

BỘ XÂY DỰNG

TÀI LIỆU PHỤC VỤ ĐÀO TẠO BỒI DƯỠNG KIẾN THỨC ÁP DỤNG BIM

PHẦN 1: TỔNG QUAN VỀ MÔ HÌNH THÔNG TIN CÔNG TRÌNH



**BỘ XÂY DỰNG
VIỆN KINH TẾ XÂY DỰNG**
-----o0o-----

TÀI LIỆU PHỤC VỤ ĐÀO TẠO, BỒI DƯỠNG KIẾN THỨC ỨNG DỤNG BIM

PHẦN 1: TỔNG QUAN VỀ MÔ HÌNH THÔNG TIN CÔNG TRÌNH

Hà Nội - 2021

**BỘ XÂY DỰNG
BAN CHỈ ĐẠO THỰC HIỆN
ĐỀ ÁN BIM**

**CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc**

Số: 66 /QĐ-BCĐBIM

Hà Nội, ngày 06 tháng 4 năm 2021

QUYẾT ĐỊNH

**Về việc công bố tài liệu phục vụ đào tạo, bồi dưỡng kiến thức
ứng dụng Mô hình thông tin công trình (BIM)**

Căn cứ Quyết định số 2500/QĐ-TTg ngày 22/12/2016 của Thủ tướng Chính phủ 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”;

Căn cứ Quyết định số 204/QĐ-BXD ngày 21/3/2017 của Bộ trưởng Bộ Xây dựng về việc Ban hành Kế hoạch 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”;

Căn cứ Thông báo số 21/TB-BXD ngày 05/4/2021 của Bộ Xây dựng thông báo ý kiến chỉ đạo của Thứ trưởng Bộ Xây dựng Lê Quang Hùng – Trưởng ban chỉ đạo thực hiện Đề án BIM về việc ban hành tài liệu đào tạo, bồi dưỡng kiến thức ứng dụng BIM;

Theo đề nghị của Viện trưởng Viện Kinh tế xây dựng - Cơ quan thường trực của Ban chỉ đạo thực hiện đề án BIM.

QUYẾT ĐỊNH:

Điều 1. Công bố tài liệu phục vụ đào tạo, bồi dưỡng kiến thức ứng dụng BIM để các tổ chức, cá nhân có liên quan tham khảo, sử dụng trong quá trình đào tạo.

Nội dung của tài liệu được đăng tải trên trang web của Ban chỉ đạo thực hiện Đề án BIM: <http://bim.gov.vn/> tại chuyên mục “Tài liệu”.

Điều 2. Quyết định này có hiệu lực kể từ ngày ký./.

Nơi nhận:

- Bộ trưởng Nguyễn Thanh Nghị (để b/c);
- Thứ trưởng Lê Quang Hùng (để b/c);
- Các thành viên Ban Chỉ đạo;
- Các Trường ĐH, Học viện thuộc Bộ Xây dựng;
- Lưu: VT, VKT.

KT. TRƯỞNG BAN

PHÓ TRƯỞNG BAN

VIỆN TRƯỞNG VIỆN KINH TẾ XÂY DỰNG



Lê Văn Cư

LỜI NÓI ĐẦU

Trong những năm gần đây, nhiều công nghệ mới trong ngành xây dựng đã được ứng dụng có hiệu quả, trong đó có Mô hình thông tin công trình - BIM (Building Information Modeling). Trên thế giới, BIM đang phát triển và được đánh giá là xu thế công nghệ chủ đạo của ngành xây dựng. Nhiều nước đã đặt vấn đề phát triển BIM là mục tiêu quốc gia, qua đó nâng cao hiệu quả, sức cạnh tranh của ngành xây dựng nước mình. Tại thời điểm hiện tại, BIM cũng là giải pháp quan trọng để tiếp cận cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0 của ngành xây dựng.

Việc ứng dụng BIM tại Việt Nam từ chỗ chủ yếu được thực hiện tại một số dự án có yếu tố nước ngoài tham gia (do nước ngoài đầu tư hoặc thuê tư vấn quản lý dự án, thiết kế nước ngoài) đến nay nhiều cơ quan, tổ chức trong nước (chủ đầu tư, tư vấn, nhà thầu xây lắp) đã bắt đầu quan tâm, xem xét, triển khai do thấy được lợi ích mà BIM có thể mang lại. Qua tổng kết tại một số dự án cho thấy, ứng dụng BIM đã giúp chủ đầu tư rút ngắn tiến độ, tiết kiệm chi phí thông qua việc tối ưu hóa và xử lý trước các khó khăn trong giai đoạn thiết kế, thi công, kiểm soát chặt chẽ khối lượng thực hiện...

Triển khai nhiệm vụ của Đề án áp dụng Mô hình thông tin công trình (BIM) đã được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt tại quyết định số 2500/QĐ-TTg ngày 22/12/2016, Bộ Xây dựng đã chỉ đạo việc xây dựng khung đào tạo, bồi dưỡng kiến thức áp dụng BIM và biên soạn tài liệu phục vụ công tác đào tạo, bồi dưỡng kiến thức áp dụng BIM.

Sơ bộ chương trình khung đào tạo, bồi dưỡng kiến thức áp dụng BIM đã được Bộ Xây dựng công bố tại quyết định số 1056/QĐ-BXD ngày 11/10/2017. Mặt khác, Bộ Xây dựng đã chỉ đạo việc biên soạn tài liệu chi tiết đào tạo, bồi dưỡng kiến thức áp dụng BIM. Tài liệu chi tiết về đào tạo, bồi dưỡng kiến thức áp dụng BIM do Viện trưởng Viện Kinh tế xây dựng công bố tại quyết định số ... ngày ... tháng ... năm 2021 (trên cơ sở sự cho phép của Bộ Xây dựng) bao gồm 04 phần:

- Phần 1: Tổng quan về Mô hình thông tin công trình
- Phần 2: Môi trường, nền tảng và các công cụ BIM
- Phần 3: Tiêu chuẩn, hướng dẫn và triển khai BIM cho dự án
- Phần 4: Kiến thức, kỹ năng áp dụng BIM

Trong quá trình tham khảo các hướng dẫn của tài liệu chi tiết đào tạo, bồi dưỡng kiến thức áp dụng BIM, đề nghị các tổ chức, cá nhân có liên quan phản ánh về Viện Kinh tế xây dựng - Bộ Xây dựng những nội dung cần chỉnh sửa để làm cơ sở cho việc hoàn thiện bộ tài liệu.

MỤC LỤC

BẢNG CHỮ VIẾT TẮT	1
TỔNG QUAN VỀ MÔ HÌNH THÔNG TIN CÔNG TRÌNH	2
1. KHÁI NIỆM VÀ SỰ PHÁT TRIỂN CỦA BIM	2
1.1. BIM là gì?	2
1.2. Lịch sử phát triển của BIM.....	4
1.2.1. Sự phát triển thuật ngữ và định nghĩa	4
1.2.2. Sự phát triển của các công cụ hỗ trợ thiết kế	7
1.3. Một số thuật ngữ liên quan đến BIM.....	9
1.4. So sánh BIM với CAD	10
1.5. Một số ứng dụng của BIM.....	11
1.6. Mô hình sử dụng tham số	12
2. LỢI ÍCH CỦA BIM	14
2.1. Đối với Chủ đầu tư	15
2.2. Đối với tư vấn thiết kế	16
2.3. Đối với đơn vị quản lý dự án	17
2.4. Đối với nhà thầu thi công.....	17
2.5. Đối với đơn vị quản lý, vận hành công trình.....	19
2.6. Đối với cơ quan quản lý nhà nước về xây dựng.....	19
2.7. Một vài số liệu định lượng về lợi ích áp dụng BIM.....	20
3. THỰC TRẠNG ÁP DỤNG BIM.....	24
3.1. BIM trên thế giới	24
3.2. BIM tại Việt Nam.....	27
4. THÁCH THỨC CỦA BIM.....	29
4.1. Về chi phí	29
4.2. Các vấn đề về pháp lý.....	29
4.3. Vấn đề về nhân lực	30
4.4. Công nghệ và Phần mềm.....	31
4.5. Một số rào cản trong áp dụng BIM tại Việt Nam.....	31
5. LỘ TRÌNH TRIỂN KHAI BIM TRONG NGÀNH XÂY DỰNG TRÊN THẾ GIỚI VÀ TẠI VIỆT NAM.....	32
5.1. Bài học kinh nghiệm từ Vương quốc Anh.....	33
5.1.1. Lãnh đạo từ phía chính phủ.....	33
5.1.2. Các cấp độ BIM tại Anh	34
5.1.3. Thông tin truyền thông và kết nối cộng đồng	35
5.1.4. Xây dựng khung chung cho việc hợp tác.....	36
5.1.5. Nâng cao năng lực.....	36

5.2. Lộ trình triển khai BIM tại Việt Nam	37
5.2.1. Lãnh đạo từ phía chính phủ.....	37
5.2.2. Thông tin truyền thông và kết nối cộng đồng	38
5.2.3. Xây dựng khung chung cho việc hợp tác.....	38
5.2.4. Nâng cao năng lực.....	38
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	40

BẢNG CHỮ VIẾT TẮT

STT	Viết tắt	Tiếng Anh	Tiếng Việt
1	AI	Artificial intelligence	Trí tuệ nhân tạo
2	BDS	Building Description Systems	Hệ thống mô tả công trình
3	BIM	Building Information Modeling	Mô hình thông tin công trình
4	BPM	Building Product Model	Mô hình Sản phẩm Xây dựng
5	CAD	Computer- Aided Design	Thiết kế có sự hỗ trợ của Máy tính
6	CAM	Computer-Aided Manufacturing	Gia công có sự trợ giúp của máy tính
7	CDE	Common Data Environment	Môi trường dữ liệu chung
8	CNTT	Information technology	Công nghệ thông tin
9	COBie	Construction Operations Building Information Exchange	Quản lý thông tin tài sản trong suốt vòng đời dự án
10	GIS	Geographic Information Systems	Hệ thống thông tin địa lý
11	GLIDE	Graphical Language for Interactive Design	Ngôn ngữ Đồ họa cho Thiết kế Tương tác
12	ICT	Information & Communication Technology	Công nghệ thông tin và truyền thông
13	IPD	Integrated Project Delivery	Phương thức thực hiện dự án tích hợp
14	LEED	Leadership in Energy and Environmental Design	Định hướng Thiết kế về Năng lượng và Môi trường
15	LOTUS		Bộ Công cụ Đánh giá LOTUS
16	MEP	Mechanical Electrical Plumbing	Hệ thống cơ điện
17	OOP	Object-oriented programming	Lập trình hướng đối tượng
18	RFI	Request For Information	Yêu cầu cung cấp thông tin
19	ROI	Return on Investment	Tỷ lệ hoàn vốn đầu tư
20	VR	Virtual reality	Công nghệ thực tế ảo

TỔNG QUAN VỀ MÔ HÌNH THÔNG TIN CÔNG TRÌNH

1. Khái niệm và sự phát triển của BIM

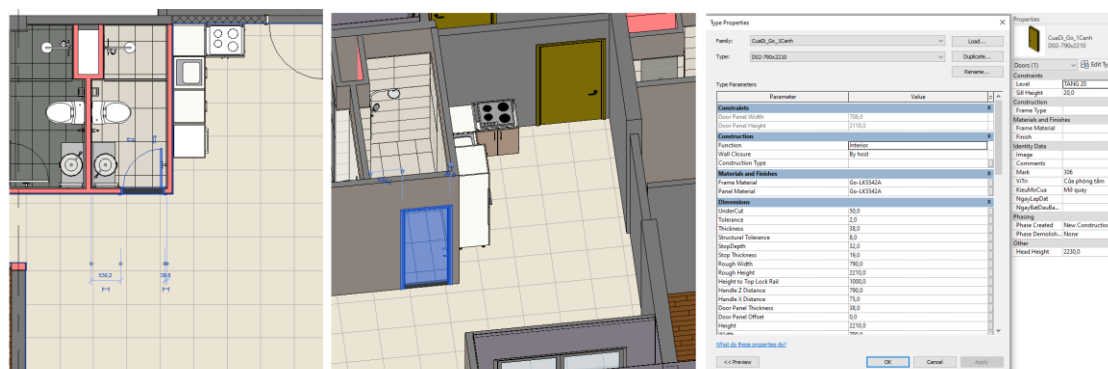
1.1. BIM là gì?

Thuật ngữ Mô hình thông tin công trình (Building Information Modeling - BIM) xuất hiện nhiều trong thời gian gần đây do ngày càng có nhiều tổ chức triển khai áp dụng BIM trong các dự án đầu tư xây dựng. Ứng dụng BIM trong các công tác thiết kế, thi công xây dựng, quản lý vận hành đã và đang mang lại những sự thay đổi đáng kể trong ngành xây dựng, giúp nâng cao năng suất và hiệu quả lao động.

Thông qua việc sử dụng quy trình phối hợp, trao đổi thông tin, sử dụng cơ sở dữ liệu chung bằng các nền tảng BIM, các bên tham gia có thể trao đổi và phối hợp hiệu quả hơn, đảm bảo tính minh bạch, chính xác của thông tin cho toàn bộ các quá trình chuẩn bị và thực hiện dự án đầu tư xây dựng. Nhờ vào đó, các bên có thể đóng góp nhiều hơn cho mục tiêu chung của dự án thay vì chỉ tập trung vào chuyên môn riêng của mình hoặc các nhiệm vụ cá nhân cụ thể.

Sự khác biệt rõ nhất với cách làm truyền thống được thể hiện ở cơ sở dữ liệu: Ở cách làm truyền thống sử dụng các bản vẽ 2D, các thông tin được thể hiện dưới dạng tổ hợp các bản vẽ, tài liệu thuyết minh. Trong khi đó, BIM sử dụng mô hình kỹ thuật số được tích hợp dữ liệu có thể cung cấp thông tin về hình dáng, đặc tính vật lý, chức năng...

Hình 1 đưa ra một ví dụ về một đối tượng (cửa đi) được thể hiện trong BIM, đối tượng này có thể được hiển thị ở các chế độ xem dưới dạng 2D (ô bên trái), dạng mô hình ba chiều (3D) (ô ở giữa) và các thông tin đặc tính của cửa (chiều cao, chiều rộng, độ chịu lửa, vật liệu...) được hiển thị trong cơ sở dữ liệu (ô bên phải). Bất kể sự thay đổi nào về đặc tính của đối tượng ở bất kỳ chế độ xem nào trong ba chế độ xem này sẽ tự động cập nhật vào cơ sở dữ liệu của đối tượng. Từ đó, đối tượng được thể hiện thống nhất ở cả ba chế độ xem, khi này, nó được coi là một “đối tượng thông minh”.



Hình 1. Thể hiện cửa đi ở dạng 2D, 3D và bảng đặc tính

Để có thể hiểu một cách dễ dàng, đánh giá được những giá trị BIM mang lại và tiếp cận để nghiên cứu áp dụng trong công việc, một khái niệm cụ thể và thống nhất về BIM là rất cần thiết. Việc giải thích khái niệm về BIM thông qua ví dụ cụ thể trên giúp hình dung rõ ràng và trực quan về BIM. Tuy nhiên, cần phải hiểu rõ rằng BIM không phải là một phần mềm cụ thể mà ***BIM là một quy trình!***

BIM là một quy trình thu thập, xử lý và phân tích thông tin mà không phải là phần mềm hoặc công nghệ nào. Việc ứng dụng BIM sẽ hướng tới một quy trình làm việc hiệu quả, trong đó thông tin được tạo ra sẽ được tái sử dụng mà không mất công tạo lại, qua đó, BIM trở thành một nền tảng để tối ưu hóa phương thức thực hiện dự án. Như vậy, điểm quan trọng nhất của BIM là khả năng quản lý thông tin và tái sử dụng thông tin cho nhiều đối tượng sử dụng với các mục đích khác nhau trong các giai đoạn của quá trình tạo lập, quản lý và vận hành công trình.

Khi chủ đầu tư hiểu biết nhiều hơn về tầm quan trọng của BIM và những lợi ích lâu dài của nó, họ sẽ đưa ra các yêu cầu về BIM cụ thể và rõ ràng hơn. Các đơn vị thiết kế sẽ có hướng đi rõ ràng hơn, đưa ra mô hình thiết kế với mức độ phát triển thông tin phù hợp để có thể đáp ứng các công việc sau thiết kế. Điều đó đồng nghĩa với việc các nhà thầu sẽ nhận được một mô hình có thể sử dụng trực tiếp cho thi công mà không cần chỉnh sửa.

Các mô hình còn có thể chứa các thông tin cần thiết để tiến hành phân tích mức tiêu hao năng lượng, phân tích không gian... phục vụ để tích hợp với các công nghệ hiện đại trong quản lý vận hành, bảo trì bảo dưỡng công trình.

Một vài định nghĩa về BIM

Hiện nay có nhiều định nghĩa về BIM khác nhau trên thế giới. Tuy nhiên BIM có thể hiểu là “việc sử dụng các tiến bộ của công nghệ thông tin để số hóa các thông tin của công trình thông qua mô hình không gian ba chiều (3D) nhằm hỗ trợ quá trình thiết kế, thi công, quản lý vận hành công trình”.

Theo Wikipedia (truy cập ngày 04/03/2021): “*Mô hình thông tin công trình (BIM) là một quy trình liên quan tới việc tạo lập và quản lý những đặc trưng kỹ thuật số (được gọi là mô hình thông tin kỹ thuật số) trong các khâu thiết kế, thi công và vận hành các công trình (công trình ở đây có thể là công trình xây dựng hay các sản phẩm công nghiệp). Về bản chất, có thể xem BIM là một hồ sơ thiết kế gồm những tập tin hay dữ liệu kỹ thuật số, chứa các mối liên hệ logic về mặt không gian, kích thước, số lượng, vật liệu của từng cấu kiện, bộ phận trong công trình. Những thông tin này được trao đổi và kết nối trực tuyến với nhau thông qua các phần mềm, để hỗ trợ cho việc quản lý và ra những quyết định liên quan tới công trình. Việc kết hợp các thông tin về các bộ phận trong công trình với các thông tin khác như định mức, đơn giá, tiến độ thi công... sẽ tạo nên một mô hình thực tại ảo của công trình, nhằm mục đích tối ưu hóa thiết kế, thi công, vận hành quản lý công trình*”.

Tiêu chuẩn ISO 19650-1:2018 đưa ra định nghĩa: “*BIM là việc sử dụng dạng hiển thị số của công trình xây dựng để hỗ trợ công tác thiết kế, thi công và quản lý vận hành thông qua tạo dựng căn cứ đáng tin cậy cho việc ra quyết định*”.

Định nghĩa BIM trong Tiêu chuẩn BIM Quốc gia Hoa Kỳ: “*Một đặc trưng kỹ thuật số bao gồm các đặc tính vật lý và chức năng của một dự án mà các thông tin được chia sẻ của dự án đó tạo thành một nền tảng đáng tin cậy cho việc ra các quyết định trong suốt vòng đời của nó; được xác định từ khi thiết kế ý tưởng đến khi phá dỡ dự án*”.

Định nghĩa của Hiệp hội các nhà thầu Mỹ (AGC): “*Mô hình thông tin công trình (BIM) là quá trình tạo và quản lý mô hình thông tin công trình thông qua việc sử dụng thông tin thiết kế ba chiều, thông minh*”.

Ủy ban thúc đẩy BIM của New Zealand đưa ra định nghĩa sau: “*BIM là một quy trình phối hợp, được hỗ trợ bằng công nghệ, qua đó làm gia tăng lợi ích thông qua việc chia sẻ thông tin có cấu trúc cho các công trình tòa nhà và cơ sở hạ tầng*”.

Các định nghĩa trên đều có điểm chung là BIM sẽ áp dụng theo toàn bộ các giai đoạn trong vòng đời của dự án, từ thiết kế ý tưởng cho đến khi phá dỡ công trình. BIM là một từ viết tắt nên có thể hiểu theo hai khái niệm quan trọng và thường được dùng:

Mô hình Thông tin Công trình - Building Information Model (danh từ): BIM là một thể hiện, một đại diện trong môi trường ảo của công trình, trong nhiều trường hợp chính là mô hình 3D của công trình.

Mô hình hóa Thông tin Công trình - Building Information Modeling (danh động từ): Quá trình tạo lập, quản lý và sử dụng các mô hình thông tin công trình để trao đổi giữa các bên trong quá trình thiết kế và lên kế hoạch, tối ưu hóa các công tác thi công xây dựng.

1.2. Lịch sử phát triển của BIM

BIM ngày càng nhận được nhiều sự quan tâm khi nhiều tổ chức và cá nhân nhận ra được tiềm năng to lớn của BIM đối với ngành xây dựng. Dựa trên nền tảng BIM, các công nghệ số và các xu hướng khác được tích hợp vào như thiết kế xây dựng ảo và hoạt động thiết kế bền vững, tương tác thực tế ảo VR, điện toán đám mây, trí tuệ nhân tạo AI. Những xu hướng này liên tục được cập nhật và nhanh chóng ảnh hưởng đến sự phát triển của BIM lên những cấp độ tiếp theo.

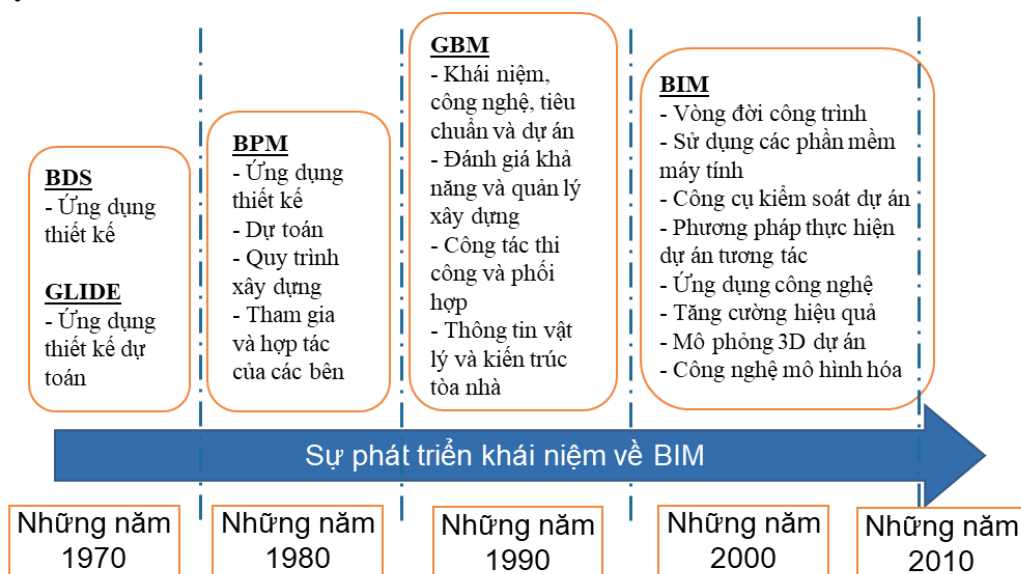
1.2.1. Sự phát triển thuật ngữ và định nghĩa

Khái niệm BIM có nguồn gốc từ Giáo sư Charles Eastman tại Trường Georgia Tech School of Architecture vào cuối năm 1970. Trong quá trình phát triển, nó đã được mở rộng ra theo nhiều khía cạnh khác nhau: thiết kế, dự toán, quản lý xây dựng, quản lý vòng đời, hiệu suất và công nghệ. Mục đích của việc triển khai BIM trong các dự án xây dựng khác nhau đối với từng giai đoạn của dự án xây dựng.

Ngành xây dựng đã bắt đầu triển khai BIM trong các dự án xây dựng từ giữa những năm 2000. Một số ví dụ về các dự án BIM điển hình như: Trung tâm Y tế Sutter, Thung

lũng Castro, California Hoa Kỳ; Cầu Crussel, Helsinki, Phần Lan; Tháp văn phòng One Island East, Hong Kong (HK); Viện Ung thư Quốc gia (NCI), Putrajaya, Malaysia và Sultan Ibrahim Hall trước đây được gọi là Hội trường Đa năng của Đại học Tun Hussein Onn, Johor, Malaysia.

Vào cuối những năm 1970, Eastman cho rằng các bản vẽ xây dựng không hiệu quả do hạn chế về việc hình dung các công trình cũng như các khó khăn gặp phải khi cập nhật bản vẽ. Do đó, có một số tổ chức ở Hoa Kỳ và Phần Lan đã phát triển một chương trình máy tính sử dụng công nghệ thông tin và truyền thông (ICT) để giải quyết những vấn đề đó. Hình 2 cho thấy sự phát triển của định nghĩa BIM được phát triển dựa trên các chương trình máy tính từ năm 1975 đến 2013.



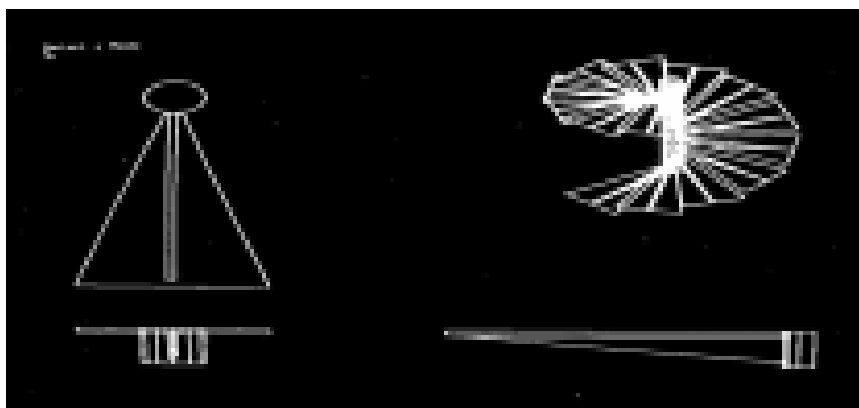
Hình 2. Sự phát triển của định nghĩa về BIM¹

Hình 2 cho thấy sự phát triển của định nghĩa BIM đã được mở rộng như thế nào. Năm 1975, Hệ thống mô tả công trình (Building Description Systems - BDS) đã được Giáo sư Charles Eastman giới thiệu để phối hợp dễ dàng hơn trong quá trình phát triển thiết kế. BDS được định nghĩa là cơ sở dữ liệu có khả năng mô tả các công trình trong quá trình thiết kế và thi công. BDS đã được sử dụng để xây dựng mô hình của các hệ thống phức tạp và bao gồm cả đặc điểm kỹ thuật của các bộ phận công trình. Lợi ích của BDS là xác định, sửa đổi và sắp xếp một số lượng lớn các bộ phận công trình cũng như phát hiện xung đột trong thiết kế. Ngoài ra, BDS tăng cường khả năng thể hiện các hệ thống trong công trình, đồng thời có sự tương tác giữa cơ sở dữ liệu và các chương trình phân tích, từ đó giảm đáng kể chi phí thiết kế.

Tuy nhiên, BDS không được phổ biến rộng rãi vì không nhiều kiến trúc sư có cơ hội nắm bắt nó. Do hạn chế của công nghệ vào cuối những năm 1970, BDS thường được sử

¹ Nguồn ảnh: Aryani Ahmad Latiffi, Juliana Brahim, Mohamad Syazli Fathi - The Development of Building Information Modeling (BIM) Definition - 2014

dụng giới hạn trong một số khía cạnh như thiết kế kiến trúc, kết cấu hoặc phân tích năng lượng. Do đó, vào năm 1977, Ngôn ngữ Đồ họa cho Thiết kế Tương tác (Graphical Language for Interactive Design - GLIDE) đã được giới thiệu, bao gồm nhiều đặc điểm của BDS.



Hình 3. Ví dụ về Dự án GLIDE trong việc thể hiện cầu thang xoắn ốc².

Dựa trên Hình 3, GLIDE thể hiện cầu thang xoắn ốc dưới dạng hình ảnh, hình dạng và mô hình. GLIDE đã được mở rộng để bao gồm một số yếu tố của công trình và được sử dụng như một công cụ để kiểm tra tính chính xác của dữ liệu dự toán và đánh giá thiết kế kết cấu. Từ sự cải tiến của GLIDE, các bản vẽ 2D được tạo ra đồng nhất và chính xác hơn. Tuy nhiên, BDS và GLIDE chỉ giới hạn ở giai đoạn thiết kế. Để đạt được sự cải thiện toàn diện hơn, cần có sự tham gia và cộng tác của các bên trong cả giai đoạn thi công.

Sau khi GLIDE lần đầu tiên được giới thiệu, nó đã được sử dụng cho đến năm 1988. Sau đó, một chương trình mới được gọi là Mô hình Sản phẩm Xây dựng (Building Product Model - BPM) đã ra đời vào năm 1989. BPM đã bao gồm ứng dụng thiết kế, dự toán, biện pháp thi công và thi công.

Ở Phần Lan, BPM được gọi là RATAS, là từ viết tắt của tiếng Phần Lan cho “Thiết kế xây dựng có sự hỗ trợ của máy tính”, được sử dụng để nghiên cứu tích hợp trong quá trình thi công bởi máy tính. RATAS là một chương trình khung quốc gia về CNTT trong xây dựng, bao gồm một loạt các dự án nghiên cứu và phát triển. Đó là một mô hình sử dụng thuộc tính của các đối tượng và các quan hệ khác nhau giữa chúng. Mô hình có thể mô tả dữ liệu trong các tòa nhà cụ thể bằng cách sử dụng các loại phần mềm ứng dụng khác nhau nhưng dưới cùng một dạng cấu trúc thông tin.

Trái ngược với BDS và GLIDE, BPM hoạt động như một thư viện bao gồm thông tin của dự án từ khi lập kế hoạch đến khi hoàn thành xây dựng. Nó ở một mức độ cao hơn so với Thiết kế có sự hỗ trợ của Máy tính (CAD). Tuy nhiên, BPM mới chỉ tập trung vào trao đổi thông tin mà chưa tích hợp thông tin để sử dụng trong quản lý thiết kế và thi công.

² Nguồn ảnh: Aryani Ahmad Latiffi, Juliana Brahim, Mohamad Syazli Fathi - The Development of Building Information Modeling (BIM) Definition - 2014

Sau đó vào năm 1995, Mô hình xây dựng chung (Generic Building Model - GBM) đã được giới thiệu dựa trên khái niệm BPM. GBM đã được mở rộng để tích hợp thông tin, có thể được sử dụng trong suốt vòng đời của quá trình xây dựng. Kết quả là GBM đã có thể cải thiện thông tin dự án để tăng cường kết hợp các hoạt động xây dựng.

Tuy nhiên theo thời gian, ngành xây dựng xuất hiện nhiều yêu cầu phức tạp và thách thức hơn. Nó yêu cầu việc áp dụng CNTT một cách rộng rãi nhằm mục đích đạt được hiệu suất tốt hơn và đảm bảo các kỳ vọng của các dự án. Do đó, Mô hình thông tin công trình (Building Information Modeling - BIM) đã được sử dụng để đáp ứng các yêu cầu của ngành. Nó đã được thực hiện ở nhiều nước như Hoa Kỳ, Phần Lan, HK, Úc bao gồm cả Malaysia.

