

SỞ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ TP.HCM
TRUNG TÂM THÔNG TIN VÀ THỐNG KÊ KH&CN



BÁO CÁO PHÂN TÍCH XU HƯỚNG CÔNG NGHỆ

Chuyên đề:

XU HƯỚNG ỨNG DỤNG MÔ HÌNH THÔNG TIN CÔNG TRÌNH (BIM) VỀ QUẢN LÝ KHỐI LƯỢNG, CHI PHÍ (QS) VÀ TẠO LẬP THỰC TẾ ẢO (VR) TRONG NGÀNH XÂY DỰNG



Biên soạn: Trung tâm Thông tin và Thống kê Khoa học và Công nghệ

Với sự cộng tác của:

- **KS. Trần Hữu Hải**
- **ThS. Nguyễn Văn Tùng**
- **Trần Thị Mỹ Hạnh**

Công ty TNHH Thiết kế T&T

- **Cao Trung Hậu**

Công ty TNHH BIM PRO VN

- **Ông Lê Huy Hoàng**

Công ty TNHH Unity Technologies

TP.Hồ Chí Minh, 10/2019

MỤC LỤC

I. TÌNH HÌNH ỨNG DỤNG MÔ HÌNH THÔNG TIN CÔNG TRÌNH (BIM) TRONG NGÀNH XÂY DỰNG TRÊN THẾ GIỚI VÀ TẠI VIỆT NAM..... 1

1. Thực trạng ứng dụng mô hình thông tin công trình (BIM) trong quy trình quản lý dự án, công trình trong ngành xây dựng hiện nay..... 1
2. Tình hình ứng dụng BIM trong ngành xây dựng trên thế giới và tại Việt Nam. 8

II. PHÂN TÍCH XU HƯỚNG NGHIÊN CỨU VÀ ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ BIM TRONG NGÀNH XÂY DỰNG TRÊN CƠ SỞ SỐ LIỆU SÁNG CHẾ QUỐC TẾ 16

1. Tình hình công bố sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng công nghệ BIM trong ngành xây dựng theo thời gian 16
2. Tình hình công bố sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng BIM trong ngành xây dựng tại các quốc gia 17
3. Tình hình công bố sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng BIM trong ngành xây dựng theo các hướng nghiên cứu..... 19
4. Các đơn vị dẫn đầu sở hữu số lượng công bố sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng BIM trong ngành xây dựng..... 19
5. Một số sáng chế tiêu biểu..... 20
- Kết luận 22

III. GIỚI THIỆU ỨNG DỤNG BIM TRONG QUY TRÌNH BỐC TÁCH KHỐI LƯỢNG, LẬP DỰ TOÁN TỰ ĐỘNG VÀ CÔNG NGHỆ THỰC TẾ ẢO (VR) TẠI CÔNG TY TNHH THIẾT KẾ T&T..... 23

1. Giới thiệu ứng dụng BIM trong quy trình bóc tách khối lượng và lập dự toán tự động..... 23
2. Giới thiệu quy trình dự toán tự động trên nền tảng BIM và tính năng ưu việt của quy trình..... 27
3. Giới thiệu công nghệ thực tế ảo (VR) và công nghệ thực tế tăng cường (AR) từ mô hình BIM..... 35

XU HƯỚNG ỨNG DỤNG MÔ HÌNH THÔNG TIN CÔNG TRÌNH (BIM) VỀ QUẢN LÝ KHỐI LƯỢNG, CHI PHÍ (QS) VÀ TẠO LẬP THỰC TẾ ẢO (VR) TRONG NGÀNH XÂY DỰNG

I. TÌNH HÌNH ỨNG DỤNG MÔ HÌNH THÔNG TIN CÔNG TRÌNH (BIM) TRONG NGÀNH XÂY DỰNG TRÊN THẾ GIỚI VÀ TẠI VIỆT NAM

1. Thực trạng ứng dụng mô hình thông tin công trình (BIM) trong quy trình quản lý dự án, công trình trong ngành xây dựng hiện nay

1.1. Giới thiệu BIM

BIM (Building Information Modeling) được hiểu là mô hình thông tin công trình. Thuật ngữ BIM lần đầu tiên xuất hiện từ những năm chín mươi (Nederveen và Tolman, 1992), nhưng chỉ thực sự phổ biến cùng với các ấn phẩm của Tập đoàn phần mềm Autodesk vào đầu thế kỷ 21. BIM là một công nghệ mới, được phát triển dựa trên nền tảng công nghệ số, đang được triển khai và áp dụng rộng rãi trong ngành xây dựng ở nhiều quốc gia. BIM được xem là một trong những giải pháp quan trọng để tiếp cận cuộc cách mạng công nghệ 4.0 của ngành xây dựng Việt Nam.

Hiện có nhiều định nghĩa khác nhau về BIM. Autodesk định nghĩa về BIM như sau: “BIM là một tiến trình liên quan đến việc tạo lập và sử dụng mô hình 3D thông minh để thông tin và truyền thông về các quyết định của dự án. Việc thiết kế, diễn họa, mô phỏng và hợp tác được thực hiện bởi các công cụ BIM cho phép tất cả các bên liên quan hiểu rõ hơn về dự án trong suốt vòng đời của nó. BIM giúp cho việc đạt mục tiêu của dự án dễ dàng hơn”.

Trong kế hoạch chiến lược về BIM của Anh, BIM được định nghĩa như sau: “BIM là một phương thức cộng tác, được củng cố bởi các công nghệ kỹ thuật số, mở ra những phương pháp hiệu quả trong thiết kế, xây dựng và vận hành công trình. BIM đưa các dữ liệu công trình vào một mô hình 3D trên máy tính và sử dụng để quản lý hiệu quả thông tin trong toàn bộ vòng đời của dự án từ khi hình thành ý tưởng ban đầu cho đến khi vận hành.”

Trong tiêu chuẩn quốc gia về BIM của Mỹ, BIM được định nghĩa như sau: “BIM là sự thể hiện kỹ thuật số các đặc trưng về vật lý và chức năng của công trình. Nó được dùng như là một nguồn cung cấp, chia sẻ thông tin về công trình cho các bên liên quan để làm cơ sở đáng tin cậy cho các quyết định trong suốt vòng đời, chu kỳ tồn tại của công trình, từ khi hình thành ý tưởng cho đến khi kết thúc tháo dỡ công trình.”

BIM không thể dựa trên các bản vẽ phẳng truyền thống mà phải sử dụng các mô hình không gian ba chiều (3D). Ngoài ra, điều tiên bộ của công nghệ BIM so với các công nghệ cũ đó là BIM có khả năng tích hợp thêm thông tin: từ phối cảnh 3D của công trình kết hợp các yếu tố khác tích hợp thêm về thời gian như chiều thứ 4 (4D), chi phí như chiều thứ 5 (5D) để tạo ra các phiên bản khác nhau,... đáp ứng theo từng nhu cầu và mục tiêu của đối tượng sử dụng. Đây là điểm đặc biệt nổi trội của công nghệ BIM so với các công nghệ cũ truyền thống đang sử dụng trong ngành xây dựng. BIM thay đổi triệt để phương cách giao tiếp và phối hợp làm việc của các đội ngũ thực hiện dự án, bao gồm chủ đầu tư, kiến trúc sư, kỹ sư thiết kế, nhà thầu xây lắp, đơn vị quản lý..., cho phép giải quyết những thiết kế phức tạp, rút ngắn thời gian thi công và giảm chi phí xây dựng và vận hành công trình.



Hình 1: BIM - Cơ sở dữ liệu sử dụng thống nhất trong toàn vòng đời công trình

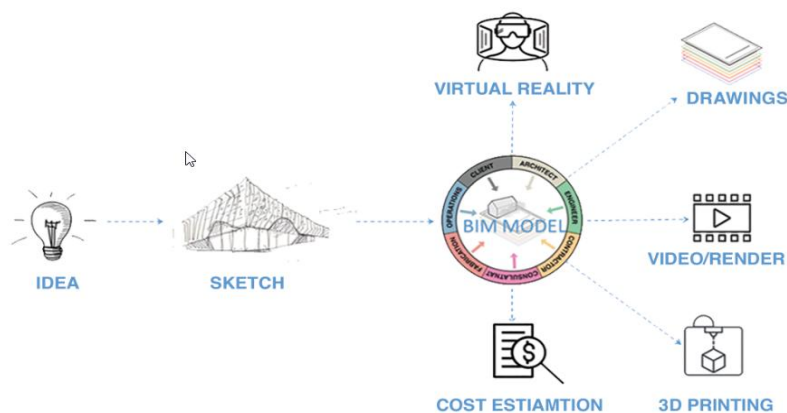
BIM là bao gồm các yếu tố:

a. Thông tin (Information): chia là 2 loại

Thông tin hình học (Geometry 3D): bao gồm các mô hình hình học như: mô hình kiến trúc, mô hình kết cấu, mô hình MEP là những mô hình dễ nhận thấy. Bên cạnh đó, mô hình BIM còn chứa những mô hình khác như: mô hình phân tích (Analytical Model) thể hiện mô hình chịu lực của kết cấu, hoặc mô hình năng lượng (Energy Model) sử dụng để mô phỏng và phân tích năng lượng. Trong thông tin hình học sẽ cung cấp đầy đủ thông tin theo yêu cầu của người sử dụng như: các kích thước dài, rộng, cao, vị trí của cấu kiện trong công trình như cột dầm sàn ống nước, bồn tắm, bóng đèn, bàn ghế tủ,...

Thông tin phi hình học (data): bao gồm các thuộc tính cần thiết trong xây dựng chẳng hạn thông tin về chi phí, các công tác xây dựng, các thông tin COBie phục vụ quản lý vận hành hoặc các thông tin phụ về các cấu kiện như hãng sản xuất, thời gian bảo trì bảo dưỡng, giá thành, nhà cung cấp,....

BIM là một mô hình 3D duy nhất chứa thông tin công trình, dùng để khai thác chung giữa các bộ môn, các bên liên quan từ giai đoạn thiết kế ý tưởng đến giai đoạn thi công và vận hành công trình.



Hình 2: BIM - Một nguồn thông tin duy nhất cho dự án

BIM không chỉ là nguồn lưu trữ và cung cấp thông tin công trình từ giai đoạn thiết kế, thi công đến quản lý vận hành mà còn là quá trình tạo ra và sử dụng nguồn thông tin đó với các hoạt động như mô hình hóa, phối hợp, trao đổi thông tin, sửa đổi thông tin...

Thông tin trong BIM gồm các đặc điểm:

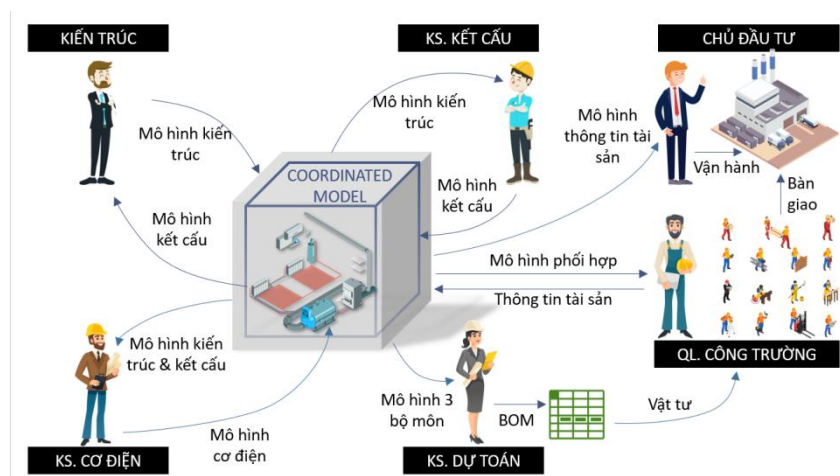
- Một nguồn thông tin đáng tin cậy

- Có cấu trúc tốt
- Có tiêu chuẩn phát triển thông tin rõ ràng
- Được trao đổi giữa các bên thông qua những quy tắc phối hợp chặt chẽ

b. Mô hình hoá (Modeling)

BIM được hiểu là một quy trình. Mục đích của quy trình là tạo lập “Thông tin”, thông tin này được trao đổi với các bên liên quan, và đủ tin cậy để các bên đưa ra quyết định của mình trong một ngữ cảnh cụ thể dự án. Quyết định phù hợp sẽ giúp giảm thiểu chi phí và thời gian.

Mô hình BIM được hiểu là sự kết nối giữa “Thông tin hình học” và “Thông tin phi hình học” liên quan đến xây dựng, và mô hình thông tin này được lưu trữ trên môi trường dữ liệu chung (CDE).



Hình 3: Quy trình BIM trong ngành xây dựng

1.2. Sự phối hợp của các bên tham gia dự án và lợi ích của công nghệ BIM trong ngành xây dựng

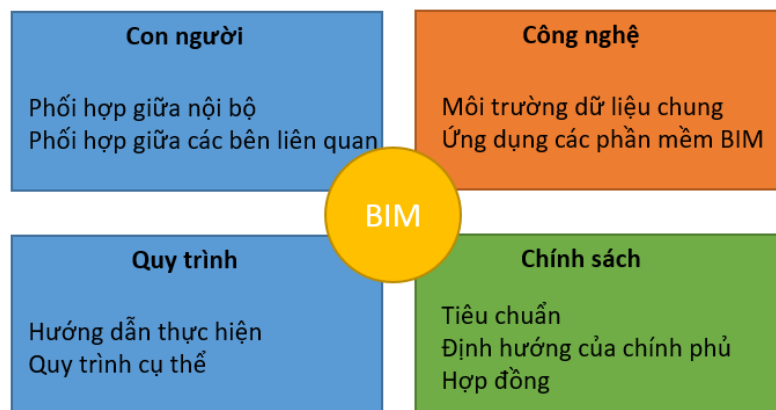
1.2.1. Vai trò và sự phối hợp các bên tham gia dự án trong triển khai công nghệ BIM

Một trong những vấn đề khó khăn trong ngành xây dựng hiện nay là thiếu sự phối hợp giữa các bên liên quan, thiếu đồng bộ về quy trình, không áp dụng các công nghệ hiện đại dẫn tới các sai sót, trùng lặp, hiểu nhầm trong quá trình triển khai gây tổn thất về tiền và thời gian.

Ngày 22/12/2016 Chính phủ đã ra quyết định 2500/QĐ-TTg phê duyệt đề án áp dụng mô hình thông tin công trình (BIM) trong hoạt động xây dựng và quản lý vận hành công trình, đây được xem là kim chỉ nam cho các doanh nghiệp tích cực thực hiện và áp dụng quy trình BIM để nâng cao hiệu quả trong xây dựng.

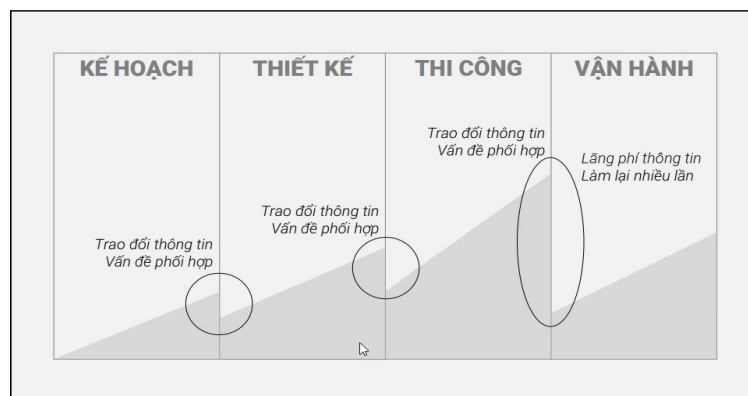
Ngày 21/3/2017, Bộ Xây dựng ban hành quyết định 203/QĐ-BXD về việc thành lập Ban Chỉ đạo thực hiện Đề án áp dụng mô hình thông tin công trình (BIM) trong hoạt động xây dựng và quản lý vận hành công trình (gọi tắt là Ban Chỉ đạo BIM) do ông Lê Quang Hùng, Thứ trưởng Bộ Xây dựng, làm trưởng ban.

Dự kiến chính phủ sẽ bắt buộc áp dụng BIM trong xây dựng trong khoảng thời gian từ năm 2020-2022. Các công ty đang ráo riết chuẩn bị nguồn nhân lực cho cuộc cách mạng BIM tại Việt Nam.



