đông	Lý Nhơn	Long Hòa	Thạnh An	Tam Thôn Hiệp	Cần Thạnh
Tham số phơi nhiễm									
Lượng mưa TB năm		E1	1.890	1.740	1.680	1.590	1.860	1.860	1.560
Nhiệt độ TB năm		E2	27,9	27,83	27,69	27,62	27,55	27,69	27,55
Diện tích ngập	ha	E3	82,05	189,09	288,8	247,88	164,48	249,77	31,66
Tỷ lệ ngập	%	E4	1,9	1,82	2,09	1,93	1,41	2,26	1,74
Ranh mặn cao nhất xuất hiện tại địa bàn	‰	E5	22	27	29	30	30	27	31
Tỷ lệ hộ bị ảnh hưởng bởi ngập	%	E6	8,50	7,94	7,06	7,07	4,89	8,43	3,30
Tham số độ nhạy									
Dân số	Người	S1	84.000	47.000	12.000	82000	2000	15000	58000
Diện tích	Ha	S2	4.343,39	10.390,08	15.812,32	14.235,1	13.131,19	11.067,53	3.773,76
Số hộ dân	Hộ	S3	18.661	10.769	3.104	20.208	512	4.014	14.753
Cỡ hộ gia đình	Người	S4	4,50	4,36	3,87	4,06	3,91	3,74	3,93
Mật độ dân số	Người/ha	S5	19,34	4,52	0,76	5,76	0,15	1,36	15,37
Diện tích đất trồng trọt	Ha	S8	1.528,72	1.293,79	642,07	585,9	50,23	414,09	357,86
Diện tích đất nông nghiệp / người	Ha/người	S9	0,031	0,056	0,296	0,010	0,049	0,038	0,007
Diện tích mặt nước nuôi trồng thủy sản	Ha	S10	1.100	1.349	2.913	235	47	150	30
Tham số khả năng thích ứng									
Sản lượng cây trồng (tấn)	Tấn	A1	2.483,12	852,4	1.793,76	412,08	19,6	220,32	0
Sản lượng chăn nuôi chính (tấn)	Tấn	A2	7,25	11		0	0	12	0
Sản lượng thủy sản nuôi trồng (tấn)	Tấn	A3	10.000	13.728	23.304	1.880	1.410	1.200	240

Chỉ thị	Đơn vị		Xã Bình Khánh	An Thới Đông	Lý Nhơn	Long Hòa	Thạnh An	Tam Thôn Hiệp	Cần Thạnh
Số người có trình độ học vấn (tốt nghiệp cấp 3)	Người	A6	2.267	1.721	909	3.069	106	619	2.038
Số lượng cơ sở y tế	Cơ sở	A7	4	3	2	4	2	3	4
Số trường học	Trường học	A8	23	13	6	21	7	7	14
Đất giao thông	ha	A9	108,38	103,44	102,39	124,69	7,71	34,77	55,89
Tỷ lệ đất dành cho giao thông so với diện tích đất tự nhiên	%	A11	2,495	0,996	0,648	0,876	0,059	0,314	1,481
Số dân ở độ tuổi lao động	người	A12	50.551	28.285	7.222	49.348	1.204	9.027	34.904

(Nguồn: Tổng hợp từ số liệu của Ủy ban nhân dân huyện Cần Giờ)

3.2. Xác định trọng số

Kết quả các chỉ số sau khi được chuẩn hóa, sẽ được thực hiện tính trọng số. Trọng số được giả định là tỉ lệ nghịch với phương sai của chỉ tiêu dễ bị tổn thương và được tính theo công thức (3.1). Kết quả tính toán trọng số của các chỉ số thành phần chi tiết trong Bảng 4.

Bảng 4. Trọng số của các chỉ số thành phần của các giai đoạn.

Chỉ thị	$w_{nền}$	w_{2025}	Ghi chú
Chỉ số phơi nhiễm			
E1	0,145	0,147	
E2	0,189	0,158	
E3	0,174	0,165	
E4	0,164	0,191	
E5	0,172	0,178	
E6	0,156	0,161	
Chỉ số độ nhạy cảm			
S1	0,084	0,115	
S2	0,081	0,121	
S3	0,084	0,118	
S4	0,081	0,130	
S5	0,067	0,120	
S6	0,085		Giai đoạn 2025, Giá trị của các xã/thị trấn giống nhau nên không đưa vào tính toán
S7	0,102		
S8	0,081	0,133	
S9	0,088	0,135	
S10	0,080	0,129	
S11	0,071		Giai đoạn 2025, không thu thập được thông tin
S12	0,096		
Tham số khả năng thích ứng			
A1	0,079	0,112	
A2	0,081	0,093	

Chỉ thị	$w_{nền}$	w_{2025}	Ghi chú
A3	0,068	0,115	
A4	0,068		Giai đoạn năm 2025, Giá trị của các xã/thị trấn giống nhau nên không đưa vào tính toán
A5	0,078		
A6	0,081	0,124	
A7	0,052	0,097	
A8	0,058	0,107	
A9	0,068	0,116	
A10	0,067		Giai đoạn năm 2025, Giá trị của các xã/thị trấn giống nhau nên không đưa vào tính toán
A11	0,082	0,130	
A12	0,074	0,105	
A13	0,069		Giai đoạn 2025, không thu thập được thông tin
A14	0,074		

Giá trị các trọng số này được sử dụng để tính toán các chỉ tiêu thành phần. Tiếp tục chuẩn hóa thuận và sau đó tính toán trọng số cho từng lĩnh vực theo công thức (3.1) và (3), được w_E, w_S, w_A là trọng số của các chỉ số tác động, độ nhạy và khả năng thích ứng.

Bảng 5. Giá trị các trọng số tính toán chỉ số dễ bị tổn thương.

Trọng số	Giai đoạn nền - 2016	Năm 2025
w_E	0,3059	0,3886
w_S	0,3806	0,3546
w_A	0,3135	0,2568

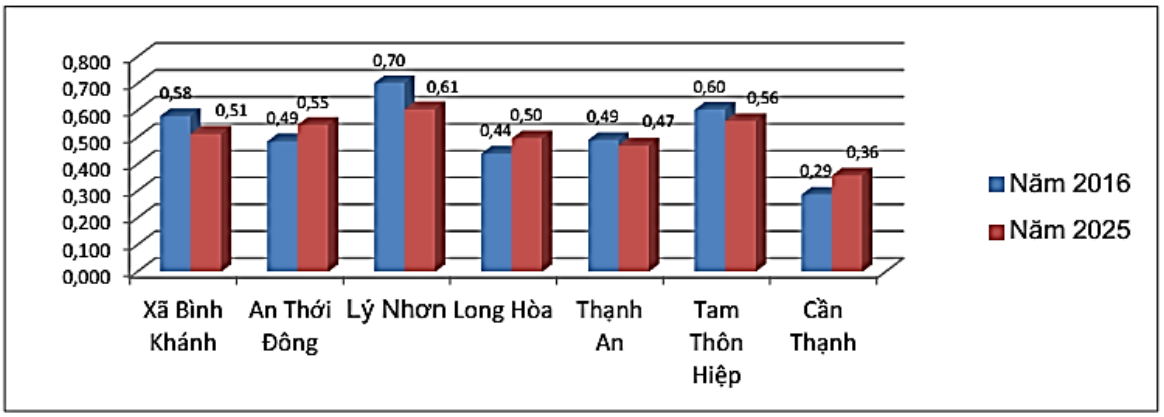
3.3. Tính toán chỉ số bị tổn thương

Chỉ số dễ bị tổn thương cho mỗi khu vực (xã/thị trấn) tương ứng cho từng lĩnh vực được tính theo công thức sau: $V_i = E_i \times w_E + S_i \times w_s + A_i \times w_A$

Kết quả chỉ số bị tổn thương do biến đổi khí hậu ở lĩnh vực nông nghiệp và nuôi trồng thủy sản được trình bày tại Bảng 6.

Bảng 6. Chỉ số bị tổn thương qua các giai đoạn tại huyện Cần Giờ.

Giai đoạn	Chỉ số	Xã Bình Khánh	An Thới Đông	Lý Nhơn	Long Hòa	Thạnh An	Tam Thôn Hiệp	Cần Thạnh
Giai đoạn nền (2016)	E	0,524	0,623	0,812	0,589	0,560	0,811	0,185
	S	0,676	0,542	0,539	0,343	0,277	0,262	0,253
	A	0,519	0,281	0,795	0,411	0,684	0,819	0,430
	V	**0,58**	**0,49**	**0,70**	**0,44**	**0,49**	**0,60**	**0,29**
	Mức độ TT	**TB**	**TB**	**Cao**	**TB**	**TB**	**Cao**	**Thấp**
Năm 2025	E	0,609	0,642	0,689	0,575	0,427	0,786	0,252
	S	0,670	0,518	0,494	0,484	0,143	0,173	0,319
	A	0,153	0,446	0,632	0,396	0,987	0,759	0,576
	V	**0,51**	**0,55**	**0,61**	**0,50**	**0,47**	**0,56**	**0,36**
	Mức độ TT	**TB**	**TB**	**Cao**	**TB**	**TB**	**TB**	**Thấp**



Hình 1. Chỉ số bị tổn thương của các xã huyện Cần Giờ qua các giai đoạn.

3.3.1. Giai đoạn nền

Kết quả tính toán chỉ số bị tổn thương tại các xã/thị trấn trên địa bàn huyện Cần Giờ cho thấy chỉ số tổn thương trong giai đoạn hiện nay nằm trong khoảng 0,31 đến 0,66, tương ứng mức độ tổn thương thấp đến mức độ tổn thương cao.

+ Thị trấn Cần Thạnh có mức tổn thương thấp: Đây là khu vực có diện tích ngập và tỷ lệ ngập thấp nhất trên toàn huyện. Với sự phát triển kinh tế ổn định và cơ sở hạ tầng tốt nên đây là khu vực chịu tổn thương do biến đổi khí hậu thấp nhất.

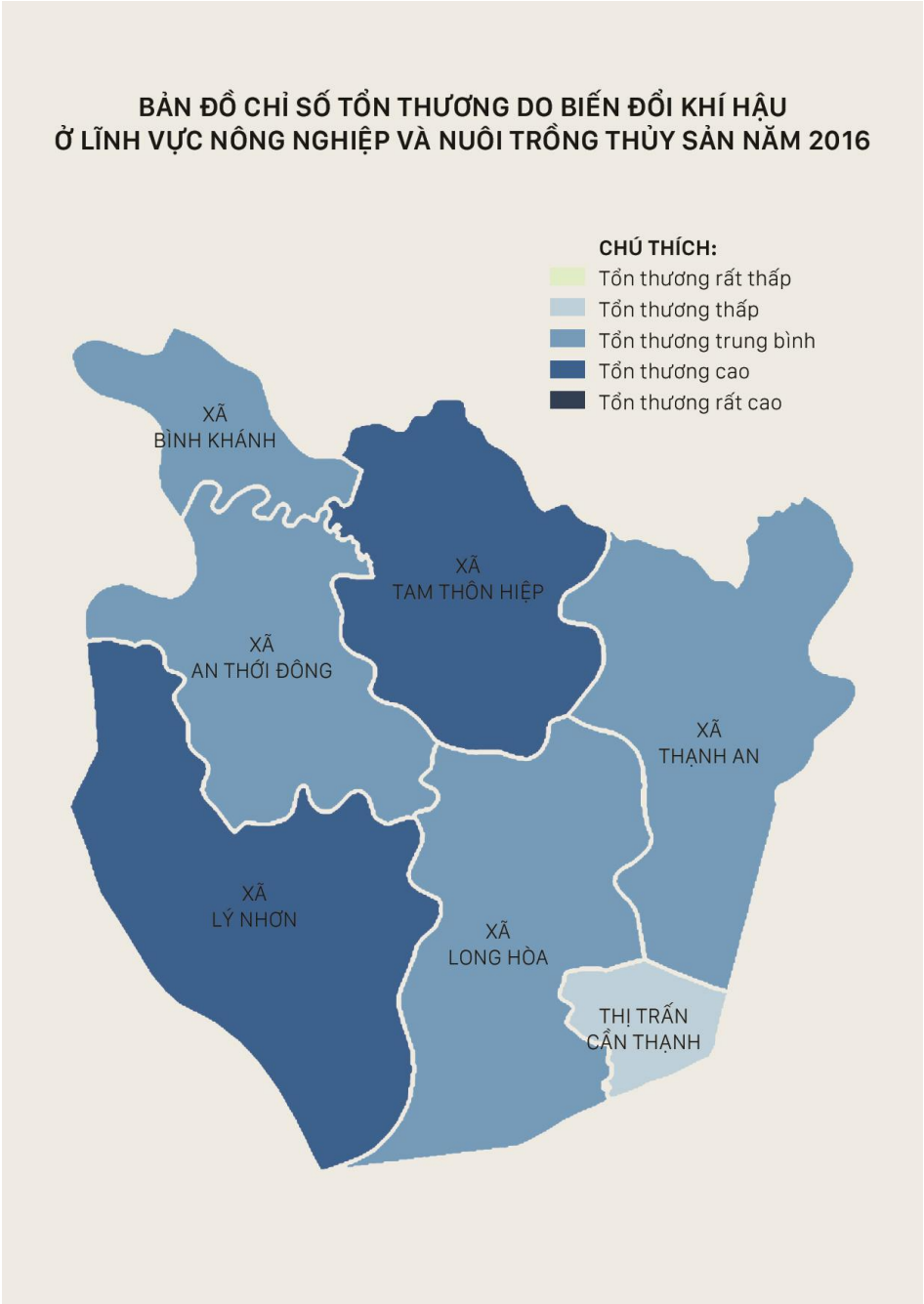
+ 4 xã có mức tổn thương trung bình thuộc các xã Bình Khánh, An Thới Đông, Long Hòa và Thạnh An. Các xã này có địa hình tương đối cao, không thường xuyên chịu tác động của nguy cơ lũ lụt. Xã Bình Khánh và xã An Thới Đông là địa phương còn hộ nghèo nhiều, diện tích đất nông nghiệp và nuôi trồng thủy sản lớn so với các địa phương khác. Trong thời gian qua kinh tế phát triển tại các địa phương trên khá tốt, trong đó Long Hòa và Bình Khánh là 2 địa phương có giá trị sản xuất kinh tế cao nhất huyện, kế đến là xã An Thới Đông. Các yếu tố về cơ sở hạ tầng, dân sinh cũng không bị tác động nhiều. Xã Thạnh An có chỉ số độ nhạy với BĐKH thấp do dân số không nhiều, diện tích đất nông nghiệp không lớn, trong những năm qua do chuyển đổi mô hình từ đánh bắt hải sản sang nuôi hàu nên kinh tế của xã Thạnh An cũng tăng trưởng khá tốt. Tuy nhiên chỉ số thích ứng lại không cao do chỉ số giao thông rất thấp, cơ sở hạ tầng ở mức trung bình nhưng nên đánh giá chỉ số tổn thương chung của Thạnh An vẫn ở mức trung bình.

+ 2 xã có chỉ số tổn thương cao là xã Lý Nhơn và Tam Thôn Hiệp. Lý Nhơn và Tam Thôn Hiệp là địa phương có chỉ số phơi nhiễm với BĐKH rất cao, khu vực này có tỷ lệ diện tích ngập cao so với các địa phương khác nên nhiều hộ dân chịu ảnh hưởng bởi tình trạng ngập nước. Ngoài ra, khả năng thích ứng với BĐKH thấp do tỷ lệ hộ nghèo cao, tốc độ tăng trưởng kinh tế thấp so với các địa phương khác. Diện tích đất nông nghiệp lớn, đối tượng bị tổn thương như học sinh và nông dân chiếm tỷ lệ lớn, cơ sở hạ tầng giao thông chưa tốt... đây là nguyên nhân khiến chỉ số tổn thương ở các địa phương này cao hơn so với các địa phương khác.

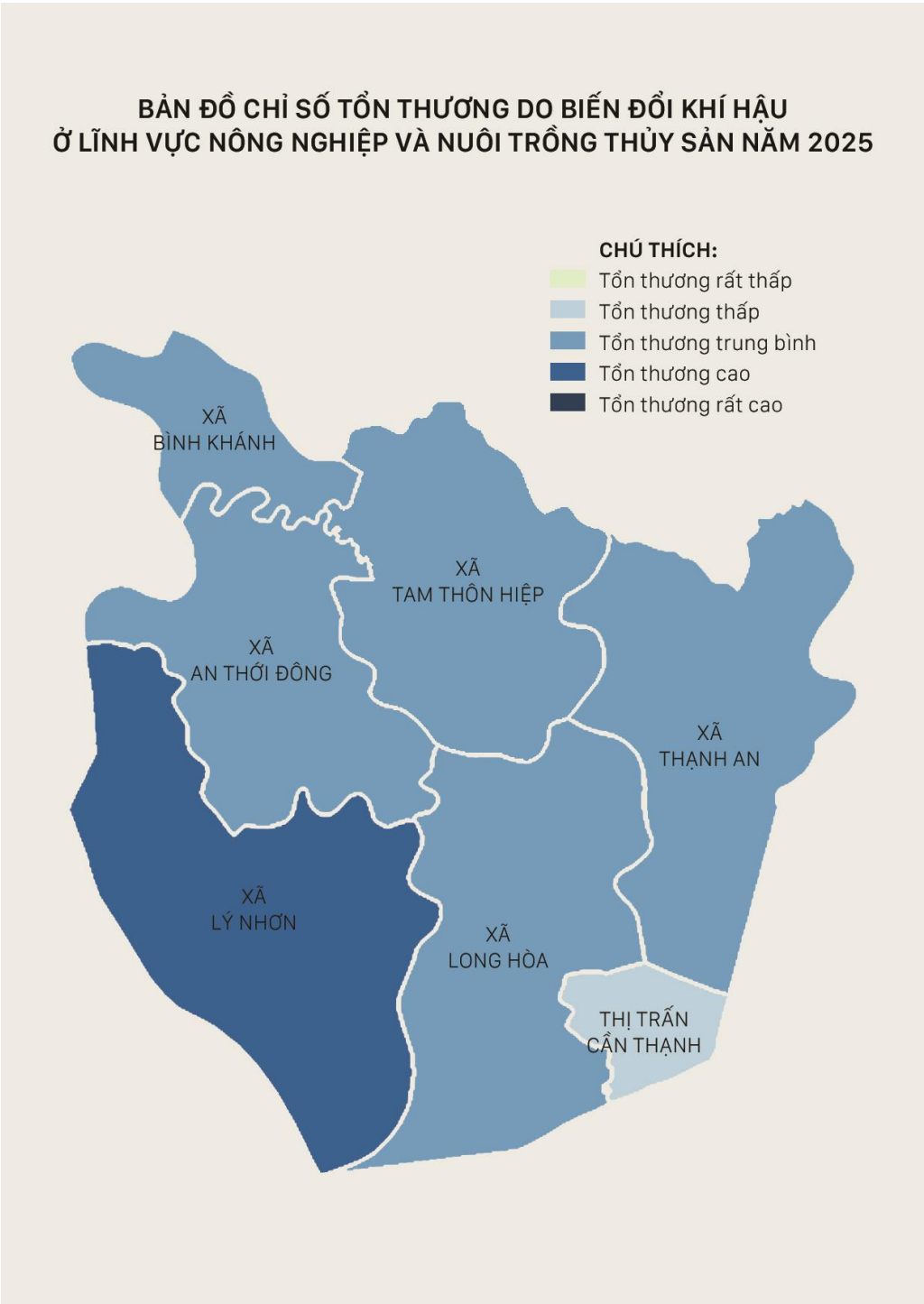
3.3.2. Giai đoạn 2025

Trong giai đoạn năm 2025, Lý Nhơn vẫn là địa phương có chỉ số tổn thương cao. Có 5 xã có mức tổn thương trung bình (bao gồm xã Tam Thôn Hiệp, An Thới Đông, Long Hòa, Thạnh An và xã Bình Khánh) và thị trấn Cần Thạnh vẫn có mức tổn thương thấp. Trong đó, Tam Thôn Hiệp năm 2025 đã có sự thay đổi từ mức tổn thương cao sang mức trung bình. Tuy nhiên, một số xã chỉ số bị tổn thương có xu hướng gia tăng so với giai đoạn hiện nay như xã An Thới Đông, xã Long Hòa và

thị trấn Cần Thạnh. Cần lưu ý thị trấn Cần Thạnh và xã Bình Khánh là 2 địa phương tốc độ đô thị hóa cao và phát triển kinh tế nổi trội của khu vực. Như vậy, khi quy hoạch phát triển, cũng như quy hoạch ngành cần chú trọng đến các khu vực có chỉ số bị tổn thương và kịch bản ngập lụt để đảm bảo sự phát triển bền vững.



Hình 2. Bản đồ chỉ số tổn thương thuộc lĩnh vực nông nghiệp và nuôi trồng thủy sản tại các xã năm 2016.



Hình 3. Bản đồ chỉ số tổn thương thuộc lĩnh vực nông nghiệp và nuôi trồng thủy sản tại các xã năm 2025.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Kết quả tính toán cho thấy giai đoạn hiện nay có 2 xã có mức tổn thương cao bao gồm xã Lý Nhơn và Tam Thôn Hiệp, 4 xã có mức tổn thương trung bình bao gồm xã Long Hòa, Bình Khánh, An Thới Đông, Thạnh An và 1 thị trấn có mức tổn thương thấp là Cần Thạnh. Đến năm 2025, xã Lý Nhơn vẫn có mức tổn thương cao, 5 xã có mức tổn thương trung bình và thị trấn Cần Thạnh vẫn là địa phương có tổn thương thấp. Đối với xã có mức tổn thương cao và trung bình do BKĐH, bên cạnh sản xuất nông nghiệp để giảm tính tổn thương do BĐKH, địa phương cần đa dạng ngành nghề hơn bằng việc tăng tỷ lệ các ngành công nghiệp, dịch vụ hay nghề phụ,… để giảm khả năng tổn thương, ngoài ra cần lưu ý nghiên cứu các giải pháp phòng tránh ngập lụt. Cần phải xem xét lại quy hoạch vùng nuôi kết hợp với xem xét hệ thống thủy lợi cho phù hợp. Chính quyền cần lưu ý kiểm soát quá trình bê tông hóa, tình trạng san lấp một số rạch hiện hữu để tránh làm giảm khả năng thoát nước, mất đi vùng đệm là nơi chứa nước mưa và nước triều… Các quy hoạch phát triển kết cấu hạ tầng trong quá trình đô thị hóa của xã cũng cần cân nhắc đến vấn đề tiêu thoát nước, phòng chống ngập nước để tránh bị ảnh hưởng nặng nề bởi tình trạng ngập. Xã Long Hòa và thị trấn Cần Thạnh mặc dù là địa phương có chỉ số tổn thương bởi biến đổi khí hậu ở mức trung bình và thấp. Tuy nhiên, đến năm 2025 chỉ số tổn thương của 2 khu vực này có khuynh hướng tăng so với giai đoạn hiện nay. Ngoài ra, xã Long Hòa và Thị trấn Cần Thạnh là địa phương có Dự án lấn biển. Do đó, cần lưu ý các biện pháp ngăn triều, chống ngập cho khu vực này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2016. Kịch bản Biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam, Hà Nội.
2. Huỳnh Thị Lan Hương - Nghiên cứu Phát triển Bộ chỉ số thích ứng với BĐKH phục vụ công tác quản lý Nhà nước về BĐKH, Viện Khoa học khí tượng thủy văn và Biến đổi khí hậu (2015).
3. Lê Ngọc Tuấn - Nghiên cứu, cập nhật các kịch bản biến đổi khí hậu của Thành phố Hồ Chí Minh theo phương pháp luận và kịch bản mới của ủy ban liên chính phủ về biến đổi khí hậu (IPCC) và Bộ Tài nguyên và Môi trường, Sở Khoa học và Công nghệ TP. HCM (2017).
4. Nguyễn Kỳ Phùng - Xây dựng mô hình tính toán một số thông số dưới tác động của biến đổi khí hậu phục vụ quy hoạch sử dụng đất, giao thông, tài nguyên nước và hạ tầng cơ sở cho TP. HCM, Sở Khoa học và Công nghệ TP. HCM (2011).
5. Nguyễn Quốc Nghi - Đánh giá sự tổn thương do biến đổi khí hậu tác động đến sinh kế của cộng đồng dân cư ven biển tỉnh Cà Mau, Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp **4** (2016).
6. Nguyễn Thị Thụy Hằng, Trần Thị Kim - Đánh giá sơ bộ chỉ số tổn thương xã hội do ngập ứng với các kịch bản nước biển dâng do biến đổi khí hậu tại xã Tam Thôn Hiệp, huyện Cần Giờ, Trung tâm Phát triển Khoa học và Công nghệ trẻ TP. HCM (2016).
7. Trần Duy Hiền - Nghiên cứu xây dựng mô hình đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đến một số lĩnh vực kinh tế - xã hội cho thành phố Đà Nẵng. Viện Khoa học Khí tượng thủy văn và Biến đổi khí hậu (2016).
8. IPCC Forth Assessment Report, AR4 (2007).
9. Thuyết minh Quy hoạch vùng nuôi tôm thẻ chân trắng tại TP. HCM đến năm 2020, tầm nhìn năm 2025.
10. Thuyết minh Điều chỉnh Quy hoạch chung xây dựng huyện Cần Giờ đến năm 2025.

11. Đề án xây dựng Quy hoạch mạng lưới thủy lợi phục vụ phát triển thủy sản và diêm nghiệp trên địa bàn huyện Cần Giờ giai đoạn 2016-2020.
12. Các báo cáo kinh tế xã hội của huyện Cần Giờ và các xã/thị trấn huyện Cần Giờ.

ASSESSMENT OF THE VULNERABILITY DUE TO CLIMATE CHANGE IMPACTING THE AGRICULTURAL PRODUCTION AT CAN GIO DISTRICT

Tran Nhat Nguyen, Trinh Thi Minh Chau, Chu Pham Dang Quang, Nguyen Ky Phung
HCMC Institute for Development Studie , 28 Le Quy Don, Ward 7, District 3, HCMC
HCMC Deparment of Science and Technology, 244 Dien Bien Phu, Ward 7, District 3, HCMC

ABSTRACT

Can Gio is a low coastal suburban district of Ho Chi Minh City with agriculture as the main economic sector. Agriculture is heavily dependent on climate change. Vurnerability assessment is a tool to indentify impact level of climate change on agriculture. Quantitative assessment of vulneralbility is usually done by constructing a "vulnerability index". This index is based on several set of indicators that result in agricuteral vulnerability of each commune/town in Can Gio district. The indicators will be in different units and scales. The methodology used in UNDP' Human Development Index (HDI) (UNDP, 2006) is followed to normalize them between 0 and 1 and method with unequal weights (Iyengar & Sudarshan (1982)'s method). As a result, Ly Nhon and Tam Thon Hiep commune will be injured at the high level in climated change condition. Long Hoa, Binh Khanh, An Thoi Đong, Thanh An Commune will be injured at the medium level. Can Thanh town will be injured at the low level. The study also proposes some adaptation solutions for areas affected by climate change.

ĐÁNH GIÁ TÌNH HÌNH MƯA VÀ NHỮNG ẢNH HƯỞNG ĐẾN SẢN XUẤT NÔNG NGHIỆP TỈNH CÀ MAU

Phạm Thị Bích Thục, Trương Văn Hiếu

Viện Địa lý TP. Hồ Chí Minh - Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam
Số 1 Mạc Đĩnh Chi, Quận 1, TP. HCM

Email: ptbthuc@hcmig.vast.vn

TÓM TẮT

Tỉnh Cà Mau là một tỉnh khó khăn về nguồn nước ngọt do xâm nhập mặn, dự án tiếp ngọt từ hệ thống kênh Quản Lộ - Phụng Hiệp không đủ khả năng dẫn nước ngọt về cũng như sự suy giảm về nguồn nước ngầm làm cho nguồn nước mưa ở tỉnh Cà Mau đã được người dân quan tâm khai thác đưa vào phục vụ sản xuất rất đa dạng và hiệu quả. Do vậy nước mưa thật sự là tài nguyên quý giá và dồi dào ở tỉnh Cà Mau và chúng được tái tạo theo chu kỳ năm nên tài nguyên này cần được quan tâm phân tích đánh giá để có thể sử dụng hữu hiệu hơn, khắc phục các hạn chế trong sản xuất và phục vụ cấp nước sinh hoạt trong tình hình tài nguyên nước gặp nhiều khó khăn, hạn chế hiện nay trên địa bàn tỉnh.

Mục tiêu của bài báo là tìm hiểu và nắm bắt được chế độ mưa cũng như tình hình thực tiễn sử dụng nguồn tài nguyên nước mưa ở tỉnh Cà Mau. Đặc điểm mưa, cơ cấu mùa vụ sản xuất đã sử dụng nước mưa và các mặt hạn chế đối với cơ cầu mùa vụ này được nghiên cứu; trên cơ sở đó đề xuất nâng khả năng cao sử dụng về tài nguyên nước mưa.

Từ khóa: Phân bố mưa, ảnh hưởng của mưa, mô hình sản xuất.

1. MỞ ĐẦU

Tỉnh Cà Mau là một tỉnh cuối ở Nam Bộ nên cũng là bộ phận trong vùng nhiệt đới gió mùa. Đặc điểm mưa của khu vực nhiệt đới gió mùa Nam Bộ là có 2 mùa mưa khô:

- Mùa khô (ứng với hướng gió đông-bắc)
- Mùa mưa (ứng với hướng gió tây-nam) và mùa mưa đến sớm hay muộn phụ thuộc vào hình thế thời tiết xuất hiện trong năm (theo thời gian) và thường không đồng đều trên địa bàn khu vực Nam Bộ (không gian) được thể hiện như sau.

- Thời gian bắt đầu mùa mưa phụ thuộc vào sự xuất hiện của hoàn lưu gió mùa tây nam (tháng 5 đến tháng 10) kết hợp với các xoáy thuận nhiệt đới (bão, áp thấp nhiệt đới) hoạt động trên Tây Thái Bình Dương và Biển Đông. Thời gian chấm dứt mùa mưa thường khi có sự xuất hiện của hoàn lưu gió mùa đông bắc (tháng 11 đến tháng 3 năm sau)

- Tổng quan sự phân mùa mưa - khô ở tỉnh Cà Mau cũng tuân theo quy luật ở Nam Bộ như sau: Mùa khô từ tháng 12 - tháng 4 năm sau (tuy nhiên một số khu vực trong tỉnh vẫn còn mưa vào tuần đầu tháng 12); Mùa mưa từ tháng 5 - tháng 11 (một số vùng trong tỉnh có thể bắt đầu mưa từ cuối tháng 4), có lượng mưa trung bình từ 1700 mm đến gần 2400 mm cao hơn so với các khu vực khác ở Bán đảo Cà Mau.

- Xét theo không gian và lượng mưa ngày của các năm được so sánh thì sự lớn hơn này là do mưa đến Cà Mau sớm hơn và chấm dứt muộn hơn các nơi khác.

- Lượng mưa mùa mưa chiếm từ 87,7-93,1 % cả năm. Trong năm, có 2 khoảng thời gian giao mùa: Thời gian giao mùa của khô - mưa là các tháng 4 và 5; Thời gian giao mùa của mưa-khô là các tháng 11, 12.

- Trong thời kỳ 26 năm vừa qua từ 1990-2015, có những năm có ngày bắt đầu mùa mưa rất muộn vào các năm 1998, 2005, 2010, 2015 hoặc rất sớm vào các năm 1999, 2008 nhưng các năm khác phần lớn trùng vào thời kỳ mưa - khô trong năm như nêu ở trên.

- Tác động của biến đổi khí hậu cũng như của quá trình phát triển kinh tế - xã hội và đô thị hóa có tác động là làm thay đổi lớp không khí đối lưu bề mặt từ đó dẫn đến lượng mưa cũng có những thay đổi nhất định, nhất là về không gian. Do vậy bài báo này sẽ đánh giá khai quát đặc điểm mưa tỉnh Cà Mau và tình hình sử dụng nước dựa trên đặc điểm mưa của tỉnh.

2. DỮ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Dữ liệu

Số liệu bốc hơi bình quân tháng, số liệu mưa theo ngày, của các trạm mưa thuộc tỉnh Cà mau và các vùng phụ cận thời kỳ (1990-2015) do đài khí tượng thủy văn khu vực Nam Bộ cấp.

Dữ liệu mô hình sản xuất do Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn Cà Mau cấp.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Phương pháp trung bình số học xác định lượng mưa năm, tháng bình quân của các trạm.
- Phương pháp điều tra thực địa, tình hình sản xuất nông nghiệp tỉnh Cà Mau.
- Phương pháp GIS xây dựng các bản đồ phân bố mưa theo thời gian.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Mưa năm

Lượng mưa năm bình quân ở tỉnh Cà Mau khá cao ở khu vực Nam Bộ là hơn 1700 mm đến gần 2400 mm. Kết quả ở bảng 1 và các Hình 1.a, b (phân bố mưa năm bình quân và ứng với tần suất 75 % của các trạm) cho thấy không có sự phân hóa lớn theo không gian trên địa bàn tỉnh.

Lượng mưa biến thiên theo sự giảm dần từ Biển Tây sang Biển Đông và từ ngoài biển vào trong nội địa; các biểu đồ về lượng mưa tháng bình quân ở Hình 1.3.a, b, c cho thấy điều này.

Bảng 1. Thống kê lượng mưa bình quân tháng, năm (mm) các trạm - tỉnh Cà Mau.

Tháng Trạm	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Tổng	Mùa mưa	Tỷ trọng
Cà Mau	26	17	31	106	226	334	348	331	355	358	209	59	2399	2160	90,0 %
Năm Căn	13	7	27	73	214	305	355	315	370	423	205	74	2381	2186	91,8 %
Sông Đốc	16	17	32	80	229	332	356	310	360	350	200	60	2342	2138	91,3 %
Cái Nước	18	7	25	67	204	296	329	316	343	339	170	58	2173	1997	91,9 %
Đầm Dơi	53	8	7	10	57	183	250	310	266	293	320	158	1914	1679	87,7 %

3.2. Mưa tháng

Trên địa bàn tỉnh Cà Mau lượng mưa các tháng của mùa mưa phân bố khá đều và ổn định từ 171-394 mm/tháng (biểu đồ hình 2.a, b, c), riêng tại trạm Đầm Dơi do mưa đến muộn nên bình quân tháng của tháng 5 chỉ còn 57 mm. Riêng tháng 5 và tháng 11 là thời gian chuyển mùa, hình 3.a, b thể hiện sự phân bố của lượng mưa tháng 5 và tháng 11, đồng thời biểu thị tác động phát triển hay suy giảm dần của

hoàn lưu gió mùa tây nam trên địa bàn tỉnh Cà Mau. Chính sự biến động này của mưa có ảnh hưởng rất lớn đến sản xuất nông nghiệp nhất là trồng lúa (cây trồng truyền thống của bà con ở tỉnh).

3.3. Mưa tuần

Lượng mưa tuần của các trạm thể hiện trong các hình 4.a, b là các đặc trưng của lượng mưa tuần ở các trạm trên địa bàn tỉnh.

- Kết quả thống kê lượng mưa tuần không được ổn định với sự xuất hiện của lượng mưa lớn nhất khá cao và có những tuần không mưa trong mùa mưa do tính không ổn định của hoàn lưu.

- Về thời gian: Sự xuất hiện của những tuần không mưa hay có lượng mưa thấp (< 30 mm) đã có ảnh hưởng lớn đến tình hình canh tác khu vực được bố trí sản xuất sử dụng nước ngọt.

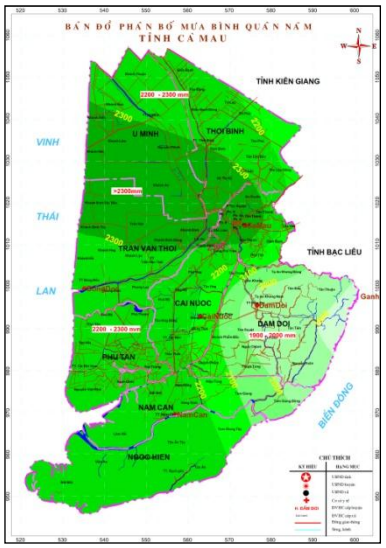
- Về không gian: Sự xuất hiện đồng thời của những tuần không mưa hay có lượng mưa thấp (< 30 mm) cùng nhiều trạm trong mùa mưa cũng ít xảy ra và thường xảy ra trong các năm hạn ở một số trạm (vùng cục bộ) tham khảo Bảng 2.

Hạn trong mùa mưa: Trong mùa mưa, do phụ thuộc vào đặc điểm và sự phát triển hay suy giảm của gió mùa mà có sự xuất hiện các tuần không mưa ảnh hưởng lớn đến sản xuất nên bà con thường gọi là hạn Bà Chằn. Sự xuất hiện 2 tuần liên tiếp (20 ngày liên tục) không mưa hay có lượng mưa thấp xảy ra rất hiếm (Bảng 3) và điều này hay xảy ra với các năm hạn lớn như 1998 và 2015.

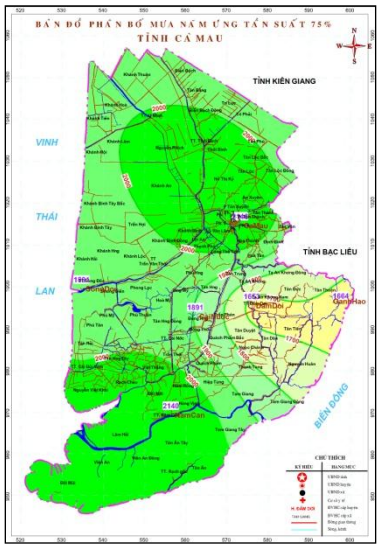
3.4. Mưa ngày

Đặc điểm phân bố mưa ngày thể hiện qua các đặc trưng như số ngày mưa, lượng mưa ngày qua các cấp lượng mưa và cao nhất ngày.

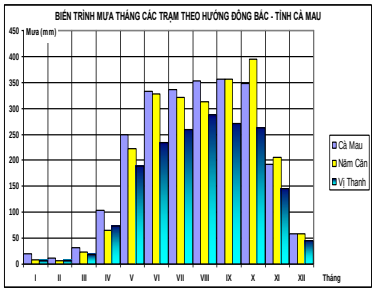
- Số ngày mưa: Các kết quả thống kê cho thấy số ngày có mưa của các trạm là rất cao trong mùa mưa bình quân hàng năm có 165 ngày có mưa. Số ngày mưa có lượng mưa xuất hiện ≥ trên 10 mm/ngày (lượng mưa có khả năng sử dụng) là khá cao và phân bố đều cho các tháng (Bảng 4 trình bày số ngày có mưa cho mỗi trạm) và số ngày mưa có lượng mưa xuất hiện trên 10 mm/ngày bình quân trên 7 đến 11 trận/tháng cả năm có 63 đến 71 ngày mưa. Có thể thấy với sự phân bố số ngày mưa trong năm là thuận lợi lớn trong công tác thu trữ nước.



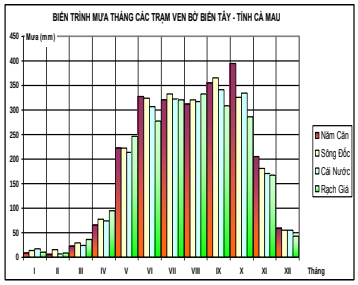
Hình 1.a. Phân bố mưa bình quân nhiều năm.



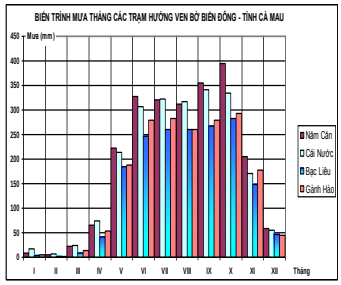
Hình 1.b. Phân bố mưa năm tần suất 75 %.



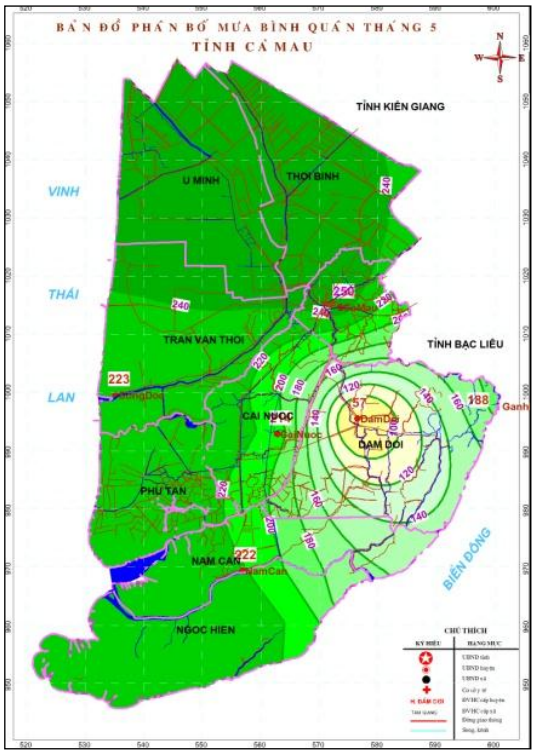
Hình 2.a. Lượng mưa tháng hướng đông bắc - Cà Mau.



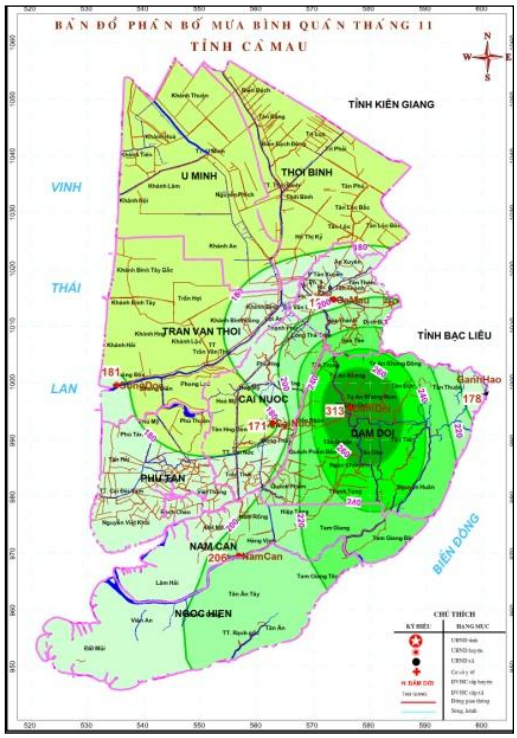
Hình 2.b. Lượng mưa tháng các trạm ven Biển Tây - Cà Mau.



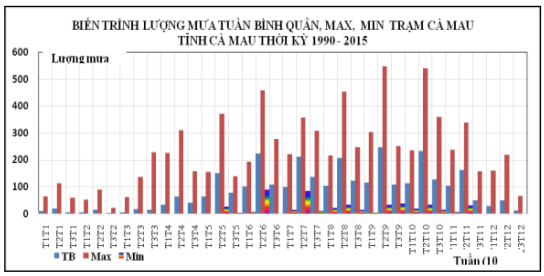
Hình 2.c. Lượng mưa tháng các trạm ven Biển Đông - Cà Mau.



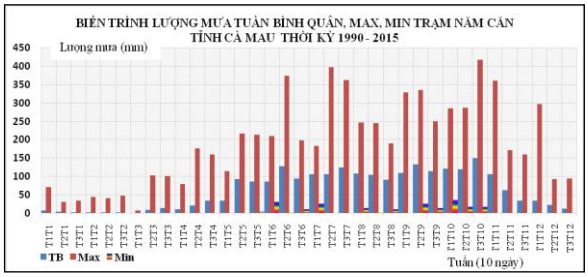
Hình 3.a. Lượng mưa bình quân tháng 5.



Hình 3.b. Lượng mưa bình quân tháng 11.



Hình 4.a. Biểu đồ mưa tuần Max, Min, TB



Hình 4.b. Biến trình mưa tuần Max, Min, TB

Bảng 2. Lượng mưa tuần (mm) năm 1998, 2005, 2015 các trạm trên địa bàn tỉnh Cà Mau.

Năm	Tuần	T1T1	T2T1	T3T1	T1T2	T2T2	T3T2	T1T3	T2T3	T3T3	T1T4	T2T4	T3T4	T1T5	T2T5	T3T5	T1T6	T2T6	T3T6	T1T7	T2T7	T3T7	T1T8	T2T8	T3T8	T1T9	T2T9	T3T9	T1T10	T2T10	T3T10	T1T11	T2T11	T3T11	T1T12	T2T12	T3T12
1998	Cà Mau	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	49,9	32,7	97,2	165,7	119,7	186,3	197,5	73,5	65,7	262,4	92,4	86,2	331,2	89,2	235,2	419,8	328,9	171,9	244,4	42,1	41,9	85	52,3
	Sông Đốc	0	0	0	0	0	0	37,5	0	0	9,5	0	37,1	0	95	66,7	31,8	226	91,5	17,5	88,5	153,5	115,8	5	7	172,7	159,3	120,5	157,6	225,4	92,8	62	0	25	45,6	17
	Gành Hào	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	2,9	135,2	26,9	116,4	57,6	39,3	173,1	203,3	42	107,4	37	64,8	116,8	81,5	101,2	116,6	186,1	178,5	46,4	32,9	32,1	63,5	8,1
	Năm Căn	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0	16,8	92,9	90	81,2	199	54,6	46,4	85,4	158,4	137,1	42,1	7,4	238,2	129,6	115,8	178,5	396,9	196,1	99	33,2	49,7	51,7	0
	Cái Nước	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	67,5	147	65,5	39,9	116,6	96,3	39,6	96,3	27,1	41,6	34,9	10,4	163,4	149,2	96	106,6	488,6	112,8	11,9	50,8	96,8	92,5	16
	Đầm Dơi	0	0	0	0	0	0	6,5	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0	62,4	71,8	23,7	87	66,5	86,1	112,2	50,8	142,5	61,7	73,4	178,7	113,9	155,7	95,5	237,5	59	73,5	0
2005	Cà Mau	0	0	0	0	0	0	0,6	6,5	0	0	0	5	95,2	167,1	46,2	147,9	150,8	76,2	135,4	223,9	176,3	91,3	133,8	32,5	110	313,8	65,8	211,2	409,8	86,8	68,4	77,4	130	85	130,4	30,7
	Sông Đốc	0	0	0	0	0	0	1,8	28	4	0	0	0	36,7	68,9	24,5	153,4	7,5	158,3	89,7	57,8	219,8	52,3	26	57,8	121,8	252,1	7,1	90,9	73,1	141,6	56,7	59,9	82,3	91,6	24	40,1
	Gành Hào	0	0	0	0	0	0	0	43	0	0	0	0	3,6	118,3	55,3	142,1	21,6	77,3	183,3	26	249	39,3	115,3	35,3	112,4	139	54,5	112,3	138,1	152,7	90,3	34,7	23,7	97,9	83,6	6,9
	Năm Căn	0	0	0	0	0	0	2	8,5	0	0	1,2	0	49,8	128,7	47,8	121	85,5	30,1	183	132,9	106	47,1	93,6	98,5	238,7	117,2	101,5	174,6	286,8	98,9	113,5	113	55,6	144,9	72,9	48,3
	Cái Nước	0	0	0	0	0	0	2	20,1	0	0	0	0	55,6	61,7	27,6	259,1	1,2	95,5	192,8	90,1	155,4	38,1	46,3	77,7	52,4	153,2	34,7	125,9	245,4	103,5	142,8	84,1	53,1	120,1	63,6	40,6
	Đầm Dơi	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	15,5	0	15,5	0	0	178,7	87	91	170	11	54	48	78,5	176,2	89,5	25	19,5	100	135,5	29,5	92,5	77,5	98	126	8,5	82,5
2015	Cà Mau	43,4	43,6	0	0	0	0	0	0	0	0	6,4	0	25,5	67,8	63,8	74,9	190	276,6	63,7	138,5	62,2	130,6	170,1	80,5	148,6	547,7	97,6	42,1	134,4	97	237,5	268,4	4	30,9	31,2	17,4
	Sông Đốc	18,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	69	7,5	133,3	54,8	265,2	171,5	137,5	29,8	32,6	113,7	1,5	88,5	149,2	278,8	77,4	22,6	58,2	16,7	220,8	28,3	22,9	28,4	32	23,3
	Gành Hào	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11,3	7,6	0	70,9	103,1	55,4	79,5	75,3	80,9	38,5	42,5	62,5	74,9	90	75,7	301,7	101,7	42,8	117,6	99,4	212,1	20,4	5,1	34,4	14,2	26
	Năm Căn	6,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,4	0,2	0	4,7	213,2	69,5	191,4	128,9	118	37,1	0	144,7	38,2	186,4	70,1	335,1	87,8	56,9	141,8	22	150,2	50,3	20	6,5	0	84,9
	Cái Nước	23,9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	7,9	40,2	71,3	101,1	299,4	133,9	54,2	71	123,2	80,6	124,3	104,4	426,6	104,6	134,7	108	26,7	228,5	28,3	8,5	53	0	51,9

Bảng 3. Số ngày có lượng mưa ≥ 10 mm tại các trạm ở tỉnh Cà mau.