Năm 2000, BIM được định nghĩa là một mô hình có cấu trúc đại diện cho các yếu tố của công trình. Việc sử dụng BIM đã được mở rộng từ giai đoạn tiền xây dựng đến giai đoạn sau xây dựng. Cho đến năm 2005, nó đã được định nghĩa là sự phát triển và sử dụng phần mềm máy tính để mô phỏng việc xây dựng và vận hành một công trình. BIM được sử dụng như một công cụ để kiểm soát cũng như tổ chức thông tin, nhiệm vụ và quy trình cần thiết từ giai đoạn lập kế hoạch, thiết kế, xây dựng, bảo trì và cuối cùng là phá dỡ.

Năm 2006, BIM được định nghĩa là một phương pháp mới để quản lý và tăng hiệu suất trong việc thực hiện và quản lý các dự án. Năm 2008, BIM được hiểu như một mô phỏng dự án bao gồm mô hình 3 chiều (3D) của công trình. Nó được liên kết và tích hợp với thông tin cần thiết trong suốt các giai đoạn của dự án. Sau năm 2008 đến năm 2013, BIM đã được mở rộng như một cuộc cách mạng công nghệ giúp thay đổi cách các công trình được lên ý tưởng, thiết kế, xây dựng cũng như vận hành.

Việc áp dụng khái niệm BIM được cho là sự thay đổi mô hình quản lý, thực hiện trong đầu tư xây dựng, giúp đạt được nhiều hiệu quả lớn hơn. BIM là một bộ công cụ kỹ thuật số hỗ trợ việc quản lý các dự án xây dựng bằng cách cải thiện quy trình lập kế hoạch, thiết kế, xây dựng cũng như vận hành. BIM cũng được biết đến như một cách mới để tiếp cận thông tin trên cơ sở sự hợp tác của các bên trong việc trích xuất, cập nhật hoặc sửa đổi thông tin.

1.2.2. Sự phát triển của các công cụ hỗ trợ thiết kế

Trong thiết kế các thiết bị tối tân như tàu ngầm, tên lửa, tàu vũ trụ với giá trị hàng tỉ đô la đầu tư và cần mức độ chính xác rất cao, việc phối hợp các thiết kế phức tạp đến độ khắt khe về sai số trước khi tiến hành chế tạo là rất cần thiết. Mỗi sai sót dù là nhỏ nhất cũng sẽ phải trả một cái giá rất đắt, do đó đòi hỏi phải đầu tư phát triển công nghệ phần mềm thiết kế giúp các đội ngũ kỹ sư thuộc nhiều bộ phận có thể hình dung, giao tiếp, giải quyết vấn đề một cách hiệu quả và chính xác hơn. Xây dựng những đối tượng 3D trực quan với sự trợ giúp của máy tính, những bản vẽ kỹ thuật 2D phải được xuất ra từ mô hình này đó là những lý thuyết tiền đề cho ra ý tưởng về Mô hình BIM trong ngành xây dựng. Sau

đó kể đến là sự phối hợp thử nghiệm tính khả thi khi lắp ráp các bộ phận máy móc với nhau, rồi cũng phải kể đến sự kế thừa quản lý thông tin qua các phiên bản thiết kế.

Trong ngành xây dựng, thiết kế có sự trợ giúp của máy tính CAD (Computer- Aided Design) và sản xuất, gia công có sự trợ giúp của máy tính CAM (Computer-Aided Manufacturing) được phát triển thành hai công nghệ riêng biệt cùng một lúc vào những năm 60.

Năm 1957 phần mềm Pronto - Phần mềm gia công với sự trợ giúp của máy tính (CAM) ra đời dưới sự phát triển của TS. Patrick J. Hanratty. Một thời gian sau ông đã nâng cấp lên thành DAC (Design Automated by Computer) trở thành hệ thống CAM/CAD đầu tiên có thiết kế giao diện người dùng.

Năm 1962, Douglas C. Englebart đã viết một bài báo có tựa đề “Augmenting Human Intellect”. Trong đó, ông đề cập đến ý tưởng kiến trúc sư tương lai thiết kế dựa trên “đối tượng”, thao tác tham số và cơ sở dữ liệu quan hệ. Đây chính xác là những gì các công cụ phần mềm BIM hiện tại đang thực hiện.

Cùng thời gian đó, một số nhà khoa học nghiên cứu công nghệ về hệ thống thông tin địa lý GIS (Geographic Information Systems). Trong đó đáng chú ý có Christopher Alexander đưa ra các cơ sở ban đầu về việc lập trình hướng đối tượng (object-oriented programming) - thuật ngữ quen thuộc với các chuyên gia phát triển phần mềm, công cụ BIM.

Vào năm 1963, phần mềm đầu tiên có giao diện đồ họa được phát triển tại MIT Lincoln Labs bởi Ivan Sutherland, phần mềm cho phép thể hiện được thông tin hình học của đối tượng 3D. Nhìn chung, nó đã đi tiên phong trong cách tương tác giữa người và máy tính, nói tiếp đó là một bước đột phá lớn trong sự phát triển của nền công nghiệp đồ họa.

Năm 1975, Charles Eastman đã xuất bản một báo cáo khoa học gọi là Building Description System (BDS). Trình bày về các ý tưởng của việc thiết kế sử dụng tham số (Parametric Design), với một cơ sở dữ liệu tích hợp, có thể sử dụng để làm cơ sở phân tích tính toán, thể hiện được trên mô hình 3D. Báo cáo của Eastman là những mô tả cơ bản về BIM mà ta đang biết ngày nay, ông đã thiết kế ra được một chương trình cho phép người dùng truy cập vào cơ sở dữ liệu có thể sắp xếp, phân loại và truy xuất thông tin theo nhu cầu. BDS là một trong những dự án đầu tiên trong lịch sử BIM tạo thành công cơ sở dữ liệu xây dựng.

Năm 1977, Charles Eastman đã tạo ra ngôn ngữ lập trình GLIDE (Graphical Language for Interactive Design) trong CMU Labs và nó thể hiện hầu hết các đặc điểm của nền tảng BIM hiện đại.

Thập niên 80 bắt đầu với sự phát triển nhiều hệ thống khác nhau trên thế giới, đạt được nhiều thành tựu trong lĩnh vực công nghiệp xây dựng. Năm 1986 phần mềm RUCAPS (Really Universal Computer-Aided Production System) được sử dụng để thiết kế dự án cải

tạo Sân bay Heathrow, đây là lần đầu tiên trong lịch sử BIM được sử dụng trong xây dựng nhà tiền chế (Prefabricated construction).

Với công nghệ tương tự BDS, Bojár đã trở thành đối tác của Steve Jobs để phát hành Graphisoft's Radar CH vào năm 1984 chạy trên hệ điều hành Apple Lisa OS. Để rồi sau đó năm 1987 ArchiCAD ra đời trở thành phần mềm đầu tiên có thể cài đặt trên máy tính cá nhân.

Điều thú vị chưa dừng lại ở đó, chỉ cách văn phòng ArchiCAD 2000m về phía bắc, cũng trong năm 1987 Tekla đã hoàn thành cơ sở dữ liệu kết hợp và đồ họa cho phiên bản hệ thống BIM đầu tiên của họ.

Quay trở lại năm 1985, tại Mỹ, Diehl Graphsoft đang phát triển Vectorworks, một trong những chương trình 3D đa nền tảng đầu tiên. Vectorworks cũng là một trong những đơn vị đi đầu trong việc giới thiệu về khả năng của BIM cho người dùng trên toàn thế giới. Cùng năm đó, Công ty Parametric Technology Corporation (PTC) được thành lập và phát hành Pro/EngineER vào năm 1988. Đây được coi là phần mềm thiết kế mô hình sử dụng tham số đầu tiên được bán trên thị trường.

Tách ra từ PTC, Irwin Jungreis và Leonid Raiz thành lập công ty phần mềm cho riêng mình Charles River Software. Bộ đôi đồng sáng lập này muốn phát triển một phiên bản kiến trúc của Pro/EngineER có thể xử lý các dự án phức tạp hơn ArchiCAD. Đến năm 2000, họ đã có một chương trình có tên Revit "Revise it!" một cụm từ được tạo ra mang ý nghĩa là sự sửa đổi và cải tiến. Revit đã cách mạng hóa BIM bằng cách sử dụng một công cụ thay đổi tham số có thể thực hiện được thông qua lập trình hướng đối tượng và bằng cách tạo một nền tảng cho phép thêm tham biến theo ý muốn của người dùng.

1.3. Một số thuật ngữ liên quan đến BIM

Trước khi nghiên cứu về việc sử dụng BIM, cần phải hiểu rõ một số thuật ngữ thường được sử dụng:

- **Hai chiều (2D)**: đề cập đến bản vẽ thi công truyền thống, thể hiện hình ảnh vật lý một công trình ở các góc nhìn cho thấy chiều cao và chiều rộng, chiều cao và chiều sâu hoặc chiều rộng và chiều sâu của không gian được thể hiện trong góc nhìn đó. Các bản vẽ điển hình bao gồm mặt bằng, mặt đứng, mặt cắt và bản vẽ chi tiết.
- **Ba chiều (3D)**: thể hiện kết hợp cả chiều cao, chiều rộng và chiều sâu của không gian trong một khung nhìn. Đây là cơ sở của việc mô hình hóa công trình, tạo ra một cái nhìn thực tế hơn của công trình trong không gian mà những người có hoặc không có chuyên ngành đều có thể hiểu được.
- **Bốn chiều (4D)**: tích hợp thời gian (tiến độ thi công) vào mô hình 3D. Điều này cho phép tiến độ thi công được thể hiện một cách trực quan và dễ hiểu thông qua các hình ảnh, video về công trình trong các giai đoạn thực hiện trước khi bắt đầu

xây dựng trong thực tế. Mô hình có thể cho thấy quá trình thi công ở các khoảng thời gian khác nhau của quá trình xây dựng.

- **Năm chiều (5D)**: tích hợp khối lượng và chi phí vào mô hình 3D. Điều này cho phép xuất ra khối lượng, tính toán chi phí xây dựng từ mô hình nhanh hơn, chính xác hơn. Cần lưu ý rằng có thể thực hiện BIM 5D kể cả không có BIM 4D.
- **xD**: cao hơn 5D, “x chiều”; Sự tích hợp các khía cạnh khác vào mô hình, ví dụ như an toàn, năng lượng, chất lượng không khí trong nhà, ánh sáng, v.v... Cũng cần lưu ý rằng những ứng dụng xD này không cần phải triển khai lần lượt 4D, 5D trước mà có thể tùy chọn một cách độc lập.
- **Phương thức thực hiện dự án tích hợp (IPD)**: Integrated Project Delivery - Một phương thức thực hiện dự án trên cơ sở hợp tác giữa đơn vị thiết kế, nhà thầu thi công, đơn vị quản lý xây dựng, nhà cung ứng và nhà chế tạo nhằm khai thác các lợi thế để tạo ra điều kiện thực hiện thuận lợi giúp cho việc đưa ra quyết định một cách kịp thời, tối ưu hóa kết quả thực hiện dự án (chất lượng, năng suất, kịp tiến độ, khả năng xây dựng, thẩm mỹ và quản lý vòng đời dự án).
- **Khả năng tương tác**: Khả năng của các công cụ BIM khác nhau có thể trao đổi và sử dụng dữ liệu mô hình công trình. Việc trao đổi này được thực hiện trong khi vẫn giữ được độ chính xác và toàn vẹn của dữ liệu.
- **Mô hình tham số**: Mô hình tham số dựa trên đối tượng thay vì dựa trên các nét vẽ. Điều này cho phép thay đổi tất cả các đối tượng trong một mô hình thông qua việc thay đổi tệp tham chiếu cho đối tượng đó. Điều đó cũng cho phép cập nhật tự động trên tất cả các góc nhìn khi có sự thay đổi.
- **Phối hợp 3D**: Được sử dụng để xác định xung đột giữa các đối tượng trong BIM, đưa quyết định về giải pháp xử lý xung đột trước khi đưa ra thi công xây dựng trên công trường. Hiện tại, phối hợp 3D là nội dung áp dụng BIM rất quan trọng, mang lại nhiều lợi ích.
- **Phương thức thực hiện dự án truyền thống**: Thông thường là phương thức Thiết kế - Đấu thầu - Thi công.

1.4. So sánh BIM với CAD

Trước đây, các bản vẽ 2D được tạo thủ công, sử dụng các loại bút, thước; một thời gian sau đó khi các công ty thiết kế có ứng dụng công nghệ từ bỏ phương pháp làm việc thủ công và chuyển sang phương pháp thiết kế với sự hỗ trợ của máy tính (Computer-aided design - CAD 2D). Cả hai phương pháp này đều sử dụng các bản vẽ trên giấy với các đường, nét thể hiện hình chiếu của công trình trong môi trường 2D.

Các thông tin trong những bản vẽ 2D thường thiếu, không phù hợp hoặc có sai sót và thường thiếu sự liên kết, đặc biệt là khi bên thiết kế sử dụng các bản vẽ riêng biệt cho từng

bộ môn kết cấu, kiến trúc và cơ điện (MEP). Vấn đề phối hợp các bộ môn được thực hiện bằng cách đặt chồng những bản vẽ 2D lên để tìm kiếm các vấn đề giao cắt hoặc phối hợp vị trí các hệ thống khác nhau của bộ môn cơ điện. Tuy nhiên, nhiều xung đột đã không được phát hiện cho đến giai đoạn thi công xây dựng trên công trường dẫn tới việc giải quyết các xung đột tốn thời gian và chi phí hơn rất nhiều.

Hiện nay, việc sử dụng các mô hình 3D đã khá phổ biến trong ngành xây dựng. Tuy nhiên, nhiều trường hợp các mô hình này không có chứa nhiều dữ liệu hoặc được tạo ra một cách không nhất quán, chỉ được sử dụng như là một giải pháp trực quan. Đó là sự khác biệt cơ bản nhất giữa các mô hình này và mô hình BIM, mô hình BIM được xây dựng một cách nhất quán, có đủ dữ liệu được liên kết, đóng vai trò như một nguồn dữ liệu phục vụ nhiều mục đích khác nhau trong toàn bộ vòng đời của dự án.

Sự khác biệt đáng kể nhất giữa CAD và BIM là các mô hình BIM có các thông tin đi kèm với các thông tin về hình học. Qua đó, các bên có thể phân tích, tìm hiểu và thậm chí dự đoán những biến đổi của công trình. Những thông tin này có thể được cung cấp cho chủ đầu tư, đơn vị quản lý vận hành và các bên khác có liên quan để hỗ trợ quá trình ra quyết định. Điểm quan trọng nhất trong ứng dụng BIM vào các dự án là để tạo lập cơ sở dữ liệu của công trình. Các bên khác nhau tham gia dự án có thể tái sử dụng dữ liệu đó cho nhiều mục đích khác nhau. Lượng thông tin và dữ liệu được cập nhật vào mô hình BIM sẽ ngày càng lớn theo thời gian. Trong thực tế triển khai với CAD, công trình được thể hiện hình học qua các hình chiếu sẽ không có đủ thông tin đính kèm để các bên có thể truy cập hoặc trích xuất sử dụng trong các hoạt động quản lý vận hành và bảo trì dài hạn của công trình.

1.5. Một số ứng dụng của BIM

Thông tin từ mô hình BIM có thể được sử dụng cho nhiều mục đích khác nhau, dưới đây là một số nội dung ứng dụng BIM chính:

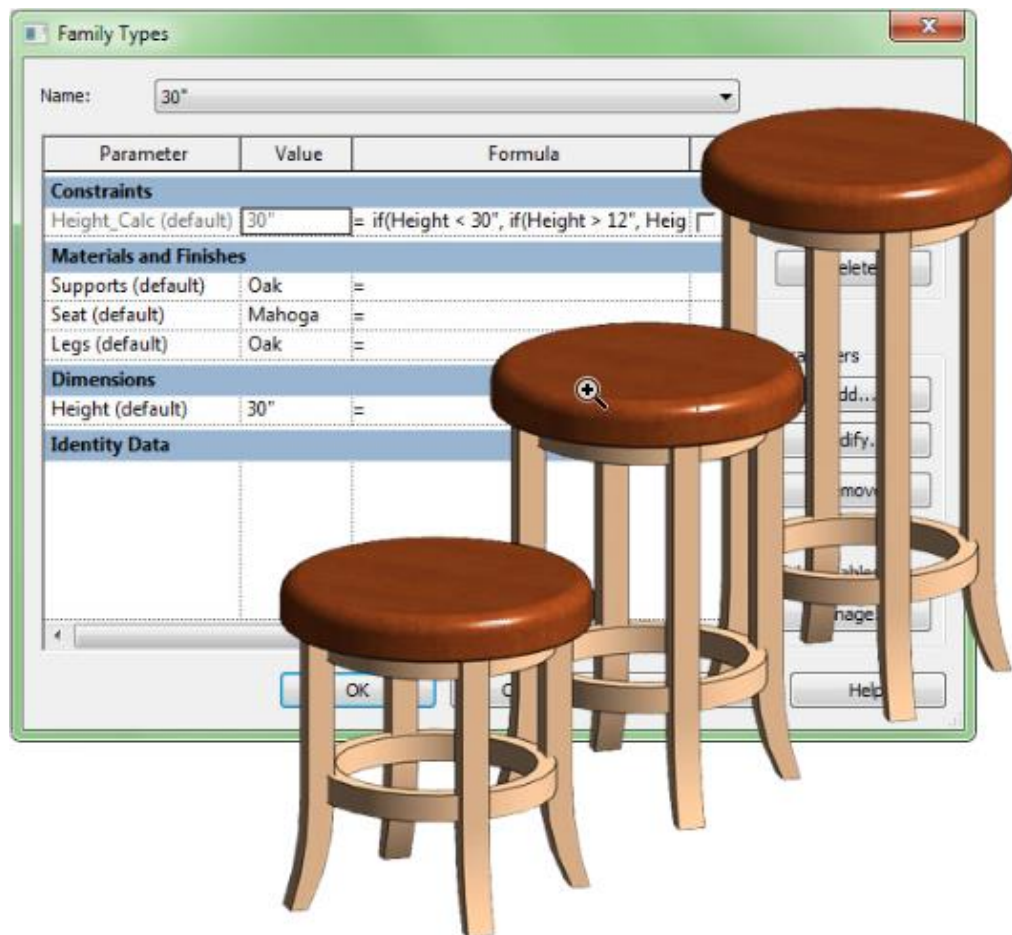
- **Lập mô hình thông tin hiện trạng công trình:** Nội dung ứng dụng BIM này có thể được áp dụng ngay từ giai đoạn bắt đầu dự án, giúp ghi lại hiện trạng công trình trước khi tiến hành cải tạo, phá dỡ, hoặc để lập thông tin kiểm tra đánh giá (so sánh với hồ sơ lưu trữ);
- **Lập mô hình thiết kế:** Đây là một quy trình để xây dựng mô hình BIM theo các yêu cầu của công tác thiết kế. Việc lập mô hình thiết kế giúp tất cả các bên hiểu rõ ý đồ thiết kế; kiểm soát tốt hơn ý tưởng thiết kế, giảm sai sót, thay đổi, thúc đẩy nhanh quá trình thẩm tra, thẩm định của các cơ quan có thẩm quyền;
- **Phân tích kết cấu:** là quy trình sử dụng mô hình thiết kế BIM để hỗ trợ tính toán, phân tích, kiểm tra hệ thống kết cấu;
- **Phân tích hệ thống chiếu sáng:** sử dụng mô hình BIM thiết kế để xác định đặc điểm, yêu cầu đối với hệ thống chiếu sáng. Nó cho phép mô phỏng hoạt động của hệ

thông chiếu sáng, giúp nâng cao chất lượng thiết kế, và khả năng vận hành của hệ thống trong suốt vòng đời của công trình;

- Phân tích năng lượng: sử dụng mô hình BIM để đánh giá năng lượng cho giải pháp thiết kế. Mục đích chính của ứng dụng BIM này là để kiểm tra sự tương thích với các tiêu chuẩn về sử dụng năng lượng, yêu cầu đối với năng lượng và tìm kiếm, lựa chọn các phương án để tối ưu hóa thiết kế, giúp giảm chi phí vận hành, hoạt động của các hệ thống trong toàn bộ vòng đời của công trình;
- Phối hợp 3D: phối hợp 3D được sử dụng để xác định các xung đột, giao cắt giữa các bộ phận loại bỏ các lỗi của quá trình thiết kế trước khi thi công thông qua mô hình trước khi thi công từ đó giảm các chi phí liên quan tới việc làm lại trên công trường;
- Lập dự toán chi phí trong BIM: Việc xuất khối lượng các cấu kiện công trình trực tiếp từ mô hình BIM giúp dự toán sơ bộ về chi phí. Thông qua mô hình BIM, việc xác định khối lượng được thực hiện nhanh hơn và có độ chính xác cao hơn so với phương pháp truyền thống;
- Lập tiến độ thi công: mô phỏng quá trình thi công xây dựng theo thời gian giúp việc lên kế hoạch sát hơn với thực tế sẽ được triển khai khi thi công;
- Phân tích công trường: Sử dụng BIM và hệ thống thông tin địa lý để đánh giá, phân tích công trường, xác định vị trí hợp lý nhất để bố trí các hạng mục phục vụ thi công, lên các phương án thi công, phương án đảm bảo an toàn công trường...
- Thiết kế công trình tạm, công trình phụ trợ: thiết kế hệ thống dựa trên mô hình 3D để phân tích khả năng thi công của các hệ thống/hạng mục/công tác phức tạp;
- Hỗ trợ chế tạo sẵn: sử dụng mô hình BIM để chế tạo sẵn các cấu kiện công trình, thường là các cấu kiện chế tạo dạng kim loại tấm, kết cấu thép...
- Phân tích hệ thống: Quy trình đo lường so sánh giữa hệ thống vận hành thực tế của một công trình với thiết kế của nó (ví dụ: việc vận hành hệ thống thiết bị (thông gió, điều hòa, ánh sáng) kèm theo mức tiêu hao năng lượng so với thiết kế. Ứng dụng này cũng có thể sử dụng để đề xuất mô phỏng thay đổi phương án vận hành hay thay thế vật liệu, thiết bị để nâng cao hiệu quả hoạt động của hệ thống.

1.6. Mô hình sử dụng tham số

Mô hình sử dụng tham số không thể hiện các đối tượng với dạng hình học và các thuộc tính cố định. Thay vào đó, nó thể hiện các đối tượng bằng các tham số và các quy tắc để xác định các thuộc tính hình học cũng như phi hình học. Các thông số và quy tắc cho phép các đối tượng tự động cập nhật theo sự kiểm soát của người dùng hoặc khi có sự thay đổi.



Hình 4. Sử dụng tham số để điều chỉnh kích thước đối tượng trong mô hình BIM³

Hai ví dụ dưới đây về việc sử dụng các mô hình tham số thể hiện một số đặc tính của các đối tượng:

- Khi kéo dài một bức tường của tòa nhà, số lượng cửa sổ phân bố đều trên bức tường đó sẽ tăng lên. Khi đó, thống kê khối lượng của chúng sẽ thay đổi cùng với sự thay đổi chiều dài của tường;
- Khi đặt một cửa sổ vào bức tường, cần tuân theo một quy tắc là cửa sổ không được đặt trong khoảng không mà cần phải được gắn vào với bức tường.

Lợi ích của Mô hình hóa sử dụng tham số:

- Đảm bảo tính nhất quán: Điểm trung tâm của các cột luôn trùng với điểm trung tâm của đường lưới:
 - + Tòa nhà luôn được bao quanh bởi các bức tường;
 - + Việc thống kê khối lượng trong mô hình luôn tự động, sẽ tự cập nhật khi các thành phần mô hình được thay đổi và tương ứng với số lượng thực của phạm vi được mô hình hóa.
- Tự động điều chỉnh các thuộc tính hình học của các thành phần liên quan.

³ Nguồn ảnh: Michael Anonuevo, Modeling Basics: How to Create Simple Parameters in Revit, <https://www.engineering.com/story/modeling-basics-how-to-create-simple-parameters-in-revit>

Đặc tính của mô hình tham số:

- Các thuộc tính: Tên; Chiều dày; Chiều dài; Gắn liền với Tầng dưới (phần chân tường) và Tầng trên (phần đỉnh tường);
- Các quy tắc (ví dụ như: Chiều cao = Khoảng cách giữa sàn và tầng trên (bất kể khoảng cách đó là gì); Khối lượng = Chiều cao x Chiều dài x Độ dày.

Việc sử dụng mô hình tham số mang lại nhiều lợi ích nhưng cũng có những hạn chế nhất định. Các quy tắc được mã hóa trong mô hình và ứng dụng BIM có thể tạo ra các thay đổi không mong muốn của các đối tượng được mô hình hóa. Ví dụ:

- Khi kéo giãn một bức tường, các cửa sổ gắn vào tường được kéo dài kích thước theo tỷ lệ tương tự như mức kéo dài của bức tường. Trong khi, mục đích của kiến trúc sư khi thay đổi là tăng thêm số cửa sổ thay vì kéo dài các cửa sổ đó;
- Kiến trúc sư mở rộng ô lưới của tòa nhà dẫn đến việc tất cả các dầm được kéo dài ra cho phù hợp. Khi đó, sẽ gặp một vấn đề là kích thước của các dầm cần phải được kỹ sư kết cấu xem xét và tính toán, hơn nữa, chỉ có các kỹ sư kết cấu mới có thể thay đổi hệ thống kết cấu của mô hình. Khi một bên thay đổi mô hình, mô hình sẽ tự động cập nhật và tạo ra sự thay đổi, khi sự thay đổi đó ảnh hưởng tới phạm vi mô hình của một bên khác, điều đó sẽ làm giảm đi độ tin cậy của mô hình. Như vậy, sẽ khó khăn cho kỹ sư kết cấu trong việc đảm bảo tính toán chính xác mô hình kết cấu nếu những người khác có thể dễ dàng thay đổi các cấu kiện kết cấu và các điều kiện trong mô hình.

Sử dụng các mô hình riêng biệt là một chiến lược để giải quyết các nhược điểm của những thay đổi tự động không mong muốn mà một người tham gia dự án khác tạo ra. Bằng cách sử dụng các mô hình riêng biệt cho các bộ môn kiến trúc và kết cấu, có thể chắc chắn rằng những thay đổi đối với mô hình kiến trúc không tạo ra sự thay đổi đối với mô hình kết cấu và ngược lại. Đây cũng là phương pháp phổ biến và được sử dụng rộng rãi hiện nay trong việc phối hợp làm việc giữa các bên tham gia dự án.

2. Lợi ích của BIM

Đặc điểm của BIM là mô hình tổng hợp toàn diện các thông tin công trình, được số hóa và trình bày qua hình ảnh 3 chiều đa luồng dữ liệu, cung cấp cho người dùng cái nhìn trực quan và cho khả năng tư duy gắn với suy nghĩ tự nhiên nhất của con người. BIM cho phép mô hình hóa công trình để phản ánh chính xác cấu tạo cùng các thuộc tính của công trình trên thực tế sẽ được hình thành trong tương lai. Bằng cách này, các đối tác tham gia dự án có thể xem xét trước và đánh giá hiệu quả của nó trước khi thực hiện, kiểm soát được các xung đột, độ chính xác của bản thiết kế, giải quyết được các vấn đề liên quan ngay ở giai đoạn đầu của dự án, đạt được kết quả tiết kiệm đáng kể về mặt thời gian, chi phí và năng lượng.

Sự hợp tác giữa tất cả các thành viên nhóm dự án được xem là một trong những lợi ích lớn nhất của BIM. Việc hiển thị trực quan mô hình 3D (mô hình đa bộ môn) không chỉ là công cụ tuyệt vời để thảo luận, làm rõ và giải quyết vấn đề, mà còn có thể thúc đẩy tinh thần làm việc nhóm trong dự án.

Ứng dụng BIM trong các dự án đầu tư xây dựng mang lại nhiều lợi ích cho tất cả các bên tham gia. Các lợi ích cụ thể sẽ được trình bày rõ hơn trong các phần dưới đây.

2.1. Đối với Chủ đầu tư

BIM cung cấp cái nhìn trực quan hỗ trợ rất tốt trong quá trình lựa chọn phương án đầu tư, phương án thiết kế, xác định kế hoạch vốn phù hợp với kế hoạch triển khai; giúp chủ đầu tư dễ dàng trong việc xem xét và ra quyết định thông qua các thông tin được tích hợp sẵn trong mô hình.

Việc áp dụng BIM giúp giảm thiểu thời gian ngừng chờ xử lý xung đột ngoài ý muốn (xuất phát từ lỗi thiết kế hoặc từ việc không phù hợp giữa thiết kế và thi công) và qua đó cũng góp phần tiết kiệm chi phí cho dự án.

Cơ sở dữ liệu thông tin BIM sử dụng rất hiệu quả trong việc xây dựng báo cáo vận hành, phân tích và báo cáo việc sử dụng không gian, tối ưu hóa chi phí vận hành.

Các lợi ích này thể hiện ở các điều sau:

- Thiết kế tốt hơn và thi công hiệu quả hơn: Do tất cả các cấu kiện được mô hình trong môi trường ảo trước khi thi công trực tiếp ngoài công trường, các xung đột luôn được giải quyết trước khi bắt đầu thi công bởi quy trình phối hợp 3D. Ngoài ra, mô hình BIM có thể được cập nhật để trở thành hồ sơ hoàn công để quản lý công trình trong toàn bộ vòng đời của nó;
- Các dự án được thực hiện đúng tiến độ và không đội vốn: Kết hợp với BIM, các tài liệu thiết kế sẽ hoàn thiện và dễ hiểu hơn, giảm thiểu các lỗi và thiếu sót, giảm thiểu các thay đổi trong quá trình thi công, giảm yêu cầu thông tin (RFI) và sửa đổi, từ đó giúp các dự án được hoàn thành đúng tiến độ và không bị đội vốn;
- Nâng cao chất lượng thi công: Sự hợp tác giữa các bộ môn giúp giảm thiểu việc thi công lại. Các vật liệu xây dựng được sắp đặt ở vị trí được chỉ định ngay từ đầu, thay vì phải di chuyển xung quanh để tránh xung đột với vị trí đặt các vật liệu khác;
- Bản vẽ hoàn công thông minh: Mô hình được sử dụng để xây dựng dự án có thể trở thành mô hình được sử dụng trong quá trình vận hành và bảo trì công trình sau khi đưa vào hoạt động;
- Các yêu cầu thông tin ít bị chậm trễ hơn: Hầu hết các xung đột được xử lý trong giai đoạn phối hợp thiết kế. Xung đột giữa vật liệu / bộ phận lắp ráp / thiết bị được giảm đáng kể;
- Tăng tính minh bạch: Điều này cũng có nghĩa là sẽ ít rủi ro hơn đối với chủ đầu tư.