Hình 4: Sự phối hợp giữa các bên trong việc triển khai BIM

1.2.2. Lợi ích của công nghệ BIM trong ngành xây dựng



Hình 5: Trao đổi thông tin trong các giai đoạn của dự án

Qua các giai đoạn của dự án, lượng thông tin sẽ tăng dần lên. Tuy nhiên, quá trình chuyển giao giữa giai đoạn này và giai đoạn kia, tùy vào cách thức trao đổi thông tin, cũng như các vấn đề về phối hợp, thông tin có thể sẽ mất đi, thất lạc,

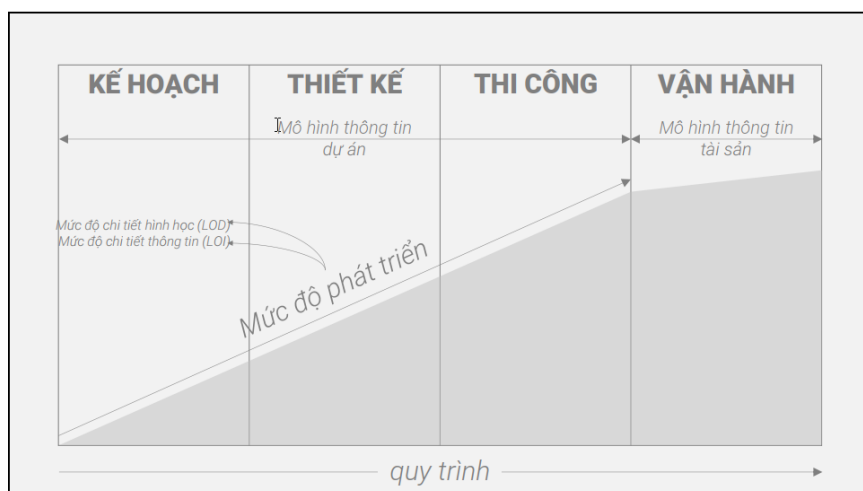
hoặc sai lệch. Điều này thường xảy ra khi ta sử dụng các phương pháp và công cụ truyền thống.

Đặc biệt ở giai đoạn bàn giao, các nhà thầu sẽ bàn giao số lượng lớn bản vẽ và tài liệu. Đến khi chủ đầu tư cần thông tin để quản lý vận hành thì gặp khó khăn trong quá trình truy xuất và nếu thông tin bị thất lạc thì phải mất rất nhiều thời gian để xây dựng lại. Điều này dẫn đến việc lãng phí thông tin và tốn kém thời gian để thực hiện lại nhiều lần.

Trong khi đó, các đơn vị như: chủ đầu tư, nhà thầu, đơn vị xây dựng,...liên quan đến dự án đều mong muốn thông tin phải được phát triển đồng đều, xuyên suốt và tăng dần từ giai đoạn lập dự án đầu tư đến khi bàn giao và vận hành. Để làm được điều này phải lập mức độ phát triển (LOD – Level of Development) cho mô hình và thông tin. Ngoài ra, dự án cần phải có các quyết định từ sớm bằng cách xác định sớm bên tham gia dự án, hạn chế số lượng các bên tham gia. Với các hợp đồng EPC, hợp đồng chìa khóa trao tay, việc triển khai BIM sẽ ngày càng hiệu quả do các bên được quy về một nhà thầu duy nhất, và nhà thầu này được xác định từ rất sớm.

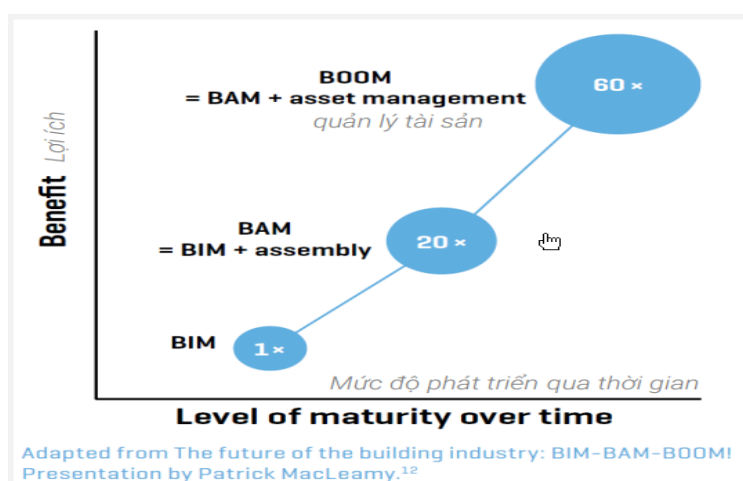
LOD – Level of Development – Mức độ phát triển trong BIM bao gồm 2 phân mục: mức độ chi tiết hình học (LOD – Level of Detail) và mức độ chi tiết thông tin (LOI – Level of Information).

Quá trình phát triển mô hình thông tin từ giai đoạn lập dự án đầu tư đến thi công sẽ tạo ra mô hình thông tin dự án (PIM – Project Information Model). Khi bàn giao cho chủ đầu tư mô hình với các thông tin vận hành gọi là Mô hình thông tin tài sản (AIM – Asset Information Model).



Hình 6: Quá trình phát triển mô hình thông tin trong dự án

Theo sơ đồ (Hình 7) được phát triển bởi Ông Patrick MacLeamy, chủ tịch và CEO của công ty HOK, công ty kiến trúc lớn thứ 5 thế giới của Mỹ đã thể hiện giá trị lợi ích của BIM theo thời gian. Theo đó, nếu giá trị của BIM cho thiết kế là 1, thì đến giai đoạn thi công/chế tạo là 20, dùng để quản lý tài sản sẽ là 60 lần, và giá trị lớn nhất sẽ thuộc về các chủ đầu tư.



Hình 7: Giá trị lợi ích của BIM theo thời gian

Theo Trung tâm nghiên cứu kỹ thuật xây dựng hạ tầng tích hợp thuộc trường đại học Stanford (Stanford University Center for Integrated Facilities Engineering, viết tắt là CIFE), một đơn vị tiên phong trong việc nghiên cứu và áp dụng BIM tại Mỹ đã tổng kết hàng năm để theo dõi việc áp dụng BIM của các công ty cũng như tại các dự án đầu tư xây dựng. Báo cáo tổng hợp số liệu dựa trên 32 dự án có sử dụng BIM của CIFE đã định lượng lợi ích mang lại qua một số chỉ tiêu như:

- Giảm bớt 40% các yêu cầu thay đổi;

- Sai lệch của quyết toán với dự toán chỉ là +/- 3%;
- Giảm 80% thời gian lập dự toán;
- Tiết kiệm về chi phí lên đến 10%;
- Giảm 7% tiền độ.



Hình 8: Lợi ích của BIM

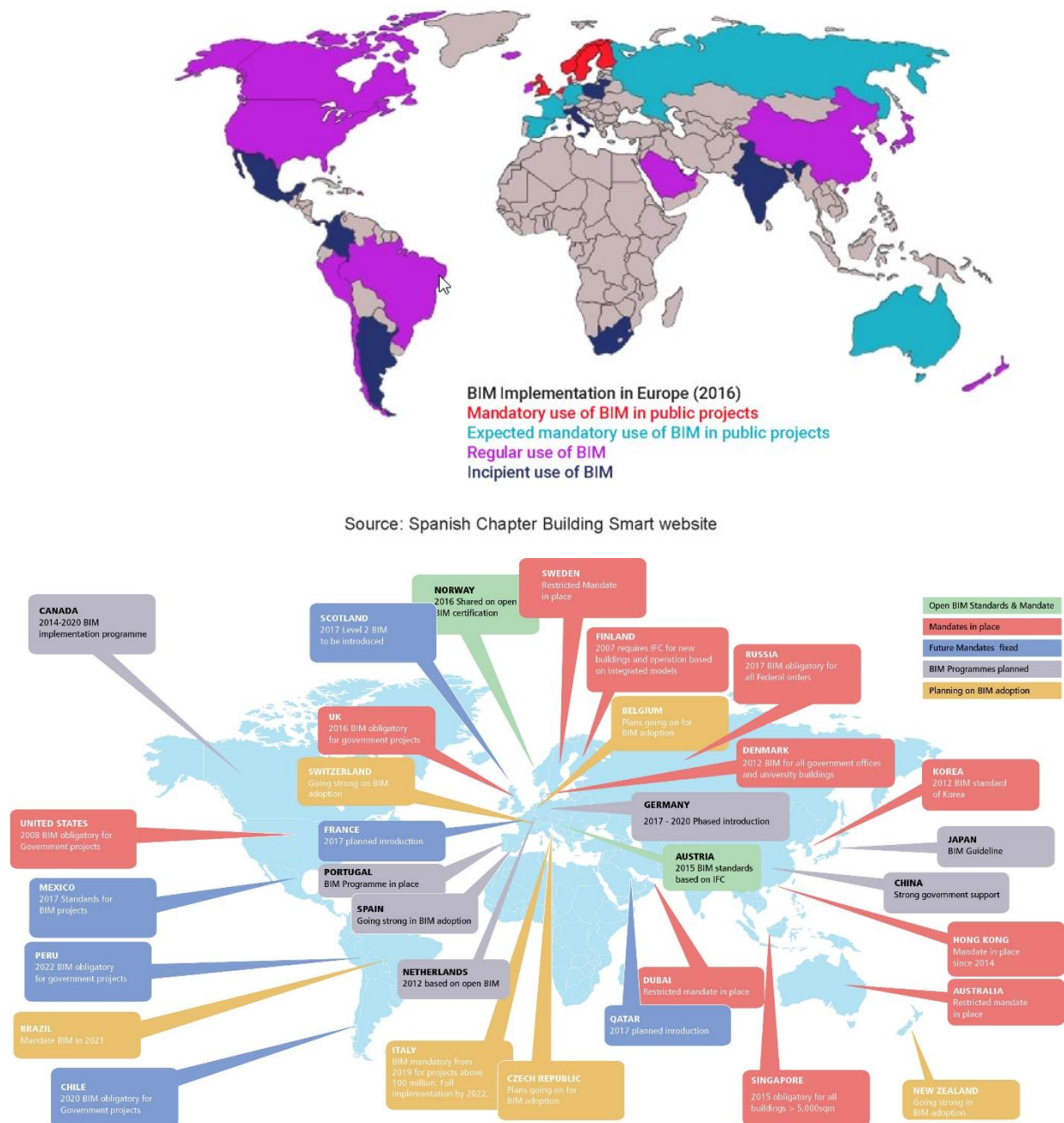
2. Tình hình ứng dụng BIM trong ngành xây dựng trên thế giới và tại Việt Nam.

2.1. Tình hình ứng dụng BIM trong ngành xây dựng trên thế giới

Hiện nay BIM đang ngày một trở nên phổ biến trên thế giới. Nhiều nước như Anh, Mỹ, Đức, Nhật, Úc, Braxin, Canada, Pháp, New Zealand, Hàn Quốc, Singapore, Nga, Trung Quốc,... đã áp dụng BIM ở nhiều mức độ khác nhau, qua đó nâng cao năng suất, sức cạnh tranh của ngành xây dựng.

Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng việc ứng dụng BIM ở Bắc Mỹ đã tăng nhanh chóng trong giai đoạn giữa năm 2007 đến năm 2012 từ 28% đến 71%. Việc áp dụng của các nhà thầu là 74% đã vượt qua cả kiến trúc sư (chiếm khoảng 70%), đây là đối tượng dẫn đầu quá trình cách mạng hóa BIM và giúp định hình rõ nét các giá trị của BIM mang lại. Số lượng chủ đầu tư có yêu cầu sử dụng BIM tại trên 60% dự án do mình quản lý đã tăng từ 18% vào năm 2009 lên 44% vào năm 2012.

Tại Châu Á, Singapore là một trong những quốc gia thành công nhất trong việc áp dụng BIM theo sự chỉ đạo Chính phủ. Singapore có chính sách hỗ trợ thông qua quỹ hỗ trợ tăng cường năng lực và năng suất cho các doanh nghiệp.

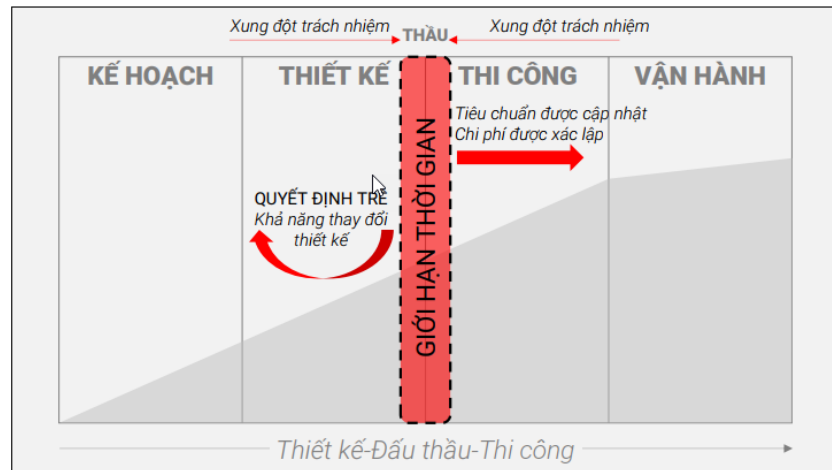


Hình 8: Ứng dụng BIM trên thế giới

2.2. Tình hình ứng dụng công nghệ BIM trong ngành xây dựng tại Việt Nam

2.2.1. Thực trạng ứng dụng quản lý quy trình dự án, công trình xây dựng

Đa số dự án ở Việt Nam vẫn theo hình thức Thiết kế - Đấu thầu - Thi công (Design-Bid-Build) (Hình 9)



Hình 9: Hình thức Thiết kế - Đấu thầu - Thi công

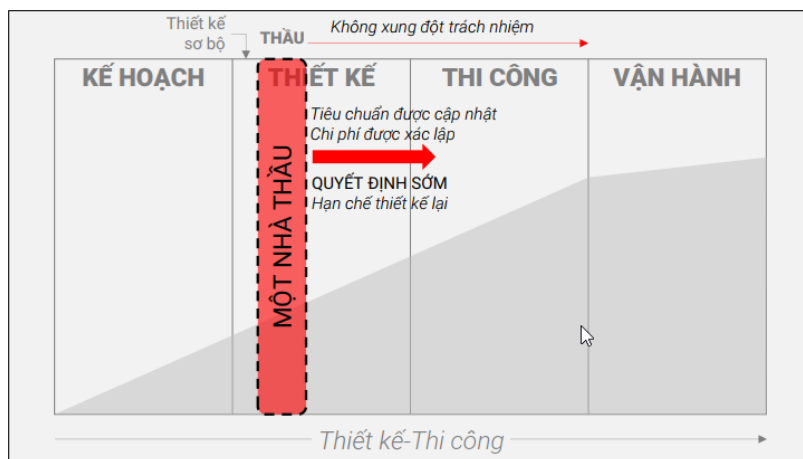
Quy trình này có một số khó khăn như sau:

- Giai đoạn đấu thầu thường sẽ diễn ra rất nhanh, bị giới hạn thời gian, nhưng mức độ chi tiết được yêu cầu rất cao, bao gồm triển khai hồ sơ kỹ thuật đấu thầu và trích xuất được cái khối lượng chi tiết phục vụ cho mục đích báo giá thầu.

- Sau khi đấu thầu thì các tiêu chuẩn mới được cập nhật cũng như xác lập chính xác chi phí. Đây là những yếu tố quan trọng có thể làm thay đổi quyết định của chủ đầu tư. Nếu có vấn đề và chủ đầu tư thay đổi quyết định thì thời điểm ra quyết định đã khá muộn và có khả năng phải thay đổi thiết kế.

- Có khả năng phát sinh xung đột trách nhiệm giữa đơn vị tư vấn thiết kế và nhà thầu thi công. Do không có sự liên hệ với Nhà thầu từ trước nên bản thiết kế khi đưa ra công trường không thể triển khai được do vậy đôi khi phải sửa lại thiết kế. Việc sửa thiết kế sẽ làm tăng chi phí cho nhà tư vấn, khó khăn cho việc quy trách nhiệm lỗi thuộc về ai.

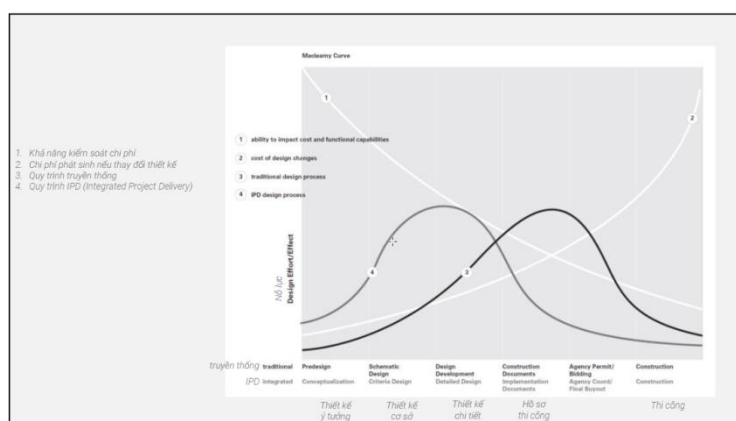
Một hình thức khác là Thiết kế-Thi công (Design-Build) cũng đang được một số doanh nghiệp Việt Nam hướng đến (Hình 10)



Ở hình thức này, quy trình đấu thầu được thực hiện sớm hơn, thường là ngay sau giai đoạn thiết kế sơ bộ (Preliminary Design). Chủ đầu tư chỉ cần ký với một nhà thầu và nhà thầu này sẽ thực hiện công đoạn thiết kế chi tiết đến thi công.