Trạm/ tháng	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	CN
Cà Mau	1	1	1	3	7	10	11	10	11	11	6	2	71
Gành Hào	0	0	1	3	7	9	9	10	8	8	3	1	59
Năm Căn	0	0	1	3	7	11	10	10	9	10	4	2	68
Đầm Dơi	0	0	1	3	7	9	9	10	9	10	4	1	63

- Lượng mưa ngày: Lượng mưa ngày có tính biến động lớn theo không gian và thời gian thể hiện ở đặc điểm mưa rãi rác một vài nơi, với tâm mưa thay đổi theo từng trận mưa. Tại mỗi trạm tính phân bố lượng mưa lớn nhất ngày thường xuất hiện vào buổi chiều từ 13 h đến 19 h hằng ngày với cường độ mưa khá cao. Qua kết quả xử lý số liệu, dữ liệu ở bảng 4 cho thấy sự xuất hiện của các ngày mưa trên 40 mm là từ 11 đến 16 ngày trong năm tại các trạm. Lượng mưa ngày cao nhất trong chuỗi thực đo tại các trạm có thể từ 170 mm đến 246,4 mm ngày. Chính sự xuất hiện của các trận mưa cường độ cao này rất dễ gây ra ngập úng.

Tài liệu thống kê cũng cho thấy nhóm ngày mưa liên tục thường xuất hiện là nhóm 3 ngày hay 5 ngày mưa liên tục. Điều này làm gia tăng thêm tình hình ngập úng nhất là các vùng nằm sâu trong nội đồng.

Bảng 4. Số ngày theo các cấp mưa và lớn nhất ngày tại các trạm ở tỉnh Cà Mau.

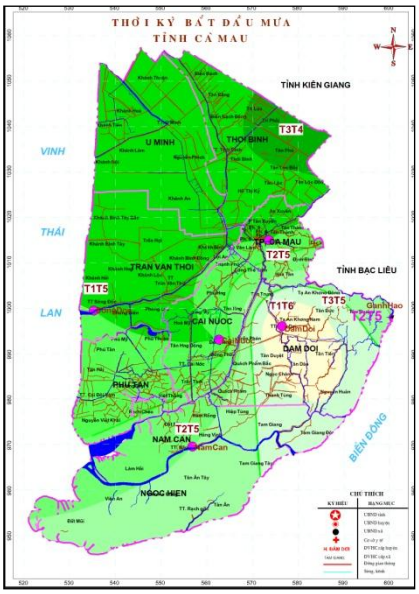
Trạm/ Cấp lượng mưa	X ≥ 10 mm	X ≥ 40 mm	X ≥ 60 mm	X $Max_{ngày}$ mm
Cà Mau	71	15	5	189,2
Gành Hào	59	11	4	224,6
Năm Căn	68	16	7	246,4
Đầm Dơi	63	12	4	170,0

3.5. Thời kỳ bắt đầu và kết thúc mùa mưa

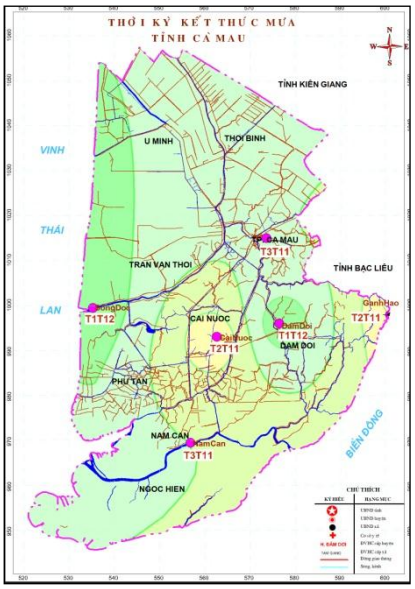
Cơ sở đánh giá thời kỳ bắt đầu và kết thúc mùa mưa là xem xét cân bằng giữa lượng mưa tuần (10 ngày) và bốc hơi tiềm năng bình quân. Sự bắt đầu và kết thúc mùa mưa được chọn khi lượng mưa lớn hơn lượng bốc hơi tiềm năng. Kết quả ở các trạm (hình 5a, b và các biểu đồ ở hình 6.a, b, c) cho thấy:

(i) Mùa mưa đến sớm phía bắc và ven Biển Tây từ tuần đầu của tháng 5 hằng năm (có vùng từ tuần cuối của tháng 4 đã có mưa). Ở phía tây nam của tỉnh khu vực Đầm Dơi xuất hiện mưa muộn nhất đến cuối tháng 5 sang tuần đầu tháng 6 mới có mưa ổn định;

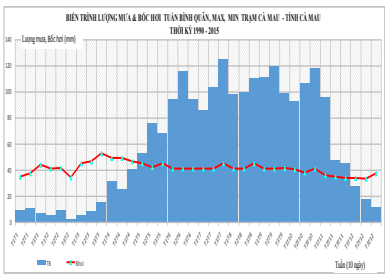
(ii) Mưa kết thúc sớm ở ven bờ Biển Đông ở tuần 2 tháng 11 (từ 10-20 tháng 11) và muộn hơn ở ven bờ Biển Tây (tuần đầu tháng 12) và phía bắc (tuần 3 tháng 11) của tỉnh. Với thời gian mưa khá dài hơn các nơi khác ở ĐBSCL là một thuận lợi cho việc sử dụng nước mưa.



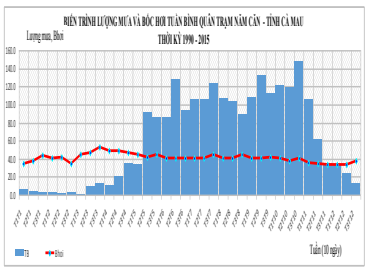
Hình 5.a. Thời kỳ bắt đầu mùa mưa.



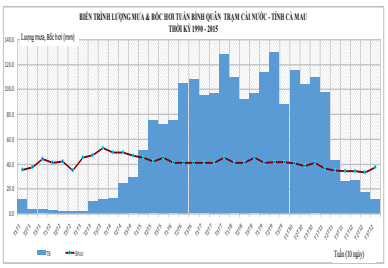
Hình 5.b. Thời kỳ kết thúc mùa mưa.



Hình 6a. Biến trình mưa bốc hơi trạm Cà Mau.



Hình 6b. Biến trình mưa bốc hơi trạm Năm Căn.



Hình 6c. Biến trình mưa bốc hơi trạm Cái Nước.

3.6. Chất lượng nước mưa

Để đánh giá chất lượng nước mưa trong sử dụng số liệu phân tích chất lượng nước mưa của Sở Tài nguyên & Môi trường tỉnh Cà Mau trong các trận mưa năm 2013 [1]. Kết quả phân tích trình bày trong bảng 5, của 15 vị trí thu thập mẫu, phân bố khá đều trên địa bàn tỉnh. Cần lưu ý, chất lượng nước mưa thường xấu hơn ở các trận mưa đầu mùa, nhưng tại Cà Mau chất lượng nước mưa đầu mùa mưa vẫn rất tốt.

Nhìn chung chất lượng nước mưa ở Cà Mau tốt, có thể sử dụng vào mục đích sản xuất cũng như sinh hoạt.

Bảng 5. Kết quả phân tích nước mưa đợt đo 15-25/5/2013.

STT	Thông số phân tích	Đơn vị	Kết quả														
			M01	*M-02*	*M-03*	*M-04*	*M-05*	*M-06*	*M-07*	*M-08*	*M-09*	*M-10*	*M-11*	*M-12*	*M-13*	*M-14*	*M-15*
1	pH	-	8,02	7,82	7,75	7,11	7,34	7,88	8,27	7,87	8,02	7,99	7,58	8,26	8,45	8,18	7,95
2	EC	µS/cm	30,1	26,2	24,5	30,1	23,3	23,7	45,3	38,0	22,5	13,0	35,8	23,1	23,2	26,6	13,3
3	Ca	mg/l	0,78	0,88	0,84	1,08	0,44	0,74	1,12	0,65	1,74	0,96	0,70	0,65	0,57	1,62	0,68
4	Mg	mg/l	0,52	0,36	0,43	0,54	0,21	0,18	0,24	0,22	0,57	0,43	0,11	1,17	0,72	0,36	0,48
5	Na	mg/l	1,42	1,25	1,11	1,25	1,07	0,92	1,21	1,42	1,08	0,81	1,01	1,22	0,84	1,53	0,97
6	K	mg/l	0,34	0,35	0,28	0,43	0,34	0,34	0,28	0,37	0,33	0,27	0,29	0,57	0,39	0,60	0,21
7	Al	mg/l	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH
8	$N\text{-}NH_4^+$	mg/l	0,111	0,104	0,039	0,058	0,039	0,097	0,239	0,072	0,161	0,056	0,065	0,042	0,087	0,038	0,047
9	$N\text{-}NO_2^-$	mg/l	0,013	0,015	0,013	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH	0,015	KPH	KPH	0,025	KPH
10	$N\text{-}NO_3^-$	mg/l	0,034	0,090	0,122	0,113	0,090	0,023	0,171	0,062	0,023	0,278	0,123	KPH	0,023	0,090	0,135
11	$P\text{-}PO_4^{3-}$	mg/l	KPH	0,016	0,012	0,012	0,012	0,004	0,035	KPH	0,012	KPH	0,024	KPH	0,008	0,016	KPH
12	Cl^-	mg/l	4,97	4,88	4,21	4,40	3,60	3,60	4,60	4,34	5,55	4,13	5,28	4,60	3,60	4,80	2,13
13	SO_4^{2-}	mg/l	0,48	1,30	1,26	0,44	0,51	0,41	1,00	1,95	3,98	2,38	2,60	1,30	0,45	2,00	0,70
14	HCO_3^-	mg/l	0,83	0,45	0,39	KPH	KPH	0,37	0,40	0,33	0,48	0,72	0,20	0,58	1,06	0,84	0,69

4. ĐÁNH GIÁ VỀ TÌNH HÌNH MƯA NHỮNG ẢNH HƯỞNG ĐẾN SẢN XUẤT NÔNG NGHIỆP Ở CÀ MAU

4.1. Nhận xét chung

Tình hình sử dụng nước theo đặc điểm mưa tỉnh Cà Mau.

(i) Nước mưa đã được bà con trên địa bàn tỉnh hầu hết sử dụng rất nhiều để canh tác nông nghiệp nhất là trong trồng trọt và thủy sản. Lịch canh tác linh động tùy theo tình hình mưa để bắt đầu và kết thúc mùa vụ.

(ii) Tình hình mưa cũng hình thành nên lịch thời vụ với các mô hình canh tác lúa chính (theo thông báo của Sở NN&PTNT Cà Mau, tại TP. Cà Mau và các huyện) qua các năm trong tỉnh được thể hiện như sau:

a) Với mô hình sản xuất 2 vụ lúa và hai vụ lúa + màu: Mô hình này chủ yếu thực hiện tại một số xã của Thới Bình, U Minh, TP. Cà Mau và Trần Văn Thời.

*Vụ hè thu: Tùy theo địa hình và khả năng cung cấp nước mưa mà có các phương pháp xuống giống cũng như thời điểm canh tác khác nhau. Thời gian xuống giống tập trung trong tháng 6. Giống lúa có thời gian sinh trưởng dưới 110 ngày.

*Vụ thu - đông, nếu xuống giống muộn hơn gọi là vụ đông xuân. Sau khi thu hoạch lúa vụ 1(Vụ hè thu), tiến hành làm đất gieo cấy ngay để tận dụng thời gian có nước trên đồng. Gieo xạ trong tháng 9 để thu hoạch đầu tháng 12 với các giống như vụ hè thu.

* Vụ mùa: Mô hình này gieo cấy 1 vụ lúa trong năm, một số diện tích có kết hợp với nuôi cá nước ngọt. Tập trung chủ yếu tại huyện U Minh và một phần của huyện Trần Văn Thời. Gieo mạ tháng 6 cấy tập trung tháng 8; thu hoạch tháng 11 - tháng 12.

* Lúa trong mô hình lúa tôm: Tiến hành trên các chân ruộng đủ điều kiện ngăn mặn - giữ ngọt, có nguồn nước tưới bổ sung, đất được cải tạo phèn - mặn ngay đầu mùa mưa, độ mặn trên ruộng đảm bảo dưới 2 ‰. trong thời gian ít nhất là 30 ngày trước khi xuống giống. Mô hình này tập trung tại TP. Cà Mau, Thới Bình, U Minh, Trần Văn Thời, Cái Nước.

* Đối với cây màu trong mô hình 2 vụ lúa + 1 vụ màu: Chủ yếu là đậu xanh thuộc huyện Trần Văn Thời, xuống giống ngay sau khi thu hoạch vụ 2.

Năm 2015, do hạn nặng nên thời điểm canh tác của các mô hình được đẩy lùi lại 1 tháng so lịch thời vụ năm 2013-2014 và gây nên các tổn thất lớn.

b) Đối với mô hình lúa - tôm (sú, thẻ chân trắng), lúa - tôm càng xanh: Thời gian xuống giống tôm bắt đầu sau khi xuống giống lúa 15 đến 20 ngày tùy theo môi trường nước từng vùng.

(iii) Những tác động tiêu cực của nước mưa đến sản xuất ở Cà Mau

Với các mô hình canh tác như đã giới thiệu khá phụ thuộc vào tình hình mưa, nên tình hình canh tác cũng hay xảy ra các hạn chế như:

- **Thời kỳ khô hạn mùa khô:** Mùa khô kéo dài đến 6 tháng và phụ thuộc vào hoàn lưu gió mùa nên thời điểm bắt đầu mưa hằng năm thường dao động từ trung tuần tháng 4 (từ ngày 11-20/ tháng 4) đến hạ tuần tháng 5 (từ ngày 21-31/tháng năm). Mùa mưa hằng năm thường kết thúc ở thời điểm dao động ở trung tuần tháng 11 (từ ngày 10-20/ tháng 11) đến hạ tuần tháng 11. Thời điểm bắt đầu mùa mưa dao động lớn trên 45 ngày, nên xảy ra tình trạng thiếu hụt nước nghiêm trọng trong những năm mùa mưa đến trễ. Số liệu mưa của các năm hạn lớn nhất gần đây là 1998, 2005, 2010, 2015 đã minh chứng cho nhận định này.

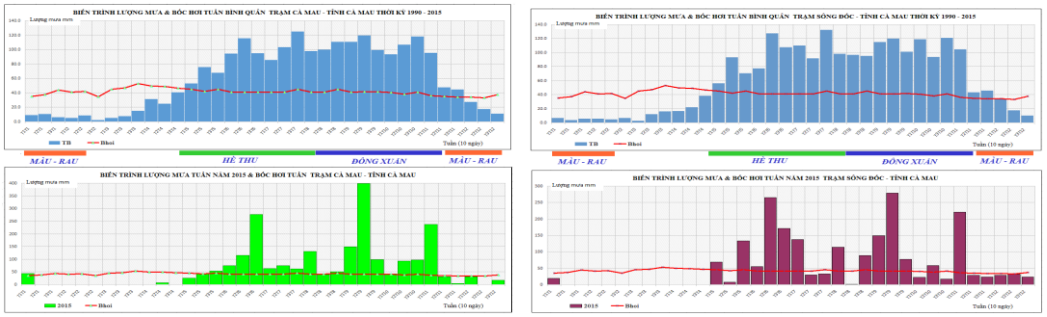
- **Thời kỳ khô hạn trong mùa mưa:** Tình hình khô hạn trong mùa mưa với 10 ngày không mưa đã ảnh hưởng rất lớn do nguồn nước mặt trên sông rạch và nước ngầm rất hạn chế cho tưới vào giai đoạn này nhất là vào thời kỳ hay xảy ra hạn Bà Chằn vào cuối tháng 7 và đầu tháng 8 hằng năm.

- **Mưa cường độ cao:** Nét đặc trưng của mưa Nam Bộ là mưa rào của vùng nhiệt đới - gió mùa đến nhanh, kết thúc nhanh với cường độ cao. Đây là một trong những nguyên nhân chính gây nên tình trạng ngập lụt cục bộ do mưa nhất TP. Cà Mau, một số thị trấn và các vùng thấp trũng nằm sâu trong nội địa.

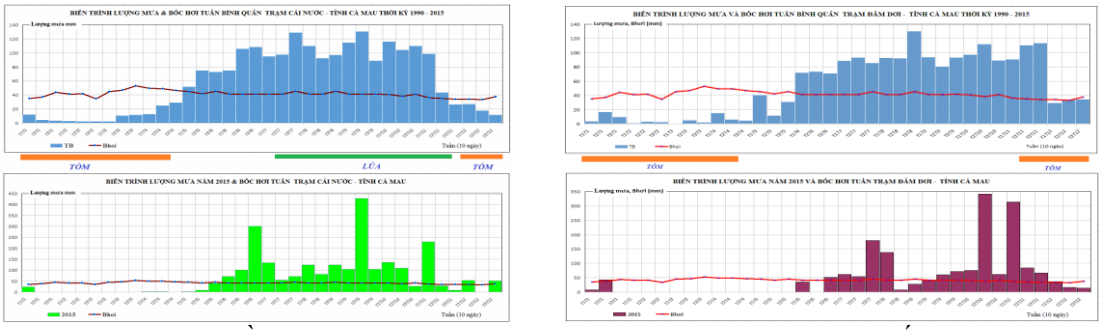
4.2. Cân bằng nước theo lịch thời vụ

Sự cân bằng nước theo lịch thời vụ ứng với các mô hình sản xuất được thể hiện qua các biểu đồ hình7.a, b, c. d. Trong các biểu đồ cũng trình bày biểu đồ lượng mưa của năm 2015 là năm chịu tác động của EL Nino kéo dài.

(a) Trạm Cà Mau: (b) Trạm Sông Đốc



(c)Trạm Cái nước (d) Trạm Đầm Dơi



Hình7a. b. c. d. Cân bằng nước nước theo thời vụ ứng với các mô hình sản xuất của các trạm.

Nhận xét về cân bằng:

- Sự cân bằng tình hình mưa bình quân tuần cho thấy mức độ thuận lợi của tình hình mưa đối với cơ cấu mùa vụ sản xuất hiện trạng.

- Tuy nhiên khi so sánh với tình hình mưa của năm 2015 là năm đại điện cho tình hình khô hạn có ảnh hưởng nhiều đền sản xuất trong tỉnh cho thấy thời gian bắt đầu mùa khô rất muộn do ảnh hưởng kéo dài của hiện tượng El-Nino, mức độ thiếu hụt của khoảng thời gian 10 ngày trong mùa mưa của các năm hạn đã ảnh hưởng rất trầm trọng đến quá trình sản xuất[2].

- Sự thiếu hụt này càng trầm trong hơn khi nguồn trữ nước mưa hiện trạng là rất ít, nước mặt trên sông rạch và nước ngầm không sử dung được.

- Sự xác định được thời đoạn 10 ngày không mưa hay mưa có giá trị thấp sẽ là cơ sở để ước tính lượng nước bổ sung, đồng thời cũng là cơ sở để đề xuất các giải pháp nâng cao khả năng sử dụng nước mưa.

- Sự xuất hiện của các ngày mưa và nhóm ngày mưa có cường độ cao cũng là yếu tố gây nên tình hình ngập ảnh hưởng đến sản xuất (ngay trong năm 2015 là năm hạn cũng xảy ra tình hình ngập này). Sự xác định được các giá trị mưa cường độ cao sẽ là cơ sở để xác định khả năng thoát nhằm bảo vệ sản xuất.

5. KẾT LUẬN

- Bài báo xác định vai trò của nước mưa trong phục vụ sản xuất nông nghiệp nhất là trồng trọt ở tỉnh Cà Mau.

- Các yếu tố sự biến động của các đặc trưng như bắt đầu mưa và kết thúc mưa, hạn trong mùa mưa cũng thật sự là các nhân tố ảnh hưởng rất lớn đến sản xuất và nhiều khi mất trắng.

- Cân bằng tổng lượng nước mưa theo tháng đối với các mô hình sản xuất là thuận lợi, tuy nhiên tính đến tổng lượng nước theo tuần cho sản xuất thì bất ổn định do sự phân bố không đều theo thời gian nhỏ hơn (10 ngày) dẫn đến hậu quả tuần thì thừa nước, tuần thì thiếu nước.

- Sự biến động của yếu tố mưa sẽ còn duy trì tính bất thường do tác động của biến đổi khí hậu và El-Nino nên cần có các quan tâm hơn trong đánh giá phục vụ khai thác sử dụng.

- Bài báo là bước khởi đầu cho nghiên cứu, tính toán về tài nguyên nước mưa và tác động yếu tố này lên tình hình sản xuất trong thời gian qua và được tiếp tục sâu hơn trong thời gian tới.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Viện Kỹ thuật biển (2017) - "*Quy hoạch tài nguyên nước tỉnh Cà Mau đến năm 2025 tầm nhìn 2045*" Dự án khoa học cấp tỉnh Cà Mau.
2. Ravindra CD (2013) - Use of Rainfall Analysis in the Planning and Management of rainfed cotton. CICR Technical Bulletin No: 15 (www.cicr.org.in).

ASSESS THE RAINFALL AND AFFECTING AGRICULTURAL PRODUCTION - CAMAU PROVINCE

Pham Thi Bich Thuc, Truong Van Hieu

Institute of Resources Geography - Ho Chi Minh city

ABTRACT

Ca Mau Province is a difficult province about freshwater due to saline intrusion. The project of supplying fresh water from the Quan Lo - Phung Hiep canal system is not capable of leading enough freshwater as well as decline in groundwater resources of the underground water source, making rainwater in Ca Mau Province has been interested in exploiting by people and putting it into service very diversified production and efficiency.Therefore, rainwater is really a precious and abundant resource in Ca Mau province and they are regenerated in a yearly cycle. So, this resource needs to be analyzed and evaluated so that it can be used more effectively and overcoming the restrictions in production and servicing the supply of water for daily life in the situation of water resources are difficult and limited in the province.

The objective of the paper is to explore and assess the rainfall regime as well as the practical use of rainwater resources in Ca Mau province. Features of rain, the agricultural seasons using rainwater and limit were researching; on that basis, the proposed higher using capability of rainwater.

PHÁT TRIỂN MÔ HÌNH KHÁI NIỆM PHÂN BỐ DIỄN TOÁN DÒNG CHẢY - NGHIÊN CỨU ĐIỂN HÌNH CHO LƯU VỰC SÔNG BÉ

Phạm Anh Tài[1,*], Vũ Văn Nghị[2], Bùi Nguyễn Lâm Hà[3]

[1]Viện Khoa học và Đổi mới công nghệ, Số 7, Đường số 4, Khu phố 4, phường Hiệp Bình Chánh, quận Thủ Đức, Thành phố Hồ Chí Minh

[2]Khoa Môi trường, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, 227 Nguyễn Văn Cừ, Phường 4, Quận 5, Thành phố Hồ Chí Minh

[3]Khoa Môi trường và Tài nguyên, Trường Đại học Đà Lạt, 1 Phù Đổng Thiên Vương, Phường 8, Thành phố Đà Lạt, tỉnh Lâm Đồng

**Email: taipa@bwe.com.vn*

TÓM TẮT

Mô hình khái niệm tập trung hiểu lưu vực hay tiểu lưu vực như một tổng thể, tức là xử lý như một đơn nguyên và giá trị của các thông số được lấy trung bình hoá theo không gian. Do đó, các thông tin thủy văn theo không gian không đủ chi tiết để đáp ứng cho hoạt động quản lý, khai thác và sử dụng tài nguyên đất và nước ngày càng tăng. Mô hình khái niệm phân bố FRASC được phát triển như sự "thỏa hiệp" với đầu vào các thông số lấy trung bình hóa trong không gian lưu vực, sau đó lưu vực được rời rạc hóa thành các phần tử bởi ma trận lưới ô vuông từ DEM. Dòng ra từ mỗi phần tử được diễn toán kết nối với nhau về phía phần tử liền kề mà được định rõ dựa vào lưới hướng dòng chảy, từ đó, có thể dự đoán những ảnh hưởng của sự thay đổi của thảm phủ thực vật, sử dụng đất và khí hậu theo không gian và thời gian đến các đặc trưng thuỷ văn của lưu vực. Kết quả ứng dụng trên nhiều vùng khí hậu khác nhau cho thấy FRASC đảm bảo độ tin cậy theo các tiêu chuẩn đánh giá như sai số bình quân (CRM) và hệ số hiệu quả mô hình (R^2). Cụ thể tại lưu vực Sông Bé, giá trị CRM < 5 % và R^2 > 0,8 thể hiện khả năng mô phỏng tốt dòng chảy theo các kịch bản khác nhau và đảm bảo độ tin cậy của FRASC.

Từ khóa: FRASC, mô hình khái niệm phân bố, lưu vực Sông Bé, diễn toán dòng chảy.

1. GIỚI THIỆU

Các mô hình khái niệm tập trung phổ biến như NAM [1], RAM [2] và Xinanjiang [3], coi đầu vào lưu vực hay tiểu lưu vực tự nhiên như một đơn nguyên và giá trị của các thông số được lấy trung bình hoá theo không gian. Do đó, chúng không cho phép diễn tả chính xác những ảnh hưởng về sự biến thiên theo không gian bên trong lưu vực, cụ thể chúng không chỉ ra đâu là nơi sinh ra dòng chảy hay lượng bùn cát và do đó trong các mô hình thông số tập trung các quá trình thuỷ văn phi tuyến được giả thiết phản hồi tương tự nhau trên toàn lưu vực, hậu quả là các giá trị trung bình hoá có thể dẫn đến những sai số đáng kể trong mô phỏng vì vậy chúng yêu cầu phải có sự hiệu chỉnh [4]. Bên cạnh đó, các mô hình khái niệm tập trung chỉ sinh ra giá trị đơn nhất về các đặc trưng, ví dụ như lưu lượng dòng chảy hay lượng bùn cát, mà được coi là đại diện từ mọi nơi trong lưu vực. Vì thế, chúng chỉ nên được sử dụng với các đơn vị không gian (kích thước) thích hợp cho vấn đề được nghiên cứu. Và vì tham số phi vật lý cố hữu và giả thuyết tuyến tính, chúng không thể được sử dụng cho việc dự đoán những ảnh hưởng của sự thay đổi trên lưu vực (ví dụ sử dụng đất hay khí hậu) với bất kỳ độ tin cậy nào. Với những nhược điểm trên, các mô hình khái niệm tập trung có thể được sử dụng cho việc đánh giá tài nguyên nước đơn thuần, kiểm soát chất lượng dữ

liệu thuỷ văn, bổ sung dữ liệu thiếu hoặc chỉnh biên các giá trị không chính xác, kéo dài tài liệu dòng chảy lịch sử trên lưu vực trong trường hợp không có sự thay đổi về sử dụng đất.

Ngược lại, trong mô hình khái niệm phân bố đặc tính biến thiên và không đồng nhất của lưu vực được bảo tồn bằng cách chia, tức là rời rác hoá lưu vực thành nhiều đơn vị có phản hồi thuỷ văn tương đối đồng nhất. Mỗi đơn vị, mặc dù nó có thể thay đổi theo diện tích, được coi như là một thực thể riêng biệt, ở đây gọi đó là đơn nguyên. Phản hồi tích hợp của tất cả các đơn nguyên đóng góp thành kết quả tổng thể lưu vực. Mỗi đơn nguyên được gán các biến và các thông số diễn tả các đặc điểm như khí hậu, địa hình, đất đai và thảm thực vật,… liên quan đến đơn nguyên đó. Kích thước của mỗi đơn nguyên sẽ phụ thuộc vào tính không đồng nhất của lưu vực, mức độ biểu thị không gian mong muốn khi mô hình hoá và số lượng thông tin đầu vào tường minh theo không gian sẵn có. Bằng việc rời rạc hoá lưu vực thành các đơn nguyên, mô hình phân bố có khả năng giải quyết sự biến thiên không gian xảy ra trong lưu vực. Do đó nó có tiềm năng cho việc mô phỏng chính xác các đặc trưng thuỷ văn hơn mô hình thông số tập trung, bởi vì nó tránh được các mối quan hệ tuyến tính [4]. Tuy nhiên, ngoài tính phức tạp trong cấu trúc hệ thống, những khó khăn của các mô hình vật lý phân bố về nguyên lý là đòi hỏi chi tiết dữ liệu đầu vào thực đo về các đặc trưng biến thiên trong phạm vi lưu vực không đồng nhất lại thường không sẵn có, ít nhất là vào thời điểm hiện tại và đối với lưu vực nghiên cứu có quy mô vừa phải đến lớn (trên 1000 km^2). Đây là điểm hạn chế về tính ứng dụng thực tiễn rộng rãi của các mô hình vật lý phân bố [4].

Như vậy, để có được một mô hình thỏa mãn cả tiêu chí thông tin chi tiết trong không gian lưu vực và tính khả dĩ về số liệu đầu vào, Nghi v.v., 2008 [5] đã trình bày mô hình FRASC (Flow Routed Accumulation Simulation in a Catchment) được phát triển trên cơ sở cải tiến mô hình khái niệm tập trung Xianjiang và tích hợp với GIS (Geographic Information System). Dữ liệu GIS cung cấp cho mô hình FRASC bao gồm các thông tin thủy văn như hướng dòng chảy, lũy tích dòng chảy, phân định tiểu lưu vực, mạng lưới sông suối được trích xuất từ DEM (Digital Elevation Model). Theo cách tiếp cận này, lưu vực được rời rạc hóa thành các phần tử bởi ma trận lưới vuông. Các quá trình thủy văn ở mỗi ô lưới được xử lý như là các "lưu vực" con có kích thước đơn vị và do đó với các chức năng đầu vào thủy văn độc lập và duy nhất mà theo lý thuyết có thể định nghĩa và đo đạc được. Tuy nhiên, hầu hết các thông số mô hình được lấy giá trị trung bình hóa trên toàn lưu vực. Sau đó, dòng ra từ mỗi phần tử được diễn toán (tức là kết nối với nhau) về phía phần tử liền kề được xác định dựa vào lưới hướng dòng chảy. Như vậy, mô hình FRASC có thể được coi là mô hình phân bố với các phần tử khái niệm, hay cách khác ở đây gọi là loại khái niệm phân bố diễn toán dòng chảy. Kỹ thuật diễn toán dòng chảy trong gói phần mềm FRASC được phát triển theo phương pháp bể tuyến tính kết hợp với Muskingum và đã ứng dụng kiểm chứng tính hiệu quả của mô hình ở lưu vực Baohe (Trung Quốc) và Nông Sơn (Việt Nam) cả trong trường hợp mô phỏng dòng chảy ngày và dòng chảy lũ (bước thời gian giờ). Kết quả mô phỏng lưu lượng dòng chảy tại cửa ra lưu vực cho thấy FRASC thể hiện tốt hơn khi so sánh với mô hình nguyên mẫu Xinanjiang trong hầu hết các trường hợp [5]. Hơn nữa, FRASC còn giúp cung cấp thông tin về nguồn nước ở mọi nơi trong lưu vực nghiên cứu và kết quả mô phỏng lũ cùng với DEM, bản đồ ngập có thể được xây dựng. Do đó FRASC có thể được coi là công cụ cần thiết và hữu ích cho kiểm soát lũ nói riêng và quản lý tổng hợp tài nguyên nước nói chung, đặc biệt với những dự đoán ở lưu vực không đo đạc PUB (Predictions in Ungauged Basins) mà được định nghĩa theo Sivapalan et al. [6].

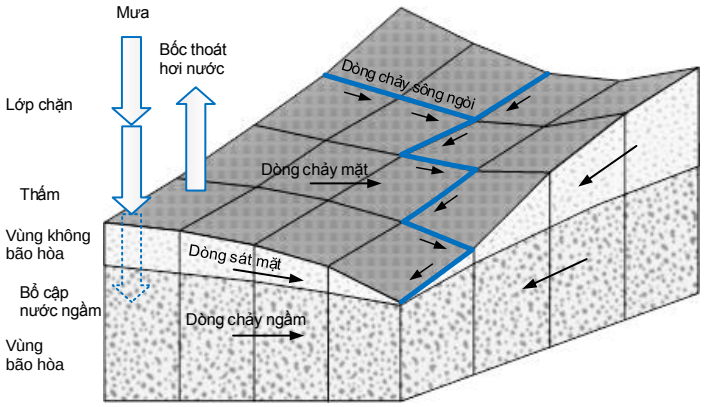
Bên cạnh nghiên cứu kiểm chứng, FRASC cũng đã ứng dụng thành công ở lưu vực Srêpốk, Thác Mơ và thượng lưu sông Đồng Nai khi mô phỏng lưu lượng dòng chảy ngày với các chỉ tiêu đánh giá mô hình như sai số trung bình tổng lượng CRM < 5 % và hệ số hiệu quả R^2 > 0,75 trong cả thời kỳ hiệu chỉnh và kiểm định [7, 8, 9]. Kết quả nghiên cứu điển hình cho lưu vực Sông Bé được trình bày trong bài báo này là một minh chứng tiếp theo cho tính khả thi của mô hình FRASC.

2. CẤU TRÚC MÔ HÌNH FRASC

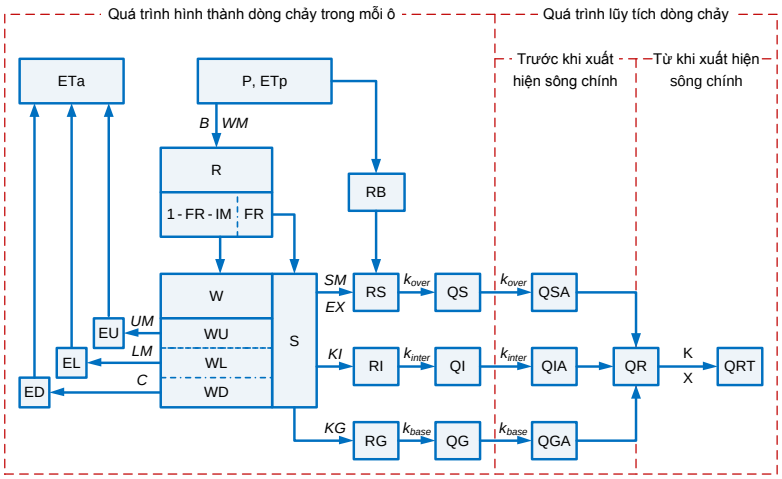
Lưu vực sông được chia thành nhiều phần tử hữu hạn bằng ma trận lưới vuông. Các quá trình thủy văn trong mỗi ô lưới được xử lý như là một "lưu vực" con có kích thước đơn vị mà về cơ bản dựa vào khái niệm về sự hình thành dòng chảy của mô hình Xinanjang ban đầu. Các thông số của mô hình được lấy giá trị trung bình hóa đại diện trên toàn bộ lưu vực. Do đó, một vài thông số có thể đánh giá được từ dữ liệu đặc tính vật lý lưu vực nhưng ước lượng cuối cùng phải được thực hiện bằng việc hiệu chỉnh với chuỗi thủy văn thực đo.

Dòng ra từ mỗi phần tử được diễn toán về phía phần tử liền kề mà đã định rõ bằng lưới hướng dòng chảy dựa vào trước tiên là phương pháp bể tuyến tính đối với dòng chảy sườn đồi (tức là trước khi xuất hiện sông chính) và tiếp sau là phương pháp diễn toán dòng chảy trên sông. Lưới lũy tích dòng chảy sẽ cho biết thứ bậc diễn toán dòng ra của mỗi ô trong lưu vực và giá trị cao nhất của lưới lũy tích dòng chảy là vị trí cửa ra của lưu vực với lưu lượng tổng.

Hình 1 và 2 thể hiện sơ đồ cấu trúc của mô hình FRASC. Trong đó có 2 quá trình chính là: (1) Quá trình hình thành dòng chảy từ mưa trong mỗi ô lưới; (2) Quá trình lũy tích dòng chảy với hai giai đoạn gồm trước khi xuất hiện sông chính và khi xuất hiện sông chính cho đến cửa ra lưu vực sông.



Hình 1. Rời rạc hóa lưu vực thành các phần tử hữu hạn bằng ma trận lưới vuông trong cấu trúc mô hình FRASC. [1]



Hình 2. Quá trình hình thành dòng chảy trong cấu trúc mô hình FRASC. [5]

2.1. Sự hình thành dòng chảy từ mưa trong từng ô lưới

Đất, hay bất cứ môi trường xốp nào, đều có khả năng giữ một lượng nước nhất định nào đó chống lại lực hấp dẫn. Điều này đôi khi được gọi là "khả năng độ ẩm đồng ruộng". Bằng định nghĩa, nước được trữ trong các bể chứa này không thể trở thành dòng chảy và bể chứa có thể bị cạn kiệt bởi sự bốc hơi hay thoát hơi. Do đó bốc thoát hơi nước trở thành thông số điều khiển gây nên sự thiếu hụt độ ẩm của đất.

Trong những vùng ẩm ướt, khảo sát thực tế chỉ ra rằng độ ẩm của đất có thể đạt đến khả năng đồng ruộng trong phạm vi toàn bộ lớp phủ đất. Nó ám chỉ rằng sự bổ sung lượng mưa trong thời kỳ kế tiếp sẽ bằng lượng bốc thoát hơi trong thời kỳ đang xét. Điều này đề xuất một mối quan hệ đơn giản giữa lượng mưa và dòng chảy rằng trước khi sinh ra dòng chảy lượng mưa phải thỏa mãn độ thiếu hụt bên dưới khả năng đồng ruộng mà lần lượt bị gây ra bởi bốc thoát hơi nước khi độ ẩm đồng ruộng xảy ra lần cuối và sau khi trận mưa tiếp theo đó sẽ chảy đi hết vì đất không còn khả năng giữ chúng được nữa. Đây là khái niệm hình thành dòng chảy trong trạng thái no của bể chứa và chính là khái niệm cơ bản của mô hình.

Dựa vào khái niệm hình thành dòng chảy trong trạng thái no của bể chứa, mô phỏng dòng chảy từ mỗi ô lưới bao gồm bốn phần chính, cụ thể:

- *Bốc thoát hơi nước:* gây ra sự thiếu hụt lượng ẩm trong đất và được chia thành ba tầng: tầng trên, tầng dưới và tầng sâu;
- *Sự hình thành dòng chảy:* Dòng chảy sinh ra tùy thuộc vào lượng mưa và sự thiếu hụt lượng ẩm trong đất;
- *Phân tách dòng chảy:* Dòng chảy được phân tách ra ba thành phần, cụ thể dòng mặt, dòng sát mặt và dòng ngầm bằng khái niệm lượng trữ nước tự do và sự phân bố của nó;
- *Tập trung dòng chảy:* Diễn toán dòng chảy địa phương trong mỗi ô tạo nên dòng chảy ra của ô đó theo từng thành phần dòng mặt, sát mặt và dòng ngầm bằng cách áp dụng phương pháp tổng hợp tuyến tính với các hằng số thời gian tương ứng.

Quá trình hình thành dòng chảy từ mưa trong mỗi ô được sơ đồ hóa cấu trúc trong Hình 2. Tất cả các ký hiệu bên trong hộp là các biến bao gồm đầu vào, đầu ra, biến trạng thái và biến nội bộ, trong khi các ký hiệu bên ngoài các hộp là các thông số.

Trong quá trình này, đầu vào mô hình là mưa trung bình lưu vực, *P* và bốc hơi thoát hơi nước tiềm năng ET_p tính theo mô hình Penman - Monteith. Đầu ra là lưu lượng dòng chảy thành phần bao gồm dòng mặt *QS*, sát mặt *QI* và dòng ngầm *QG* từ từng ô lưới và lượng bốc thoát hơi nước thực tế ET_a gồm ba thành phần *EU*, *EL* và *ED*.

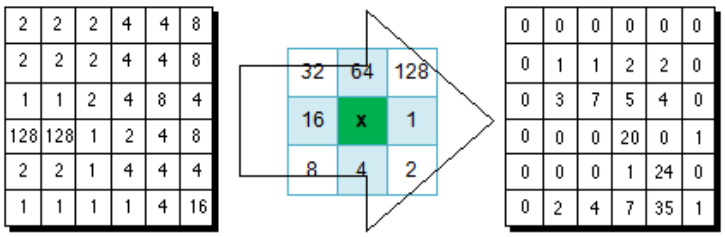
Các biến trạng thái là bể chứa nước ứng suất trung bình lưu vực *W* và bể chứa nước tự do trung bình lưu vực, *S*. Nước ứng suất trung bình lưu vực *W* có ba thành phần *WU*, *WL* và *WD* tương ứng ở tầng trên, tầng dưới và tầng sâu. *FR* là thông số diện tích góp phần tạo dòng chảy mà quan hệ với *W*. Phần còn lại của các kí hiệu bên trong hộp là tất cả các biến nội bộ. *RB* là dòng chảy trực tiếp từ phần nhỏ diện tích không thấm. *R* là dòng chảy được tạo ra từ diện tích thấm và chia ra ba thành phần *RS*, *RI* và *RG* tương ứng đó là dòng chảy mặt, sát mặt và dòng ngầm. Ba thành phần dòng chảy này sẽ được truyền và chuyển hóa thành *QS*, *QI* và *QG*.

Mô hình gồm có 13 thông số trong quá trình hình thành dòng chảy từ mưa. *WM* và *B* là hai thông số mô tả sự phân bố nước ứng suất. *WM* là sức chứa nước ứng suất trung bình lưu vực với các thành phần *UM*, *LM* và *DM*. *B* là hệ số mũ của đường cong phân bố sức chứa nước ứng suất. *IM* là hệ số tỉ lệ diện tích không thấm. *SM* và *EX* tương tự như *WM* và *B* nhưng chúng diễn tả phân bố sức

chức nước tự do. *KI* và *KG* là các hệ số liên quan đến *RI* và *RG*. k_{over}, k_{inter} *và* k_{base} là các hằng số thời gian cho việc diễn toán dòng chảy truyền.

2.2. Quá trình lũy tích dòng chảy

Quá trình lũy tích dòng chảy trong lưu vực (Hình 2) là quá trình chảy truyền từ ô sang ô theo hướng dòng chảy và theo thứ bậc giá trị lũy tích dòng chảy từ thấp đến cao (Hình 3). Mô phỏng kết thúc khi đạt tới ô có giá trị lũy tích dòng chảy lớn nhất, tức là cửa ra lưu vực.



Hình 3. Lưới hướng dòng chảy, mã hóa giá trị hướng dòng chảy và lưới lũy tích dòng chảy được sử dụng trong cấu trúc mô hình FRASC.

Trong mục này, một mệnh đề giả thiết đưa ra rằng lượng nước sinh ra từ mưa chảy truyền trong lưu vực được tách thành hai giai đoạn, cụ thể là: (1) trước khi phát triển hay xuất hiện mạng lưới sông chính, tiếp đến (2) khi xuất hiện mạng lưới sông chính.

• *Trước khi xuất hiện mạng lưới sông chính* dòng mặt, dòng sát mặt và dòng ngầm được xem như chảy trong các môi trường riêng rẽ tương ứng trên mặt đất, thông qua các lỗ rỗng trong tầng rễ cây và dưới tầng đất sâu. Do đó, quá trình lũy tích dòng chảy theo ô lưới trên lưu vực được diễn toán bằng cách áp dụng phương pháp tổng hợp tuyến tính theo từng thành phần độc lập tạo ra QSA, QIA và QGA.

• *Khi xuất hiện mạng lưới sông chính*, lúc này lưu lượng QR là tổng tất cả ba thành phần dòng chảy bao gồm dòng mặt, dòng sát mặt và dòng ngầm di chuyển dọc theo hệ thống sông chính. Quá trình dòng chảy trên hệ thống sông chính được diễn toán bằng cách sử dụng phương pháp Muskingum với hai thông số K và X. Cuối cùng lưu lượng tại của ra lưu vực QRT được xác định.

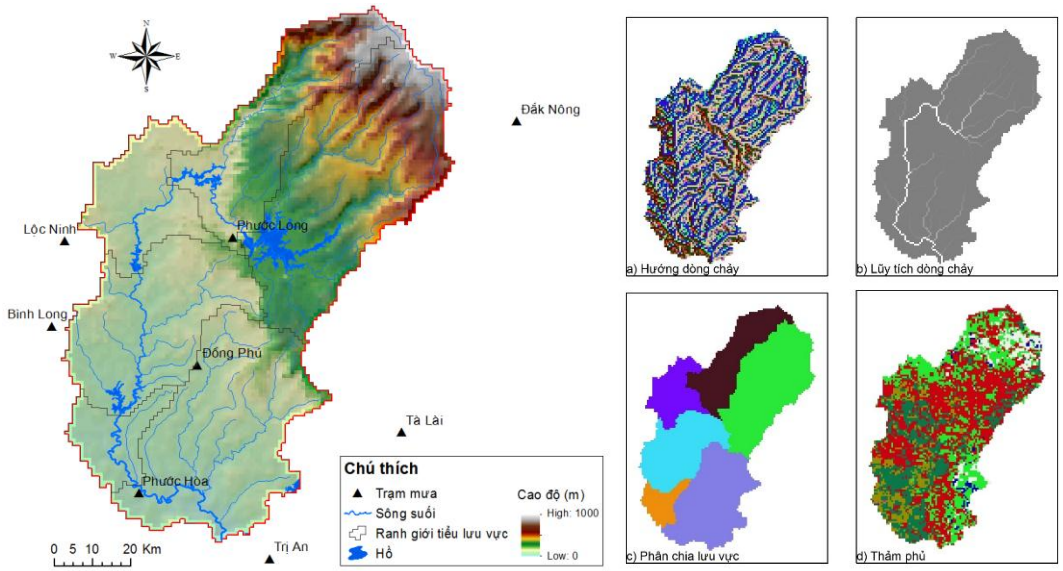
3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU ĐIỂN HÌNH

Để đánh giá tính hiệu quả mô hình FRASC, dưới đây trình bày kết quả ứng dụng cho lưu vực Sông Bé (Hình 4). Đây là sản phẩm của đề tài *"Phát triển mô hình mô phỏng dòng chảy và điều phối nguồn nước lưu vực - nghiên cứu điển hình đánh giá khả năng chuyển nước từ công trình Phước Hòa sang hồ Dầu Tiếng"* [10].

Lưu vực Sông Bé là một chi lưu của lưu vực sông Đồng Nai có diện tích tự nhiên khoảng 7.650 km² nằm ở vị trí 11°06'-12°22' vĩ Bắc và 106°35'-107°30' kinh Đông thuộc các tỉnh Bình Phước, Bình Dương, Đắk Nông, Đồng Nai và một phần thuộc lãnh thổ Campuchia. Trên lưu vực Sông Bé hiện nay có 4 bậc thang thủy điện/thủy lợi chính bao gồm: thủy điện Thác Mơ, thủy điện Cần Đơn, thủy điện Srốk Phu Miêng và hồ thủy lợi Phước Hòa. Do đó việc xác định tiềm năng nguồn nước lưu vực Sông Bé là cần thiết trong bối cảnh sự gia tăng nhu cầu sử dụng nước trên lưu vực sông và biến đổi khí hậu diễn ra ngày càng phức tạp.

