

TRƯỜNG ĐẠI HỌC GIAO THÔNG VẬN TẢI TP. HỒ CHÍ MINH



HUỖNH CHINH NHÂN

**NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG BIM 5D NÂNG CAO
HIỆU QUẢ QUẢN LÝ CHI PHÍ CÁC CÔNG
TRÌNH XÂY DỰNG DÂN DỤNG VÀ CÔNG
NGHIỆP TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN
KỸ THUẬT TÂN PHÁT LONG**

LUẬN VĂN THẠC SĨ

Ngành: Quản lý xây dựng

Mã số: 8580302

Thành phố Hồ Chí Minh, tháng 12 năm 2023

TRƯỜNG ĐẠI HỌC GIAO THÔNG VẬN TẢI TP. HỒ CHÍ MINH



HUỲNH CHINH NHÂN

**NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG BIM 5D NÂNG CAO
HIỆU QUẢ QUẢN LÝ CHI PHÍ CÁC CÔNG
TRÌNH XÂY DỰNG DÂN DỤNG VÀ CÔNG
NGHIỆP TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN
KỸ THUẬT TÂN PHÁT LONG**

LUẬN VĂN THẠC SĨ

Ngành: Quản lý xây dựng

Mã số: 8580302

NGƯỜI HƯỚNG DẪN 1: PGS.TS NGUYỄN ANH TUẤN

NGƯỜI HƯỚNG DẪN 2: TS. NGUYỄN DUY HÙNG

Thành phố Hồ Chí Minh, tháng 12 năm 2023

BỘ GIAO THÔNG VẬN TẢI
TRƯỜNG ĐẠI HỌC GIAO THÔNG VẬN TẢI
THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
Số: 1208/QĐ-ĐH GTVT

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc
TP. Hồ Chí Minh, ngày 22 tháng 11 năm 2023

QUYẾT ĐỊNH
Về việc thành lập Hội đồng đánh giá luận văn thạc sĩ

HIỆU TRƯỞNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC GIAO THÔNG VẬN TẢI THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

Căn cứ Quyết định số 66/2001/QĐ-TTg ngày 26/4/2001 của Thủ tướng Chính phủ về việc thành lập Trường Đại học Giao thông vận tải Thành phố Hồ Chí Minh;

Căn cứ Quy chế Tổ chức và hoạt động của Trường Đại học Giao thông vận tải Thành phố Hồ Chí Minh ban hành theo Nghị quyết số 14/NQ-HĐTĐH GTVT ngày 11/01/2021 của Hội đồng Trường;

Căn cứ Quy chế đào tạo trình độ thạc sĩ của Trường Đại học Giao thông vận tải Thành phố Hồ Chí Minh ban hành kèm theo Quyết định số 33/QĐ-ĐH GTVT ngày 12/01/2022 của Hiệu trưởng Trường Đại học Giao thông vận tải Thành phố Hồ Chí Minh;

Căn cứ Quyết định số 396/QĐ-ĐH GTVT ngày 05/5/2023 của Hiệu trưởng Trường Đại học Giao thông vận tải Thành phố Hồ Chí Minh về việc giao đề tài tốt nghiệp cho các lớp cao học.

Theo đề nghị của Viện trưởng Viện Đào tạo sau đại học.

QUYẾT ĐỊNH:

Điều 1. Thành lập Hội đồng đánh giá luận văn thạc sĩ ngành Quản lý xây dựng (mã số 8580302) đối với học viên Huỳnh Chính Nhân với đề tài: “Nghiên cứu ứng dụng BIM 5D nâng cao hiệu quả quản lý chi phí các công trình xây dựng dân dụng và công nghiệp tại Công ty Cổ phần kỹ thuật Tân Phát Long”, người hướng dẫn: PGS.TS. Nguyễn Anh Tuấn và TS. Nguyễn Duy Hưng, gồm các ông (bà) có tên sau:

- | | | |
|--------------------------|-----------------------------|---------------------|
| 1. GS.TS Phạm Huy Khang | HD CD GSN | Chủ tịch Hội đồng; |
| 2. TS. Nguyễn Tiến Thủy | Trường ĐH GTVT TP. HCM | Ủy viên, phản biện; |
| 3. PGS.TS Lương Đức Long | Trường ĐH Bách Khoa TP. HCM | Ủy viên, phản biện; |
| 4. TS. Lê Hoàng An | Trường ĐH GTVT TP. HCM | Ủy viên; |
| 5. TS. Đinh Gia Huy | Trường ĐH GTVT TP. HCM | Ủy viên, thư ký. |

Điều 2. Quyết định có hiệu lực kể từ ngày ký. Các ông (bà) Viện trưởng Viện Đào tạo sau đại học, Trưởng khoa Kinh tế vận tải, Trưởng phòng Kế hoạch - Tài vụ và ông (bà) có tên tại Điều 1 chịu trách nhiệm thi hành Quyết định này.

Nơi nhận:

- Như Điều 2;
- Hiệu trưởng (để b/c);
- Lưu: VT, VBTSĐH (T: 09b).

KT. HIỆU TRƯỞNG
PHÓ HIỆU TRƯỞNG

TS. Lê Văn Vang

LUẬN VĂN ĐƯỢC HOÀN THÀNH TẠI TRƯỜNG ĐẠI HỌC GIAO THÔNG VẬN TẢI THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

Người hướng dẫn: 1. PGS.TS. Nguyễn Anh Tuấn



2. TS. Nguyễn Duy Hưng



Luận văn thạc sĩ được bảo vệ tại Trường Đại học Giao thông vận tải Thành phố Hồ Chí Minh ngày 06 tháng 12 năm 2023.