Nhờ vậy, tiêu chuẩn và các chi phí được cập nhật sớm hơn, những quyết định sớm giúp hạn chế rủi ro thiết kế lại. Đồng thời do chỉ có một bên chịu trách nhiệm, nên sẽ không xảy ra xung đột trách nhiệm. Việc phối hợp thiết kế - thi công sẽ diễn ra trong nội bộ và cùng một hệ tiêu chuẩn cũng như cách thức làm việc nên sẽ xuyên suốt và nhanh chóng hơn.

Một hình thức khác cũng đang dần được áp dụng rộng rãi ở Việt Nam là hợp đồng EPC. Nhà thầu được xác định từ sớm ngoài ra sau khi kết thúc giai đoạn thi công nhà thầu tiến hành vận hành chạy thử trước khi bàn giao lại Chủ đầu tư.



Qua phân tích của ba hình thức ở trên, ý tưởng chung của việc giảm thiểu rủi ro thiết kế lại là tăng cường sự phối hợp giữa các bên ở các giai đoạn sớm hơn, ngay từ giai đoạn thiết kế cơ sở mà không chờ đến giai đoạn thi công, bởi những

quyết định ở thời điểm đây sẽ phát sinh việc đập bỏ (hacking) tại công trường và gây ra tổn thất chi phí lớn.

2.2.2. Công nghệ BIM tại thị trường Việt Nam

a. Bối cảnh BIM tại thị trường Việt Nam

- Cơ quan quản lý Nhà nước chưa phát huy vai trò định hướng phát triển BIM tại Việt Nam.

- Các doanh nghiệp triển khai BIM theo cách hiểu và quan điểm của riêng mình.

- Ảnh hưởng của các giải pháp của Autodesk lên thị trường xây dựng Việt Nam ngày càng rõ nét.

- Các Chủ đầu tư lớn (VinGroup, Sun Group, Đất Xanh, Viettel, ...) dần ý thức được lợi ích của BIM.

- Các Nhà thầu lớn ở Việt Nam (Coteccon, Hoà Bình, UDIC, Delta,...) đang áp dụng ngày càng thành thạo các công cụ BIM trong sản xuất kinh doanh của mình.

b. Xu hướng phát triển công nghệ BIM tại Việt Nam

Công nghệ thông tin đang phát triển với tốc độ nhanh góp phần thúc đẩy sự phát triển BIM tại Việt Nam.

Trong đó, các cơ quan Quản lý Nhà nước cũng đang có những động thái định hướng thị trường để phát triển BIM như:

- Ban hành các văn bản hướng dẫn áp dụng BIM tại Việt Nam. Ví dụ: Quyết định 2500/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính Phủ ngày 22/12/2016 Phê duyệt Đề án áp dụng mô hình thông tin công trình (BIM) trong hoạt động xây dựng và Quản lý vận hành công trình; Đề án hướng tới xây dựng hành lang pháp lý và tạo sự đồng thuận trong xã hội tiến tới áp dụng BIM một cách rộng rãi.

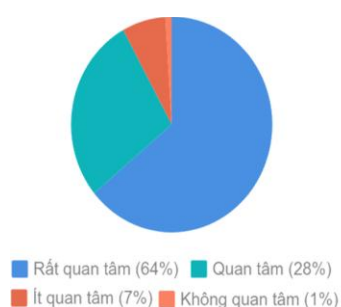
Theo kế hoạch, từ năm 2017 - 2019, Đề án chuẩn bị các điều kiện cần thiết và đào tạo kỹ năng cho việc áp dụng BIM bao gồm: nâng cao nhận thức và khuyến khích các cơ quan, tổ chức, doanh nghiệp áp dụng BIM; xây dựng hành lang pháp lý để áp dụng BIM, hệ thống các quy chuẩn, tiêu chuẩn kỹ thuật, định mức kinh tế kỹ thuật có liên quan; xây dựng các hướng dẫn về BIM; xây dựng

chương trình khung cho việc đào tạo các kiến thức về BIM và triển khai thực hiện đào tạo nâng cao năng lực cho các cơ quan chuyên môn về xây dựng theo phân cấp, một số Ban quản lý dự án, Chủ đầu tư, tổ chức tư vấn để triển khai áp dụng BIM. Từ năm 2018 - 2020, thực hiện việc áp dụng BIM trong thiết kế, thi công, quản lý dự án cho tối thiểu 20 công trình xây dựng mới thuộc các loại khác nhau từ cấp I trở lên thuộc dự án đầu tư xây dựng sử dụng vốn nhà nước và các nguồn vốn khác (trên cơ sở tự nguyện); áp dụng BIM trong công tác quản lý vận hành trong quá trình sử dụng cho tối thiểu 10 công trình quan trọng, có yêu cầu kỹ thuật phức tạp được đầu tư xây dựng bằng vốn nhà nước,....

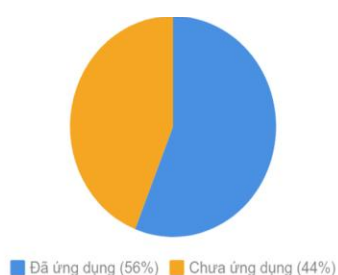
- Năm 2017, Ban Chỉ đạo BIM Bộ Xây dựng và Autodesk đã ký kết Biên bản Ghi nhớ (MoU) để phối hợp hướng tới mục tiêu thực hiện áp dụng Mô hình Thông tin Xây dựng (BIM) rộng rãi vào năm 2021 tại Việt Nam.

- Viện Kinh tế Xây dựng, Bộ Xây dựng – Cơ quan thường trực Ban chỉ đạo BIM sẽ nhận được sự hỗ trợ từ Autodesk trong thực hiện kế hoạch nâng cao nhận thức và ứng dụng mô hình BIM trong các hoạt động xây dựng và quản lý vận hành công trình theo nội dung công việc thực hiện tại Quyết định số 2500/QĐ-TTg ngày 22/12/2016 của Thủ tướng Chính phủ và Chương trình hành động của Bộ Xây dựng.

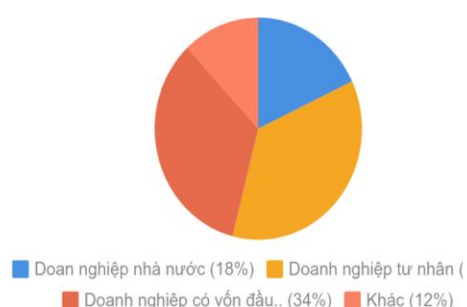
Tỷ lệ quan tâm BIM tại Việt Nam



Tỷ lệ ứng dụng BIM tại Việt Nam



Tỷ lệ ứng dụng BIM theo loại hình doanh nghiệp

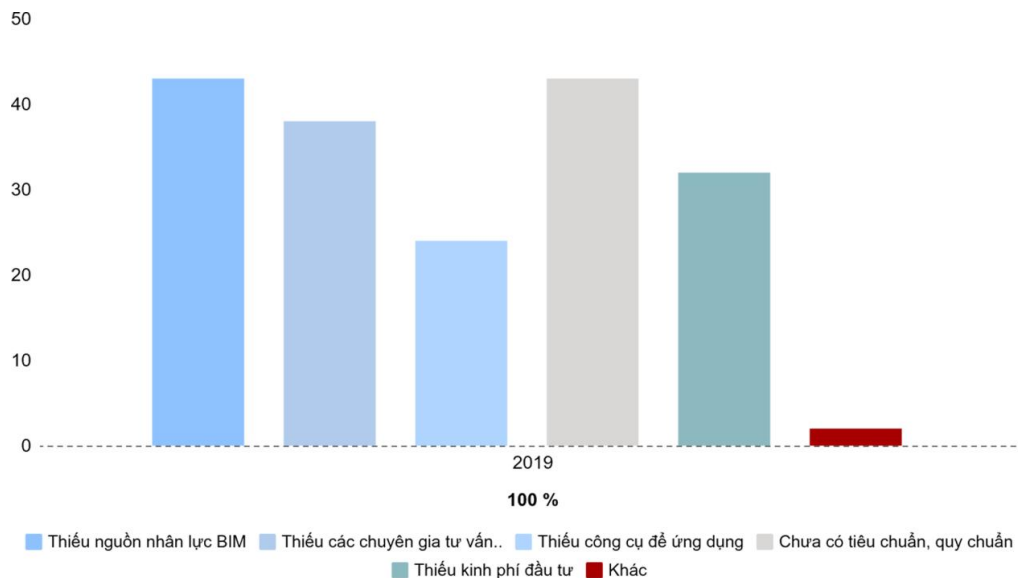


Hình 12: Tỷ lệ quan tâm và ứng dụng BIM tại Việt Nam

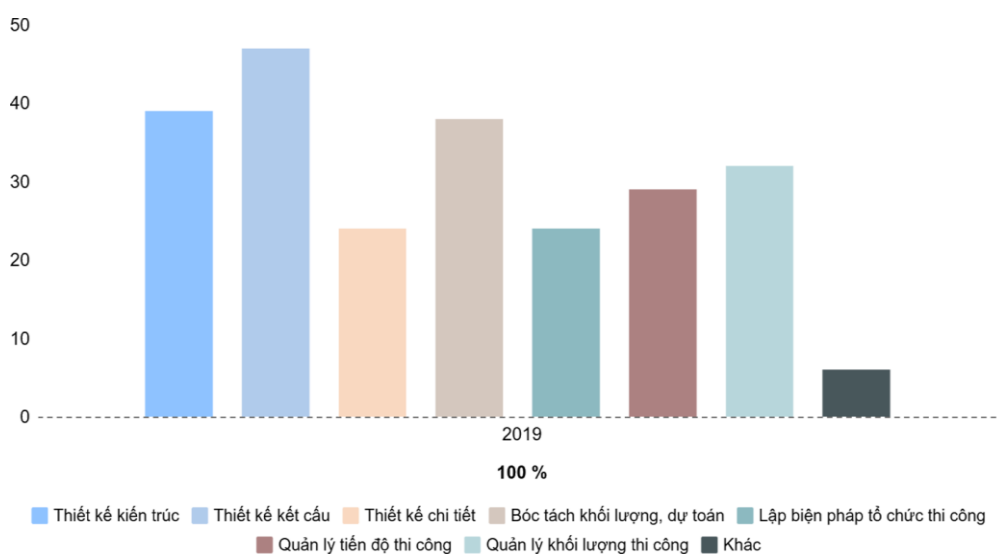
Vì những yêu cầu, đòi hỏi cao của dự án BIM trong cả trình độ công nghệ lẫn trình độ nhân lực, cơ sở hạ tầng, bản quyền phần mềm với chi phí cao nên các doanh nghiệp gặp nhiều khó khăn và lúng túng trong việc tiếp cận và áp dụng quy trình BIM trong dự án. Hiện tại có một thực tế là đa số các doanh nghiệp đang triển khai theo cách hiểu riêng và không có hướng dẫn thực hiện cũng như kế hoạch

triển khai BIM cụ thể. Một số dự án chỉ áp dụng theo giai đoạn, không ứng dụng đồng bộ.

Khảo sát dưới đây là một ví dụ cụ thể về những khó khăn trong quá trình triển khai BIM với doanh nghiệp Việt Nam.



Hình 13: Tỷ lệ đánh giá khó khăn trong quá trình triển khai BIM



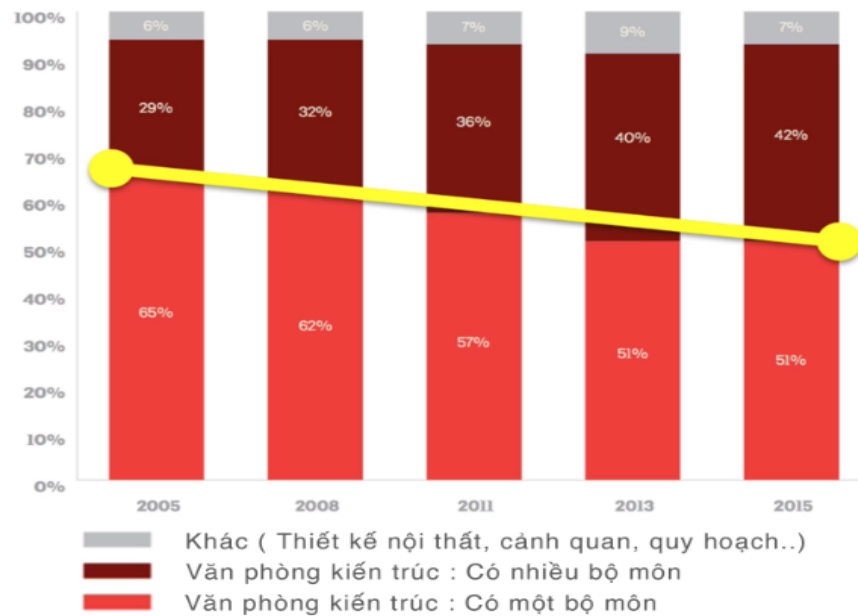
Hình 14: Tỷ lệ ứng dụng BIM vào các giai đoạn dự án

c. Sự thay đổi trong ngành kiến trúc

Thay đổi quy trình thiết kế từ quy trình truyền thống sang quy trình BIM là một hướng đi tự nhiên và tất yếu. Nhờ sự tiến bộ của công nghệ, quy trình BIM tại Việt Nam đang ngày càng hoàn thiện và hiệu quả.

BIM đang được không chỉ các đơn vị tư vấn lớn (VNCC, INNO, CPG Consultants, Group8 Asia, Vo Trong Nghia Architects.v.v) mà các công ty tư vấn nhỏ và vừa cũng đã và đang áp dụng (Takashi architects, Worklounge 03-.v.v.)

Sự thay đổi cơ cấu dẫn đến việc cải tiến về quy trình phối hợp. Quy trình BIM đang là một giải pháp được nhiều công ty áp dụng



Hình 15: Tỷ lệ cơ cấu tổ chức các văn phòng kiến trúc

d. Một trong số các dự án triển khai theo quy trình BIM tại Việt Nam

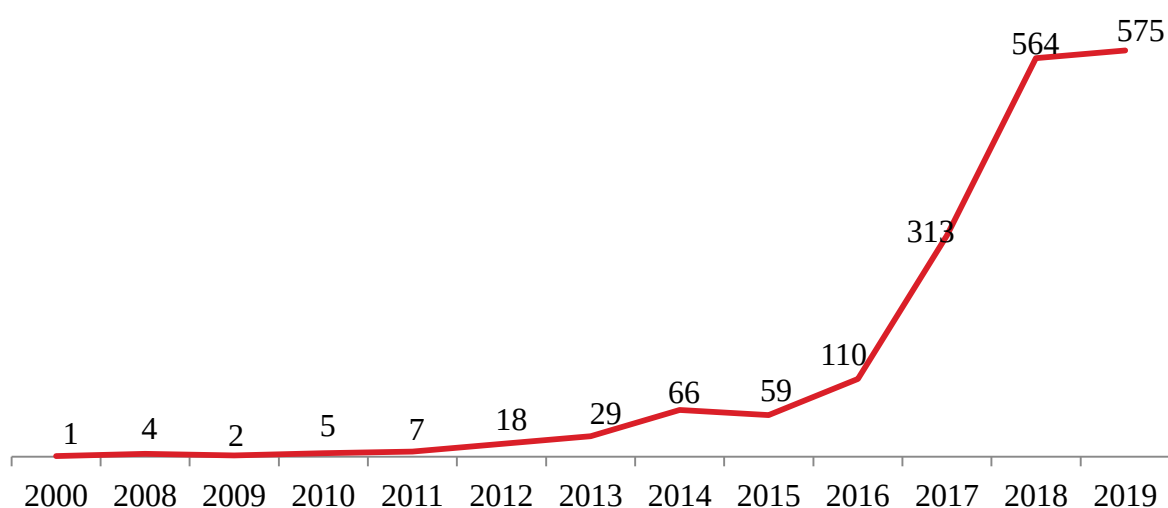


Hình 16: Dự án triển khai theo quy trình BIM tại Việt Nam

II. PHÂN TÍCH XU HƯỚNG NGHIÊN CỨU VÀ ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ BIM TRONG NGÀNH XÂY DỰNG TRÊN CƠ SỞ SỐ LIỆU SÁNG CHẾ QUỐC TẾ

1. Tình hình công bố sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng công nghệ BIM trong ngành xây dựng theo thời gian

Theo cơ sở dữ liệu sáng chế quốc tế tiếp cận được, đến tháng 10/2019, có 2267 sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng công nghệ BIM trong ngành xây dựng được công bố. Sáng chế đầu tiên được công bố tại Hàn Quốc vào năm 2000, sáng chế đề cập tới phương pháp thực hiện mô hình và hiện thị thông tin BIM.