Tài liệu đầu vào cho mô hình FRASC ứng dụng mô phỏng dòng chảy cho lưu vực Sông Bé bao gồm:

- Các tập tin lưới GIS dạng ASCII gồm: (1) hướng dòng chảy; (2) lũy tích dòng chảy; (3) phân định lưu vực theo đa giác Thiessen từ 8 trạm mưa; và (4) thảm phủ với độ phân giải 30 giây.
- Các tập tin chuỗi thời gian từ năm 1981 đến 2016: (1) lượng mưa ngày tại 8 trạm như Đắk Nông, Phước Long, Lộc Ninh, Đồng Phú, Bình Long, Tà Lài, Phước Hòa và Trị An (Hình 4); và (2) bốc thoát hơi tiềm năng trung bình tháng xác định bằng phương pháp Penman-Monteith cho các loại thảm thực vật theo từng ô lưới trên cơ sở số liệu khí tượng quan trắc tại trạm Phước Long.
- Số liệu lưu lượng ngày thực đo tại hai trạm thủy văn trên Sông Bé (Hình 4), bao gồm: (1) Phước Long và (2) Phước Hòa từ năm 1981-1993 cho thủ tục hiệu chỉnh và kiểm định mô hình.



Hình 4. Lưu vực Sông Bé (trái) và các dữ liệu GIS đầu vào (phải) cho mô hình.

Bảng 1. Giá trị các thông số của mô hình FRASC đã được hiệu chỉnh.

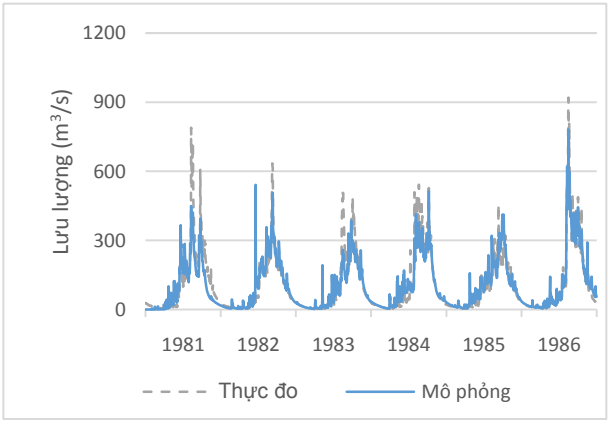
Nhóm	Thông số	Giá trị
Bốc thoát hơi nước	Hệ số tỷ lệ bốc hơi tiềm năng, Ke (-)	1
	Sức chứa nước ứng suất trung bình lưu vực tầng trên, UM (mm)	200
	Sức chứa nước ứng suất trung bình lưu vực tầng dưới, LM (mm)	50
	Sức chứa nước ứng suất trung bình lưu vực tầng sâu, DM (mm)	100
	Hệ số bốc thoát bơi nước tầng sâu, C (-)	0,3
Hình thành dòng chảy	Hệ số mũ đường cong phân bố sức chứa nước ứng suất, B (-)	0,4
	Hệ số diện tích không thấm, IM (-)	0,05
Phân bố dòng chảy	Sức chứa nước tự do trung bình lưu vực, SM (mm)	250
	Hệ số mũ của đường cong phân bố sức chứa nước tự do, EX (-)	1
	Hệ số dòng ra của nước tự do thành dòng chảy mặt, KI (-)	0,4
	Hệ số dòng ra của nước tự do thành dòng chảy ngầm, KG (-)	0,3
Tập trung dòng chảy	Hằng số thời gian đối với dòng chảy mặt, kover (giờ)	0,5
	Hằng số thời gian đối với dòng chảy sát mặt, kinter (giờ)	30
	Hằng số thời gian đối với dòng chảy ngầm, kbase (giờ)	140
Diễn toán Muskingum	Hệ số tỷ lệ, K (giờ)	0,4
	Trọng số, X (-)	0,3

Trên cơ sở số liệu đầu vào, mô hình FRASC được thiết lập cho lưu vực Sông Bé qua các bước hiệu chỉnh thông số mô hình (1981-1986) và kiểm định thông số mô hình (1987-1993). Đánh giá hiệu quả mô hình dựa vào hai tiêu chuẩn thường dùng, đó là sai số bình quân tổng lượng *CRM* (%) và hệ số hiệu quả mô hình R^2 [11]. Ngoài ra, biểu đồ quá trình lưu lượng thực đo và mô phỏng tại các vị trí trạm thủy văn cũng là tiêu chuẩn đánh giá trực quan. Kết quả hiệu chỉnh và kiểm định được thể hiện trong Bảng 1 và Hình 5 đến Hình 8.

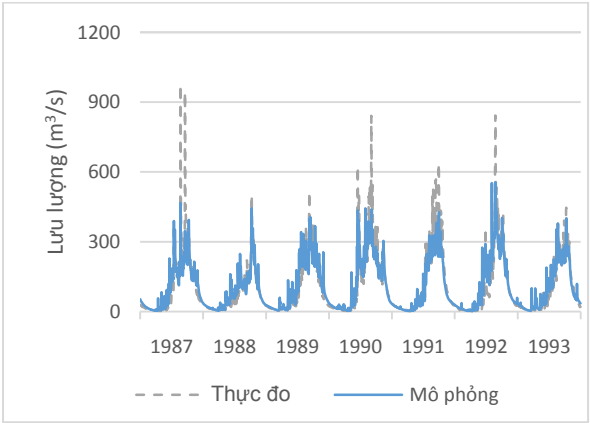
Bảng 2. Đánh giá hiệu quả mô hình FRASC cho lưu vực Sông Bé.

Tiêu chuẩn đánh giá	Phước Long		Phước Hòa	
	Hiệu chỉnh	Kiểm định	Hiệu chỉnh	Kiểm định
CRM (%)	2,24	-0,79	-2,30	1,44
R^2	0,855	0,840	0,892	0,907

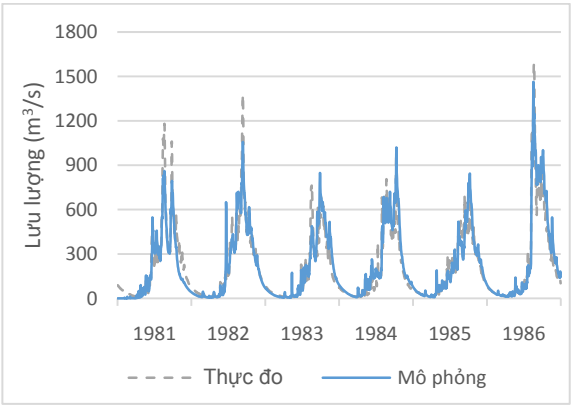
Như vậy, với kết quả đánh giá mô hình thể hiện trong Bảng 1 theo các tiêu chuẩn như *CRM* < 5 % và $R^2 > 0,8$ có thể khẳng định rằng FRASC thể hiện rất tốt và đảm bảo độ tin cậy để mô phỏng dòng chảy theo các kịch bản khác nhau. Hình 5 đến Hình 8 đưa ra biểu đồ lưu lượng dòng chảy ngày thực đo và mô phỏng trong giai đoạn hiệu chỉnh (1981-1986) và kiểm định (1987-1993) ở hai vị trí để củng cố cho kết luận này.



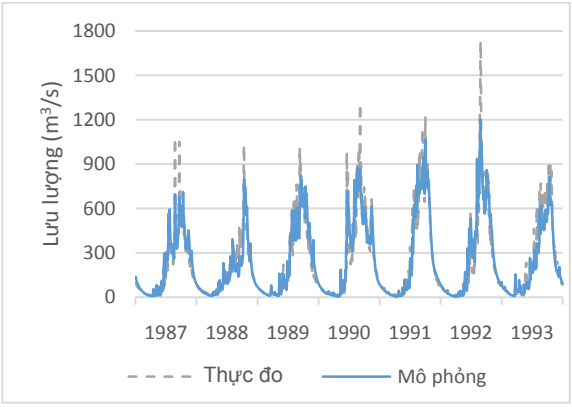
Hình 5. Đường quá trình lưu lượng mô phỏng và thực đo tại Phước Long giai đoạn hiệu chỉnh.



Hình 6. Đường quá trình lưu lượng mô phỏng và thực đo tại Phước Long giai đoạn kiểm định.



Hình 7. Đường quá trình lưu lượng mô phỏng và thực đo tại Phước Hòa giai đoạn hiệu chỉnh.



Hình 8. Đường quá trình lưu lượng mô phỏng và thực đo tại Phước Hòa giai đoạn kiểm định.

Trên cơ sở bộ thông số mô hình FRASC đã được hiệu chỉnh, kiểm định và phê chuẩn cùng với bộ số liệu mưa và bốc thoát hơi nước tiềm năng, lưu lượng dòng chảy ngày lưu vực Sông Bé được mô phỏng từ năm 1981-2016 theo từng ô lưới. Chuỗi số liệu 36 năm được coi là đủ dài đảm bảo mẫu có thể đại diện cho tổng thể trong tính toán tần suất thiết kế.

KẾT LUẬN

Quá trình hình thành dòng chảy từ mưa trong FRASC được phát triển trên nòng cốt của mô hình Xinanjiang, sự khác biệt nằm ở chỗ rằng FRASC mô phỏng theo từng phần tử ô lưới vuông xác định từ DEM để thay thế dạng mô phỏng theo quy mô tiểu lưu vực tự nhiên ở mô hình Xinanjiang, sử dụng đầu vào bốc thoát hơi nước tiềm năng tính trực tiếp theo Penman - Monteith để thay thế bốc hơi chậu, dòng chảy mặt sinh ra có độ trễ và diễn toán quá trình chảy truyền trong lưu vực. FRASC được xem như là mô hình khái niệm phân bố với lưu vực phân rã theo từng ô lưới và bộ thông số mô hình vừa phải mà có thể nhận được từ thủ tục hiệu chỉnh. Nó giải quyết được vấn đề thủy văn đủ chi tiết theo không gian lưu vực mà mô hình khái niệm tập trung không thể và hạn chế được yêu cầu về lượng thông tin liên quan đến thủy văn lưu vực mà điều này mô hình vật lý phân bố, ngược lại, thường đòi hỏi rất cao gây khó khăn trong những ứng dụng thực tiễn, đặc biệt đối với những lưu vực lớn và ở những lưu vực chưa được gọi là đã phát triển.

Kết quả kiểm nghiệm trên những vùng khí hậu khác nhau, từ vùng có lượng mưa năm rất lớn như miền núi Nông Sơn [5] với giá trị trên 3.000 mm, nơi lượng mưa vừa phải như Sông Bé [10]

2.000 mm và đến vùng duyên hải Nam Trung Bộ như lưu vực sông Cái Phan Rang [12] với lượng mưa chỉ 1.200 mm, đã cho thấy FRASC đã thể hiện rất thành công và đảm bảo độ tin cậy theo nguyên lý đánh giá mô hình, thậm chí đôi khi thể hiện tốt hơn cả mô hình Xinanjiang nguyên bản. Tính ổn định qua kết quả thử nghiệm trên nhiều vùng khí hậu, khả dĩ trong vận hành và cùng với lượng thông tin về thủy văn nó tạo ra chi tiết theo từng ô lưới trong không gian lưu vực, FRASC, do đó, có thể coi là công cụ hữu ích trong các ứng dụng về quy hoạch, thiết kế và vận hành các công trình liên quan đến nước.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. DHI - MIKE 11 - A Modelling System for Rivers and Channels: Reference Manual,Danish Hydraulic Institute, Hørsholm, Denmark, 2007, pp. 516.
2. STOWA - RAM - Precipitation Runoff Module: Reference Manual,Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, 3800 CD Amersfoort, Utrecht, The Netherlands, 2002, pp. 95.
3. Zhao R. J. and Liu X. R. - The Xinanjiang Model, In: Singh, V.P. (ed.) Computer Models of Watershed Hydrology, Water Resources Publications, Colorado, USA, 1995, pp. 215-232.
4. Vũ Văn Nghị - Mô hình toán thuỷ văn, Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật, 2016, tr.50 - 51, 299, 303.
5. Nghi V. V. - Comparison of Conceptual Hydrological Models and Improvement via GIS aided Approach, PhD. Desertation, College of Hydrology and Water Resources, 2008, Hohai University, Nanjing, P.R China.
6. Sivapalan M., Takeuchi K., Franks S. W., Gupta V. K., Karambiri H., Lakshmi V., Liang X., McDonnell J. J., Mendiondo E. M., O'Connell P. E., Oki T., Pomeroy J. W., Schertzer D., Uhlenbrook S. and Zehe E. - IAHS Decade on Predictions in Ungauged Basins (PUB), 2003-2012: Shaping an exciting future for the hydrological sciences. Hydrological Sciences Journal 48 **(**2003),857-880.
7. Lê Thanh Trang - So sánh ứng dụng mô hình thủy văn NAM và FRASC để đánh giá tài nguyên nước lưu vực Thác Mơ, Luận văn Thạc sỹ, 2010, Khoa Môi trường, Trường ĐH Khoa học Tự nhiên, ĐH Quốc gia Tp. HCM.
8. Nguyễn Trường Thanh - So sánh ứng dụng mô hình thủy văn NAM và FRASC đánh giá tài nguyên nước lưu vực Tà Lài, Luận văn tốt nghiệp, 2015, Trường ĐH Khoa học Tự nhiên, ĐH Quốc gia Tp. HCM.
9. Nguyễn Tá Hoàng Giang - Ứng dụng mô hình toán thủy văn NAM và FRASC đánh giá tài nguyên nước lưu vực Srêpốk, Luận văn tốt nghiệp, 2015, Trường ĐH Khoa học Tự nhiên, ĐH Quốc gia Tp. HCM.
10. Vũ Văn Nghị - Phát triển mô hình mô phỏng dòng chảy và điều phối nguồn nước lưu vực - nghiên cứu điển hình đánh giá khả năng chuyển nước từ công trình Phước Hòa sang hồ Dầu Tiếng, Đề tài KH&CN, Sở Khoa học và Công nghệ TP. Hồ Chí Minh, Tp. Hồ Chí Minh, 2015.
11. Nash J. E. and Sutcliffe J. V. - River flow forecasting through conceptual models part I - A discussion of principles, Journal of Hydrology **10** (1970) 282-290.
12. Vũ Văn Nghị - Nghiên cứu đánh giá tài nguyên nước lưu vực sông Cái và khả năng đáp ứng cho nhu cầu phát triển kinh tế - xã hội tỉnh Ninh Thuận đến năm 2020 và tầm nhìn 2030, Đề tài KH&CN, 2015, Trường ĐH Khoa học Tự nhiên, ĐH Quốc gia Tp. HCM.

DISTRIBUTED CONCEPTUAL MODEL DEVELOPMENT FOR FLOW ROUTING - CASE STUDY IN BE RIVER BASIN

Pham Anh Tai[1,*], Vu Van Nghi[2], Bui Nguyen Lam Ha[3]

[1]Institute for Science and Technology Innovation,
7 Road 4, Quarter 4, Hiep Binh Chanh Ward, Thu Duc Dist, Ho Chi Minh city

[2]Environmental Science Faculty, University of Science HCMC,
227 Nguyen Van Cu, Ho Chi Minh City

[3]Environmental Science and Natural Resource Faculty, University of Dalat,
No. 1, Phu Dong Thien Vuong, Lam Dong Province

[*] Email: taipa@bwe.com.vn;

ABSTRACT

The lumped model considers basin or sub-basin as a unique and the average output values is assigned for whole physical features of basin. Therefore, the hydrographic information in spanning space is not sufficiently detailed to support the decision makers in water resource and land use management field in context the demand and exploitation of human in increasing rapidly. The FRASC distribution model is developed as a "compromise" with the mean input value allocated for all spatial in basin, and then the basin is separated into elements in the form of matrix grid from DEM data. The flow direction data set up the output value for each element base on flow routing in connected with the adjacent element, from which it is possible to predict the effects of land cover change, land use change and climate change to the hydrological characteristics of the basin by temporal and spatial data. The validated results in a variety of climates show that FRASC performed very good with reliable output by coefficient of mass residual, CRM, and model coefficient of efficiency, R^2. This paper presents the FRASC's principles and application to the Be river basin. In this case study, the CRM < 5 % and R^2 > 0.8 represent good simulation of flow under different scenarios and ensure the reliability of FRASC.

Keywords: FRASC, distributed conceptual model, Be river basin, flow routing.

PHOTOCATALYTIC HYDROGEN PRODUCTION AND CHARGE TRANSFER IN CU_XO/TIO_2 COMPOSITE STRUCTURE UNDER UV IRRADIATION

Le Thi Ngoc Tu[1], Ton Nu Quynh Trang[2], Vu Thi Hanh Thu[2]

[1]*Division of Theoretical Physics, Dong Thap University*

[2]*Department of Physics and Engineering Physics, VNUHCM-University of Science*

Email: ltntu@dthu.edu.vn

ABSTRACT

The photocatalytic hydrogen production of TiO_2 is limited by the rapid rate charge recombination. The co-operation of Cu_xO (CuO or Cu_2O) and TiO_2 is an effective method to overcome this drawback. In this study, the Cu_xO/TiO_2 composite structure is fabricated by hydrothermal method and chemical deposition technique. The structural characteristics of Cu_xO/TiO_2 were investigated by XRD, UV-Vis, and Photoluminescence measurements. The H_2 generation gas was collected by using an off-line HP-5890 a gas chromatograph equypped with thermal conductivity detector (TCD). The Cu_xO/TiO_2 composite exhibited photocatalytic hydrogen production performance of up to 45 $mmol.h^{-1}.g_{cat.}^{-1}$ under UV irradiation when the weight ratio of Cu_xO:TiO_2 was 1.5:100 ratio. The Cu_xO/TiO_2 structure exhibited good photocatalytic hydrogen production performance due to the charge transfer interface mechanism between Cu_xO and TiO_2. The enhancing of the photocatalytic hydrogen production and the mechanism of the charge transfer are discussed in detail.

Keywords: TiO_2 nanotubes, CuO, Cu_2O, hydrothermal, hydrogen generation.

1. INTRODUCTION

In recent years, the production of hydrogen photocatalytic via water splitting reactions in the presence of sacrificial agents over semiconductor has attracted much attention due to its potential application as a clean source of energy [1]. Water splitting photocatalyst based on metal oxide semiconductors can be considered to be a potential alternative energy, which can solve the problems of energy consumption due to its clean energy source, high thermodynamic stability and zero emission of greenhouse gases [2].

TiO_2 semiconductor is a well-known photocatalyst because its low cost, high efficiency, photochemical and biological stability, environmental friendly, sustainable technology to remove harmful contaminants from water supplies, and for renewable energy production [3]. The conduction band (CB) and valence band (VB) energy levels of TiO_2 are suitable for the photocatalytic water splitting reactions (figure 1) [4]. Using TiO_2 for hydrogen generation production via solar water splitting was firstly reported by Fujishima and Honda [5]. The *photocatalytic* mechanism over TiO_2 is *initiated* by the *absorption* of *a photon* with energy equal to or greater its band gap (~3.25 eV for the anatase phase) producing an electron-hole pair on the surface of TiO_2 as display in following equations [6]. Under light irradiation, the electrons (e^-) are produced at the conduction band (CB), and the holes (h^+) are produced at the valence band (VB). After *migrating to the* semiconductor surface, t*he photo-generated valence band* (VB) electrons reduced H^+ to H_2, and t*he photo-generated valence band* (VB) holes oxidized H_2O to O_2, H^+ [6].

It is well known that the pure *TiO_2 could not* be used *in* the visible light region and could only *split water into H_2, O_2* under ultraviolet light irradiation. The main drawback is the large TiO2 band gap (3.0-3.2 eV), the rapid recombination rate of the photogenerated *electron-hole pairs and* inefficient carrier separation resulting limits overall efficiency for both photocatalytic environment treatment and renewable energy applications [3]. Therefore, couple TiO_2 with narrow bandgap semiconductors is an effective technique to improve efficient photocatalytic and to extend the absorption edge of TiO_2 to the visible light as well as promoted photocatalytic activity under visible or simulated sunlight irradiation. By this way, the second semiconductor can play as a charge carriers resource of TiO_2. Under visible light irradiation, the narrow bandgap semiconductor is excited while TiO_2 is not excited, the photogenerated electrons migrate to their CB are injected into the CB of TiO_2. In addition, if the VB of the second semiconductor is more negative than that of TiO_2, the photogenerated holes can not migrate to TiO_2. Therefore, it leads to an efficient charge carrier and reduced recombination of photo-generated pairs. Among narrow bandgap semiconductors, cuprous oxide Cu_2O (energy bandgap $E_g \sim 2.1$ eV) is p-type semiconductors and a potential candidate for hydrogen generation production via solar water splitting reactions because its low cost, abundant, cheaper in society and less toxic. In previous reports, Cu_2O-loaded TiO_2 has been studied for hydrogen production under UV as well as sunlight irradiation [7, 8]. The enhancement photocatalytic activity was attributed to efficient charge carrier separation and reduced recombination of photo-generated pairs.

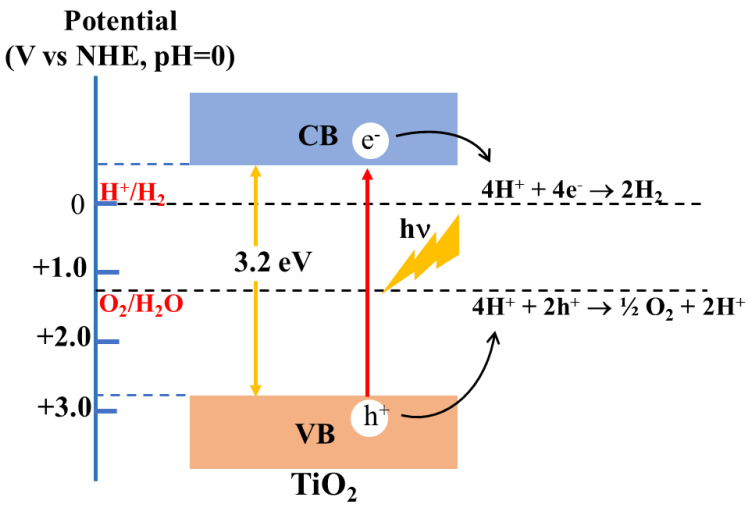


Figure 1. The position of CB and VB edge of TiO_2 semiconductor and relative to the standard level of hydrogen production.

The purpose of this paper is to investigate Cu_xO/TiO_2 structure are evaluated for hydrogen production performance via solar water splitting reactions as well as explain the charge carriers transfer between the interface of Cu_xO and TiO_2.

2. EXPERIMENTAL

2.1. Materials

The commercial 4.2g TiO_2 powder (Merck, 99,9 %), NaOH (10M, Merck), 2M HNO_3 (2M, Merck), distilled water and $Cu(NO_3).3H_20$ (Merck, 99 %), glycerol (Merck, 98 %) were used.

2.2. Synthesis of Cu_xO/TiO_2 heterojunction structure

TiO_2 nanotubes are fabricated by the hydrothermal method. In *our previous* works [9], a detailed study about the synthesis parameters of TiO_2 nanotubes by a hydrothermal process was presented. Cu_xO/TiO_2 were prepared by the impregnation technique from TiO_2 nanotubes and $Cu(NO_3).3H_2O$. Firstly, 0.2 g TiO_2 nanotubes powder was dispersed into 50 ml $Cu(NO_3)_2.2H_2O$ aqueous solution, and constant stirred for 8 hours at 80°C. Secondly, the sample was dried in air at 100 °C over night to evaporate fully the excess water out. The final product obtain is a blue, white powder mixture. The TiO_2 nanotubes - $Cu(NO_3).3H_2O$ mixture was labeled as Cu_xO/TiO_2.

2.3. Characterization Methods

The crystalline phase, morphology, absorbance spectroscopy, and chemical components of Cu_xO/TiO_2 were characterized by X−ray diffraction (XRD, Bruker D8−Advance), transmission electron microscopy (TEM, JEM−1400), UV-vis spectrophotometer (JASCO - V670), and EDX spectrum (SEM, *Hitachi S-4800),* respectively. *A fluorescence spectrophotometer (Horiba iHR320) was used to measure the photoluminescence (PL) of samples.*

The amount of H_2 evolution was determined by an off-line HP-5890 gas chromatography equypped with thermal conductivity detector (TCD). 5 mg of the Cu_xO/TiO_2 powder was dispersed in 50 ml of 5 vol. % glycerol solution with continuous stirring. The mixture is irradiated by UV light from a UV lamp (25 W, Reptile UVB100 - PT 2187), and the gas products were collected in TCD system.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Morphological, structure and optical properties of Cu_xO/TiO_2

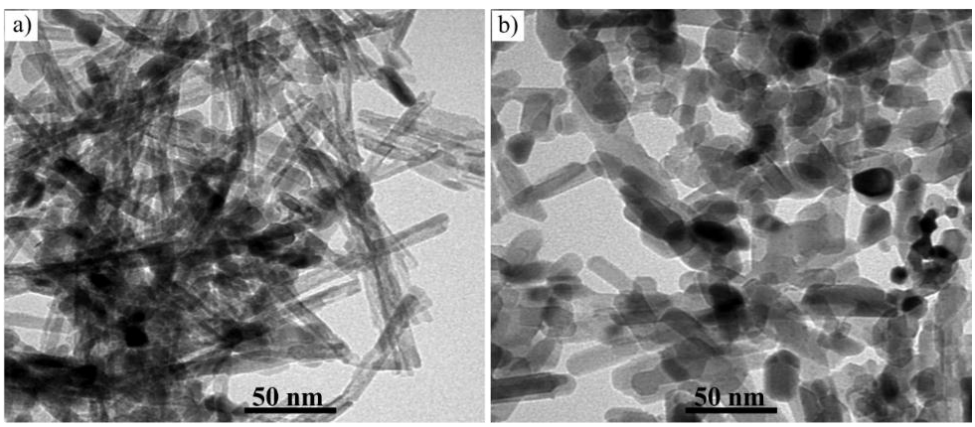


Figure 2. TEM images of TiO_2 nanotubes (a), and Cu_xO/TiO_2 (b) samples.

The morphology of TiO_2 nanotubes and Cu_xO/TiO_2 structure has shown in the TEM image in Fig.1. The Cu_xO/TiO_2 structure shows the tube structure, but its length is shorter than the tube of TiO_2. The cause of this phenomenon is due to the condition of the preparation process. In addition, in Cu_xO/TiO_2 image appears some dark spots on the tube, this is an evidence of the deposition of Cu_xO on the tube. The EDX spectrum of Cu_xO/TiO_2 sample confirms once again the presence of Cu_2O on the tube's surface in figure 3. The EDX result displays the weight and the atom of Cu is 2.29 and 0.83, respectively.

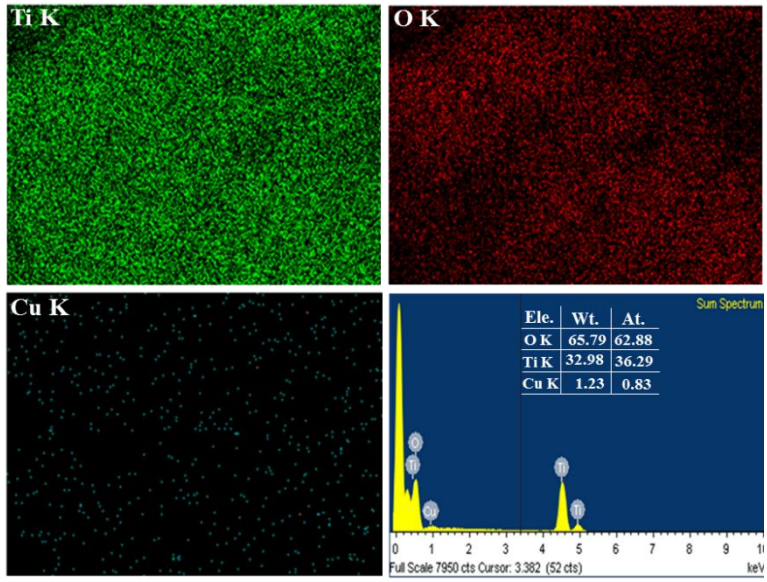


Figure 3. EDX mapping of Cu_xO/TiO_2 sample.

Figure 4 shows XRD patterns of TiO_2 nanotubes and Cu_xO/TiO_2 samples. The diffraction peaks appear at the 2θ = 25.08°, 37°, 48.05°, 55°, 56°, and 64° corresponding to A (101), A (004), A (200), A(105), A(211) and A (204) of anatase TiO_2, respectively. There is no peak of Cu or their oxide species (CuO, Cu_2O) is observed in XRD analysis. This result proved that Cu or their oxide species only exist on the surface of TiO_2 nanotubes as shown in figure 2. This may be due to the difference of ion diameter between of Ti^{4+} and Cu^{2+} leads to Cu^{2+} ion could not replace Ti^{4+} ion at the crystal lattice site [10].

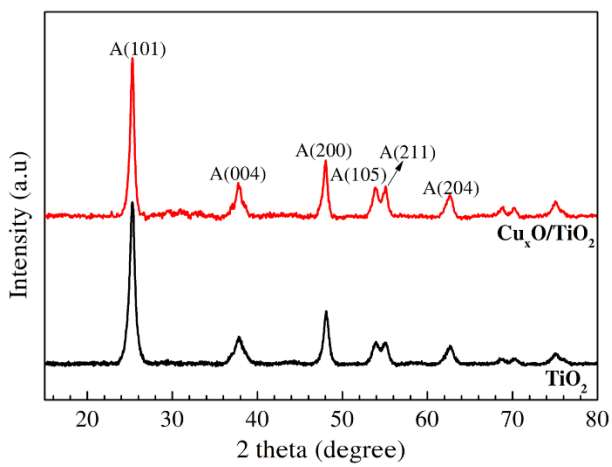


Figure 4. XRD pattern of TiO_2 nanotubes and Cu_xO/TiO_2 samples.

Figure 5 displays the UV-vis absorption spectra of TiO_2 nanotubes and Cu_xO/TiO_2 structures. These results show that the absorbance of Cu_xO/TiO_2 samples is significantly shifted from the UV light to the longer wavelength compared to TiO_2 nanotubes. Its absorbance shifts to the light visible with a wavelength of about 420 nm. It proves that the appearance of Cu_xO on the surface leads to the extended absorption edges and the enhanced absorption in the visible light region. It indicates

that the deposition of Cu_xO nanoparticles onto the tube surfaces of TiO_2 nanotubes can effectively prevent the recombination of electron - hole pairs and make it a promising enhancement photocatalytic hydrogen production performance.

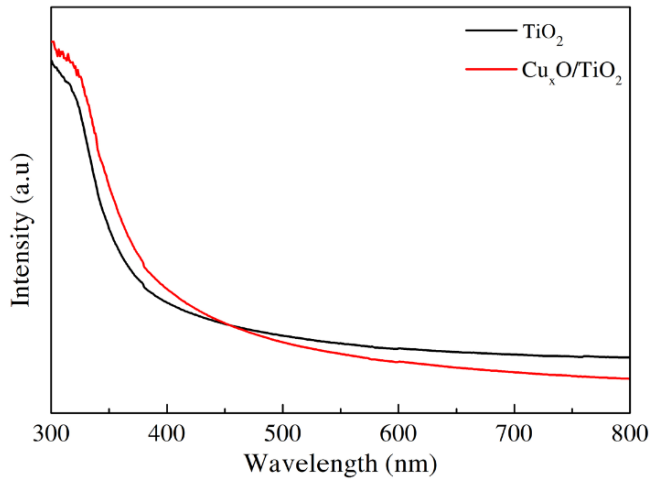


Figure 5. UV−vis *absorption spectra* of TiO_2 nanotubes and Cu_xO/TiO_2 samples.

3.2. Photocatalytic hydrogen production and charge carriers transfer in Cu_xO/TiO_2

Figure 6 displays a totally different hydrogen production trend of TiO_2 nanotubes and Cu_xO/TiO_2 under UV irradiation for 180 minutes. The result indicates that the photocatalytic hydrogen production performance of Cu_xO/TiO_2 structure is higher than that of pure TiO_2 nanotubes. The hydrogen production performance can reach to 45.12 $mmol.h^{-1}.g_{cat.}^{-1}$ after 180 min in UV light irradiation. The enhanced hydrogen production activity of TiO_2 nanotubes structure with the deposition of Cu_xO can be attributed to the synergy of the p-n heterojunction (Cu_xO- TiO_2) and the strong absorption in the visible light region, which remarkably *promoted electron-hole pairs separation* efficacy.

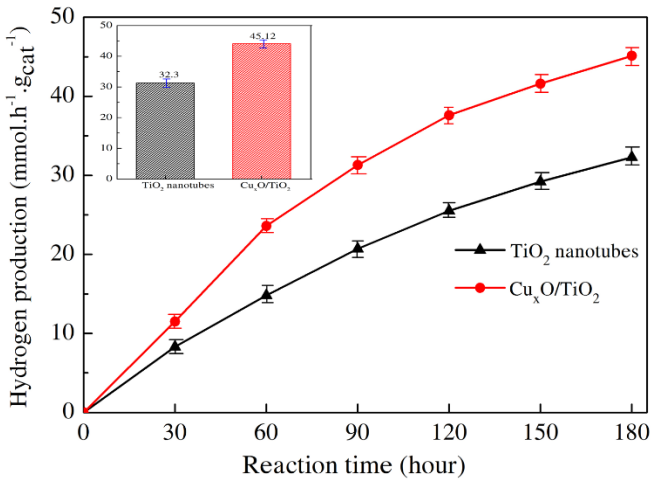


Figure 6. Photocatalytic hydrogen production rate collected for TiO_2 nanotubes and Cu_xO/TiO_2 under UV irradiation.

The enhancement in the hydrogen production rate of Cu_2O/TiO_2 composite structure is explained by reaction equations (eq (1)- (6)), and the photogenerated charge transfer mechanism in the Cu_2O/TiO_2 composite in figure 7 as follows [11-13]:

$$Ti_2O + h\nu \rightarrow Ti_2O\,(e^-) + Ti_2O\,(h^+) \quad (1)$$

$$Cu_2O + h\nu \rightarrow Cu_2O(e^-) + Cu_2O\,(h^+) \quad (2)$$

$$2e^- + 2H_2O \rightarrow H_2 + 2OH^- \quad (3)$$

$$h^+ + H_2O \rightarrow {}^*OH + H^+ \quad (4)$$

$$2e^- + 2H^+ \rightarrow H_2 \quad (5)$$

When the Cu_2O/TiO_2 heterojunction structure is excited by UV irradiation, the photo-generated charge (electron-hole pairs) are generated (eq (1) + (2)). Due to the conduction band (CB) edge of Cu_2O is more negative than that of TiO_2, the electrons on the CB of Cu_2O can be easily transferred to that of TiO_2; meanwhile the holes on the VB of TiO_2 can be easily transferred to that of Cu_2O. Hence the hole density in the VB of TiO_2 is drained whereas the hole density is enhanced in that of Cu_2O to form the hole center (Fig. 7). Therefore, the electron transfer from Cu_2O to TiO_2 and the hole transfer from TiO_2 to Cu_2O can effectively separate the photogenerated charge (e^--h^+) as well as to prevent the recombination of them, and which can improve photocatalytic hydrogen generation ability. Due to the high potential energy, the accumulated electrons in the CB of TiO_2 can reduce H^+ to form H_2 (eq (3)). On the other hand, electrons can react with H^+ produced by dehydration reaction in eq (4) to produce H_2 (eq (5)). Thus, the photocatalytic hydrogen production activity of Cu_2O/TiO_2 composite structure is significantly improved due to the deposition on the surface of TiO_2 nanotubes.

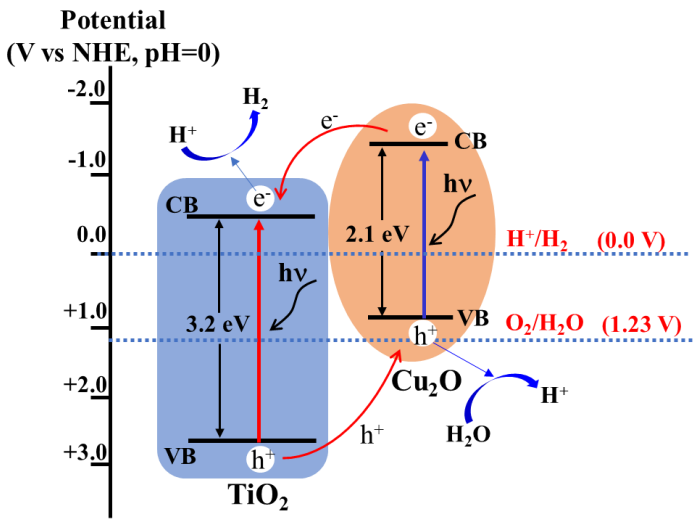


Figure 7. The photogenerated charge transfer mechanism in the TiO_2/Cu_2O composite structure under UV irradiation.

4. CONCLUSION

We have constructed Cu_xO/TiO_2 composite structure based on the hydrothermal method combined with the chemical deposition techniques. The Cu_xO is successfully deposited on the surface of the tube. The Cu_xO/TiO_2 heterojunction composite exhibits considerably efficient

photocatalytic activity for hydrogen production (45.12 mmol.h^{-1}.$g_{cat.}^{-1}$ after 180 min in UV light irradiation) due to the photogenerated charge transfer mechanism of two types of semiconductor with different energy band structures. This study provides an efficient and low cost technique to improve the photocatalytic activity of TiO_2 for hydrogen production using solar energy.

REFERENCES

1. Galińska A., & Walendziewski, J. - Photocatalytic water splitting over Pt− TiO_2 in the presence of sacrificial reagents, Energy & Fuels, **19** (2005), 1143.
2. Liao C. H., Huang C. W., & Wu J. - Hydrogen production from semiconductor-based photocatalysis via water splitting, Catalysts, **2** (2012), 490.
3. Chen X., & Mao S. S. - Titanium dioxide nanomaterials: synthesis, properties, modifications, and applications, Chem. Rev., **107** (2007), 2891.
4. Ganguly A., Anjaneyulu O., Ojha K., & Ganguli A. K. - Oxide-based nanostructures for photocatalytic and electrocatalytic applications, Cryst. Eng. Comm., **17** (2015), 8978.
5. Fujishima A., & Honda K. - Electrochemical photolysis of water at a semiconductor electrode, Nature, **238** (1972), 37.
6. Gai Y., Li J., Li S. S., Xia J. B., & Wei S. H. - Design of narrow-gap TiO_2: a passivated codoping approach for enhanced photoelectrochemical activity, Phys. Rev. Lett., **102** (2009), 036402.
7. Zhang S., Peng B., Yang S., Fang Y., & Peng F. - The influence of the electrodeposition potential on the morphology of Cu_2O/TiO_2 nanotube arrays and their visible-light-driven photocatalytic activity for hydrogen evolution, Int. J. Hydrogen Energy, **38** (2013), 13866.
8. Li L., Xu L., Shi W., & Guan J. - Facile preparation and size-dependent photocatalytic activity of Cu_2O nanocrystals modified titania for hydrogen evolution, Int. J. Hydrogen Energy, **38** (2013), 816.
9. Le T. N. T., Luu D. N. S., Ngo Q. M., & Vu T. H. T. - Enhanced Photocatalytic Activity of TiO_2 Nanotubes with Acid Treatments. J. Nanosci. and Nanotechnol., **17** (2017), 9192.
10. Bonds C. - Crystal chemistry (1971).
11. Zhang J., Wang Y., Yu C., Shu X., Jiang L., Cui J.,... & Wu Y. - Enhanced visible-light photoelectrochemical behaviour of heterojunction composite with Cu_2O nanoparticles-decorated TiO_2 nanotube arrays, New J. Chem., **38** (2014), 4975-4984.
12. Y. Xie, G. Ali, S. H. Yoo and S. O. Cho, ACS Appl. Mater. Interfaces, 2010, 2, 2910-2914.
13. Fu J., Cao S., & Yu J. - Dual Z-scheme charge transfer in TiO_2-Ag-Cu_2O composite for enhanced photocatalytic hydrogen generation, J. Materiomics, **1** (2015), 124.

QUANG XÚC TÁC TẠO H_2 VÀ SỰ DỊCH CHUYỂN ĐIỆN TỬ TRONG CẤU TRÚC HỖN HỢP Cu_xO/TiO_2 DƯỚI ÁNH SÁNG UV

Lê Thị Ngọc Tú[1], Tôn Nữ Quỳnh Trang[2], Vũ Thị Hạnh Thu[2]

[1]Khoa Vật lý lý thuyết, Đại học Đồng Tháp

[2]Khoa Vật lý - Vật lý kỹ thuật, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên - Đại học quốc gia TP. HCM

Email: ltntu@dthu.edu.vn

TÓM TẮT

Quang xúc tác tạo H_2 của vật liệu TiO_2 bị hạn chế bởi sự tái tổ hợp nhanh của cặp điện tử -lỗ trống. Sự kết hợp của Cu_xO (CuO or Cu_2O) và TiO_2 là phương pháp hiệu quả để khắc phục hạn chế này. Trong nghiên cứu này, cấu trúc hỗn hợp Cu_xO/TiO_2 được chế tạo bằng phương pháp thủy nhiệt và kỹ thuật lắng đọng hóa học. Các đặc điểm, cấu trúc của Cu_XO/TiO_2 được khảo sát bằng các phép đo XRD, UV-Vis và phổ quang phát quang (PL). Khí H_2 thu nhận được bằng cách sử dụng máy sắc ký khí ngoại vi HP-5890 được trang bị đầu dò dẫn nhiệt (TCD). Hỗn hợp Cu_XO/TiO_2 cho thấy hiệu quả sản sinh H_2 đạt được khoảng 45 $mmol.h^{-1}.gcat.^{-1}$ dưới ánh sáng UV khi tỉ lệ lượng Cu_XO: TiO_2 tương ứng 1,5: 100. Cấu trúc Cu_XO/TiO_2 thể hiện tốt hiệu suất sinh H_2 nhờ vào cơ chế truyền tải điện tích giữa Cu_XO và TiO_2. Sự gia tăng hiệu quả sản sinh H_2 và cơ chế dịch chuyển điện tử sẽ được thảo luận chi tiết.

Từ khóa: ống nano TiO_2, CuO, Cu_2O, thủy nhiệt, quang sinh H_2.

NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG CÔNG TÁC TRUYỀN THÔNG VỀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU CHO SINH VIÊN NGÀNH TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG

Lê Thị Thanh Thúy

Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP. Hồ Chí Minh

236B Lê Văn sỹ, Phường 1, quận Tân Bình, TP. Hồ Chí Minh

Email: lttthuy@hcmunre.edu.vn

TÓM TẮT

Biến đổi khí hậu là một trong những vấn đề cấp bách mang tính toàn cầu trong thế kỷ XXI. Việt Nam được đánh giá là một trong năm quốc gia dễ bị tổn thương và chịu ảnh hưởng nặng nề nhất của biến đổi khí hậu. Vì vậy, chủ động ứng phó với biến đổi khí hậu là trách nhiệm của cả hệ thống chính trị, của các cơ quan, tổ chức, doanh nghiệp và cộng đồng xã hội, trong đó sinh viên ngành Tài nguyên và Môi trường đóng vai trò là lực lượng tiên phong. Trong thời đại cách mạng khoa học kĩ thuật phát triển như vũ bão, công tác truyền thông về biến đổi khí hậu được xem là một công cụ quan trọng cung cấp những thông tin cần thiết về tình hình biến đổi khí hậu cho sinh viên, đồng thời góp phần nâng cao ý thức trách nhiệm, hình thành và bồi dưỡng lý tưởng nghề nghiệp cho sinh viên ngành Tài nguyên và Môi trường.

Từ khóa: công tác truyền thông, biến đổi khí hậu, sinh viên ngành tài nguyên và môi trường.

1. MỞ ĐẦU

Hai thập niên đầu của thế kỉ XXI nhân loại đang phải chứng kiến những biến chuyển nhanh chóng trên các lĩnh vực, làm thay đổi mọi mặt đời sống của xã hội, thu hút sự quan tâm của tất cả các quốc gia và làm nóng lên sự tranh luận tại các đàm phán khu vực và thế giới. Đó chính vấn đề toàn cầu hóa về biến đổi khí hậu khi người ta bàn đến việc cắt giảm khí thải, lỗ thủng tầng ozon, nước biển dâng,… Biến đổi khí hậu đã và đang tác động trực tiếp đến đời sống kinh tế - xã hội và môi trường toàn cầu. Trong những năm qua nhiều nơi trên thế giới đã phải chịu các đợt thiên tai nguy hiểm như bão lớn, nắng nóng dữ dội, lũ lụt, hạn hán và khí hậu khắc nghiệt gây thiệt hại lớn về tính mạng con người và vật chất. Trong tương lai xu thế nóng lên toàn cầu kéo theo sự dâng lên của mực nước biển, biến động của thời tiết sẽ còn tiếp tục tăng lên nếu con người không có biện pháp ngăn chặn kịp thời. Ở Việt Nam, biến đổi khí hậu không còn là "nguy cơ", không chỉ là "hiện tượng" đơn lẻ mà đã là thực tế hiện hữu, tác động một cách toàn diện, rộng khắp ở các vùng miền. Biến đổi khí hậu đang đe dọa đến sinh kế của hàng chục triệu người, đặc biệt đối với cuộc sống của nhóm người nghèo, người cận nghèo sẽ bị đe dọa nghiêm trọng. Do đó, công tác nghiên cứu, đánh giá về ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến các mặt của đời sống kinh tế - xã hội, nhằm đưa ra các giải pháp ứng phó với biến đổi khí hậu là vấn đề cấp thiết có ý nghĩa sống còn đối với nước ta.

Trong thời đại cách mạng khoa học kĩ thuật phát triển, thế giới phẳng, con người liên kết bằng hệ thống toàn cầu thông qua mạng internet khi chỉ cần một trạng thái like hay cú click chuột sẽ tạo được hiệu ứng sức mạnh to lớn, cho nên không thể phủ nhận vai trò to lớn của sức mạnh truyền thông trong các vấn đề nhất là những vấn đề có tính toàn cầu như biến đổi khí hậu. Vì vậy, trong phạm vi bài viết tác giả đề cập đến việc phát huy hơn nữa sức mạnh của công tác truyền thông về biến đổi khí hậu cho sinh viên trong các trường đại học ngành Tài nguyên và Môi trường.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Bài báo tác giả sử dụng kết hợp hệ thống các phương pháp: logic và lịch sử, phân tích và tổng hợp, diễn dịch và quy nạp, khái quát hóa, thu thập và thống kê các số liệu từ các nguồn: các báo cáo của Bộ Tài nguyên và Môi trường, báo cáo của các cơ sở giáo dục đại học: Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Thành phố Hồ Chí Minh (HCMUNRE), Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội (HUNRE). Ngoài ra, tác giả đã kế thừa có chọn lọc những thành tựu của các công trình nghiên cứu (bài báo, hội thảo khoa học, sách chuyên khảo,…) có liên quan đến lĩnh vực nghiên cứu.

3. NỘI DUNG

3.1. Vai trò của truyền thông với biến đổi khí hậu

Trong những thập kỷ gần đây, thuật ngữ truyền thông (Communication) trở nên phổ biến và được nhiều người nhắc đến. Theo Berelson và Steiner (1964), truyền thông là sự chuyển tải thông tin, ý tưởng, tình cảm, kỹ năng,… và bản thân hành động của quá trình truyền tải được gọi là truyền thông. Theo Gerald R. Miller (1966), về cơ bản, truyền thông quan tâm tới tình huống hành vi, trong đó nguồn thông tin truyền nội dung đến người nhận với mục đích tác động đến hành vi của họ. Ngoài ra, còn có hàng trăm định nghĩa về truyền thông. Mỗi quan điểm, định nghĩa đều có những khía cạnh hợp lý riêng. Theo tác giả, có thể xác định khái niệm chung về truyền thông theo quan điểm của PGS.TS. Tạ Ngọc Tấn: "Truyền thông là quá trình trao đổi thông điệp giữa các thành viên hay các nhóm người trong xã hội nhằm đạt được sự hiểu biết lẫn nhau" [1]. Truyền thông bao gồm 6 yếu tố chính:

- Nguồn: là yếu tố mang thông tin tiềm năng và khởi xướng quá trình truyền thông;
- Thông điệp: là nội dung thông tin được trao đổi từ nguồn phát đến đối tượng tiếp nhận;
- Kênh truyền thông: là các phương tiện, con đường, cách thức chuyển tải thông điệp trong quá trình truyền thông;
- Phản hồi/hiệu quả: là thông tin ngược, là dòng chảy của thông điệp từ người nhận trở về nguồn phát;
- Nhiễu: là yếu tố gây ra sự sai lệch không được dự tính trước trong quá trình truyền thông (tiếng ồn, tin đồn, các yếu tố tâm lý,…).