2.2. Đối với tư vấn thiết kế

Việc sửa chữa các lỗi trong khi thi công sẽ rất tốn kém và có thể khiến bên thiết kế phải chịu trách nhiệm pháp lý, cũng như gây ảnh hưởng tới hình ảnh công ty và các mối quan hệ với khách hàng.

Bản chất hợp tác của BIM cho phép các thành viên trong nhóm dự án chia sẻ thông tin chi tiết về công việc của họ. Từ đó làm giảm sai sót và loại bỏ các xung đột gây ra do các bản vẽ không trùng khớp, các bản vẽ thiết kế sẽ đầy đủ và dễ hiểu hơn, giúp tiết kiệm thời gian và tiền bạc.

Các lợi ích chính của BIM với tư vấn thiết kế bao gồm:

- Phân tích các lựa chọn: Các lựa chọn khác nhau (hoàn thiện, thiết bị và bố cục) có thể được phân tích nhanh chóng trên mô hình BIM, qua đó giúp đưa ra quyết định nhanh và chính xác hơn;
- Nâng cao độ tin cậy về chất lượng: Giúp kiểm tra tính chính xác và nhất quán của các mô hình thiết kế trong suốt quá trình thiết kế;
- Khả năng xác nhận mô hình đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật: có thể đảm bảo sự tuân thủ và phù hợp của mô hình đối với các yêu cầu của dự án;
- Xem xét trực quan: Mô hình cho phép hiển thị và phân tích tốt hơn - đó là mô hình chính xác về những gì sẽ được xây dựng;
- Khả năng phân tích thiết kế và hiệu suất của tòa nhà trước khi nó được xây dựng.
- Tạo thuận lợi cho việc thuyết trình, đánh giá, lựa chọn giải pháp thiết kế: Với việc công trình được mô phỏng qua hình ảnh mô hình 3 chiều trực quan;
- Việc áp dụng BIM góp phần tăng năng suất, chất lượng thiết kế, thuận lợi trong việc điều chỉnh thiết kế và hạn chế được sai sót trong quá trình thực hiện: Do có sự phối hợp đồng thời của các bộ môn, các thông tin được hiển thị trực quan nên việc dùng BIM sẽ tăng chất lượng thiết kế, giảm đáng kể mâu thuẫn giữa thiết kế tại văn phòng và triển khai thi công ngoài hiện trường. Các thiết kế thực hiện thông qua BIM khi có điều chỉnh ở bộ phận thiết kế này, thì thông tin thay đổi sẽ hiển thị trên đối tượng đó ở bộ phận thiết kế khác, qua đó việc điều chỉnh thiết kế được thực hiện nhanh chóng;
- Công tác đo bóc khối lượng và lập dự toán chi phí của công trình được thực hiện một cách nhanh chóng và chính xác: Việc sử dụng mô hình thông tin công trình ở định dạng 3D, kèm theo đó là tích hợp phần mềm đo bóc khối lượng nên việc đo bóc khối lượng công trình được thực hiện một cách tự động. Với cơ sở dữ liệu về giá phù hợp, việc xác định chi phí xây dựng công trình sẽ được rút ngắn đáng kể. Tiềm ích này đặc biệt có ý nghĩa trong giai đoạn thiết kế của dự án, khi các thiết kế thường xuyên thay đổi, chủ đầu tư rất cần các thông tin một cách nhanh chóng để kịp thời đưa ra quyết định lựa chọn phương án;

- Thuận lợi trong việc phân tích mức độ sử dụng năng lượng của các phương án thiết kế, qua các công cụ hỗ trợ, góp phần hướng thiết kế bền vững với môi trường: Việc các thông tin tích hợp trong BIM, cho phép các nhà thiết kế tính toán được nhu cầu sử dụng năng lượng của phương án thiết kế thông qua các công cụ tích hợp qua đó sử dụng các tiêu chuẩn thiết kế xanh như LEED hay LOTUS để đánh giá tính bền vững của công trình. Từ đó có thể thay đổi phương án thiết kế nếu cần thiết, tiết kiệm thời gian và chi phí cho dự án;
- Việc ứng dụng quy trình BIM trong các doanh nghiệp tư vấn thiết kế nước ta hiện nay cũng sẽ từng bước tạo tác phong làm việc theo nhóm, xây dựng môi trường làm việc chuyên nghiệp theo hướng hiện đại, hội nhập với thế giới;
- Việc sử dụng dữ liệu, lưu trữ và trao đổi dựa trên công nghệ điện toán đám mây giúp các nhóm làm việc khác nhau về địa điểm phối hợp với nhau để thiết kế, chuyển giao sản phẩm và lưu trữ thuận tiện hơn.

2.3. Đối với đơn vị quản lý dự án

4 lợi ích chính mà việc áp dụng BIM mang lại cho đơn vị quản lý dự án:

- BIM cung cấp công cụ công nghệ tiên tiến để lên kế hoạch toàn diện và nâng cao khả năng điều hành, quản lý trong toàn bộ vòng đời dự án;
- BIM cung cấp cho ban quản lý dự án một mô hình trực quan, cùng với các yếu tố tích hợp như tiến độ thi công, biểu đồ nhân công, biểu đồ phát triển giá thành công trình... giúp cho ban quản lý thực hiện công việc một cách dễ dàng và có sự chuẩn bị tốt về huy động nguồn vốn, theo dõi kế hoạch nhân lực hay các kế hoạch tổ chức thi công ngoài công trường, kiểm soát chi phí trong quá trình thực hiện;
- BIM là cơ sở để Ban quản lý dự án điều phối việc phối hợp thực hiện dự án giữa các nhà thầu và các đơn vị liên quan; giúp xử lý và lường trước các tình huống có thể xảy ra tại công trường;
- Việc ứng dụng BIM thông qua việc tiêu chuẩn hóa tất cả các công đoạn thực hiện, cách thức chuyển giao dữ liệu... bằng các hướng dẫn, quy định, các file mẫu. Trong đó, các quy trình được kiểm soát xuyên suốt nhờ ứng dụng các tiến bộ công nghệ thông tin, phần mềm. Nhờ vậy mà các Ban quản lý dự án sẽ theo dõi, giám sát việc thực hiện thiết kế, thi công thuận lợi hơn, chính xác hơn, giúp giảm thiểu lãng phí và tăng hiệu quả thi công xây dựng.

2.4. Đối với nhà thầu thi công

Các công cụ phối hợp đa bộ môn trên BIM có thể kiểm tra xung đột giữa các hệ thống cụ thể (ví dụ, hệ thống đường ống và kết cấu). Việc kiểm tra có thể được thực hiện ở bất kỳ mức độ chi tiết nào và thông qua bất kỳ hệ thống và bộ môn nào.

Bởi vì trong quá trình thiết kế đã thực hiện phối hợp đa bộ môn, nhà thầu có thể nhận được mô hình với độ tin cậy cao hơn, phù hợp với điều kiện thực tế và các lỗi thiết kế được hạn chế tới mức thấp nhất từ đó giảm thiểu việc phải thi công lại. Điều này cũng đồng nghĩa với việc giảm thời gian phải dừng thi công, nâng cao năng suất lao động, giảm thời gian nhàn rỗi.

Một số lợi ích chính của BIM đối với nhà thầu thi công có thể được kể ra dưới đây, bao gồm:

- **Hiện thị trực quan thiết kế (3D):** Thông tin được thể hiện dễ dàng thông qua mô hình 3D; mô hình có thể được điều khiển, phóng to và sắp xếp/ lọc đối tượng. Ngoài ra, bất cứ khi nào cần thông tin, nhà thầu có thể tra cứu trực tiếp trên mô hình, mà không còn bị giới hạn bởi các bản vẽ 2D bằng giấy mà các đơn vị thiết kế cung cấp. Mô hình có thể cung cấp vô hạn các góc nhìn, các mặt cắt khác nhau;
- **Phân tích tình huống:** Mô hình cho phép cân nhắc các tùy chọn và xem trước các trình tự thi công khác nhau; qua đó đánh giá nhanh chóng và hình dung được các giá trị kỹ thuật của các tùy chọn đó;
- **Đối với thi công ngoài công trường:** Khi mô hình được cập nhật, dữ liệu có thể được gửi trực tiếp tới đơn vị thi công, cho phép việc chế tạo diễn ra nhanh hơn. Sử dụng mô hình BIM giúp các nhà thầu xây lắp hạn chế sai sót trong việc triển khai bản vẽ thiết kế đến tổ chức thực hiện;
- **Mô hình thông tin công trình** cũng được sử dụng làm cơ sở để nhà thầu xây dựng phương án thi công, bố trí nguồn lực, phối hợp công việc trong các giai đoạn thi công khác nhau nhằm tối ưu hóa việc sử dụng nguồn lực của Nhà thầu, tăng năng suất lao động, tiết kiệm chi phí và rút ngắn thời gian thi công;
- Việc áp dụng BIM giúp nhà thầu phát hiện và lường trước các khó khăn trong quá trình thi công ngay từ giai đoạn tiếp cận hồ sơ thiết kế để đưa ra phương án thực hiện cho phù hợp. Điều này đặc biệt cần thiết đối với các dự án có điều kiện thi công khó khăn hoặc yêu cầu kỹ thuật cao. Dựa vào tính trực quan của mô hình BIM và các thông tin tích hợp đầy đủ, nên những “xung đột” giữa các kết cấu hoặc giữa các bộ phận công trình được hiển thị rõ trên mô hình, từ đó các kỹ sư đề ra được phương án phù hợp để giải quyết những “xung đột” đó;
- **Mô hình thông tin công trình** có thể được dùng nền tảng cho các cấu kiện chế tạo sẵn. Giải pháp này đã được sử dụng rất thành công cho các cấu kiện bê tông chế tạo sẵn, các lỗ mở cửa và chế tạo sẵn các tấm kính. Nó cho phép các nhà cung cấp có thể phối hợp trên mô hình, để phát triển chi tiết cần thiết cho chế tạo sẵn;
- **Lập kế hoạch và tiến độ thi công (4D):** Các phương pháp truyền thống cho lập kế hoạch và tiến độ thi công chủ yếu sử dụng các dạng biểu đồ. Tuy nhiên, nó có thể

không nắm bắt được chính xác các liên kết giữa các công việc và mâu thuẫn giữa các công việc;

- Với BIM, trình tự thi công theo thời gian được phối hợp với không gian thực hiện của các công việc được tiến hành trên công trường trong tất cả các bộ môn thông qua mô hình. Giờ đây, thông qua mô hình 4D, một tòa nhà có thể được xây dựng trong môi trường ảo trước cả khi nó được thi công thực tế;
- Bất kỳ xung đột về trình tự nào cũng có thể được sửa đổi trước khi chúng xảy ra! Nhà thầu cũng có thể sử dụng mô hình để tiến hành lập phân tích tình huống cho quá trình thi công, xem xét các tùy chọn trình tự khác nhau;
- Dự toán và chi phí (5D): Việc tính toán khối lượng vật liệu trong BIM cũng rất dễ dàng vì dữ liệu cho mỗi đối tượng luôn có sẵn trong mô hình. Các thông tin, chẳng hạn như số lượng và chi phí, có thể được truy xuất chỉ bằng một vài click. Một số công cụ BIM thậm chí còn có khả năng kết hợp với phần mềm dự toán của bên thứ ba;
- Mô hình thông tin công trình hoàn thiện có khả năng cung cấp thông tin về các loại vật liệu ngay tại giai đoạn thiết kế như khối lượng, thông số kỹ thuật, và thuộc tính. Những thông tin đó có thể được sử dụng cho việc mua bán vật liệu từ các nhà cung cấp và nhà thầu phụ. Qua đó, các đơn đặt hàng vật tư sẽ chính xác hơn, phù hợp với tiến độ xây dựng thực tế, khiến cho chi phí tiết kiệm đáng kể. Với các dự tính về khối lượng, cũng có thể mua trước vật tư để tận dụng các điều kiện tốt của thị trường, từ đó giảm chi phí hơn nữa.

2.5. Đối với đơn vị quản lý, vận hành công trình

2 lợi ích lớn của BIM đối với đơn vị quản lý, vận hành công trình

- Sử dụng Mô hình thông tin công trình cho phép đơn giản hóa việc bàn giao thông tin liên quan tới thiết bị công trình. Trong suốt quá trình thi công nhà thầu chính và đặc biệt là nhà thầu cơ điện đã tập hợp thông tin về vật liệu lắp đặt và bảo trì cho các hệ thống trong công trình. Các thông tin này có thể được liên kết tới đối tượng trong mô hình thông tin công trình, được bàn giao cho chủ đầu tư và có thể được sử dụng để kiểm tra tất cả hệ thống thiết bị công trình;
- Mô hình thông tin công trình là một nguồn thông tin chính xác và rất quan trọng cho việc quản lý và vận hành công trình. Nó có thể được tích hợp với hoạt động thiết bị và các hệ thống quản lý và được dùng như một nền tảng hỗ trợ cho việc giám sát các hệ thống kiểm soát thời gian thực để quản lý thiết bị từ xa và rất nhiều các khả năng khác vẫn chưa được phát triển hoàn thiện.

2.6. Đối với cơ quan quản lý nhà nước về xây dựng

Các lợi ích lớn của BIM đối với cơ quan quản lý nhà nước về xây dựng bao gồm:

- Tạo thuận lợi cho các hoạt động quản lý: Thông qua mô hình thông tin công trình, các cơ quan quản lý nhà nước về xây dựng, quản lý đô thị có được cái nhìn tổng quát, cụ thể về sự phù hợp của quy hoạch, kiến trúc công trình, đấu nối hạ tầng kỹ thuật... phục vụ quá trình xét duyệt quy hoạch, phương án kiến trúc, cấp phép xây dựng... Nếu được xây dựng đồng bộ quy trình xét duyệt thông qua cổng điện tử một cửa có thể giúp nâng cao chất lượng xét duyệt, cải tiến thủ tục hành chính hướng đến tăng năng suất và hiệu quả cho tất cả các bên;
- Tạo thuận lợi cho công tác thanh, kiểm tra: Việc ứng dụng BIM trong quy hoạch, thiết kế, xây dựng công trình giúp giảm được thời gian nghiên cứu và phê duyệt hồ sơ cấp phép cũng như phục vụ rất có hiệu quả công tác thanh tra, kiểm tra công trình xây dựng do các thông tin của công trình được thể hiện logic, đầy đủ và trực quan.

2.7. Một vài số liệu định lượng về lợi ích áp dụng BIM

Tại các nước đi trước về áp dụng BIM vào ngành xây dựng, nhiều nghiên cứu đã tổng kết và nhận thấy hiệu quả đầu tư từ việc áp dụng BIM vào trong các công ty hoặc dự án đầu tư xây dựng là rất đáng kể. Có thể thấy với một cơ sở dữ liệu duy nhất hỗ trợ việc trao đổi thông tin giữa các bên tham gia dự án, BIM mang lại nhiều lợi ích cho tất cả các bên tham gia vào dự án như đã được chỉ ra ở trên.

Là một đơn vị tiên phong trong việc nghiên cứu và áp dụng BIM tại Mỹ, 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) tổ chức 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% tiến độ.

Cũng theo báo cáo từ CIFE, tỷ lệ hoàn vốn đầu tư (Return on Investment, viết tắt là ROI, được tính bằng cách chia chi phí tiết kiệm được cho chi phí áp dụng BIM vào dự án) đã được tính toán cho một số dự án tại Mỹ nhằm thể hiện rõ hiệu quả của việc đầu tư áp dụng BIM và được thể hiện tại Bảng 1 dưới đây.

Bảng 1. Tỷ lệ hoàn vốn một số dự án có sử dụng BIM tại Mỹ⁴.

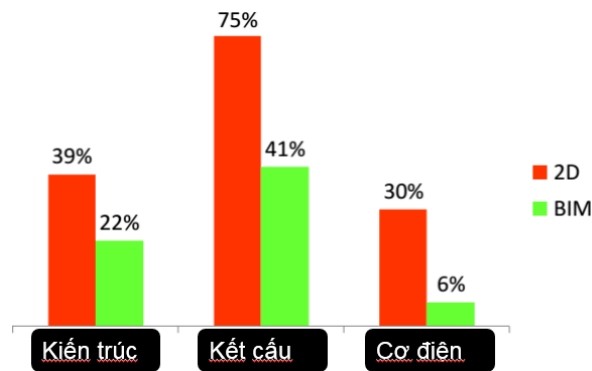
Năm	Tổng mức đầu tư (triệu USD)	Dự án	Chi phí áp dụng BIM (USD)	Tiết kiệm chi phí từ BIM (USD)	Tiết kiệm chi phí	ROI (%)
2005	30	Ashley Overlook	5.000	120.000	130.000	2.600
2006	54	Progressive Data Center	120.000	395.000	232.000	193
2006	47	Raleigh Marriott	4.288	500.000	495.712	11.560
2006	16	RSU Library	10.000	74.120	64.120	641
2006	88	Mansion on Peachtree	1.440	15.000	6.850	476
2007	47	Aquarium Hilton	90.000	800.000	710.000	789
2007	58	1515 Wynkoop	3.800	200.000	196.200	5.163
2007	82	HP Data Center	20.000	67.501	47.500	238
2007	14	Savannah State	5.000	2.000.000	1.995.000	39.900
2007	32	NAU Sciences Lab	1.000	330.000	329.000	32.900

Các số liệu về chi phí tiết kiệm được thống kê trực tiếp từ dự án hoặc được ước lượng từ việc xử lý các va chạm trước khi thi công. Có thể thấy, tỷ lệ hoàn vốn đầu tư áp dụng BIM cho các dự án nằm trong khoảng 193 – 39.900% là rất đáng kể. Nguyên nhân chủ yếu của việc khoản tỷ lệ hoàn vốn đầu tư rất rộng như trên là do phạm vi công việc áp dụng BIM trong mỗi dự án khác nhau dẫn đến lợi ích mang lại và hiệu quả khác nhau.

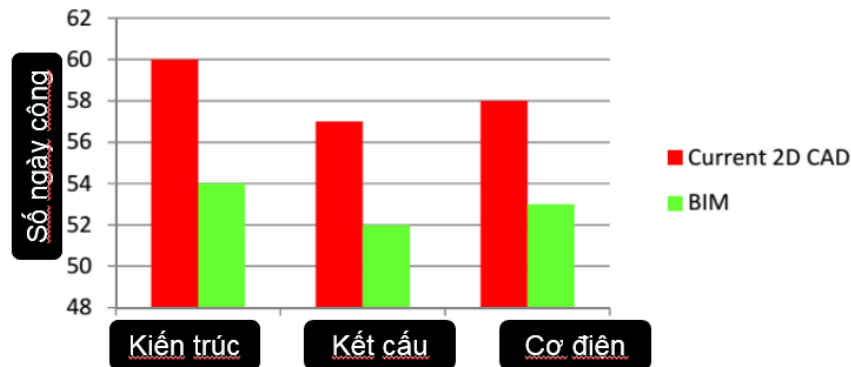
Tại Singapore, một số dự án có áp dụng BIM đã được tổng kết về lợi ích được minh họa tại Hình 5 như:

- Giảm 52% phiếu yêu cầu thông tin tại dự án Safra Clubhouse;
- Tiết kiệm 9 – 10% nhân công tại Cơ sở nuôi thú vật tại đường Perah;
- Tiết kiệm tới 138 giờ tại dự án Vermont tại khu Cairnhill Rise.

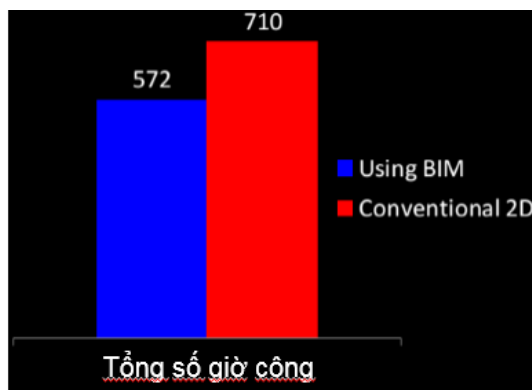
⁴ Nguồn: Azhar. S. (2011). Building information modeling (BIM): Trends, Benefits, Risk and Challenges for the AEC industry, Leadership & management in engineering, 11(3), 242-252.



(a) Thay đổi về phiếu yêu cầu thông tin tại dự án Safra Clubhouse.



(b) Thay đổi về số ngày công tại dự án Cơ sở nuôi thú vật tại đường Perah.

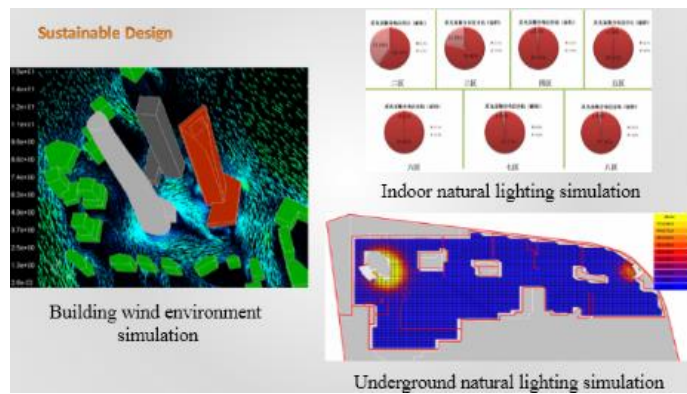


(c) Thay đổi về số giờ công tại dự án Vermont tại khu Cairnhill Rise.

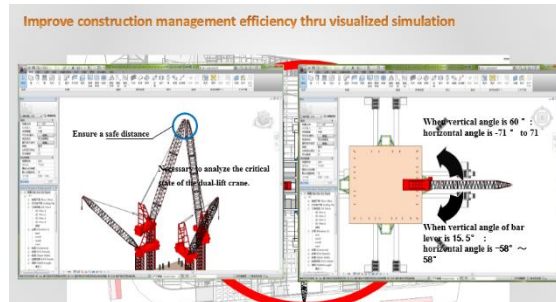
Hình 5. Những thay đổi giữa dự án triển khai BIM và theo phương pháp 2D truyền thống⁵

Tại Trung Quốc, dự án tháp Thượng Hải (Shanghai tower) là một dự án khó, có yêu cầu và tiêu chuẩn cao. Dự án có rất nhiều nhà thầu phụ và khối lượng thông tin cần phải quản lý và chia sẻ rất lớn. Ngoài ra việc đảm bảo về tiến độ và chi phí cho một dự án lớn và kéo dài lâu cũng đặt ra nhiều thách thức. Việc ứng dụng BIM đã giúp triển khai dự án một cách tối ưu hơn (Hình 6).

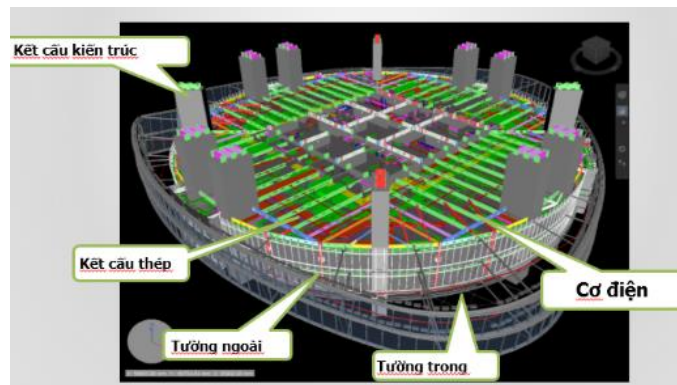
⁵ Nguồn hình: Singapore BIM Roadmap 2012



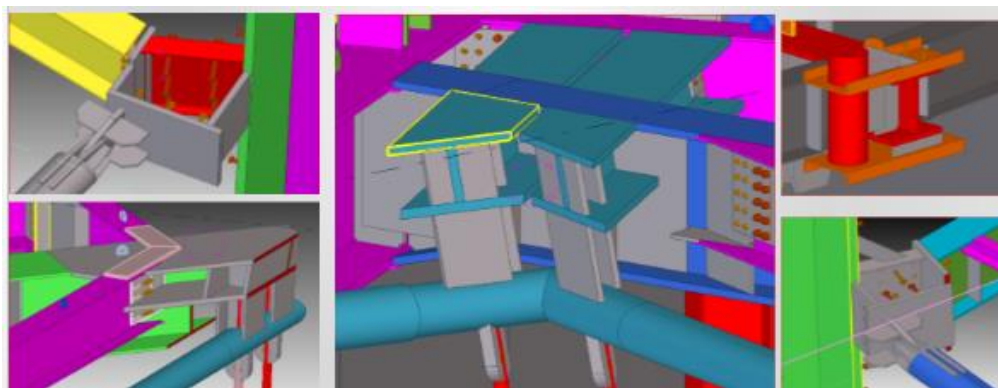
(a) Phân tích về gió và ánh sáng cho công trình.



(b) Lập biện pháp thi công một cách trực quan.



(c) Bố trí thi công hợp lý, tránh chồng chéo.



(d) Tận dụng tối đa các kết cấu chế tạo sẵn và lắp ráp.

Hình 6. Một số lợi ích từ việc ứng dụng BIM tại dự án tháp Thượng Hải (Shanghai tower).

Nhóm triển khai dự án đánh giá rằng việc triển khai BIM đã giúp tiết kiệm được cho dự án khoảng 15 triệu USD.

3. Thực trạng áp dụng BIM

3.1. BIM trên thế giới

Hầu hết tại các nước đã ứng dụng BIM, chính phủ đều nhận thức được sự cần thiết của BIM trong quản lý xây dựng nên đã nhanh chóng thành lập các tổ chức phát triển BIM quốc gia để nghiên cứu và xây dựng các tiêu chuẩn và lộ trình để đảm bảo sự thành công cho việc áp dụng BIM ở quốc gia mình. Phần dưới đây sẽ đi sâu nghiên cứu một số bài học tại một số nước đi đầu trong việc áp dụng BIM vào ngành xây dựng.

Tại Mỹ, Hội đồng dự án BIM (United States™ Project Committee) đã được thành lập ngay từ 2008 nhằm thúc đẩy sự phát triển BIM theo từng ngành, từng bang và trên cả nước, đồng thời công bố tiêu chuẩn quốc gia về BIM (National BIM Standard). Đến nay tiêu chuẩn này đã ngày một hoàn thiện và chuẩn bị công bố phiên bản 3 (NBS-version 3). Tiêu chuẩn quốc gia này bao gồm các chỉ dẫn theo 3 cấp:

- Cấp độ A hay còn gọi là tiêu chuẩn cốt lõi bao gồm tiêu chuẩn quốc gia, quốc tế, các quy phạm, tiêu chuẩn trong việc trao đổi thông tin, tiêu chuẩn phù hợp với kỹ thuật và thử nghiệm;
- Cấp độ B hay tiêu chuẩn tham khảo, bao gồm các tiêu chuẩn đã được ứng dụng bởi các tổ chức và các ngành công nghiệp khác liên quan về quá trình thực hiện dự án ứng dụng BIM, chỉ dẫn đặc điểm kỹ thuật khi ứng dụng BIM và ví dụ tham khảo;
- Cấp độ C là các tiêu chuẩn đã được thực tế chứng minh về cách thức tiến hành BIM, bao gồm thỏa thuận hợp đồng, hướng dẫn ứng dụng BIM để đạt kết quả tốt nhất và việc sử dụng dịch vụ hỗ trợ từ bên thứ 3.

Tại Anh, chiến lược phát triển ngành xây dựng được chính phủ Anh đề ra vào năm 2011 với mục tiêu giảm 33% chi phí các dự án sử dụng vốn đầu tư công vào năm 2025. Để đạt được mục tiêu này, chính phủ Anh thành lập Hội thúc đẩy và thực hiện BIM (Client BIM Mobilization and Implementation) nhằm tạo điều kiện cho các đối tượng tham gia ứng dụng BIM trong các dự án và hướng tới mục tiêu đưa Vương quốc Anh dẫn đầu về công nghệ BIM. Đồng thời, chính phủ Anh công bố chiến lược và lộ trình áp dụng BIM trong đó có áp dụng thử ở một số dự án công vào năm 2012. Việc đẩy mạnh sự áp dụng rộng rãi của BIM sẽ được tiến hành trong giai đoạn 2013-2015 và hướng đến việc đảm bảo tất cả các dự án đầu tư công có vốn từ 5 triệu bảng sẽ ứng dụng BIM ở từng giai đoạn phù hợp vào năm 2016.

Tại Pháp, Bộ Nhà ở đã chỉ đạo đẩy mạnh áp dụng BIM cho các công trình nhà ở với lộ trình bắt đầu từ 2014 với ngân sách 20 triệu euro cho 3 năm. Các hoạt động được triển khai với 3 nội dung:

- Thuyết phục các bên liên quan, đặc biệt là chủ đầu tư sử dụng BIM;
- Hỗ trợ các công ty nhỏ và vừa về trang thiết bị và năng lực triển khai;
- Tạo môi trường đảm bảo thuận lợi cho việc áp dụng BIM.

Tại Liên bang Nga, kế hoạch triển khai BIM được Thủ tướng Medvedev giao cho Bộ Xây dựng phê duyệt vào ngày 29/12/2014 với các nhiệm vụ:

- Thành lập nhóm triển khai do Thứ trưởng Bộ Xây dựng trực tiếp chỉ đạo;
- Thực hiện các dự án thí điểm từ 04-11/2015;
- Rà soát các văn bản quy phạm pháp luật cũng như các tiêu chuẩn kỹ thuật vào năm 2016;
- Phát triển chương trình đào tạo.

Tại Nhật Bản, Bộ Đất đai, Hạ tầng, Giao thông và Du lịch (MLIT) đã xây dựng hướng dẫn về BIM cho xây dựng công trình dân dụng ở và hạ tầng kỹ thuật trong đó hướng dẫn về BIM cho công trình dân dụng đã được ban hành còn hướng dẫn về BIM cho hạ tầng kỹ thuật đang được dự thảo và dự kiến ban hành vào năm 2016.

Singapore có tiêu chuẩn quốc gia và lộ trình ứng dụng BIM rõ ràng từ rất sớm. Chính phủ Singapore thành lập Ban chỉ đạo BIM bao gồm: Bộ phận hướng dẫn thực hiện BIM, Bộ phận pháp lý và hợp đồng và Hiệp hội các nhà quản lý BIM. Ban chỉ đạo này có nhiệm vụ phát triển những tiêu chuẩn và các nguồn lực hỗ trợ BIM để tạo điều kiện hợp tác sử dụng BIM. Đồng thời tư vấn những lĩnh vực cần thiết có thể tiến hành BIM hiệu quả ở cấp độ công ty, dự án hay cả ngành xây dựng. Tháng 5 năm 2012, cùng với Bộ Xây dựng và Công nghiệp, Ban chỉ đạo BIM Singapore đã công bố tiêu chuẩn BIM của Singapore là căn cứ hướng dẫn ứng dụng BIM và chỉ rõ vai trò và trách nhiệm của các bên tham gia khi ứng dụng BIM ở các giai đoạn của dự án. Tháng 8 năm 2013, phiên bản 2 của bộ tiêu chuẩn BIM của Singapore được công bố thay thế cho phiên bản 1. Một điểm đặc biệt là Singapore có lộ trình áp dụng BIM rất chặt chẽ:

- Tháng 7/2012: ứng dụng BIM ở tất cả dự án công có vốn > 10 triệu đô la;
- Tháng 7/2013: ứng dụng BIM cho thiết kế kiến trúc ở tất cả dự án xây mới có diện tích >20.000m²;
- Tháng 7/2014: ứng dụng BIM cho thiết kế kỹ thuật ở tất cả dự án xây mới có diện tích >20.000m²;
- Tháng 7/2015: Ứng dụng BIM cho cả thiết kế kiến trúc và kỹ thuật ở tất cả dự án xây mới có diện tích >5.000m².