Biểu đồ 1: Tình hình công bố sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng công nghệ BIM theo thời gian

Tình hình công bố sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng công nghệ BIM theo thời gian được chia làm 02 giai đoạn:

- Giai đoạn từ năm 2000 đến 2011, số lượng công bố sáng chế tăng ít, đạt 28 sáng chế.

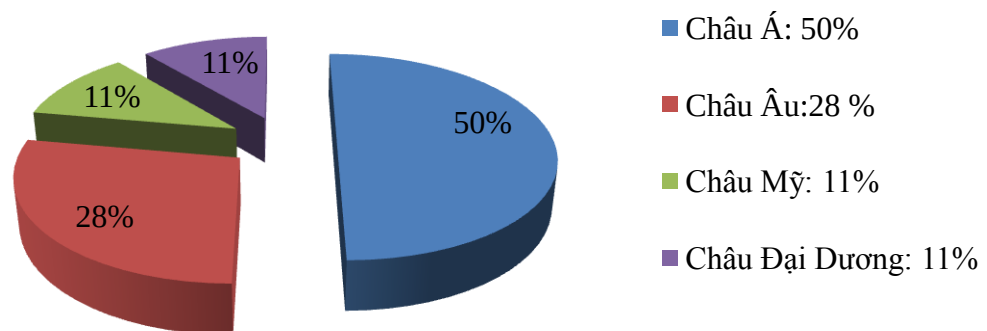
- Giai đoạn từ năm 2012 đến hiện tại, số lượng công bố sáng chế tăng nhanh, đạt 2239 sáng chế, chiếm 98% tổng số lượng sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng BIM trong ngành xây dựng. Đặc biệt, từ năm 2016 đến hiện tại, số lượng sáng chế tăng rất nhanh, đạt 2010 sáng chế, tăng gấp 8,7 lần so với giai đoạn từ năm 2012 đến 2015 và gấp 71 lần so với giai đoạn năm 2000 đến năm 2011. Từ 9 tháng đầu năm 2019, số lượng công bố sáng chế đạt 575 sáng chế, cao hơn số lượng sáng chế năm 2018 là 564 sáng chế.

Số lượng sáng chế được công bố tiếp tục tăng mạnh trong những năm gần đây cho thấy nghiên cứu và ứng dụng BIM trong ngành xây dựng đang được quan tâm trên thế giới.

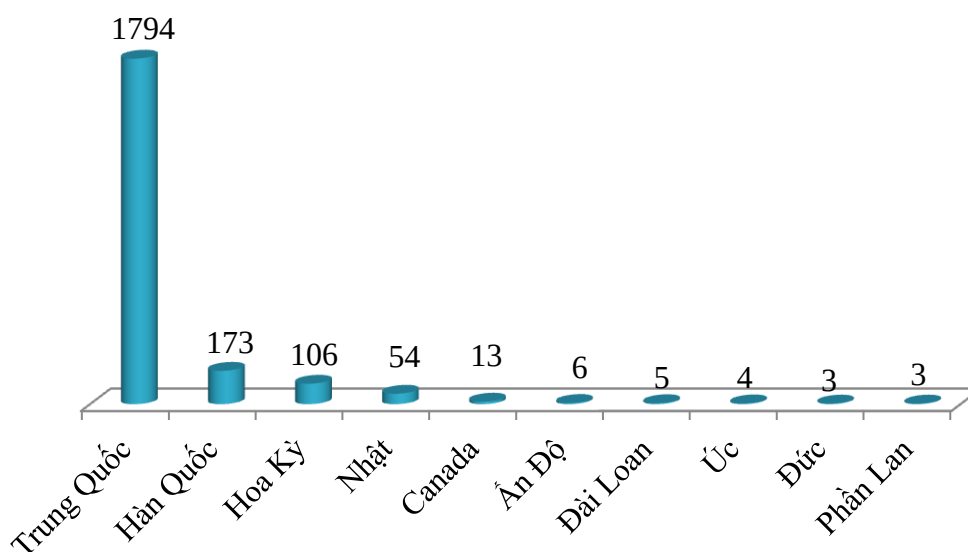
2. Tình hình công bố sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng BIM trong ngành xây dựng tại các quốc gia

Các sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng BIM trong ngành xây dựng được công bố tại 18 quốc gia và 2 tổ chức WO, EP và được phân bố tại 04 châu lục:

- Châu Á: 09 quốc gia có công bố sáng chế.
- Châu Âu: 05 quốc gia có công bố sáng chế.
- Châu Mỹ: 02 quốc gia có công bố sáng chế.
- Châu Đại Dương: 02 quốc gia có công bố sáng chế.



Biểu đồ 2: Tình hình số lượng công bố sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng BIM trên các châu lục



Biểu đồ 3: 10 quốc gia có công bố sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng BIM trong ngành xây dựng

Trung Quốc, Hàn Quốc, Hoa Kỳ, Nhật, Canada, Ấn Độ, Đài Loan, Úc, Đức và Phần Lan là 10 quốc gia dẫn đầu về tình hình công bố sáng chế theo xu hướng này.

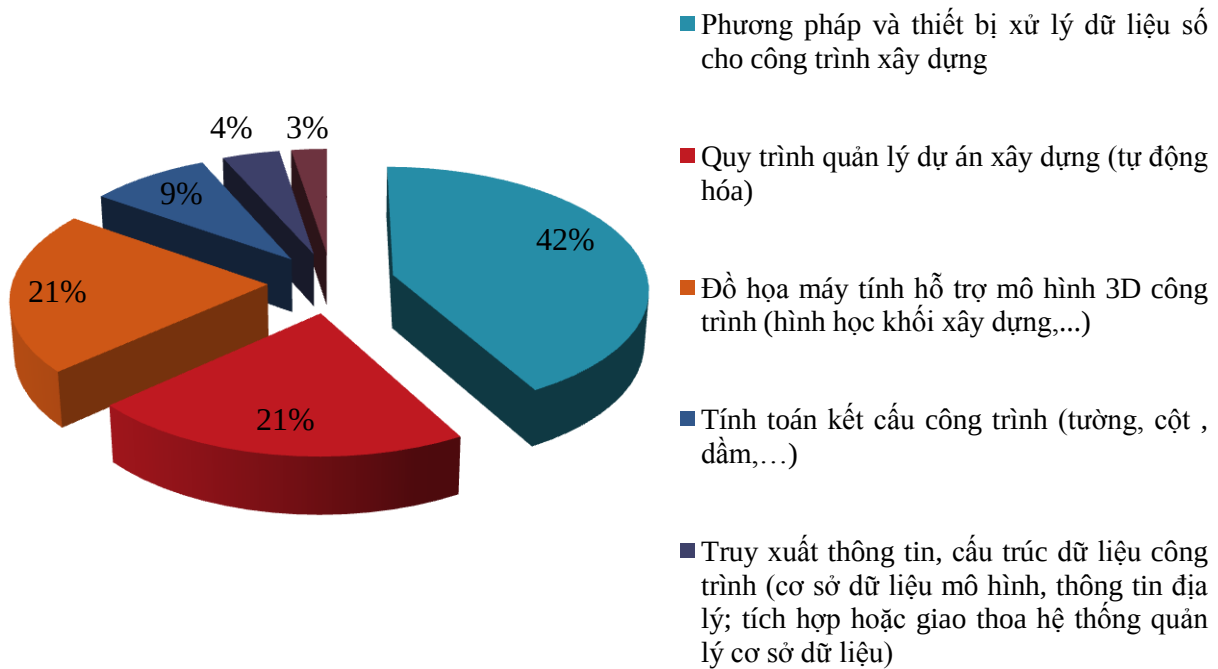
- Trung Quốc là quốc gia có công bố sáng chế đầu tiên trên thế giới, vào năm 2010 và có số lượng công bố sáng chế cao nhất thế giới, với 1794 sáng chế, chiếm khoảng 79% trên tổng số lượng sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng BIM trong ngành xây dựng. Giai đoạn từ năm 2010 đến 2014, số lượng sáng chế tăng ít, không ổn định. Từ năm 2015 đến hiện nay, số lượng sáng chế tăng mạnh và liên tục đứng nhất thế giới về số lượng công bố sáng chế. Tính đến tháng 10/2019, Trung Quốc đã đạt 660 công bố sáng chế và cao nhất so với các năm còn lại.

- Hàn Quốc có công bố sáng chế sớm nhất thế giới là vào năm 2000, tổng số lượng sáng chế đạt 173 sáng chế. Từ năm 2000 đến 2014, số lượng sáng chế tăng ít và nằm trong nhóm 03 quốc gia có số lượng sáng chế nhiều nhất thế giới. Từ năm 2015 đến hiện nay, số lượng sáng chế vẫn tiếp tục tăng nhanh và vươn lên vị trí thứ 02 thế giới, xếp sau Trung Quốc. Năm 2018 là năm có số lượng sáng chế được công bố cao nhất so với các năm, đạt 35 sáng chế.

- Mỹ có sáng chế công bố đầu tiên vào năm 2004. Từ năm 2004 đến 2012, số lượng công bố sáng chế tăng và nằm trong nhóm 03 quốc gia có số lượng sáng chế nhiều nhất thế giới. Từ năm 2014 đến hiện nay, số lượng sáng chế tiếp tục tăng nhưng chỉ nằm trong nhóm 03 quốc gia có số lượng sáng chế nhiều nhất thế giới, xếp sau Trung Quốc và Hàn Quốc. Tính đến tháng 10/2019, Mỹ đã đạt 21 công bố sáng chế và cao nhất so với các năm còn lại.

Hiện nay, Trung Quốc là quốc gia dẫn đầu về công bố sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng BIM trong ngành xây dựng, với 1794 sáng chế, cao gấp 10 lần Hàn Quốc và 16 lần so với Mỹ. Qua đó cho thấy, nghiên cứu và ứng dụng BIM trong ngành xây dựng đang rất phát triển tại quốc gia này.

3. Tình hình công bố sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng BIM trong ngành xây dựng theo các hướng nghiên cứu

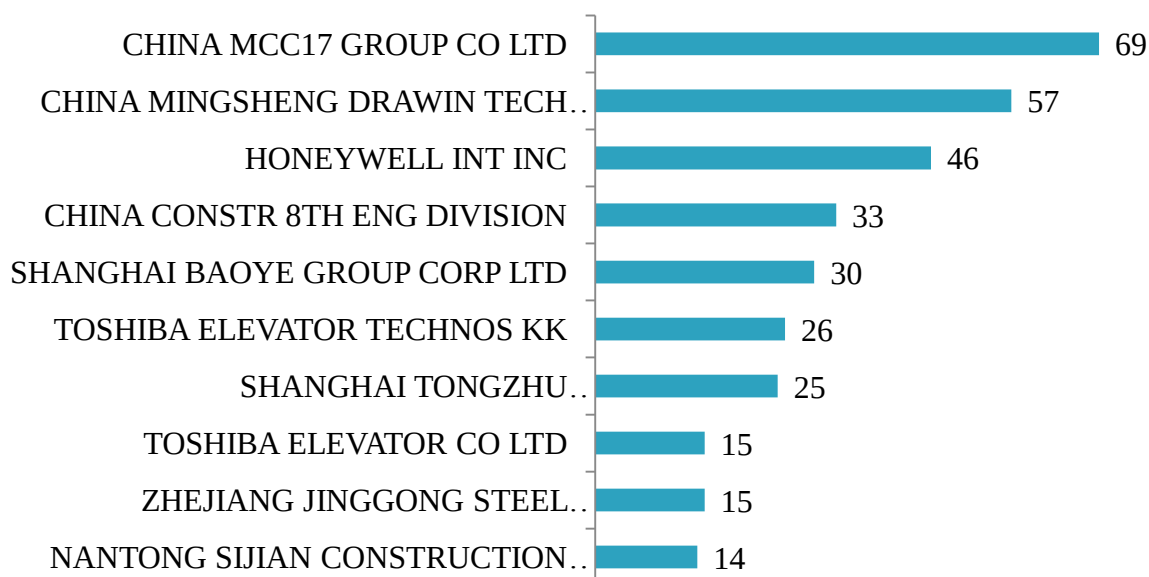


Biểu đồ 3: Tình hình công bố sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng BIM trong ngành xây dựng theo các hướng nghiên cứu

Trên cơ sở dữ liệu sáng chế công bố, về nghiên cứu và ứng dụng BIM trong ngành xây dựng hiện nay có 5 hướng nghiên cứu chính, đó là nghiên cứu về Phương pháp và thiết bị xử lý dữ liệu số cho công trình xây dựng; Quy trình quản lý dự án xây dựng; Đồ họa máy tính hỗ trợ mô hình 3D công trình; Tính toán kết cấu công trình; Truy xuất thông tin, cấu trúc dữ liệu công trình. Trong đó, nghiên cứu về Phương pháp và thiết bị xử lý dữ liệu số cho công trình xây dựng đang là hướng nghiên cứu được các nhà sáng chế quan tâm nhiều nhất.

4. Các đơn vị dẫn đầu sở hữu số lượng công bố sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng BIM trong ngành xây dựng

10 đơn vị dẫn đầu sở hữu sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng BIM trong ngành xây dựng, như sau:



Biểu đồ 4: 10 đơn vị dẫn đầu sở hữu công bố sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng BIM trong ngành xây dựng

Các đơn vị dẫn đầu số lượng công bố sáng chế trên thế giới về nghiên cứu và ứng dụng BIM trong ngành xây dựng: China MCC17 Group Co Ltd, China Mingsheng Drawin Tech Investment Limited, Honeywell Int In, China Constr 8TH Eng Division, Toshiba Elevator Technos KK. Trong đó, China MCC17 Group Co Ltd là đơn vị có số lượng sáng chế được công bố nhiều nhất với 69 sáng chế. Đa phần các sáng chế của các đơn vị này được công bố tại Trung Quốc, Mỹ, Nhật, Canada.

5. Một số sáng chế tiêu biểu

- Thiết bị và phương pháp hợp nhất dữ liệu BIM

Số công bố: CN110222407A

Thời điểm công bố: 2019

Quốc gia cấp bằng: Trung Quốc

Đơn vị sở hữu: BEIJING FREEDO TECHNOLOGY CO LTD

Sáng chế đề cập đến phương pháp hợp nhất dữ liệu BIM, gồm thiết lập dữ liệu hình ảnh tiêu chuẩn và danh sách nhận dạng ID của dữ liệu, thực hiện hợp nhất dữ liệu hình ảnh tiêu chuẩn và tạo dữ liệu BIM theo danh sách nhận dạng ID.

- Chương trình máy tính và thiết bị cung cấp cấu hình tùy chọn trong xây dựng công trình

Số công bố: US10402506B2

Thời điểm công bố: 2019

Quốc gia cấp bằng: Hoa Kỳ

Đơn vị sở hữu: ILLINOIS TOOL WORKS INC.

Sáng chế đề cập đến phương pháp tạo mô hình thông tin tòa nhà trong ứng dụng cấu hình tùy chọn, bao gồm lấy các phần tử từ mô hình thông tin ba chiều của tòa nhà và hệ thống sẽ liên kết theo quy tắc tùy chọn cho các thành phần mô hình thông tin xây dựng đó.

- Phương pháp xây dựng mái kim loại dựa trên công nghệ BIM

Số công bố: CN110206212A

Thời điểm công bố: 2019

Quốc gia cấp bằng: Trung Quốc

Đơn vị sở hữu: WISDRI ENG & RES INC LTD

Sáng chế đề cập đến phương pháp xây dựng mái kim loại hình vòng cung dựa trên công nghệ BIM, bao gồm cài đặt phần mềm mô phỏng hoạt hình bằng công nghệ BIM và thực hiện công nghệ trực quan ba chiều, và thực hiện xây dựng lắp ráp tại hiện trường.

- Phương pháp và thiết bị tự động tạo hệ thống thoát nước dọc mạng lưới đường bộ trong mô hình thông tin công trình (BIM), thiết kế hỗ trợ máy tính (CAD) và mô hình ba chiều (3D)

Số công bố: US10318660B2

Thời điểm công bố: 2019

Quốc gia công bố: Hòa Kỳ

Đơn vị sở hữu: AUTODESK INC.

Sáng chế đề cập đến phương pháp xác định và thiết bị tạo hệ thống thoát nước dọc theo mạng lưới đường trong mô hình thông tin công trình, mô hình ba chiều và CAD. Phương pháp bao gồm việc áp dụng các quy tắc và cài đặt trên mạng lưới đường để tự động thiết kế và xây dựng hệ thống thoát nước phù hợp.