Cùng với các công tác khác, công tác truyền thông nói chung, truyền thông về biến đổi khí hậu nói riêng có vai trò rất quan trọng, giữ vị trí là "chìa khóa" trong ứng phó với biến đổi khí hậu. Hiện nay trên thế giới, tất cả các quốc gia, các tổ chức phi chính phủ trong nước và quốc tế đều đang rất tích cực hoạt động nhằm nâng cao nhận thức, phổ biến kiến thức về biến đổi khí hậu cho các nhóm đối tượng khác nhau. Điều 6 của Công ước Khung về biến đổi khí hậu của Liên Hợp Quốc (UNFCCC) kêu gọi các quốc gia tăng cường công tác đào tạo, giáo dục và nâng cao nhận thức và tạo cơ hội cho cộng đồng tham gia và tiếp cận các thông tin về biến đổi khí hậu. Nghị định thư Kyoto cũng đề xuất các bên liên quan cùng nhau hợp tác cấp quốc gia và quốc tế nhằm xây dựng và thực hiện các chương trình giáo dục đào tạo bao gồm tăng cường năng lực quốc gia, đồng thời điều phối các hoạt động truyền thông nâng cao nhận thức cộng đồng về biến đổi khí hậu. Theo kết quả điều tra của UNFCCC, tại các quốc gia khu vực Châu Á - Thái Bình Dương thì các nhà quản lý và hoạch định chính sách đã công nhận giáo dục về biến đổi khí hậu là ưu tiên hàng đầu và truyền thông nâng cao nhận thức cộng đồng đứng vị trí thứ hai, khẳng định vai trò của cộng đồng trong cuộc chiến bảo vệ môi trường và ứng phó với biến đổi khí hậu.

Ở Việt Nam, trong khoảng 50 năm qua, nhiệt độ trung bình năm đã tăng khoảng 0,7 ^{o}C, mực nước biển đã dâng khoảng 20 cm. Hiện tượng El-Nino, La-Nina ngày càng tác động mạnh mẽ đến Việt Nam. Biến đổi khí hậu thực sự đã làm cho các thiên tai, đặc biệt là bão, lũ lụt, hạn hán ngày càng ác liệt. Theo Kịch bản biến đổi khí hậu, nhiệt độ trung bình ở Việt Nam có thể tăng lên khoảng 2-3 ^{o}C và mực nước biển có thể dâng khoảng từ 75 cm đến 1m vào năm 2100. Theo Bộ Tài nguyên và Môi trường, nếu mực nước biển dâng cao 1m, sẽ có khoảng 40 % diện tích đồng bằng sông Cửu Long, 11 % diện tích Đồng bằng Sông Hồng và 3 % diện tích các tỉnh khác thuộc vùng ven biển sẽ bị ngập. Khoảng 10-12 % dân số nước ta bị ảnh hưởng trực tiếp và tổn thất 10 % GDP[2]. Như vậy, hậu quả của biến đổi khí hậu đối với Việt Nam là rất nghiêm trọng và là một nguy cơ hiện hữu cho mục tiêu xóa đói giảm nghèo và cho sự phát triển bền vững của đất nước. Các lĩnh vực, ngành, địa phương dễ bị tổn thương và chịu tác động mạnh mẽ nhất của biến đổi khí hậu là: tài nguyên nước, nông nghiệp và an ninh lương thực, sức khỏe; các vùng đồng bằng và dải ven biển. Nhận thức rõ những thách thức của biến đổi khí hậu đối với phát triển kinh tế - xã hội, Chính phủ Việt Nam đã sớm tham gia và phê chuẩn Công ước Liên Hiệp Quốc về biến đổi khí hậu và Nghị định thư Kyoto, đồng thời chỉ đạo từng bước hoàn thiện các văn bản pháp luật, tạo hành lang pháp lý cho công tác phòng chống và giảm nhẹ thiên tai, ứng phó với biến đổi khí hậu. Năm 2008, Thủ tướng Chính phủ đã phê duyệt Chương trình mục tiêu quốc gia ứng phó biến đổi khí hậu. Mục tiêu của Chương trình này là đánh giá mức độ tác động của biến đổi khí hậu đối với các lĩnh vực, ngành, địa phương; tham gia cùng cộng đồng quốc tế trong nỗ lực giảm nhẹ những tác động tiêu cực của biến đổi khí hậu, bảo vệ hệ thống khí hậu Trái đất. Chiến lược phát triển bền vững Việt Nam giai đoạn 2011-2020; Chiến lược Quốc gia về Tăng trưởng xanh; Chiến lược Quản lý tổng hợp chất thải rắn,… Tháng 6/ 2013, Hội nghị Ban Chấp hành Trung ương Đảng lần thứ 7, khóa XI đã thông qua Nghị quyết về "Chủ động ứng phó với biến đổi khí hậu, tăng cường quản lý tài nguyên và bảo vệ môi trường" (Nghị quyết số 24-NQ/TW). Nghị quyết tiếp tục khẳng định: "Chủ động ứng phó với biến đổi khí hậu, tăng cường quản lý tài nguyên và bảo vệ môi trường là những vấn đề có ý nghĩa đặc biệt quan trọng, có tầm ảnh hưởng lớn, quan hệ, tác động qua lại cùng quyết định sự phát triển bền vững của đất nước; là cơ sở, tiền đề cho hoạch định đường lối, chính sách phát triển kinh tế - xã hội, đảm bảo quốc phòng, an ninh và an sinh xã hội" [3]. Đồng thời đề ra mục tiêu đến năm 2020, hình thành cho mỗi thành viên trong xã hội ý thức chủ động phòng, tránh thiên tai, thích ứng với biến đổi khí hậu. Giảm dần thiệt hại về người và tài sản do thiên tai gây ra.

Một trong những giải pháp quan trọng trong thực hiện các Nghị quyết, chương trình, dự án về ứng phó với biến đổi khí hậu của Đảng, Nhà nước là công tác truyền thông nâng cao nhận thức cho cộng đồng. Thông qua các kênh truyền thông, đặc biệt là truyền thông đại chúng (sách, báo, điện ảnh, phát thanh, truyền hình, internet,…), truyền thông về biến đổi khí hậu sẽ cung cấp thông tin một cách nhanh chóng, đầy đủ, toàn diện, kịp thời về tình hình biến đổi khí hậu cho cộng đồng như: nguyên nhân, diễn biến và dự đoán kịch bản biến đổi khí hậu trong tương lai; những kiến thức về các tác động của biến đổi khí hậu đến cộng đồng và môi trường; các chính sách và biện pháp cho cộng đồng để phòng chống và giảm nhẹ tác động của biến đổi khí hậu,… Từ đó góp phần nâng cao nhận thức, kiến thức khoa học cho cộng đồng về khí hậu và biến đổi khí hậu. Truyền thông với vai trò là phương tiện giáo dục nhận thức cho cộng đồng thông qua việc truyền tải, giải thích, tuyên truyền, vận động góp phần tạo dư luận xã hội và môi trường thuận lợi cho việc thay đổi *thái độ và hành vi* cho cộng đồng theo hướng bảo vệ môi trường, ứng phó thích hợp và có hiệu quả với biến đổi khí hậu trong mọi hoạt động sản xuất, phát triển kinh tế - xã hội và đời sống của con người; ngoài ra truyền thông còn là phương tiện tuyên truyền các chủ trương, chính sách của Đảng và Nhà

nước liên quan đến biến đổi khí hậu, là kênh tiếp thu các ý kiến phản hồi của các tầng lớp nhân dân; truyền thông tạo dựng các diễn đàn thảo luận về giải pháp ứng phó với biến đổi khí hậu đối với từng khu vực và cộng đồng cụ thể.

Tóm lại, thông qua các hoạt động nâng cao nhận thức và tăng cường khả năng tiếp cận thông tin, cộng đồng không những sẽ tích cực hơn trong việc tham gia vào các hoạt động thực tiễn và có những đóng góp cho các nỗ lực thích ứng và giảm nhẹ biến đổi khí hậu.

3.2. Công tác truyền thông trong trường đại học ngành Tài nguyên và Môi trường đối với vấn đề biến đổi khí hậu

Công tác truyền thông về biến đổi khí hậu cho sinh viên nói chung và sinh viên ngành Tài nguyên và Môi trường nói riêng có vai trò rất quan trọng, góp phần không nhỏ vào thực hiện các mục tiêu của Chính phủ trong công tác phòng, chống thiên tai và ứng phó với biến đổi khí hậu. Sinh viên ngành Tài nguyên và Môi trường sẽ là các cán bộ, các nhà quản lý và những chuyên gia trong lĩnh vực tài nguyên môi trường và biến đổi khí hậu. Nhằm đáp ứng yêu cầu của sự nghiệp công nghiệp hóa, hiện đại hóa và hội nhập quốc tế hiện nay, đội ngũ cán bộ, công chức viên chức ngành Tài nguyên Và Môi trường không chỉ có chuyên môn giỏi mà phải có phẩm chất đạo đức tốt, có bản lĩnh và trách nhiệm đối với nghề nghiệp; là những thành viên tích cực, tự giác và luôn đi tiên phong trong công tác bảo vệ môi trường và ứng phó với biến đổi khí hậu. Vì vậy, công tác truyền thông về biến đổi khí hậu cho sinh viên ngành Tài nguyên và Môi trường là một trong những nội dung của giáo dục vì sự phát triển bền vững.

Là các trường đại học chuyên ngành về tài nguyên và môi trường (HCMUNRE, HUNRE) nên công tác truyền thông về biến đổi khí hậu cho sinh viên được các trường thực hiện một cách thường xuyên, liên tục, qua đó đã trang bị cho sinh viên các kiến thức về khí hậu và biến đổi khí hậu; các hoạt động nhằm phòng, tránh và khắc phục những hậu quả do biến đổi khí hậu; về vị trí, tầm quan trọng của sinh viên trong việc ứng phó với biến đổi khí hậu.Trên cơ sở đó hình thành cho sinh viên niềm tin, tình cảm, có thái độ và hành vi ứng xử thân thiện với môi trường thiên nhiên. Công tác truyền thông về biến đổi khí hậu cho sinh viên ngành Tài nguyên và Môi trường có nhiều điều kiện thuận lợi hơn so với các sinh viên trường khác, do đặc thù là trường chuyên ngành nên trong quá trình học tập sinh viên được trang bị những kiến thức cơ bản và chuyên sâu về biến đổi khí hậu như: thực trạng và nguyên nhân biến đổi khí hậu; các kỹ năng đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đến các ngành, các lĩnh vực khác nhau; thống kê, xử lý số liệu về biến đổi khí hậu và phát triển bền vững; sử dụng hiệu quả năng lượng, đề xuất các giải pháp thích ứng với biến đổi khí hậu… Những thông tin, kiến thức đó được mỗi sinh viên tích lũy sẽ nuôi dưỡng và nâng cao ý thức tinh thần trách nhiệm trong việc ứng phó với biến đổi khí hậu, tạo nên những động cơ mạnh mẽ, những cam kết vững chắc hướng về một môi trường trong lành và phát triển trong tương lai. Sinh viên ngành Tài nguyên và Môi trường không chỉ được coi là một bộ phận của đối tượng cần được giáo dục, truyền đạt tri thức về môi trường và biến đổi khí hậu mà phải thấy ở lực lượng đó vai trò *khuếch tán, lan tỏa và quảng bá* những tri thức tiếp nhận được từ giảng đường đại học vào trong đời sống xã hội và trong quá trình công tác sau này. Đó là một trong những con đường xã hội hóa, phổ biến rộng rãi những kiến thức về biến đổi khí hậu - cơ sở hình thành ý thức và làm dấy lên những phong trào quần chúng tham gia phòng, tránh và chủ động ứng phó với biến đổi khí hậu.

Thực tiễn vừa qua, các trường đã nghiêm túc quán triệt và thực hiện tốt các Nghị quyết của Đảng, chính sách pháp luật của Nhà nước về bảo vệ môi trường và biến đổi khí hậu. Dưới sự lãnh

đạo, chỉ đạo trực tiếp của Đảng ủy, Ban Giám hiệu các trường đã thực hiện tốt công tác truyền thông về biến đổi khí hậu cho sinh viên và đạt được những kết quả tích cực.

Nội dung công tác truyền thông về biến đổi khí hậu cho sinh viên bao gồm: chủ trương, đường lối của Đảng, chính sách, pháp luật của Nhà nước về bảo vệ môi trường và ứng phó với biến đổi khí hậu; thông tin, tuyên truyền về các kịch bản biến đổi khí hậu và các hệ quả của nó ở Việt Nam cũng như trên thế giới; tuyên truyền về các kết quả nghiên cứu khoa học, các dự báo, cảnh báo liên quan đến biến đổi khí hậu; thông tin về các chương trình, dự án ứng phó với biến đổi khí hậu; phản ánh các vi phạm trong chấp hành pháp luật về bảo vệ môi trường và biến đổi khí hậu, đồng thời biểu dương những tấm gương điển hình, có những cách thức sáng tạo để phòng, tránh và khắc phục những hậu quả của biến đổi khí hậu trong sản xuất và đời sống.

Các hình thức truyền thông được sử dụng khá đa dạng, phong phú. Trước hết là hoạt động dạy và học. Biến đổi khí hậu đưa vào chương trình giảng dạy ở các khoa chuyên ngành như Khoa Khí tượng thủy văn và Biến đổi khí hậu, Khoa Trắc địa, bản đồ và GIS, Khoa Địa chất và khoáng sản, Khoa Môi trường,… và lồng ghép tích hợp vào một số môn học của khoa Lý luận chính trị, khoa Khoa học đại cương. Thông qua chương trình giảng dạy, giảng viên sẽ cung cấp cho sinh viên những kiến thức khoa học cơ bản về biến đổi khí hậu, cập nhật thông tin liên hệ thực tiễn vào bài giảng, từ đó nhằm nâng cao kiến thức và nhận thức cho sinh viên về vai trò của con người và những kỹ năng ứng phó với những tình huống có thể xảy ra đối với sự thay đổi khí hậu trên phạm vi toàn cầu và ở Việt Nam. Ngoài ra, công tác truyền thông được thực hiện thông qua các hình thức treo băng rôn, khẩu hiệu, pa nô, áp phích trong khuôn viên trường học; tuyên truyền online thông qua hệ thống tin bài trên website Đoàn - Hội, mạng xã hội do Đoàn Thanh niên - Hội Sinh viên quản lý; chủ động xây dựng các buổi tập huấn ngoài giờ lên lớp, các chuyên đề, các buổi seminar, tọa đàm về môi trường và biến đổi khí hậu. Tiêu biểu trong 5 năm liền (2012-2016), HUNRE đã tổ chức được hơn 20 lớp tập huấn với hơn 500 sinh viên đến từ 8 khoa/bộ môn chuyên ngành trong trường [4]. HCMUNRE cũng tổ chức nhiều buổi seminar, tọa đàm về biến đổi khí hậu và môi trường cho sinh viên. Điển hình trong năm 2016 trường đã phối hợp với cơ quan hợp tác quốc tế Hàn Quốc tổ chức buổi seminar với chủ đề "Giảm nhẹ ảnh hưởng của biến đổi khí hậu và thay thế trong ứng dụng năng lượng", "Mô hình ô nhiễm không khí và xây dựng chỉ số ô nhiễm không khí" (2017), tọa đàm "Năng lượng sinh khối từ chất thải rắn", "Biển đảo Việt Nam quê hương tôi" với chủ đề "Sống và sóng",… Kết quả đánh giá nhanh sau các đợt tập huấn, seminar, tọa đàm,… cho thấy sinh viên tham gia không chỉ được bổ trợ, nâng cao kiến thức vào các bài học trên lớp mà còn có nhận thức và thái độ tích cực trong bảo vệ môi trường và biến đổi khí hậu, là hạt nhân tuyên truyền cho người dân và cộng đồng xung quanh. Ngoài hoạt động tập huấn, các bạn sinh viên còn được tham gia các buổi sinh hoạt chuyên đề với những chuyên gia nhiều kinh nghiệm, những anh chị cựu sinh viên đang hoạt động tại các doanh nghiệp về tư vấn môi trường và các biện pháp thích ứng với biến đổi khí hậu.

Công tác truyền thông về biến đổi khí hậu còn được thể hiện rõ nét trong các hoạt động ngoại khóa do Đoàn trường phối hợp với các khoa chuyên ngành, Trung tâm Hướng nghiệp sinh viên tổ chức. Đây được xem là một trong những con đường để sinh viên bổ sung, mở rộng thêm những kiến thức thực tế cần thiết về biến đổi khí hậu. Một số hoạt động điển hình của các trường như: Mùa hè xanh, Chiến dịch "Giờ Trái đất", Ngày Môi trường thế giới, Ngày Quốc tế đa dạng sinh học,… Các phong trào trên đã thu hút được rất nhiều sinh viên tham gia. Tiêu biểu là chiến dịch "Mùa hè xanh HCMUNRE 2017" ra quân cùng với hơn 600 chiến sĩ tình nguyện tham gia các hoạt động dọn sạch vệ sinh, xây dựng các tuyến kênh cầu, góp phần xây dựng nông thôn mới tại huyện Bình Chánh. Hưởng ứng chiến dịch "Giờ Trái đất DTM 2017" với thông điệp "Tắt đèn bật tương lai" thu hút

1.600 sinh viên của trường tham gia [5], với hoạt động diễu hành bằng xe đạp và đi bộ qua các tuyến đường nhằm kêu gọi cộng đồng cùng nhau thay đổi những hành động nhỏ nhặt như cùng nhau tắt các thiết bị điện trong vòng một giờ, để sau đó cùng đồng hành xa hơn, góp phần nâng cao nhận thức cộng đồng chung tay ứng phó có hiệu quả với biến đổi khí hậu. Chiến dịch truyền thông với hoạt động Tuần lễ không tác động - "No Impact week" được thực hiện với sự tham gia của hơn 100 giảng viên và hơn 400 sinh viên HUNRE dưới sự hỗ trợ của tổ chức Redrawtheline. Chiến dịch nhằm nâng cao nhận thức cho sinh viên về biến đổi khí hậu; cung cấp góc nhìn đa chiều, thúc đẩy sáng kiến và chia sẻ lối sống bền vững hơn cho giới trẻ và làm thay đổi nhận thức và hành động của con người hướng tới sản phẩm thân thiện với môi trường.

Bên cạnh đó, còn phải đánh giá cao ý nghĩa của hoạt động truyền thông được thực hiện thông qua các cuộc thi viết, thi vẽ, nhiếp ảnh, trình diễn ca múa nhạc và các tư liệu về môi trường và biến đổi khí hậu. Các cuộc thi đã tạo ra sân chơi vui vẻ, bổ ích cho sinh viên trong các hoạt động ngoại khóa để tuyên truyền phổ biến kiến thức về môi trường và biến đổi khí hậu. Kết quả đạt được cũng đáng ghi nhận, đặc biệt cuộc thi "360 giây bảo vệ môi trường" (HUNRE); cuộc thi "Tương lai xanh", cuộc thi ảnh "Check in Fanpage" (HCMUNRE) đã thu hút hàng chục triệu like ủng hộ các thí sinh tham gia cuộc thi.

Nhìn chung, dưới sự chỉ đạo của Đảng ủy, Ban Giám hiệu các trường đại học, sự hoạt động tích cực của tổ chức Đoàn, các khoa và giảng viên, công tác truyền thông về biến đổi khí hậu cho sinh viên ngành Tài nguyên và Môi trường đã đạt được những kết quả quan trọng. Lượng thông tin lớn về biến đổi khí hậu và bảo vệ môi trường được cập nhật đến cho sinh viên. Một bộ phận lớn sinh viên đã tự ý thức được tầm quan trọng của việc ứng phó, giảm thiểu những ảnh hưởng tiêu cực do biến đổi khí hậu toàn cầu gây ra. Đồng thời nắm được nội dung phương pháp cơ bản về ứng phó với biến đổi khí hậu. Trên cơ sở kiến thức đã học, các em đã biết vận dụng đề xuất những ý tưởng, mô hình thực hiện trong thực tiễn như: xây dựng quy hoạch chất thải rắn cho một tỉnh hoặc các giải pháp cụ thể để thích ứng và ứng phó với biến đổi khí hậu. Từ thay đổi nhận thức đến thay đổi hành vi, sinh viên đã bước đầu thay đổi thói quen trong sinh hoạt hàng ngày theo hướng thân thiện với môi trường như: thói quen đổ rác đúng nơi quy định, gìn giữ vệ sinh trường lớp, khu ký túc xá, sử dụng tiết kiệm điện, nước, lương thực thực phẩm,… Các em đã biết hạn chế sử dụng bao túi nylon, ưu tiên sử dụng sản phẩm thân thiện với môi trường, đi xe đạp, xe buýt hoặc đi chung xe đến trường, biết mua sắm tiết kiệm,…

Tuy nhiên, trong quá trình thực hiện công tác truyền thông biến đổi khí hậu cho sinh viên ở các trường vẫn còn bộc lộ những hạn chế, bất cập như: Các hình thức truyền thông về biến đổi khí hậu chưa phong phú, đa dạng, chưa tận dụng được sức mạnh của mạng internet và truyền thông xã hội mà vẫn chủ yếu sử dụng hình thức truyền thông miệng; thông điệp truyền thông về biến đổi khí hậu vẫn mang nặng tính tuyên truyền, một chiều; nhiều hoạt động chưa thực sự thu hút, lôi cuốn được sự quan tâm đông đảo của sinh viên về các vấn đề biến đổi khí hậu; nhận thức của một bộ phận sinh viên về biến đổi khí hậu còn rất mơ hồ, chung chung, chưa thấy được mối liên hệ giữa biến đổi khí hậu đối với bản thân, do vậy chưa thấy được vai trò của cá nhân trong việc chung tay cùng cộng đồng ứng phó với biến đổi khí hậu. Từ đó còn tồn tại những hành vi, thói quen xấu ảnh hưởng tiêu cực đến môi trường học tập ở giảng đường, ký túc xá cũng như đối với cộng đồng, xã hội.

3.3. Kiến nghị

Để phát huy những kết quả đã đạt được và khắc phục những hạn chế, bất cập nêu trên, nâng cao chất lượng công tác truyền thông về biến đổi khí hậu cho sinh viên ngành Tài nguyên và Môi

trường trong những năm tới phải thực hiện hệ thống những giải pháp mang tính đồng bộ, toàn diện. Phải thực sự coi đây là một nội dung, biện pháp quan trọng của giáo dục, được tổ chức thực hiện thường xuyên, có kiểm tra đánh giá kết quả nhận thức của sinh viên. Trên cơ sở của bài viết, tác giả xin đưa ra một vài kiến nghị sau:

Thứ nhất, phát huy tốt hơn nữa vai trò của Đảng ủy, Ban Giám hiệu các trường đại học và các tổ chức Đoàn thể trong công tác truyền thông về biến đổi khí hậu cho sinh viên ngành Tài nguyên và Môi trường. Để nâng cao ý thức phòng, tránh và chủ động ứng phó với biến đổi khí hậu cho sinh viên phụ thuộc rất lớn vào công tác tuyên truyền giáo dục của các cấp, các ngành nói chung và của các trường đại học nói riêng. Trong đó công tác lãnh đạo, chỉ đạo của Đảng ủy, Ban Giám hiệu sẽ định hướng chủ trương kế hoạch, trực tiếp giao nhiệm vụ cho Đoàn trường, Hội Sinh viên và các Trung tâm, phòng, khoa thực hiện theo từng chương trình kế hoạch cụ thể, theo nhiệm vụ của từng năm học. Trong đó, chú trọng vào vai trò của đoàn trường.

Thứ hai, cần phát huy tốt vai trò nòng cốt của đội ngũ cán bộ giảng viên, trong đó chú trọng thực hiện việc lồng ghép tuyên truyền, phổ biến kiến thức về biến đổi khí hậu vào trong bài giảng của từng môn học, phù hợp với chuyên ngành đào tạo nhằm góp phần nâng cao nhận thức cho sinh viên về biến đổi khí hậu thông qua hoạt động dạy và học.

Việc trang bị kiến thức về biến đổi khí hậu, phương pháp, kỹ năng giảng dạy cho đội ngũ giảng viên là rất cần thiết và quan trọng. Đối với cán bộ, giảng viên không chuyên ngành cần được tập huấn về nội dung, phương pháp đào tạo, bồi dưỡng bằng nhiều hình thức đa dạng và thiết thực như mở các lớp bồi dưỡng ngắn hạn, dài hạn, các hội thảo khoa học về biến đổi khí hậu,… Thông qua các hình thức này sẽ giúp cho các cán bộ, giảng viên cập nhật kiến thức mới, cũng như thông tin mới về thực trạng và các giải pháp phòng chống và thích ứng với biến đổi khí hậu ở nước ta. Từ đó, trong quá trình dạy học, tùy từng nội dung môn học mà giảng viên liên hệ thực tiễn vào bài giảng giúp cho sinh viên có nhận thức đầy đủ, kịp thời về biến đổi khí hậu.

Đối với các khoa chuyên ngành cần tiến hành biên soạn, chỉnh sửa nội dung các môn học sao cho đáp ứng với yêu cầu thực tiễn xã hội và trình độ phát triển khoa học công nghệ. Đặc biệt là bộ môn Biến đổi khí hậu và phát triển bền vững cần hoàn thiện chương trình giảng dạy, phối hợp với nhà trường, các tổ chức nghiên cứu và đề ra các dự báo tác động của biến đổi khí hậu đến kinh tế - xã hội và môi trường. Việc xây dựng, thiết kế bài giảng, tài liệu học tập cho sinh viên cần có nội dung sinh động gắn liền với thực tiễn, các giải pháp đưa ra cần gắn liền với lối sống của sinh viên. Đối với những môn học không chuyên ngành cần phải lựa chọn, lồng ghép đưa vào chương trình giáo dục - đào tạo các kiến thức cơ bản về biến đổi khí hậu. Từ những giờ học trên lớp, những gợi ý trong tài liệu sẽ giúp sinh viên chủ động hơn trong việc tìm hiểu kiến thức thực tế, xây dựng cho mình thái độ tích cực trong mỗi việc làm, mỗi hành vi cụ thể để sinh viên ngành Tài nguyên và Môi trường luôn là những nhân tố tích cực nhất, chủ động nhất, có sức lan tỏa mạnh mẽ nhất trong cộng về ý thức bảo vệ môi trường và thích ứng với biến đổi khí hậu.

Thứ ba, vận dụng linh hoạt các hình thức, phương pháp truyền thông về biến đổi khí hậu cho sinh viên.

Hình thức và phương pháp truyền thông là những yếu tố quan trọng mang lại thành công và hiệu quả của truyền thông nói chung và truyền thông về biến đổi khí hậu cho sinh viên nói riêng. Vì vậy, hình thức truyền thông về biến đổi khí hậu cho sinh viên cần phải có những thay đổi theo hướng ngắn gọn, ấn tượng, nhiều thông tin, dễ tiếp nhận chứ không phải mang tính tuyên truyền, thụ động, một chiều, tránh "giáo điều" để đưa các bạn sinh viên đến gần hơn với việc thực hiện hành động phòng tránh và thích ứng với biến đổi khí hậu, hướng tới lối sống bền vững.

Phương pháp thực hiện phải phù hợp, sáng tạo, kết hợp giữa các hoạt động chính khóa và hoạt động ngoại khóa. Đối với hoạt động dạy và học, cần kết hợp giữa bài giảng lý thuyết với tham quan thực tế; tổ chức các câu lạc bộ, mời các chuyên gia về môi trường, tuyên truyền viên về biến đổi khí hậu đến nói chuyện với sinh viên; đưa nội dung tuyên truyền giáo dục về biến đổi khí hậu vào hoạt động thi đua của khoa, của lớp và đánh giá xếp loại cho sinh viên,… Đối với hoạt động ngoại khóa, cần phát huy hơn nữa vai trò của Đoàn trường, Trung tâm Hướng nghiệp sinh viên và các khoa tổ chức nhiều hoạt động thiết thực gắn với các ngày kỷ niệm như: Ngày Môi trường thế giới (5/6), Ngày Nước thế giới (22/3), Giờ Trái đất (20.30 - 21.30 ngày thứ 7 cuối cùng tháng 3 hàng năm), Ngày Truyền thống phòng, chống bão lụt Việt Nam (22/5),… Bên cạnh đó, cần xây dựng lối sống, mô hình tiêu thụ thân thiện với khí hậu cho mọi thành viên trong nhà trường, khuyến khích, nhân rộng các điển hình tốt trong ứng phó với biến đổi khí hậu và bảo vệ môi trường. Kết hợp các biện pháp cổ động bằng hệ thống khẩu hiệu panô, áp phích có nội dung thiết thực gắn với từng chủ đề cụ thể để động viên khích lệ sinh viên. Trong thời đại cách mạng khoa học công nghệ phát triển mạnh mẽ, các trường phải tận dụng triệt để sức mạnh của internet và sử dụng có hiệu quả truyền thông xã hội trong truyền tải các thông điệp liên quan đến biến đổi khí hậu cho sinh viên. Đa dạng hóa, tận dụng mọi kênh truyền thông xã hội (Facebook, Youtube, Blog,…) để tạo ra được dư luận xã hội và môi trường thuận lợi cho sự thay đổi thái độ và hành vi của sinh viên cũng như cộng đồng xã hội chủ động ứng phó có hiệu quả với biến đổi khí hậu.

4. KẾT LUẬN

Để công tác truyền thông về biến đổi khí hậu được phát triển bền vững, lâu dài cần phải có những hình thức, phương pháp phong phú, đa dạng và không nhàm chán để có thể thu hút và nâng cao nhận thức về biến đổi khí hậu cho mỗi sinh viên. Bên cạnh đưa nội dung biến đổi khí hậu vào các bài học chuyên ngành cần tăng cường các hoạt động trong và ngoài trường để phát huy tính tích cực, chủ động và sáng tạo của sinh viên. Các hoạt động đó cần phải được thực hiện thường xuyên với nội dung cụ thể, thiết thực để sinh viên hưởng ứng và tham gia hiệu quả. Tuyên truyền, giáo dục về biến đổi khí hậu phải trở thành nếp sống thường trực trong các trường đại học, đặc biệt sinh viên các trường đại học ngành Tài nguyên và Môi trường - lực lượng không nhỏ tham gia tích cực trong công tác phòng chống, thích ứng và giảm nhẹ tác động của biến đổi khí hậu, hướng tới sự phát triển bền vững.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tạ Ngọc Tấn - Truyền thông đại chúng, Nxb. CTQG, HN, 2007, tr8.
2. Bộ Tài nguyên và Môi trường - Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam, Nhà xuất bản Tài nguyên môi trường và Bản đồ Việt Nam, 2016, tr15,16.
3. Bộ Chính trị - Nghị quyết số 24 - NQ/TW Về chủ động ứng phó với biến đổi khí hậu, tăng cường quản lý tài nguyên và bảo vệ môi trường, 2013, tr1.
4. Phan Thị Hồng Phương, Lê Thị Trinh - Thực hành giáo dục ngoại khóa cho sinh viên Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội hướng đến lối sống xanh, Kỷ yếu hội thảo, Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội, 2017, tr96.
5. Đoàn trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP. HCM - Báo cáo tổng kết chiến dịch mùa hè xanh, 2017, tr2.

IMPROVING THE QUALITY OF COMMUNICATION ON CLIMATE CHANGE TO THE STUDENTS IN THE SECTOR OF NATURAL RESOURCES AND ENVIRONMENT

Le Thi Thanh Thuy

Ho Chi Minh City University of Natural Resources and Environment

236B, Le Văn Sy, Ward 1, Tan Binh dictrict, Ho Chi Minh City

Email: lttthuy@hcmunre.edu.vn

ABSTRACT

Climate change has become an urgent global problem in the 21st century. Vietnam is considered one of the five most vulnerable countries which are easily affected by climate change. Therefore, actively responding to climate change is the responsibility of the entire political system, agencies, organizations, enterprises and social community, in which the students in the sector of Natural Resources and Environment are the pioneering force. In the era of technological advances, the communication on climate change is considered an important tool which provides students with essential information on climate change situation and contributes to raising the sense of responsibility, forming and fostering the career ideals for students in the sector of Natural Resources and Environment.

Key words: communication, climate change, students in the sector of Natural Resources and Environment.

ĐÁNH GIÁ XU THẾ BIẾN ĐỔI CỦA LƯỢNG MƯA NĂM Ở THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH GIAI ĐOẠN 1980-2016 BẰNG KIỂM ĐỊNH PHI THAM SỐ MANN-KENDALL

Nguyễn Văn Tín[1,*], Nguyễn Tâm Khiêm[2]

[1]*Phân viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu, 200 Lý Chính Thắng, Phường 9, Quận 3, Tp. Hồ Chí Minh*

[2]*Trường Đại học Tài nguyên Môi trường Tp. Hồ Chí Minh, 236B Đường Lê Văn Sỹ, Phường 1, Tân Bình, Hồ Chí Minh*

[*]*Email: tinpk85@yahoo.com*

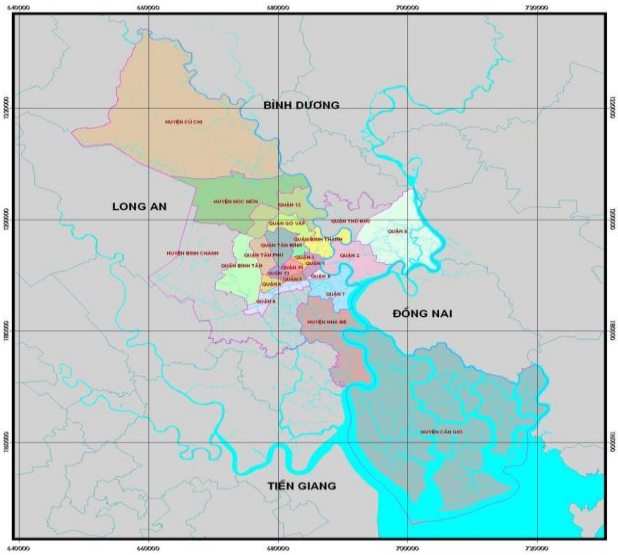
TÓM TẮT

Bài báo này đánh giá xu thế biến đổi của lượng mưa năm tại các trạm đo mưa ở Tp. Hồ Chí Minh giai đoạn 1980-2016 sử dụng phương pháp kiểm nghiệm phi tham số Mann-Kendall và ước lượng xu thế Sen. Các kết quả được đánh giá dựa trên quá trình phân tích thống kê ở mức ý nghĩa α =0,1 (xác suất phạm sai lầm loại I là 10 %). Hầu hết các trạm có xu thế tăng như trạm; Cần Giờ, Hóc Môn, Tân Sơn Hòa, Bình Chánh, Củ Chi, Lê Minh Xuân, Tam Thôn Hiệp, Mạc Đĩnh Chi có xu hướng tăng và Nhà Bè, Thủ Đức, Cát Lái có xu hướng giảm. Tuy nhiên chỉ có các trạm Cần Giờ và Hóc Môn đảm bảo mức ý nghĩa thống kê với tốc độ tăng tương ứng là; 17,1 mm/năm và 9 mm/năm.

Từ khóa: Biến đổi khí hậu, xu thế, kiểm định Mann-Kendall, xu thế Sen.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Thành phố Hồ Chí Minh nằm ở trung tâm vùng Nam Bộ, phía bắc giáp Bình Dương, phía tây bắc giáp Tây Ninh, phía đông và đông bắc giáp Đồng Nai, phía đông nam giáp Bà Rịa- Vũng Tàu, phía tây và tây nam giáp Long An, Tiền Giang, phía nam giáp Biển Đông với đường bờ biển dài 15 km [7].



Hình 1. Bản đồ Thành phố Hồ Chí Minh.

Hiện nay Thành phố Hồ Chí Minh có 19 quận nội thành, gồm các quận: từ Quận 1 đến Quận 12, quận Gò Vấp, Tân Bình, Bình Thạnh, Phú Nhuận, Thủ Đức, Tân Phú và Bình Tân, với 5 huyện ngoại thành gồm: huyện Củ Chi, Hóc Môn, Bình Chánh, Nhà Bè, Cần Giờ và 317 phường/xã. Tổng diện tích tự nhiên 2.095,58 km^2.

TP. Hồ Chí Minh nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa, thời tiết hàng năm ở các tỉnh thành Nam Bộ nói chung và Tp. Hồ Chí Minh nói riêng có hai mùa rõ rệt: mùa khô và mùa mưa, hai mùa này gần như trùng khớp với thời kỳ hoạt động của gió mùa đông bắc và gió mùa tây nam. Mùa mưa thường kéo dài từ tháng 5 đến tháng 11 hàng năm, với tỷ trọng lượng mưa chiếm khoảng từ 90 đến 95 % tổng lượng mưa cả năm. Trong thời kỳ này, hoạt động liên tục của gió mùa tây nam mạnh tương tác với bão và áp thấp nhiệt đới trên khu vực Biển Đông luôn mang đến những đợt mưa lớn diện rộng và kéo dài cho các khu vực TP. Hồ Chí Minh.

Trong những năm gần đây do ảnh hưởng của biến đổi khí hậu làm gia tăng các hiện tượng mưa cực đoan ở TP. Hồ Chí Minh, do vậy diễn biến lượng mưa năm có sự biến động lớn giữa các năm. Do vậy bài báo này nhằm mục đích đánh giá xu thế biến đổi của lượng mưa năm tại TP. Hồ Chí Minh giai đoạn 1980-2016 từ đó rút ra được xu thế tăng hay giảm của lượng mưa. Ngoài ra bài báo cũng sử dụng phương pháp đánh giá xu thế Sen [1, 2, 5, 6] thay vì sử dụng phương trình hồi quy tuyến tính và kiểm định Mann-Kendall để đánh giá mức ý nghĩa thống kê [4].

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU VÀ SỐ LIỆU SỬ DỤNG

2.1. Phương pháp nghiên cứu

a) Kiểm nghiệm phí tham số Mann-Kendall (M-K test) [4]

Kiểm nghiệm Mann-Kendall so sánh độ lớn tương đối của các phần tử trong chuỗi dữ liệu, điều này có thể tránh được các giá trị cực đại hoặc cực tiểu cục bộ của chuỗi số liệu. Nếu giả thiết rằng có một dữ liệu theo chuỗi trình tự thời gian ($x_1, x_2, \ldots, x_n$) với x_i *biểu diễn số liệu tại thời điểm i* tại mỗi một thời điểm thì mỗi giá trị dữ liệu tại mỗi thời điểm được so sánh với các giá trị trên toàn chuỗi thời gian. Giá trị ban đầu của thống kê Mann-Kendall, S là 0 (nghĩa là không có xu thế). Nếu một dữ liệu ở một thời điểm sau lớn hơn giá trị của dữ liệu ở một thời điểm nào đó trước đấy, S được tăng thêm 1; và ngược lại. Xét chuỗi $x_1, x_2, \ldots, x_n$ biểu diễn n điểm dữ liệu trong đó x_j là giá trị dữ liệu tại thời điểm j. Khi đó chỉ số thống kê Mann-Kendall S [3] được tính bởi

$$S = \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^{N} sign(x_j - x_i) \tag{2.1}$$

Trong đó: $sign(x_i - x_j)\begin{cases} 1\ khi\ x_i - x_j > 0 \\ 0\ khi\ x_i - x_j = 0 \\ -1\ khi\ x_i - x_j < 0 \end{cases}$ (2.2)

Giá trị: S > 0 chỉ xu thế tăng, S < 0 chỉ xu thế giảm.

Tuy nhiên cần phải tính toán xác xuất đi kèm với S và n để xác định mức ý nghĩa của xu hướng. Phương sai của S được tính theo công thức:

$$VAR(S) = \frac{1}{18}\left[n(n-1)(2n+5) - \sum_{p=1}^{g} t_p\,(t_p-1)(2t_p+5)\right] \tag{2.3}$$

Trong đó g là số các nhóm có giá trị giống nhau, t_p là số phần tử thuộc nhóm thứ p.

Giá trị chuẩn Z của S tuân theo định luật phân phối chuẩn.

$$Z = \frac{S-1}{[VAR(S)]^{1/2}}, S > 0 \quad (2.4)$$

Z =0, S= 0

$$Z = \frac{S+1}{[VAR(S)]^{1/2}}, S < 0 \quad (2.5)$$

Z có phân phối chuẩn N (0,1) dùng để kiểm định chuỗi có xu thế hay không với mức ý nghĩa cho trước (trong nghiên cứu này dùng $\propto = 0{,}1$).

b) Phương pháp xu thế Sen (Sen's slope) [1, 2, 5, 6]

Để xác định độ lớn của xu thế chuỗi Q (độ dốc đường xu thế) ta dùng ước lượng Sen:

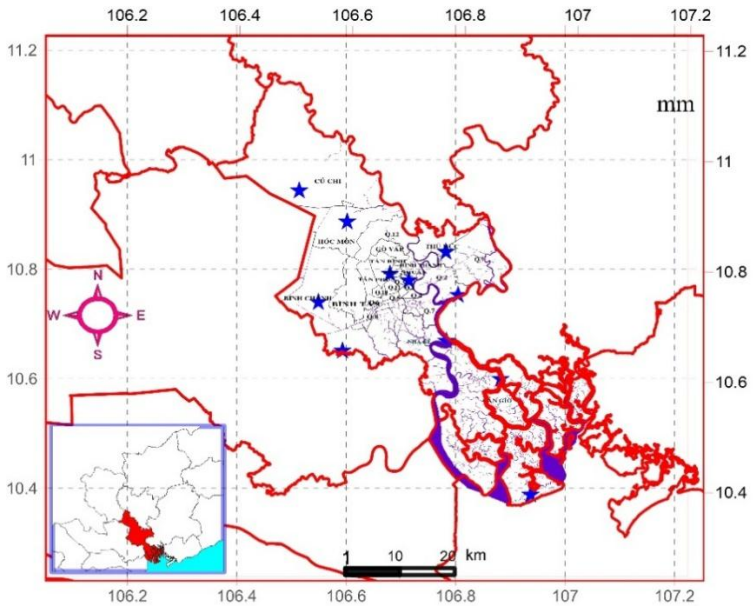
Q là median của chuỗi n(n-1)/2 phần tử,

Q = $median\left\{\frac{x_j - x_i}{j-i}\right\}$ với i=1, 2,…..n-1; j > i, (2.6)

Q > 0 chuỗi có xu thế tăng và ngược lại.

2.2. Số liệu sử dụng

Số liệu sử dụng trong bài báo là lượng mưa ngày tại các trạm ở Tp. Hồ Chí Minh từ 1980-2016 trừ trạm Nhà Bè từ 1992-2016 và Tam Thôn Hiệp từ 1982-2016. Vị trí các trạm thể hiện trên hình 2.



Hình 2. Vị trí các trạm sử dụng.

3. KẾT QUẢ VÀ PHÂN TÍCH

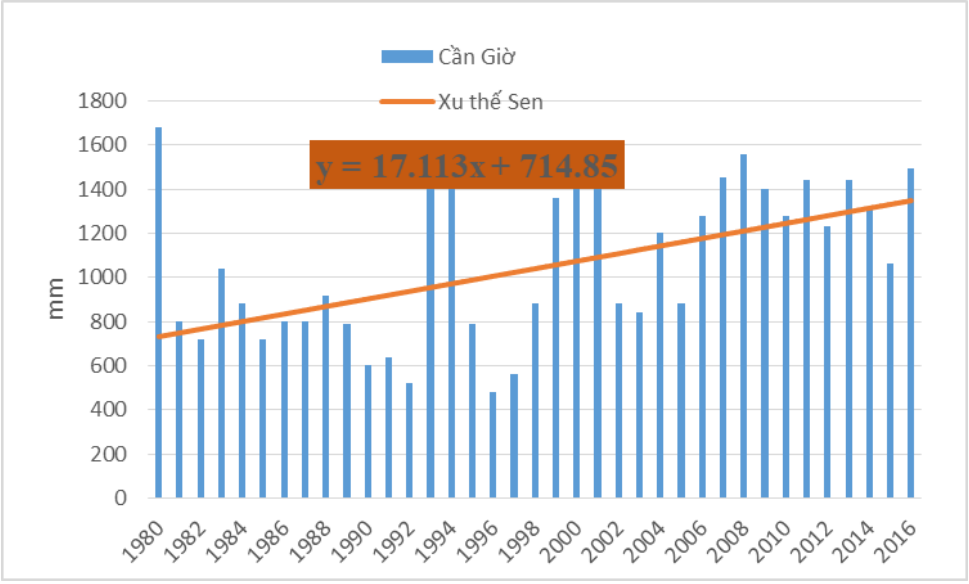
Đối với lượng mưa năm, bài báo sử dụng kiểm định Mann-Kendall để đánh giá mức độ tin cậy của xu thế biến đổi lượng mưa năm tại 11 trạm ở Tp. Hồ Chí Minh. Kiểm định Mann-Kendall được sử dụng với mức ý nghĩa thống kê là $\propto = 0{,}1$ (xác suất phạm sai lầm loại I không quá 10 %). Các trạm nào M-K test thỏa mãn mức ý nghĩa thống kê nghĩa là đường xu thế đảm bảo mức độ tin cậy. Kết quả

kiểm định được thể hiện ở bảng 1. Bảng 1 cho thấy xu thế biến đổi của lượng mưa năm có xu thế tăng trị (số M-K test S > 0) ở 8/11 trạm (tốc độ tăng nhanh nhất tại Cần Giờ tăng khoảng 17,1 mm/năm, tiếp đến là Hóc Môn 9 mm/năm) và xu thế giảm (S < 0) ở 3/11 trạm (tốc độ giảm mạnh nhất tại Nhà Bè -6,9 mm/năm và Thủ Đức - 4,1 mm/năm), như vậy có thể thấy trong giai đoạn 1980-2016 lượng mưa năm ở TP. Hồ Chí Minh có xu thế tăng. Tuy nhiên các trạm có xu thế tăng/giảm thỏa mãn ý nghĩa thống kê ($\propto$ = 0,1) chỉ có trạm Cần Giờ (P_value = 0,003) và Hóc Môn (P_value = 0,09).

Bảng 1. Kết quả kiểm định M-K xu thế biến đổi của lượng mưa năm.

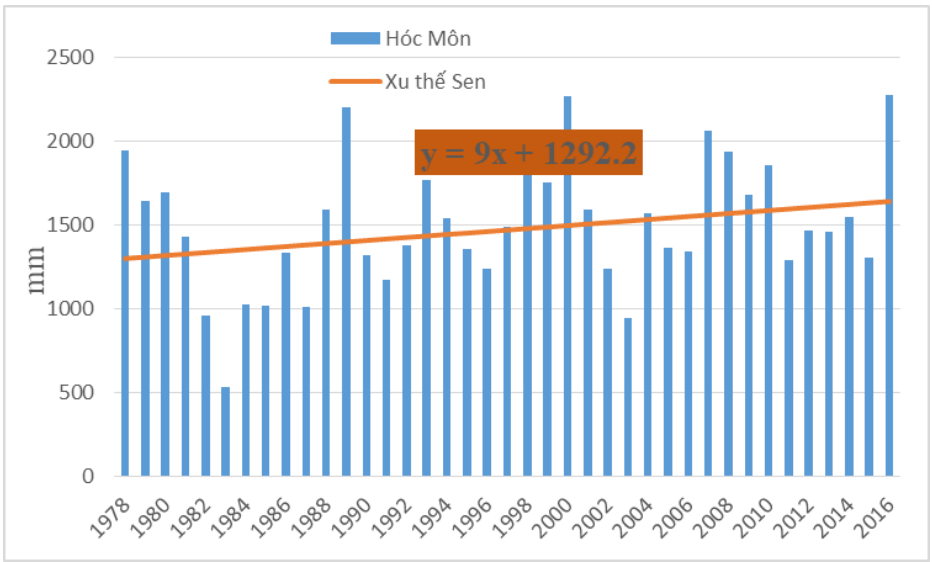
	Tân Sơn Hòa	Nhà Bè	Cần Giờ	Củ Chi	Bình Chánh	Cát Lái	Lê Minh Xuân	Tam Thôn Hiệp	Thủ Đức	Mạc Đĩnh Chi	Hóc Môn
N	37	25	37	40	40	40	39	35	39	40	39
Min	1161	904	480	1630	1507	1820	1103	1099	632	1811	534
Max	2663	2406	1680	1589	1436	1779	2431	1938	2797	1785	2277
Mean	1898	1683	1067	1642	1478	1720	1756	1517	1455	1775	1504
Median	1854	1665	1040	1665	1642	1471	1797	1531	1359	1531	1471
SD	271	360	346	341	373	429	330	205	505	309	389
M-K	10	-22,0	215,0	46,0	50,0	-46,0	55,0	63,0	-47	14,0	113
Var(S)	76,46	42,8	76,3	85,8	85,8	85,8	82,7	70,4	82,7	85,8	82,7
Z	0,118	-0,5	2,8	0,5	0,6	-0,5	0,7	0,9	-0,6	0,2	1,4
P_value	0,453	0,3	0,003	0,3	0,3	0,3	0,3	0,18	0,3	0,4	0,09
Sen's	0,425	-6,9	17,1	2,7	1,5	-2,5	2,6	3,8	-4,1	0,8	9,0

Chú thích: *Chú thích: SD - Độ lệch chuẩn; Var (S) - Độ lệch chuẩn của S; Z - Giá trị chuẩn của S; p.value - Mức ý nghĩa*



Hình 3. Xu thế biến đổi lượng mưa năm trạm Cần Giờ.