Ngoài ra, Singapore còn thúc đẩy các hoạt động học thuật như tổ chức nhiều các hội thảo về BIM, đưa các phần mềm BIM vào giảng dạy, tổ chức các cuộc thi cho sinh viên, có các chương trình thực tập và đề cương tốt nghiệp về BIM ở các trường: Đại học kỹ thuật Singapore, Đại học kỹ thuật Nanyang, Đại học SIM, Đại học Temasek... Singapore cũng thúc đẩy các hoạt động đào tạo nghề như cấp chứng chỉ kỹ năng BIM, chứng nhận BIM Manager... Đến nay có hơn 3.500 chuyên gia được đào tạo các chứng chỉ về BIM bao gồm cả sinh viên và đối tượng khác.

Trung Quốc đã lập cổng thông tin điện tử về BIM vào năm 2008 nhằm thúc đẩy sự phát triển của BIM trong ngành Xây dựng. Trong khoảng thời gian này, nhiều cuộc hội thảo, trao đổi về BIM được tổ chức với sự tham gia của tất cả các bên như chủ đầu tư, tư vấn, nhà thầu, nhà nghiên cứu và chính phủ. Bộ Nhà ở, Phát triển đô thị và nông thôn Trung Quốc (MOHURD) xác định việc áp dụng BIM vào ngành xây dựng là một trong những nhiệm vụ quan trọng trong kế hoạch 5 năm lần thứ 12. Hiện nay, Trung Quốc đã có tiêu chuẩn quốc gia về BIM. Trong hướng dẫn triển khai BIM có quy định tất cả các dự án có giá trị từ 16 triệu USD trở lên phải áp dụng BIM vào năm 2017 và đến năm 2020 cần:

Triển khai áp dụng tích hợp BIM và những hệ thống quản lý, công nghệ thông tin khác cho các công ty tư vấn khảo sát, thiết kế và xây dựng nhóm A;

Tích hợp BIM trong các quy trình khảo sát, thiết kế, xây dựng và quản lý vận hành cho ít nhất 90% dự án mới gồm các công trình lớn và vừa sử dụng vốn đầu tư nhà nước và công trình công hoặc công trình xanh muốn có nhãn “Ngôi sao xanh”.

Về mặt nghiên cứu, các trường đại học như Thanh Hoa, Đồng Tế, Nam Trung đã lập các phòng thí nghiệm nghiên cứu về BIM từ những năm 2005.

Đến năm 2007, các trường bắt đầu đưa các khóa học sử dụng phần mềm BIM vào giảng dạy. Năm 2012, Trung Quốc đã có đào tạo thạc sỹ chuyên ngành về BIM.



Hình 7. Tình hình áp dụng BIM trên thế giới⁶.

Tại một vài nước khác, Hàn Quốc xây dựng lộ trình BIM từ 2012 do Bộ Đất đai, Hạ tầng, Giao thông chủ trì với quy định: cuối năm 2014 phải sử dụng BIM cho dự án hạ tầng mới có tổng mức đầu tư trên 50 triệu USD; Phillipine và Indonesia đang tiến hành đánh giá dự án thí điểm BIM và nghiên cứu bắt buộc áp dụng BIM cho các dự án công của Cơ quan về đường cao tốc và các công trình công (DPWH) đối với Phillipine và Cơ quan về

⁶ Nguồn ảnh: TS. Nguyễn Việt Hùng, TS. Tạ Ngọc Bình, Tổng quan về mô hình thông tin công trình (BIM) và nhu cầu xây dựng lộ trình áp dụng BIM trong ngành xây dựng Việt Nam, Hà Nội, 28/02/2014

các công trình công (PU) đối với Indonesia; New Zealand đẩy mạnh áp dụng BIM thực hiện dưới sự chỉ đạo của Hội đồng triển khai được thành lập vào 02/2014 và được hỗ trợ tài chính từ Bộ Kinh doanh, Đổi mới và Việc làm.

3.2. BIM tại Việt Nam

Việt Nam đang đứng trước nhiều cơ hội trong phát triển áp dụng BIM, nhất là sau khi Đề án áp dụng BIM được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt, với mục đích nâng cao năng suất và hiệu quả đầu tư xây dựng. Tuy nhiên, việc áp dụng đại trà một công nghệ mới - mô hình BIM vào lĩnh vực có nhiều chủ thể tham gia - lĩnh vực đầu tư xây dựng, với những đặc thù của ngành xây dựng Việt Nam, sẽ phải đối đầu với nhiều thách thức nhất định với mong muốn đáp ứng yêu cầu áp dụng BIM có hiệu quả. Điều đó đòi hỏi phải có đồng bộ các giải pháp từ sự chỉ đạo chặt chẽ và thống nhất của Chính phủ tới các Bộ, ngành, địa phương có liên quan, đến hoạt động quản trị của các chủ đầu tư, các nhà thầu trong hoạt động đầu tư xây dựng nhằm đẩy mạnh áp dụng BIM trong thiết kế, thi công, quản lý dự án, quản lý vận hành công trình xây dựng.

Mặc dù hiện nay Việt Nam chưa có tiêu chuẩn, định mức, hướng dẫn đầy đủ, đồng bộ cho áp dụng BIM, nhưng việc áp dụng BIM rất quan tâm được thể hiện trong các luật, văn bản dưới luật và chủ trương sau:

Luật Xây dựng số 50/2014/QH13 được Quốc hội khóa XIII thông qua ngày 18/6/2014 và có hiệu lực từ 01/01/2015 đã đề cập đến một số nội dung liên quan đến BIM trong “Nguyên tắc cơ bản trong hoạt động đầu tư xây dựng” (Khoản 3, Điều 4) là việc áp dụng khoa học và công nghệ, áp dụng hệ thống thông tin công trình trong hoạt động đầu tư xây dựng là một trong những nguyên tắc cơ bản trong hoạt động đầu tư xây dựng và “Nội dung quản lý đầu tư xây dựng” (Khoản 1, Điều 66) là quản lý hệ thống thông tin công trình cũng là một trong những “Nội dung quản lý dự án đầu tư xây dựng”;

Nghị quyết số 36-NQ/TW ngày 01/7/2014 của Bộ Chính trị Ban Chấp hành Trung ương Đảng Cộng sản Việt Nam về đẩy mạnh áp dụng, phát triển công nghệ thông tin đáp ứng yêu cầu phát triển bền vững và hội nhập quốc tế; Nghị quyết số 26/NQ-CP ngày 15/4/2015 của Chính phủ về Ban hành Chương trình hành động của Chính phủ thực hiện Nghị quyết số 36-NQ/TW;

Quyết định số 134/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ ngày 26/01/2015 phê duyệt Đề án tái cơ cấu ngành xây dựng gắn với chuyển đổi mô hình tăng trưởng theo hướng nâng cao chất lượng, hiệu quả và năng lực cạnh tranh giai đoạn 2014-2020;

Quyết định số 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;

Nghị định số 68/2019/NĐ-CP ngày 14/08/2019 của Chính phủ: Về quản lý chi phí đầu tư xây dựng đã có quy định cụ thể về việc quản lý hệ thống thông tin công trình là một nội dung của “Chi phí quản lý dự án” (khoản 2 Điều 21) và chi phí sử dụng hệ thống thông tin công trình là một nội dung của “Chi phí tư vấn đầu tư xây dựng” (khoản 2 Điều 23);

Thông tư số 09/2019/TT-BXD ngày 26/12/2019 của Bộ Xây dựng Hướng dẫn xác định và quản lý chi phí đầu tư xây dựng quy định cụ thể về nội dung “Tổng mức đầu tư xây dựng” tại Điều 3 trong đó chi phí quản lý dự án có “Chi phí thực hiện, quản lý hệ thống thông tin công trình” và chi phí tư vấn đầu tư xây dựng có “Chi phí áp dụng hệ thống thông tin công trình”;

Thông tư số 16/2019/TT-BXD ngày 26/12/2019 của Bộ Xây dựng Hướng dẫn xác định chi phí quản lý dự án và tư vấn đầu tư xây dựng, có hướng dẫn về trường hợp áp dụng Mô hình thông tin công trình (BIM) thì cần bổ sung chi phí bằng dự toán;

Quyết định số 1056/QĐ-BXD ngày 11/10/2017 của Bộ Xây dựng về việc công bố chương trình khung đào tạo, bồi dưỡng áp dụng Mô hình thông tin công trình (BIM) trong giai đoạn thí điểm;

Quyết định số 1057/QĐ-BXD về việc công bố Hướng dẫn tạm thời áp dụng Mô hình thông tin công trình (BIM) trong giai đoạn thí điểm để các cơ quan, tổ chức có liên quan sử dụng trong quá trình thực hiện.

Quyết định số 1267/QĐ-BCĐBIM ngày 21/12/2017, 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 ban hành kế hoạch hoạt động năm 2018;

Thực hiện Nghị quyết của Bộ Chính trị, của Chính phủ, các Bộ ngành (Bộ Xây dựng, Bộ Khoa học và Công nghệ, Bộ Kế hoạch và Đầu tư, Bộ Tài chính...) và các địa phương, nhất là thành phố Hà Nội, thành phố Hồ Chí Minh chủ động và tích cực đẩy mạnh áp dụng BIM, trước mắt chủ động nghiên cứu tiêu chuẩn, chế độ, chính sách, hướng dẫn áp dụng BIM; thực hiện tuyên truyền, truyền thông và hợp tác quốc tế trong áp dụng BIM; thúc đẩy các chủ đầu tư và nhà thầu áp dụng BIM thí điểm áp dụng BIM.

Ở Việt Nam trong số các doanh nghiệp đã áp dụng BIM, tập trung chủ yếu là các doanh nghiệp có vốn đầu tư nước ngoài hoặc các doanh nghiệp tư nhân. Đi đầu trong áp dụng BIM là các đơn vị tư vấn thiết kế, có sự tham gia của đầy đủ các bộ môn thiết kế và ứng dụng cho nhiều loại công trình xây dựng khác nhau: công trình dân dụng, công trình công nghiệp và công trình cầu. Các đơn vị áp dụng thành công BIM trong thiết kế như Polysius Việt Nam, VNCC, JGC Việt Nam... Một số nhà thầu áp dụng thành công BIM như nhà thầu Hòa Bình, Coteccons, Meada, Vinata... Các nhà thầu chủ yếu áp dụng BIM trong bóc tách khối lượng đấu thầu, kiểm soát khối lượng thi công và kiểm tra xung đột giữa các bộ môn.

Các tổ chức đào tạo về BIM cũng đang tích cực chuẩn bị các yếu tố cho các lớp đào tạo về BIM cũng như hợp tác với các tổ chức trong và ngoài nước phối hợp đào tạo về BIM. Một trong các tổ chức hoạt động mạnh mẽ trong lĩnh vực đào tạo về BIM có Viện Tin học Xây dựng, Trung tâm tư vấn và đào tạo BIM - Trường Đại học Xây dựng; Trung tâm đào tạo BIM Bách khoa - Trường Đại học Bách Khoa - Đại học Quốc Gia thành phố Hồ Chí Minh...

Một số dự án tiêu biểu áp dụng BIM như Dự án Park Hill 6, Vietinbank Tower, cảng Cửa Lò, cầu Thủ Thiêm 2, khu công nghiệp Nhơn Trạch 6 - Đồng Nai..., tại Tổng Công ty tư vấn xây dựng Việt Nam - VNCC như Nhà Điều hành Khách sạn Marriot, Đại học Thủy lợi, Chung cư Lê Văn Thiêm, Chung cư 493 Trương Định, Khách sạn BIM 5 sao Phú Quốc... Tại Công ty cổ phần Bcons như khách sạn 5 sao Sacom Resort, chung cư cao tầng Samland Airport, nhà xưởng sản xuất Sam Cường, tòa nhà quỹ đầu tư phát triển Bình Dương...

Một cuộc khảo sát đã được thực hiện vào tháng 10 năm 2020, với các đối tượng đã và đang làm việc trong ngành xây dựng cho thấy BIM đã và đang phát triển mạnh mẽ tại Việt Nam trong những năm gần đây, nhất là sau khi Quyết định số 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 được ban hành. Nhìn chung, các tổ chức và cá nhân đã và đang có sự tiếp cận nhất định đối với BIM. Tuy nhiên, hầu như việc triển khai áp dụng BIM mới được một số đơn vị lớn dẫn đầu thực hiện và vẫn còn tồn tại nhiều rào cản, có thể kể đến như: thiếu chuyên môn, chủ đầu tư không có nhu cầu, chưa có đào tạo về BIM, thiếu tiêu chuẩn, hướng dẫn và thiếu cơ chế, chính sách áp dụng BIM.

4. Thách thức của BIM

4.1. Về chi phí

Việc triển khai áp dụng BIM đòi hỏi một khoản đầu tư ban đầu khá lớn. Tuy nhiên, đó chỉ ở giai đoạn ban đầu. Khi đầy đủ khả năng đã triển khai BIM, các khoản đầu tư sẽ giảm, đồng thời, các chi phí tiết kiệm được thông qua các lợi ích của BIM sẽ ngày càng tăng khi BIM được áp dụng trọn vẹn, khi các chủ đầu tư sẽ dần nhận ra những lợi ích của BIM, họ sẽ coi năng lực BIM của một đơn vị như là một tiêu chí quan trọng trong việc lựa chọn các đơn vị thiết kế và nhà thầu thi công, khi đó, BIM sẽ là một lợi thế lớn.

4.2. Các vấn đề về pháp lý

Khi bắt đầu triển khai áp dụng BIM, sự thay đổi trong các vấn đề pháp lý có thể gây ra những quan ngại và dẫn đến sự trì hoãn việc triển khai áp dụng. Một số vấn đề thay đổi có thể kể đến như việc chia sẻ mô hình giữa bên thiết kế và nhà thầu thi công, các câu hỏi

về mặt chi phí như bên thiết kế có nên được tính chi phí bổ sung để tạo lập mô hình không? Ai sở hữu những mô hình đó? Ai chịu trách nhiệm về tính chính xác của các mô hình?

Người ta xác định rằng BIM không làm thay đổi nghĩa vụ và trách nhiệm của các bên liên quan theo hợp đồng. Mặc dù các thông tin được trao đổi thông qua BIM, các vai trò truyền thống vẫn được đảm nhiệm như trước: tư vấn thiết kế chịu trách nhiệm cho việc thiết kế và nhà thầu thi công chịu trách nhiệm cho các phương tiện và biện pháp thi công...

Tuy nhiên, vẫn có một số các vấn đề khác biệt như:

- Phương pháp quản lý các phiên bản của hồ sơ số, bao gồm rất nhiều bản sao được gửi và nhận;
- Các yêu cầu về bảo mật và an ninh thông tin;
- Lưu trữ và phục hồi các thông tin và dữ liệu số.

Các điều khoản hợp đồng về việc hợp tác trao đổi thông tin cũng cần được xem xét, đặc biệt là việc cho phép trao đổi thông tin trực tiếp giữa hai bên không ký hợp đồng trực tiếp, ví dụ như giữa tư vấn thiết kế với nhà thầu phụ.

Cần xem xét các thiếu sót trong hợp đồng - nhất là các điều khoản về bảo mật, để xác định xem các quy định đã đầy đủ và phù hợp hay chưa. Điều khoản hợp đồng truyền thống được xây dựng dựa trên việc sử dụng các bản vẽ và tài liệu giấy. Khi BIM trở nên phổ biến, tài liệu và hợp đồng có sự thay đổi nên cần có sự hợp tác chặt chẽ giữa các bên. Trên thế giới, nhiều nước ban hành các mẫu phụ lục hợp đồng BIM để giải quyết các vấn đề trên, nó đưa ra các yêu cầu và giải pháp để thực hiện các dự án BIM thành công.

4.3. Vấn đề về nhân lực

Thiếu chuyên môn

Khi tiến hành điều tra khảo sát, rất nhiều các công ty đã có những báo cáo khác nhau về thách thức và rào cản mà họ phải đối mặt trong khi kết hợp BIM. Khái niệm BIM còn khá mới mẻ nên khi triển khai sẽ gặp nhiều vướng mắc. Đội ngũ nhân sự trong ngành xây dựng hiện tại còn thiếu các kiến thức chuyên môn và kiến thức để thực hiện khái niệm mới này.

Ngại thay đổi

BIM làm thay đổi cách thức các dự án được triển khai thực hiện. Nó mang đến một cơ hội cho sự hợp tác nhiều hơn, một cách thức làm việc cởi mở thực sự cần thiết giữa các bên liên quan của dự án. Tuy nhiên, các nhà quản lý dự án thường dành phần lớn thời gian ngoài công trường và làm việc theo cách của họ, trong trường hợp áp dụng BIM, những người quản lý dự án cần phải tuân theo các hướng dẫn và quy trình nghiêm ngặt. Đây cũng là một trong những thách thức đối với các công ty mới dùng BIM tại Việt Nam. Do đó, có thể phải mất một thời gian để BIM được triển khai trong các đơn vị.

4.4. Công nghệ và Phần mềm

Các phần mềm BIM đôi khi không tương thích với các phần mềm khác cũng là rào cản mà các công ty cần phải lường trước khi chọn BIM. Những thách thức như lỗi phần mềm hoặc các phương thức lập mô hình không chính xác do thiếu kinh nghiệm trong việc sử dụng mô hình 3D.

Với tất cả các ứng dụng phần mềm BIM có sẵn, các công ty phải quyết định những tùy chọn phù hợp nhất với công ty mình.

Các vấn đề cần được xem xét:

- Có phải chúng ta có kế hoạch chủ yếu sử dụng BIM để thay thế 2D?
- Liệu chúng ta có thể tiếp cận với mô hình thiết kế?
- Liệu chúng ta sẽ sử dụng phần mềm này trong một dự án hợp tác và yêu cầu nhà thầu phụ sử dụng nó?

Một thách thức khác mà các công ty phải đối mặt là việc quản lý thông tin và tài nguyên trong quá trình thực hiện BIM là phải đảm bảo rằng các nhà cung cấp và thầu phụ cũng phải nắm được công nghệ này và tuân thủ đúng nguyên tắc thực hiện. Sự tham gia của các bên như nhà cung cấp và nhà thầu phụ sẽ dẫn đến việc phải quản lý nhiều thông tin hơn. Do vậy các đơn vị cần sáng suốt lựa chọn những đối tác giàu kinh nghiệm để hỗ trợ về trình độ, kiến thức, kinh nghiệm và nguồn lực.

4.5. Một số rào cản trong áp dụng BIM tại Việt Nam

Về cơ sở pháp lý và chế độ, chính sách

Hiện nay ở Việt Nam, cơ sở pháp lý vẫn đang được xây dựng, còn thiếu và chưa đồng bộ, chưa tạo hành lang pháp lý vững chắc cho việc triển khai áp dụng BIM đối với các chủ thể tham gia dự án đầu tư xây dựng. Các chế độ, chính sách tuy đã được quy định trong một số nghị định hoặc thông tư nhưng chưa cụ thể để giúp cho chủ đầu tư, nhà thầu tính toán, áp dụng.

Về nhận thức và ý chí của lãnh đạo

Mặc dù Đảng và Nhà nước đã có định hướng, chủ trương rõ ràng cho áp dụng BIM, các bộ ngành, địa phương, một số chủ đầu tư và nhà thầu đã hướng hoạt động vào việc áp dụng BIM nhưng nhìn chung nhiều đơn vị nhận thức về BIM vẫn chưa đầy đủ, chưa quyết liệt trong chuẩn bị và thực hiện áp dụng BIM.

Về tài chính và cơ sở vật chất

Áp dụng BIM đòi hỏi chi phí đầu tư lớn cho cơ sở vật chất ban đầu, phần mềm ứng dụng, cho đào tạo và duy trì hoạt động của cơ sở vật chất cũng như phần mềm trong áp dụng BIM so với phương pháp truyền thống.

Về nhân lực

Hiện nay nhân lực có trình độ cao áp dụng BIM còn thiếu, cả ở nhà đầu tư, nhà thầu tư vấn, nhà thầu thi công, doanh nghiệp dịch vụ quản lý sử dụng, vận hành và trong các cơ quan quản lý nhà nước về xây dựng;

Về tổ chức và phương pháp làm việc

Áp dụng BIM đòi hỏi phải cải tiến cách thức tổ chức nhóm làm việc và phương pháp (thói quen) làm việc phù hợp, đây cũng là rào cản lớn gắn liền với nhận thức về BIM;

Về đào tạo và bồi dưỡng

Áp dụng BIM khá mới mẻ đối với Việt Nam, do đó chương trình đào tạo chưa hoàn thiện, đội ngũ giảng viên có trình độ cao còn thiếu, do đó khó đảm bảo nguồn nhân lực chất lượng cao cho áp dụng BIM trong giai đoạn hiện nay;

Về nghiên cứu khoa học và hợp tác quốc tế

Thời gian qua các cơ quan quản lý nhà nước, các viện nghiên cứu, các trường đại học và các hiệp hội tăng cường nghiên cứu cho việc xây dựng và ban hành các cơ sở pháp lý, chương trình hành động cũng như các hoạt động hội thảo, trao đổi kinh nghiệm, tiến hành hợp tác quốc tế như chưa nhiều.

Khó khăn trong lựa chọn các công cụ phần mềm phù hợp

Phần mềm ứng dụng rất đa dạng do đó lựa chọn phần mềm phù hợp gắn liền với hiệu quả công việc đi đôi với nhu cầu tài chính, cơ sở vật chất, trình độ nhân lực và phương pháp làm việc...

Các rủi ro

Áp dụng BIM hiệu quả đồng nghĩa với việc tích hợp nhiều dữ liệu trong quá trình hình thành công trình và khai thác sử dụng chung cư cao tầng. Có thể xảy ra không thống nhất giữa dữ liệu gốc và tài liệu được trích xuất ra trên bản 2D; Rủi ro xảy ra trong sự hợp tác với các đơn vị khác trong cách thức trao đổi thông tin và tuân thủ các nguyên tắc thực hiện. Yêu cầu về mức độ chi tiết thể hiện thông tin đối tượng trong mô hình có thể không đồng nhất giữa các bộ môn thiết kế khác nhau; giữa thiết kế, xây dựng, khai thác vận hành công trình. Bất cập trong bảo mật thông tin liên quan đến sở hữu trí tuệ sử dụng trong BIM. Tính pháp lý khi nghiệm thu, thanh lý khối lượng và quyết toán chưa có, vì vậy phần áp dụng này gần như không được quan tâm. Khó khăn trong yêu cầu và giám sát các nhà thầu, nhà cung ứng vật liệu... tham gia vào quá trình phát triển mô hình BIM.

5. Lộ trình triển khai BIM trong ngành xây dựng trên thế giới và tại Việt Nam

Khung chiến lược này cung cấp một cách tiếp cận chung cho việc giới thiệu BIM của khu vực công châu Âu. Khung xác định bốn lĩnh vực hành động chiến lược sau đây rất quan trọng khi phát triển các sáng kiến BIM (Hình 8): Thiết lập sự lãnh đạo của công chúng; Giao tiếp tầm nhìn và cộng đồng nuôi dưỡng; Xây dựng khung hợp tác; Phát triển năng lực khách hàng và công nghiệp và năng lực.



Hình 8. Bốn trụ cột của các Chương trình BIM

5.1. Bài học kinh nghiệm từ Vương quốc Anh

5.1.1. Lãnh đạo từ phía chính phủ

Chiến lược xây dựng của Chính phủ Anh năm 2011 đã đặt ra một tầm nhìn rõ ràng bằng cách bắt buộc sử dụng BIM cộng tác trên cộng đồng trên tất cả các tài sản xây dựng được mua sắm tập trung trên tất cả các cơ quan chính phủ vào năm 2016. Nhiệm vụ này sau đó đã được hỗ trợ qua các điều khoản của quốc hội bởi Chiến lược ngành xây dựng 2025. Mục tiêu là tiết kiệm tiền bằng cách chuyển đổi kỹ thuật số ngành xây dựng và gia tăng giá trị bằng cách đóng góp vào năm 2025 mục tiêu của ngành xây dựng Vương quốc Anh: giảm 50% lượng khí thải, tăng 50% xuất khẩu, giảm 33% chi phí và giảm 50% tiến độ.

Văn phòng Nội các Chính phủ Vương quốc Anh chịu trách nhiệm điều phối nỗ lực phát triển các tiêu chuẩn của Chính phủ cho phép tất cả các thành viên của chuỗi cung ứng hợp tác thông qua Mô hình BIM.

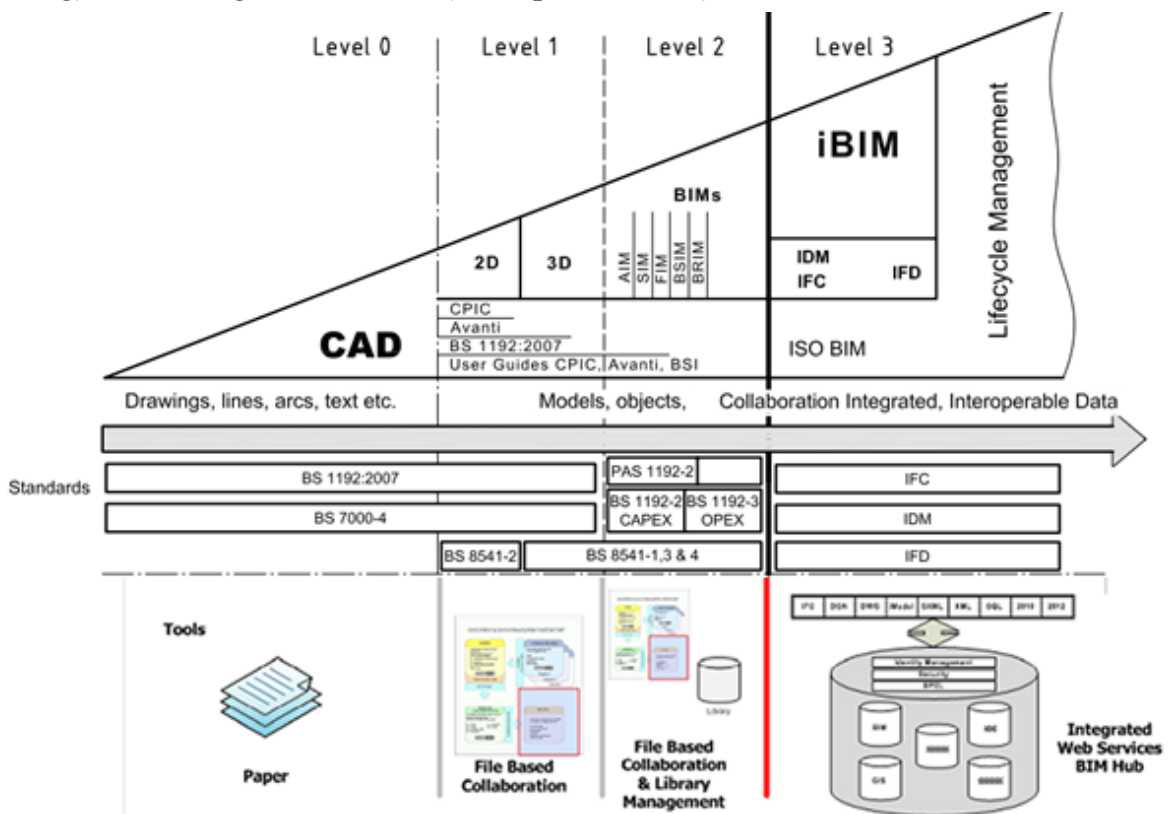
Sau khi công bố báo cáo về “*Dữ liệu vì lợi ích công cộng*” vào cuối năm 2017, Trung tâm Xây dựng Kỹ thuật số Anh (CDBB) được giao nhiệm vụ đảm bảo Vương quốc Anh có thể khai thác các công nghệ mới và kết nối kỹ thuật số để chuyển đổi ngành xây dựng và mang lại lợi ích thiết thực và xã hội. CDBB chịu trách nhiệm quản lý, điều phối các chương trình quốc gia về thúc đẩy chuyển đổi kỹ thuật số của ngành xây dựng Vương quốc Anh. CDBB hiện đang tổ chức ba chương trình chính:

- Chính sách: Làm việc với Chính phủ để xây dựng khung chính sách phù hợp dựa trên kết quả thí điểm cụ thể, khuyến khích chia sẻ kiến thức cũng như hỗ trợ thông qua đấu thầu, mua sắm một cách nhất quán. CDBB kết nối trực tiếp với các bộ, trung tâm nghiên cứu và khách hàng để đảm bảo rằng các đề xuất hợp lý có thể được thực hiện và áp dụng;

- Nghiên cứu: Tạo ra một mạng lưới nghiên cứu tích cực; tích cực phát triển các công nghệ mới, ý tưởng mới và thúc đẩy hợp tác đa ngành với nhiều trường đại học. Các kỹ sư, kiến trúc sư, nhà khoa học trong lĩnh vực công nghệ thông tin, toán học, kinh tế, tâm lý học, xã hội học và nhân chủng học... các lĩnh vực liên quan khác được tập hợp để định hình tương lai của ngành xây dựng. Đại học Cambridge và các tổ chức đào tạo và nghiên cứu khác trong mạng đang tiến hành nghiên cứu để cho phép chuyển đổi kỹ thuật số ngành công nghiệp xây dựng;
- Khuyến khích chia sẻ kiến thức: CDBB làm việc với các cơ quan và đơn vị trong ngành để thử nghiệm những ý tưởng mới, đưa những ý tưởng tốt nhất vào thực tiễn; chia sẻ thực tế, hỗ trợ chuyển đổi kinh doanh; xây dựng tiêu chuẩn chung, chứng chỉ, giáo dục và đào tạo.

5.1.2. Các cấp độ BIM tại Anh

Hình dưới đây giới thiệu sơ về các Level của BIM được định nghĩa trong các tiêu chuẩn của Anh (BS1192, BS8541, PAS 11192...). Họ định dựa trên các tiêu chí chính là kỹ thuật sử dụng (technical), mức độ hợp tác giữa các bên với nhau (collaborative working), tính tương thích dữ liệu (interoperable data)...



Hình 9. Các cấp độ BIM tại Vương quốc Anh⁷

Theo đó, có 4 cấp độ của BIM như sau:

⁷ Nguồn ảnh: Bew, M and Richards, M (2008), BIM maturity model, Construct IT Autumn 2008 Members' Meeting. Brighton, UK

BIM cấp độ 0

BIM Cấp 0 chưa đề cập tới vấn đề thông tin và yêu cầu hợp tác. Ở cấp độ 0, không có sự hợp tác giữa các bên để trao đổi, cập nhật thông tin về công trình xây dựng. Hầu hết các dữ liệu ở dạng bản vẽ 2D, và việc trao đổi thông tin được thực hiện thông qua giấy tờ.