Kết luận

- Từ năm 2000 đến 9/2019, có 2267 sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng công nghệ BIM trong ngành xây dựng được công bố tại 18 quốc gia và 2 tổ chức WO và EP. Số lượng sáng chế tăng mạnh từ năm 2016 đến nay, tăng gấp 8,7 lần so với giai đoạn từ năm 2012 – 2015, chứng tỏ vấn đề này hiện nay đang rất được quan tâm trên thế giới.

- Trung Quốc, Hàn Quốc, Hoa Kỳ, Nhật, Canada, Ấn Độ, Đài Loan, Úc, Phần Lan và Anh là các quốc gia dẫn đầu công bố sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng công nghệ BIM trong ngành xây dựng. Trong đó, Trung Quốc là quốc gia dẫn đầu về công bố sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng công nghệ BIM trong ngành xây dựng.

- China MCC17 Group Co Ltd, China Mingsheng Drawin Tech Investment Limited, Honeywell Int In, China Constr 8TH Eng Division, Toshiba Elevator Technos KK là 05 đơn vị dẫn đầu công bố sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng công nghệ BIM trong ngành xây dựng. Các đơn vị dẫn đầu công bố sáng chế tập trung nhiều tại Trung Quốc, Mỹ, Nhật, Canada.

- Nghiên cứu về hướng ứng dụng nghiên cứu và ứng dụng công nghệ BIM trong ngành xây dựng có 5 hướng nghiên cứu chính, đó là: Phương pháp và thiết bị xử lý dữ liệu số cho công trình xây dựng; Quy trình quản lý dự án xây dựng; Đồ họa máy tính hỗ trợ mô hình 3D công trình; Tính toán kết cấu công trình; Truy xuất thông tin, cấu trúc dữ liệu công trình. Trong đó, Nghiên cứu về Phương pháp và thiết bị xử lý dữ liệu số cho công trình xây dựng đang là hướng nghiên cứu được các nhà sáng chế quan tâm nhiều nhất.

III. GIỚI THIỆU ỨNG DỤNG BIM TRONG QUY TRÌNH BỐC TÁCH KHỐI LƯỢNG, LẬP DỰ TOÁN TỰ ĐỘNG VÀ CÔNG NGHỆ THỰC TẾ ẢO (VR) TẠI CÔNG TY TNHH THIẾT KẾ T&T

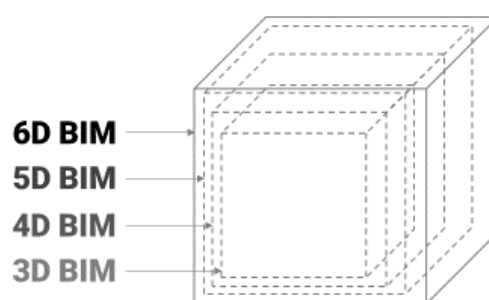
1. Giới thiệu ứng dụng BIM trong quy trình bóc tách khối lượng và lập dự toán tự động

BIM là một quy trình, một cách thức làm việc, không phải một đối tượng vật lý hay một phần mềm cụ thể. Một phần mềm (Ví dụ như Revit) nếu như không được đặt trong quy trình làm việc thì cũng không phát huy được tác dụng.

Quy trình là tiêu chuẩn, kế hoạch triển khai, là bảng tiêu chuẩn phát triển thông tin, quy trình triển khai CDE, ...

Thông tin là thực thể quan trọng nhất trong BIM, sự khác biệt của BIM với truyền thống là có quy trình tạo lập, lưu trữ, truyền đạt thông tin vô cùng hiệu quả.

Ví dụ với phương pháp truyền thống bản vẽ hay thông tin được tạo ra, sau đó được lưu trên các máy tính cá nhân, thông tin sau đó được chuyển đến các bên bằng email, zalo, google drive, ..., thông tin thường xuyên bị mất mát, lỗi thời còn với quy trình BIM tất cả dữ liệu được lưu trữ, quản lý và trao đổi trên CDE (Môi trường dữ liệu chung của dự án) và do đó thông tin sẽ được quản lý vô cùng hiệu quả, các bên tham gia dự án đều nắm được thông tin và cập nhật được thông tin.



Hình 17: Mô phỏng kích thước các quy trình trong BIM

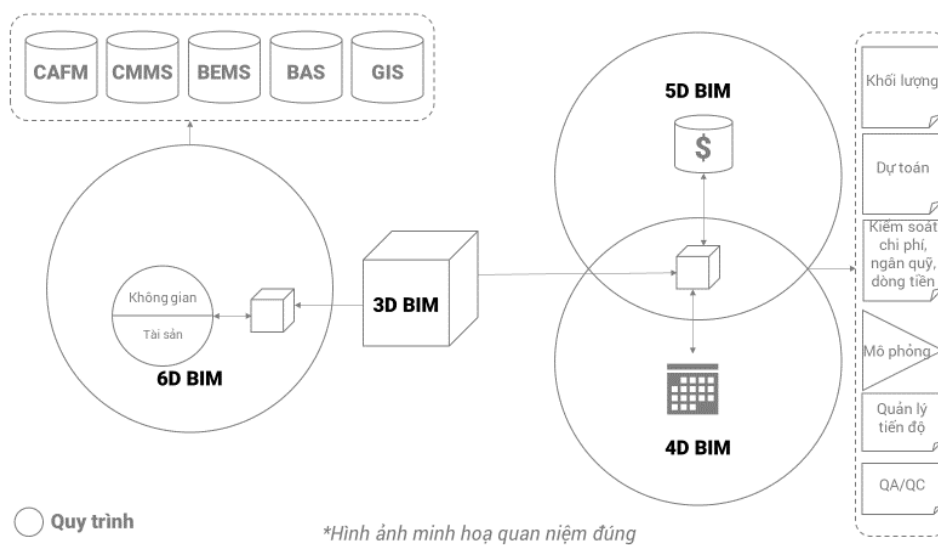
Trong BIM có các quy trình 3D, 4D, 5D, 6D,..., như:

- BIM 4D tích hợp thêm các yếu tố về thời gian, tiến độ của công trình. 4D BIM cho phép người sử dụng tích hợp các yếu tố hình học của cấu kiện công trình

với các nhiệm vụ về tiến độ thi công để lập tiến độ, kế hoạch thi công và kế hoạch cung ứng các nguồn lực cho việc thi công công trình.

- BIM 5D tích hợp thêm các yếu tố về hao phí, chi phí. 5D BIM được sử dụng để quản lý, kiểm soát chi phí và xây dựng kế hoạch vốn cho công trình.

- BIM 6D được tích hợp thêm các thông tin về các hệ thống thiết bị trong công trình với mức độ chi tiết cao và được sử dụng trong việc quản trị thiết bị và bảo dưỡng hệ thống, bảo dưỡng thiết bị công trình trong quá trình vận hành sử dụng.



Hình 18: Quy trình BIM

Quy trình về BIM đầy đủ bao gồm các quy trình nhỏ trong đó, mỗi vòng trong là 1 quy trình. Ta thấy quy trình BIM trung tâm luôn là 1 mô hình BIM 3D, từ mô hình BIM 3D sẽ được nhân bản thành các mô hình 3D phục vụ các quy trình khác:

- Mô hình 3D kết hợp với tiến độ để quản lý về thời gian sẽ được quy trình 4D
- Mô hình 3D kết hợp với dữ liệu giá để quản lý chi phí sẽ được quy trình 5D
- Mô hình 3D kết hợp với thông tin không gian, tài sản để vận hành sẽ được quy trình 6D

Một trong những cách triển khai BIM là Starting from end in mind tức là bắt đầu triển khai từ việc biết trước quả đầu ra của công việc nên sẽ tiến hành phân tích về bảng dự toán của quy trình như sau:

COST ESTIMATION TABLE
PROJECT: 20190410_LBIC Ver01
PACKAGE:

Chức Năng đang

NO.	ACTIVITY CODE	ACTIVITY DESCRIPTION	UOM	QUANTITY	UNIT COST			AMOUNT OF MONEY			
					MATERIAL	LABOR	MACHINE	MATERIAL	LABOR	MACHINE	
11	AA.22211	Demolish RC structure by concrete drilling machine	m3	10	435.686	28.700	592.358	332.544	12.940.171	218.875.371	144.888.091
2	AE.22284	Build straight wall by 2-hole brick 6x10.5x22, thickness: 33cm, H: 50m, mortar G75	m3	139.221	630.270	489.342	103.562	75.141.420	58.339.843	12.346.765	
3	AE.24184	Build curved wall by 2-hole brick 6x10.5x22, thickness: 33cm, H: 50m, mortar G75	m3	38.019	630.270	788.657	103.562	23.963.335	29.333.570	3.937.334	
4	AF.11111	Macadam Concrete produced by manual mixer, for less concrete > 250cm, mortar 4x5, G100	m3	174.999	531.256	287.845	48.765	92.969.269	50.372.587	8.533.826	
5	AF.12614	Macadam Concrete produced by manual mixer for stair, mortar 1x2, G250	m3	147.020	765.143	627.917	91.779	112.493.324	92.316.337	13.493.349	
6	AF.22144	Concrete mix on-site or Ready-mix concrete, pour by crane, wall thickness: 45cm, H: 50m, mortar 1x2, G250	m3	619.637	1.342.676	891.133	167.967	831.971.739	496.412.888	104.078.568	
7	AF.22245	Concrete mix on-site or Ready-mix concrete, pour by crane, for column 5-0.1m2, H: 50m, mortar 1x2, G300	m3	9.347	1.780.255	948.371	203.677	617.748	329.085	70.676	
8	AF.22283	Concrete mix on-site or Ready-mix concrete, pour by crane for column with 5-0.1m2, H: 50m, mortar 1x2, G300	m3	285.035	1.780.255	829.283	190.397	507.434.984	236.374.680	54.326.816	
9	AF.22345	Concrete mix on-site or Ready-mix concrete, pour by crane, for beam, roof slab, H: 50m, mortar 1x2, G300	m3	11.136.108	1.737.867	738.343	167.967	19,391,207.676	8,238,510.935	1,874,193.926	
10	AF.31115	Concrete mix on-site or Ready-mix concrete, pour by self-propelled concrete pump, W<250cm, for foundation, mortar 1x2, G100	m3	572.693	1.720.912	172.302	147.255	985.554.256	96,676.149	84,331.908	
11	AF.32245	Concrete mix on-site or Ready-mix concrete, pour by self-propelled concrete pump, 5-0.1m2, H<14m, for column, mortar 1x2, G300	m3	1,539.510	1.763.300	721.022	173.499	2,714,613.983	1,110,020.579	267,103.445	
12	AF.33115	Concrete mix on-site or Ready-mix concrete for foundation, column, mortar 1x2, G300	m3	872.176	1.734.320	446.037	230.872	1,503,910.520	389,022.767	201,361.017	
13	AF.61110	Produce, install foundation rebar, D: 10mm	t	43.304	13,723.230	2,451.040	94.444	594,376.752	158,139.858	4,099.464	
14	AF.61130	Produce, install foundation rebar, D: 18mm	t	43.304	13,878.192	1,803.802	470.692	606,981.226	78,186.410	26,182.846	
15	AF.61130	Produce, install foundation rebar, D: 18mm	t	43.304	13,891.260	1,374.821	485.753	601,547.123	59,539.579	21,034.182	
16	AF.61314	Produce, install rebar for wall, D: 10mm, H: 50m	t	18.389	13,723.230	3,314.368	203.670	255,161.122	65,324.869	3,786.022	
17	AF.61324	Produce, install rebar for wall, D: 18mm, H: 50m	t	18.389	13,878.192	3,051.322	376.558	257,981.711	56,549.345	16,717.042	
18	AF.61334	Produce, install rebar for wall, D: 18mm, H: 50m	t	18.389	13,891.260	2,337.650	584.725	258,224.632	47,172.376	10,869.453	
19	AF.61414	Produce, install column rebar, D: 10mm, H: 50m	t	275.462	13,723.230	3,789.919	210.812	3,752,781.922	1,039,149.837	57,649.071	
20	AF.61424	Produce, install column rebar, D: 18mm, H: 50m	t	275.462	13,881.756	2,337.650	590.914	3,796,132.759	693,950.844	161,592.524	
21	AF.61434	Produce, install column rebar, D: 10mm, H: 50m	t	275.462	13,909.080	2,204.704	663.862	3,803,604.835	602,766.034	181,541.030	
22	AF.61514	Produce, install rebar for beam, D: 10mm, H: 50m	t	732.034	13,723.230	4,135.589	210.812	10,045,870.950	3,027,391.758	154,321.552	
23	AF.61524	Produce, install rebar for beam, D: 18mm, H: 50m	t	732.034	13,879.380	2,591.780	581.202	10,160,178.059	1,897,271.081	425,459.623	
24	AF.61534	Produce, install rebar for beam, D: 18mm, H: 50m	t	732.034	13,905.912	2,284.318	651.631	10,179,600.385	1,672,196.443	477,016.047	
25	AF.61713	Produce, install roof slab rebar, D: 10mm, H: 50m	t	342.596	13,723.230	3,644.062	203.903	4,701,523.705	1,248,447.917	69,856.352	
26	AF.61723	Produce, install roof slab rebar, D: 10mm, H: 50m	t	342.596	13,877.737	3,646.247	622.013	4,754,457.185	1,249,189.637	213,099.166	
27	AF.61814	Produce, install stair rebar, D: 10mm, H: 50m	t	10.696	13,723.230	4,607.609	210.812	138,548.730	46,518.420	2,728.338	
28	AF.61824	Produce, install stair rebar, D: 10mm, H: 50m	t	10.696	13,877.737	3,587.786	595.469	140,109.633	36,322.387	6,011.764	
29	AF.81161	Produce, install, diameter steel framework for cast-in-place concrete for stair	100m2	4.201	3,889.056	10,950.734	0	16,337.924	46,004.034	0	
30	AF.82131	Produce, install, diameter steel framework for cast-in-place concrete wood support, for wall, rectangular column, beam, H: 50m	100m2	12.848	2,482.343	10,290.244	1,305.759	31,895.712	132,209.055	19,320.296	
31	AF.82231	Produce, install, diameter steel framework for cast-in-place concrete wood support, for round column, H: 50m	100m2	72.035	3,131.050	10,649.206	1,575.701	225,574.941	767,094.256	113,502.470	
32	AF.86131	Produce, install, diameter steel framework with steel support for roof slab, H: 50m	100m2	313.262	1,837.881	6,313.586	964.192	572,062.516	1,965,179.406	300,116.530	
33	AF.86231	Produce, install, diameter steel framework with steel support for wall, H: 50m	100m2	50.545	1,871.880	9,131.720	964.192	94,614.175	461,537.515	48,735.085	
34	AF.86331	Produce, install, diameter steel framework with steel support for beam, H: 50m	100m2	289.994	1,897.519	7,044.084	964.192	550,228.526	2,042,142.095	279,609.895	
35	AF.89210	Produce, install, diameter steel framework with wood supporting for rectangular foundation	100m2	13.279	2,433.894	5,954.383	214.977	32,319.678	79,068.252	2,854.680	
36	AF.89220	Produce, install, diameter steel framework with wood supporting for circular or polygon foundation	100m2	1.759	3,096.671	6,279.167	267.452	5,456.542	11,045.055	470.446	
37	AG.11115	Produce precast concrete pile, mortar 1x2, G300	m3	435.696	1,218.940	370.956	77.413	531,087.282	161,624.045	33,728.734	
38	AG.13111	Produce, install rebar for column, pile, beam, D: 10mm	t	65.444	13,723.230	3,085.435	94.444	896,103.064	201,924.186	6,193.882	
39	AG.13121	Produce, install rebar for column, pile, beam, D: 18mm	t	65.444	13,879.380	1,863.210	475.277	908,321.145	116,810.435	31,104.028	
40	AG.13131	Produce, install rebar for column, pile, beam, D: 18mm	t	65.444	13,879.380	1,621.737	423.313	908,322.145	106,134.265	27,702.296	
41	AG.31121	Produce, install, diameter steel framework of pile, column	100m2	38.726	362.590	5,819.747	0	14,041.660	221,575.522	0	
TOTAL								86,082,195.376	29,555,053.766	6,451,568.153	

Hình 19: Phân tích bảng dự toán của quy trình

Bảng dự toán bao gồm 4 phần chính:

- + Tên công việc
- + Khối lượng
- + Đơn giá
- + Thành tiền

Kết cấu của bảng dự toán (Activity Base): là bảng dự toán sẽ lấy Công việc làm khung chính, các cấu kiện trong mô hình sẽ được phân bổ về các công việc thích hợp.