Hình 3 thể hiện xu thế biến đổi của lượng mưa năm ở Cần Giờ, với kiểm định M-K test và xu thế Sen, lượng mưa ở Cần Giờ có xu thế tăng với tốc độ tăng khá nhanh khoảng 17,1 mm/năm. Giai đoạn trước những năm 2000 lượng mưa năm ở Cần Giờ khá thấp chủ yếu thấp hơn so với trung bình nhiều năm, ngoại trừ một vài năm lượng mưa tăng cao đột biến (năm 1980, 1993, 1994). Giai đoạn sau năm 2000 lượng mưa năm chủ yếu cao hơn so với trung bình nhiều năm.



Hình 4. Xu thế biến đổi lượng mưa năm trạm Hóc Môn.

Hình 4 thể hiện xu thế biến đổi của lượng mưa năm tại Hóc Môn, kết quả ước lượng Sen cho thấy lượng mưa năm trạm Hóc Môn có xu hướng tăng với tốc độ 9 mm/năm. Lượng mưa trung bình nhiều năm ở Hóc Môn vào khoảng 1500 mm, lượng mưa năm cao nhất ghi nhận là 2277 mm (năm 2016) và thấp nhất là 500 mm (năm 1983).

4. KẾT LUẬN

Bài báo đã đánh giá xu thế biến đổi của lượng mưa năm tại 11 trạm đo mưa ở Tp. Hồ Chí Minh giai đoạn 1980-2016, dùng kiểm định phi tham số Mann-Kendall và ước lượng xu thế Sen. Kết quả kiểm định M-K cho thấy chỉ có trạm Cần Giờ và Hóc Môn thỏa mãn mức nghĩa thống kê ($\propto = 0{,}1$), với xu thế tăng tương ứng tại Cần Giờ là 17,1 mm/năm, Hóc Môn tăng 9 mm/năm, các trạm khác có xu hướng tăng/giảm tuy nhiên phương trình xu thế không đảm bảo độ tin cậy. Như vậy có thể thấy trong giai đoạn 1980-2016 lượng mưa năm ở TP. Hồ Chí Minh có xu thế tăng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ngô Đức Thanh, Phan Văn Tân (2012) - *Kiểm nghiệm phi tham số xu thế biến đổi của một số yếu tố khí tượng giai đoạn 1961-2007*, Tạp chí Khoa học ĐHQGHN, 2012.
2. Nguyễn Văn Tín (2017) - *Đánh giá xu thế biến đổi của lượng mưa thời đoạn lớn nhất ở TP. Hồ Chí Minh giai đoạn 1971-2016 bằng kiểm định phi tham số Mann - Kendall*, Tạp chí KTTV số 685, 11/2017.
3. Hamed K. H., Rao A. R. - *A modified Mann- Kendall trend test for autocorrelated data.* Journal of Hydrology, 204: 182-196 (1998).

4. Kendall M. G. - *Rank Correlation Methods*, Charles Griffin, London, 272 pp, 1975.
5. Sen P. K. - *Estimates of the Regression Coefficient Based on Kendall's Tau*, Juornal of the American Statistical Association, 63(324), 1379-1389, 1968.
6. Sen P. K. - *Estimates of the regression coefficient based on Kendall's tau*. Journal of the American Statistical Association, (63):1379-1389 (1968).
7. http://www.hochiminhcity.gov.vn.

NON-PARAMETRIC MANN-KENDALL TEST FOR TREND DETECTION OF ANNUAL RAINFALL IN HO CHI MINH CITY FROM 1971-2016

Nguyen Van Tin[1], Nguyen Tam Khiem[2]

[1]Sub-Institute of hydrometeorology and climate change,
200 Ly Chinh Thang, District 3, Ho Chi Minh city

[2]Ho Chi Minh University of Natural Resources and Environment,
236b Le Van Sy, Tan Binh, Ho Cho Minh city

Email: tinpk85@yahoo.com

ABSTRACT

This paper evaluates tend of annual rainfall in HCMC from 1980-2016 with apply non-parametric Mann-Kendall test (with $\alpha = 0.1$) and Sen's slope method. The results show that most stations have tend to increase as; Can Gio, Hoc Mon, Tan Son Hoa, Binh Chanh, Cu Chi, Le Minh Xuan, Tam Thon Hiep, Mac Dinh Chi but Nha Be, Thu Duc, Cat Lai stations have tend to decrease. Only the Can Gio and Hoc Mon stations ensures statistical significance ($\alpha = 0.1$), The rainfall of Can Gio and Hoc Mon have trend to increase; 17.1 mm/year and 9 mm/year.

Key words: Climate change, trend, Mann-Kendall, Sen.

NGHIÊN CỨU PHÂN VÙNG TỔN THƯƠNG VÙNG VEN BIỂN CẦN GIỜ DƯỚI TÁC ĐỘNG CỦA BÃO

Phan Thùy Linh[1], Trần Thị Kim[1], Ngô Nam Thịnh[1], Nguyễn Kỳ Phùng[2]

[1]Khoa Quản lý Tài nguyên Biển và Hải đảo, Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP. HCM

[2]Sở Khoa học và Công nghệ TP. HCM

Email: linhpt@hcmunre.edu.vn

TÓM TẮT

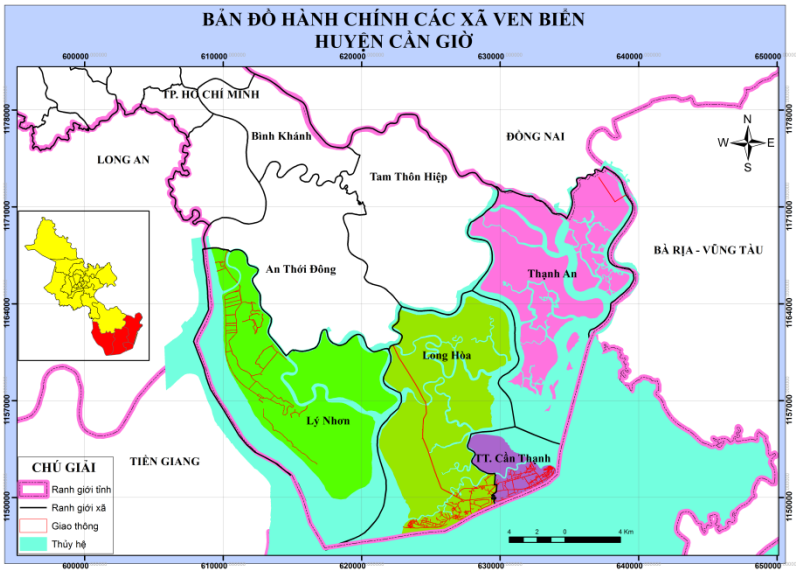
Huyện Cần Giờ là một huyện ven biển của Thành phố Hồ Chí Minh, có vai trò quan trọng trong phòng chống thiên tai và điều hòa thời tiết cho Thành phố. Vì vậy, khu vực này thường chịu tác động từ các tai biến, đặc biệt là bão, làm gia tăng mức độ tổn thương đến tài nguyên và môi trường huyện. Theo đó, nghiên cứu phân vùng tính dễ bị tổn thương vùng ven biển Cần Giờ dưới tác động của bão nhằm đánh giá và phân cấp tổn thương, là tiền đề cho công tác quản lý thích ứng cũng như phòng chống thiên tai. Theo UNESCO, tính dễ bị tổn thương là giá trị của một hàm số được thiết lập dựa trên 3 tiêu chí: độ phơi nhiễm, tính nhạy và khả năng thích ứng. Tính dễ bị tổn thương được thiết lập dựa vào các phương pháp chủ yếu như: cây thứ bậc AHP, điều tra xã hội học và mô hình hóa. Kết quả cho thấy, thị trấn Cần Thạnh có khả năng chịu tác động lớn nhất từ bão, do đây là khu vực có mật độ dân số cao nhất và là trung tâm hành chính và kinh tế huyện.

Từ khóa: Phân vùng tổn thương, tác động của bão, huyện Cần Giờ, tai biến thiên nhiên, mức độ tổn thương.

1. MỞ ĐẦU

Biến đổi khí hậu (BĐKH) giờ đây không còn là vấn đề quá xa lạ vì chúng ta đều có thể cảm nhận sự thay đổi của nó ngay ở nơi mình sống. Nó gây ra một loạt các hệ quả nghiêm trọng tác động tới cuộc sống của con người. BĐKH được biểu hiện qua sự gia tăng nhiệt độ bề mặt Trái đất, sự diễn biến thất thường của mưa bão theo không gian và thời gian, bên cạnh đó hạn hán xảy ra nhiều hơn, nhiều vùng bị ngập lụt do mực nước biển dâng cao, xâm nhập mặn tiến sâu vào nội đồng,... BĐKH gây ra những hậu quả và thảm họa khó lường mà loài người phải đối mặt trong tương lai [1]. Tổ chức Hợp tác và Phát triển Kinh tế (OECD) xếp Việt Nam là một trong 5 quốc gia chịu ảnh hưởng nặng nề do hiện tượng BĐKH gây ra, trong đó Tp. Hồ Chí Minh là một trong 10 thành phố trên thế giới bị đe dọa nhiều nhất bởi BĐKH [1].

Nằm ở vùng ven biển Tp. Hồ Chí Minh, huyện Cần Giờ là đầu mối giao thông quan trọng của Thành phố bao gồm các tuyến đường bộ, đường thủy. Với diện tích rừng ngập mặn là 37.162,3 ha, chiếm tới 1/2 diện tích toàn huyện và được UNESCO công nhận là "Khu Dự trữ sinh quyển thế giới" vào năm 2000 với nhiều chủng loại động thực vật phong phú và đa dạng. Các đặc điểm trên huyện Cần Giờ đóng vai trò quan trọng trong phòng chống thiên tai là lá phổi xanh điều hòa thời tiết và cũng là nơi cung cấp nhiều loài thủy hải sản quý giá của khu vực Tây Nam Bộ. Đây là lợi thế quan trọng phục vụ phát triển kinh tế, xã hội (điển hình là các hoạt động phát triển cảng biển, khu công nghiệp ven biển, đô thị,…) của huyện Cần Giờ nói riêng và Tp. Hồ Chí Minh nói chung [5].



Hình 1. Sơ đồ khu vực nghiên cứu.

Bên cạnh các điều kiện thuận lợi như trên, khu vực huyện Cần Giờ phải chịu tác động từ các tai biến thiên nhiên như bão, lũ lụt, dâng cao mực nước biển và các hoạt động phát triển kinh tế, xã hội. Các yếu tố này đã và đang làm gia tăng mức độ tổn thương tài nguyên, môi trường huyện Cần Giờ, điển hình là khu vực ven biển.

Do vậy bài báo này nhằm phân vùng tổn thương vùng ven biển Cần Giờ dưới tác động của bão nhằm đánh giá và phân cấp tổn thương, là tiền đề cho công tác quản lý thích ứng cũng như phòng chống thiên tai.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp phỏng vấn điều tra, khảo sát

Phương pháp này nhằm thu thập các dữ liệu thực tế phục vụ quá trình nghiên cứu và xác định rõ các loại các loại tài nguyên sinh vật và nhân sinh ven bờ nhằm phục vụ cho việc đánh giá chỉ số tổn thương và xác định các giải pháp ứng phó với bão.

2.2. Phương pháp chuyên gia

Phương pháp chuyên gia được áp dụng cụ thể nhằm xây dựng bộ chỉ thị đánh giá tính dễ bị tổn thương do bão và xác định trọng số của các chỉ thị thuộc các nhóm E, S, AC.

2.3. Phương pháp chỉ số

Theo IPCC [2], tính dễ bị tổn thương (**V**) là hàm số gồm 3 biến số: năng lực thích ứng (**AC**), độ nhạy cảm (**S**) và độ phơi nhiễm (**E**):

$$\mathbf{V = f\ (E, S, AC)} \qquad \mathbf{(1)}$$

Bảng 1. Thang đánh giá tính DBTT (V) do ngập dựa vào chỉ số.

Giá trị	0-25	25-50	50-75	75-100
Mô tả	Tính DBTT thấp	Tính DBTT trung bình thấp	Tính DBTT trung bình cao	Tính DBTT cao

2.4. Phương pháp điều tra thứ bậc - AHP (Analytic Hierarchy Process)

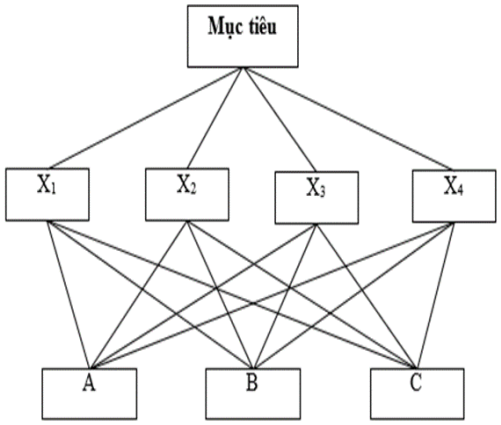
Mô hình phân tích thứ bậc AHP (Analysis Hierarchy Process Method) do GS. Saaty [3] nghiên cứu và đề xuất từ những năm 1970 và được mở rộng, bổ sung cho đến nay. Đây là một phương pháp tính toán trọng số áp dụng cho các bài toán ra quyết định đa tiêu chí. Quá trình này bao gồm 4 phân đoạn như sau:

1. Phân rã vấn đề thành các phần nhỏ, từ đó, xây dựng cây phân cấp AHP;

2. Xây dựng ma trận so sánh các chỉ tiêu;

3. Tính toán trọng số của các chỉ tiêu.

4. Kiểm tra tính nhất quán và tổng hợp kết quả để đưa ra đánh giá xếp hạng cuối cùng



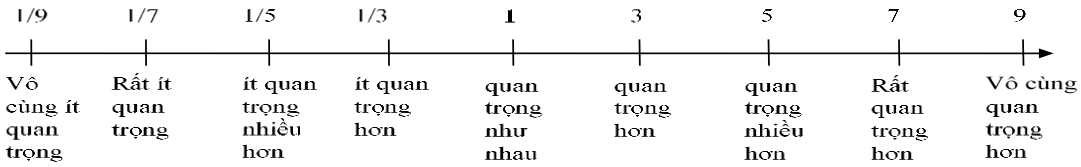
Hình 2. Cây phân cấp AHP.

Xây dựng ma trận so sánh các chỉ tiêu

So sánh các chỉ tiêu được thực hiện giữa các cặp chỉ tiêu với nhau, sau đó, tổng hợp lại thành một ma trận gồm n dòng và n cột (n là số chỉ tiêu). Phần tử a_{ij} thể hiện mức độ quan trọng của chỉ tiêu hàng i so với chỉ tiêu cột j.

$$A = \left(a_{ij}\right)_{n\times n} = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & 1 & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \ldots & 1 \end{bmatrix} \quad (2)$$

Thang điểm đánh giá mức độ ưu tiên (mức độ quan trọng) giữa hai tiêu chí được trình bày trong hình 3 sau:



Hình 3. Thang điểm so sánh các chỉ tiêu.

Tính toán trọng số

Để tính toán trọng số cho các chỉ tiêu, AHP có thể sử dụng các phương pháp khác nhau, hai trong số chúng mà được sử dụng rộng rãi nhất là Lambda Max (λ_{max}) và trung bình nhân (geomatric mean) [7].

Kiểm tra tính nhất quán

Nhằm đánh giá tính hợp lý của các giá trị mức độ quan trọng của các chỉ tiêu, ta có thể sử dụng tỷ số nhất quán của dữ liệu (Consistency Ratio - CR).

Kết quả khảo sát ý kiến chuyên gia được tổng hợp bằng phương pháp trung bình nhân. Trọng số ưu tiên của mỗi chỉ thị sẽ bằng tích của trọng số riêng của các *chỉ thị thành phần* (như AC.cq.1, AC.cq.2, AC.cd.1, AC.cd.2…) với trọng số của *nhóm chỉ thị chính* (như AC.cq, AC.cd).

Trọng số ưu tiên = Trọng số riêng * trọng số của nhóm biến số chính

Để kiểm tra tính không nhất quán, sử dụng hệ số nhất quán (CR - Consistency Ratio) theo công thức:

$$CR = \frac{CI}{RI}, \qquad CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n-1}, \qquad \lambda_{max} = \frac{1}{n} x \frac{\sum_{j=1}^{i} a_{ij} * w_j}{w_j}$$

Trong đó: CI là tỷ số nhất quán; a_{ij} là giá trị ưu tiên của biến số trong ma trận so sánh; w_j là trọng số của biến số thứ j; n là số biến số; RI (Random Index) là chỉ số ngẫu nhiên, được xác định từ Bảng 2 [3].

Bảng 2. Bảng phân loại chỉ số ngẫu nhiên RI.

N	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Giá trị của tỷ số nhất quán CR nên ≤ 10 %, nếu lớn hơn, sự nhận định là mang tính ngẫu nhiên nên cần được thực hiện lại việc khảo sát.

2.5. Phương pháp điều tra xã hội học

Đây là phương pháp quan trọng để thực hiện nội dung đề tài này. Mục tiêu chính của phương pháp này nhằm đánh giá khả năng thích ứng của người dân.

Nghiên cứu áp dụng phương pháp tính cỡ mẫu điều tra ứng với mức tin cậy 95 % theo công thức:

$$n = \frac{N}{1+N(e)^2} \tag{3}$$

Trong đó: n là cỡ mẫu,

N là số lượng tổng thể,

e là sai số tiêu chuẩn.

Như vậy: Trong khu vực nghiên cứu, số lượng tổng thể là 34160 người, sai số tiêu chuẩn ứng với độ tin cậy 95 % là 0,05.

Vậy, số lượng mẫu cần khảo sát cho 4 xã Lý Nhơn, Long Hòa, Cần Thạnh, Thạnh An là: 396 phiếu.

2.5. Phương pháp chuẩn hóa dữ liệu

Có thể dễ dàng thấy rằng các chỉ thị được thể hiện theo các đơn vị khác nhau. Bởi vậy, các chỉ thị sẽ được chuẩn hóa theo phương pháp sử dụng trong Báo cáo Chỉ số Phát triển Con người của UNDP (HDI) (UNDP, 2007) [4]. Theo cách này, để thu được các số không còn phụ thuộc vào đơn vị và được chuẩn hóa, đầu tiên, chúng cần được chuẩn hóa để nằm trong khoảng từ 0 đến 1. Giá trị 1 có nghĩa là vùng có giá trị cao nhất đa và 0 nghĩa là vùng có giá trị thấp nhất và quá trình chuẩn hóa được thực hiện theo công thức:

Quan hệ thuận:

$$X'_{ij} = \frac{X_{ij} - Min(X_{ij})}{Max\left(X_{ijmax}\right) - Min\left(X_{ijmin}\right)} \tag{4}$$

Quan hệ nghịch :

$$X'_{ij} = \frac{Max\left(X_{ij}\right) - X_{ij}}{Max\left(X_{ijmax}\right) - Min\left(X_{ijmin}\right)} \tag{5}$$

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Tính toán các trọng số theo các thành phần

Các trọng số theo các thành phần được xác định dựa vào ý kiến của các chuyên gia. Các chuyên gia sẽ cho điểm từng cặp chỉ tiêu (hay biến), dựa vào mức độ quan trọng giữa các chỉ tiêu (hay biến) với nhau. Sau đó, các điểm số được tổng hợp thành một ma trận và chuẩn hóa bằng phương pháp AHP để xác định ra trọng số của từng chỉ tiêu (hay biến). Các trọng số của các chỉ tiêu và biến sau chuẩn hóa được trình bày trong Bảng 3.

Trong nghiên cứu này, đã tiến hành khảo sát 33 chuyên gia (cho đợt 1 là xác định các tiêu chí thành phần, đợt 2 là xác định giá trị nhóm tiêu chí và tiêu chí thành phần, sau khi xử lý mẫu phiếu và tính toán tính nhất quán và tính ngẫu nhiên, số mẫu phiếu nhận được là 27 phiếu (CR < 0,1).

Bảng 3. Bảng trọng số của các yếu tố thành phần.

Nhóm tiêu chí	Trọng số nhóm tiêu chí	Thành phần	Trọng số thành phần	Biến	Trọng số biến
Độ phơi nhiễm (E)	34	E	100	Độ cao sóng có ý nghĩa (E1)	38
				Độ cao sóng lớn nhất (E2)	30
				Chu kỳ sóng (E3)	22
Mức độ nhạy cảm (S)	40	Xã hội ($S_{.xh}$)	42	Mật độ dân số ($S_{.xh1}$)	60
				Tỷ lệ nữ/nam ($S_{.xh2}$)	40
		Kinh tế ($S_{.kt}$)	22	Giá trị sản xuất ngành nông nghiệp / người/năm ($S_{.kt1}$)	100
		Môi trường ($S_{.mt}$)	36	Tỷ lệ đất nông nghiệp ($S_{.mt1}$)	21
				Tỷ lệ đất thủy sản ($S_{.mt2}$)	15
				Tỷ lệ đất rừng ($S_{.mt3}$)	13
				Tỷ lệ đất trồng lúa ($S_{.mt4}$)	15
				Tỷ lệ đất phi nông nghiệp ($S_{.mt5}$)	12
				Tỷ lệ đất ở ($S_{.mt6}$)	16
				Tỷ lệ đất chưa sử dụng ($S_{.mt7}$)	8
Năng lực thích ứng (AC)	26	Chính quyền địa phương (AC.cq)	52	Nhận thức của cán bộ về ảnh hưởng của bão (AC.cq1)	14,3
				Số cán bộ công tác trong lĩnh vực PCTT/BĐKH/TNMT nói chung (AC.cq 2)	15,6
				Hệ thống đường giao thông (AC.cq 3)	28,1
				Hệ thống thủy lợi (AC.cq 4)	20,2
				Hệ thống cống/đê ngăn triều, bơm thoát nước (AC.cq 5)	16,4
				Chương trình/kế hoạch thích ứng (AC.cq 6)	6,4
		Cộng đồng dân cư (AC.dc)	48	Nhận thức của cộng đồng dân cư về ảnh hưởng của bão (AC.dc 1)	30,6
				Tỷ lệ dân số sử dụng nguồn nước cấp tập trung (AC.dc 2)	22
				Khả năng tiếp cận thông tin (phát thanh, truyền hình) (AC.dc 2)	26,1
				Chỉ số giáo dục (AC.dc 3)	21,3

Kết quả khảo sát chuyên gia cho thấy: Đối với khu vực nghiên cứu, mức độ nhạy cảm có trọng số cao hơn độ phơi nhiễm và khả năng thích ứng, tương ứng với số điểm lần lượt là 34, 40 và 26. Theo đó, mức độ một hệ thống tự nhiên, kinh tế và môi trường bị nhạy cảm với các thiệt hại do bão gây ra sẽ ảnh hưởng lớn nhất đến tính dễ bị tổn thương trong khu vực các xã ven biển Cần Giờ. Trong 3 yếu tố kinh tế, xã hội và môi trường, yếu tố con người chiếm trọng số cao nhất, tương ứng với 42 điểm, trong khi số điểm của yếu tố xã hội và môi trường chỉ đạt 22 và 36 điểm.

3.2. Tính toán chỉ số tổn thương xã hội do ngập

Dựa theo tính toán trọng số cho các trong số thành phần, hàm phụ thuộc giữa các trọng số và chỉ số tổn thương được thiết lập như sau: Trong đó: E = 34; S = 40; AC = 26.

$$V = \frac{E+S+(100-AC)}{3} \quad (6)$$

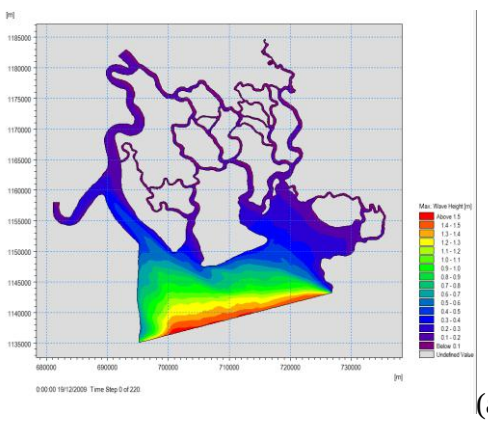
3.2.1. Kết quả tính toán các chỉ số thành phần

Giá trị các biến được tính toán dựa trên số liệu thu thập tại địa phương và kế thừa kết quả của đề tài [5], [6]; sau đó, được xử lý, tính toán và chuẩn hóa trước khi tính trọng số.

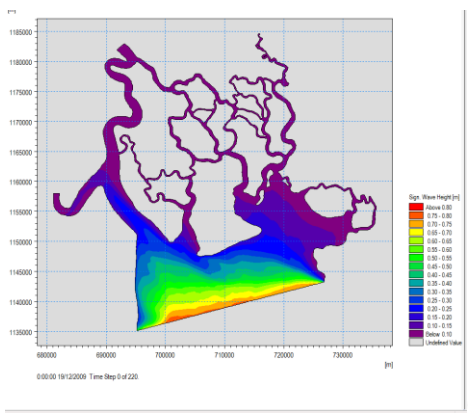
Kết quả tính toán từ mô hình cho thấy, trước ảnh hưởng của bão, khu vực xã Long Hòa có độ cao sóng lớn nhất và độ cao sóng có ý nghĩa là lớn nhất trong 4 xã ven biển huyện Cần Giờ (tương ứng với 0,29 m và 0,41 m), kế đó là thị trấn Cần Thạnh (0,26 và 0,31). Sau khi chịu ảnh hưởng của bão, hai khu vực này cũng là xã bị ảnh hưởng lớn (0,41 m và 0,58 m đối với xã Long Hòa và 0,32; 0,37 đối với thị trấn Cần Thạnh). Là xã đảo thuộc Cần Giờ, Thạnh An, tuy nhiên, trước và sau ảnh hưởng của bão, độ cao sóng có ý nghĩa và độ cao sóng lớn nhất chỉ đạt 0,11 và 0,2 đối với trước ảnh hưởng của bão và 0,2; 0,28 sau khi chị ảnh hưởng của bão. Độ phơi nhiễm (E) của 4 xã ven biển trước bão và sau bão được trình bày trong Bảng 4 và Hình 2 sau:

Bảng 4. Độ phơi nhiễm (E) của 4 xã ven biển trước bão và sau bão.

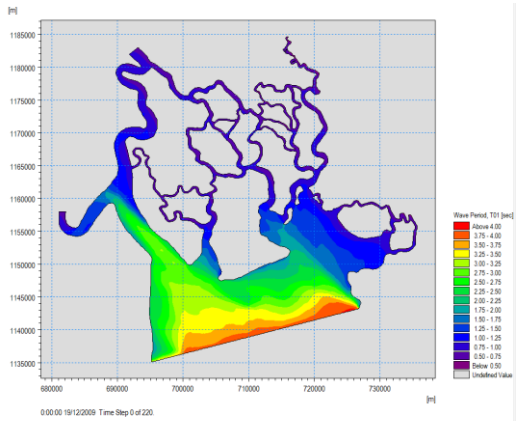
TT	Tiêu chí \ Huyện	Lý Nhơn		Long Hòa		Cần Thạnh		Thạnh An	
		Trước bão	Sau bão	Trước bão	Sau bão	Trước bão	Sau bão	Trước bão	Sau bão
1	Độ cao sóng có ý nghĩa (m)	0,23	0,28	0,29	0,41	0,26	0,32	0,11	0,3
2	Độ cao sóng lớn nhất (m)	0,3	0,35	0,41	0,58	0,31	0,37	0,2	0,28
3	Chu kỳ sóng (s)	2,76	2,97	2,5	2,7	2,5	2,65	1,75	1,8



(a)



(b)



(c)

Hình 2. Độ cao sóng lớn nhất (a), Độ cao sóng có nghĩa (b) và Chu kỳ sóng (c) của huyện Cần Giờ trước khi có bão.

Riêng khả năng thích ứng của người dân, số liệu tính toán được thống kê từ phiếu điều tra khảo sát, được thực hiện tại 4 xã/thị trấn: Lý Nhơn, Long Hòa, Cần Thạnh và Thạnh An. Số lượng phiếu điều tra: 100 (phiếu/xã) × 4 (xã) = 400 phiếu.

Sau khi chuẩn hóa các dữ liệu, áp dụng công thức tính chỉ số dễ bị tổn thương theo các tiêu chí cho từng xã (công thức 6).

3.2.2. Kết quả tính toán chỉ số dễ bị tổn thương xã hội do bão

Dựa theo giá trị trọng số từng chỉ tiêu trong Bảng 3, số liệu chuẩn hóa, ta tính toán được chỉ số (V) (theo công thức 6) cho từng xã như trong Bảng 5.

Bảng 5. Chỉ số dễ bị tổn thương (V) 4 xã trong huyện Cần Giờ trước bão và sau bão.

Xã/(V)	Trước bão	Sau bão
Lý Nhơn	43,2	51,9
Long Hòa	51,8	58,7
Thị Trấn Cần Thạnh	57,2	61,2
Thạnh An	40,1	43,6

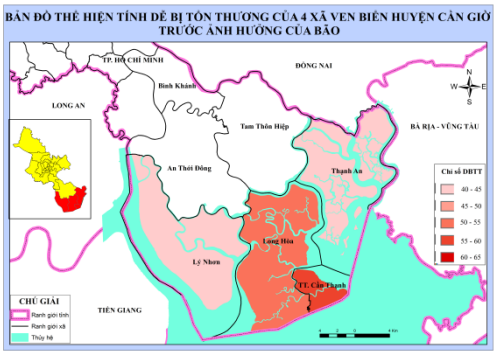
Qua kết quả tính toán, ta nhận thấy: xã Thạnh An có chỉ số dễ bị tổn thương thấp nhất trong 4 xã ven biển, ứng với thời điểm trước bão là 40,1 điểm và sau bão là 43,6 điểm.

Thị trấn Cần Thạnh bị tổn thương lớn nhất so với 3 xã giáp biển còn lại, tương ứng 57,2 điểm tại thời điểm trước bão và 61,2 điểm tại thời điểm sau bão mặc dù chiều cao sóng có nghĩa lớn nhất ở xã này trước ảnh hưởng của bão 0,31 m và sau ảnh hưởng của bão 0,37 m, thấp hơn so với chiều cao sóng có nghĩa tại xã Long Hòa, tương ứng trước bão là 0,41 m và sau bão là 0,58 m. Điều này được lý giải như sau:

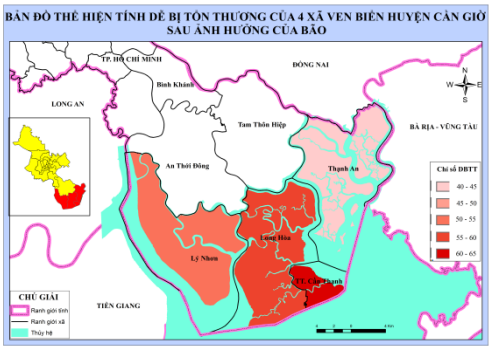
(1) Về mức độ nhạy cảm: mật độ dân số của Thị trấn Cần Thạnh là cao nhất (408 người/km^2), so với 3 xã còn lại lần lượt là Lý Nhơn (28 người/km^2), Long Hòa (78 người/km^2) và Thạnh An (34 người/km^2). Tỷ lệ nữ/nam của thị trấn cũng là cao nhất (60,2 %). Thêm vào đó, tỷ lệ các loại đất ở, nông nghiệp và phi nông nghiệp trên tổng diện tích đất xã là cao nhất so với 3 huyện còn lại, lần lượt là 9,08 %, 3,08 % và 48,77 %.

(2) Về khả năng thích ứng: các tiêu chí về Nhận thức của cán bộ về ảnh hưởng của bão (điểm), số cán bộ công tác trong lĩnh vực PCTT/BĐKH hoặc TNMT nói chung (người), hệ thống đường giao thông (điểm), hệ thống thủy lợi (điểm), nhận thức của cộng đồng dân cư về ảnh hưởng của bão (điểm), khả năng tiếp cận thông tin (phát thanh, truyền hình) (điểm),… cao nhất trong 3 xã, điển hình là khả năng tiếp cận thông tin (phát thanh, truyền hình) là 76 điểm, so với 3 xã còn lại lần lượt là Lý Nhơn (58 điểm), Long Hòa (58 điểm) và Thạnh An (70 điểm). Tuy nhiên, trọng số nhóm khả năng thích ứng chỉ 26 điểm, thấp hơn so với trọng số nhóm nhạy cảm (40 điểm).

Chỉ số V trước bão và sau bão được thể hiện như trên Hình 3 và 4, trong đó thang màu được biểu diễn từ đậm đến nhạt dần tương ứng với chỉ số giảm dần.



Hình 3. Bản đồ chỉ số dễ bị tổn thương tính toán được cho 4 xã ven biển huyện Cần Giờ trước bão.



Hình 4. Bản đồ chỉ số dễ bị tổn thương tính toán được cho 4 xã ven biển huyện Cần Giờ sau bão.

4. KẾT LUẬN

Bài báo đã tính toán chỉ số dễ bị tổn thương cho 4 xã ven biển huyện Cần Giờ. Kết quả cho thấy xã Long Hòa là xã có độ cao sóng có nghĩa và độ cao sóng lớn nhất trước bão và sau bão là cao nhất trong 4 xã ven biển (Bảng 5). Thị trấn Cần Thạnh mặc dù có có độ cao sóng có nghĩa và độ cao sóng lớn nhất trước bão và sau bão thấp hơn so với xã Long Hòa nhưng lại bị tổn thương nhiều hơn tương ứng 57,2 điểm tại thời điểm trước bão và 61,2 điểm tại thời điểm sau bão. xã Thạnh An có chỉ số dễ bị tổn thương thấp nhấp trong 4 xã ven biển, ứng với thời điểm trước bão là 40,1 điểm và sau bão là 43,6 điểm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. ADB (Asian Development Bank) (1994) - Climate Change in Asia: Vietnam Country Report, p.27.
2. IPCC (2007) - Climate Change 2007 - Impacts, Adaptation and Vulnerability.
3. Saaty L. T. (1980) - The Analytic Hierarchy Process, New York, McGraw-Hill International.
4. UNDP (United Nations Development Program), (2007) - Human Development Report 2007/8, Fighting Climate Change: Human Solidarity in a Divided World. Palgrave MacMillan, New York.
5. Ngô Nam Thịnh (2018) - Phân vùng chức năng vùng bờ Thành phố Hồ Chí Minh.

6. Nguyễn Kỳ Phùng (2011) - Xây dựng mô hình tính toán một số thông số dưới tác động của biến đổi khí hậu phục vụ quy hoạch sử dụng đất, giao thông, tài nguyên nước và hạ tầng cơ sở cho TP. HCM. Đề tài cấp Sở Khoa học TP. HCM.
7. Maryam Kordi (2008) - Comparison of fuzzy and crisp analytic hierarchy process (AHP) methods for spatial multicriteria decision analysis in GIS, Master Thesis.

RESEARCH IN THE MARINE COASTAL AREA UNDER THE IMPACTS OF STORM

Phan Thuy Linh[1], Tran Thi Kim[1], Ngo Nam Thinh[1], Nguyen Ky Phung[2]

[1]Ho Chi Minh University of Natural Resources and Environment,
236B, Le Van Sy St., Ward 1, Tan Binh Dist., Ho Chi Minh city, VietNam.

[2] Department of Science and Technology, Ho Chi Minh city,
244 Dien Bien Phu Street, Ward 7, District 3, Ho Chi Minh city.

Email: linhpt@hcmunre.edu.vn

ABSTRACT

Can Gio, a coastal district of Ho Chi Minh City, has important role in disaster prevention and weather harmonization for the city. Because of that, this area is usually under impact of disasters, especially storms. It causes the vulnerable level of resources and environment of Can Gio increase up and up. Research: The Impact of Tropical Storm on Can Gio Vulnerable Coastal Areas is for evaluate and set level for the vulnerability, which is a precondition for disaster preventation and mitigation management. Based on UNESCO, the vulnerability is a value of a function created with three variables: exposure, sensivity, apdaptability. It is established with main methods such as: AHP-level tree, society investigation and modeling. From the result, Can Thanh town has the highest level of taking impacts from tropical storms, because of population density and being the location of administrative and financial center of Can Gio.

Keywords: Partition vulnerability, impact of the storm, Can Gio district, natural disaster, level of injury.

CẬP NHẬT KỊCH BẢN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU VÀ ĐÁNH GIÁ NGUY CƠ NGẬP CHO TỈNH BÌNH ĐỊNH

Phùng Thị Mỹ Diễm[1], Trần Thị Kim[1], Đinh Ngọc Huy[1], Nguyễn Kỳ Phùng[2]

[1]Khoa Quản lý Tài nguyên Biển và Hải đảo, Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường, 236B Lê Văn Sỹ, Phường 1, quận Tân Bình, Thành phố Hồ Chí Minh

[2]Sở Khoa học & Công nghệ Thành phố Hồ Chí Minh, 244 Điện Biên Phủ, Phường 7, Quận 3, Thành phố Hồ Chí Minh

Email: diemptm@hcmunre.edu.vn

TÓM TẮT

Biến đổi khí hậu (BĐKH) là thách thức lớn của nhân loại, biểu hiện qua sự gia tăng nhiệt độ, biến đổi lượng mưa hay mực nước biển dâng. Bình Định có địa hình tương đối phức tạp với các dạng địa hình như đồi, núi, cao nguyên (chiếm 70 % diện tích tự nhiên của tỉnh). Vùng đồng bằng ven biển khoảng 1000 km^2 xen lẫn với các cồn cát và đầm phá. Các cơ sở hạ tầng, điều kiện canh tác, tập quán sinh sống,... đều có mối quan hệ mật thiết với tự nhiên, vì thế, Bình Định rất nhạy cảm trước những tác động của BĐKH. Bài báo này tập trung nghiên cứu xây dựng các kịch bản BĐKH, kịch bản nước biển dâng và đánh giá tác động của nó đến tình trạng ngập ở Bình Định ứng với từng kịch bản (năm 2020, 2030 và 2050) bằng mô hình toán số (mô hình SIMCLIM và Mike 11 - GIS). Kết quả ban đầu cho thấy vào năm 2050 khi mực nước dâng thêm 23,35 cm ứng với kịch bản RCP 8.5 thì diện tích ngập của khu vực tính toán tăng thêm 1,71 km^2 so với năm 2016. Kết quả của nghiên cứu là tiền đề phục vụ cho công tác quản lý thích ứng cũng như giảm nhẹ tác động của BĐKH đến tỉnh Bình Định.

Từ khóa: Biến đổi khí hậu, nước biển dâng, mô hình SIMCLIM, kịch bản Biến đổi khí hậu, mô hình MIKE 11 - GIS.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ngập úng ở các khu vực ven sông do ảnh hưởng của thuỷ triều và mưa là một trong những thiên tai nguy hiểm đối với cuộc sống con người. Nhiều nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá tính dễ bị tổn thương do ngập lụt, ngập lụt đô thị [2-3] cũng như ngập trong bối cảnh biến đổi khí hậu (BĐKH) [4-5]. Bình Định nằm ở vị trí trung tâm của Miền Trung và cả nước; phía bắc giáp tỉnh Quảng Ngãi - nơi có khu công nghiệp Dung Quất; phía nam giáp tỉnh Phú Yên có nhiều tiềm năng phát triển về du lịch dịch vụ; phía tây giáp Tây Nguyên- giàu tiềm năng thiên nhiên cần được khai thác. Với vị trí địa lý đặc biệt đó nên Bình Định có một vai trò hết sức quan trọng trong sự nghiệp phát triển kinh tế - xã hội của vùng kinh tế Miền Trung và Tây Nguyên (Địa chí Bình Định, Sở Khoa học và Công nghệ Bình Định). Toàn tỉnh nằm bên sườn phía đông của dãy Trường Sơn Nam, có địa hình dốc và phức tạp. Từ Tây Nguyên xuống đồng bằng Bình Định, địa hình hạ thấp đáng kể. Tình trạng ngập lụt do mưa lũ gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến sản xuất nông nghiệp tỉnh Bình Định. Vì vậy, việc xác định nguy cơ ngập ở tỉnh Bình Định dưới tác động của biến đổi khí hậu đóng vai trò quan trọng, cung cấp cơ sở hoạch định các chính sách, chiến lược, biện pháp thích ứng phù hợp trong từng điều kiện cụ thể, góp phần giảm thiểu rủi ro, đảm bảo phát triển bền vững tại địa phương.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Mô hình mưa rào - dòng chảy (NAM)

Mô hình NAM là một mô hình mưa rào - dòng chảy nên dữ liệu đầu vào của mô hình sẽ là số liệu mưa giờ hoặc mưa ngày thực đo của trạm khí tượng và số liệu bốc hơi trung bình cùng với diện tích của lưu vực mà mưa rơi xuống. Kết quả của mô hình được biểu diễn qua đường quá trình lưu lượng theo thời gian. Mô hình Mike NAM được ứng dụng phục vụ bài toán thủy lực, theo đó là mô phỏng ngập lụt tỉnh Bình Định trong bối cảnh BĐKH.

2.2. Phương pháp xây dựng kịch bản BĐKH

Phần mềm SIMCLIM được ứng dụng để xây dựng kịch bản biến đổi nhiệt độ, lượng mưa và mực nước tại tỉnh Bình Định theo không gian và thời gian trên cơ sở số liệu KTTV tại địa phương và các kịch bản phát thải khí nhà kính của IPCC, bao gồm kịch bản phát thải RCP 2.6, RCP 4.5, RCP 6.0 và RCP 8.5. Sử dụng PP chi tiết hóa thống kê bằng phần mềm SIMCLIM, kết hợp với các phần mềm Sufer, Arcgis để xây dựng bản đồ diễn biến ngập lụt do triều cường tại tỉnh Bình Định. Tổ hợp 6 mô hình có sai số thấp nhất (BCC-CSM1-1, CMCC-CMS, GFDL-CM3, MRI-CGCM3, NorESM1-ME, HadGEM2-CC) khi tính tương quan cao giữa số liệu thực tế và kết quả mô hình được lựa chọn để mô phỏng kịch bản mực nước dâng.

2.3. Mô hình MIKE 11 - GIS

MIKE 11: là mô hình một chiều trên kênh hở, bãi ven sông, vùng ngập lũ, trên sông kênh có kết hợp mô phỏng các ô ruộng mà kết quả thuỷ lực trong các ô ruộng là "giả 2 chiều". MIKE 11 có một số ưu điểm nổi trội so với các mô hình khác như: (i) liên kết với GIS, (ii) kết nối với các mô hình thành phần khác của bộ MIKE ví dụ như mô hình mưa rào - dòng chảy NAM, mô hình thuỷ động lực học 2 chiều MIKE 21, mô hình dòng chảy nước dưới đất, dòng chảy tràn bề mặt và dòng bốc thoát hơi thảm phủ (MIKE SHE),... Về GIS, công cụ OrthoEngine của phần mềm xử lý ảnh PCI Geomatica 10.1 được sử dụng để tạo DEM tuyệt đối từ các kênh 3N (Nadir looking) và kênh 3B (Back looking) của ảnh ASTER trong khu vực tỉnh Bình Định. Trong phạm vi nghiên cứu, mô hình MIKE 11 được ứng dụng để tính toán thủy lực (mực nước, lưu lượng) tại các nút sông, kênh rạch ở và trích xuất các kết quả tại tỉnh Bình Định. Sau đó, mô hình MIKE 11 sẽ được tích hợp GIS để xuất bản đồ nguy cơ ngập trên địa bàn tỉnh Bình Định.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Xây dựng kịch bản Biến đổi khí hậu cho tỉnh Bình Định

Qua tính toán cho thấy nhiệt độ, lượng mưa trung bình và mực nước biển dâng của Bình Định có xu hướng tăng qua các năm và tăng dần theo các kịch bản (Bảng 1 và 2):

Bảng 1. Mức tăng nhiệt độ (a) và lượng mưa (b) trung bình của tỉnh Bình Định so với thời kỳ nền.

Kịch bản	2020	2030	2050
RCP 2.6	0,47	0,63	0,76
RCP 4.5	0,47	0,63	0,98
RCP 6.0	0,51	0,70	1,06
RCP 8.5	0,56	0,80	1,46

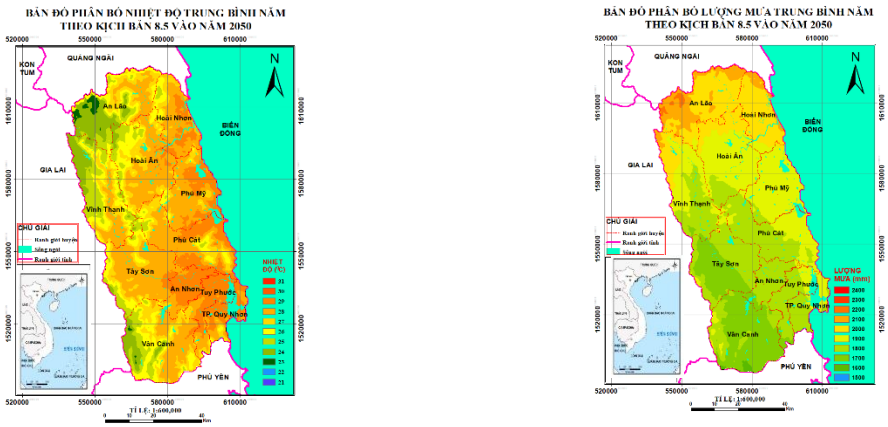
(a)

Kịch bản	2020	2030	2050
RCP 2.6	3,37	4,54	5,46
RCP 4.5	3,37	4,54	7,06
RCP 6.0	3,62	5,03	7,61
RCP 8.5	4,05	5,77	10,43

(b)

Bảng 1 cho thấy mức tăng nhiệt độ trung bình tại Bình Định so với thời kỳ nền (1986-2005): dao động trong khoảng từ 0,47 ^{o}C (2020) đến 1,46 ^{o}C (2050).

Bên cạnh nhiệt độ, lượng mưa trung bình năm có thể lên tới 1812 mm (năm 2050) - tăng 10,43 % so với thời kỳ nền ở kịch bản RCP 8.5.



Hình 1. Bản đồ phân bố nhiệt độ và lượng mưa trung bình năm 2050 theo kịch bản RCP 8.5.

Bảng 2. Mực nước biển dâng (cm) từ SIMCLIM.

Kịch bản	2020	2030	2050
RCP 2.6	6,44	10,18	19,11
RCP 4.5	6,52	10,54	19,27
RCP 6.0	6,58	10,75	20,29
RCP 8.5	6,86	11,11	23,35

Như trình bày tại bảng 2, mực nước biển tại khu vực ven biển Bình Định tăng dần qua các năm cũng như các kịch bản về sự gia tăng nồng độ KNK trong khí quyển. Năm 2020, kết quả giữa các kịch bản khá gần nhau. Càng về các giai đoạn sau, mực nước biển ở kịch bản RCP 8.5 tăng nhanh hơn so với RCP 6.0, đến năm 2050 mực nước biển tăng 23,35 cm so với thời kỳ nền.