BIM cấp độ 1

Khi dữ liệu ở dạng có cấu trúc, có nghĩa là BIM đã đạt Cấp độ 1. Thiết kế có sự hỗ trợ của máy tính thể hiện ở dạng 3D hoặc 2D. Một số bên có liên quan đã có sự hợp tác, trao đổi thông tin.

BIM cấp độ 2

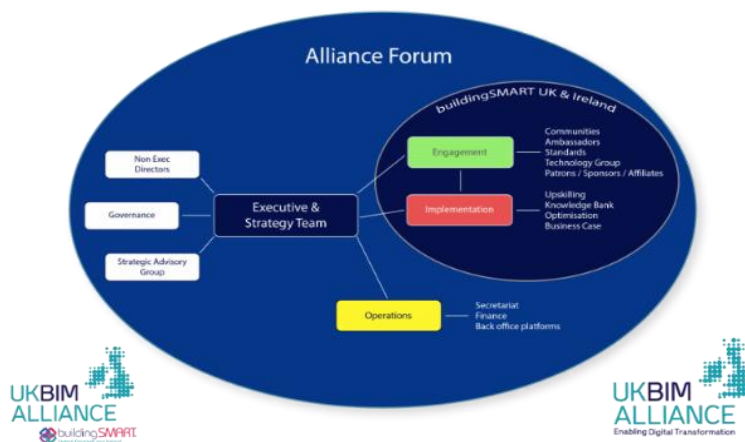
Ở cấp độ 2, sự hợp tác giữa các bộ phận và nhóm tuân theo quy trình BIM. Tuy nhiên, thiếu một nguồn dữ liệu duy nhất, nhưng bất kỳ dữ liệu nào được thu thập liên quan đến công trình xây dựng sẽ được chia sẻ giữa các bên liên quan.

BIM cấp độ 3

Cấp độ 3 yêu cầu đạt được sự hợp tác hoàn chỉnh và toàn diện trong việc lập kế hoạch, xây dựng và toàn bộ vòng đời của một công trình xây dựng. Nhóm dự án chia sẻ và lưu trữ dữ liệu tại một nguồn dữ liệu duy nhất. Cách tiếp cận phổ biến này được gọi là “OpenBIM”.

5.1.3. Thông tin truyền thông và kết nối cộng đồng

Liên minh ban đầu được kết nối tạo thành hai vai trò chính:



Hình 10. Hai vai trò ban đầu của cộng đồng BIM Anh quốc⁸

Vai trò đầu tiên là hỗ trợ phát triển BIM Cấp 2 trở lên phổ biến ở Anh, tiếp theo đó sẽ cung cấp một môi trường giao lưu, hợp tác giữa các đơn vị, tổ chức đã và đang bắt đầu áp dụng BIM. Khi cộng đồng BIM chưa được thành lập, các tổ chức và đơn vị hầu như đều triển khai BIM một cách độc lập và tự túc. Đến nay, cộng đồng đã có rất nhiều thành viên cũng như các tổ chức thúc đẩy áp dụng BIM và các nhóm hỗ trợ.

⁸ Nguồn ảnh: UK BIM Alliance, <https://www.ukbimalliance.org/about/>



Hình 11. Mối quan hệ giữa các thành viên trong cộng đồng BIM

Cộng đồng sử dụng các công cụ truyền thông đại chúng, như phương tiện truyền thông trực tuyến, sự kiện, web, trang web truyền thông xã hội, bản tin email, Twitter, LinkedIn, v.v để tiếp cận các bên liên quan khác nhau.

5.1.4. Xây dựng khung chung cho việc hợp tác

Vương quốc Anh xây dựng một bộ tiêu chuẩn để hỗ trợ thực hiện BIM như sau:

- PAS 1192-2: 2013, liên quan đến giai đoạn xây dựng và chỉ định các yêu cầu cho sự trưởng thành cấp 2; đặt ra nguyên tắc, vai trò và trách nhiệm cho hoạt động hợp tác BIM; xây dựng dựa trên tiêu chuẩn hiện có của BS 1192 và mở rộng phạm vi của Môi trường dữ liệu chung (CDE).
- PAS 1192-3: 2014, liên quan đến giai đoạn vận hành (OPEX), tập trung vào việc sử dụng và bảo trì Mô hình Thông tin Tài sản, cho Quản lý Cơ sở vật chất.
- BS 1192-4: 2014, về mặt kỹ thuật là một quy tắc thực hành chứ không hẳn là một tiêu chuẩn, là tài liệu thực hành tốt nhất để thực hiện COBie.
- PAS 1192-5: 2015, một tiêu chuẩn kỹ thuật cho tư duy bảo mật trong xây dựng mô hình thông tin công trình, môi trường được xây dựng kỹ thuật số và quản lý tài sản thông minh.
- PAS 1192-6 – 2017 một đặc điểm kỹ thuật để chia sẻ và sử dụng thông tin về an toàn lao động sử dụng BIM.
- PAS 1192-7 – 2017: Thông tin sản phẩm xây dựng – tiêu chuẩn để xác định, chia sẻ và duy trì thông tin sản phẩm xây dựng kỹ thuật số. Phân loại: Chính phủ Anh xây dựng một hệ thống phân loại thống nhất (Uniclass) cho phép cấu trúc dữ liệu dự án để có thể truy cập và tìm kiếm.

5.1.5. Nâng cao năng lực

Năm 2011, chương trình BIM của Anh đã đặt mục tiêu rằng tất cả các dự án đầu tư công được yêu cầu sử dụng BIM từ năm 2016. Trong năm 2012 đến 2015, các dự án được yêu cầu áp dụng BIM cấp 2 tăng đáng kể.

Sự gia tăng về số lượng các dự án đầu tư yêu cầu áp dụng BIM cấp 2 là rất cần thiết để xây dựng ổn định khả năng của chuỗi cung ứng và cho các chủ đầu tư. Điều này cho phép các bên có thời gian để phát triển kỹ năng và học tập.

Hiện tại, Vương quốc Anh có 6 Bộ chủ chốt phải áp dụng BIM trong các dự án của mình trong khi các Bộ khác khuyến khích áp dụng BIM cho các dự án lớn.

Liên quan đến đào tạo, Chương trình BIM của Vương quốc Anh đã phát triển Khung kết quả học tập (LOF) cho BIM. LOF cung cấp thông tin nhất quán về BIM cấp 2 cho các tổ chức, học viện, nhà cung cấp đào tạo và nhà giáo dục tư nhân phát triển và cung cấp các khóa đào tạo cho các chuyên gia trong lĩnh vực này. Điều này nhằm mục đích xây dựng phát triển năng lực trong ngành.

5.2. Lộ trình triển khai BIM tại Việt Nam

Từ năm 2014, Bộ Xây dựng đã giao cho Viện Kinh tế Xây dựng thực hiện dự án nghiên cứu về lộ trình Mô hình thông tin công trình (BIM) để cải thiện hiệu quả của các hoạt động thiết kế, xây dựng và quản lý cơ sở tại Việt Nam. Ban đầu, một số nhà thầu chính như Hòa Bình, Coteccons, Cofico dẫn đầu khi họ thấy những lợi ích mà ứng dụng BIM có thể mang lại cho công tác thi công xây dựng. Một số đơn vị tư vấn thiết kế như VNCC, CDC và một số đơn vị tư vấn BIM chuyên về mô hình hóa sử dụng các công cụ BIM cho các dự án của họ. Các chủ đề liên quan đến BIM đã được đề cập trong nhiều hội thảo do các cơ quan quản lý nhà nước (Bộ Xây dựng, Bộ Giao thông vận tải, Sở Giao thông Vận tải Thành phố Hồ Chí Minh ...), các tổ chức nghiên cứu, trường đại học và các tổ chức tư vấn.

Tuy nhiên, ngành Xây dựng Việt Nam gặp một số thách thức như: thiếu lực lượng lao động BIM lành nghề, cơ cấu tổ chức và phong cách làm việc không tạo điều kiện hợp tác, năng suất lao động thấp.

Dự án nghiên cứu này đã được hoàn thành và đệ trình lên Bộ vào năm 2015 và xây dựng thành Đề án trình Thủ tướng Chính phủ vào năm 2016 và được Thủ tướng Chính phủ phê chuẩn trong Quyết định số 2500/QĐ-TTg ngày 22 tháng 12 năm 2016. Kể từ năm 2017, chương trình BIM quốc gia đã được Ban chỉ đạo BIM Việt Nam thực hiện.

5.2.1. Lãnh đạo từ phía chính phủ

Mặc dù Luật Xây dựng có một số quy định và nguyên tắc sử dụng BIM trong đầu tư xây dựng và quản lý dự án, nhưng vẫn còn thiếu các hướng dẫn cụ thể, vì vậy các nhà đầu tư và đơn vị quản lý dự án khá lúng túng trong việc nghiên cứu và áp dụng BIM cho các dự án của họ.

Với nhiệm vụ do Thủ tướng Chính phủ giao, Bộ Xây dựng đã chủ trì và phối hợp với các bộ, ngành liên quan thực hiện đề án và ra quyết định thành lập Ban chỉ đạo thực hiện Đề án, trong đó có đại diện Bộ Xây dựng, Bộ Kế hoạch và Đầu tư, Bộ Giao thông vận tải, Bộ Công Thương, Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn; Ban hành Kế hoạch tổng thể thực hiện từ năm 2017 đến hết năm 2020 (Quyết định số 203/QĐ-BXD, số 204/QĐ-BXD ngày 21 tháng 3 năm 2017 của Bộ trưởng Bộ Xây dựng). Ban chỉ đạo BIM - Bộ Xây dựng đã thành lập Tổ chuyên gia tư vấn BIM để tư vấn cho Ban chỉ đạo thực hiện chương trình, bao gồm các chuyên gia có kinh nghiệm trong đào tạo và triển khai BIM trong lĩnh vực xây dựng.

5.2.2. Thông tin truyền thông và kết nối cộng đồng

Hiểu biết về BIM hiện nay vẫn còn nhiều nhầm lẫn do thiếu thông tin. Nhìn chung, vẫn còn nhiều nhầm lẫn giữa BIM và phần mềm. Để nâng cao nhận thức về BIM, Ban chỉ đạo sử dụng trang web làm phương tiện chính thức đưa tin (www.bim.gov.vn). Ngoài ra, nhiều hội thảo đã được Ban chỉ đạo BIM tổ chức để phổ biến chương trình BIM quốc gia, lợi ích và kinh nghiệm BIM về triển khai BIM năm 2017, 2018 và 2019. Nhiều bên liên quan khác như trường đại học, hiệp hội, khách hàng, ban quản lý dự án, cộng đồng cũng tổ chức hội nghị tại nhiều thành phố trên cả nước để nâng cao nhận thức về BIM.

Ngoài ra, sự phối hợp với các cơ quan truyền thông để chia sẻ thông tin và kinh nghiệm về ứng dụng BIM cũng được tập trung vào việc thực hiện. Các hoạt động quảng bá BIM trong các hội nghị và hội thảo được quảng bá thông qua các phương tiện truyền thông. Đặc biệt, Truyền hình VTV1 đã phát hành 02 bộ phim tài liệu về BIM với sự tham gia của nhiều chuyên gia, chủ đầu tư, đơn vị tư vấn, nhà thầu thi công có liên quan đến BIM.

Việc kết nối cũng tập trung vào việc triển khai trong khu vực và một số quốc gia trên thế giới. Có thể thấy rằng công việc nâng cao nhận thức và khuyến khích nghiên cứu để áp dụng BIM đã được thực hiện cơ bản theo các mục tiêu và kế hoạch. Nhiều chủ đầu tư trong ngành xây dựng đã tìm hiểu thêm về BIM, những lợi ích và khó khăn trong việc triển khai và áp dụng BIM.

5.2.3. Xây dựng khung chung cho việc hợp tác

Các vấn đề liên quan đến chính sách là một thách thức lớn đối với ứng dụng BIM: quy trình hợp đồng, sự phụ thuộc vào công nghệ, quyền sở hữu và trách nhiệm đối với các mô hình, vấn đề bảo hiểm. Để giải quyết những vấn đề đó, Bộ Xây dựng đã công bố Hướng dẫn về ứng dụng BIM tạm thời cho các dự án thí điểm trong Quyết định số 1057/QĐ-BXD ngày 11/10/2017 của Bộ trưởng Bộ Xây dựng. Ngoài ra, các hướng dẫn chi tiết về ứng dụng BIM cho cơ sở hạ tầng kỹ thuật đô thị (giao thông đô thị, cấp thoát nước) cũng như kỹ thuật dân dụng (kiến trúc, kết cấu, các môn cơ điện), đang được xây dựng khẩn cấp để hoàn thành báo cáo cho Bộ Xây dựng.

Về cơ bản, các hướng dẫn ứng dụng BIM tạm thời đã được áp dụng cho các dự án thí điểm. Tuy nhiên, theo khảo sát, một số nội dung cần hướng dẫn chi tiết hơn (Quy trình lập mô hình cho từng ngành học; Phối hợp giữa các ngành trong quá trình thực hiện).

5.2.4. Nâng cao năng lực

Khung đào tạo BIM cho các dự án thí điểm đã được Bộ trưởng Bộ Xây dựng công bố trong Quyết định số 1056/QĐ-BXD ngày 11 tháng 10 năm 2017. Tài liệu đào tạo BIM chi tiết đang được phát triển để cung cấp đào tạo mở rộng cho các cá nhân và tổ chức có liên quan.

Nhiều hoạt động đào tạo đã được triển khai cho các dự án thí điểm như Tập đoàn viễn thông và công nghiệp Viettel tại Học viện Viettel từ ngày 28-29/3/2018; Chủ đầu tư, Ban Quản lý dự án các dự án thí điểm BIM vào tháng 4 năm 2018 và tháng 7 năm 2018.

Ngoài ra, các khóa đào tạo công cụ BIM đã được triển khai tại một số trường đại học như Kiến trúc Hà Nội, Giao thông vận tải, Công nghệ giao thông, Đại học Điện lực để thúc đẩy và cải thiện tài liệu đào tạo. Diễn đàn học thuật BIM đã được thành lập với các mục tiêu sau:

- Tạo mạng lưới bền vững kết nối các cơ sở giáo dục đại học tại Việt Nam;
- Để tạo ra một kênh truyền thông hiệu quả và hiệu quả nhằm thúc đẩy trao đổi kiến thức giữa các tổ chức, tổ chức và ngành AEC;
- Đề xuất và triển khai các dự án nghiên cứu và phân phối BIM, cung cấp các khóa đào tạo phát triển nguồn nhân lực BIM cho ngành xây dựng Việt Nam;
- Thúc đẩy phê bình xã hội và hỗ trợ phát triển chính sách cho Chính phủ về BIM và chuyển đổi kỹ thuật số trong ngành xây dựng.

Vì ứng dụng BIM yêu cầu đào tạo và sử dụng phần mềm để tạo ra các mô hình với chi phí mua phần mềm và đào tạo để sử dụng phần mềm.

Hiện tại, một số dự án vẫn gặp khó khăn trong việc thiết lập môi trường dữ liệu chung; điều phối và quản lý quá trình phối hợp BIM giữa tư vấn BIM và tư vấn thiết kế, nhà thầu; đảm bảo kiểm soát chất lượng mô hình BIM; Ứng dụng BIM trong việc xem xét thiết kế, giải quyết xung đột; tổ chức dữ liệu hoặc BIM để quản lý cơ sở.

Đánh giá sơ bộ về lợi ích BIM cho một số dự án thí điểm đã được thực hiện và theo sát. Đánh giá chi tiết về lợi ích BIM sẽ được thực hiện vào năm tới để đánh giá và đánh giá việc triển khai ứng dụng BIM trong mỗi quý.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. AGC, *Building Information Modeling*, <https://www.agc.org/learn/education-training/building-information-modeling/building-information-modeling>
2. Ahmad, A.H. *Building Information Modelling*, 2012, <http://1bina.my/blog/2012/03/06/building-information-modeling>
3. Ahmad-Latiffi A., Mohd, S., Kasim, N., and Fathi, M. S., *Building information Modeling (BIM) Application in Malaysia Construction Industry*, International Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 2(4A), 2013
4. Ameziane, F., *An Information Systems for Building Production Management*, International Journal of Production Economics. Vol.64 (1), 2000
5. Architectural Research Lab ARL, *History of BIM*, 2012, <http://www.architecturalresearchlab.com/arل/2011/08/bim-history>
6. Aryani Ahmad Latiffi, Juliana Brahim, Mohamad Syazli Fathi, *The Development of Building Information Modeling (BIM) Definition*, 2014
7. Associated General Contractors of America, *The Contractor's Guide to BIM 1st Edition*, AGC Research Foundation, Las Vegas, 2005
8. Azhar, A., Hein, M., and Sketo, B., *Building Information Modeling (BIM): Benefits, Risks and Challenges*, Proc., 44th Associated Schools of Construction National Conference, Auburn, AL, 2008
9. BIM Acceleration Committee, *The New Zealand BIM handbook - a guide to enabling bim on built assets*, third edition, 2019
10. Jork, B.C., *Basic Structure of a Proposed Building Product Model*, Computer Aided Design, Vol.21(2), 1989
11. Chuck Eastman, Paul Teicholz, Rafael Sacks, Kathleen Liston, *The BIM Handbook*, 2008
12. Dobelis, M., *Drawback of BIM Concept Adoption*, The 12th International Conference on Engineering Graphics, 2013
13. Eastman, C., *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Construction*, Second Edition, New Jersey. John Wiley & Son Inc., 2011
14. Eastman, C., *General Purpose Building Description Systems*, Computer Aided Design, Vol. 8(1), 1976
15. Eastman, C. M., and Siabiris, A., *A Generic Building Product Model Incorporating Building Type Information*, Automation in Construction, Vol.3 (4), 1995

16. Eastman, C., and Henrion, M., *GLIDE: A Language for Design Information systems*, ACM SIGGRAPH Computer Graphics, Vol.11 (2), 1977
17. Eastman, C., Lividini, J., and Stoker, D., *A Database for Designing Large Physical Systems National Computer Conference and Exposition*, 1975
18. Hardin, B., *BIM and Construction Management*, Indianapolis: Wiley Publishing, IN., 2009
19. Haron, A.T., Marshall-Ponting, A.J., Abd Hamid, Z., MohamadKamar, K.A., Hashim, S., and AbdWahab, N., *Building Information Modelling (BIM): The Core Concept and The Benefits*, 2012, <http://ibsresearch.blogspot.com/2012/08/building-information-modellingbim-cor.html>
20. Hatti, M., *What is Ratas*, 1996, <http://cic.vtt.fi/projects/ratas/whatis.html>
21. ISO (the International Organization for Standardization), *ISO 19650-1:2018 - Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) - Information management using building information modelling - Part 1: Concepts and principles*, 2018
22. Khemlani, L., *Building Product Models: Computer Environments Supporting Design and Construction: Charles M. Eastman*, 1999, CRC Press. Automation in Construction Vol.11, 2002
23. Kymmell, W., *Building Information Modelling : Planning and Managing Construction Project with 4D CAD and simulation*, United State of America, Mc Graw Hill, 2008
24. Love, P. E. D., Simson, I. Hill, A. and Standing, C., *From Justification to Evaluation : Building Information Modelling for Asset Owners*, Automation in Construction, Vol.35, 2013
25. Luiten, G.T., Tolman, F.P., and Fischer, M.A., *Project-Modelling in AEC to Integrate Design and Construction, Computers in Industry*, Vol.35 (1), 1998
26. Michael Anonuevo, *Modeling Basics: How to Create Simple Parameters in Revit*, <https://www.engineering.com/story/modeling-basics-how-to-create-simple-parameters-in-revit>
27. National Institute of Building Sciences, *National BIM Standard - United States® Version 3 - Transforming the Building Supply Chain Through Open and Interoperable Information Exchanges*, 2015
28. NBIMS, *National Building Information Modelling Standard*, 2010
29. Penttila, H., *Describing the Changes in Architectural Information Technology to Understand Design Complexity and Free Form Architectural Expression*,

- ITCON 11 (Special Issue the Effects of CAD on Building Form and Design Quality), 2006
30. Rdsic, *Lợi ích của việc ứng dụng BIM trong xây dựng*, <https://rdsic.edu.vn/hoc-thuat/loi-ich-cua-viec-ung-dung-bim-trong-xay-dung.html>
31. Reddy, K.P., *BIM for Building Owners and Developers: Making a Business Case for Using BIM on Projects*, John Wiley and Sons, Inc., United State of America, 2012
32. TS. Nguyễn Việt Hùng, TS. Tạ Ngọc Bình, *Tổng quan về mô hình thông tin công trình (BIM) và nhu cầu xây dựng lộ trình áp dụng BIM trong ngành xây dựng Việt Nam*, Hà Nội, 28/02/2014
33. Wong, K.D.A., Wong, K.W.F., and Nadeem, A., *Government Roles in implementing Building Information Modelling Systems Comparison between Hong Kong and The United States*, Construction innovation Vol.11 (1), 2009

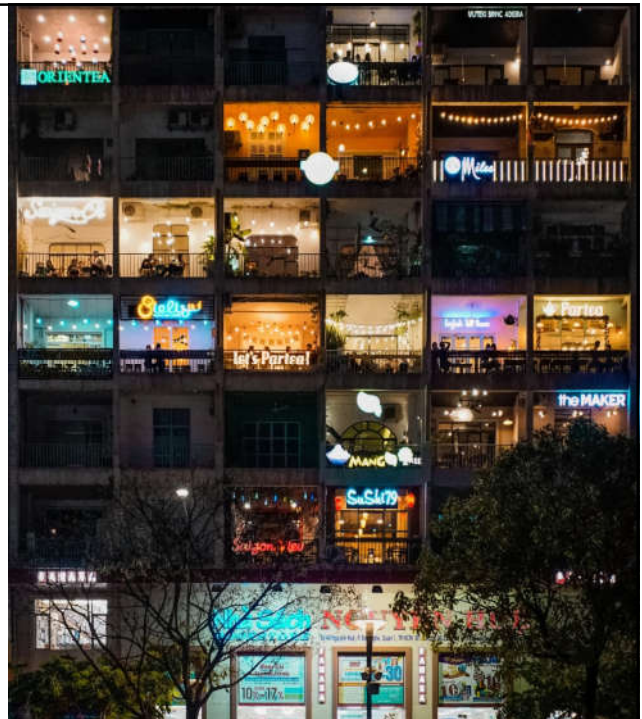
MÃU SLIDE



Phần 1: Tổng quan về BIM

Nội dung giáo trình

1. Các khái niệm về BIM
2. Lợi ích của BIM
3. Thách thức của BIM
4. Lộ trình để thực hiện BIM





1. Các khái niệm về BIM

1. Các khái niệm về BIM

1. BIM là gì?
2. Một số thuật ngữ liên quan đến BIM
3. So sánh BIM với CAD
4. Một số ứng dụng của BIM
5. Tạo lập mô hình sử dụng tham số
6. Lịch sử phát triển của BIM
7. Thực trạng áp dụng BIM

1.1. BIM là gì?

BIM = Building Information Modeling = Mô hình thông tin công trình

Danh từ: BIM là một phương tiện trình bày điện tử, kỹ thuật số của một dự án, trong nhiều trường hợp bao gồm cả một trình bày dạng 3D của dự án.

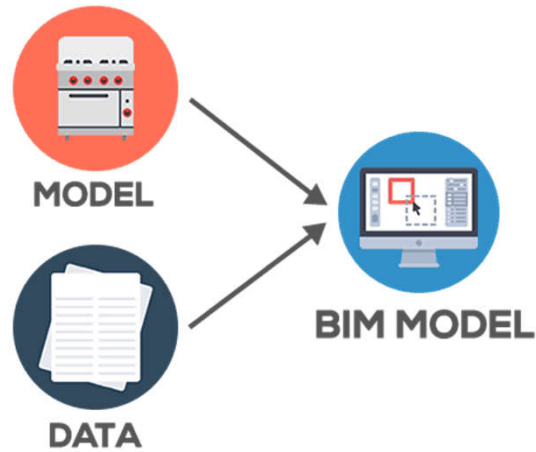
Động từ: Quy trình kiến tạo, quản lý và sử dụng các mô hình thông tin công trình để lập thiết kế cơ sở, truyền tải và tinh chỉnh thiết kế, và lên kế hoạch và tối ưu hóa các công tác xây dựng.



Tại sao áp dụng BIM ... tất cả vì thông tin

Thông tin chính xác, đúng thời điểm, để đưa ra quyết định chính xác hơn.

BIM và dữ liệu – không chỉ Mô hình 3D Models



Equipment: Fan Coil Unit - Ceiling Ducted - CHW Show in Model

Details Checklists Issues Attachments Activity Tasks

Profile

Identifiers

Barcode: 556677

Serial number: 256383020001

Tag number:

Asset ID
ced52b8c-212e-4bb3-8df4-5614352aba21

Submittal
2

Purchasing and Warranty

Purchase order:

Purchase date: Tue 04/04/2017

Install date: Thu 13/04/2017

Warranty start date: Thu 13/04/2017

Warranty end date: Sat 13/04/2019

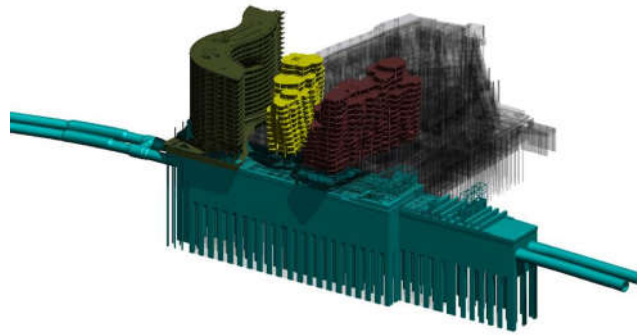
Expected life: 5

Properties

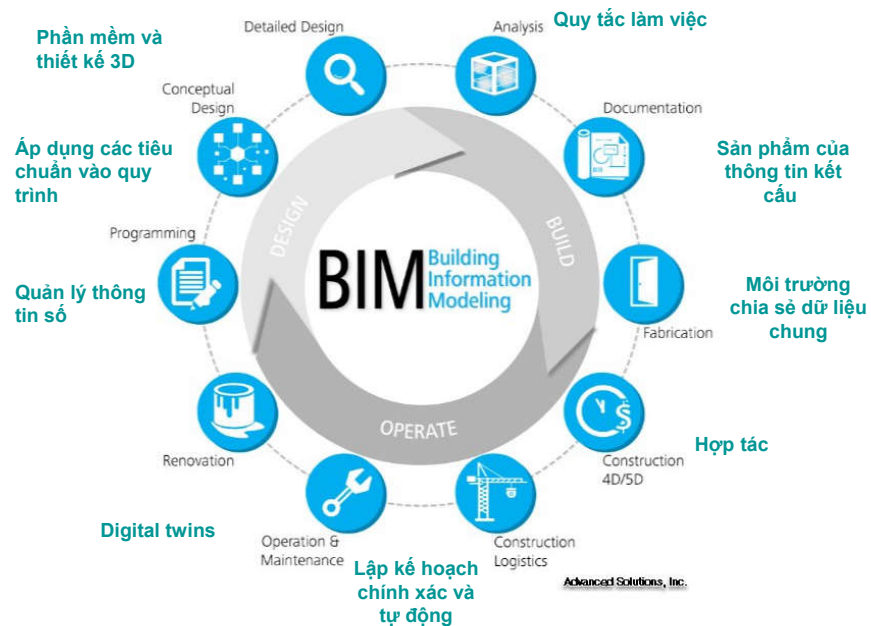
Object	Equipment	Parent
Status	Installed	
Warranty start date	2017-04-13	
Purchase date	2017-04-04	
# Open Issues	0	
Description	Mechanical Equipment: Fan Coil Unit -	
Location	Building 1>Ground Floor>Board Room	
Type	Other..Other	
Expected life	5	
Name	Fan Coil Unit - Ceiling Ducted - CHW	
Serial number	256383020001	
Asset Identifier	ced52b8c-212e-4bb3-8df4-5614352aba	
# Open Checklists	0	
Install date	2017-04-13	
# Checklists	0	
Barcode	556677	
# Issues	0	
Purchase order		
Submittal	2	
Warranty end date	2019-04-13	