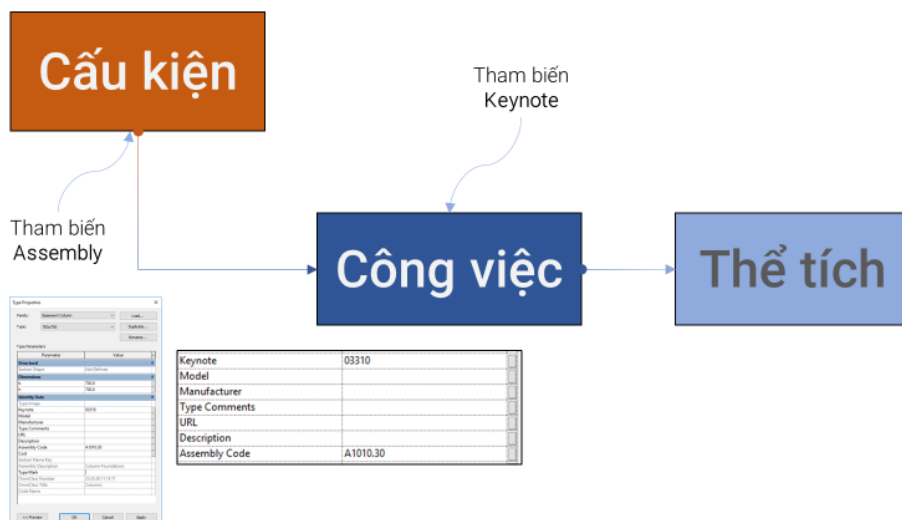
	ACTIVITY CODE	ACTIVITY DESCRIPTION
	[2]	[3]
Công việc	AA.22211	Demolish RC structure by concrete drilling machine
Cao độ		BASEMENT
Loại CK		Square Pile 450x450 Precast-Mortar 1x2-G300-Wood fw-PrePressed-L4m-G2 Soil
Đối tượng		<1667413> Volume = (0.450<Length>*0.450<Width>*5.000<Height>)-0.020<Deduct raft foundation>-0.020<Deduct in-situ slab> =0.972m3
		<1668393> Volume = (0.450<Length>*0.450<Width>*5.000<Height>)-0.020<Deduct raft foundation>-0.020<Deduct in-situ slab> =0.972m3
		<1668422> Volume = (0.450<Length>*0.450<Width>*5.000<Height>)-0.020<Deduct raft foundation>-0.020<Deduct in-situ slab> =0.972m3
		<1668424> Volume = (0.450<Length>*0.450<Width>*5.000<Height>)-0.020<Deduct raft foundation>-0.020<Deduct in-situ slab> =0.972m3
		<1668443> Volume = (0.450<Length>*0.450<Width>*5.000<Height>)-0.020<Deduct raft foundation>-0.020<Deduct in-situ slab> =0.972m3
		<1668460> Volume = (0.450<Length>*0.450<Width>*5.000<Height>)-0.020<Deduct raft foundation>-0.020<Deduct in-situ slab> =0.972m3

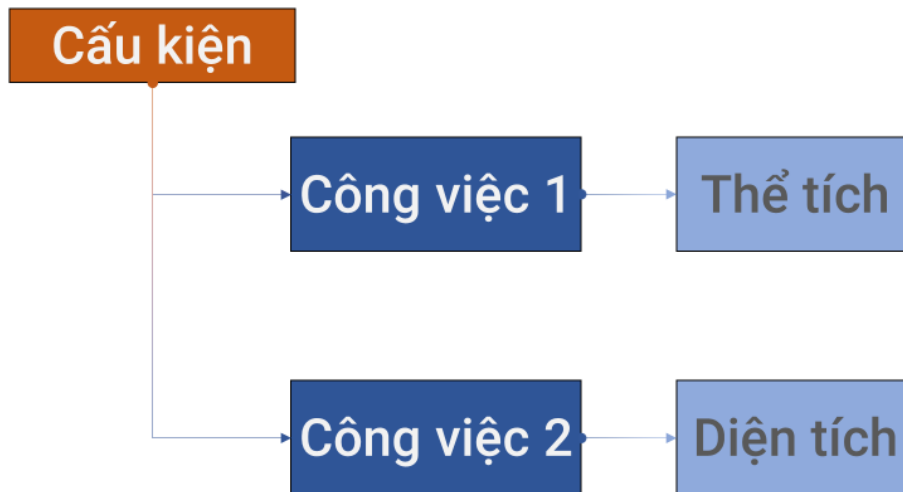
Hình 20: Kết cấu của bảng dự toán

Dưới công việc ta thấy có các thông tin về cao độ, loại cấu kiện, đối tượng, trong đối tượng lại bao gồm ID đối tượng, thông số khối lượng của đối tượng, diễn giải khối lượng và khối lượng.

Để tạo được báo cáo dự toán tự động, điều đầu tiên phải thiết lập được sự kết nối giữa cấu kiện và đầu việc.

Các phần mềm hiện nay kể cả Revit đang chỉ kết nối được 1 cấu kiện với 1 đầu việc. Ví dụ như trong Revit, mã cấu kiện được thể hiện trong tham biến Assembly, mã công việc được thể hiện tại tham biến Keynote, ta thấy 1 assembly chỉ có 1 Keynote.





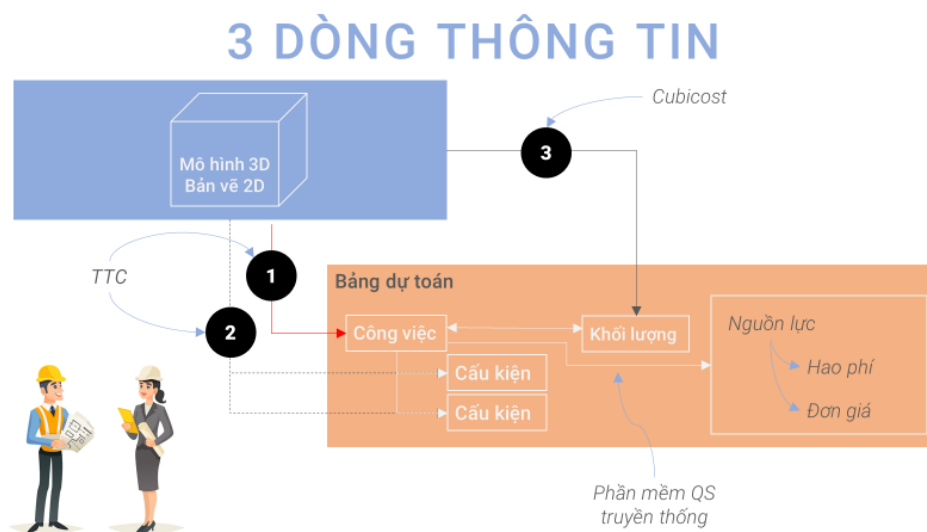
Hình 21: Thiết lập sự kết nối giữa cấu kiện và công việc

Trường hợp điển hình ở Việt Nam, một cấu kiện được gắn với nhiều đầu việc, mỗi đầu việc lại cần một thông số khối lượng khác nhau.

Ví dụ để hoàn thiện một cột bê tông (Một Cấu kiện) cần phải thực hiện các công tác như đổ bê tông cột (có thông số thể tích m^3), gia công lắp dựng ván khuôn cột (có thông số diện tích m^2)

2. Giới thiệu quy trình dự toán tự động trên nền tảng BIM và tính năng ưu việt của quy trình

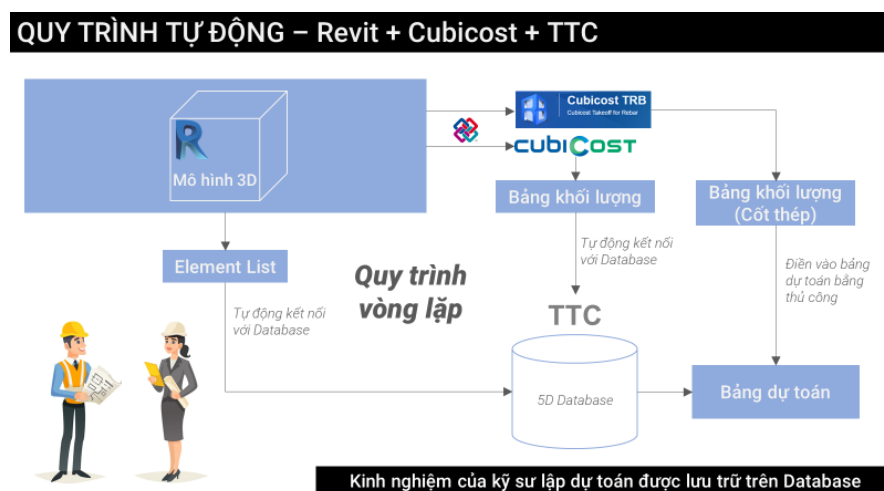
2.1. Quy trình tự động với Revit + Cubicost + TTC



Hình 22: Dòng thông tin

Luồng thông tin 1 và 2 sẽ được giải quyết tự động nhờ phần mềm TTC. Luồng thông tin 3 sẽ được giải quyết nhờ Cubicost. Ngoài ra TTC cho phép kết nối thông tin giữa 3 luồng trên và thông tin được lưu trữ trong Database để tạo ra được bảng dự toán tự động

Lúc này quy trình sẽ có dạng như sau:



Hình 23: Quy trình tự động với Revit + Cubicost + TTC

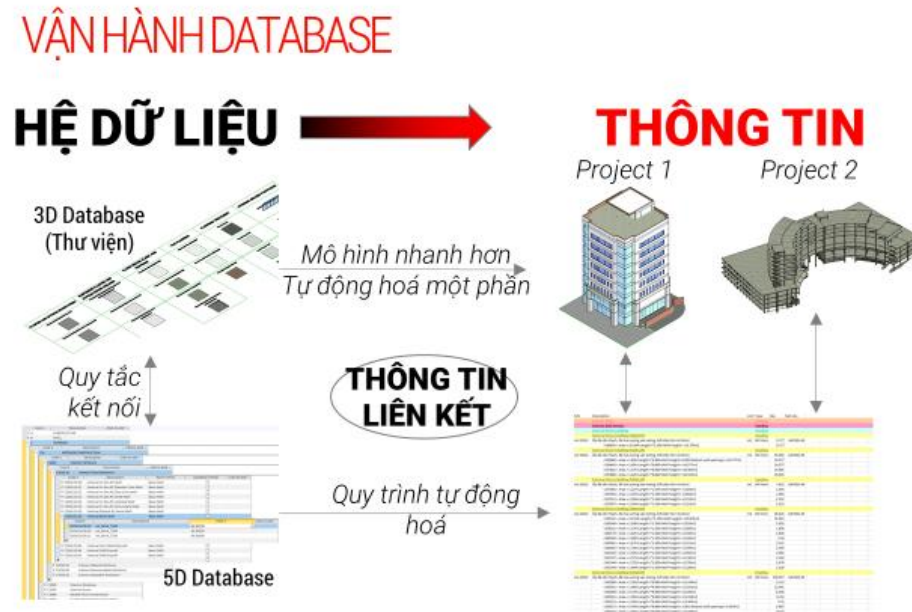
Từ mô hình Revit, tạo một Add-in xuất ra các Element List có trong mô hình. Trong bảng sẽ có trường thông tin về Family-Type để kết nối thông tin. Một hướng khác, mô hình sẽ được xuất ra dạng IFC và đưa vào Cubicost để bóc tách khối lượng tự động. Bảng khối lượng xuất ra cũng có trường thông tin Family-Type

Mặt khác giải pháp TTC quản lý Database, đưa các dữ liệu giá vào một phần mềm, biến nơi đây thành trung tâm để các thông tin được kiểm tra, kết nối và cuối cùng xuất ra được bảng dự toán tự động với 80% số đầu mục công việc của công trình.

Cốt thép hiện chưa có giải pháp kết nối tự động, do đó sau khi dựng cốt thép bằng TRB sẽ xuất được bảng khối lượng cốt thép từ mô hình, QS sẽ điền tay khối lượng thép vào bảng dự toán.

Kinh nghiệm của QS thay vì được lặp đi lặp lại từ dự án này qua dự án khác và suốt vòng đời dự án, thì nay được lưu trữ trên Database và chỉ làm 1 lần duy nhất.

2.2. Vận hành Database

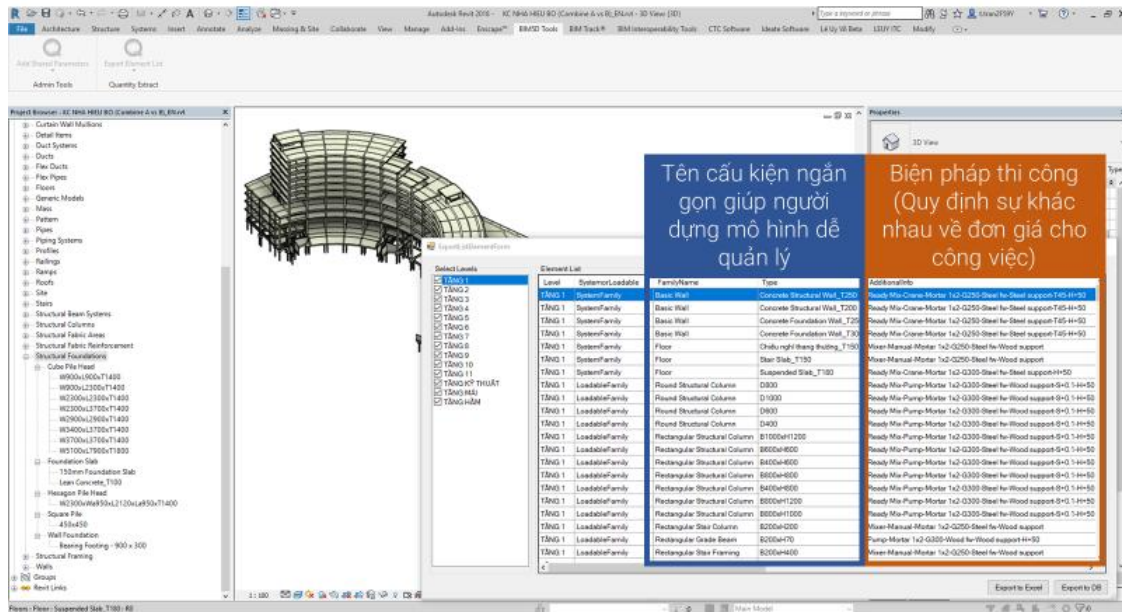


Hình 24: Vận hành Database

Để vận hành hệ thống hiệu quả, bên cạnh xây dựng database về giá song song đó cần xây dựng database về cấu kiện. Thư viện 3D và thư viện 5D sẽ có thiết lập kết nối từ trước. Sau khi có dự án, các cấu kiện trong thư viện được đặt vào đúng vị trí trong mô hình để tạo thành mô hình hoàn chỉnh. Như vậy cũng có nghĩa sau khi có mô hình thì mô hình này mặc nhiên đã có kết nối với 5D Database, rút gọn được công tác thiết lập kết nối.

Sau khi có dự án mới, tiến hành chạy lại quy trình như trên sẽ xuất ra bảng dự toán tự động. Song song với chạy dự án mới, dữ liệu 5D Database cũng được bổ sung dần dần và đến một thời điểm nào đó gần như ta không phải bổ sung thêm Database nữa, khi đó tốc độ quy trình sẽ được phát huy tối đa.

Khi đưa mô hình vào Cubicost bóc tách khối lượng, bảng khối lượng duy nhất cho toàn bộ công trình với một format duy nhất, khác với Revit, Schedule xuất ra nhiều bảng, mỗi loại cấu kiện lại có một bảng khác nhau và rất khó để kết nối thông tin từ một hệ thống các bảng như vậy. Tất cả được quy về một cho phép người sử dụng tiến hành triển khai kết nối thông tin dễ dàng hơn.