3.2. Nguy cơ ngập ở tỉnh Bình Định trong bối cảnh BĐKH

3.2.1. Vùng tính, lưới tính và bộ thông số tính toán

a. Vùng tính và lưới tính: Vùng tính của nghiên cứu là khu vực hạ du sông Kone - Hà Thanh, với lưới tính toán bao gồm: 12 nhánh sông lớn, 183 mặt cắt, khoảng cách (dx) lớn nhất trên các nhánh sông dao động từ 500-1000 m.

b. Bộ thông số tính toán

(1) Điều kiện ban đầu: lấy theo mực nước tĩnh, lưu lượng Q = 0 m^3/s; Bước tính: 1 phút;

(2) Dữ liệu biên: (i) Kịch bản hiện trạng: Biên thượng: Số liệu lưu lượng sông Kone, lưu lượng sông Hà Thanh được sử dụng cho biên thượng và biên hạ nguồn gồm có biên mực nước tại cửa sông, được tương quan với trạm Quy Nhơn theo công thức: y = 1,1289x - 0,5395. (ii) Kịch bản biến đổi khí hậu năm 2020, 2030 và 2050 với biên thượng là từ kết quả mô hình Mike Nam, biên hạ được tính toán lại dựa vào kịch bản nước biển dâng.

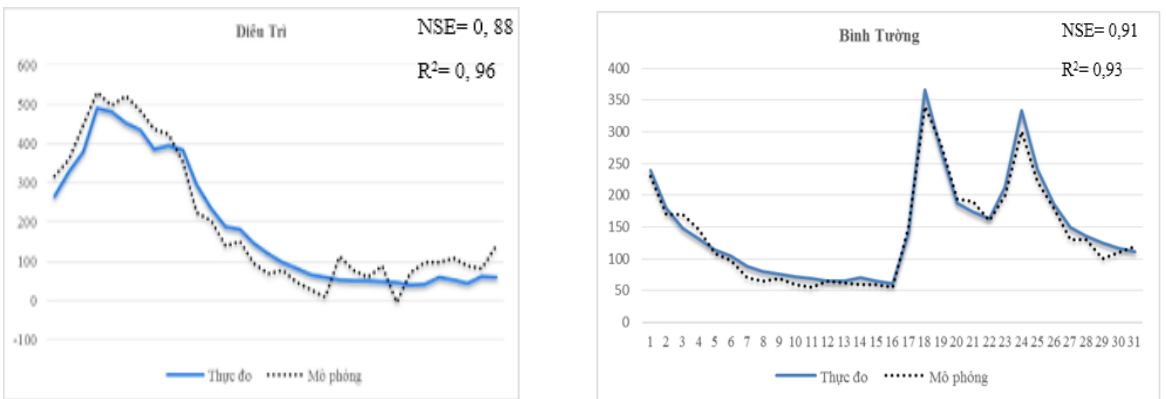
3.2.2. Hiệu chỉnh và kiểm định mô hình thủy lực

Quá trình thiết lập và hiệu chỉnh mô hình đưa ra bộ thông số thủy lực tối ưu như Bảng 3.

Bảng 3. Bộ thông số nhám.

	Hệ số Manning	Tên sông	Hệ số Manning
Đầm Thị Nại	0,021	Kone	0,035
Đập Đá	0,028	Sông Chợ Dinh	0,022
Gò Bồi	0,023	Sông Mây	0,028
Gò Chàm	0,028	Sông Sậy	0,028
Hà Thanh	0,033	Sông Tân An	0,028
Hà Thanh 1	0,028	Sông Thạnh Hòa	0,025

Theo đó, số liệu tính toán mực nước có độ chính xác khá cao: NSE = 0,88, R^2= 0,96 tại Diêu Trì. Việc kiểm định thủy lực tại trạm Bình Tường cho kết quả tương đối tốt, tương ứng: R^2 = 0,93, NSE = 0,91(Hình 1).



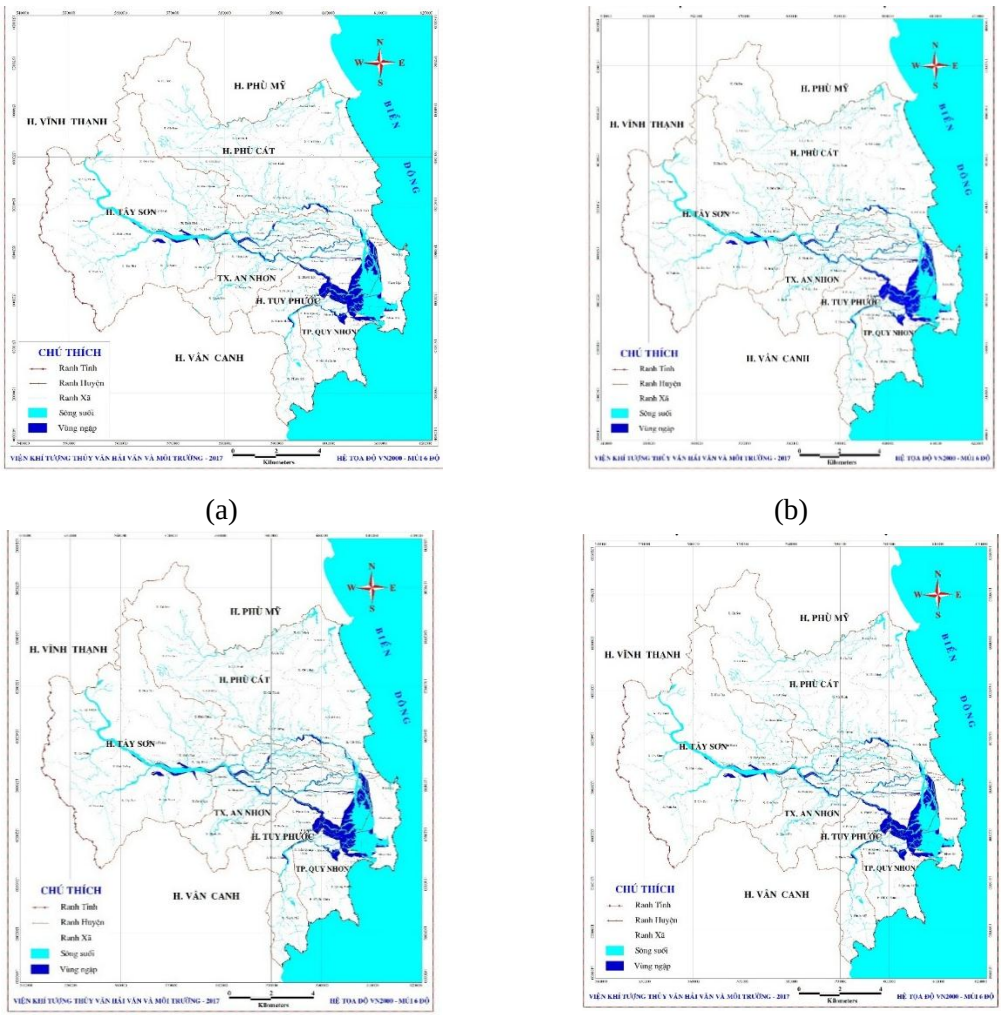
(a) *(b)*

Hình 2. Lưu lượng các trạm Diêu Trì sau hiệu chỉnh (a) và lưu lượng trạm Bình Tường sau kiểm định (b).

3.2.3. Nguy cơ ngập lụt tại tỉnh Bình Định trong bối cảnh BĐKH

Nguy cơ ngập lụt ở khu vực tỉnh Bình Định được mô phỏng trên cơ sở các số liệu đầu vào của mô hình MIKE 11 GIS. Kết quả mô phỏng là các lớp dữ liệu bản đồ ngập trong giai đoạn 01/9/2016 đến 31/12/2016 với thời gian mực nước cao nhất (kịch bản hiện trạng, 2020, 2030 và 2050). Kết quả tính toán cho thấy các khu vực bị ngập phân bố rải rác ở các huyện ven biển, ven sông và ngập nhiều tại Tuy Phước và Quy Nhơn.

Để đánh giá nguy cơ ngập lớn nhất đến khu vực hạ du sông Kone - Hà Thanh, nghiên cứu này tập trung trình bày đánh giá kịch bản RCP 8.5 ứng với năm 2020, 2030 và 2050. Bài báo đánh giá nguy cơ ngập theo kịch bản RCP8.5: Khi mực nước biển dâng 6,86cm so với giai đoạn nền (1986-2005), tổng diện tích ngập của vùng hạ du sông Kone - Hà Thanh là 100,87 km^2, tăng 0,69 km^2 so với năm hiện trạng. So với năm 2016, mức tăng đáng kể ghi nhận tại huyện Tuy Phước (tăng 0,56 km^2) và Tây Sơn (tăng 0,39 km^2) vào năm 2050 (Hình 2).



Hình 3. Nguy cơ ngập trong bối cảnh BĐKH cao nhất tại tỉnh Bình Định theo kịch bản: (a) Hiện trạng, (b) 2020, (c) 2030, (d) 2050.

4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy nhiệt độ, lượng mưa và mực nước biển dâng tại khu vực Bình Định tăng dần qua các năm cũng như các kịch bản về sự gia tăng nồng độ KNK trong khí quyển.

Bài báo nhằm mục tiêu đánh giá nguy cơ ngập do triều ở vùng hạ du sông Kone - Hà Thanh, tỉnh Bình Định trong bối cảnh BĐKH với các kịch bản hiện trạng, năm 2020, 2030 và 2050. Kết quả tính toán cho thấy diện tích ngập ngày càng tăng và tăng theo các kịch bản, thành phố Quy Nhơn và huyện Tuy Phước là các khu vực bị ngập nhiều nhất. Vào năm 2050, diện tích ngập tăng 0,69 km^2 so với năm hiện trạng ở kịch bản RCP 8.5. Trong bối cảnh nguy cơ ngập ngày càng tăng, những nghiên cứu chuyên sâu và toàn diện (xem xét yếu tố mưa địa phương, lũ thượng nguồn,…), đánh giá tính dễ bị tổn thương do ngập nên tiếp tục được thực hiện, tạo cơ sở hoạch định các giải pháp thích ứng phù hợp, đảm bảo các hoạt động sinh hoạt và sản xuất tại địa phương.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2012 - Kịch bản Biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam.
2. Barroca B., P. Bernardara, J. M. Mouchel and G. Hubert, 2006 - Indicators for identification of urban flooding vulnerability. Natural Hazards Earth System Sciences, 6, 553-561 (2006).
3. Hajar N., Shahram Shahmohammadi-Kalalagh, 2013 - Flood vulnerability index as a knowledge base for flood risk assessment in urban area. Journal of Novel Applied Sciences, 2, 8, 269 - 272 (2013).
4. Lê Ngọc Tuấn, Trần Xuân Hoàng, Hoàng Hưng - Mức độ phơi nhiễm với ngập lụt của lĩnh vực nước sạch và vệ sinh môi trường huyện Cần Giờ. Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ (2017).
5. Nguyễn Xuân Hậu, Phan Văn Tân, (2015) - Đánh giá tác động của Biến đổi khí hậu đến ngập lụt lưu vực sông Nhật Lệ, Việt Nam. Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, 31, 3S, 125 - 138 (2015).
6. Địa chí Bình Định - Sở Khoa học và Công nghệ Bình Định.
7. UBND tỉnh Bình Định, 2015.

RESEARCH ON UPDATING THE CLIMATE CHANGE SCENARIOS AND IDENTIFYING THE HAZARD OF INUNDATION IN BINH DINH PROVINCE

Phung Thi My Diem[1], Tran Thi Kim[1], Dinh Ngoc Huy[1], Nguyen Ky Phung[2]

[1]Ho Chi Minh University of Natural Resources and Environment,
236B, Le Van Sy St., Ward 1, Tan Binh Dist., Ho Chi Minh City, Viet Nam

[2] Department of Science and Technology, HCMC,
244 Dien Bien Phu Street, Ward 7, District 3, HCMC

Email: diemptm@hcmunre.edu.vn

ABSTRACT

Climate change (CC) is the key factor influencing in human being, expressed by the increase in temperature, change in rainfall or sea level rise. Binh Dinh Province has a relatively complex terrain with topographical forms such as hills, mountains, highlands (accounting for 70 % of the natural area of the province). The coastal plain about 1000 km^2 interspersed with sand dunes and lagoons. The infrastructure, farming conditions, living habits,... which have a close relationship with nature condition, since, the most striking feature is that the province is very sensitive to the impacts of climate change. This paper focuses on forming the scenarios of climate change and sea level rise scenarios using SIMCLIM model, hence, the inundation in Binh Dinh for each scenario (2020, 2030 and 2050) is calculated by Mike 11 - GIS model. The given results showed that when the water level rises by 23.35 cm for the RCP 8.5 scenario in 2050, the flooded area will be increasded by 1.71 km^2, compared to 2016. The results of the research are the premise for adaptive management as well as to mitigate the impacts of climate change on Binh Dinh province.

Key word: Climate change, Sea level rise, SIMCLIM model, Climate change scenarios, Mike 11 - GIS model.

NGHIÊN CỨU VÀ ĐỀ XUẤT MỘT SỐ GIẢI PHÁP PHÁT TRIỂN GIAO THÔNG XANH TẠI THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

Nguyễn Hồng Sơn, Hồ Thị Vinh

Khoa Kinh tế Tài nguyên và Môi trường,

Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Thành phố Hồ Chí Minh

236B Lê Văn Sỹ, Phường 1, quận Tân Bình, TP. Hồ Chí Minh

Email: sonnh@hcmunre.edu.vn

TÓM TẮT

Các phương tiện giao thông vận tải đã và đang là một trong các nguyên nhân chính góp phần gây ô nhiễm không khí ở các thành phố. Việc khuyến khích sử dụng các phương tiện giao thông thân thiện với môi trường đang là một mục tiêu nằm trong chiến lược chống lại biến đổi khí hậu được các nước, các tổ chức trên thế giới quan tâm.

Hướng tới sự phát triển bền vững cũng là hướng tới một nền kinh tế xanh, một nền kinh tế thân thiện với môi trường, quan tâm tới bảo tồn thiên nhiên, giảm thiểu ô nhiễm và các chất thải nguy hại tới môi trường trong quá trình sản xuất, đồng thời có khả năng tạo ra các hàng hóa và sản phẩm dịch vụ thân thiện với môi trường.

Phát triển giao thông xanh, giảm thiểu lượng khí độc hại do các phương tiện giao thông vận tải thải ra chính là một giải pháp cụ thể của phát triển bền vững.

Thành phố Hồ Chí Minh hiện nay là trung tâm kinh tế lớn nhất của cả nước. Với số dân đông, đồng thời quy tụ một lực lượng lao động nhập cư lớn cùng với lượng khách vãng lai gia tăng đang là áp lực đối với chính sự phát triển giao thông của Thành phố. Tình trạng kẹt xe và ngập úng làm nảy sinh nhiều vấn đề vệ sinh và môi trường. Xuất phát từ thực tiễn khách quan đó, bài viết này sẽ tập trung nghiên cứu về tình hình giao thông hiện nay của Thành phố Hồ Chí Minh, phân tích thực trạng cũng như làm rõ nguyên nhân, đồng thời đề xuất một số giải pháp phát triển giao thông Xanh tại Thành phố Hồ Chí Minh.

Từ khóa: Giao thông xanh, tiết kiệm năng lượng, phát triển bền vững, biến đổi khí hậu, hệ thống giải pháp.

1. GIAO THÔNG XANH LÀ GÌ?

1.1. Đặt vấn đề

Trên thế giới, từ những năm đầu thế kỷ XXI, sự biến đổi khí hậu đã gây nên hiện tượng ấm lên toàn cầu mà một trong những nguyên nhân chủ yếu là do con người, vì vậy giảm thiểu hiện tượng ấm lên toàn cầu phải thông qua việc giảm phát thải khí nhà kính. Đối với các đô thị, sự gia tăng phát thải khí nhà kính, nguyên nhân quan trọng là sự gia tăng các phương tiện giao thông. Để giải quyết bài toán khó khăn này các nước đã đưa ra những xu hướng mới trong giao thông đô thị như hệ thống giao thông thông minh, hệ thống giao thông xanh.

Hiện tại, cả nước ta có 766 đô thị tính từ loại 5 đến loại đặc biệt và kinh tế của các đô thị đóng góp khoảng 70 % GDP cả nước, các chỉ số thu ngân sách của các vùng tỉnh và các đô thị lớn cho thấy nhìn chung tăng trưởng kinh tế ở khu vực đô thị đạt trung bình từ 12 đến 15 %, cao gấp 1,2 đến

1,5 lần so với mặt bằng chung trong cả nước. Hệ thống hạ tầng kĩ thuật đô thị trong đó có hệ thống giao thông nếu được quan tâm đầu tư xây dựng sẽ góp phần làm thay đổi diện mạo đô thị Việt Nam. Hiện nay, bên cạnh những kết quả đạt được, giao thông đô thị trong các thành phố vẫn còn nhiều hạn chế và chưa đáp ứng yêu cầu phát triển nhất là trong điều kiện đô thị hóa nhanh.

Theo Bảng xếp hạng chất lượng cuộc sống của 230 thành phố trên thế giới do Hãng Tư vấn và Nghiên cứu thị trường Mercer (Anh) công bố, Hà Nội và TP. HCM lần lượt xếp thứ 152 và 155 trong bảng xếp hạng này. Kết quả này phản ánh phần nào chất lượng sống của người dân tại các thành phố lớn của Việt Nam vẫn còn đối mặt với nhiều bất cập, cụ thể là tình trạng quá tải hạ tầng, ùn tắc giao thông và ô nhiễm môi trường nghiêm trọng.

Theo đánh giá của Ngân hàng Thế giới (WB), Việt Nam là một trong 5 quốc gia chịu ảnh hưởng lớn nhất từ nước biển dâng và là nước thứ 2 trên thế giới đã và đang chịu ảnh hưởng mạnh mẽ của tác động biến đổi khí hậu. Do Việt Nam đã là thành viên của các nước tham gia Công ước khung của Liên hợp quốc về chống biến đổi khí hậu (UNFCCC-1992), năm 2012 Chính phủ Việt Nam đã ban hành Chiến lược quốc gia về tăng trưởng xanh thời kỳ 2011-2020 và tầm nhìn đến 2050. Mục tiêu chung của Chiến lược là: Tăng trưởng xanh, tiến tới nền kinh tế cacbon thấp; Làm giàu vốn tự nhiên phải trở thành xu hướng chủ đạo trong phát triển kinh tế bền vững; Giảm phát thải và tăng khả năng hấp thụ khí nhà kính dần trở thành chỉ tiêu bắt buộc và quan trọng trong phát triển kinh tế - xã hội.

Đối với vấn đề đô thị hoá bền vững thì các giải pháp của Chiến lược tăng trưởng Xanh trong giao thông đô thị là: Đầu tư cải tạo và phát triển hệ thống hạ tầng kỹ thuật giao thông đô thị nhằm đạt tới mức trung bình của các nước tiên tiến trong khu vực; Ưu tiên phát triển hệ thống vận tải công cộng đô thị với sự tham gia của mọi thành phần kinh tế trong đầu tư và triển khai phương tiện khai thác. Việc mở rộng và xây dựng mới các công trình hạ tầng giao thông là cần thiết nhưng không thể thỏa mãn nhu cầu đi lại ngày càng tăng tại các đô thị, cho nên giải pháp cơ bản, lâu dài chính là phát triển giao thông công cộng để thay thế cho phương tiện giao thông cá nhân. Đó cũng chính là xu thế và chiến lược để phát triển các đô thị xanh, giao thông xanh bền vững và sinh thái, tạo nên tính cạnh tranh cao hơn giữa các đô thị. Bên cạnh đó, cần triển khai thực hiện xây dựng các tuyến phố đi bộ, khuyến khích cộng đồng tham gia giao thông bằng các phương tiện phi cơ giới như xe đạp, xe điện và đi bộ, đồng thời khuyến khích việc đầu tư phương tiện vận tải công cộng khối lượng lớn sử dụng năng lượng sạch, ít gây ô nhiễm môi trường như tàu điện ngầm, tàu điện trên cao và xe buýt nhanh,…

1.2. Một số quan điểm về giao thông xanh

Ở phạm vi thế giới, việc nghiên cứu về giao thông xanh đã có từ cách đây mấy chục năm, với những quan điểm và tiêu chí khác nhau tùy theo chiến lược cụ thể của mỗi quốc gia.

Năm 1996, trong cuốn sách "Những thành phố Xanh" được xuất bản tại Hoa Kỳ, Giáo sư David Herron đưa ra quan điểm về giao thông xanh với 4 tiêu chí như sau:

- Đó là một loại hình giao thông mà năng lượng sử dụng cho quá trình di chuyển chủ yếu là năng lượng của bản thân con người;

- Sử dụng chủ yếu nhiên liệu sinh học và năng lượng tái tạo như năng lượng mặt trời, năng lượng gió;

- Tổ chức tốt giao thông công cộng, trong đó các phương tiện giao thông ít thải khí CO_2 và các loại khí độc hại ra môi trường;

- Các hoạt động thiết kế, triển khai thi công các công trình giao thông thân thiện với môi trường,... **[1].**

Cũng năm 1996, theo Joan Roelofs thì giao thông xanh sẽ làm cho cuộc sống an toàn hơn, giảm ùn tắc giao thông và đi lại thuận tiện với các tiêu chí:

- Giảm sự phụ thuộc của con người vào xe ô tô cá nhân và vào dầu mỏ, nhiên liệu hóa thạch,..

- Quy hoạch đô thị phải đảm bảo cho sự di chuyển của mọi người trong đô thị được an toàn;

- Đất đai được sử dụng hợp lý hơn trong quy hoạch giao thông đô thị;

- Tổ chức tốt giao thông công cộng: Đi lại bằng phương tiện giao thông công cộng tiện nghi và hiệu quả, năng lượng được tiết kiệm và thải ít khí độc hại hơn **[2].**

Năm 2009, Terry White đưa ra quan điểm về giao thông xanh dựa trên các tiêu chí:

- Quy hoạch phát triển đô thị đặt trong mối quan hệ với bố trí giao thông hợp lý để tiết kiệm đất đai đô thị;

- Ưu tiên đi lại bằng bằng phương tiện phi cơ giới;

- Tổ chức tốt đường đi bộ và xe đạp trong đô thị;

- Đề xuất chia sẻ ô tô hay ô tô dùng chung;

- Ưu tiên sử dụng giao thông công cộng;

- Phương tiện giao thông sử dụng nhiên liệu sạch và hiệu quả,… **[3].**

Tại Trung Quốc, các nhà khoa học và quản lý quy hoạch giao thông đô thị đã đưa ra 5 tiêu chí cho giao thông xanh là:

- Tổ chức giao thông;

- Phương tiện giao thông;

- Chi phí trong giao thông;

- Áp dụng giao thông thông minh;

- Xã hội hóa trong giao thông **[4].**

Theo PGS.TS Lưu Đức Hải (2013), giao thông xanh dựa trên 4 trụ cột:

- Mạng lưới đường xanh;

- Phương tiện giao thông xanh;

- Quản lý và tổ chức giao thông;

- Người tham gia giao thông **[5].**

***Nhận xét*:** Có thể thấy rằng các quan điểm có những nội dung giống nhau và cũng có những nội dung khác nhau. Cụ thể:

Những điểm chung: Đều dựa trên 3 cơ sở quan trọng là cơ sở hạ tầng giao thông, phương tiện giao thông, Chính sách và tổ chức quản lý giao thông.

+ *Đối với cơ sở hạ tầng giao thông:* Tích hợp quy hoạch giao thông và quy hoạch sử dụng đất, tổ chức tốt mạng lưới đường xe đạp và đi bộ cũng như hệ thống bãi đỗ xe.

+ *Đối với phương tiện giao thông:* Hầu hết các nhà khoa học đều ủng hộ tăng cường hệ thống giao thông công cộng và ít phụ thuộc vào phương tiện cá nhân. Đồng thời các phương tiện phải sử dụng nhiên liệu sạch.

+ *Chính sách và tổ chức quản lý giao thông:* Chính sách kiểm soát sự phát triển phương tiện xe ô tô cá nhân thông qua các loại phí, có hệ thống kiểm soát khí phát thải của các phương tiện giao thông và tăng cường xã hội hóa xây dựng cơ sở hạ tầng giao thông.

Những điểm khác biệt:

+ Tăng cường trồng cây xanh,…

+ Tăng cường ô tô dùng làm phương tiện giao thông công cộng;

+ Có công cụ quản lý đường sá như tính toán nhu cầu giao thông để xác định được lưu lượng giao thông.

Tại TP Hồ Chí Minh, đã có nghiên cứu về kịch bản sử dụng cacbon thấp cho Thành phố đến năm 2030 (Low Carbon Soeciety for Ho Chi Minh city). Đề tài nghiên cứu là sự hợp tác giữa một số trường đại học của Nhật Bản, Sở Khoa học và Công nghệ TP Hồ Chí Minh và Đại học Tài nguyên và Môi trường TP. Hồ Chí Minh thực hiện tháng 01/2014. (Đây là nghiên cứu hợp tác giữa các trường đại học và công ty tư vấn của Nhật Bản như Đại học tổng hợp Kyoto, Công ty tư vấn E - Konzal, Viện Nghiên cứu Môi trường Quốc gia Nhật Bản, Viện Thông tin và Nghiên cứu Mizuho và phía Việt Nam là Sở Khoa học và Công nghệ TP. Hồ Chí Minh và Đại học Tài Nguyên và Môi trường TP. Hồ Chí Minh) **[6].**

Đề tài dựa vào những mục tiêu được đặt ra trong "Quy hoạch tổng thể phát triển kinh tế - xã hội TP Hồ Chí Minh" để đưa ra những nội dung về giao thông, bao gồm 3 hành động:

1. Sử dụng phương tiện tiêu thụ năng lượng hiệu quả: Xe con sử dụng nhiên liệu hiệu quả; quản lý và cải thiện mạng lưới đường sá; sử dụng nhiên liệu xe bus hiệu quả và cải thiện hệ thống đường phục vụ xe buýt; sử dụng đường sắt hiệu quả, quản lý và cải thiện mạng lưới đường sắt hiệu quả.

2. Chuyển đổi cách thức sử dụng nhiên liệu dầu mỏ sang nhiên liệu khí GAS.

3. Phương thức chuyển đổi liên quan tới các phương tiện tham gia giao thông: Đi bộ, xe đạp, xe máy, xe con, xe bus, tàu điện, tàu điện ngầm, hàng không,…

Những hành động nêu trên cũng nhằm hướng tới xây dựng TP. Hồ Chí Minh trở thành TP. Cacbon thấp. Khi đạt được các tiêu chuẩn này cũng sẽ là cơ sở quan trọng để hướng tới giao thông xanh, tuy nhiên nội dung nghiên cứu ở đây mới chỉ dừng lại xác định những tiêu chuẩn mang tính kỹ thuật mà chưa đề cập tới nội dung quản lý mạng lưới đường để hướng tới giao thông xanh **[6].**

1.3. Một số nhân tố ảnh hưởng tới công tác quản lý đường đô thị trong mục tiêu giao thông xanh

- Điều kiện tự nhiên: Khí hậu, lượng mưa, số ngày nắng, thủy văn, đất lún, đất ngập nước,…

- Điều kiện kinh tế - xã hội: Trình độ và mức độ công nghiệp hóa, xây dựng, phong tục tập quán, thói quen sinh hoạt, ý thức chấp hành pháp luật của người dân,…

- Tốc độ đô thị hóa.

- Điều kiện về khoa học kỹ thuật, công nghệ và kết cấu hạ tầng vật chất kỹ thuật.

- Công tác quy hoạch đô thị.

- Chính sách và năng lực của bộ máy quản lý.

- Sự tham gia của cộng đồng,…

2. NĂNG LỰC VÀ ĐẶC ĐIỂM GIAO THÔNG ĐÔ THỊ TẠI TP. HỒ CHÍ MINH HIỆN NAY

Giao thông Thành phố Hồ Chí Minh là tổng hòa của nhiều loại hình giao thông hiện hữu phục vụ nhu cầu đi lại trong phạm vi thành phố và giữa Thành phố Hồ Chí Minh với các vùng lân cận và toàn cầu. Là đô thị lớn nhất và là đầu mối giao thông quan trọng của Việt Nam, Thành phố Hồ Chí Minh có hệ thống cơ sở hạ tầng đa dạng và hiện đại với nhiều đường trục liên vùng lớn, hai đường

cao tốc chính nối các tỉnh Miền Tây và miền Đông Nam Bộ, cùng nhiều tuyến quốc lộ trọng điểm (như Quốc lộ 1, Quốc lộ 13, Quốc lộ 22). Tuyến đường Xuyên Á AH1 cũng đi qua địa phận của thành phố này và tuyến Đường sắt Bắc - Nam khởi đầu và kết thúc tại Ga Sài Gòn. Sân bay duy nhất của thành phố, Sân bay Quốc tế Tân Sơn Nhất, cũng là cảng hàng không quan trọng nhất cả nước. Hiện nay, Thành phố còn sở hữu và vận hành mạng lưới xe buýt công cộng rộng khắp các quận, huyện và đang phát triển mạng lưới đường sắt đô thị (metro) nhằm đáp ứng nhu cầu ngày càng gia tăng của người dân.

Xe buýt là phương tiện vận tải hành khách công cộng duy nhất của thành phố. Hoạt động của xe buýt nội thành do Trung tâm Quản lý và Điều hành Vận tải Hành khách Công cộng Thành phố Hồ Chí Minh, một đơn vị trực thuộc Sở Giao thông Vận tải Thành phố, quản lý và điều hành. Số liệu thống kê cho thấy, năm 2013, lượng hành khách đi xe buýt đạt hơn 411 triệu lượt, năm 2014 là 367 triệu lượt và 2015 là 334,5 triệu lượt. Đến cuối năm 2016, Thành phố có 138 tuyến buýt, gồm khoảng 3.400 đầu xe được sử dụng.

Thành phố có 2 bến ***xe khách*** liên tỉnh được phân bố ở các cửa ngõ ra vào: Bến xe Miền Đông, Bến xe Miền Tây cùng vài bến xe phụ trợ ở Quận 8, An Sương và Ngã Tư Ga. Mạng lưới khả năng tiếp nhận trên 1.400 xe/ngày, vận chuyển gần 44.000 khách/ngày đi các tỉnh Nam Trung Bộ, Tây Nguyên, Đông Nam Bộ, Đồng bằng sông Cửu Long. Nhiều hãng xe tư nhân cũng tham gia vận chuyển hành khách vào các bến bãi không chính thức ở nhiều khu vực nội đô, gần khu dân cư và trung tâm du lịch. Cũng theo số liệu từ 1994, tổng lượng hành khách liên tỉnh qua thành phố khoảng 106,4 triệu lượt người/năm, nhiều nhất là qua Quốc lộ 1A. Ngoài ra, còn có một tuyến liên vận quốc tế, nối Thành phố với thủ đô Phnôm Pênh, Campuchia. Tuyến này do các doanh nghiệp của cả hai nước điều hành.

Thành phố đã lập dự án xây dựng hệ thống ***đường sắt đô thị*** gồm 8 tuyến với tổng chiều dài 172 km. Các tuyến metro sẽ được xây dựng cuốn chiếu và dự kiến đến 2020 thành phố sẽ có 2 tuyến đưa vào hoạt động. Hiện tại chỉ có tuyến số 1 Bến Thành - Suối Tiên đã khởi công (năm 2008) và đang thi công các hạng mục nhà ga ngầm. Tuyến này dự kiến đưa vào hoạt động cuối năm 2018.

Từ năm 2008, Thành phố đã đồng ý xây dựng tuyến xe buýt nhanh (BRT) gồm 6 tuyến. Tuyến số 1 có tổng chi phí 137,5 triệu USD đang được triển khai xây dựng và dự kiến sẽ hoàn thành trong năm 2018.

Hệ thống ***đường bộ*** của Thành phố Hồ Chí Minh dày đặc, có tổng chiều dài 4.044 km, lớn nhất trong các đô thị ở Việt Nam. Ở khu vực trung tâm (Quận 1, Quận 3, Quận 5) do được quy hoạch tốt thời Pháp thuộc và do mật độ đường cao nên hiện vẫn cơ bản đáp ứng được lưu lượng giao thông. Tại các quận quanh khu vực trung tâm và các vùng ven nội thành, tình hình giao thông rất xấu do ùn tắc thường xuyên. Nguyên nhân là tại các khu vực này đô thị phát triển tự phát, không có quy hoạch, đường được xây sau khi đã có dân cư. Từ năm 1996 đến nay, thành phố đã tiến hành chỉnh trang, sửa chữa, nâng cấp và xây mới nhiều tuyến đường và công trình giao thông trọng điểm.

Ở khu trung tâm, ***các tuyến đường đô thị*** được kết nối với nhau theo mạng lưới tuyến đồng nhất, chạy theo hướng đông sang tây xuyên suốt từ Quận 1, 3 (Sài Gòn cũ) đến Quận 5 (Chợ Lớn cũ), như: Đường Trần Hưng Đạo, Lý Tự Trọng - Nguyễn Trãi, Xô Viết Nghệ Tĩnh - Nguyễn Thị Minh Khai - An Dương Vương, Điện Biên Phủ - Ngô Gia Tự, Võ Thị Sáu - Ba Tháng Hai. Chạy theo hướng Bắc - Nam có một số tuyến đường chính như: Nam Kỳ Khởi Nghĩa - Nguyễn Văn Trỗi, Lê Văn Sỹ, Cách mạng Tháng Tám - Trường Chinh, Lý Thường Kiệt, Âu Cơ. Từ cửa ngõ vào nội ô Thành phố có một số tuyến lớn như sau: Xa lộ Hà Nội - Điện Biên Phủ (phía đông), Nguyễn Hữu Cảnh (phía đông), Đại lộ Nguyễn Văn Linh (phía nam), Kinh Dương Vương - Hồng Bàng (phía tây), Trường Chinh (phía bắc), Phạm Văn Đồng (phía đông bắc) và Quốc lộ 13 (phía đông bắc).

Trong đó các tuyến Xa lộ Hà Nội, Nguyễn Văn Linh cùng Võ Văn Kiệt - Mai Chí Thọ (thuộc dự án Đại lộ Đông - Tây) được đầu tư đáng kể với hạ tầng vật chất, phân làn quy mô lớn, nút giao thông hiện đại.

Là đầu mối giao thông lớn, Thành phố là nơi khởi điểm của nhiều tuyến ***quốc lộ*** huyết mạch, như Quốc lộ 13 (đi Bình Dương, Bình Phước), Quốc lộ 22 (đi Tây Ninh và cửa khẩu Mộc Bài), Quốc lộ 50 (đi Long An). Quốc lộ 1A đi qua địa bàn thành phố theo một tuyến vành đai ở phía bắc (giữa ngã ba An Lạc và cầu vượt Trạm 2) rồi nhập vào Xa lộ Hà Nội ở gần Suối Tiên.

Thành phố được kết nối với các vùng qua hai ***đường cao tốc*** chính - Đường cao tốc Thành phố Hồ Chí Minh - Trung Lương (đi Mỹ Tho, Tiền Giang) và Đường cao tốc Thành phố Hồ Chí Minh - Long Thành - Dầu Giây (đi Long Thành, Đồng Nai). Hiện nay, Thành phố đang tập trung hoàn tất các đường vành đai 2 và đầu tư các đường vành đai 3 và 4 và Đường cao tốc Bến Lức - Long Thành và tuyến cao tốc đi Cửa khẩu Mộc Bài.

Tỷ lệ dân sử dụng xe bus rất thấp, phần lớn sử dụng ***xe gắn máy***. Số phương tiện giao thông hoạt động ở Thành phố luôn ở mức cao: tính đến tháng 12 năm 2016, Thành phố quản lý khoảng 7,6 triệu phương tiện (bao gồm gần 600.000 xe ô tô và khoảng 7 triệu xe mô tô). Bên cạnh đó, hàng ngày còn hàng triệu các xe mang biển số của các tỉnh thành khác vào thành phố làm việc, học tập. Phương tiện tham gia giao thông chủ yếu là mô tô và xe gắn máy, chiếm tỉ lệ trên 90 %; còn lại là các phương tiện khác như ô tô, xe buýt. Vì thế ùn tắc giao thông hiện là vấn đề nan giải thường xuyên ở thành phố, nhất là vào giờ cao điểm tan tầm.

Cầu vượt nhẹ được xem là một trong những giải pháp góp phần giảm ùn tắc đô thị. Từ năm 2012 đến nay, Thành phố đã thi công và đưa vào sử dụng 5 cầu vượt tại nhiều giao lộ lớn.

Thành phố hiện có khoảng 13.000 ***xe taxi*** thuộc 15 hãng taxi tư nhân đang hoạt động. Sở Giao thông Vận tải là cơ quan trực tiếp quản lý cấp phép, thanh tra hoạt động này.

Thành phố là điểm kết thúc của tuyến đường sắt Bắc Nam do Tổng công ty ***Đường sắt*** Việt Nam (VNR) điều hành và hoạt động. Trong thành phố có hai nhà ga chính: Sóng Thần và Sài Gòn. Bên cạnh đó còn có một số nhà ga nhỏ như Dĩ An, Thủ Đức, Bình Triệu, Gò Vấp. Do mạng lưới đường sắt không được nối trực tiếp với các cảng, cơ sở đã cũ kỹ nên giao thông đường sắt Thành phố Hồ Chí Minh không phát triển, chỉ chiếm khoảng 6 % khối lượng hàng hóa và 0,6 % khối lượng hành khách. Hiện tại, đường ray đi thẳng vào trung tâm thành phố qua nhiều điểm giao cắt.

Thành phố hiện có tuyến ***đường thuỷ*** chở hành khách liên tỉnh là tuyến tàu cánh ngầm nối Cảng Nhà Rồng với Cảng Cầu Đá, Thành phố Vũng Tàu. Ngoài ra còn có khoảng 50 bến đò, phà phục vụ giao thông hành khách, trong đó lớn nhất là Phà Cát Lái nối Quận 9 với huyện Nhơn Trạch, tỉnh Đồng Nai.

Sân bay Quốc tế Tân Sơn Nhất nằm trên địa bàn quận Tân Bình, Thành phố Hồ Chí Minh, cách trung tâm thành phố chỉ 5 km. Đây là sân bay lớn nhất Việt Nam và là cửa ngõ hàng không quốc tế lớn của khu vực Đông Nam Á, với hơn 25 triệu lượt khách đi và đến. Hiện có 43 hãng hàng không quốc tế mở đường bay đến sân bay này. Trong tương lai, khi Sân bay quốc tế Long Thành được hoàn tất xây dựng và mở cửa, sân bay này sẽ gánh một lượng hành khách đáng kể từ Tân Sơn Nhất, giúp giảm tình trạng quá tải hiện tại **[7].**

3. MỘT SỐ VẤN ĐỀ ĐANG TỒN TẠI CỦA NGÀNH GIAO THÔNG TP HỒ CHÍ MINH

- Quy hoạch các đô thị Việt Nam hầu hết đều được lập theo phương pháp truyền thống (TP. Hồ Chí Minh không là một ngoại lệ). Sản phẩm quy hoạch thiếu sự linh hoạt, thiếu sự phối hợp đa ngành trong quá trình lập quy hoạch, thiếu kế hoạch triển khai thực hiện quy hoạch và nguồn lực để

xây dựng theo quy hoạch… Tỷ lệ diện tích dành cho giao thông trên tổng diện tích đất đô thị rất thấp, trung bình chỉ đạt khoảng 10-15 % (theo tiêu chuẩn quốc tế là 25 %).

- Sự gia tăng các phương tiện giao thông (bình quân năm tăng trên 10 %) là tác nhân gây ra ô nhiễm môi trường trong khi hệ thống giao thông công cộng phát triển còn chậm. Ngoài phương tiện của người dân thành phố còn có các phương tiện ngoại tỉnh cũng tham gia giao thông.

- Kết cấu hạ tầng giao thông tuy đã được quan tâm đầu tư nhưng vẫn chưa đáp ứng được nhu cầu, còn kém và lạc hậu xét về chỉ tiêu chất lượng mặt đường, chiều rộng đường (đa số các tuyến đường tỉnh lộ) hẹp,… Phần lớn các nút giao là đồng mức, thiếu các điểm dừng xe, bãi đậu xe,…

Quá trình đô thị hóa đang diễn ra mạnh mẽ với tốc độ nhanh hơn so với đầu tư cải tạo, phát triển hệ thống hạ tầng kỹ thuật giao thông và chưa quan tâm đến việc phát triển các hình thức giao thông thân thiện với môi trường như đi bộ, giao thông phi cơ giới,…

- Ý thức của người tham gia giao thông còn thấp dẫn đến sự gia tăng ùn tắc giao thông. Việc nhập khẩu, phân phối và tự pha chế các loại nhiên liệu kém chất lượng vẫn còn xảy ra. Tình trạng xe quá tải và xe tự chế lưu thông còn phổ biến. Việc lấn chiếm hành lang đường bộ, lấn chiếm lòng lề đường vỉa hè để buôn bán chưa được xử lý triệt để.

- Việc kiểm soát khí thải xe cơ giới, số lượng, xuất xứ, tuổi đời,… của các loại xe còn phức tạp và thiếu thống nhất giữa các ngành liên quan như Bộ Giao thông vận tải, Bộ Công an, Bộ Công Thương còn chưa thống nhất. Hệ thống trang thiết bị kiểm định chưa được đồng bộ và hiện đại hóa trên toàn quốc nói chung và TP. Hồ Chí Minh nói riêng. Việc kiểm tra lưu động dọc đường để phát hiện xe vượt quá tiêu chuẩn khí thải cho phép chưa được thực hiện do thiếu trang thiết bị, cơ sở hậu cần và nguồn nhân lực.

Đối với vấn đề kiểm soát phát thải của phương tiện giao thông, hiện nay, mới có quy định kiểm soát về môi trường đối với các phương tiện ô tô đang lưu hành cũng như được sản xuất, lắp ráp, nhập khẩu vào Việt Nam, nhưng chưa quy định kiểm soát đối với xe máy. Mặt khác, hiện Việt Nam cũng chưa có quy định về niên hạn sử dụng đối với xe ô tô cá nhân, xe con dưới 10 chỗ ngồi và xe máy.

- Phí bảo vệ môi trường đối với khí thải từ phương tiện giao thông chưa được ban hành. Các cơ chế chính sách ưu tiên, ưu đãi, miễn một phần thuế, bảo hiểm,… hỗ trợ kinh tế để khuyến khích sử dụng phương tiện giao thông cơ giới ít gây ô nhiễm còn thiếu. Việc kiểm tra khí thải đối với xe gắn máy là loại hình phương tiện giao thông phổ biến và gây ô nhiễm lớn chưa được thực hiện.

Đối với loại hình phương tiện xe buýt, hiện nay đa phần các phương tiện xe buýt - loại hình phương tiện giao thông công cộng chủ yếu tại Việt Nam mới đạt tiêu chuẩn khí thải Euro 2, Euro 3. Trong khi đó, tại Châu Âu, mức tiêu chuẩn khí thải đối với phương tiện hiện đang là Euro 4, thậm chí số quốc gia còn đang áp dụng Euro 6, Euro 7. Các chuyên gia giao thông cho rằng, việc đưa vào hoạt phương tiện xe buýt có chất lượng tốt, tiêu chuẩn khí thải cao, sử dụng năng lượng sạch là một trong những yếu tố quan trọng của mỗi đô thị để phát triển giao thông xanh và bền vững.

- Công tác truyền thông, tuyên truyền cho công chúng về lợi ích của việc sử dụng phương tiện giao thông thân thiện với môi trường còn thiếu thường xuyên và kém hiệu quả.

- Công tác quy hoạch và phát triển giao thông vận tải chất lượng chưa cao còn thiếu đồng bộ và nguồn lực thực hiện nên tốc độ phát trển mạng lưới đường bộ còn chậm so với nhu cầu phát triển phương tiện cơ giới và nhu cầu đi lại nhất là ở các đô thị, do đó thường xuyên xảy ra ùn tắc. Tốc độ lưu thông chậm làm tăng tiêu hao nhiên liệu gây ô nhiễm môi trường.

- Công tác khảo sát thiết kế chưa quan tâm đến việc bảo vệ môi trường (chủ yếu quan tâm đến chịu lực, đến các tiêu chuẩn quy trình, quy phạm), chưa đưa các giải pháp thân thiện môi trường.

- Công tác xây dựng và bảo trì đường bộ chưa đáp ứng yêu cầu, còn sử dụng công nghệ lạc hậu, cũ,… gây khói bụi, khí thải và tiếng ồn kéo dài, chưa đạt tiêu chí bảo vệ môi trường. Quá trình khai thác vật liệu cho xây dựng giao thông không tuân thủ quy hoạch và quy định về bảo vệ môi trường, công tác hoàn nguyên, khôi phục môi trường sau thi công chưa được quan tâm đúng mức.

- Triều cường, đất sụt lún, thi công tùy tiện làm cho bức tranh giao thông ngày càng tồi tệ,…

Mới đây, Thủ tướng Chính phủ đã phê duyệt danh mục Dự án hỗ trợ kỹ thuật cho Đề án Phát triển giao thông xanh TP. Hồ Chí Minh do Ngân hàng Thế giới tài trợ. Dự án nhằm cải thiện chất lượng và hiệu quả của hệ thống giao thông công cộng dọc theo hành lang ưu tiên cao ở TP. Hồ Chí Minh. Tổng vốn của Dự án là 10,77 triệu USD, trong đó 10,5 triệu USD vốn viện trợ không hoàn lại của Cục Kinh tế Liên bang Thụy Sỹ (SECO) ủy thác WB quản lý, vốn đối ứng 0,27 triệu USD (tương đương 5,955 tỷ đồng). Dự án sẽ quy hoạch phân khu từng quận huyện dọc hành lang và thiết kế đô thị dọc hành lang được điều chỉnh phù hợp tạo điều kiện cho việc thực hiện quy hoạch phát triển theo định hướng TOD (định hướng phát triển giao thông công cộng làm cơ sở phát triển đô thị, một cơ chế khuyến khích thành phần tư nhân tham gia đầu tư hạ tầng giao thông công cộng được xây dựng, khung pháp lý và quy định nhằm phát triển đô thị tinh gọn, bền vững, tập trung quanh trạm dừng giao thông công cộng khối lượng lớn trên nguyên tắc TOD). Bên cạnh đó, không gian công cộng điển hình được xây dựng dọc hành lang nhằm tăng tính thu hút của hệ thống BRT và việc phát triển đô thị xung quanh trạm dừng BRT; số lượng hành khách sử dụng hệ thống xe buýt nhanh tăng từ 24.700 hành khách/ngày lên thành 27.000 hành khách/ngày tại thời điểm năm thứ 5 sau khi bắt đầu dự án và từ 27.000 hành khách/ngày lên 29.000 hành khách/ngày vào năm thứ 6. Dự án được thực hiện từ năm 2016 đến năm 2020, UBND TP. Hồ Chí Minh là cơ quan chủ quản Dự án **[8], [9], [10], [11], [12], [13].**

4. MỘT SỐ KIẾN NGHỊ VÀ GIẢI PHÁP NHẰM THÚC ĐẨY PHÁT TRIỂN GIAO THÔNG XANH TẠI TP HỒ CHÍ MINH

Hiện nay, các đô thị của Việt Nam đang đối mặt với tình trạng ô nhiễm nghiêm trọng và quá tải hạ tầng giao thông. Các chuyên gia giao thông khuyến cáo, chính quyền và người dân đô thị cần nhận thức được những ảnh hưởng của việc sử dụng phương tiện giao thông cơ giới đến chất lượng môi trường sống của bản thân và của con em họ trong tương lai. Phát triển giao thông xanh là một xu hướng nhiều đô thị trên thế giới đang hướng đến với mục tiêu tăng cường sử dụng phương tiện giao thông công cộng, sử dụng những phương tiện có chất lượng tốt, hạn chế khả năng phát thải ra môi trường. Sau đây là một số kiến nghị, giải pháp cụ thể:

4.1. Tổ chức quy hoạch xây dựng và quản lý giao thông

Phát huy tối đa nội lực, thực hiện các giải pháp để tạo nguồn đầu tư cải tạo, nâng cấp hệ thống hạ tầng giao thông hiện có, chú trọng đến chất lượng mặt đường, chiều rộng đường, hệ thống cây xanh,… Phát triển hoàn thiện hệ thống mạng lưới giao thông theo quy hoạch được duyệt, đặc biệt là hệ thống giao thông trong đô thị, tỷ lệ đất dành cho giao thông phấn đấu đạt 20-25 %.