Autodesk® BIM 360™ FIELD

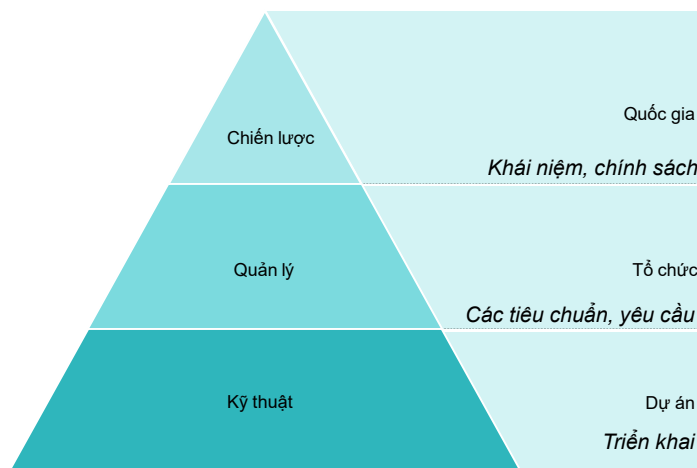
BIM không chỉ là mô hình 3D



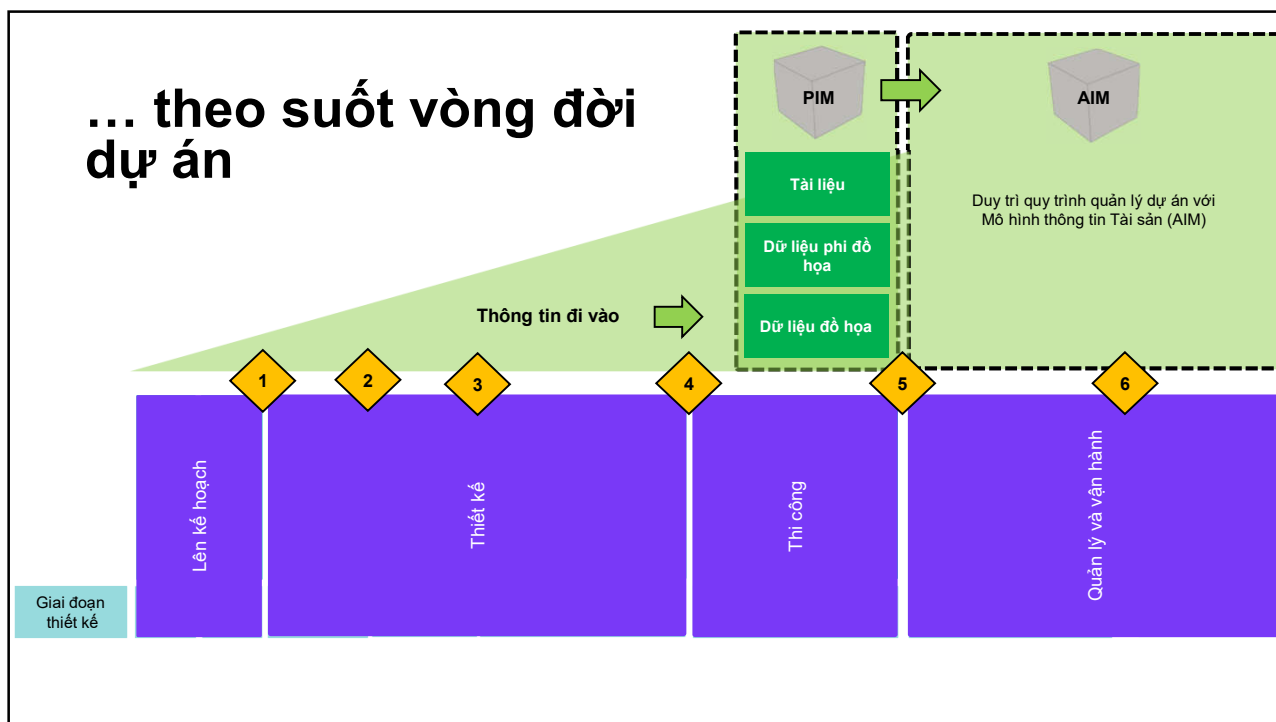
BIM cũng là ... một quy trình làm việc



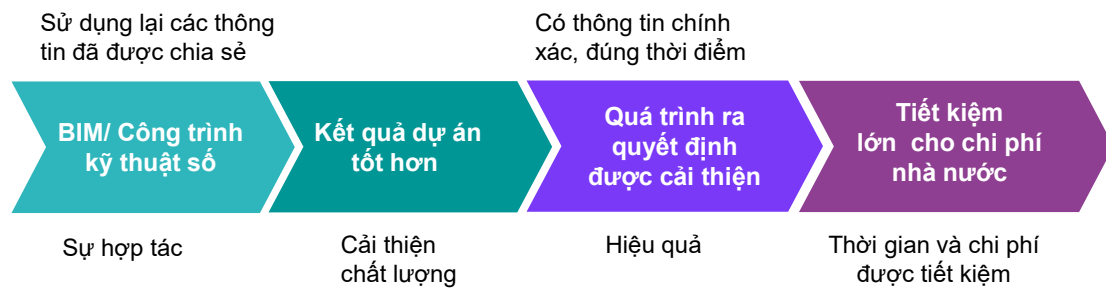
BIM liên quan đến tất cả các bên tham gia vào công trình



... theo suốt vòng đời dự án



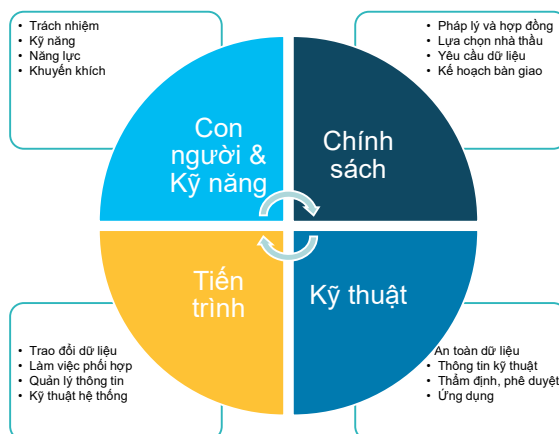
Các mục tiêu chung cần đạt được



Định nghĩa chung của BIM

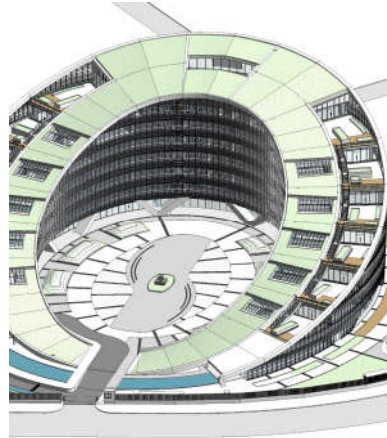
"Việc khai thác sử dụng một đại diện kỹ thuật số được chia sẻ của một tài sản xây dựng trong các quá trình thiết kế, xây dựng và vận hành, tạo cơ sở đáng tin cậy cho việc đưa ra các quyết định"

- ISO 19650



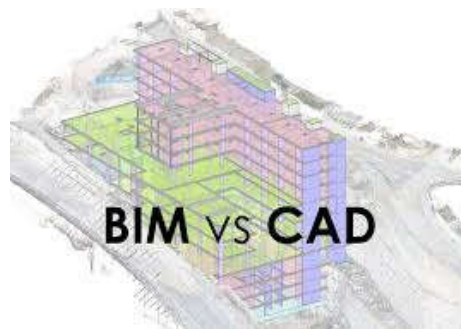
1.2. Một số thuật ngữ liên quan đến BIM

- Hai chiều (2D)
- Ba chiều (3D)
- Bốn chiều (4D)
- Năm chiều (5D)
- XD
- Phương thức thực hiện dự án tích hợp (IPD)
- Mô hình tham số
- Phối hợp 3D



1.3. So sánh BIM với CAD

- Phương pháp thiết kế với sự hỗ trợ của máy tính (Computer-aided design - CAD 2D)
- Các thông tin trong những bản vẽ 2D thường thiếu
- Nhiều xung đột đã không được phát hiện cho đến giai đoạn thi công
- Tốn thời gian và chi phí xử lý xung đột



1.3. So sánh BIM với CAD

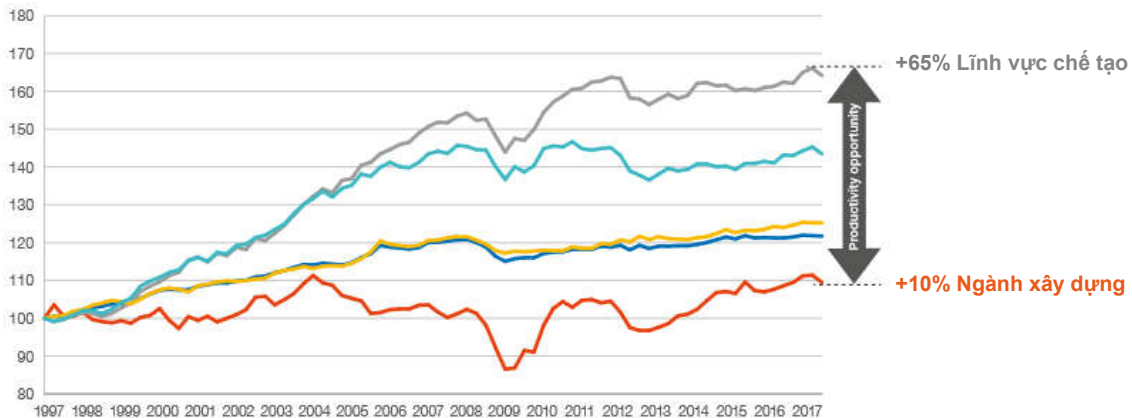
- Các mô hình BIM có các thông tin đi kèm với hình học.
- Các bên có thể phân tích, tìm hiểu và thậm chí dự đoán những biến đổi của công trình
- Điểm quan trọng nhất trong ứng dụng BIM vào công trình là để tạo lập dữ liệu và các bên khác nhau có thể tái sử dụng dữ liệu đó cho nhiều mục đích khác nhau
- Mô hình BIM có thể được sử dụng hàng ngày, và chia sẻ đồng thời với nhiều đối tượng, các bản vẽ 2D thường được cuộn lại và lưu trữ trong kho

**Đến năm 2025, “số hóa toàn diện...
sẽ tiết kiệm hằng năm trên toàn cầu
trong chi phí thiết kế từ 13% đến 21%,
thi công xây dựng và vận hành từ
10% đến 17%”**

BCG (The Boston Consulting Group)
'Số hóa trong kỹ thuật và xây dựng:
Sức mạnh thay đổi của BIM' 2016

Năng suất ngành xây dựng không được cải thiện trong thời đại số

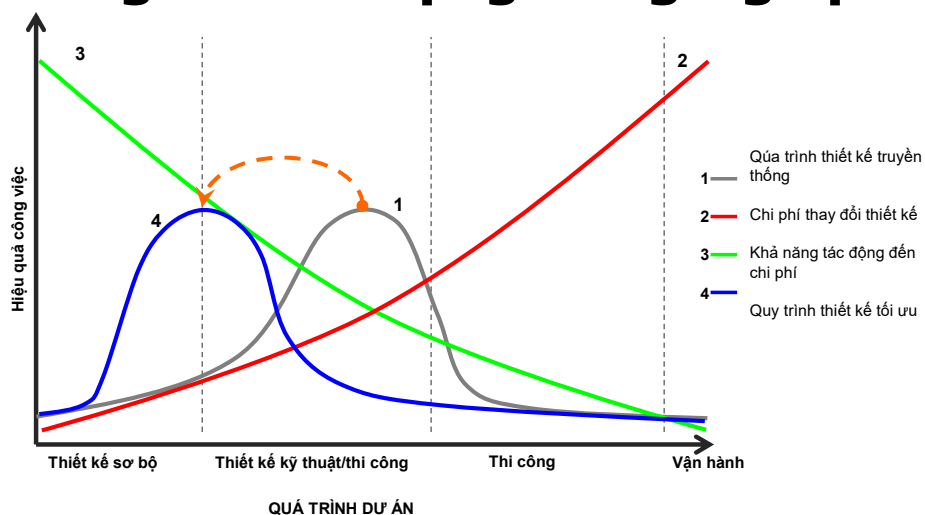
Mặc dù máy tính đã mạnh hơn 10 nghìn tỷ lần so với 50 năm trước



Source: ONS

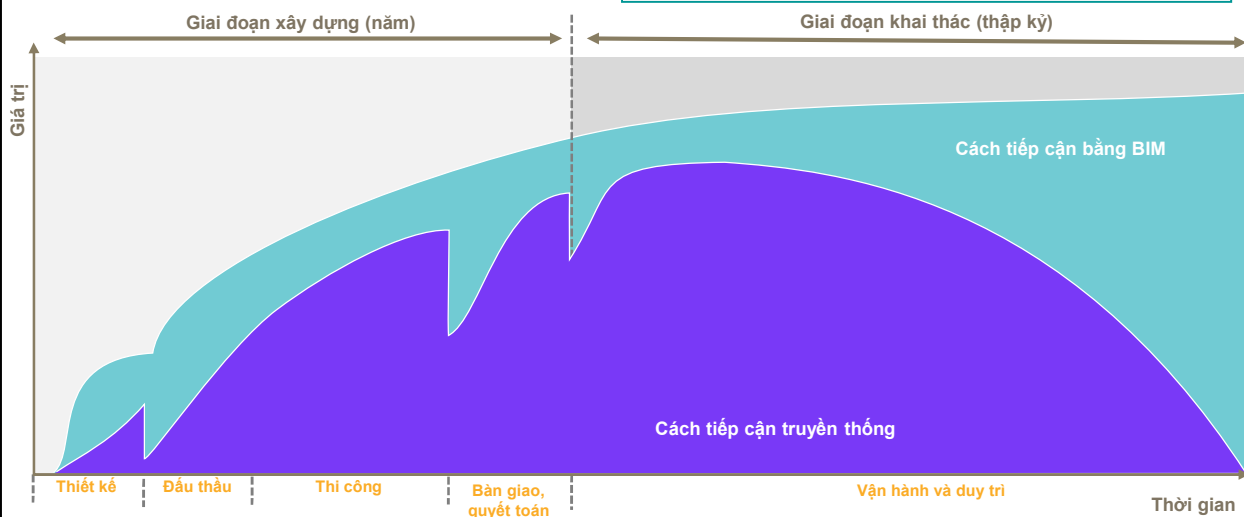
Công nghệ số tiếp tục được cải thiện theo cấp số nhân

Mục tiêu: thay đổi cách làm việc ...không chỉ sử dụng công nghệ mới



Giá trị của thông tin

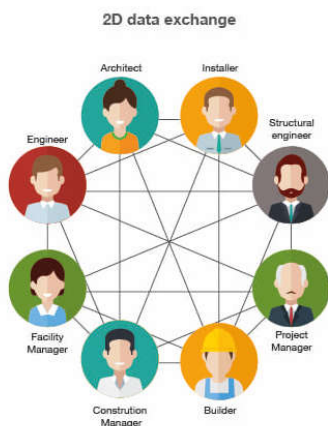
Giống như tài sản vật chất, dữ liệu thông tin cũng song hành cùng thời gian. Liên tục được sử dụng bởi các bên khác nhau ở mỗi giai đoạn, việc duy trì và quản lý kém làm giảm giá trị và làm cho việc trao đổi thông tin trở nên khó khăn. Nếu dữ liệu được tổ chức tốt, quá trình sử dụng dữ liệu sẽ tránh được tình trạng này.



Cộng tác tốt hơn

BIM là một sự chuyển đổi, thành một hình thức số hóa trong xây dựng và vận hành công trình.

Nó tập hợp công nghệ, cải tiến quy trình và thông tin dạng số hóa để khai thác triệt để các bên khác nhau có liên quan trong suốt vòng đời dự án một cách có hệ thống.



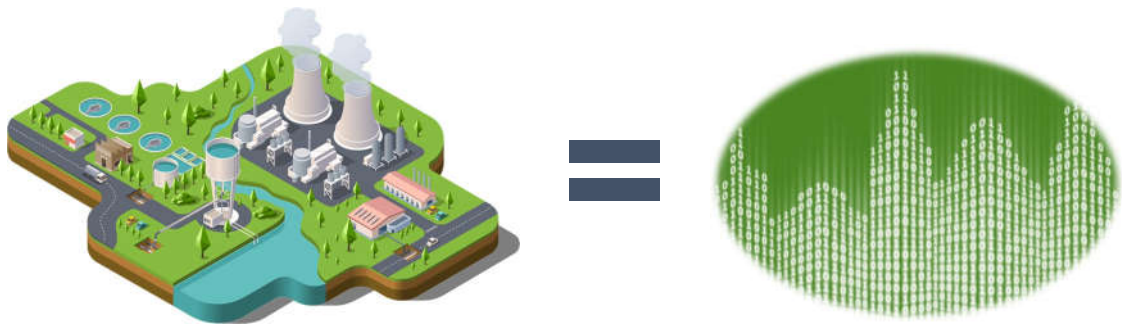
Trao đổi thông tin truyền thống và BIM



BIM là nền tảng cho cơ sở hạ tầng kỹ thuật số

BIM thay đổi cách chúng ta xem xét và vận hành môi trường làm việc trong xây dựng.

Ngoài mạng các dữ liệu công trình thực thì dữ liệu số của công trình cũng quan trọng không kém.



1.4. Một số ứng dụng của BIM



1

Quản lý chương trình
4D Lập tiến độ
Lịch trình thi công

2

Procurement
5D Chi phí

3

Phân tích
Phân tích Carbon
Dòng người
Chiếu sáng

4

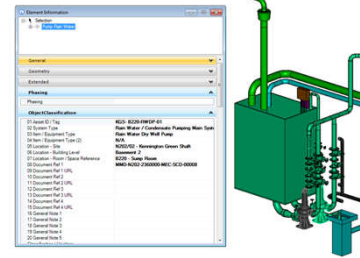
Sản phẩm
Điều phối thiết kế
Đảm bảo tiến bộ

5

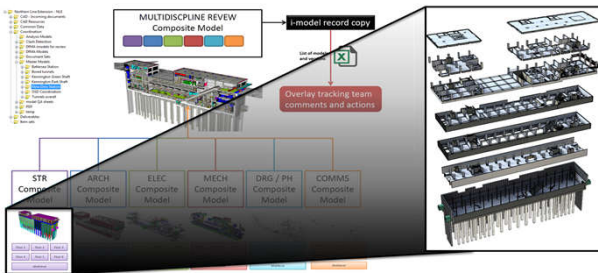
Mô hình
Dữ liệu ảo
Hình dung trước
Dự đoán các xung đột

6

Quản lý tài sản
Bao quát các vấn đề hiện trạng
Bảo trì



Tài sản số và thư viện cấu kiện



Các trải nghiệm mới

The image is a composite of three parts. The top left shows a cross-section of a road with a yellow and red lane. The top right shows a cross-section of a bridge structure with green and blue components. The bottom part is a large aerial site plan of a bridge construction area, with various callouts for construction tasks like 'Square Piles', 'Sealing Piles', 'Place polystyrene', 'Fix reinforcement', 'Extend plunge', 'Place beams', and 'Place slabs'. The plan includes labels for 'PASCAL STREET' and 'WANDSWORTH ROAD'.

A 3D perspective rendering of a complex industrial facility, possibly a refinery or chemical processing plant. The scene features a large, dark-colored storage tank in the foreground, surrounded by various pipes and structural elements. In the background, there are several tall distillation columns and other processing units, all interconnected by a network of pipes and walkways. The facility is situated on a brown, elevated platform, and the overall design is modern and detailed.

13

Tại sao áp dụng BIM? Vì...

Thông tin chính xác đúng thời điểm để đưa ra quyết định chính xác. Thực hiện hoạt động với sự tự tin

Cách làm việc thống nhất

Phối hợp và làm việc mở

Thông tin ngày càng có giá trị hơn. Năng suất tăng lên

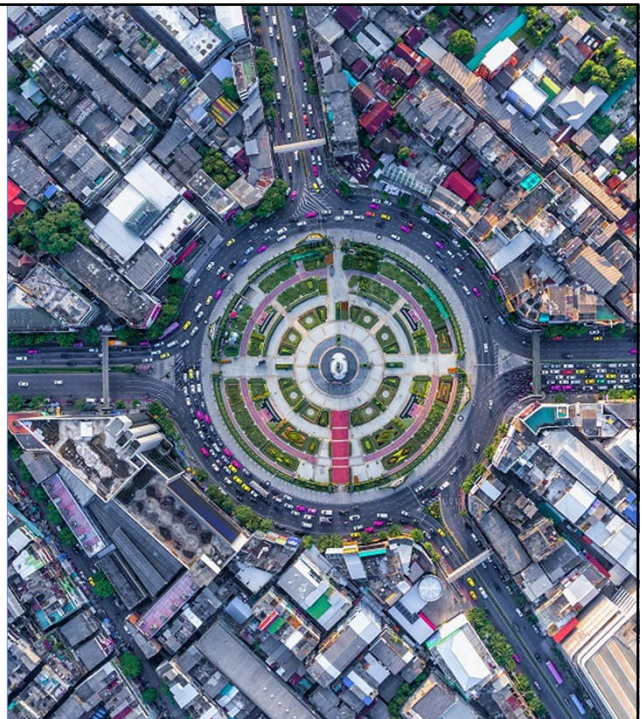
Dự án được đảm bảo và phối hợp. Ngay từ lần đầu tiên

Chính xác về chi phí và tiến độ, chương trình và rủi ro

Cơ hội từ việc áp dụng BIM

Áp dụng BIM và Phương pháp làm việc trên nền tảng số mang lại nhiều lợi ích và cơ hội, tuy nhiên, để tận dụng được các cơ hội này, chúng ta cần vượt qua những thách thức như :

- Xây dựng năng lực về công nghệ số trong các bên có liên quan
- Xác định cách làm việc thống nhất để thúc đẩy sự cạnh tranh và tiến bộ
- Thông tin truyền thông và kết nối để chia sẻ giá trị tới chủ đầu tư, các đơn vị tư vấn, nhà thầu để thay đổi cách làm việc

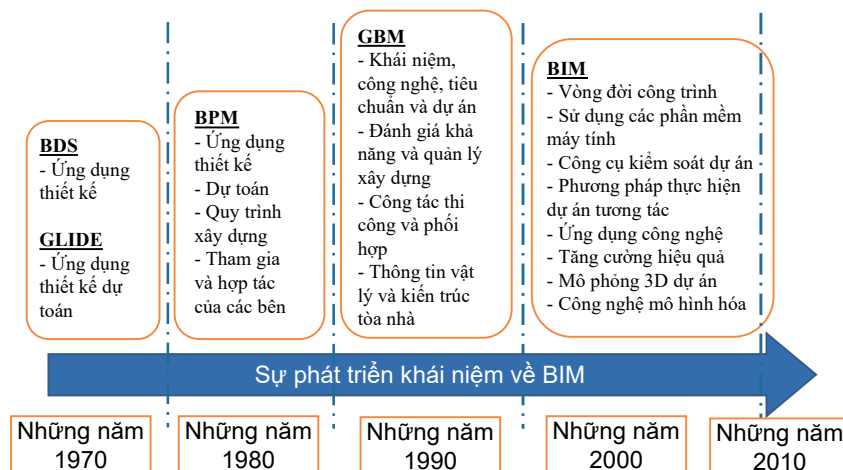


1.5. Tạo lập mô hình sử dụng tham số

“Tạo lập mô hình sử dụng tham số không thể hiện các đối tượng với dạng hình học và các thuộc tính cố định. Thay vào đó, nó thể hiện các đối tượng bằng các tham số và các quy tắc để xác định các thuộc tính hình học cũng như phi hình học. Các thông số và quy tắc cho phép các đối tượng tự động cập nhật theo sự kiểm soát của người dùng hoặc khi có sự thay đổi”

Sổ tay BIM, 2008.

1.6. Lịch sử phát triển của BIM



1.7. Thực trạng áp dụng BIM

Tình hình áp dụng BIM trên thế giới



BIM ở từng khu vực

- Là một trong những chủ đề thảo luận lớn nhất trước khi chương trình giảng dạy BIM được phát triển.
- BIM được áp dụng khác nhau trong từng khu vực bởi luật pháp, quy định hoặc thậm chí các hoạt động kinh doanh.
- Cần tìm hiểu về sự thích ứng của BIM đối với từng khu vực cụ thể.



BIM tại Việt Nam

- BXD đang hoàn thiện lộ trình áp dụng BIM đã vạch ra vào năm 2016.
- Bắt buộc áp dụng BIM từ 2021 đối với một số loại dự án.
- Đào tạo BIM và chứng chỉ chuyên nghiệp đến 2020 để áp dụng BIM vào một số loại dự án với quy mô nhất định.
- Việt Nam đã nhận ra tầm quan trọng của BIM và cách nó thúc đẩy sự phát triển một quốc gia đang trên đà phát triển nhanh.

Câu hỏi

BIM dễ áp dụng hơn ở các quốc gia kém phát triển hay phát triển?

Thảo luận nhóm (1)

Giới thiệu cá nhân

- Tên
- Đơn vị - Địa chỉ
- Vị trí - Cơ quan
- Liệt kê các cơ hội/lợi ích mà bạn nhìn thấy từ BIM
- Mục tiêu của bạn trong khóa học là gì?

Thảo luận nhóm

1. Đưa ra định nghĩa về BIM
2. Giải thích tầm quan trọng của BIM đối với ngành/lĩnh vực của bạn (tại sao phải áp dụng BIM?)



2. Lợi ích của BIM

2.1. Phối hợp 3D

2.2. Đối với Chủ đầu tư

2.3. Đối với tư vấn thiết kế

2.4. Đối với đơn vị quản lý dự án

2.5. Đối với nhà thầu thi công

2.6. Đối với đơn vị quản lý, vận hành công trình

2.7. Đối với cơ quan quản lý nhà nước về xây dựng

2.8. Một vài số liệu định lượng về lợi ích áp dụng BIM



Phối hợp 3D

Phối hợp 3D, còn được gọi là phát hiện xung đột, là việc sử dụng các công cụ để xác định sự trùng lặp về mặt không gian giữa các cấu kiện công trình khác nhau.

- Nội dung ứng dụng BIM phổ biến, dễ sử dụng đồng thời mang lại hiệu quả lớn trong dự án áp dụng BIM hiện nay.
- Mang lại lợi ích xuyên suốt với tất cả các bên tham gia dự án.

Đối với Chủ đầu tư

1. Định hướng dự án, nghiên cứu khả thi, hiệu quả thiết kế:

Xác định quy mô, ngân sách, chất lượng và các yêu cầu cụ thể khác - để đạt thành công.

2. Kiểm soát hiệu suất và chất lượng dự án:

Đánh giá cẩn thận kế hoạch đã đề xuất cho dự án để đáp ứng các yêu cầu về công năng, bền vững, phân tích/mô phỏng, cũng như các phương án thiết kế.

3. Cải thiện việc phối hợp và dự toán:

Tăng hiểu biết về các yêu cầu và dự toán chi phí của dự án ngay khi thiết kế được phát triển.



Đối với tư vấn thiết kế

1. Phân tích các lựa chọn
2. Nâng cao độ tin cậy về chất lượng
3. Khả năng xác nhận mô hình đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật
4. Xem xét trực quan
5. Khả năng phân tích thiết kế và hiệu suất
6. Tạo thuận lợi cho việc thuyết trình, đánh giá, lựa chọn giải pháp thiết kế
7. Tăng năng suất, chất lượng thiết kế
8. Đo bóc khối lượng và lập dự toán nhanh chóng và chính xác
9. Phân tích mức độ sử dụng năng lượng, thiết kế bền vững
10. Tạo tác phong làm việc theo nhóm, xây dựng môi trường làm việc chuyên nghiệp
11. Các nhóm làm việc khác nhau về địa điểm có thể phối hợp qua nền tảng đám mây



Đối với đơn vị quản lý dự án

1. Cung cấp công cụ công nghệ tiên tiến để lên kế hoạch toàn diện và nâng cao khả năng điều hành, quản lý
2. Cung cấp cho ban quản lý dự án một mô hình trực quan, cùng với các yếu tố tích hợp như tiến độ thi công, biểu đồ nhân công, biểu đồ phát triển giá thành công trình...
3. Là cơ sở để Ban quản lý dự án điều phối việc phối hợp thực hiện dự án giữa các nhà thầu và các đơn vị liên quan
4. Ban quản lý dự án sẽ theo dõi, giám sát việc thực hiện thiết kế, thi công thuận lợi hơn, chính xác hơn, giúp giảm thiểu lãng phí và tăng hiệu quả thi công xây dựng.

Đối với nhà thầu thi công

1. **Hiển thị trực quan thiết kế (3D)**
2. **Phân tích tình huống**
3. **Đối với thi công ngoài công trường**
4. **Xây dựng phương án thi công, bố trí nguồn lực, phối hợp công việc trong các giai đoạn thi công khác nhau**
5. **Phát hiện và lường trước các khó khăn trong quá trình thi công**
Nền tảng cho các cấu kiện chế tạo sẵn
6. **Lập kế hoạch và tiến độ thi công (4D)**
7. **Dự toán và chi phí (5D)**
8. **Các đơn đặt hàng vật tư sẽ chính xác hơn, phù hợp với tiến độ xây dựng thực tế, khiến cho chi phí tiết kiệm đáng kể**



Đối với đơn vị quản lý, vận hành công trình

1. **Cho phép đơn giản hóa việc bàn giao thông tin liên quan tới thiết bị công trình.**

Trong suốt quá trình thi công, nhà thầu đã tập hợp thông tin về vật liệu lắp đặt và bảo trì cho các hệ thống trong công trình. Các thông tin này có thể được sử dụng để kiểm tra tất cả hệ thống thiết bị công trình.

2. **Nguồn thông tin chính xác và rất quan trọng cho việc quản lý và vận hành công trình.**

Mô hình có thể được tích hợp với hoạt động thiết bị và các hệ thống quản lý và được dùng như một nền tảng hỗ trợ cho việc giám sát các hệ thống kiểm soát thời gian thực để quản lý thiết bị từ xa và rất nhiều các khả năng khác vẫn chưa được phát triển hoàn thiện.



Đối với cơ quan quản lý nhà nước về xây dựng

1. Tạo thuận lợi cho các hoạt động quản lý:

Có được cái nhìn tổng quát phục vụ quá trình xét duyệt quy hoạch, phương án kiến trúc, cấp phép xây dựng...

Xây dựng đồng bộ quy trình xét duyệt thông qua cổng điện tử một cửa

2. Tạo thuận lợi cho công tác thanh, kiểm tra

Giảm thời gian nghiên cứu và phê duyệt hồ sơ cấp phép cũng như phục vụ rất có hiệu quả công tác thanh tra, kiểm tra

Một vài số liệu định lượng về lợi ích áp dụng BIM

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:

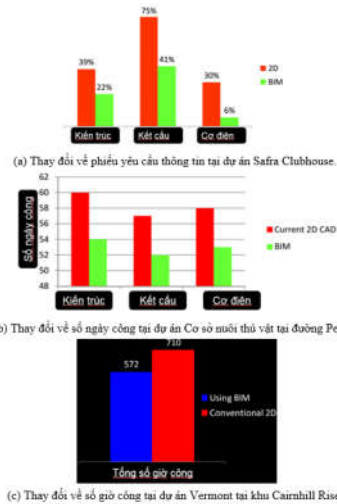
- Giảm bớt 40% các yêu cầu thay đổi;
- Sai lệch của quyết toán với dự toán chỉ là +/- 3%;
- Giảm 80% thời gian lập dự toán;
- Tiết kiệm về chi phí lên đến 10%;
- Giảm 7% tiến độ.



Một vài số liệu định lượng về lợi ích áp dụng BIM

Bảng 3. Tỷ lệ hoàn vốn một số dự án có sử dụng BIM tại Mỹ.

Năm	Tổng mức đầu tư (triệu USD)	Dự án	Chi phí áp dụng BIM (USD)	Tiết kiệm chi phí từ BIM (USD)	Tiết kiệm chi phí (%)	ROI (%)
2005	30	Ashley Overlook	5.000	120.000	130.000	2.600
2006	54	Progressive Data Center	120.000	395.000	232.000	193
2006	47	Raleigh Marriott	4.288	500.000	495.712	11.560
2006	16	RSU Library	10.000	74.120	64.120	641
2006	88	Mansion on Peachtree	1.440	15.000	6.850	476
2007	47	Aquarium Hilton	90.000	800.000	710.000	789
2007	58	1515 Wynkoop	3.800	200.000	196.200	5.163
2007	82	HP Data Center	20.000	67.5010	47.500	238
2007	14	Savannah State	5.000	2.000.000	1.995.000	39.900
2007	32	NAU Sciences Lab	1.000	330.000	329.000	32.900



Hình 6. Những thay đổi giữa dự án triển khai BIM và theo phương pháp 2D truyền thống



THẢO LUẬN NHÓM

15 phút

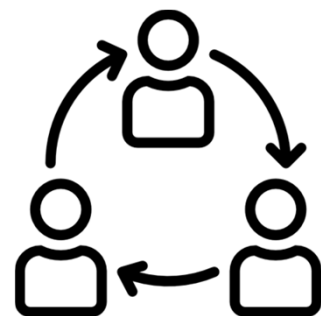
Thảo luận nhóm

1. BIM sẽ đem lại lợi ích gì lớn nhất cho công ty/tổ chức của bạn?
2. Ai sẽ hưởng lợi từ BIM nhiều nhất? (Chủ đầu tư, Tư vấn thiết kế, Nhà thầu chính, Nhà thầu phụ, Nhà cung cấp, v...v...)
3. Lợi ích nào từ BIM là quan trọng nhất cho đất nước ta?