Hình 25: Bảng Element List

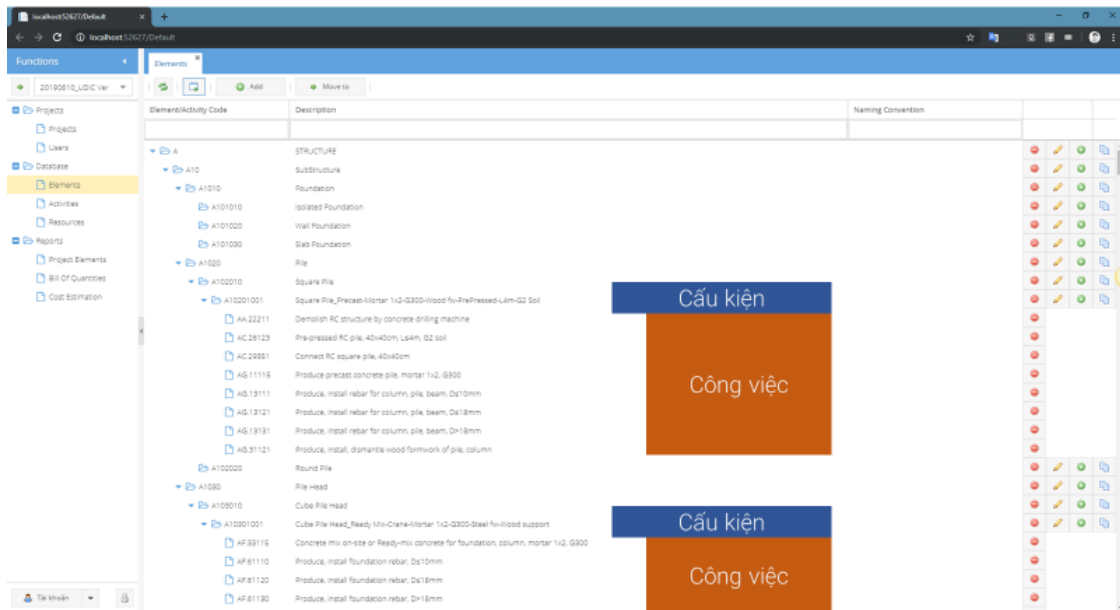
Addin trong revit xuất ra bảng Element List cho mô hình. Công cụ này gồm 2 bước chính:

- + Tạo Parameter cho các cấu kiện trong Revit
- + Sau khi tạo Parameter sẽ xuất bảng Element List

Bảng Element List có nhiều trường thông tin. Tuy nhiên quan trọng nhất là các trường

- + FamilyName và Type quy định tên cấu kiện, phần này người dựng mô hình kiểm soát
- + AdditionalInfo là nơi chứa thông tin quy định về biện pháp thi công, vật liệu, ... kỹ sư QS sẽ quan tâm thông tin này để kiểm soát về giá

Ví dụ người dựng mô hình chỉ quan tâm là cột bê tông 300x300 và không cần quan tâm đến thông tin khác. Tuy nhiên nếu chỉ căn cứ vào đó không thể xác định được chi phí. Do vậy kỹ sư QS cần nắm được các thông tin như mác bê tông, bê tông đổ thủ công hay bê tông thương phẩm, ván khuôn thép hay gỗ,



Hình 26: Dữ liệu Database trong TTC

Một trong những đặc tính của thông tin trong BIM đó là thông tin phải có cấu trúc chặt chẽ. Áp dụng đặc tính trên vào xây dựng Database trong TTC chúng tôi xây dựng một hệ dữ liệu chặt chẽ hoàn thiện.

Dữ liệu Database trong TTC bao gồm 3 phần chính:

- + Hệ phân loại cấu kiện
- + Hệ phân loại công việc
- + Hệ phân loại nguồn lực

Hệ phân loại cấu kiện được chứa trong Bảng Element:

- + Được cấu trúc theo 5 cấp quan hệ cha con
- + Cấu kiện tại cấp thấp nhất (Level 5) sẽ được liên kết với công việc
- + Cho phép kết nối 1 cấu kiện với nhiều công việc (giải pháp khác chỉ liên kết 1 cấu kiện liên kết với 1 công việc như đã trình bày ở trên)
- + Kinh nghiệm của QS được thể hiện ở bảng này, QS sẽ thiết lập quan hệ cấu kiện-Công việc và chỉ cần kiểm soát tại đây

Có thể sử dụng hệ phân loại UniFormat (Mỹ), UniClass, OmniClass (Anh), hoặc như ở đây doanh nghiệp tạo hệ phân loại của riêng mình

Activity Code	Description	UOM	Quantity Formula	Factor	Cost
AA.2221.1	Demolish RC structure by concrete drilling machine	m ³	Volume		
V0006	Máy hàn điện 230kw	Ca		0.230000	352.658
V0009	Máy khoan bê tông ø1.5kw (ø30mm)	Ca		1.050000	239.480
N0267	Nhân công 3.5/7 (nhóm 2)	Công		2.020000	248.692
V0008	Que hàn	kg		1.500000	19.800
AB	Earthwork				
AC	Piling work				
AC.26123	Pre-pressed RC pile, 40x40cm, L=4m, G2 soil	100m	Length		
V0000	Máy khác	%		3.000000	714.141
N0001	Gân trục bánh xích 10 tấn	Ca		8.860000	1.770.164
V0006	Máy ép cọc trước >150T	Ca		8.860000	919.642
N1377	Nhân công 3.5/7 (nhóm 1)	Công		44.200000	228.328
V0000	Vật liệu khác	%		1.000000	0
V0084	Cọc bê tông L=4m-40x40cm	m		101.000000	0
AC.29351	Connect RC square pile, 40x40cm	gc	Quantity		
V0000	Máy khác	%		3.000000	2.433
V0006	Máy hàn điện 230kw	Ca		0.230000	352.658
N1407	Nhân công 4.5/7 (nhóm 1)	Công		0.960000	239.308
V0000	Vật liệu khác	%		3.000000	889.887
V0008	Que hàn	kg		6.660000	19.800
V0102	Thép góc 120x120mm	kg		38.140000	599.485
AD	Road work				
AE	Brickwork				

Hình 27: Hệ phân loại công việc trong bảng Activities

Hệ phân loại công việc được lưu trong bảng Activities

+ Được cấu trúc theo 3 cấp quan hệ cha con

+ Công việc tại cấp thấp nhất Level 3 sẽ được liên kết với nguồn lực

Ngoài ra người dùng còn phải nhập thêm hao phí cho nguồn lực, hao phí này có thể là hao phí trong định mức nhà nước hoặc định mức của Doanh nghiệp

Resources Code	Resources Name	Resources Type	Uom	Cost
N0558	Engineer Level 5/8	Labor	Công	367.138.000
V0000	Other Machine	Machine	%	0.000
V0001	Crawler Crane 10 ton	Machine	Ca	1.770.164.000
V0002	Vibrator Cylinder 1.5kw	Machine	Ca	234.089.000
V0003	Concrete cutting machine 1.5kw	Machine	Ca	234.957.000
V0004	Rebar Cutting Bending Machine 5kw	Machine	Ca	236.611.000
V0005	Pile Driving Machine >150T	Machine	Ca	919.642.000
V0006	Welding Machine 230kw	Machine	Ca	352.658.000
V0007	Electrical Welding Machine 4kw	Machine	Ca	199.815.000
V0008	Drilling Machine 2.5kw	Machine	Ca	255.788.000
V0009	Concrete Drilling Machine ø1.5kw (ø30mm)	Machine	Ca	239.480.000
V0010	ED Drilling Machine	Machine	Ca	6.015.996.000
V0011	Pillar Drilling Machine 4.5kw	Machine	Ca	277.830.000
V0012	Grinder 1.0kw	Machine	Ca	210.187.000
V0013	Grinder 2.7kw	Machine	Ca	221.308.000
V0014	Concrete Mixer 250l	Machine	Ca	297.255.000
V0015	Vibrohammer BP170	Machine	Ca	1.348.507.000
V0016	Crawler Crane 16 ton	Machine	Ca	2.135.957.000
V0017	Crawler Crane 25 ton	Machine	Ca	2.671.805.000
V0018	Mobile Crane 25 ton	Machine	Ca	2.076.949.000
V0019	auto-crane 25T	Machine	Ca	2.779.533.000
V0020	auto-crane 10 ton	Machine	Ca	2.027.286.000
V0021	Inflator 200 m³/h	Machine	Ca	626.987.000
V0022	Water Inflator - 1400l	Machine	Ca	309.083.000

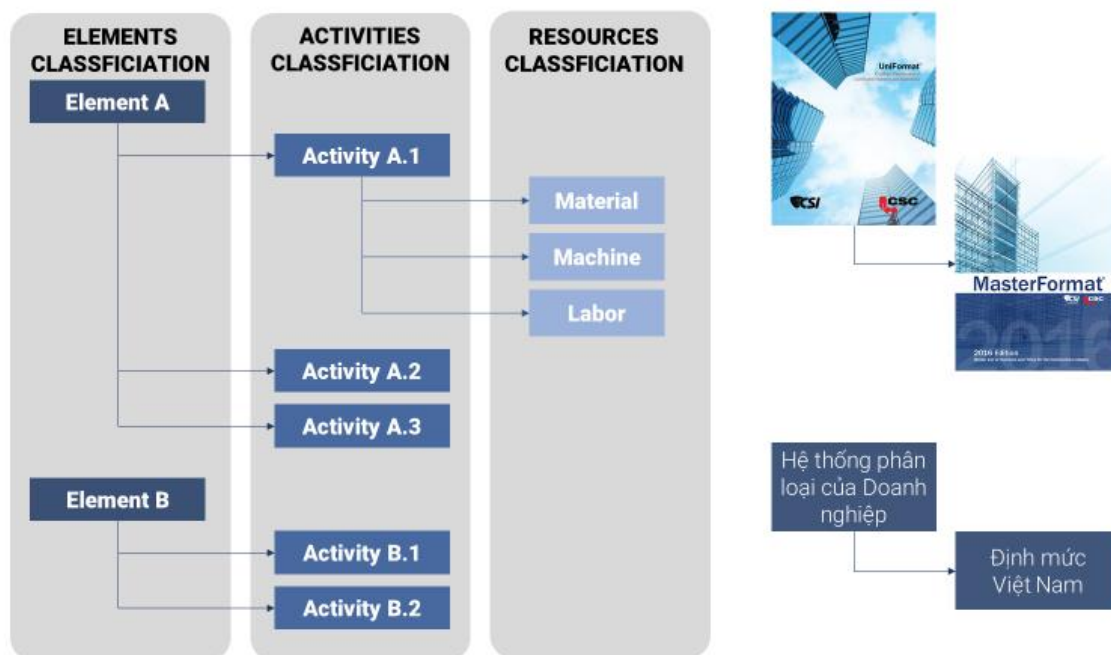
Hình 28: Hệ phân loại nguồn lực trong bảng Resources

Hệ phân loại nguồn lực được lưu trong bảng Resources

- + Không phân cấp dữ liệu

- + Liệt kê tất cả các nguồn lực bao gồm vật tư, nhân công, máy móc thực tế trong thi công

- + Đơn giá cho từng hao phí đơn vị nguồn lực. Ví dụ như bao nhiêu tiền 1 m³ cát vàng. Đơn giá này được cập nhật theo công bố giá Nhà nước hoặc theo giá khảo sát của Doanh nghiệp. Khi cập nhật giá mới người dùng sẽ chỉnh sửa tại đây.



Hình 29. Cấu trúc Database

Thông tin là cốt lõi trong mọi dự án không chỉ trong dự án BIM. Một trong các nguyên tắc thông tin trong BIM đó là tính cấu trúc và tổ chức tốt (thể hiện ở Hệ thống phân loại). Điều này được áp dụng vào trong TTC để xây dựng dữ liệu Data có cấu trúc hoàn chỉnh. Cấu trúc Database gồm 3 phần và các phần này lại được kết nối với nhau.

Ngoài ra, một đặc tính khác trong thông tin trong BIM đó là thông tin được xác định mức độ phát triển rõ ràng được thể hiện trong bảng MPS. Việc đặt mã cấu kiện trong TTC sẽ đồng nhất với bảng MPS và tồn tại xuyên suốt trong suốt vòng đời dự án. Mã cấu kiện này cũng là mã tài sản phục vụ cho quản lý vận hành của Chủ đầu tư.

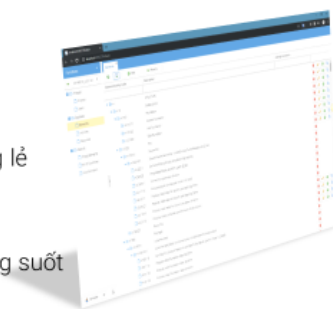
2.3. So sánh quy trình truyền thống và quy trình tự động

Sau khi đi phân tích quy trình truyền thống và tự động, ta có bảng so sánh giữa 2 quy trình như sau

TTC – Chứa đựng kinh nghiệm của QS giảm thiểu sai sót

QUY TRÌNH TRUYỀN THỐNG

- Chậm và thiếu tin cậy
- Mô hình có độ chi tiết cao
- Database là các Activity riêng lẻ
- Nhập 1 lần, dùng 1 lần
- Yêu cầu kinh nghiệm QS trong suốt vòng đời Dự án



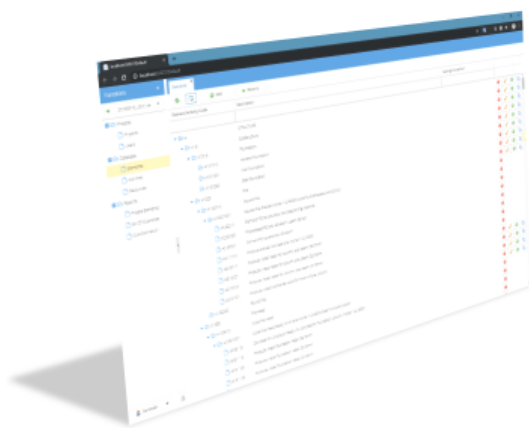
QUY TRÌNH TỰ ĐỘNG

- Nhanh và chính xác
- Mô hình có độ chi tiết thấp hơn
- Cấu trúc Database hoàn chỉnh
- Nhập 1 lần, dùng 1000 lần
- Yêu cầu kinh nghiệm QS trong xây dựng Database

Hình 30: So sánh quy trình truyền thống và quy trình tự động

Qua đây ta thấy sự vượt trội mà quy trình tự động mang lại, giúp cải thiện đáng kể hiệu suất công việc. Thêm vào đó, chúng tôi tiếp tục nghiên cứu phát triển để bổ sung các tính năng mới trong tương lai

TTC – CÁC TÍNH NĂNG BỔ SUNG



- Thêm nhiều biểu mẫu dự toán
- Bổ sung thêm báo cáo dạng Element Base
- Bổ sung chi phí cho các đối tượng không mô hình
- Work Package cho đấu thầu
- Dự toán các chi phí gián tiếp
- Công cụ bóc tách riêng
- Tính Chi phí theo LOD
- Nền tảng đám mây

Hình 31: Các tính năng bổ sung

Kết luận

Trong thời đại công nghệ thông tin đang phát triển vô cùng mạnh mẽ, việc tận dụng sức mạnh của công nghệ thông tin vào hoạt động sản xuất kinh doanh sẽ mang lại nhiều giá trị gia tăng cho Doanh nghiệp. BIM mang lại lợi ích to lớn nhất cho Chủ đầu tư, nếu nhìn rộng ra Chính phủ, Bộ xây dựng là chủ đầu tư lớn nhất do đó trong tương lai BIM sẽ tiếp tục được hỗ trợ và định hướng rõ ràng hơn. Đó là xu hướng và khi doanh nghiệp nắm bắt đúng xu hướng doanh nghiệp sẽ phát triển vững mạnh.

3. Giới thiệu công nghệ thực tế ảo (VR) và công nghệ thực tế tăng cường (AR) từ mô hình BIM

3.1. Giới thiệu công nghệ tích hợp BIM và VR/AR

Trong thời đại Công Nghệ 4.0, việc ứng dụng công nghệ BIM cho ngành xây dựng ngày càng mạnh mẽ hơn. Mối quan hệ giữa chủ đầu tư và các đơn vị nhà thầu ngày càng xích lại gần nhau hơn.

Tuy nhiên để việc tương tác trực quan hơn, việc kết hợp BIM - VR/AR giúp chủ đầu tư có thể cùng các đơn vị nhà thầu bước vào môi trường không gian ảo (VR), để đi lại, nói chuyện, ... hoặc đưa mô hình 3D BIM ra ngoài không gian thực (AR) để cùng trao đổi ở bất cứ đâu trong thời gian thực.



Hình 32: Công nghệ kết hợp BIM – VR/AR

Ngoài ra việc truy xuất thông tin từ mô hình 3D BIM có thể nhúng trực tiếp vào môi trường không gian ảo/không gian thực chỉ cần vài thao tác.

Với công nghệ thực tế ảo/thực tế tăng cường hiện nay trên thế giới đã và đang ứng dụng mạnh mẽ không chỉ riêng cho ngành xây dựng mà còn ứng dụng nhiều cho các lĩnh vực khác như: Y tế, giáo dục, giải trí, kỹ thuật, bất động sản



Hình 33: Một số ứng dụng Công Nghệ thực tế ảo



Hình 34: Một số ứng dụng công nghệ thực tế tăng cường

Công nghệ thực tế Ảo/Thực tế tăng cường: Công nghệ thực tế ảo VR được viết tắt bởi cụm từ Virtual Reality Technology : là sự trải nghiệm mô phỏng có thể giống hoặc khác hoàn toàn với thế giới thực.