Xây dựng đồng bộ các bãi dừng, đậu xe. Thực hiện phân làn, phân luồng giao thông hợp lý, quy định giờ hoạt động của một số loại phương tiện, xây dựng các tuyến phố đi bộ, khuyến khích cộng đồng tham gia giao thông bằng các phương tiện phi cơ giới như xe đạp, xe điện, đi bộ và khuyến khích việc đầu tư phương tiện vận tải công cộng sử dụng năng lượng sạch, không gây ô nhiễm môi trường trên tuyến đường, đặc biệt là các tuyến đông khách du lịch, đảm bảo mục tiêu đề ra là xây dựng TP. Hồ Chí Minh là thành phố xanh, sạch, đẹp, văn minh, thân thiện.

Kinh nghiệm của nhiều đô thị trên thế giới cho thấy, để hoạt động vận tải công cộng phát huy hiệu quả, cần tăng khả năng tiếp cận của người dân đối với loại hình phương tiện vận tải đó và tăng khả năng kết nối giữa phương tiện vận tải công cộng với các phương thức vận tải khác, đặc biệt là phương thức giao thông phi cơ giới: đi bộ và đi xe đạp. Tuy nhiên, hiện nay làn đường dành cho người đi bộ tại Việt Nam nói chung và TP. Hồ Chí Minh nói riêng chưa được quan tâm đúng mức, không gian dành cho người đi bộ thường bị lấn chiếm bởi hoạt động buôn bán kinh doanh hoặc làm nơi đỗ xe. Người đi bộ gặp khó khăn trong việc tiếp cận các phương tiện giao thông công cộng nói chung và xe buýt nói riêng. TP. Hồ Chí Minh cần phải nghiên cứu, tái cấu trúc đô thị để phát triển đô thị theo trục giao thông lớn. Trong việc tái cấu trúc đó, đồng nghĩa với việc phát triển giao thông phi cơ giới, tạo những hành lang an toàn cho người đi bộ, tạo ra những không gian để chuyển đổi phương tiện từ ô tô, xe máy rồi nhập vào những hành lang đó để tiếp cận giao thông. Đẩy mạnh việc ứng dụng các tiến bộ khoa học kỹ thuật, vậy liệu mới, công nghệ mới vào các lĩnh vực thiết kế, xây dựng, khai thác, bảo trì kết cấu hạ tầng giao thông theo hướng thân thiện với môi trường. Cụ thể:

+ Có biện pháp xử lý nghiêm đối với hàng rong sử dụng phương tiện thô sơ lấn chiếm lòng đường và cản trở các phương tiện cơ giới lưu thông.

+ Lập lại trật tự kinh doanh, xử lý và tháo dỡ các dụng cụ, phương tiện phục vụ buôn bán lấn chiếm vỉa hè, trả lại lối đi cho người đi bộ và hình thành trở lại thói quen đi bộ trên vỉa hè của người dân thành thị.

+ Dành quỹ đất để hình thành các trạm trung chuyển giao thông giữa các loại hình phương tiện giao thông khác nhau. Trạm trung chuyển cần có diện tích đủ lớn để xe máy, xe đạp, xe ô tô cá nhân gửi lại trước khi chủ phương tiện chuyển đổi sang sử dụng phương tiện giao thông công cộng khác để đi vào thành phố. Đồng thời giá dịch vụ tại các trạm chung chuyển này phải tương đối rẻ để khuyến khích các chủ phương tiện cá nhân tham gia.

+ Hình thành nhiều trạm dịch vụ cho thuê xe đạp điện giá rẻ. Công bố cụ thể, chi tiết các trạm xe đạp điện cùng chủ sở hữu tại các địa điểm để người tham gia giao thông lựa chọn chủ xe rồi thuê. Đối với xe đạp thông thường di chuyển trên đoạn đường ngắn, cách làm cũng tương tự đối với xe đạp điện.

+ Cấp hạn ngạch sử dụng cho phương tiện xe cá nhân trong thành phố.

+ Thường xuyên thu gom rác trên vỉa hè, lòng đường. Ban hành các quy định xử phạt đối với hành vi xả rác xuống lòng đường, vỉa hè.

+ Di dời các cơ sở sản xuất gây ô nhiễm, các kho bãi và các điểm buôn bán vật liệu xây dựng ra khỏi thành phố. Giải quyết dứt điểm các điểm ùn tắc giao thông tại những nơi có mật độ giao thông cao vào giờ cao điểm như trường học và các nút giao trong thành phố,...

4.2. Phát triển mạng lưới vận tải hành khách công cộng

Quy hoạch mạng lưới vận tải hành khách công cộng phải phù hợp với quy hoạch phát triển đô thị và kết nối với các trung tâm hành chính, các điểm văn hóa - xã hội và thương mại trên toàn địa bàn, ưu tiên phát triển hệ thống vận tải khách công cộng tại TP. Hồ Chí Minh, mở thêm tuyến, nâng cao số đầu xe và chất lượng xe buýt, nâng cao chất lượng phục vụ để thu hút khách sử dụng dịch vụ vận tải công cộng. Xây dựng cơ chế, chính sách hỗ trợ và khuyến khích các thành phần kinh tế tham gia đầu tư phương tiện, khai thác vận tải công cộng bằng xe buýt, bảo đảm hệ thống giao thông công cộng đáp ứng 35-45 % nhu cầu đi lại của nhân dân.

Hiện nay, rất nhiều hợp tác xã xe buýt tại TP. HCM dù muốn chuyển sang xe buýt chạy bằng khí nén thiên nhiên (CNG - hay còn gọi là nhiên liệu sạch) để tiết kiệm chi phí, bảo vệ môi trường, nhưng do cơ chế còn nhiều điểm bất cập cùng với những khó khăn trong quá trình hoạt động nên

việc đầu tư loại xe thân thiện với môi trường này đang bị bế tắc. Để giảm thiểu ô nhiễm khí thải, TP. HCM đã hướng tới việc sử dụng các loại xe thân thiện với môi trường, trong đó có dòng xe buýt sử dụng khí nén thiên nhiên (CNG). Theo kế hoạch đã được chính quyền phê duyệt, thành phố sẽ đầu tư mới 1.680 xe buýt trong giai đoạn từ năm 2014-2017. Báo cáo của Sở Giao thông Vận tải TP. HCM cho thấy, đến hết năm 2017, toàn thành phố đầu tư được 1.162 trên tổng số 1.680 xe buýt nói trên, đạt tỷ lệ 69 %, thế nhưng trong đó mới chỉ có 352 xe buýt sử dụng khí CNG, còn lại là 810 xe buýt vẫn sử dụng dầu diesel. Bất cập lớn nhất để phát triển xe buýt CNG là vấn đề trợ giá. Xe buýt CNG chỉ được trợ giá bằng với xe chạy dầu diesel, trong khi xe buýt CNG có vốn đầu tư cao gấp đôi so với xe sử dụng dầu diesel. Không chỉ khó khăn trong việc đầu tư, việc thiếu trạm nạp nhiên liệu CNG cũng gây thêm nhiều khó khăn cho các doanh nghiệp đầu tư vào phương tiện này. Cả TP. HCM hiện chỉ có 4 trạm nạp nhiên liệu CNG đặt tại quận Thủ Đức, Tân Bình, Quận 12, và huyện Bình Chánh. Do trạm nhiên liệu ít, lại cách xa bến đậu nên hợp tác xã có xe CNG phải tốn thêm chi phí và thời gian để đi nạp nhiên liệu. Gần đây, đơn vị cung cấp nhiên liệu độc quyền lại đang đề nghị tăng giá. Thêm nữa, chi phí sửa chữa xe CNG cũng cao hơn nhiều so với xe chạy bằng dầu diesel vì phụ tùng của loại xe này đều phải nhập khẩu.

TP. HCM cần nhất quán giữa chủ trương và điều kiện thực hiện chủ trương phát triển giao thông công cộng của thành phố.

4.3. Kiểm soát khí thải từ phương tiện giao thông

Kiến nghị Nhà nước sớm ban hành và xây dựng lộ trình hệ thống các quy chuẩn kỹ thuật, tiêu chuẩn phát thải, các văn bản quy phạm pháp luật để kiểm soát khí thải, xây dựng cơ chế tài chính hỗ trợ cho các phương tiện giao thông sử dụng nhiên liệu sạch. Thiết lập các quỹ hỗ trợ để đẩy nhanh tốc độ loại bỏ các phương tiện cũ và có chính sách thích hợp để điều tiết việc nhập khẩu phương tiện đã qua sử dụng. Theo lộ trình của Chính phủ, *các doanh nghiệp vận tải sẽ từng bước phải loại bỏ dần các phương tiện xe buýt tiêu chuẩn Euro 1, Euro 2, thay thế sang phương tiện tiêu chuẩn Euro 3 và tiến tới đưa vào hoạt động các phương tiện xe buýt đạt tiêu chuẩn Euro 4. Bởi vậy, các doanh nghiệp vận tải tại các đô thị lớn cũng cần phải từng bước thay thế các phương tiện hiện bằng các xe buýt hiện đại, chất lượng tốt, thân thiện với môi trường.*

Thực hiện kiểm tra khí thải đối với mô tô, xe gắn máy tham gia giao thông, thực hiện các chương trình kiểm soát khí thải lưu động trên đường, tăng cường trang thiết bị và chế tài phạt tại chỗ các phương tiện gây ô nhiễm.

Khuyến khích sử dụng nhiên liệu sạch CNG (COMPRESSED NATURAL GAS). Sử dụng nhiên liệu sạch mang lại các ưu thế:

+ Tiết kiệm chi phí nhiên liệu do giá rẻ hơn các nhiên liệu khác, theo đó góp phần giảm giá thành sản phẩm, nâng cao sức cạnh tranh của doanh nghiệp.

+ Giảm chi phí bảo dưỡng máy móc thiết bị so với việc sử dụng dầu FO, DO, than đá.

+ Là nhiên liệu sạch không phát sinh những chất độc hại gây ô nhiễm môi trường khi cháy như CO_2, SO_x, No_x.

+ Hiệu suất sử dụng nhiên liệu cao, kéo dài tuổi thọ thiết bị so với những nhiên liệu khác đang được sử dụng phổ biến hiện nay như dầu DO, FO, than đá,…

+ An toàn do sử dụng thiết bị chất lượng cao phù hợp với các tiêu chuẩn của Mỹ và Châu Âu, áp dụng quy trình quản lý và vận hành nghiêm ngặt; Ngoài ra, CNG nhẹ hơn không khí nên nhanh chóng bốc lên cao khi bị rò rỉ, do đó, hạn chế tối đa nguy cơ cháy, nổ do sự tích tụ khí.

Hiện nay, TP. Hồ Chí Minh là đô thị đi tiên phong trong việc thay thế hệ thống xe buýt cũ bằng những phương tiện xe buýt mới, chất lượng cao, sử dụng năng lượng khí nén thiên nhiên

CNG. Các chuyên gia giao thông cho rằng, mặc dù những lợi ích về môi trường của xe buýt CNG là không thể phủ định, tuy nhiên đến nay, nhiều doanh nghiệp vận tải không mấy mặn mà với xe buýt CNG vì vốn đầu tư cho phương tiện và hạ tầng trạm nhiên liệu lớn,…

Tính đến cuối tháng 10/2018 vẫn chưa có những chính sách, cơ chế ưu đãi cụ thể đối với các doanh nghiệp kinh doanh xe buýt CNG.

4.4. Quản lý chất lượng nhiên liệu

Thực hiện kiểm soát chất lượng nhiên liệu một cách thường xuyên, liên tục,… khi nhập nhiên liệu tại các đơn vị kinh doanh nhiên liệu.

Xây dựng và áp dụng các cơ chế chính sách hợp lý để khuyến khích việc nhập và sử dụng các loại nhiên liệu sạch đặc biệt ưu tiên cho các phương tiện vận tải khách công cộng (xe taxi, xe buýt).

4.5. Tăng cường năng lực và nâng cao nhận thức về bảo vệ môi trường khi tham gia giao thông

+ Tăng cường năng lực cho chính quyền các cấp ở địa phương. Tổ chức các bộ phận chuyên trách về môi trường tại Sở Giao thông vận tải và các quận, huyện.

+ Tăng cường tuyên truyền cho toàn cộng đồng để nâng cao nhận thức, ý thức trong việc chấp hành tuân thủ thực hiện các quy định đê phát giao thông vận tải bền vững, thân thiện với môi trường. Có thể áp dụng tuyên truyền đến các tổ dân phố.

+ Tăng cường và đa dạng hóa các biện pháp, hình thức giáo dục tuyên truyền nhất là trong hệ thống giáo dục công dân từ nhà trẻ, mẫu giáo cho đến đại học, lồng ghép các nội dung về thân thiện với môi trường trong lĩnh vực giao thông với các nội dung về bảo vệ môi trường theo tinh thần Nghị quyết số 41/NQ-TW của Bộ Chính trị về tăng cường bảo vệ môi trường trong quá trình công nghiệp hóa, hiện đại hóa và Quyết định của Thủ tướng Chính phủ về đưa nội dung bảo vệ môi trường vào hệ thống giáo dục quốc dân.

+ Đẩy mạnh, tăng cường hoạt động của các tổ chức chính trị, xã hội, nghề nghiệp hướng vào vận động, giáo dục và tuyên truyền về ý nghĩa, tầm quan trọng, các nội dung, nghĩa vụ và quyền lợi công dân trong chấp hành các quy định pháp luật để thúc đẩy giao thông bảo vệ môi trường. Phát động các chiến dịch Tuần lễ Giao thông Xanh trong các cơ quan quản lý Nhà nước, các tổ chức chính trị - xã hội,... để tuyên truyền, lôi kéo toàn thể cộng đồng tham gia hưởng ứng và trở thành phong trào sâu rộng và bền vững. Phát triển Giao thông Xanh là một yêu cầu cần thiết TP. Hồ Chí Minh phát huy được thế mạnh, đạt được sự phát triển bền vững. Phát triển Giao thông xanh là sự định hướng mang tính chiến lược, cần có sự quan tâm phối hợp đồng bộ của các cấp chính quyền, các tổ chức chính trị - xã hội, từ Trung ương tới địa phương, cùng với sự tham gia của toàn thể cộng đồng xã hội, phải nhanh chóng biến chủ trương thành hành động cụ thể thiết thực **[10], [11], [12], [13].**

4.6. Xã hội hóa nguồn vốn đầu tư công trình giao thông

Sự thành công trong việc phát triển cơ sở hạ tầng là nhờ vai trò chủ đạo của nguồn vốn ngân sách kết hợp với việc tham gia của khu vực tư nhân để đầu tư cơ sở hạ tầng. Việc xã hội hóa đầu tư cho phép các khu vực tư nhân tham gia vào quá trình cung cấp hàng hóa công cộng, không chỉ giúp người dân được hưởng các dịch vụ công chất lượng tốt, chi phí hợp lý, mà còn giảm gánh nặng ngân sách, giảm thiểu nợ công, giảm cơ hội tham nhũng của các cơ quan quản lý Nhà nước, giảm trách nhiệm Nhà nước về cung ứng dịch vụ công và dành nhiều thời gian để tập trung vào các công việc thuộc chức năng quản lý Nhà nước.

Trong việc huy động, sử dụng các nguồn vốn cho phát triển đầu tư cơ sở hạ tầng giao thông, cần:

+ Tiếp tục xây dựng và hoàn thiện các chính sách thu hút các nguồn vốn tư nhân trong và ngoài nước;

+ Phân bổ nguồn vốn đầu tư phát triển cơ sở hạ tầng hợp lý;

+ Sử dụng hiệu quả nguồn vốn đối ứng của Nhà nước tham gia các dự án Hợp tác công - tư PPP (Public - Private Partner);

+ Sử dụng hiệu quả nguồn vốn cho duy tu bảo dưỡng công trình cơ sở hạ tầng trên địa bàn Thành phố.

5. KẾT LUẬN

Chủ trương phát triển giao thông xanh là một bộ phận của chủ chương lớn hơn, đó là hình thành đô thị xanh. Việc nghiên cứu, đưa ra mô hình và vận dụng đã được triển khai ở nhiều quốc gia trên thế giới. Tuy nhiên, đối với Việt Nam, quá trình này mới chỉ bắt đầu chưa lâu. TP. Hồ Chí Minh là đầu tầu kinh tế của cả nước, là nơi có mật độ dân cư cao, đồng thời cũng là nơi hội tụ nguồn nhân lực từ khắp nơi đổ về, do đó công tác quản lý giao thông đô thị rất phức tạp. Đứng trước yêu cầu cấp bách, TP. Hồ Chí Minh đang có chủ trương hướng sự phát triển của Thành phố thành đô thị xanh và giao thông của Thành phố thành giao thông xanh. Quá trình này đang triển khai thực hiện và đã thu được một số kết quả ban đầu. Tuy nhiên, trong quá trình thực hiện các mục tiêu đã đề ra, đã xuất hiện thêm nhiều vấn đề mới. Có cái thuộc về cơ chế, chính sách và chủ trương thiếu nhất quán, thiếu đồng bộ giữa các quận, huyện. Có cái thuộc về ý thức chấp hành của người dân,... Do đó, trong thời gian tới, Thành phố vẫn còn rất nhiều việc phải làm để chủ trương phát triển giao thông xanh tại TP. Hồ Chí Minh trở thành hiện thực.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Prof. David Herron (1996) - *Greening Cities - Buiding just and Sustainable Communities* - The Bootstrap Press - New York.

2. Joan Roelofs (1996) - *Greening Cities Building Just and Sustainable Communities* - the Bootstrap Press New York.

3. Terry White (2009) - *Green Life Habits*, New York.

4. Bộ Xây dựng (2014*) - Giao thông xanh ở Trung Quốc*, Thông tin của Bộ Xây dựng.

5. PGS.TS Lưu Đức Hải - Ths Đinh Quốc Thái (2013) - "*Quy hoạch giao thông đô thị bền vững tại các đô thị loại đặc biệt và loại I*". Nhà xuất bản Xây Dựng.

6. University Teknologi Malaysia (2014) - *Low Carbon Society - For Ho Chi Minh city 2025 with 10 Implementation Plans*. Tokyo.

7. Sở Giao thông vận tải TP Hồ Chí Minh - *Báo cáo tóm tắt*, tháng 12/2016.

8. Trung tâm Dự báo và Nghiên cứu Đô thị (PADDI) - Đầu tư cơ sở hạ tầng tại Thành phố Hồ Chí Minh. Số 2 - 2015.

9. UBND TP. Hồ Chí Minh - Kế hoạch quản lý môi trường dự án Phát triển Giao thông xanh tại TP. Hồ Chí Minh. Tháng 12 - 2014.

10. Website: https://bnews.vn/tp-ho-chi-minh-phat-trien-van-tai-hanh-khach-cong-cong-de-giai-bai-toan-giao-thong/73213.html.

11. Website: https://hcmcpv.org.vn/tin-tuc/phat-trien-giao-thong-xanh-xay-dung-he-thong-xe-buyt-su-dung-nh-1491837488.

12. Website: http://www.vovgiaothong.vn/tin-tuc/The-gioi-Giao-thong/1861/Bai-3-Phat-trien-giao-thong-xanh-tai-Viet-Nam-Nhung-van-de-can-luu-y.

13. Website: http://www.sggp.org.vn/tien-toi-thanh-pho-xanh-va-thong-minh-506112.html.

RESEARCH AND PROPOSALS SOME SOLUTIONS TO DEVELOPMENT OF GREEN TRAFFIC IN HO CHI MINH CITY

Nguyen Hong Son, Ho Thi Vinh

Ho Chi Minh City University of Natural Resources and Environment

236B Le Van Sy, Ward 1, Tan Binh district, Ho Chi Minh city

E-mail: sonnh@hcmunre.edu.vn

ABSTRACT

Transportation is a major contributor to air pollution in cities. Encouraging the use of environmentally friendly means of transport is a target of climate change mitigation strategies adopted by countries and organizations around the world.

Towards sustainable development is the pursuit of a green economy, an environmentally - friendly economy that is concerned with the preservation of nature and the reduction of pollution and hazardous wastes to the environment in the process. production, and the ability to create environmentally friendly goods and services.

The development of green transport, minimizing the amount of harmful gases produced by transportation means is a concrete solution of sustainable development.

Ho Chi Minh City is currently the largest economic center in the country. The large population of the city and the large number of migrant workers and the increasing number of visitors are pressuring the city's transportation development. Traffic congestion and flooding cause many sanitation and environmental problems. Based on this objective practice, this paper will focus on the current traffic situation in Ho Chi Minh City, analyze the current situation as well as clarify the reasons, and propose some solutions Green transport in Ho Chi Minh City.

Keywords: Green traffic, energy saving, sustainable development, climate change, system solutions.

NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM HẠN HÁN KHU VỰC TÂY NGUYÊN

Lê Thị Thu Hằng[1*]

[1]*Khoa Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu,*
Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP. Hồ Chí Minh

[*]*Email: hangle.khituong@hcmunre.edu.vn*

TÓM TẮT

Số liệu mưa tháng và nhiệt độ trung bình tháng từ năm 1985 đến năm 2014 được sử dụng để nghiên cứu đặc điểm hạn hán khu vực Tây Nguyên thông qua tính toán chỉ số hạn SPI và J. Trong nghiên cứu này chỉ số J được dùng để xác định mức độ hạn hán, chỉ số SPI được dùng để đánh giá xu thế biến đổi của hạn hán. Kết quả cho thấy mùa hạn kéo dài từ tháng 11 đến tháng 4 năm sau với giá trị chỉ số J dao động từ 0.4 đến 30, phía bắc Tây Nguyên hạn nặng và kéo dài hơn so với trung và nam Tây Nguyên. Hạn có xu thế giảm nhẹ trong giai đoạn 1985-2014.

Từ khóa: Hạn hán, Tây Nguyên, Chỉ số J, Chỉ số SPI.

1. MỞ ĐẦU

Hạn hán là một hiện tượng thời tiết nguy hiểm đối với mọi hoạt động đời sống cũng như sự sinh trưởng và phát triển của thực vật. Theo tổ chức khí tượng thế giới hạn hán là sự thiếu hụt kéo dài hay thiếu hụt nghiêm trọng lượng mưa [6]. Hiện tượng hạn hán được xem là một trong số các hiện tượng khí hậu cực đoan và được các nhà khoa học nghiên cứu rất nhiều trên toàn thế giới.

Trên thế giới việc giám sát và nghiên cứu hạn chủ yếu dựa trên các chỉ số hạn và ngưỡng hạn. Hiện nay có rất nhiều chỉ số hạn khác nhau được phát triển và ứng dụng ở các nước trên thế giới [4]. Một vài chỉ số hạn được được sử dụng phổ biến có thể kể đến như chỉ số SPI được McKee và cộng sự (1993) đề xuất [3], chỉ số CZI được đề xuất bởi Trung tâm Khí tượng Quốc gia Trung Quốc (4NMCC) [2]. Tổng quan về chỉ số hạn được tổng kết trong các nghiên cứu của Alley(1984), Smakhtin và Hughes (2004) [1].

Hiện nay các nghiên cứu về hạn hán ở Việt Nam còn chưa nhiều và chưa được thực hiện đồng bộ trên cả nước, tuy nhiên có thể kể đến nghiên cứu của Nguyễn Quang Kim và cộng sự (2003-2005) về dự báo hạn hán vùng Nam Trung Bộ và Tây Nguyên và xây dựng các giải pháp phòng chống [10], nghiên cứu của Trần Thục (2005-2008) về xây dựng bản đồ hạn hán và mức độ thiếu nước sinh hoạt ở Nam Trung Bộ và Tây Nguyên [16]. Gần đây có nghiên cứu của Vũ Thanh Hằng và cộng sự (2010, 2011) về phân tích các điều kiện hạn hán và dự tính sự biến đổi hạn trong tương lai cho khu vực Miền Trung [5, 6].

Để đánh giá hạn hán ở Tây Nguyên nghiên cứu lựa chọn hai chỉ số hạn J và SPI được tính toán dựa trên số liệu mưa và nhiệt độ trung bình ngày để phân tích mức độ hạn hán và đánh giá xu thế biến đổi của hạn hán cho vùng khí hậu Tây Nguyên giai đoạn 1985 đến 2014.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Chỉ số hạn hán

Hiện nay đã có rất nhiều chỉ số hạn được sử dụng phổ biến trên thế giới và Việt Nam như chỉ số SPI, Ped, K, EDI, Tỷ chuẩn, SWSI,… Trong nghiên cứu này, chỉ số J được lựa chọn để dự tính sự biến đổi của hạn hán theo tháng, còn chỉ số SPI dùng để nghiên cứu sự biến đổi và xu thế tuyến

tính của hạn hán. Chỉ số SPI có lợi thế tính toán đơn giản chỉ sử dụng lượng mưa và đã được sử dụng trong nghiệp vụ dự báo và cảnh báo hạn ở nước ta. Chỉ số J là chỉ số để xác định khô hạn theo tháng sử dụng lượng mưa và nhiệt độ trung bình tháng.

2.1.1. Chỉ số J

Chỉ số khô cằn J được De Martonne (1926) khai triển đưa ra phương pháp tính chỉ số khô cằn (J) của một khu vực bằng cách sử dụng phương trình sau đây:

$$J = \frac{12*P}{T+10} \quad (1)$$

Trong đó: J là chỉ số khô hạn theo tháng (mm/^oC); P (mm) là lượng mưa tháng; T (^oC) là nhiệt độ trung bình tháng.

Chỉ số này được phát triển như một chỉ số khô cằn, nhưng cũng có thể được sử dụng để tìm ra đoạn hạn hán. Phân loại hạn dựa trên chỉ số khô cằn De Martonne được đưa ra trong bảng:

Bảng 1. Các ngưỡng phân cấp hạn theo chỉ số J.

Giá trị J	≤ 5	5-20	20-30	30-60	≥ 60
Điều kiện	Hạn rất nặng	Hạn nặng	Hạn vừa	Ẩm	Rất ẩm

2.1.2. Chỉ số SPI

Chỉ số SPI do McKee và cộng sự (1993) đưa ra dựa trên sự chênh lệch giáng thủy thực tế R so với trung bình nhiều năm R_{tb} chia cho độ lệch chuẩn σ. Công thức được xác định như sau:

$$SPI = \frac{R-R_{tb}}{\sigma} \quad (2)$$

Chỉ số SPI có thể được tính cho các khoảng thời gian khác nhau (1 tháng, 3 tháng, 6 tháng, 12 tháng,…). Trong nghiên cứu này SPI được tính toán dựa trên số liệu lượng mưa năm các trạm. Phân loại hạn theo chỉ số SPI dựa trên bảng 2.

Bảng 2. Các ngưỡng phân cấp hạn theo chỉ số SPI.

Giá trị SPI	Điều kiện
≤ -2	Hạn rất nặng
-1,5 - -1,99	Hạn nặng
-1,0 - -1,49	Hạn vừa
-0,99 - -0,55	Hạn nhẹ
-0,55 - 0,99	Bình thường
1,0-1,49	Ẩm vừa phải
1,5-1,99	Rất ẩm
> 2	Quá ẩm ướt

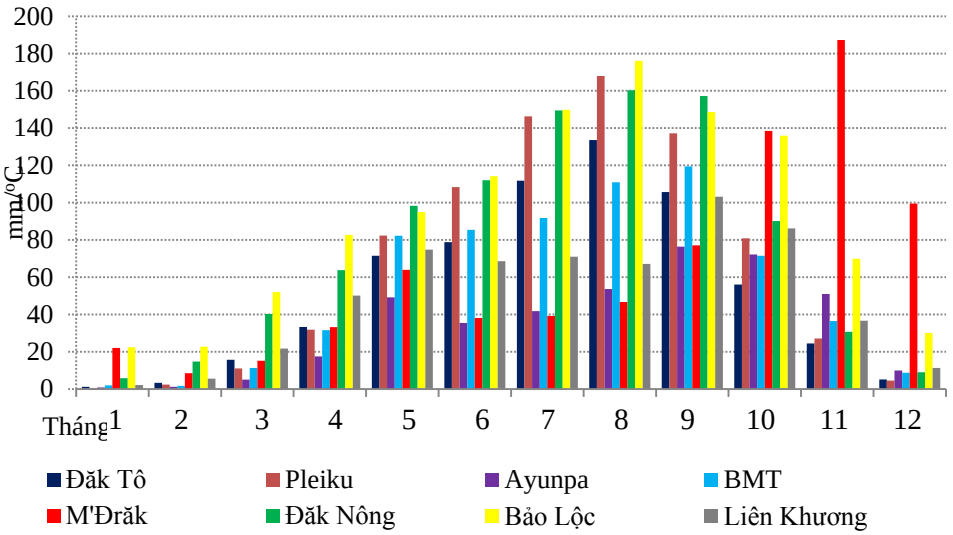
2.2. Số liệu

Số liệu lượng mưa và nhiệt độ trung bình ngày từ năm 1985 đến năm 2014 được sử dụng để tính toán các chỉ số hạn trình bày ở trên. Số trạm được đưa vào phân tích bao gồm 8 trạm ở vùng Tây Nguyên lần lượt là: Đắk Tô, Pleiku, Ayunpa, Buôn Ma Thuột, M'Đrăk, Đắk Nông, Bảo Lộc và Liên Khương.

3. KẾT QUẢ

3.1. Tình trạng hạn hán ở khu vực Tây Nguyên

Trong hình 1 mô tả kết quả tính chỉ số J trung bình tháng giai đoạn 1985-2014 ở các trạm khí tượng Đắk Tô (Kon Tum); Pleiku, Ayunpa (Gia Lai); Buôn Ma Thuột, M'Đrăk (Đắk Lắk); Đắk Nông (Đắk Nông); Bảo Lộc, Liên Khương (Lâm Đồng). Từ bảng phân giá trị ngưỡng hạn (Bảng 1) cho thấy tháng nào có giá trị chỉ số J nằm dưới 30 mm/^{o}C thì tháng đó có hạn, ngược lại trên ngưỡng này thì không xảy ra hạn. Từ hình 1 cho thấy hạn hán kéo dài từ tháng 11 đến tháng 4 (năm sau) trùng với mùa khô ở Tây Nguyên, ngược lại các tháng ẩm đa số là trùng với mùa mưa ở Tây Nguyên.



Hình 1. Chỉ số khô cằn J trung bình tháng giai đoạn 1985-2014.

Bảng 3 mô tả kết quả chỉ số J được tính trung bình tháng giai đoạn 1985 đến 2014. Rất dễ dàng nhận thấy được các tháng xảy ra hạn hán và mức độ hạn (hạn vừa, hạn nặng và hạn rất nặng) ở các trạm dựa vào bảng phân cấp hạn theo màu. Thời kỳ xảy ra hạn hán ở các trạm đều vào mùa khô dao động từ khoảng tháng 11 đến tháng 4 (năm sau), tuy nhiên thời gian hạn kéo dài và tháng bắt đầu cũng như kết thúc mùa hạn tương đối khác nhau giữa các trạm. Các trạm Đắk Tô, Pleiku, Ayunpa có mùa hạn kéo dài nhất là 5 tháng, tiếp theo đó là đến các trạm Buôn Ma Thuột, Liên Khương kéo dài 4 tháng, cuối cùng độ dài mùa hạn ngắn nhất là 3 tháng gồm các trạm M'Đrăk, Bảo Lộc và trạm Đắk Nông.

Bên cạnh đó, những trạm có cùng thời gian bắt đầu kết thúc mùa hạn là trạm Đắk Tô và trạm Pleiku từ tháng 11 đến tháng 3 năm sau, trạm Buôn Ma Thuột và trạm Liên Khương từ tháng 12 đến tháng 3, trạm Đắk Nông và trạm Bảo Lộc từ tháng 12 đến tháng 2. Còn lại, trạm Ayunpa có mùa hạn kéo dài nhất từ tháng 12 đến tháng 4 năm sau và trạm M'Đrăk có mùa hạn ngắn nhất từ tháng 1 đến tháng 3.

Như vậy, mùa hạn ở các trạm Tây Nguyên thường kéo dài từ 3 đến 5 tháng tuy nhiên thời điểm bắt đầu và kết thúc mùa hạn không giống nhau ở các trạm. Mùa hạn đến sớm nhất là ở các trạm Đắk Tô, Pleiku vào tháng 11 và muộn nhất là trạm M'Đrăk xảy ra vào tháng 1 (năm sau), còn mùa hạn kết thúc sớm nhất là các trạm Đắk Nông, Bảo Lộc trong tháng 2 và muộn nhất ở trạm Ayunpa vào tháng 4.

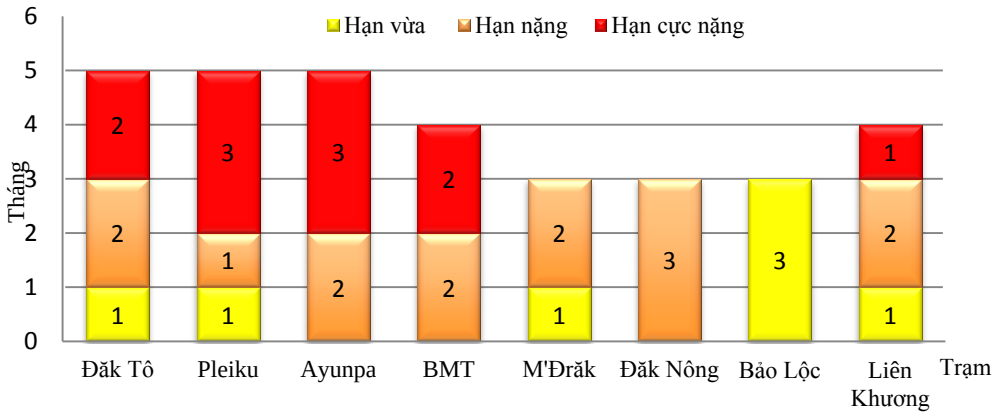
Bảng 3. Kết quả chỉ số khô cằn J trung bình các tháng của từng trạm giai đoạn 1985-2014.

(Đơn vị:mm/^{o}C)

Các trạm khí tượng	Chỉ số khô cằn J TB theo tháng giai đoạn 1985-2014											
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Đắk Tô	1,2	3,3	15,7	33,3	71,5	78,8	111,8	133,6	105,7	56	24,4	5,1
Pleiku	0,4	2,4	11	31,8	82,3	108,3	146,3	167,9	137,2	80,9	27,1	4,5
Ayunpa	0,8	1,2	5	17,5	49,2	35,4	41,8	53,6	76,4	72,2	51	9,9
BMT	1,9	1,7	11,3	31,6	82,2	85,4	91,8	110,9	119,4	71,5	36,5	8,7
M'Đrăk	22	8,5	15,2	33,2	63,9	38,1	39,2	46,7	77,1	138,5	187,3	99,5
Đắk Nông	5,8	14,7	40,2	63,8	98,3	112	149,5	160,3	157,2	90,1	30,7	9
Bảo Lộc	22,4	22,7	52	82,7	94,9	114,2	149,8	176,1	148,6	135,9	69,9	30
Liên Khương	2,1	5,5	21,7	50,1	74,8	68,6	71	67,1	103,2	86,2	36,6	11,3

**Chú thích: Điều kiện phân bảng theo Bảng 3 (Đơn vị: mm/^{o}C)*

Hạn rất nặng	$J \leq 5$
Hạn nặng	$5 < J \leq 20$
Hạn vừa	$20 < J \leq 30$
Ẩm	$30 < J \leq 60$
Rất ẩm	$J \geq 60$



Hình 2. Số tháng hạn và mức độ hạn hán của các trạm khu vực Tây Nguyên.

Kết hợp bảng 3 và hình 2 cho thấy hiện tượng hạn nặng và hạn rất nặng xảy ra ở 7/8 trạm ngoại trừ trạm Bảo Lộc. Các trạm phía bắc Tây Nguyên có cường độ hạn hán xảy ra nặng hơn các trạm phía nam. Cụ thể các trạm Đắk Tô, Pleiku, Ayunpa và Buôn Mê Thuột có 4 đến 5 tháng xảy ra hạn nặng và hạn rất nặng với giá trị chỉ số J dao động từ 0,4 đến 5 mm/^{o}C. Trong khi đó các trạm từ M'Đrắk tới Liên Khương thì chỉ có khoảng từ 2 đến 3 tháng xảy ra hạn nặng và chỉ duy nhất trạm

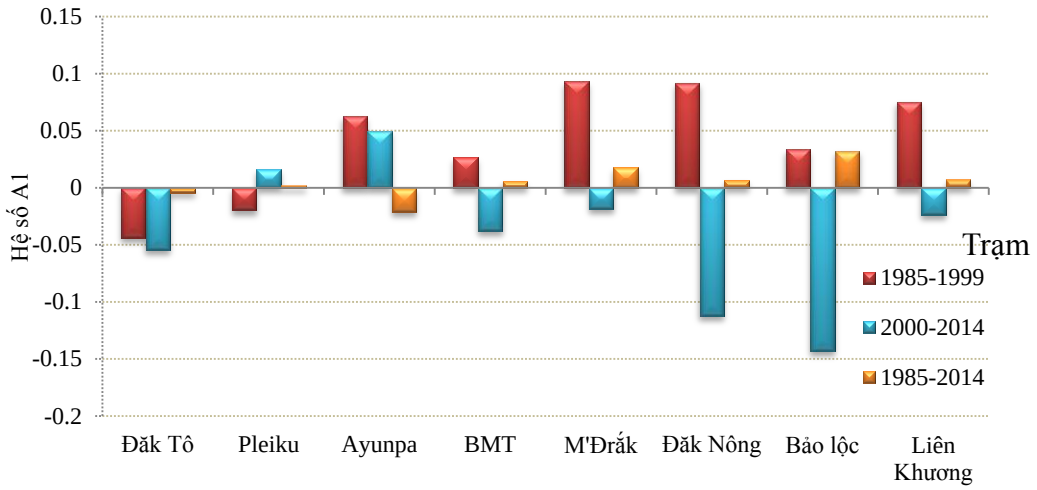
Liên Khương có 1 tháng xảy ra hạn rất nặng. Riêng trạm Bảo Lộc chỉ xảy ra hiện tượng hạn vừa với giá trị chỉ số J từ 22,4 đến 30 mm/^{o}C. Các tháng còn lại xảy ra hạn vừa hoặc không hạn. Hiện tượng hạn rất nặng thường xảy ra vào tháng 1 đến tháng 3 ở các trạm phía bắc. Các trạm phía nam thì tháng xảy ra hạn nặng nhiều nhất là tháng 2.

Nhìn chung các trạm ở Tây Nguyên đều xảy ra hạn nặng đến hạn rất nặng trừ trạm Bảo Lộc (Lâm Đồng) xảy ra với mức hạn nhẹ, trong đó mỗi mức độ hạn (hạn vừa, hạn nặng và hạn rất nặng) thường kéo dài từ 1 đến 3 tháng. Mức độ hạn lớn nhất xảy ra vào các tháng giữa mùa hạn và giảm dần vào các tháng đầu và cuối mùa hạn.

3.2. Xu thế hạn hán ở Tây Nguyên giai đoạn 1985-2014

Để xem xét xu thế biến đổi (xu thế tăng/giảm) của hiện tượng hạn hán theo thời gian, ta sử dụng hệ số A1 trong phương trình hồi quy tuyến tính một biến biểu diễn mối liên hệ giữa giá trị chỉ số SPI tại các trạm và khoảng thời gian nghiên cứu. Chỉ số SPI được tính theo công thức 2 mục 2.1 sử dụng số liệu tổng lượng mưa năm cho các trạm Tây Nguyên giai đoạn 1985 đến 2014. Dựa trên bảng phân cấp hạn theo chỉ số SPI (Bảng 2) cho thấy hiện tượng hạn hán xảy ra khi giá trị SPI nhỏ hơn - 0,55, ngược lại giá trị SPI lớn hơn - 0,55 không xảy ra hạn. Như vậy khi xu thế tuyến tính của SPI giảm thì khả năng xảy ra hạn hán tăng và ngược lại.

Các thời đoạn nghiên cứu được phân chia thành hai giai đoạn từ 1985 đến 1999 và từ 2000 đến 2014 và trong suốt cả thời kỳ. Hình 3 mô tả xu thế tuyến tính của chỉ số SPI qua các giai đoạn tại các trạm ở vùng khí hậu Tây Nguyên. Các trạm khí tượng được sắp xếp theo thứ tự từ Bắc đến Nam Tây Nguyên. Nhìn chung giá trị hệ số A1 cho các trạm ở Tây Nguyên có giá trị không lớn dao động từ - 0,14 đến 0,09 cho thấy mức độ biến đổi hạn hán giai đoạn 1985 đến 1999 không nhiều. Trong đó các trạm phía bắc từ Đắk Tô cho tới Buôn Mê Thuột giá trị hệ số A1 nhỏ khoảng từ - 0,05 đến 0,06. Trong khi đó các trạm từ M'Đrăk cho tới Liên Khương có hệ số A1 có giá trị lớn hơn nằm trong khoảng từ - 0,14 đến 0,09, điều này cho thấy xu thế biến đổi của hạn hán ở các trạm phía bắc nhỏ hơn các trạm phía nam.

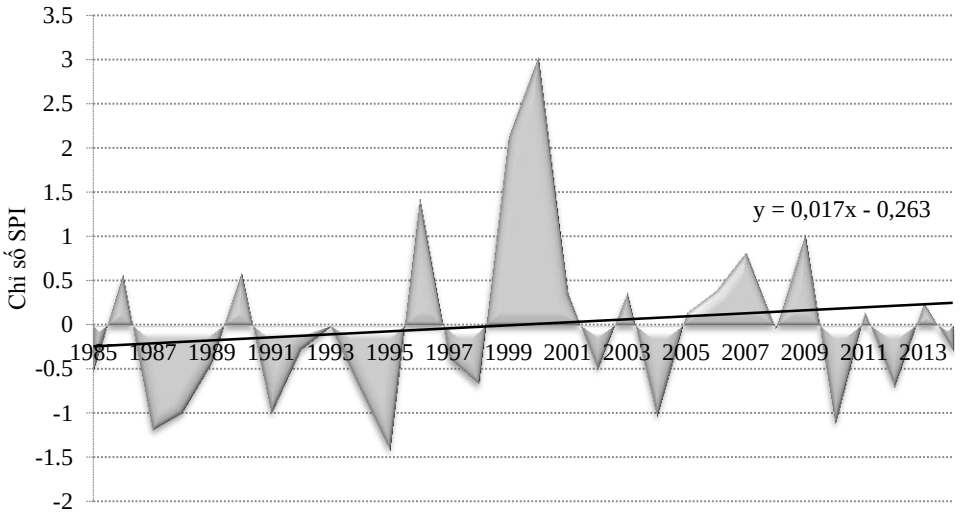


Hình 3. Xu thế tuyến tính của chỉ số SPI qua các giai đoạn tại các trạm ở vùng khí hậu Tây Nguyên.

Từ năm 1985 đến 1999 nhìn chung chỉ số SPI của các trạm đều có xu thế tăng, thể hiện qua hệ số A1 đạt giá trị dương từ 0,025 đến 0,09 ngoại trừ hai trạm Đắk Tô và Pleiku có giá trị hệ số A1 âm. Trong 8 trạm có hai trạm M'Đrăk và Đắk Nông có hệ số A1 lớn nhất với giá trị 0,09. Trạm có hệ số A1 nhỏ nhất là trạm Pleiku với giá trị - 0,025.

Đối với giai đoạn từ năm 2000 đến 2014, ta thấy xu thế ngược lại đó là xu thế giảm của chỉ số SPI ở hầu hết các trạm ngoại trừ trạm Pleiku và Ayunpa. Giá trị hệ số A1 lớn cho thấy mức độ biến động mạnh của hiện tượng hạn hán, cụ thể trạm Bảo Lộc có giá trị A1 âm là - 0,14, sau đó là tới trạm Đắk Nông có giá trị - 0,12. Các trạm còn lại giá trị A1 dao động từ khoảng - 0,05 đến 0.05. Xét chung cho cả thời đoạn dài từ 1985 đến năm 2014 thì xu thế này thể hiện không rõ nét. Tại hầu hết các trạm SPI có xu thế tăng nhẹ ngoại trừ trạm Đắk Tô và trạm Ayunpa. Giá trị hệ số A1 khoảng từ - 0,005 đến 0,05. Giá trị này cho thấy mức độ biến đổi của hạn hán ở các trạm Tây nguyên cho cả thời đoạn nhỏ.

Hình 4 mô tả kết quả chỉ số SPI cho toàn vùng khí hậu Tây Nguyên. Chỉ số SPI sử dụng số liệu tổng lượng mưa năm của 8 trạm Tây Nguyên giai đoạn 1985 đến 2014. Giá trị SPI nhỏ vào các năm 1987 đến 1989, 1993 đến 1995, 2004, 2010. Xét trên toàn giai đoạn 1985 đến 2014, SPI có xu thế tăng hay hiện tượng hạn hán có xu thế giảm với hệ số A1 có giá trị là 0,017.



Hình 4. Chỉ số SPI cho vùng khí hậu Tây Nguyên giai đoạn 1985-2014.

4. KẾT LUẬN

Các tháng mùa hạn của khu vực Tây Nguyên trùng vào mùa khô ở Tây Nguyên bắt đầu từ tháng 11-4 năm sau. Tuy nhiên thời điểm bắt đầu và kết thúc mùa hạn không giống nhau ở các trạm. Mùa hạn đến sớm nhất là ở các trạm Đắk Tô, Pleiku vào tháng 11 và muộn nhất là trạm M'Đrăk xảy ra vào tháng 1, còn mùa hạn kết thúc sớm nhất là các trạm Đắk Nông, Bảo Lộc trong tháng 2 và muộn nhất ở trạm Ayunpa vào tháng 4.

Mùa hạn kéo dài dao động từ 3 đến 5 tháng trong đó phần lớn các trạm có từ 2 đến 4 tháng xảy ra hạn hán nặng và rất nặng trừ trạm Bảo Lộc (Lâm Đồng), mức độ hạn lớn nhất thường rơi vào các tháng giữa mùa giảm dần vào các tháng còn lại. Mức độ hạn hán giảm dần từ phía bắc đến nam Tây Nguyên.

Xu thế tuyến tính của hạn giảm ở hầu hết các trạm từ năm 1985 đến năm 1999 ngoại trừ hai trạm Đắk Tô và Pleiku. Trong khi đó giai đoạn 2000 đến 2014 cho thấy xu thế tăng ở các trạm trừ trạm Pleiku và Ayunpa. Nếu xét chung cho toàn Tây Nguyên thì chỉ số SPI có xu thế tăng tương ứng với hạn có xu thế giảm trên toàn giai đoạn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Alley W. M. - The palmer drought severity index: limitations and assumptions, Journal of Climate and Applied Meteorology **23** (1984) 1100.
2. Ju X. S., Yang X. W., Chen L. J., Wang Y. M. - Research on determination of indices and division of regional flood/drought grades in China, Quartely Journal of applied Meteorology **8** (1) (1997) 26.
3. McKee T. B., Doesken N. J., Kleist J. - The relationaship of drought frought frequency and duration to time scales, Proceedings of the Eighth Conference on Applied Climatology, American Meteorologial Society: Boston, 179-184 (1993).
4. Vũ Thanh Hằng - So sánh một vài chỉ số hạn hán ở các vùng khí hậu Việt nam, Tạp chí Khoa học ĐHQGHN, Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Tập **29** (2S) (2013) 51-57.
5. Vũ Thanh Hằng, Nguyễn Thi Trang - An analysis of drought conditions in Central Vietnam during 1961 - 2007, VNU Journal of Sciences, Earth Sciences **26** (2010) 75.
6. Vũ Thanh Hằng, Ngô Thị Thanh Hương, Nguyễn Quang Trung, Trịnh Tuấn Long - Dự tính sự biến đổi của hạn hán ở Miền Trung thời kỳ 2011-2050 sử dụng kết quả của mô hình khu vực RegCM3, Tạp chí Khoa học ĐHQGHN, Khoa học Tự nhiên và Công nghệ **27** (3S) (2011) 21.
7. WMO - International Meteorological Vocabulary, Geneva, 1992, Vol. 182.