3. Thách thức của BIM

- 3.1. Về chi phí
- 3.2. Các vấn đề về pháp lý
- 3.3. Vấn đề về nhân lực
- 3.4. Công nghệ và Phần mềm
- 3.5. Một số rào cản trong áp dụng BIM tại Việt Nam



Thách thức về chi phí

Việc triển khai áp dụng BIM đòi hỏi một khoản đầu tư ban đầu khá lớn.

Khi đầy đủ khả năng đã triển khai BIM

- Các khoản đầu tư sẽ giảm dần
- Các chi phí tiết kiệm được ngày càng tăng



Các vấn đề về pháp lý

Khi bắt đầu triển khai áp dụng BIM, trở ngại có thể đến từ sự thay đổi trong các vấn đề:

- Việc chia sẻ mô hình giữa bên thiết kế và nhà thầu thi công
- Các câu hỏi về mặt chi phí
- Ai sở hữu những mô hình đó
- Ai chịu trách nhiệm về tính chính xác của các mô hình?

BIM không làm thay đổi nghĩa vụ và trách nhiệm của các bên liên quan theo hợp đồng



Vấn đề về nhân lực

Thiếu chuyên môn

- Đội ngũ nhân sự trong ngành xây dựng còn thiếu các kiến thức chuyên môn và kiến thức để triển khai áp dụng BIM

Ngại thay đổi

- Một số nhà quản lý chưa muốn thay đổi sang một quy trình làm việc mới, họ vẫn muốn làm theo quy trình truyền thống



Thách thức về Công nghệ và Phần mềm

Các phần mềm BIM đôi khi không tương tác với các phần mềm khác

Các lỗi về phần mềm và tạo lập mô hình 3D do chưa làm quen được với công cụ

Với tất cả các ứng dụng phần mềm BIM có sẵn, các công ty phải quyết định những tùy chọn phù hợp nhất với công ty mình

Đảm bảo các nhà thầu phụ cũng có thể sử dụng các công cụ này trong công việc



Một số rào cản trong áp dụng BIM tại Việt Nam

- Về cơ sở pháp lý và chế độ, chính sách
- Về nhận thức và ý chí của lãnh đạo
- Về tài chính và cơ sở vật chất
- Về nhân lực
- Về tổ chức và phương pháp làm việc
- Về đào tạo và bồi dưỡng
- Về nghiên cứu khoa học và hợp tác quốc tế
- Khó khăn trong lựa chọn các công cụ phần mềm phù hợp
- Các rủi ro khi áp dụng BIM

CÂU HỎI #1

Để áp dụng một quy trình mới, có nhiều rào cản và thách thức mà một người hoặc một công ty hoặc thậm chí một quốc gia phải vượt qua, những thách thức BIM phải đối mặt liên quan đến năm lĩnh vực gì?

Phối hợp

Pháp lý

Con người

Trách nhiệm

Công nghệ

CÂU HỎI #2

Đúng hay Sai:

Một số cân nhắc về tính pháp lý và rủi ro khi sử dụng BIM là:

- Sản phẩm từ các mô hình.
- Quy trình quản lý các mô hình.
- Tính ứng dụng của mô hình sau giai đoạn thi công.

Đúng.

CÂU HỎI #3

Có quan trọng phải xác định rõ ràng các vai trò và trách nhiệm của mỗi thành viên? Nếu có, ba thứ sẽ bị ảnh hưởng nhiều nhất?

Có.

1. Môi trường làm việc thực tiễn.
2. Hao tổn thể chất và tinh thần.
3. Hao tổn thêm thời gian và tiền bạc.

CÂU HỎI #4

Về mặt công nghệ, ba thứ cần phải đầu tư sau khi cân nhắc quy trình và mô hình kinh doanh của công ty?

1. Đào tạo.
2. Nâng cấp Phần cứng.
3. Mua thêm Phần mềm.

CÂU HỎI #5

Đúng hay Sai:

Việc thiết lập các chỉ số đo lường kết quả áp dụng BIM cho mỗi dự án, dù thành công hay thất bại, là KHÔNG quan trọng.

Sai.



CASE STUDY

10 minutes

CASE STUDY

Khách hàng: Nhà cung cấp Không gian làm việc chung.

Tóm tắt: Khách hàng này yêu cầu tăng trưởng rất nhanh số lượng các văn phòng của họ, cũng như đánh giá nhanh các bất động sản tiềm năng để cải tạo lại bằng việc chuyển đổi bản vẽ hoàn công và thông tin công trình hiện hữu thành các mô hình BIM để chạy phân tích và phát triển thiết kế.

Vấn đề: Vì bất động sản của nhiều chủ/ đơn vị quản lý khác nhau, nên các hồ sơ hoàn công không nhận được không thống nhất gây ảnh hưởng đến những dữ liệu hữu ích cho khách hàng. Vì vậy, nó ảnh hưởng đến kết quả của những mô hình BIM đầu ra của nhóm thiết kế.

Giải pháp: Nhóm thiết kế tạo một bảng khảo sát về dữ liệu thu hoạch được của mỗi dự án, và chấm điểm trên thông tin đầu vào để hiểu rõ khó khăn của mỗi dự án. Các chủ đề chung mà nhóm đã chấm điểm:

- Thông tin đầu vào.
- Quy trình Giao tiếp và Phản hồi.
- Sự rõ ràng của ý đồ thiết kế.
- Quy trình làm việc/ Hạn chót.

CASE STUDY

Kết quả: Bằng việc tạo bảng khảo sát và chấm điểm các chủ đề khác nhau, chúng tôi đã hiểu thứ gì còn thiếu cũng như thứ gì đã giúp khách hàng biết rằng họ cần tiếp tục cải thiện và làm rõ.

Tổng kết

BIM có nhiều lợi ích cho Chủ đầu tư, Tư vấn, và Nhà thầu.

- Giúp xác định rõ mục tiêu dự án từ giai đoạn thiết kế ý tưởng.
- Giúp phối hợp giảm lỗi hồ sơ và ý đồ thiết kế, và biết được chi phí dự án ngay từ sớm.
- Đồng bộ các thay đổi thiết kế, và thúc đẩy các quyết định giúp tiết kiệm chi phí của tất cả các bên tham gia dự án.

BIM cũng có nhiều thách thức cho tất cả các bên tham gia dự án:

- Mọi người phải làm việc cùng nhau.
- Khía cạnh pháp lý khi ai sẽ sở hữu cái gì, và ai sẽ chịu trách nhiệm cho cái gì, nên cần xác định rõ ràng trong hợp đồng và BEP.
- Cần thời gian và chi phí để đào tạo đội ngũ về quy trình mới, cũng như để nâng cấp phần cứng và phần mềm.



Lộ trình triển khai BIM

5. Lộ trình triển khai BIM

Đề tài về Lộ trình áp dụng BIM tại Việt Nam: 2014-2015

- Khảo sát thực trạng áp dụng BIM tại Việt Nam
- Hội thảo/seminar, BIM forum
- Đề xuất lộ trình BIM
- Lấy ý kiến chuyên gia

Đề án áp dụng BIM: 2016

- Thành lập Tổ soạn thảo
- Dự thảo Đề án
- Lấy ý kiến rộng rãi

Triển khai thực hiện Đề án: 2017-2021

- Thành lập BCĐ
- Thành lập Tổ chuyên gia
- Triển khai các công tác chuẩn bị, hỗ trợ



BỘ XÂY DỰNG
VIỆN KINH TẾ XÂY DỰNG

BÁO CÁO

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU ĐỀ TÀI KHOA HỌC

MÃ SỐ: RD 03-14

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG LỘ TRÌNH ÁP DỤNG
MÔ HÌNH THÔNG TIN CÔNG TRÌNH (BIM)
NHẪM NÂNG CAO HIỆU QUẢ THIẾT KẾ, XÂY DỰNG
VÀ QUẢN LÝ CÔNG TRÌNH TẠI VIỆT NAM

THỦ TƯỚNG CHÍNH PHỦ CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

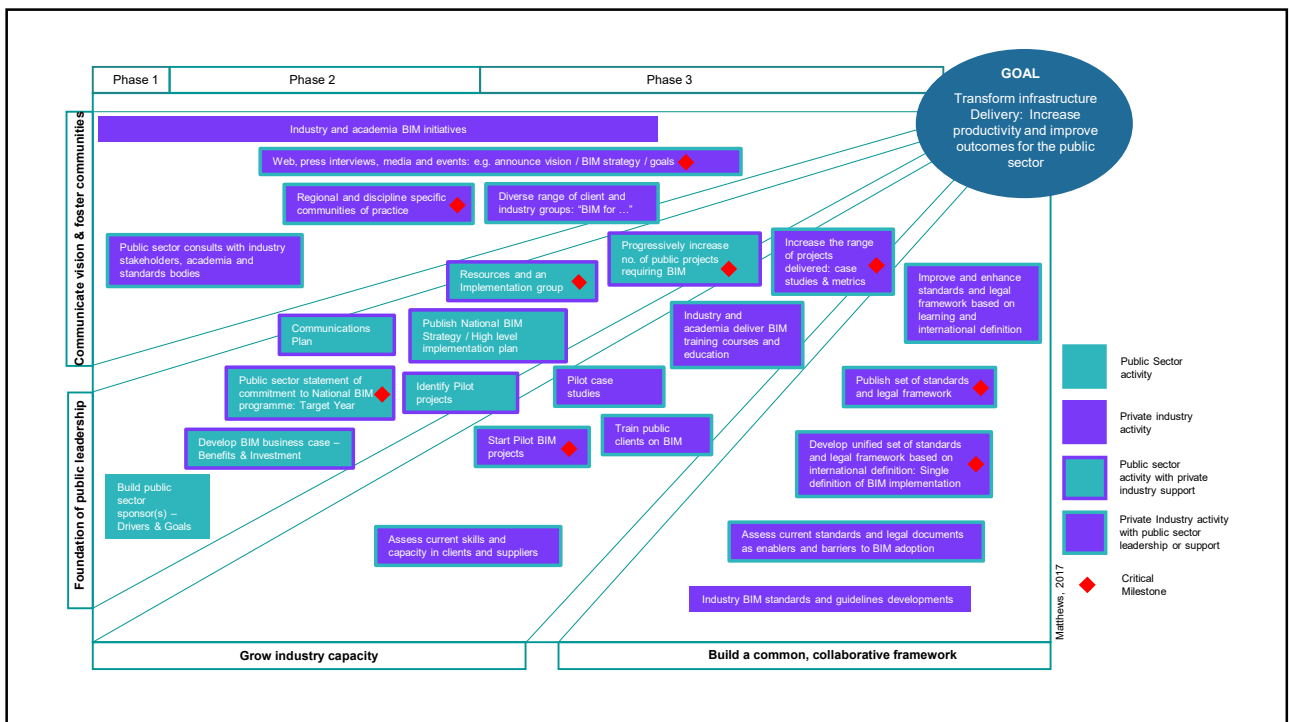
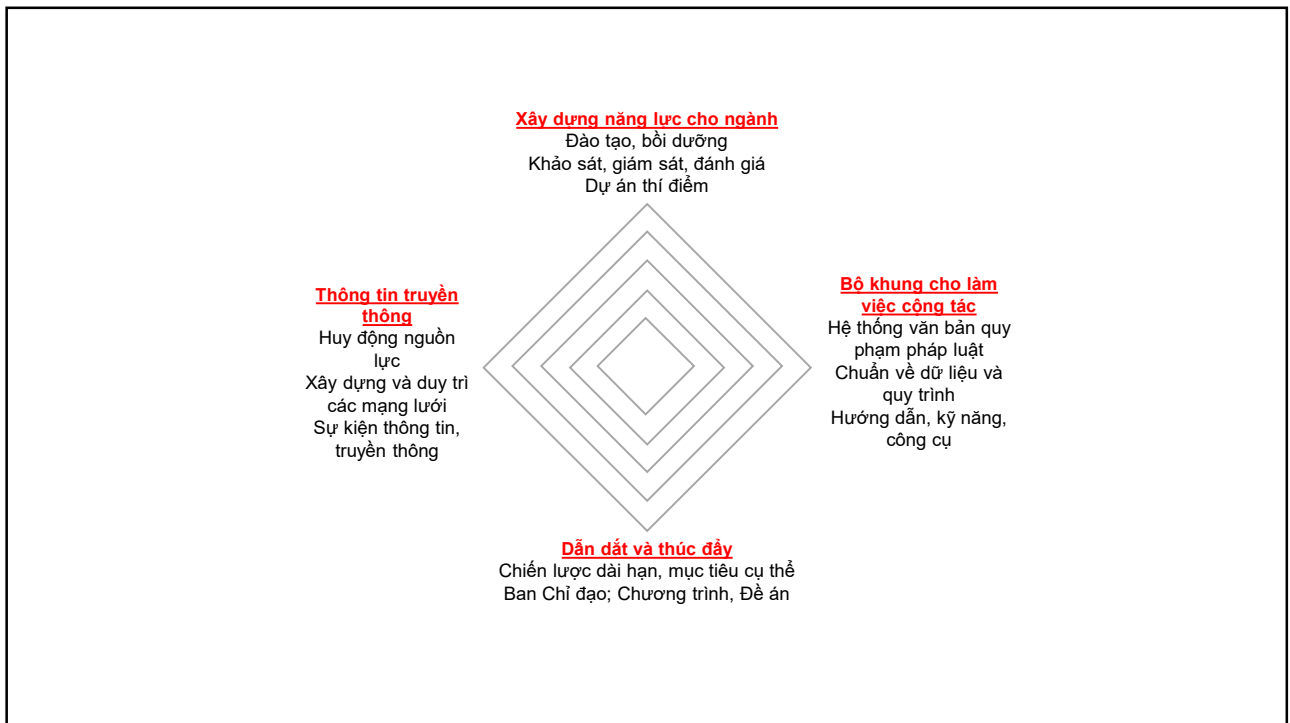
Số: 2500/QĐ-TTg

Hà Nội, ngày 22 tháng 12 năm 2016



QUYẾT ĐỊNH

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





Các hoạt động dẫn dắt triển khai

Mục tiêu Đề án BIM

- Chi phí và tiến độ
- Tăng cường minh bạch
- Quản lý, kiểm soát chất lượng

THỦ TƯỚNG CHÍNH PHỦ

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Số: 2500/QĐ-TTg

Hà Nội, ngày 22 tháng 12 năm 2016

TU CHINH PH



QUYẾT ĐỊNH

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

a) Thông qua việc áp dụng BIM hướng tới mục tiêu thực hiện tiết kiệm ít nhất 30% về chi phí quy đổi tổng hợp từ các chủ thể có liên quan thực hiện áp dụng BIM, tăng cường tính minh bạch và thuận lợi trong quản lý, kiểm soát chất lượng hoạt động xây dựng và quản lý vận hành công trình. Trong đó:

- Chi phí xây dựng tiết kiệm khoảng 10% (trong đó giảm lãng phí về vật liệu xây dựng khoảng 20%);
- Giảm thời gian thi công xây dựng khoảng 10% so với tiến độ được phê duyệt;
- Giảm thời gian thiết kế, điều chỉnh thiết kế khoảng 10%;
- Giảm các yêu cầu sửa đổi do sự không phù hợp của thiết kế khoảng 40%.

b) Xây dựng hành lang pháp lý và tạo sự đồng thuận trong xã hội tiến tới áp dụng BIM một cách rộng rãi.

Lộ trình BIM Việt Nam

Đề án BIM: 2500/QĐ-TTg 22/12/2016

Quan điểm

Nhà nước khuyến khích, tạo điều kiện
Áp dụng theo lộ trình
Hưởng ưu đãi theo quy định của pháp luật
Phù hợp với điều kiện Việt Nam

2017 – 2019

Nâng cao nhận thức và khuyến khích
Xây dựng hành lang pháp lý
Xây dựng các hướng dẫn về BIM
Xây dựng chương trình khung và đào tạo

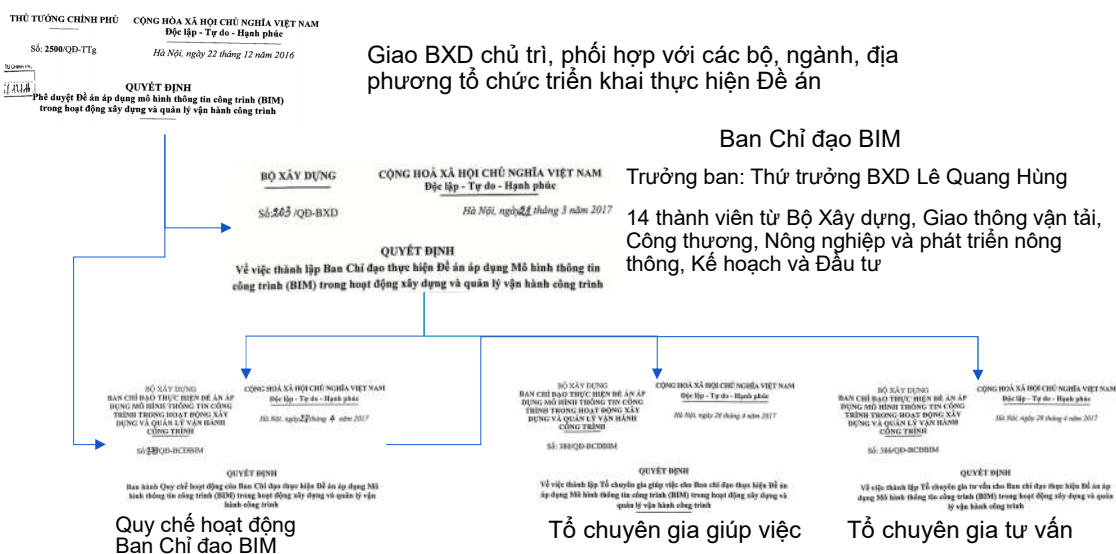
2018 – 2020

Thí điểm trong thiết kế, thi công, quản lý dự án
cho **tối thiểu 20** công trình xây dựng mới
Thí điểm trong quản lý vận hành trong quá trình sử dụng
cho **tối thiểu 10** công trình quan trọng
Đánh giá, tổng kết

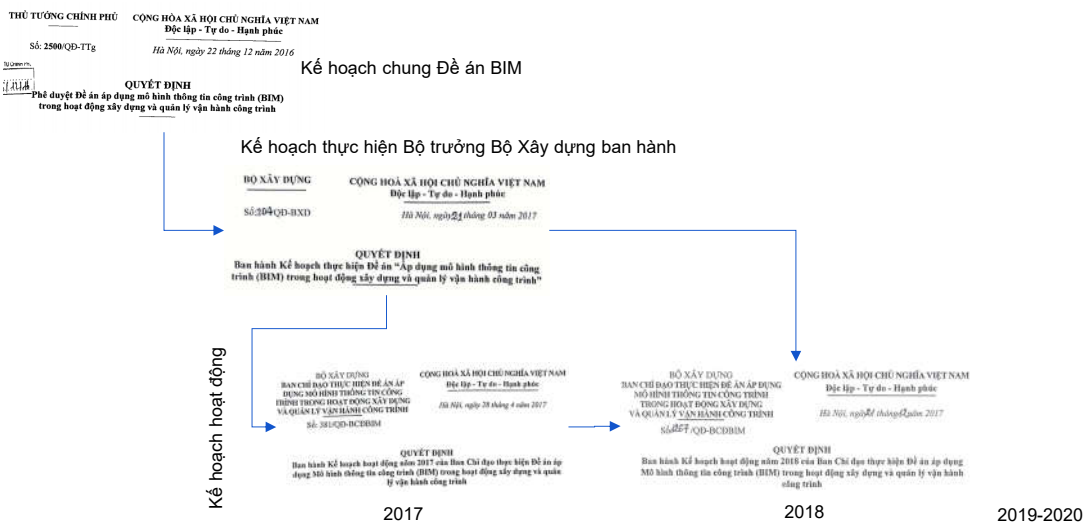
2021

Trên cơ sở tổng kết, **áp dụng rộng rãi BIM**
trong hoạt động xây dựng và quản lý vận hành công trình

Tổ chức



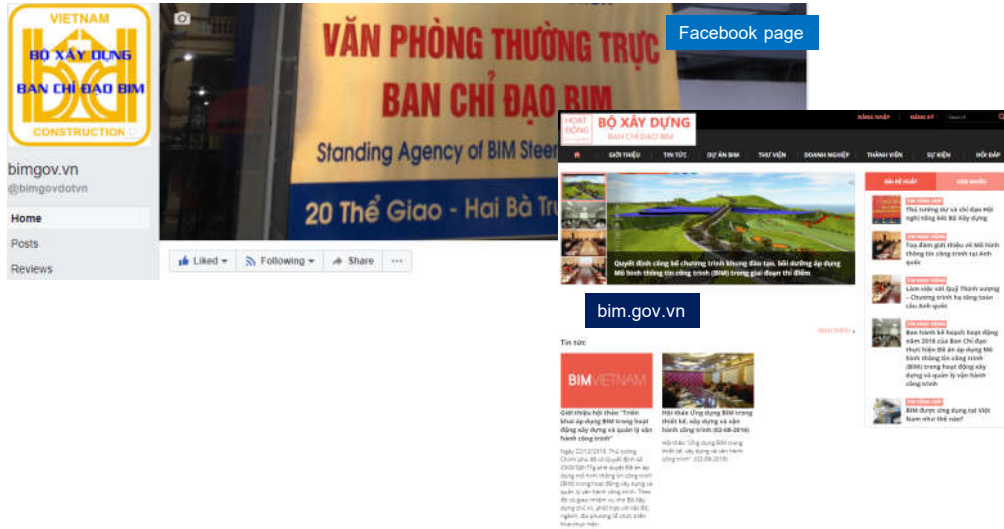
Kế hoạch thực hiện



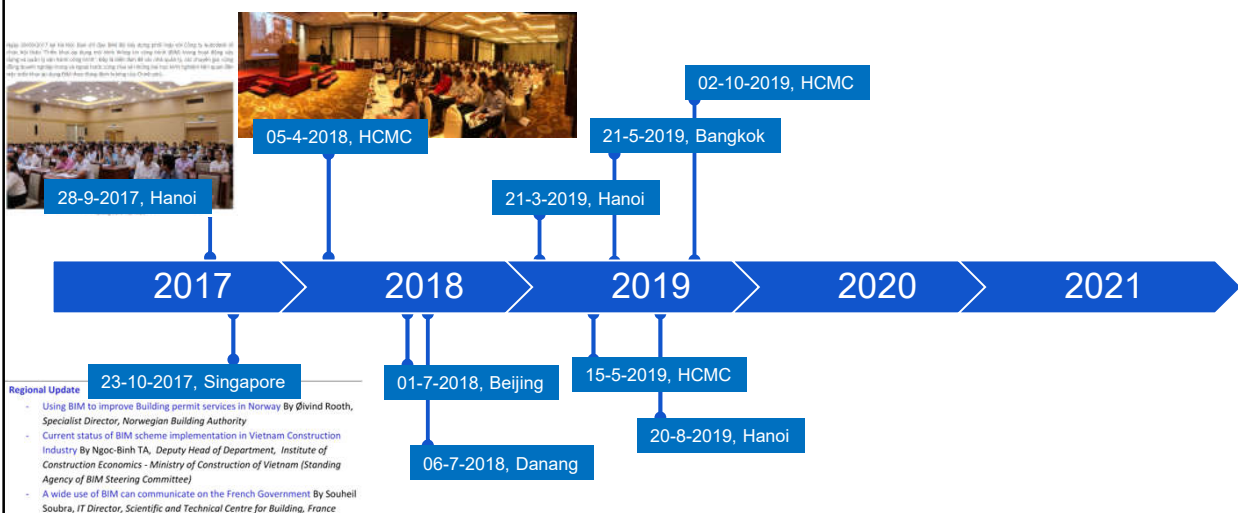
Thông tin truyền
thông và kết nối



Website và Facebook



Các hoạt động truyền thông và kết nối





Xây dựng năng lực

Khung chương trình đào tạo

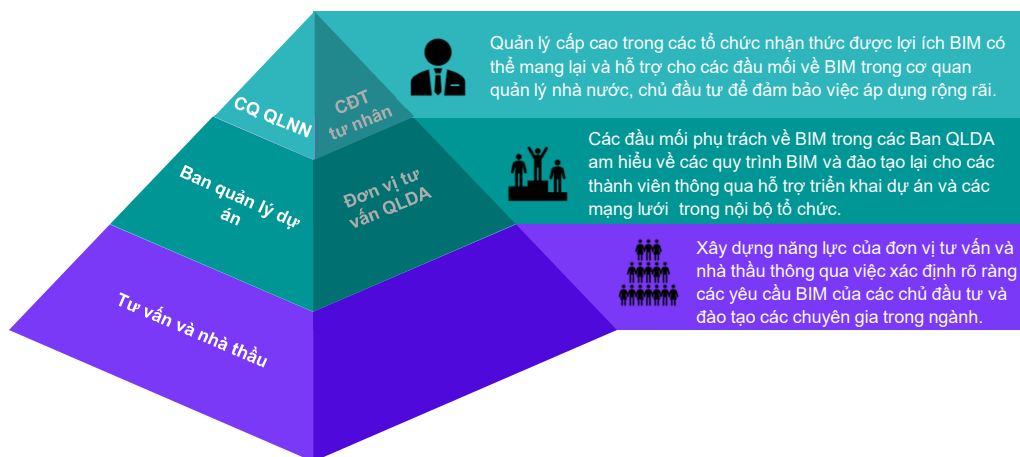
Kiến thức chung về BIM

- Tổng quan về BIM
- Môi trường, nền tảng và các công cụ về BIM
- Tiêu chuẩn, hướng dẫn về BIM và triển khai BIM cho dự án
- Triển khai BIM cho đơn vị

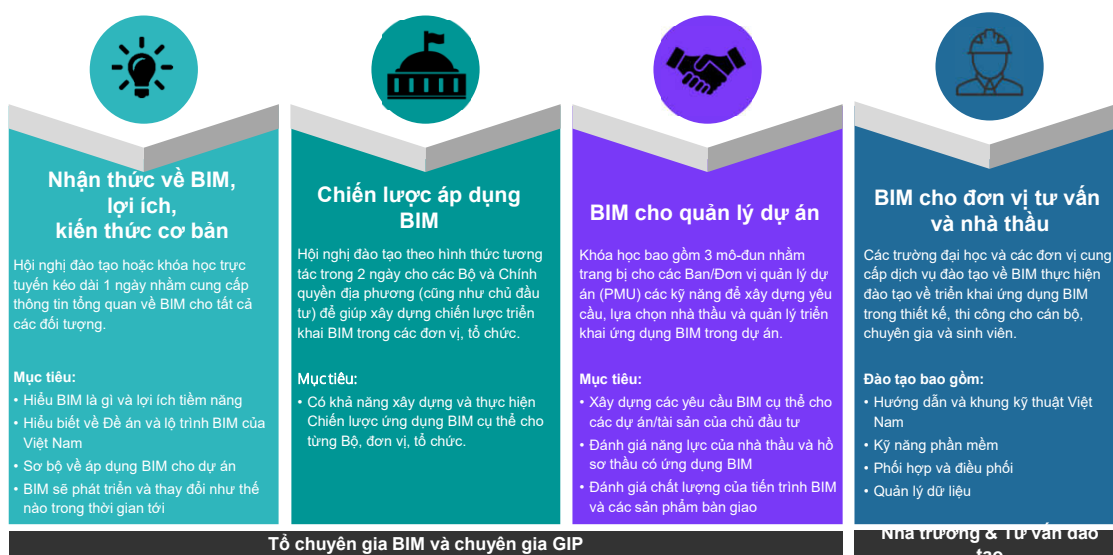
Kiến thức, kỹ năng áp dụng BIM

BỘ XÂY DỰNG		CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM Độc lập - Tự do - Hạnh phúc	
Số: 1056/QĐ-BXD		Hà Nội, ngày 14 tháng 04 năm 2017	
QUYẾT ĐỊNH			
Công bố Chương trình khung đào tạo, bồi dưỡng áp dụng Mô hình thông tin công trình (BIM) trong giai đoạn thi công			
I	Phần I: Kiến thức chung về Mô hình thông tin công trình (BIM)		
1	Tổng quan về BIM		
2	Môi trường, nền tảng và các công cụ về BIM		
3	Tiêu chuẩn, hướng dẫn về BIM và triển khai BIM cho dự án		
4	Xây dựng kế hoạch triển khai BIM cho đơn vị		
II	Phần II: Kiến thức, kỹ năng áp dụng Mô hình thông tin công trình (BIM)		
5	Ứng dụng BIM cho đơn vị tư vấn, nhà thầu xây dựng		
6	Phân tích thiết kế trên BIM		
7	Mô hình liên kết và phối hợp trên nền tảng BIM		
8	Mô phỏng tiến độ trên nền tảng BIM		
9	Lập dự toán trên nền tảng BIM		
III	Kiểm tra và tổng kết		
1	Tìm hiểu thực tế		
2	Trao đổi, giải đáp và kiểm tra		
Tổng cộng: I+II+III			

Đối tượng chính được hướng tới



Cách thức đào tạo



Lựa chọn dự án thí điểm



Danh sách

DANH SÁCH CÁC DỰ ÁN/CÔNG TRÌNH THÍ ĐIỂM ÁP DỤNG BIM TRONG ĐẦU TƯ XÂY DỰNG VÀ QUẢN LÝ VẬN HÀNH

(Ban hành kèm theo Quyết định số: 362/QĐ-BXD ngày 02 tháng 4 năm 2018 của Bộ Xây dựng)

STT	Tên dự án/công trình	Địa điểm	Chủ đầu tư	Nguồn vốn	Quy mô vốn (tỷ đồng)	Tiến độ thực hiện của dự án/công trình	Dự kiến áp dụng BIM
1	Đầu tư xây dựng trụ sở Tập đoàn Công nghiệp - Viễn thông Quân đội	Hà Nội	Tập đoàn Công nghiệp - Viễn thông Quân đội (Viettel)	Vốn đầu tư phát triển của Tập đoàn	1.561	2017-2019	Lập dự án, Thiết kế, Thi công, Hoàn công
2	Xây dựng Trụ sở Cục tài sản và vụ tuyển dụng	Hà Nội	Cục Tài sản và vụ tuyển dụng	Vốn nhà nước ngoài ngân sách	1.040	Từ 2018	Quản lý vận hành
3	Dự án công trình trụ sở làm việc của Chính phủ và Văn phòng Chính phủ	Hà Nội	Văn phòng Chính phủ	Vốn ngân sách nhà nước	448	2017-2018	Thiết kế, Thi công, Hoàn công
4	Xây dựng mở rộng trụ sở Cục Viễn thông	Hà Nội	Cục Viễn thông	Vốn ngân sách nhà nước	1.000	Từ 2018	Quản lý vận hành
5	Hồ chứa nước Cảnh Tang, tỉnh Hòa Bình	Hòa Bình	Ban Quản lý đầu tư và xây dựng thủy lợi 1 - Bộ Nông nghiệp và phát triển nông thôn	Vốn trái phiếu chính phủ kết hợp vốn ngân sách địa phương và vốn địa phương huy động	3.115	2017-2023	Thiết kế, Thi công, Hoàn công