Công nghệ thực tế tăng cường AR được viết tắt bởi cụm từ Augmented Reality Technology

3.2. Lợi ích của việc tích hợp BIM và VR/ AR

Đối với nhà đầu tư, nhà thầu chính, nhà thầu phụ

- Trình bày trực quan mô hình BIM với môi trường Thực Tế Ảo (VR) / Thực Tế Tăng Cường (AR).

- Dễ dàng trình bày với các bên liên quan theo thời gian thực.

- Chỉnh sửa, xuất và chia sẻ mô hình để hiểu rõ thêm về thiết kế của các bên.

- Đồng bộ hóa trên Cloud, quan sát và trình bày trên mọi thiết bị (PC/SmartPhone).

- Tiết kiệm thời gian, tiết kiệm chi phí và mang tính chuyên nghiệp.

3.3. Hiệu quả việc ứng dụng BIM - VR/AR - xu hướng tất yếu để giải quyết các vấn đề hiện hữu của ngành xây dựng

Với công nghệ hiện nay, có rất nhiều phương án để triển khai VR/AR kết hợp BIM , diễn hình như một số công nghệ phần mềm sau :

3.3.1. Một số phần mềm hỗ trợ VR :

a. Phần Mềm Symmetry VR: BIM PRO VN RESELLER IN VIET NAM

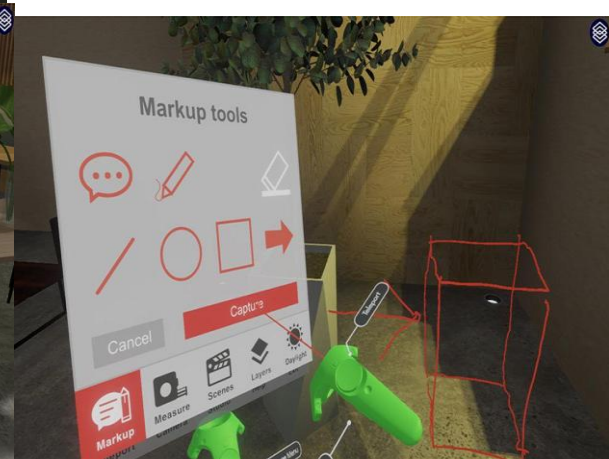
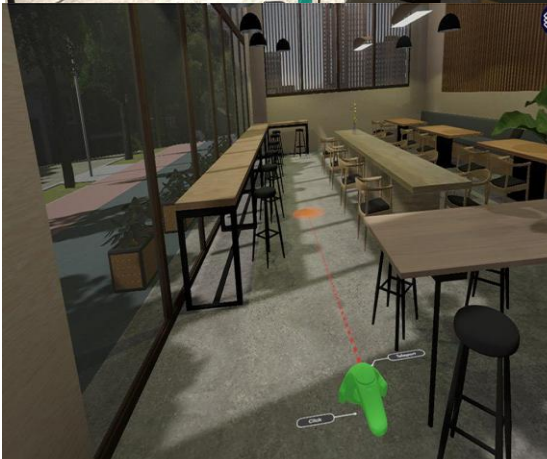
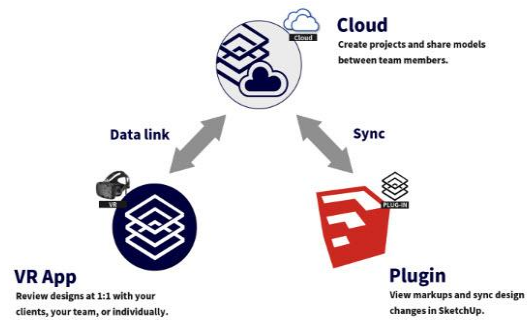
Với nhiều tính năng hỗ trợ như:

- Trích xuất từ mô hình BIM vào VR .
- Nhập trực tiếp tập tin SketchUp / Revit vào môi trường VR với tỉ lệ 1:1
 - Tạo các điểm di chuyển
 - Tạo các lớp
 - Tạo các cảnh
 - Phối hợp nhóm trên cloud
 - Đăng nhập point cloud
- Mô phỏng trong VR : mô phỏng thiết kế theo tỉ lệ 1:1
 - Đo khoảng cách
 - Đo diện tích
 - Di chuyển
 - Bay lượn
 - Hiện thị các Cảnh

- Đối với Môi trường không gian: Mô phỏng thời gian, ánh sáng ở bất cứ nơi đâu trên thế giới

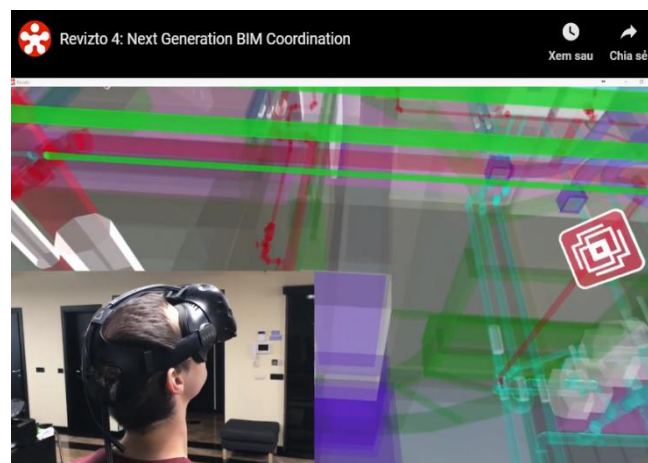


SYMMETRY Overview



Hình 35: Một số hình ảnh Ứng dụng phần mềm Symmetry VR vào mô hình BIM.

b. Phần Mềm Revizto (VR) : BIM PRO VN RESELLER IN VIET NAM

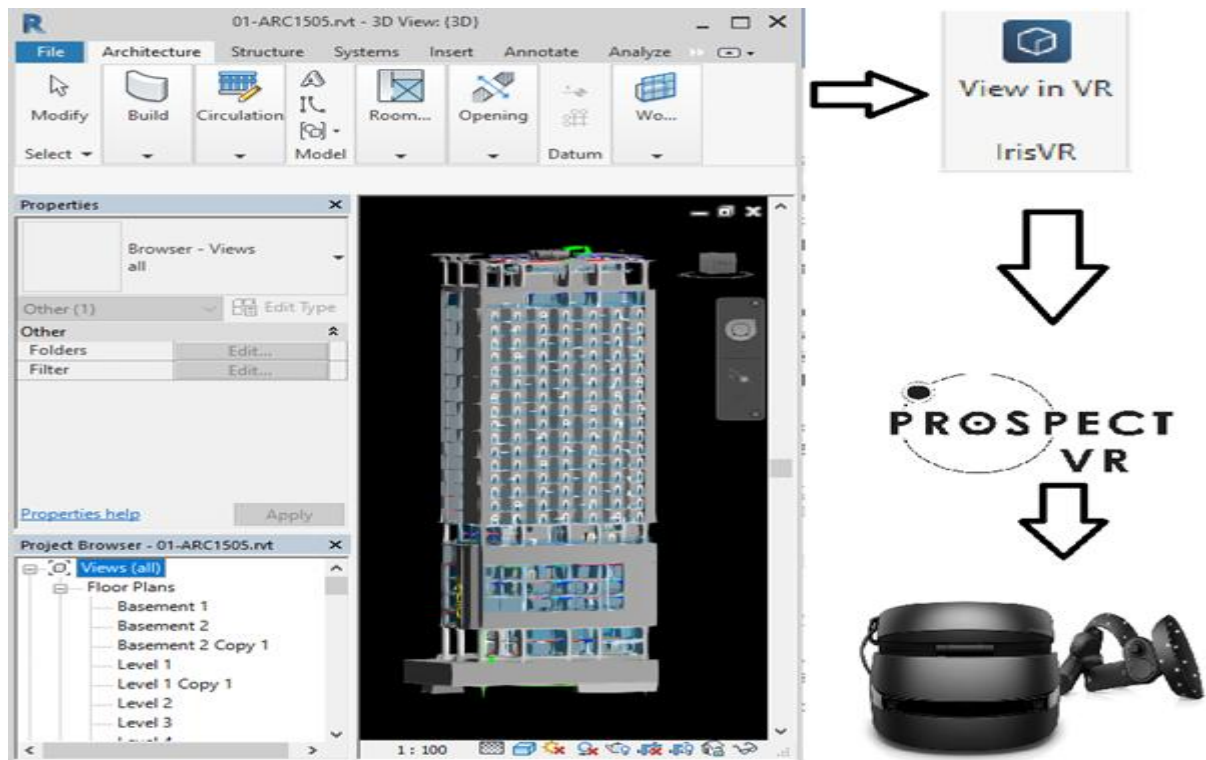


Hình 36: Một số hình ảnh ứng dụng phần mềm Revizto VR vào mô hình BIM.

Với nhiều tính năng hỗ trợ như:

Xuất và chia sẻ mô hình của bạn → Đồng bộ hóa và chia sẻ trên đám mây → Xuất bản vẽ 2D → Hợp nhất → Kiểm soát việc sửa đổi → Lập lịch xuất file → Xuất sang .exe hoặc cho hđh MAC Khám phá và trình bày trên mọi thiết bị → Trong môi trường 2D → Hiển thị thông tin các đối tượng → Tạo nhanh các vùng nhìn / mắt cắt → Chia sẻ máy ảnh → Hỗ trợ VR → Hỗ trợ đo đạc → Chế độ phác thảo → Tùy biến mã màu	Phối hợp với nhóm của bạn trong thời gian thực → Thông báo tức thì → Hỗ trợ nhiều plugins → Kiểm tra xung đột từ Navisworks → Sử dụng ngoại tuyến → Tài liệu đính kèm → Báo cáo vấn đề → Giải quyết nhiều vấn đề cùng lúc → Hỗ trợ bộ Lọc nâng cao → Hỗ trợ các Công cụ đánh dấu Điều chỉnh mô hình của bạn trong môi trường chỉnh sửa → Chỉnh sửa ánh sáng → Chỉnh sửa tài liệu → Dữ liệu đối tượng,....
---	---

c. Phần Mềm Prospect Iris (VR) :

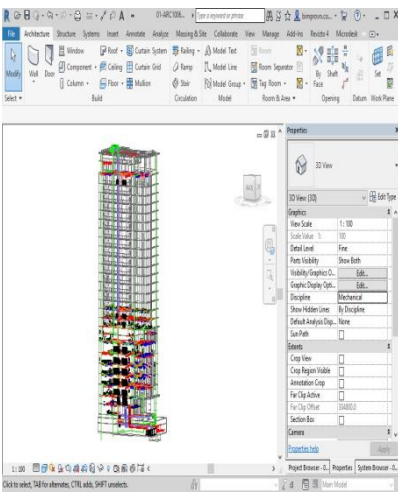
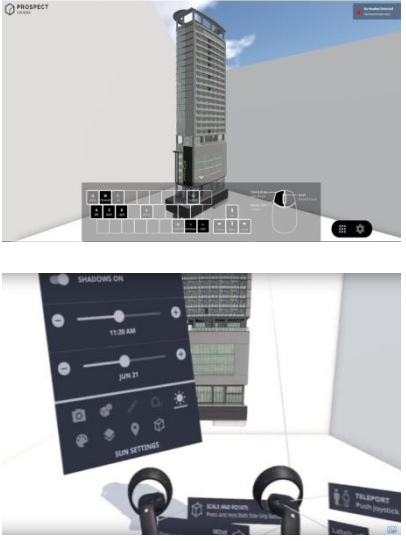


Hình 37: Một số hình ảnh ứng dụng phần mềm Prospect Iris VR vào mô hình BIM.

Với nhiều tính năng hỗ trợ như :

Dạng File hỗ trợ	Những tính năng VR
→ Import .IVZs and .IVMs → Plugins: Revit, Rhino, Navisworks, Grasshopper → File support: SketchUp, FBX, OBJ	→ Chế độ phóng to thu nhỏ → Cài đặt ánh sáng mặt trời → Cài đặt hiển thị → Tùy biến chế độ đi lại → Chụp nhanh ảnh tĩnh → Chụp nhanh ảnh 360 → Truy suất thông tin đối tượng → Hỗ trợ công cụ Mark up → Hỗ trợ công cụ đo đạc → Tạo các lớp → Tạo các điểm quan sát nhanh
Các tính năng phối hợp nhóm như : → Tham gia đàm thoại → Thay đổi hình và tên đại diện → Tạo ra lịch hẹn đề mời họp → Nhiều khách hàng có thể truy xuất → cùng một lúc ở bất cứ đâu	

Quy trình cơ bản thực hiện phần mềm Prospect - Iris (VR)

MODEL 3D BIM	MODEL 3D REVIT	MODEL 3D IN VR
		

d. Phần Mềm Revit Live (VR) - Autodesk



Hình 38: Một số hình ảnh ứng dụng phần mềm Revit Live (VR) - Autodesk vào mô hình BIM

Với nhiều tính năng hỗ trợ như :

Đồng bộ hóa trên Cloud Truy suất mô hình Revit trong môi trường Cloud một cách nhanh chóng Dễ sử dụng Chuyển đổi mô hình BIM vào trong thực tế ảo chỉ cần 1 cái click chuột. Chế độ Thực tế ảo Khám phá mô hình Revit trong môi trường thực tế ảo để có trải nghiệm nhập vai hoàn toàn . BIM thông minh Tự động truy suất các thông tin trên mô hình BIM một cách nhanh chóng.	Chia sẻ thiết kế của bạn Giúp khách hàng có thể hiểu nhanh và rõ hơn bản thiết kế của bạn. Tăng cường trực quan Có thể kết nối dữ liệu vào 3ds Max Interactive để tạo chuyển động cũng như cập nhật các thông tin mới. Hiểu rõ thêm về thiết kế của bạn Thấy rõ được sự thay đổi ánh sáng và bóng đổ khi tương tác tính năng thay đổi thời gian một cách trực quan. Khi trình bày với khách hàng Rất tiện lợi cho việc tư vấn khách hàng một cách trực quan hóa và dễ sử dụng.
--	--

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lê Ngọc Quyết, Nguyễn Như Trang, Lê Minh Cảnh, *Cách thức phối hợp BIM trong các dự án nhà cao tầng: khảo sát các công ty xây dựng lớn ở miền nam, Kết quả nghiên cứu và ứng dụng, Tạp chí Khoa học công nghệ Xây dựng, tập 12, số 1, 01 – 2018, trang 11 – 21, 11 trang*
2. *Hệ thống đào tạo nghiệp vụ và phần mềm xây dựng, BIM là gì - Cách giải thích dễ hiểu đơn giản nhất về BIM, 2017, 2 trang*
3. Hoàng Nam, *Ứng dụng BIM trong tích hợp và cập nhật thông tin cơ sở vật chất Trường Đại học Bách Khoa, phục vụ nhu cầu quản lý vận hành, bảo trì, và qui hoạch phát triển, SCIENCE & TECHNOLOGY DEVELOPMENT, Vol.18, No.K2 – 2015, 6 trang*
4. Trần Hữu Hải, Cao Trung Hậu, *Giới thiệu ứng dụng BIM trong quy trình bóc tách khối lượng, lập dự toán tự động và công nghệ thực tế ảo (VR) tại Công ty TNHH Thiết kế T&T, 19 trang*
5. Nguyễn Văn Tùng, Trần Thị Mỹ Hạnh, *Tình hình về ứng dụng công nghệ BIM trong ngành xây dựng trên thế giới và tại Việt Nam, 25 trang*
6. Nguyễn Lê Minh, *Tổng hợp kinh nghiệm áp dụng BIM trên thế giới và hiện trạng áp dụng BIM trong ngành xây dựng Việt Nam, 4 trang, <http://bim.gov.vn/>*
7. Nguyễn Việt Hùng và cộng sự, *Nghiên cứu xây dựng lộ trình áp dụng mô hình thông tin công trình (BIM) nhằm nâng cao hiệu quả thiết kế, xây dựng và quản lý công trình tại Việt Nam, Viện Kinh tế Xây dựng, 2015, 153 trang*
8. Đào Thị Như, Vũ Kim Yến, *Ứng dụng mô hình thông tin công trình (BIM) trong đánh giá công trình xanh, 22 trang, Tạp chí Xây dựng và Đô thị, số 57-58, 2018, trang 91 – 112*
9. R Volk, J Stengel, F Schultmann, *Building Information Modeling (BIM) for existing buildings—Literature review and future needs, Automation in Construction, Volume 43, July 2014, Pages 204*

10. *Chuck Eastman, Paul Teicholz, Rafael Sacks, Kathleen Liston, A guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors, 611 pp, 2017*
11. *Nguyễn Văn Đại , ứng dụng công nghệ BIM 4D, trong lập tiến độ thi công công trình xây dựng, Trường Đại học Kiến Trúc Hà Nội, 22 trang, 2015*