RESEARCH CHARACTERISTICS OF DROUGHT IN HIGHLANDS VIETNAM

Lê Thị Thu Hằng[1,*], Bùi Thị Tuyết[1]

[1]Department of Meteorology, Hydrology and Climate Change, Ho Chi Minh University of Natural Resources and Environment

[*]Email: hangle.khituong@hcmunre.edu.vn

ABSTRACT

Daily rainfall data and mean daily temperature from 1985 to 2014 were used to study drought characteristics in the Central Highlands region of Vietnam using SPI and J index indicators. In this study, the J is used to determine the degree of drought, and the SPI is used to evaluate the drought's changing trends. The results show that the drought season lasts from November to April of the following year, but the start and end of the drought season are different in the stations. Additionally, droughts occur mainly in the northern provinces of the Central Highlands. There is a slight downward trend in the period 1985-2014.

Keywords: Drought, Central Highlands, J, SPI.

ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP BẢO TỒN VÀ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG HỆ THỰC VẬT CÂY TRÀM TẠI VƯỜN QUỐC GIA U MINH HẠ TRƯỚC NHỮNG ẢNH HƯỞNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

Phan Hồ Thanh Phong[1], Hoàng Trọng Khiêm[1], Phan Vũ Hoàng Phương[1], Hồ Thị Thanh Vân[1,*], Nguyễn Tấn Truyền[2]

[1]Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Thành phố Hồ Chí Minh, 236B Lê Văn Sỹ, Phường 1, quận Tân Bình, Thành phố Hồ Chí Minh.

[2]Vườn Quốc gia U Minh Hạ, ấp Vồ Dơi, Trần Văn Thời, Cà Mau.

**Email: httvan@hcmunre.edu.vn*

TÓM TẮT

Vườn quốc gia U Minh Hạ (VQGUMH) là một trong những khu dự trữ sinh quyển quan trọng ở Việt Nam, nơi đây vẫn còn bảo tồn được những hệ sinh thái nguyên sinh như rừng tràm tự nhiên trên đất than bùn ở vùng lõi của vườn. Rừng tràm không những mang lại lợi ích kinh tế vô cùng to lớn cho người dân nơi đây mà rừng tràm còn mang lại những lợi ích về mặt sinh học, môi trường, ngoài ra rừng tràm còn là nơi cư ngụ cho tất cả các loài sinh vật trong VQGUMH. Tuy nhiên, vì để đối mặt với những tác động mà biến đổi khí hậu gây ra và đề phòng cháy rừng những chính sách mà VQGUMH đề ra đã mang lại những tác động tiêu cực đến sự sinh trưởng và phát triển của rừng tràm. Nghiên cứu này chỉ ra những tác nhân ảnh hưởng đến sự sinh trưởng và phát triển của cây tràm và đề xuất những giải pháp giúp cây tràm phát triển bền vững.

Từ khóa: Rừng tràm, phát triển, bền vững, biến đổi khí hậu.

1. MỞ ĐẦU

Rừng U Minh Hạ là một trong ba khu rừng thuộc hệ sinh thái rừng ngập nước còn sót lại ở đồng bằng sông Cửu Long. Đây là khu bảo vệ thiết yếu bảo đảm cho sự phục hồi của các giống loài đặc hữu của hệ sinh thái ngập nước. Khu hệ sinh thái rừng tràm ngập úng phèn là khu hệ sinh thái có tính đặc hữu cao với nhiều loài được ghi trong Sách Đỏ của Việt Nam. Vườn Quốc gia (VQG) U Minh Hạ còn được coi là một bảo tàng sinh thái sống về các loài thực vật thuộc hệ sinh thái ngập ngọt của khu vực đồng bằng sông Cửu Long. Rừng tràm ở khu vực U Minh Hạ - tỉnh Cà Mau là nguồn tài nguyên qúy giá không phải chỉ với vốn đa dạng sinh học mà còn là một trong các bể carbon, bể than bùn còn lại của nước ta. Đây không chỉ là khu vực có tính đa dạng cao, cùng nhiều loài đặc hữu vô cùng có giá trị, mà đây còn là khu vực có có vai trò như bể chứa carbon làm giảm thiểu biến đổi khí hậu. Một số công trình nghiên cứu nổi bật trong những năm gần đây cho thấy rõ tác động của các quá trình BĐKH đã làm gia tăng nguy cơ cháy rừng trên toàn thế giới. Đây cũng là nguy cơ đe dọa trực tiếp đến hệ sinh thái rừng tràm VQG U Minh Hạ. Bên cạnh đó là những thay đổi về các yếu tố vi khí hậu sẽ tác động tiêu cực tới sự phát triển và sinh trưởng của rừng U Minh Hạ.

Số vụ cháy rừng từ những năm 1990 trở lại đây đã tăng lên gần gấp 3 lần so với trước kia (Johann G. Goldammer and Nikola Nikolov, 2009), các nghiên cứu về mô hình biến đổi khí hậu đã chỉ ra rằng nguy cơ cháy rừng tăng lên 50 % ở nhiều nơi, thậm chí có thể gấp 2 đến 3 lần, chủ yếu là do nhiệt độ tăng. Cháy rừng dưới tác động của biến đổi khí hậu khiến cho việc bảo vệ rừng nói chung và khu hệ sinh thái rừng tràm tại đây nói riêng đứng trước các thách thức vô cùng khó khăn không chỉ đối với các nhà quản lý mà còn đối với các nhà nghiên cứu.

Do đó, đề tài *"Đề xuất giải pháp bảo tồn và phát triển bền vững hệ thực vật trước thực trạng biến đổi khí hậu tại Vườn Quốc gia U Minh Hạ - Nghiên cứu thử nghiệm đối với cây tràm"* đã được đặt ra.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Khu vực nghiên cứu

VQG U Minh Hạ nằm ở phía nam tỉnh Cà Mau, cách thành phố Cà Mau 30 km về phía bắc. Diện tích tự nhiên 8527,8 ha, VQG U Minh Hạ nằm trong địa phận 2 huyện U Minh và Trần Văn Thời.

Tọa độ địa lý:

- Từ $9^o12'30"$ đến $9^o17'41"$ vĩ Bắc.
- Từ $104^o54'1"$ đến $104^o59'16"$ kinh Đông

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp thu thập dữ liệu

Thu thập số liệu thứ cấp về:

- Thực trạng sinh thái, các yếu tố tự nhiên và môi trường ở VQG U Minh Hạ.
- Thực trạng rừng tràm ở VQG U Minh Hạ.
- Độ dày và phân bố của lớp than bùn, mực nước duy trì và kế hoạch duy trì mực nước trong VQG U Minh Hạ.

Khảo sát, kiểm chứng và đánh giá nhanh tình trạng sinh thái rừng:

- Lên kế hoạch với sự hỗ trợ của kiểm lâm, kỹ thuật viên và nhân viên VQG U Minh Hạ để xác định chính xác các địa điểm chịu ảnh hưởng cho cháy, khu vực có sự đa dạng sinh học và loài đặc hữu.
- Kiểm tra nhanh thông qua các đoạn giám sát bằng hệ thống bay dưới độ cao 100 m.
- Thực hiện khảo sát trong thời gian ngắn tại các điểm đã bị ảnh hưởng. Thu thập các thông tin môi trường, thông tin về hệ thực vật, môi trường đất và nước.
- Thời gian thực hiện khảo sát 7/2018.

2.2.2. Phương pháp phân tích dữ liệu

Sử dụng công cụ Excel để tổng hợp, phân tích, tính toán số liệu và vẽ biểu đồ.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đa dạng sinh học

a. Thực vật

VQG U Minh Hạ có 249 loài thực vật thuộc 82 họ. Trong đó năm họ có số loài nhiều nhất là Cypearceae (29 loài), Poaceae (27 loài), Asteraceae (19 loài), Rubiaceae (10 loài), Amanranthaceae (8 loài). Tuy nhiên đây phần lớn làm nhóm thuộc thân thảo chủ yếu sống tập trung ở tầng cây bụi, tầng cỏ và tầng quyết chủ yếu thể hiện ở hai dạng sinh cảnh trảng và sinh cảnh kênh nước (11 % diện tích VQG). Còn lại là sinh cảnh rừng tràm (*Melaleuca cajuputi)* chiếm 89 % diện tích VQG.

Bảng 1. Số lượng loài của các họ thực vật có mặt tại VQG U Minh Hạ.

STT	Họ	Số lượng loài
1.	Họ Cói *(Cyperaceae)*	29 loài
2.	Họ Cỏ *(Poaceae)*	27 loài
3.	Họ Cúc *(Asteraceae)*	19 loài
4.	Họ Cà phê *(Rubiaceae)*	10 loài
5.	Họ Dền *(Amaranthaceae)*	8 loài
6.	Họ Thầu dầu *(Euphorbiaceae)*	6 loài
7.	Họ Sim *(Myrtaceae)*	6 loài
8.	Họ Bìm bìm *(Convolvulaceae)*	5 loài
9.	Họ Bầu bí *(Cucurbitaceae)*	5 loài
10.	Họ Ô rô *(Acanthaceae)*	5 loài
11.	72 họ còn lại	129 loài

(Nguồn: Báo cáo Quy hoạch môi trường tỉnh Cà Mau, 2008).

Nhóm thực vật chỉ thị cho môi trường đất chua như cỏ Năng (*Eleocharis ochrostachys)* hay sậy (*Phragmites karka)* chiếm ưu thế trong nhóm thực vật dưới tán rừng. Bên cạnh đó là nhóm dây leo có khả năng sống bám trên các thân tràm như đọt choại (*Stenochlaena palustris*), dây giác (*Cayratia trifolia*) cũng phát triển rất tốt dưới tán rừng.

Đánh giá ban đầu của nhóm nghiên cứu khi quan sát từ các trạm phòng chữa cháy trong khu vực VQG cho thấy thành phần tán rừng có có độ đồng nhất cao trong từng khu vực. Đặc điểm cấu trúc tuổi của nhóm tràm khá đồng nhất theo từng khu vực thông qua việc quản lý, tái phục hồi rừng là cơ sở cho kết quả này. Tán rừng được cấu trúc bởi nhóm tràm trong quá trình phục hồi và phát triển mới, tầng vượt tán chủ yếu được cấu tạo bởi các nhóm tràm lâu năm.

Rừng tràm được trồng trên đất phèn có diện tích 7051 ha và rừng tràm tự nhiên trên đất than bùn có diện tích 1289,6 ha.

Thời điểm khảo sát thực hiện vào tháng 6/2018, đây là thời điểm đã vào giai đoạn đầu của mùa mưa, các khu vực hầu như đều có độ ẩm cao (> 80%, đo tại các điểm lúc 12h trưa). Tuy nhiên trên các thân tràm đều có những nhóm thân thảo dây leo đã chết héo khô từ mùa khô. Với hệ thống gió chướng, gió xoáy với cường độ ngày càng lớn và mật độ cao kèm theo sự tăng nặng từ các nhóm thân leo lên cây tràm là cơ sở cho các quá trình ngã đổ của khu vực rừng tràm trên đất than bùn vốn đã có nền đất yếu.

Khu hệ thực vật của VQG Minh Hạ thể hiện nét đặc trưng của hệ sinh thái rừng tràm trên vùng đất ngập phèn. Trong đó quá trình tái phục hồi hệ thực vật với tràm là loài duy nhất tuy có làm giảm khả năng cạnh tranh của các nhóm thân gỗ khác nhưng lại tạo được không gian sống cho các loài thân thảo dạng dây leo và nhóm dương sỉ. Khu hệ sinh thái rừng tràm trồng mới sẽ tạo lập bể carbon mới cho quá trình lắng dọng và tái tạo lượng than bùn trong tương lai, góp phần vào quá trình giảm thiểu biến đổi khí hậu.

b. Động vật

Dựa theo các báo cho thấy VQG U Minh Hạ có 36 loài thú thuộc 13 họ và 8 bộ. Có tất cả 10 loài lưỡng cư thuộc bộ Anura và 3 họ. Bò sát có tất cả 37 loài thuộc 2 họ là: Squamata và

Testudinata. VQG U Minh Hạ có 37 loài cá thuộc 19 họ. Có 2 loài cá là *Clarias batrachus* và *Chitala ornata* nằm trong Sách Đỏ của Việt Nam và nằm ở mức T (bị đe dọa).

Bảng 4. Các loài động vật trong VQG U Minh Hạ.

Lớp	Số loài	Số họ	Số bộ
Thú	23	12	7
Chim	91	33	15
Bò sát	36	16	3
Lưỡng cư	11	5	2
Tổng cộng	161	66	27

(Nguồn: Báo cáo Quy hoạch môi trường tỉnh Cà Mau, 2008)

3.2. Thực trạng biến đổi khí hậu ở tỉnh Cà Mau

Dựa trên các nghiên cứu khoa học cho thấy, đồng bằng sông Cửu Long vô cùng nhạy cảm và dễ tổn thương bởi biến đổi khí hậu. Theo kịch bản RCP8.5 năm 2016 cho thấy nhiệt độ tăng trung bình ở đồng bằng sông Cửu Long là vào khoảng 3,0-3,5 ^{o}C. Nếu mực nước biển dâng cao 100 cm 38,9 % diện tích đồng bằng sông Cửu Long sẽ bị ngập và thiệt hại là vô cùng lớn nếu thiếu các biện pháp thích ứng và giảm thiểu các tác động của biến đổi khí hậu (RCP8.5: mực nước biển dâng từ 51-106 cm).

Ở Cà Mau, hầu như chịu mọi tác động từ biến đổi khí hậu thông qua tất cả các biểu hiện, mà trong đó các hiện tượng khí hậu cực đoan có khả năng ảnh hưởng lớn nhất bao gồm cả hạn hán và lũ lụt.

3.3. Sinh lý cây tràm trước thực trạng ảnh hưởng của biến đổi khí hậu

3.3.1. Sinh lý cây tràm

Cây tràm (*Melaleuca cajuputi*) là loài cây có biên độ sinh thái rộng, cây tràm thường phát triển tốt ở các vùng cửa sông, bãi bùn bờ biển và nhiệt đới ẩm. Nhiệt độ trung bình tối đa để cây tràm phát triển tốt là 31-33 ^{o}C và nhiệt độ trung bình tối thiểu là 17-22 ^{o}C, lượng mưa trung bình vào khoảng 1300-1700 mm một năm. Cây tràm là cây lâu năm ưa sáng, tán mỏng.

Đối với khu vực nhiễm phèn nặng như VQG U Minh Hạ và là khu vực đất ngập nước, khô hạn lâu trong mùa nắng nóng, tràm gần như là loài duy nhất có khả năng thích nghi được.

Cây tràm chịu được điều kiện đất phèn nhưng không thực sự phát triển trong điều kiện phèn do khả năng hút của rễ suy giảm trong điều kiện đất chưa nhiều ion H^{+}.

Cây tràm là loài cây chịu ngập nhưng nên bị ức chế nếu mực nước ngập quá cao và thời gian ngập quá lâu. Cây tràm sinh trưởng bình thường trên đất phèn ngập nước nông dưới 50 cm và thời gian ngập hàng năm không kéo dài quá 5 - 6 tháng trên 70 cm và thời gian ngập nước hàng năm kéo dài trên 8 tháng, sinh trưởng của tràm bắt đầu bị ức chế. Sinh trưởng của tràm bị ảnh hưởng rõ rệt trong môi trường ngập nước sâu và ngập quanh năm.

Cây bị ngập trong khoảng thời gian dài có thể làm tổn thương hệ rễ (Crawford, 1992) và dẫn đến sự thiếu trao đổi oxy của cây (Armstrong và cộng sự, 1994). Nghiên cứu tại VQG U Minh Thượng cho thấy rễ tràm bị ngập từ 2-4 tháng tràm vẫn có thể phát triển bình thường. Từ 4-8 tháng có thể phát triển chậm và trên 8 tháng tràm mới có thể bị thoái hóa (Nguyễn Ngọc Anh, 2005)

Tràm có khả năng chịu đựng được điều kiện khắc nghiệt của môi trường thông qua thời gian rất dài của quá trình tiến hóa và chọn lọc tự nhiên.

3.3.2. Biến đổi khí hậu ảnh hưởng đến sự sinh trưởng và phát triển của cây tràm

a. Nhiệt độ tăng

Các nghiên cứu về mô hình khí tượng cảnh báo hạn hán sẽ nặng nề hơn ở các vùng ven biển trong mùa khô. Kèm với nhiệt độ cao nhất trung bình trong mùa khô sẽ gia tăng từ 33-35 °C lên 35-37 °C; điều này sẽ làm tăng quá trình bốc hơi nước trong các vùng đất ngập nước và tăng quá trình thoát hơi nước qua lá của hệ sinh thái rừng tràm. Quá trình này sẽ làm suy kiệt nhanh chóng nguồn nước của khu hệ, làm gia tăng nguy cơ cháy và làm giảm khả năng chữa cháy vì mức nước kiệt vào giai đoạn cuối mùa khô đầu mùa mưa (Tuan và Supparkorn, 2009).

Nhiệt độ gia tăng sẽ tăng khả năng gây chết ở thực vật thông qua đó làm tăng vật liệu cháy. Thêm vào đó sự suy giảm nguồn nước sẽ khiến cho các lớp phèn tiềm tàng bị kích hoạt khiến cho đất càng trở nên acid dẫn đến giảm khả năng tăng trưởng thực vật, giảm khả năng sinh tồn của các loài động vật thủy sinh và gây hại cho các động vật trên cạn.

b. Lượng mưa phân bố không đều

Các nghiên cứu đã cảnh báo về việc gia tăng với các trận mưa có cường độ cao và các ngày hạn kéo dài cùng với lượng mưa đầu mùa suy giảm chừng 10-20 % (Peter và Greet, 2008). Kết hợp với quá trình tăng cường nhiệt thì nhu cầu tất yếu của khu vực sẽ phải dự trữ nước. Quá trình dự trữ nước kết hợp với mưa lớn cục bộ sẽ gây ra các hiện tượng sì phèn làm tăng độc tố cho đất và nước trong khu vực. Việc tăng phèn và giảm pH khu vực sẽ khiến cho cây tràm bị ức chế và khó phát triển.

Hiện tượng Elnino cũng ảnh hưởng đáng kể đến mực nước ngầm và nguy cơ cháy rừng trên đất than bùn, đặc biệt là vào mùa khô, sự sụt giảm hơn 40 cm dưới mặt đất làm tăng khả năng xảy ra cháy rừng. Với tần xuất của các hiện tượng Elnino ngày càng tăng sẽ là mối nguy cơ lớn cho khu vực nói chung và cho hệ sinh thái rừng tràm nói riêng. Tuy VQG U Minh Hạ có lợi thế là nằm sâu trong đất liền và với hệ thống đê bao nên ảnh hưởng của xâm nhập mặn đến nơi đây là không có. Đồng thời VQG U Minh Hạ có khả năng chủ động điều tiết nguồn nước là lợi thế lớn trước biến đổi khí hậu của khu vực. Tuy nhiên, biến đổi khí hậu vẫn dẫn đến việc thiếu nước vào mùa khô, kết hợp hạn kéo dài đồng thời đặc tính thoát nước theo phương ngang của than bùn trên diện rộng do hệ thống kênh đào chằng chịt sẽ khiến lượng nước mất trong khu vực là vô cùng nhanh chóng. Dẫn đến việc đất than bùn sẽ bị khô và càng dễ dẫn đến cháy rừng. Để phòng cháy rừng trong điều kiện biến đổi khí hậu VQG U Minh Hạ hiện vẫn phải duy trì mực nước cao và kéo dài. Việc này mặc dù giúp VQG U Minh Hạ phòng cháy hiệu quả hơn nhưng mặt trái là hệ sinh thái đặc biệt là rừng tràm đang chịu những ảnh hưởng xấu.

Khảo sát thấy việc giữ VQG khỏi các mối nguy hại từ việc cháy rừng được thực hiện từ đầu mùa mưa, mực nước trong các kênh cao vào thời điểm khảo sát. Công tác quan trắc mực nước và các chỉ số về thoát hơi nước được thực hiện rất nghiêm túc. Thông qua đó có thể thấy khả năng phòng và chữa cháy của khu vực rất cao, đồng thời các vấn đề trồng và tái sinh rừng cũng được thực hiện liên tục trong nhiều năm nhằm tăng sức kháng của hệ sinh thái rừng tràm.

Khảo sát cho thấy khu vực thuộc đất chua nặng (pH<4,5) ngập nước định kỳ, thiếu oxy thời gian ngập nước dài do công tác giữ nước nhằm giữ rừng. Có khu vực giữ nước lên đến 8 tháng do đặc điểm khu vực trũng và có khả năng cháy cao không còn là môi trường sinh thái phù hợp cho nhóm cây tràm non. Điều này khiến cho lượng tràm tái sinh và cây non rất ít, khả năng bắt gặp tràm non tự nhiên gần như không có. Khu vực trảng trống có nền đất sét bị khô hóa do các vụ cháy trong quá khứ khiến các nhóm thực vật kh1 phát triển, các nhóm thực vật thân thảo và dây leo luôn tồn tại dạng chết khô và dạng thực vật tươi với mật độ rất dày khiến cho khả năng cung cấp nguyên liệu cho cháy cao khiến đám cháy khó dập tắt khi bùng phát.

Tuy hiện nay VQG đã khống chế được vấn đề lửa rừng nhưng những mối nguy tiềm tàng cho công tác giữ gìn hệ sinh thái VQG đứng trước các thách thức mới, đặc biệt là trong điều kiện biến đổi khí hậu.

3.4. Giải pháp bảo tồn và phát triển bền vững hệ thực vật cây tràm

3.4.1. Giải pháp quản lý

Tăng cường hiểu biết của người dân và các cán bộ địa phương về mặt sinh thái, các nhân tố ảnh hưởng đến rừng tràm nhằm có sự ủng hộ và đồng tình của người dân trong quá trình phát triển và gìn giữ rừng.

Nâng cao khả năng quản lý của vườn quốc gia không chỉ đối với việc phòng chống cháy rừng mà còn ở quá trình vận động và phát triển của hệ sinh thái kết hợp với cuộc sống của người dân trong khu vực.

Kết hợp lợi ích cộng đồng và lợi ích của VQG, tăng cường hợp tác giữa VQG và người dân đồng thời chia sẽ trách nhiệm giữ rừng với người dân để đảm bảo hài hòa, bền vững của quá trình phòng cháy chữa cháy rừng kết hợp bảo tồn đa dạng sinh học.

3.4.2. Giải pháp kĩ thuật

VQG U Minh Hạ cần nghiên cứu giải pháp để quản lý và điều tiết nguồn nước theo hướng kết hợp bảo tồn tính đa dạng sinh học và phòng cháy chữa cháy rừng.

Vận dụng các nghiên cứu và kỹ thuật công nghệ nhằm quản lý quá trình phát triển hệ sinh thái kết hợp với vận hành các mô hình thí nghiệm quản lý nguồn nước trong và ngoài nước để tìm ra giải pháp phù hợp nhất cho VQG.

Đánh giá tổng thể và xây dựng các công trình thủy lợi nhằm đảm bảo đủ lượng nước cho công tác phòng cháy chữa cháy đồng thời phân bố nguồn nước sao cho phù hợp với chu trình phát triển của hệ sinh thái rừng tràm.

Kết hợp quá trình trồng rừng trên các lâm phần phục hồi với việc hỗ trợ sinh thái cho các khu vực tự nhiên nhằm bảo vệ tính toàn vẹn sinh học cho khu hệ.

Đánh giá quá trình phục hồi hoặc suy giảm độ dày và phân bố của đất than bùn, đồng thời nghiên cứu khả năng phục hồi tầng than bùn để tăng khả năng thấm và giữ nước cho khu vực thông qua các biện pháp sinh thái.

Nghiên cứu khả năng trồng thêm một tầng rừng phòng hộ đặc biệt bao quanh vùng lõi để bảo vệ hệ sinh thái rừng tràm tự nhiên trên đất than bùn.

4. KẾT LUẬN

Cây tràm có khả năng chịu đựng, thích nghi tốt, biên độ sinh thái rộng nhưng độ dày lớp than bùn, mực nước, thời gian ngập vẫn có ảnh hưởng không nhỏ đến sự sinh trưởng và phát triển của cây tràm.

Trước nguy cơ do biến đổi khí hậu và áp lực gia tăng khả năng cháy rừng từ biến đổi khí hậu cần có các biện pháp mang tính bền vững trong quá trình phòng cháy chữa cháy rừng. Trong đó biện pháp kỹ thuật cần được sự đồng thuận và hỗ trợ của người dân, nên các biện pháp quản lý rừng và tăng khả năng nhận thức của người dân được đặt ra hàng đầu.

Trước thực trạng biến đổi khí hậu và nguy cơ mất hệ sinh thái rừng tràm cùng với sự tái phát thải lượng carbon trầm tích trong đất than bùn, biện pháp giữ rừng và pháp triển hệ sinh thái rừng hài hòa với khả năng phòng cháy chữa cháy thông qua hệ thống kênh dẫn nước cần được nghiên

cứu và đưa ra giải pháp. Việc quản lý nguồn nước trở nên quan trọng, đòi hỏi các nghiên cứu và ứng dụng thực tế để đảm bảo tính hiệu quả và bền vững trong công tác phòng và chống cháy rừng đồng thời làm đúng vai trò của VQG là khu vực bảo tồn tính đa dạng sinh học.

Lời cảm ơn: Nhóm nghiên cứu xin cảm ơn Bộ Tài nguyên và Môi trường đã hỗ trợ kinh phí cho nghiên cứu theo mã số đề tài cấp Bộ: *TNMT.2018.05.10 "Nghiên cứu và đề xuất các giải pháp quản lý hiệu quả nguồn nước vùng đất ngập nước trước thực trạng biến đổi khí hậu khu vực đồng bằng sông Cửu Long; thí điểm tại U Minh Hạ, tỉnh Cà Mau"*

Chân thành cảm ơn Vườn Quốc gia U Minh Hạ đã giúp đỡ nhóm nghiên cứu trong quá trình thực hiện. Sự hỗ trợ của Vườn là nguồn động viên và góp phần cho sự thành công của nghiên cứu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Ngọc Anh, 2005 - Chế độ thuỷ văn đồng bằng sông Cửu Long và mối quan hệ với quản lý lửa rừng trên đất ngập nước / Quản lý nước và lửa ở các khu rừng đặc dụng ngập nước có rừng Tràm vùng Đồng bằng sông Cửu Long. Kỷ yếu hội thảo quốc gia. 26-46.
2. Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2016 - Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam.
3. Trần Thị Kim Hồng, 2017 - Nghiên cứu ảnh hưởng của đất than bùn và chế độ ngập nước lên sinh khối rừng tràm ở Vườn Quốc gia U Minh Hạ, tỉnh Cà Mau. Bộ Giáo dục và Đào tạo, trường Đại học Cần Thơ.
4. Trần Thị Kim Hồng, Nguyễn Bình Long, Dương Văn Ni, Nguyễn Văn Bé, 2015 - Khảo sát sự sinh trưởng của cây tràm (*Melaleuca cajuputi)* ở các độ dày than bùn Vườn Quốc gia U Minh Hạ, tỉnh Cà Mau. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ.
5. Nguyễn Văn Tý và các cộng sự, 2013 - Nghiên cứu đánh giá sinh khối rừng tràm U Minh Hạ và đề xuất các giải pháp phát triển bền vững.
6. Phan Thị Thanh Thủy, 2016 - Đánh giá hiện trạng tài nguyên đa dạng sinh học tại Vườn Quốc gia U Minh Hạ và đề xuất một số biện pháp bảo tồn.
7. Ramsar Convention, 2006 - *Guidelines for the rapid ecological assessment of biodiversity in inland water, coastal and marine areas*. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal, Canada, CBD Technical Series no. 22 and the Secretariat of the Ramsar Convention, Gland, Switzerland, Ramsar Technical Report no. 1.
8. Armstrong W., Brandle R., and Jackson M. B, 1994 - Mechanisms of flood tolerance in plants. Acta Bot. Neerl. 43: 307-358.
9. Crawford R. M. M, 1992 - Oxygen availability as an ecological limit to plant distribution. Advances in Ecological Research. 23, 93-185
10. Tuan L. A. and Suppakorn C., 2009 - Climate change in the Mekong River Delta and key concerns on future climate threats. Paper submitted to DRAGON Asia Summit, Seam Riep, Cambodia.
11. Peter C. and Greet R., 2008 - *Climate Change & Human Development in Vietnam: A case study for the Human Development Report 2007/2008*. Oxfam and UNDP

PROPOSED SOLUTIONS FOR CONSERVATION AND SUSTAINABLE GROWTH OF FLORA IN U MINH HA NATIONAL PARK AGAINST AFFECT OF CLIMATE CHANGE – EXPERIMENTAL RESEARCH ON MELALEUCA CAJUPUTI

Phan Ho Thanh Phong[1], Hoang Trong Khiem[1], Phan Vu Hoang Phuong[1], Ho Thi Thanh Van[1,*], Nguyen Tan Truyen[2]

[1]Ho Chi Minh University of Natural Resources and Environment, 236B Le Van Sy, Ward 1, Tan Binh district, Ho Chi Minh City

[2] U Minh Ha National Park, Tran Van Thoi District, Ca Mau Province

**Email: httvan@hcmunre.edu.vn*

ABSTRACT

U Minh Ha National Park (UMHNP) is one of the important biosphere reserves in Viet Nam, this park still has pristine ecosystem like natural melaleuca forest on peat land in core zone of UMHNP. Melaleuca forest is not only economic revenue for native people but also the habitat for all the species in UMHNP. However, in the face of current climate change and fire prevention of UMHNP has made the growth of melaleuca forest has some negative effects. This research has indentified factors affect the growth of melaleuca forest and proposed measures to help melaleuca forest grow sustainably.

Keywords: Melaleuca forest, grow, sustainable, climate change.

CONTENTS

page

1 **Lý Cẩm Hùng, Hoàng Trung Ngôn, Lê Văn Lữ, Lê Hữu Quỳnh Anh, Phan Đình Tuấn** - Cung cấp nước sạch cho vùng hạn hán trong điều kiện biến đổi khí hậu khắc nghiệt bằng công nghệ tách ẩm từ không khí. 1

2 **Nguyen Minh Quang, Pham Thi Thu Trang, Tran Xuan Mau, Tran Thi Thanh Ngoc, Pham Van Tat** - QSPR modelling of stability constants of metal-thiosemicarbazone using artificial neural network and multivariate linear regression in environmental analysis. 10

3 **Nguyen Minh Quang, Huynh Nhat Lam, Tran Xuan Mau, Tran Thi Thanh Ngoc, Pham Van Tat** - Application of MLR, PCR and ANN models for the prediction of stability constants of diverse metal cations with thiosemicarbazone derivatives in environmental monitoring. 23

4 **Nguyễn Hải Âu, Hoàng Thị Hồng Hạnh, Hoàng Thị Thanh Thủy, Phan Nguyễn Hồng Ngọc, Diệp Huệ Mẫn, Trần Ngọc Thanh Hòa** - Nghiên cứu giải pháp bảo vệ môi trường, phục hồi cảnh quan trong hoạt động khai thác khoáng sản cụm mỏ Châu Pha địa bàn huyện Tân Thành, tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu. 36

5 **Nguyen Cong Nhut** - Applied the cokriging interpolation method to survey dust TSP in Da Nang city. 44

6 **Nguyễn Công Nhựt** - Dự báo nồng độ ô nhiễm TSS (tổng rắn lơ lửng) của chất lượng nước mặt theo thời gian tại trạm Tân Hiệp, sông Đồng Nai. 59

7 **Nguyễn Thị Ngọc** - Tích hợp giáo dục bảo vệ môi trường vào các môn Lý luận chính trị từ thực tiễn tại Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP. Hồ Chí Minh. 66

8 **Bùi Thị Thu Hà** - Tác động môi trường đối với sức khỏe con người - Một số nghiên cứu trên thế giới dưới một quan điểm kinh tế. 74

9 **Vũ Thị Hạnh Thu, Đỗ Thế Sơn** - Đẩy mạnh công tác tuyên truyền phổ biến pháp luật bảo vệ môi trường đối với rác thải hộ gia đình tại xã Tam Phước, thành phố Biên Hòa, tỉnh Đồng Nai. 79

10 **Lê Thị Phụng, Trần Thị Mai Phương, Đinh Thị Thùy Trâm, Nguyễn Văn Chí** - Khảo sát đặc tính có lợi của *Bacillus* được phân lập từ ao nuôi tôm nước lợ tại Cần Giờ. 86

11 **Bùi Thị Yến Ngọc, Trần Thị Ngọc Mai** - Khảo sát môi trường tăng trưởng nhân tạo thích hợp cho vi tảo *Scenedesmus sp.* trong phòng thí nghiệm. 93

12 **Bùi Thị Thu Hà** - Tầm quan trọng kiểm soát phốt pho trong xử lý nước thải. 100

13 **Bùi Thị Thu Hà** - Nấm T*RICHODERMA* - Một chiến binh xử lý môi trường. 104

14 **Le Thi Thu Thao, Pham Hoang Thu Na, Pham Van Tat** - Management model of air quality and forecast of SO_2 and NO_x concentration of Nhon Trach industrial zone combining neural network and geostatistics technology. 109

15 **Trần Thị Mai Phương, Nguyễn Thị Huyền, Nguyễn Văn Sứng, Lê Thị Phụng** - Đánh giá hiện trạng nuôi tôm tại huyện Cần Giờ, Thành phố Hồ Chí Minh. 120

16 **Bùi Thị Thu Hà, Nguyễn Thị Vân Hà** - Đề xuất tăng cường lồng ghép kiến thức chính sách quản lý và công nghệ môi trường hỗ trợ ra quyết định trong các chương trình đào tạo nghiên cứu sinh liên quan đến môi trường tại Việt Nam. 127

17 **Henna Knuutila, Harri Lappalainen** - Modernizing Vietnamese sustainable development education - Case study of SAUNAC project. 134

18 **Iveta Steinberga, Evija Tērauda, Raimonds Ernšteins, Ivars Kudreņickis** - System-dynamic look on functionality of complex coastal systems: environment-economy-social and governance dimensions. 141

19 **Hans Peter** - The global water resources agenda. 147

20 **Le Hoang Phong, Nguyen Thanh Ngan** - The use of aermod model for simulating air pollutants dispersion in Amata industrial park of Dong Nai province. 158

21 **Nguyen Cong Nhut** - Applying geostatistics to predict dissolvent oxygen (DO) in water on the rivers in Ho Chi Minh city. 167

22 **Lâm Vĩnh Sơn** - Nghiên cứu khả năng khử màu nước thải mía đường bằng phương pháp oxy hóa bậc cao. 178

23 **Lâm Vĩnh Sơn** - Nghiên cứu khả năng kháng khuẩn của dịch chiết hạt quả bơ và ứng dụng trong xử lý nước thải chăn nuôi. 188

24 **Le Thi Ngoc Diem, Nguyen Thi Khanh My, Le Hoang Nghiem** - Performance of moving bed biofilm reactors (MBBRS) treating wastewater containing alcohol. 198

25 **Đinh Thị Kim Phượng, Trương Trí Thành, Nguyễn Đức Trí** - Ứng dụng GIS đánh giá biến động lớp phủ rừng trên địa bàn huyện Xuân Lộc, tỉnh Đồng Nai giai đoạn 2011-2017. 205

26 **Lương Chính Kế, Nguyễn Văn Hùng, Trần Ngọc Tưởng** - Thiết lập mô hình quan hệ của hệ số cây trồng giải tích với chỉ số thực vật ndvi từ ảnh vệ tinh landsat để ước tính lượng bốc thoát hơi nước cho lưu vực Sông Cầu. 213

27 **Nguyễn Ngọc Mỹ Tiên** - Cách thức định hướng hành vi khách hàng trong quá trình tiếp thị sản phẩm mới. 222

28 **Nguyễn Ngọc Mỹ Tiên** - Vai trò của tiếp thị trong việc tạo ra sự đồng thuận xã hội. 230

29 **Đoàn Thị Bích Ngọc** - Kết hợp phương pháp phân tích tương quan và phương pháp thuật toán bình sai lưới tự do trong phân tích độ ổn định của hệ thống mốc độ cao cơ sở. 237

30 **Đặng Hoàng Vũ, Nguyễn Thị Ngọc** - Hài hòa tính xã hội và tính kinh tế trong bồi thường và tái định cư khi thu hồi đất tại Việt Nam. 248

31 **Nguyễn Trọng Nhân, Vũ Xuân Cường** - Sử dụng google earth engine trong giám sát biến động diện tích rừng tỉnh Lâm Đồng giai đoạn 2010-2016. 254

32 **Lê Thiên Bảo, Vũ Xuân Cường** - Ứng dụng WEBGIS thể hiện thông tin chất lượng môi trường không khí ở thành phố Hồ Chí Minh. 266

33 **Vũ Minh Tuấn** - Kết hợp tư liệu ảnh viễn thám của dịch vụ Google map và bản đồ địa chính trong công tác kiểm kê đất đai để xây dựng bản đồ hiện trạng sử dụng đất. 277

34 **Trần Thế Long** - Chứng nhận quyền sở hữu tài sản cho tổ chức kinh tế tại tỉnh Đồng Nai: thực trạng và giải pháp. 285

35 **Trương Công Phú, Ngô Thị Hiệp** - Đánh giá tính bền vững về mặt môi trường trong sử dụng đất nông nghiệp trên địa bàn huyện Tân Biên, tỉnh Tây Ninh. 296

36 **Nguyễn Hữu Cường, Nguyễn Hoàng Phượng Ly** - Mô hình hóa sử dụng đất đai ứng dụng hàm logistic. 301

37 **Trần Văn Trọng** - Sử dụng hệ hỗ trợ ra quyết định đánh giá tiềm năng phát triển đất thương mại dịch vụ trên địa bàn huyện Bình Tân, TP. Hồ Chí Minh. 307

38 **Đỗ Thế Sơn, Vũ Thị Hạnh Thu** - Ảnh hưởng của việc thu hồi đất, giải phóng mặt bằng tới sinh kế người dân tại dự án xây dựng cụm Công nghiệp Hưng Lộc xã Hưng Lộc, huyện Thống Nhất, tỉnh Đồng Nai. 318

39 **Phạm Linh Chi, Phạm Thị Bích Thục** - Ứng dụng phân tích thống kê và công nghệ gis xác định và khoanh vùng đồng nhất số liệu mưa năm vùng Đồng bằng Sông Cửu Long. 330

40 **Nguyen Viet Minh Chi, Nguyen Thanh Ngan** - Applying GIS on building the geodatabase for supporting domestic solid waste management in Binh Thanh district. 342

41 **Lê Minh Chiến** - Ứng dụng phương pháp phân tích thứ bậc (AHP) đánh giá mức độ thích nghi của một số loại hình sử dụng đất trồng cây lâu năm trên địa bàn huyện Tân Thành, tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu. 351

42 **Trần Ngọc Hải Anh, Hoàng Trọng Khiêm**, **Phan Vũ Hoàng Phương, Hồ Thị Thanh Vân, Nguyễn Tấn Truyền** - Đánh giá hiện trạng cháy rừng tại Vườn Quốc gia U Minh Hạ giai đoạn từ năm 2012 đến năm 2017 và đề xuất các giải pháp phòng tránh. 363

43 **Trần Thị Lệ Hoa** - Hiện trạng công tác đảm bảo chất lượng của trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Thành phố Hồ Chí Minh và đề xuất xây dựng và vận hành hệ thống đảm bảo chất lượng bên trong. 371

44 **Phạm Hữu Thanh Nhã** - Phát triển nông nghiệp bền vững ở Việt Nam trong bối cảnh cách mạng 4.0: Những thách thức và gợi ý chính sách. 380

45 **Bui Viet Hung, Nguyen Ngoc Diep** - The cooperation mechanism on transboundary water management. 390

46 **Nguyễn Hải Âu, Phạm Thị Tuyết Nhi,Tất Hồng Minh Vy, Trần Ngọc Thanh Hòa** - Ứng dụng chỉ số chất lượng nước dưới đất và phân tích cụm đánh giá chất lượng nước dưới đất tầng Jura huyện Xuyên Mộc, tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu. 397

47 **Đặng Hoàng Vũ, Nguyễn Thị Hồng Hoa** - Khởi nghiệp trong thời kỳ cách mạng công nghiệp 4.0 cơ hội và thách thức cho kinh tế tài nguyên và môi trường tại Việt Nam. 407

48 **Ngô Hữu Phục, Từ Thị Cẩm Loan, Hoàng Thị Thanh Thủy, Phạm Thanh Lưu, Lê Duy Bảo, Nguyễn Văn Đông** - Khảo sát hàm lượng hydrocarbon thơm đa vòng (PAHs) tích lũy trong hàu (Crassostrea sp.) vùng ven biển ngập mặn Cần Giờ. 413

49 **Trần Thủy Trúc, Nguyễn Thị Yến Thuy, Yên Thượng Quân, Phạm Minh Tuấn** - Một số kết quả khảo sát về tình hình thực hiện trách nhiệm xã hội của doanh nghiệp khai thác vật liệu xây dựng ở Đông Nam Bộ. 421

50 **Từ Thanh Trí, Nguyễn Huy Anh** - Phân vùng sử dụng hợp lý mặt nước Hồ Lắk, tỉnh Đắk Lắk. 428

51 **Nguyễn Vĩnh An, Nguyễn Huy Anh, Võ Văn Tấn** - Đánh giá tiềm năng phục vụ phát triển du lịch bền vững ở huyện Củ Chi, TP. Hồ Chí Minh. 436

52 **Nguyễn Thị Thanh Hoa** - Ứng dụng chương trình plaxis tính toán lựa chọn chiều dày tường barette cho tầng hầm nhà cao tầng. 447

53 **Nguyễn Thị Như Dung** - Tổng hợp đề xuất giải pháp quản lý thích hợp đối với khu vực lân cận Nhà máy tuyển quặng sa kháng Titan – Zircon tỉnh Bình Thuận. 457

54 **Nguyễn Thị Như Dung** - Đánh giá số liệu phông phóng xạ tại khu tuyển quặng ilmenit vùng Nam Bình Thuận. 465

55 **Bùi Thanh Hoàng, Trịnh Hồng Phương** - Tổng quan một số đặc điểm tự nhiên phục vụ cho việc đề xuất phương án cải tạo, phục hồi môi trường cụm mỏ Bình Hóa - Tân Hạnh, Thành phố Biên Hòa, tỉnh Đồng Nai. 471

56 **Bùi Thế Vinh, Hoàng Thị Thanh Thủy** - Đặc điểm phân bố khoáng sản sét kaolinit, sét gạch ngói và tiềm năng sử dụng chúng ở miền Đông Nam Bộ. 480

57 **Trần Thị Phương Dung, Nguyễn Viết Minh** - Một số kết quả nghiên cứu về sức kháng cắt không thoát nước của đất yếu khu vực huyện U Minh, tỉnh Cà Mau. 490

58 **Nguyễn Thị Bảy, Trần Thị Kim, Trà Nguyễn Quỳnh Nga, Ngô Nam Thịnh** - Ứng dụng mô hình toán để tính toán sự xuất hiện dòng rip tại bãi biển Mỹ Khê Đà Nẵng. 499

59 **Phan Thị Thùy Dương, Vũ Thị Vân Anh, Vũ Hải Sơn** - Ứng dụng mô hình HEC-ResSim tính toán điều tiết cấp nước lưu vực hồ Dầu Tiếng. 507

60 **Lưu Văn Ninh, Nguyễn Vĩnh An, Cấn Thu Văn** - Đánh giá chế độ thủy văn trên hệ thống sông, kênh tỉnh An Giang. 516

61 **Trần Nhật Nguyên, Trịnh Thị Minh Châu, Chu Phạm Đăng Quang, Nguyễn Kỳ Phùng** - Đánh giá tính bị tổn thương do biến đổi khí hậu tác động đến sản xuất nông nghiệp tại huyện Cần Giờ. 526

62 **Phạm Thị Bích Thục, Trương Văn Hiếu** - Đánh giá tình hình mưa và những ảnh hưởng đến sản xuất nông nghiệp tỉnh Cà Mau. 538

63 **Phạm Anh Tài, Vũ Văn Nghị, Bùi Nguyễn Lâm Hà** - Phát triển mô hình khái niệm phân bố diễn toán dòng chảy - nghiên cứu điển hình cho lưu vực Sông Bé. 548

64 **Le Thi Ngoc Tu, Ton Nu Quynh Trang, Vu Thi Hanh Thu**- Photocatalytic hydrogen production and charge transfer in Cu_xO/TiO_2 composite structure under UV irradiation. 558

65 **Lê Thị Thanh Thúy -** Nâng cao chất lượng công tác truyền thông về biến đổi khí hậu cho sinh viên ngành Tài nguyên và Môi trường. 566

66 **Nguyễn Văn Tín, Nguyễn Tâm Khiêm -** Đánh giá xu thế biến đổi của lượng mưa năm ở thành phố Hồ Chí Minh giai đoạn 1980-2016 bằng kiểm định phi tham số MANN-KENDALL 575

67 **Phan Thùy Linh, Trần Thị Kim, Ngô Nam Thịnh, Nguyễn Kỳ Phùng -** Nghiên cứu phân vùng tổn thương vùng ven biển Cần Giờ dưới tác động của bão. 581

68 **Phùng Thị Mỹ Diễm, Trần Thị Kim, Đinh Ngọc Huy, Nguyễn Kỳ Phùng -** Cập nhật kịch bản biến đổi khí hậu và đánh giá nguy cơ ngập cho tỉnh Bình Định. 590

69 **Nguyễn Hồng Sơn, Hồ Thị Vinh -** Nghiên cứu và đề xuất một số giải pháp phát triển giao thông xanh tại Thành phố Hồ Chí Minh. 596

70 **Lê Thị Thu Hằng -** Nghiên cứu đặc điểm hạn hán khu vực Tây Nguyên. 609

71 **Phan Hồ Thanh Phong, Hoàng Trọng Khiêm, Phan Vũ Hoàng Phương, Hồ Thị Thanh Vân, Nguyễn Tấn Truyền -** Đề xuất giải pháp bảo tồn và phát triển bền vững hệ thực vật cây tràm tại Vườn Quốc gia U Minh Hạ trước những ảnh hưởng của biến đổi khí hậu. 616

NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC TỰ NHIÊN VÀ CÔNG NGHỆ
Nhà A16 - Số 18 Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy, Hà Nội
Điện thoại: Phòng Phát hành: **024.22149040**;
Phòng Biên tập: **024.37917148**;
Phòng Quản lý Tổng hợp: **024.22149041**;
Fax: **024.37910147**; Email: **nxb@vap.ac.vn**; Website: **www.vap.ac.vn**

KỶ YẾU – PROCEEDINGS

HỘI NGHỊ KHOA HỌC CÔNG NGHỆ LẦN THỨ 4: GIẢI PHÁP KHOA HỌC CÔNG NGHỆ VÀ QUẢN LÝ SỬ DỤNG HIỆU QUẢ TÀI NGUYÊN VÀ NĂNG LƯỢNG HƯỚNG ĐẾN PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG VÀ THÍCH ỨNG VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

THE FOURTH SCIENTIFIC CONFERENCE: SCIENTIFIC AND MANAGEMENT SOLUTION FOR EFFECTIVE USE OF NATURAL RESOURCES AND ENERGY TOWARDS SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND CLIMATE CHANGE ADAPTATION

Chịu trách nhiệm xuất bản
Giám đốc, Tổng biên tập
TRẦN VĂN SẮC

Biên tập:	**Lê Phi Loan, Đinh Như Quang, Nguyễn Văn Vĩnh, Nguyễn Thị Chiên**
Trình bày kỹ thuật:	**Đỗ Hồng Ngân**
Trình bày bìa:	**Đỗ Hồng Ngân**

Liên kết xuất bản:
Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP. Hồ Chí Minh
236B Lê Văn Sỹ, Phường 1, quận Tân Bình, TP. Hồ Chí Minh

ISBN: 978-604-913-755-6

In 500 cuốn, khổ 19x27 cm, tại Công ty CP Khoa học và Công nghệ Hoàng Quốc Việt.
Địa chỉ: Số 18 Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy, Hà Nội.
Số xác nhận đăng ký xuất bản: 3605-2018/CXBIPH/01-45/KHTNVCN.
Số quyết định xuất bản: 69/QĐ-KHTNCN, cấp ngày 19 tháng 11 năm 2018.
In xong và nộp lưu chiểu quý IV năm 2018.