DANH SÁCH CÁC DỰ ÁN/CÔNG TRÌNH THÍ ĐIỂM ÁP DỤNG BIM TRONG ĐẦU TƯ XÂY DỰNG VÀ QUẢN LÝ VẬN HÀNH

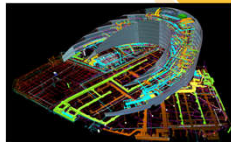
(Ban hành kèm theo Quyết định số 01/BXD-VP ngày 03 tháng 01 năm 2019 của Bộ Xây dựng)

STT	Tên dự án/công trình	Địa điểm	Chủ đầu tư	Nguồn vốn	Quy mô vốn (tỷ đồng)	Tiến độ thực hiện của dự án/công trình	Dự kiến áp dụng BIM
1	Nhà ở kết hợp dịch vụ NO-DV02, NO-DV03, NO-DV04	Hà Nội	Công ty Cổ phần Đầu tư và Xây dựng Xuân Mai	Vốn tư nhân	1.189	2018-2021	Thiết kế, Thi công, Hoàn công
2	Hầm đường bộ qua vịnh Cửa Lục	Quảng Ninh	Ban quản lý dự án Hầm đường bộ qua vịnh Cửa Lục	Vốn ngân sách nhà nước	10.000	2018-2024	Thiết kế, Thi công, Hoàn công, Quản lý vận hành
3	Hồ chứa nước Ngòi Giành, tỉnh Phú Thọ	Phú Thọ	Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Phú Thọ	Vốn ngân sách nhà nước	1.279	2017-2021	Thiết kế, Thi công, Hoàn công
4	Nhà máy thủy điện Sơn La	Sơn La	Công ty thủy điện Sơn La	Vốn ngân sách nhà nước		Từ 2019	Quản lý vận hành
5	Đập dâng hạ lưu sông Trà Khúc	Quảng Ngãi	Ban quản lý dự án đầu tư xây dựng các công trình giao thông tỉnh Quảng Ngãi	Vốn ngân sách nhà nước	1.498	2018-2021	Thiết kế, Thi công, Hoàn công, Quản lý vận hành
6	Cầu sông Rìn	Quảng Ngãi	Ban quản lý dự án đầu tư xây dựng các công trình giao thông tỉnh Quảng Ngãi	Vốn ngân sách nhà nước	245	2018-2021	Thiết kế, Thi công, Hoàn công, Quản lý vận hành

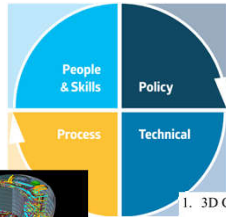
Viettel

Đào tạo phần mềm

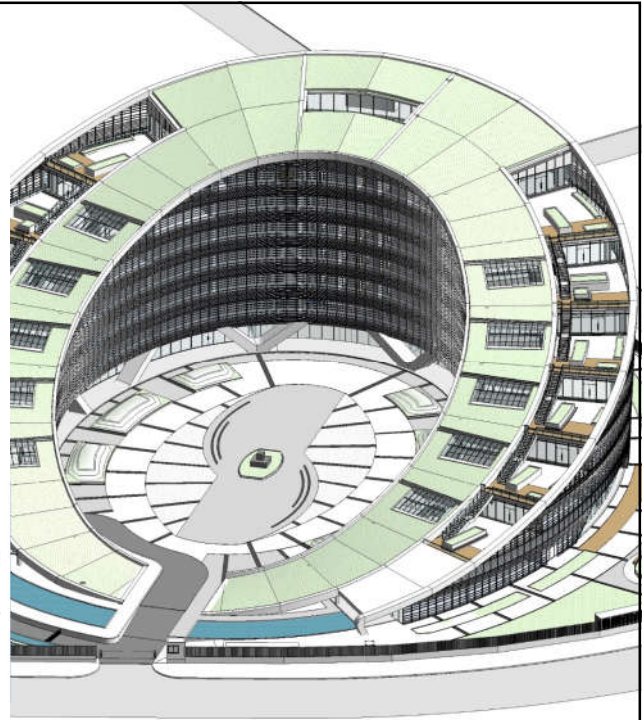
EIR-BEP



CDE – BIM 360

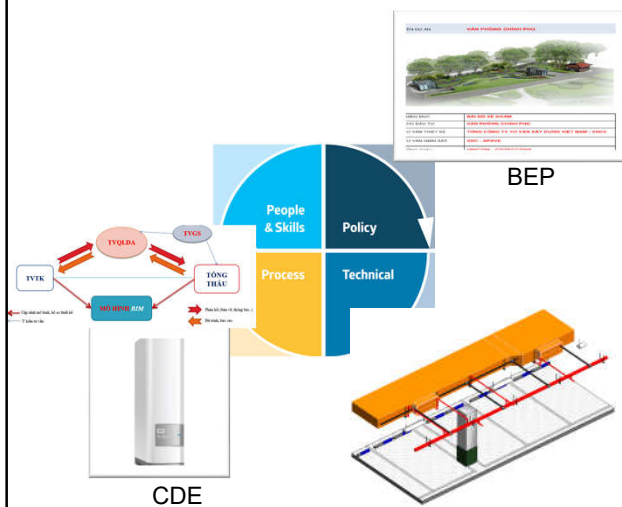


1. 3D COORDINATION
2. SHOP DRAWING
3. QUANTITY TAKEOFF (So sánh với khối lượng trong bảng dự toán)
4. ASSET/ SPACE MANAGEMENT (Quản lý tài sản)
5. DESIGN REVIEWS
6. AS-BUILT MODEL

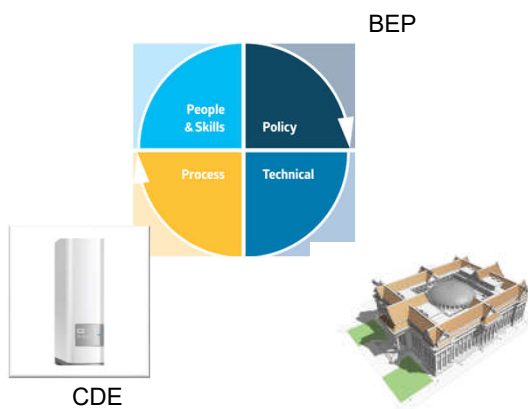


VPCP

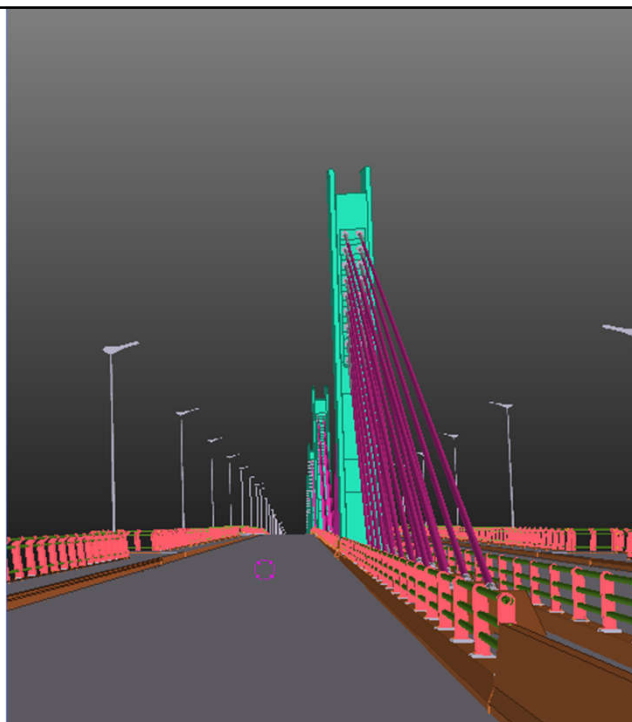
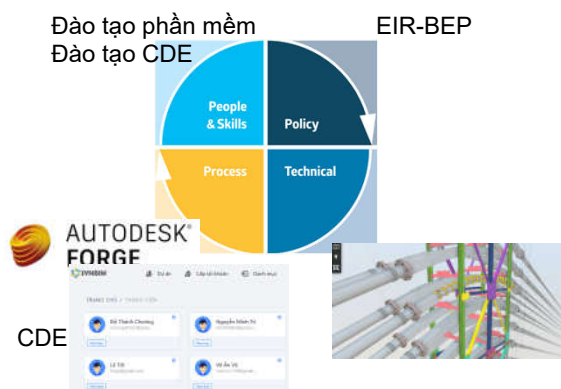
BEP



Nhà quốc hội Lào



Cầu Cửa Đại



Hỗ trợ cho các dự án thí điểm

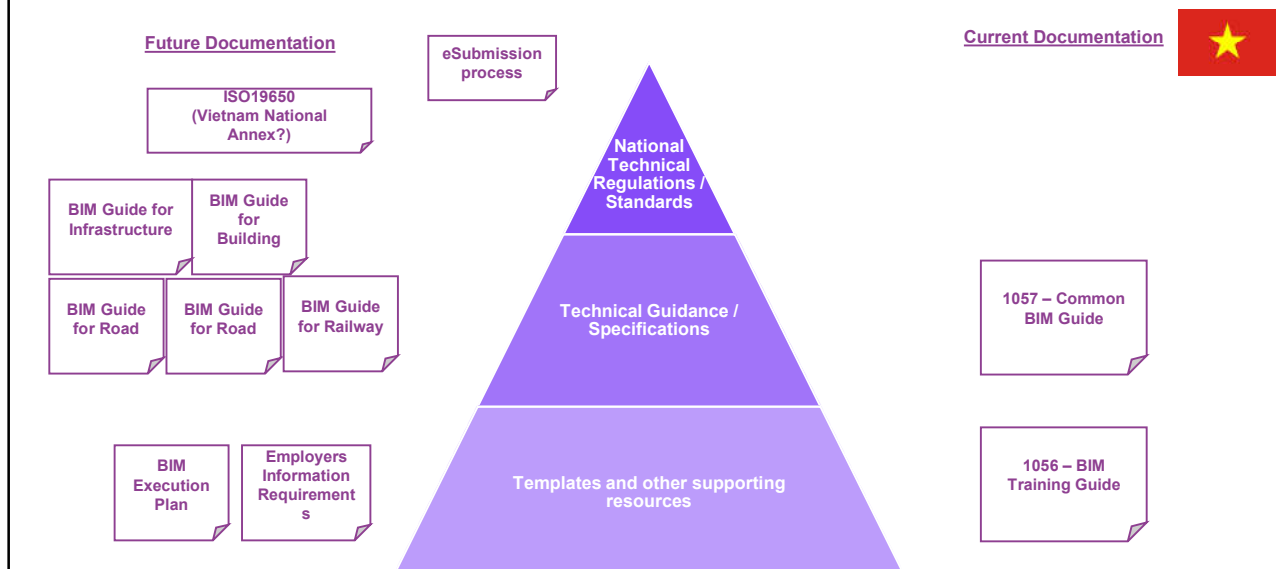
1. Hỗ trợ việc đào tạo chủ đầu tư, ban quản lý dự án, các tư vấn, nhà thầu xây dựng tham gia thực hiện BIM các kiến thức cơ bản về Mô hình thông tin công trình
2. Hỗ trợ trong quá trình chuẩn bị các thủ tục cần thiết để triển khai áp dụng BIM theo yêu cầu của chủ đầu tư (hỗ trợ trình tự thủ tục pháp lý, lựa chọn tư vấn BIM, lập dự toán chi phí,...)
3. Cử chuyên gia hỗ trợ kỹ thuật cụ thể trong quá trình triển khai thực hiện (theo nội dung vướng mắc cụ thể của Dự án)



**Khung làm việc
cộng tác**



Collaborative Framework Hierarchy



Các Văn bản QPPL liên quan tới BIM

Quy định pháp luật hiện tại Việt Nam về ứng dụng BIM trong xây dựng

Luật Xây dựng số 50/QH13/2014 ngày 18/6/2014

Nghị định 68/2019/NĐ-CP ngày 14/8/2019 về quản lý chi phí đầu tư xây dựng

Thông tư số 09/2019/TT-BXD ngày 26/12/2019 của Bộ Xây dựng Hướng dẫn xác định và quản lý chi phí đầu tư xây dựng

Thông tư số 16/2019/TT-BXD ngày 26/12/2019 của Bộ Xây dựng Hướng dẫn xác định chi phí quản lý dự án và tư vấn đầu tư xây dựng

Luật Xây dựng

Luật Xây dựng số 50/QH13/2014 ngày 18/6/2014

QUỐC HỘI

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Luật số: 50/2014/QH13

LUẬT XÂY DỰNG

*Căn cứ Hiến pháp nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam;
Quốc hội ban hành Luật xây dựng.*

Điều 4. Nguyên tắc cơ bản trong hoạt động đầu tư xây dựng

3. Tuân thủ tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật, quy định của pháp luật về sử dụng vật liệu xây dựng; bảo đảm nhu cầu tiếp cận sử dụng công trình thuận lợi, an toàn cho người khuyết tật, người cao tuổi, trẻ em ở các công trình công cộng, nhà cao tầng; ứng dụng khoa học và công nghệ, áp dụng hệ thống thông tin công trình trong hoạt động đầu tư xây dựng.

Điều 66. Nội dung quản lý dự án đầu tư xây dựng

1. Nội dung quản lý dự án đầu tư xây dựng gồm quản lý về phạm vi, kế hoạch công việc; khối lượng công việc; chất lượng xây dựng; tiến độ thực hiện; chi phí đầu tư xây dựng; an toàn trong thi công xây dựng; bảo vệ môi trường trong xây dựng; lựa chọn nhà thầu và hợp đồng xây dựng; quản lý rủi ro; quản lý hệ thống thông tin công trình và các nội dung cần thiết khác được thực hiện theo quy định của Luật này và quy định khác của pháp luật có liên quan.

Nghị định quản lý chi phí đầu tư xây dựng

2. Nội dung chi phí quản lý dự án gồm tiền lương của cán bộ quản lý dự án; tiền công trả cho người lao động theo hợp đồng; các khoản phụ cấp lương; tiền thưởng; phúc lợi tập thể; các khoản đóng góp (bảo hiểm xã hội; bảo hiểm y tế; bảo hiểm thất nghiệp; kinh phí công đoàn, trích nộp khác theo quy định của pháp luật đối với cá nhân được hưởng lương từ dự án); ứng dụng khoa học công nghệ, quản lý hệ thống thông tin công trình, đào tạo nâng cao năng lực cán bộ quản lý dự án; thanh toán các dịch vụ công cộng; vật tư văn phòng phẩm; thông tin, tuyên truyền, liên lạc; tổ chức hội nghị có liên quan đến dự án; công tác phí; thuê mướn; sửa chữa, mua sắm tài sản phục vụ quản lý dự án; chi phí khác và chi phí dự phòng.

2. Nội dung chi phí công việc tư vấn đầu tư xây dựng gồm chi phí chuyên gia, chi phí quản lý của tổ chức tư vấn, chi phí khác gồm cả chi phí sử dụng hệ thống thông tin công trình, bảo hiểm trách nhiệm nghề nghiệp đối với công việc khảo sát xây dựng, thiết kế xây dựng công trình từ cấp II trở lên, lợi nhuận chịu thuế tính trước, thuế và chi phí dự phòng. Riêng các công việc tư vấn khảo sát xây dựng, thí nghiệm chuyên ngành xây dựng thì chi phí tư vấn gồm các khoản mục chi phí như chi phí xây dựng trong dự toán xây dựng công trình.

Thông tư hướng dẫn xác định và quản lý chi phí đầu tư xây dựng

Thông tư số 09/2019/TT-BXD ngày 26/12/2019 của Bộ Xây dựng Hướng dẫn xác định và quản lý chi phí đầu tư xây dựng

BỘ XÂY DỰNG
Số: 09/2019/TT-BXD

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc
Hà Nội, ngày 26 tháng 12 năm 2019

Điều 3. Nội dung sơ bộ tổng mức đầu tư, tổng mức đầu tư xây dựng

THÔNG TƯ
Hướng dẫn xác định và quản lý chi phí đầu tư xây dựng

a) Chi phí xây dựng,

b) Chi phí quản lý dự án

- Quản lý hệ thống thông tin công trình; Thu thập và cung cấp thông tin dữ liệu phục vụ công tác quản lý chi phí đầu tư xây dựng theo yêu cầu của cơ quan Nhà nước có thẩm quyền;

Hướng dẫn xác định chi phí quản lý dự án và tư vấn đầu tư xây dựng

Thông tư số 16/2019/TT-BXD của Bộ Xây dựng:
Hướng dẫn xác định chi phí quản lý dự án và tư vấn đầu tư xây dựng

BỘ XÂY DỰNG
Số: 16/2019/TT-BXD

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc
Hà Nội, ngày 26 tháng 12 năm 2019

THÔNG TƯ
Hướng dẫn xác định chi phí quản lý dự án và tư vấn đầu tư xây dựng

Chương II XÁC ĐỊNH CHI PHÍ QUẢN LÝ DỰ ÁN

Điều 4. Nội dung chi phí quản lý dự án

Chi phí quản lý dự án xác định theo định mức chi phí quản lý dự án ban hành tại bảng số 1.1, bảng số 1.2 của Phụ lục số 1 kèm theo Thông tư này là cơ sở để xác định chi phí quản lý dự án gồm: tiền lương của cán bộ quản lý dự án, tiền công trả cho người lao động theo hợp đồng; các khoản phụ cấp lương; tiền thưởng, phúc lợi tập thể; các khoản đóng góp (bảo hiểm xã hội, bảo hiểm y tế, bảo hiểm thất nghiệp, kinh phí công đoàn, trích nộp khác theo quy định của pháp luật đối với cá nhân được hưởng lương từ dự án); ứng dụng khoa học công nghệ, quản lý việc áp dụng hệ thống thông tin công trình (BIM); đào tạo nâng cao năng lực cán bộ quản lý dự án; thanh toán các dịch vụ công cộng; vật tư văn phòng phẩm; thông tin, tuyên truyền, liên lạc; tổ chức hội nghị có liên quan đến dự án; công tác phí; thuê mướn, sửa chữa, mua sắm tài sản phục vụ quản lý dự án, chi phí khác và chi phí dự phòng.

Chương III XÁC ĐỊNH CHI PHÍ TƯ VẤN ĐẦU TƯ XÂY DỰNG

Điều 7. Nội dung chi phí tư vấn đầu tư xây dựng

Chi phí tư vấn đầu tư xây dựng xác định theo định mức chi phí tư vấn đầu tư xây dựng là cơ sở để xác định chi phí các công việc tư vấn gồm: chi phí nhân công tư vấn (tiền lương, các khoản phụ cấp lương, tiền thưởng, phúc lợi tập thể, các khoản đóng góp bảo hiểm xã hội, bảo hiểm y tế, bảo hiểm thất nghiệp, kinh phí công đoàn, trích nộp khác theo quy định của pháp luật đối với các cá nhân thực hiện công việc tư vấn tại dự án); chi phí ứng dụng khoa học công nghệ; chi phí thanh toán các dịch vụ công cộng, vật tư văn phòng phẩm, thông tin liên lạc; chi phí thuê mướn, sửa chữa, mua sắm tài sản phục vụ tư vấn cho dự án (nếu có); chi phí quản lý của tổ chức tư vấn; chi phí khác; lợi nhuận chịu thuế tính trước nhưng chưa bao gồm chi phí áp dụng hệ thống thông tin công trình (BIM), thuế giá trị gia tăng và chi phí dự phòng.

Hướng dẫn triển khai BIM

Hướng dẫn chung

Hồ sơ yêu cầu thông tin

Quản lý thông tin

Mức độ phát triển thông tin

Kế hoạch thực hiện BIM

Một số nội dung hợp đồng mẫu

Xác định chi phí tư vấn

Một số thuật ngữ liên quan

BỘ XÂY DỰNG

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Số: 1067/QĐ-BXD

Hà Nội, ngày 11 tháng 10 năm 2017

QUYẾT ĐỊNH

Công bố Hướng dẫn tạm thời áp dụng Mô hình thông tin công trình (BIM)
trong giai đoạn thi công



Hợp tác quốc tế

Các hoạt động hợp tác quốc tế



Hội thảo BIM cho Chính phủ 2014 đến nay



Hợp tác UK-VN:
Chương trình Hạ tầng toàn cầu

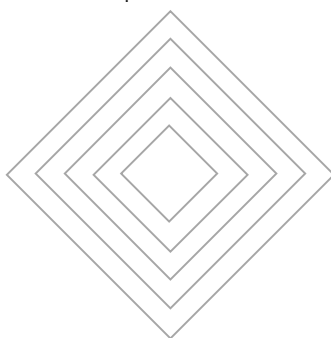
Dự kiến các kết quả chính

Xây dựng năng lực cho ngành

Đào tạo, bồi dưỡng
Khảo sát, giám sát, đánh giá
Dự án thí điểm

Thông tin truyền thông

Huy động nguồn lực
Xây dựng và duy trì các mạng lưới
Sự kiện thông tin, truyền thông



Dẫn dắt và thúc đẩy

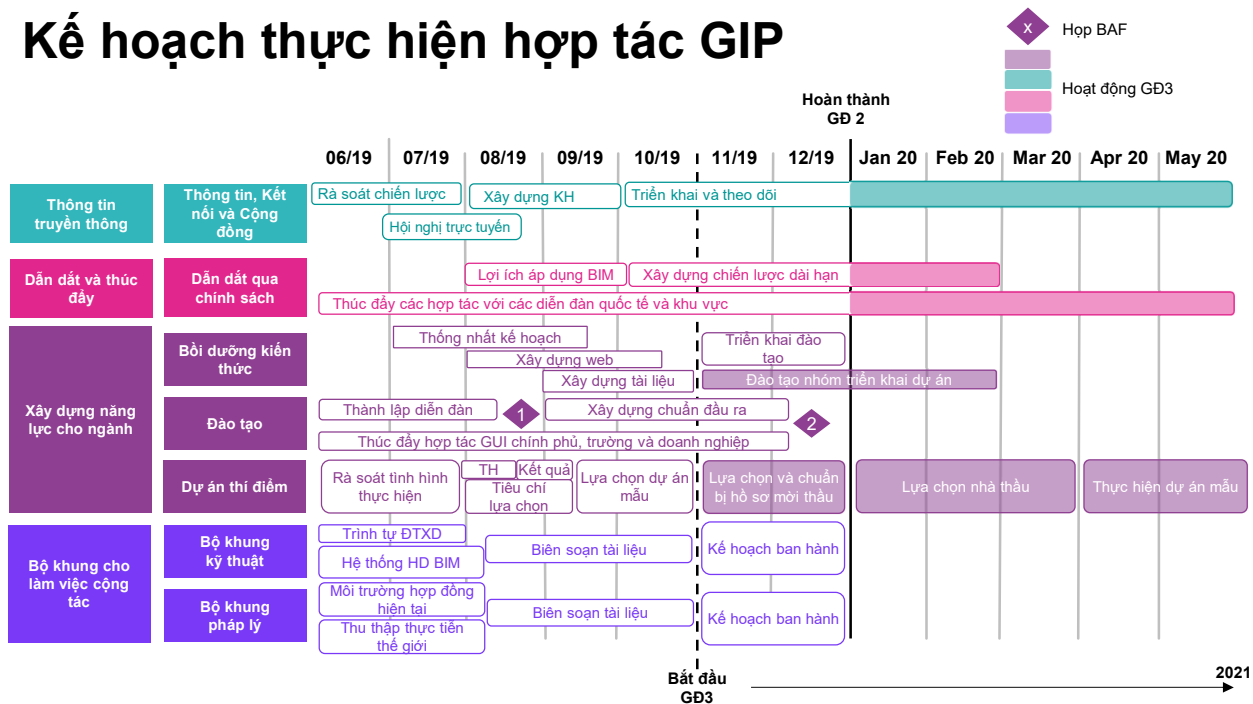
Chiến lược dài hạn, mục tiêu cụ thể
Ban Chỉ đạo; Chương trình, Đề án

Bộ khung cho làm việc công tác

Hệ thống văn bản quy phạm pháp luật
Chuẩn về dữ liệu và quy trình
Hướng dẫn, kỹ năng, công cụ

Nội dung	Nhóm công việc	Kết quả chính
Thông tin truyền thông	Thông tin, Kết nối và Cộng đồng	Nhận thức về BIM, Hợp tác quốc tế, Xây dựng cộng đồng
Dẫn dắt và thúc đẩy	Dẫn dắt qua chính sách	Lộ trình áp dụng, Chiến lược chuyển đổi số
Xây dựng năng lực cho ngành	Đào tạo liên tục	Đào tạo cơ quan chuyên môn, chủ đầu tư
	Đào tạo chính quy	Đưa BIM vào các trường đại học, cao đẳng, trung cấp
	Dự án thí điểm	Báo cáo đánh giá nội dung, hiệu quả áp dụng BIM
Bộ khung cho làm việc cộng tác	Bộ khung kỹ thuật	Bộ hướng dẫn BIM
	Bộ khung pháp lý	Luật Xây dựng Các văn bản dưới luật

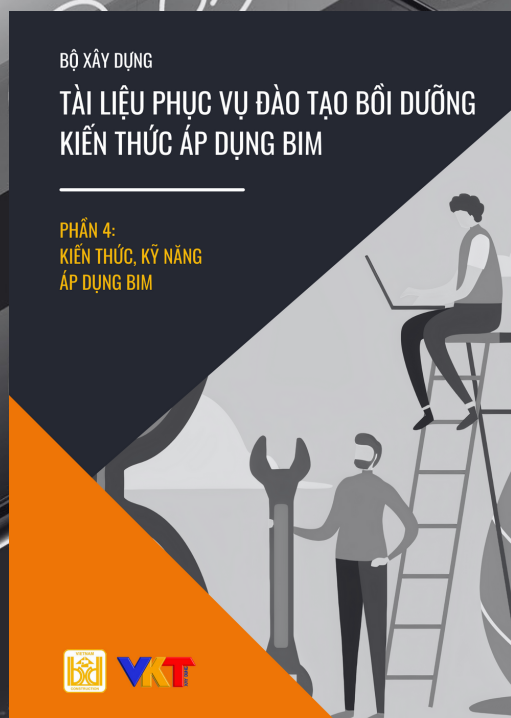
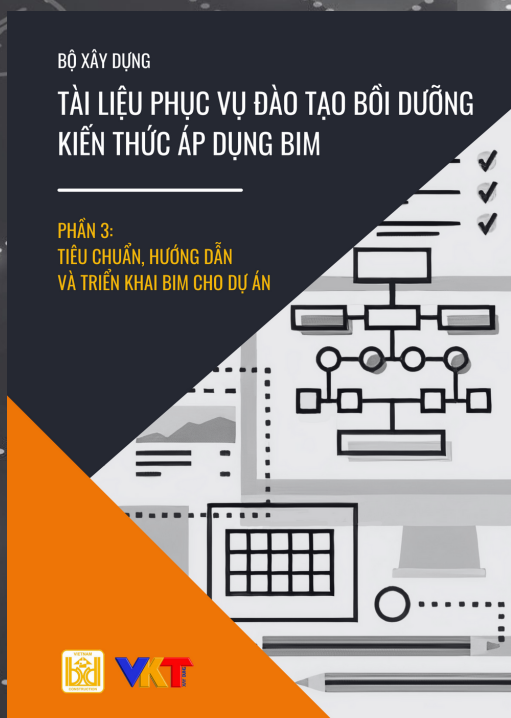
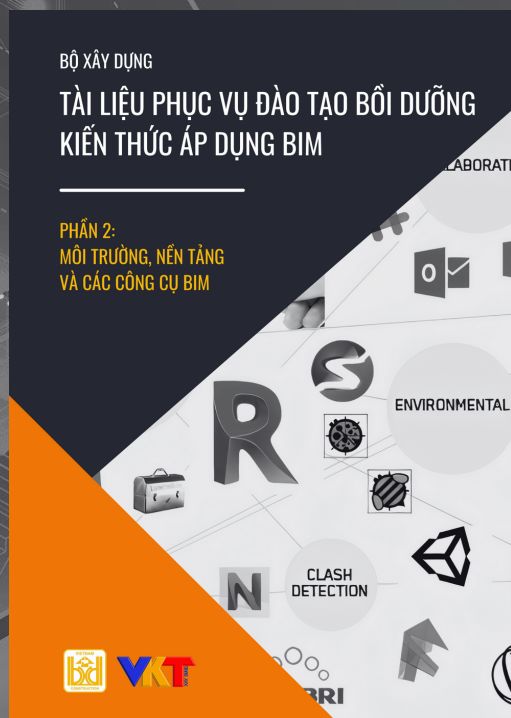
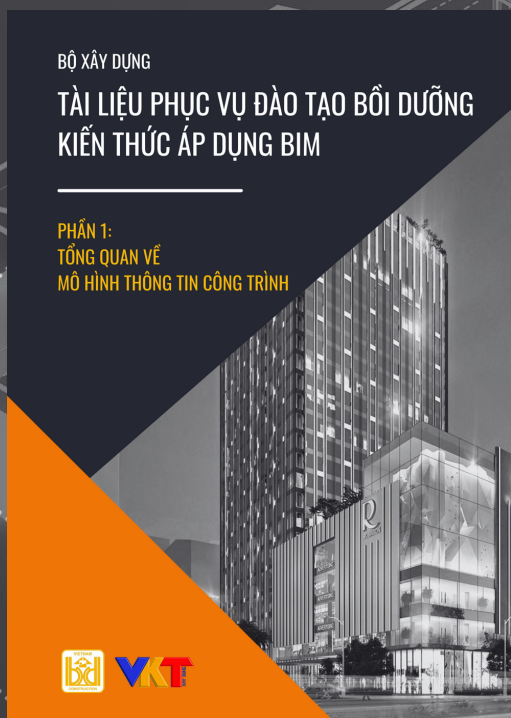
Kế hoạch thực hiện hợp tác GIP



Trân trọng cảm ơn.



BỘ TÀI LIỆU PHỤC VỤ ĐÀO TẠO, BỒI DƯỠNG KIẾN THỨC ỨNG DỤNG BIM



Xuất bản lần thứ nhất, ngày 20/04/2021

Tài liệu có thể được tải xuống tại: <http://bim.gov.vn/tai-lieu>

Cơ quan phát hành: Viện Kinh tế xây dựng - Bộ Xây dựng

Địa chỉ: 20 Thổ Giao, Hai Bà Trưng, Hà Nội

Điện thoại: (84-24) 39742152; Fax: (84-4) 38215987

Email: vienkinhtexd@gmail.com; Website: <http://kinhtexaydung.gov.vn>