Thành phần Hội đồng đánh giá luận văn thạc sĩ gồm:

- | | |
|--------------------------|--------------------|
| 1. GS.TS. Phạm Huy Khang | Chủ tịch Hội đồng; |
| 2. TS. Nguyễn Tiến Thủy | Ủy viên, phản biện |
| 3. PGS.TS Lương Đức Long | Ủy viên, phản biện |
| 4. TS. Lê Hoàng An | Ủy viên; |
| 5. TS. Đinh Gia Huy | Ủy viên, thư ký. |
- CHỦ TỊCH HỘI ĐỒNG**

LỜI CAM ĐOAN

Tôi cam đoan:

Luận văn “Nghiên cứu ứng dụng BIM 5D nâng cao hiệu quả quản lý chi phí phí áp dụng cho công trình dân dụng và công nghiệp tại Công ty Cổ phần kỹ thuật Tân Phát Long”

1. Là công trình nghiên cứu của bản thân tôi được đúc kết từ quá trình học tập, làm việc và nghiên cứu dưới sự hướng dẫn của Thầy **PGS.TS. Nguyễn Anh Tuấn** và Thầy **TS. Nguyễn Duy Hưng**
2. Số liệu và kết quả trong luận văn nghiên cứu là hoàn toàn trung thực và chưa được công bố trong bất kỳ công trình nào khác.

Tôi cũng xin cam đoan rằng mọi sự giúp đỡ cho việc thực hiện luận văn này đã được cảm ơn và các thông tin trích dẫn trong luận văn đã được chỉ rõ nguồn gốc.

Tôi xin chịu hoàn toàn trách nhiệm về nghiên cứu của mình.

Thành phố Hồ Chí Minh, tháng 12 năm 2023

Học viên đăng ký



Huỳnh Chính Nhân

LỜI CẢM ƠN

Trước hết, em xin gửi lời cảm ơn chân thành và sâu sắc đến Thầy PGS.TS. Nguyễn Anh Tuấn, người trực tiếp hướng dẫn luận văn cho em. Thầy đã dành cho em nhiều thời gian, những nhận xét quý báu, chỉnh sửa cho em những chi tiết nhỏ trong luận văn, giúp luận văn của em được hoàn thiện hơn về mặt nội dung và hình thức. Thầy cũng đã luôn quan tâm, động viên, nhắc nhở kịp thời để em có thể hoàn thành luận văn đúng tiến độ.

Em cũng xin gửi lời cảm ơn đến TS. Nguyễn Duy Hưng, những ý kiến đóng góp quý báu cùng sự quan tâm, động viên và chỉ bảo tận tình của thầy vừa giúp em có được sự khích lệ, tin tưởng vào bản thân giúp em hoàn chỉnh luận văn tốt hơn.

Em cũng xin gửi lời cảm ơn Ban giám hiệu, Viện đào tạo Sau đại học Đại học đã tạo điều kiện cho chúng em được học tập, hoàn thành khóa luận một cách thuận lợi. Xin cảm ơn quý thầy cô giáo đã dạy dỗ, truyền đạt kiến thức cho chúng em trong suốt thời gian qua.

Em cũng xin gửi lời cảm ơn chân thành đến gia đình, bạn bè, các anh/chị cùng lớp cao học QX2101 vì đã luôn động viên, quan tâm giúp đỡ em trong quá trình học tập và thực hiện luận văn.

Em cũng xin gửi lời cảm ơn chân thành đến Ban lãnh đạo và các đồng nghiệp Công ty cổ phần kỹ thuật Tân Phát Long đã tạo điều kiện và giúp đỡ em trong công việc cũng như học tập. Đã giúp em có thể theo học và hoàn thành khóa luận tốt nhất.

Em đã cố gắng hết sức để hoàn thành bài luận văn này, nhưng với kiến thức có hạn nên không tránh khỏi những thiếu sót. Kính mong Quý thầy cô, các chuyên gia và những người quan tâm đến đề tài đưa ra những ý kiến đóng góp, giúp đỡ để đề tài được hoàn thiện hơn.

Thành phố Hồ Chí Minh, tháng 12 năm 2023

Học viên thực hiện



Huỳnh Chinh Nhân

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN.....	i
LỜI CẢM ƠN.....	ii
DANH MỤC THUẬT NGỮ.....	vi
DANH MỤC CÁC BẢNG.....	ix
DANH MỤC CÁC HÌNH ẢNH	x
MỞ ĐẦU	1
1. Lý do chọn đề tài.....	1
2. Mục tiêu nghiên cứu	2
3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu	2
4. Phương pháp nghiên cứu	3
5. Kết quả dự kiến.....	3
6. Cấu trúc luận văn	4
7. Kế hoạch thực hiện	4
CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ BIM	6
1.1. TỔNG QUAN VỀ BIM ĐƯỢC ÁP DỤNG Ở CÁC NƯỚC TRÊN THẾ GIỚI.6	
1.1.1. Lịch sử hình thành.....	6
1.1.2. Quá trình ứng dụng BIM trong quản lý chi phí.....	6
1.2. TỔNG QUAN VỀ BIM TẠI VIỆT NAM	8
1.2.1. Thực tế ứng dụng BIM tại Việt Nam	8
1.2.2. Cơ sở pháp lý và lộ trình áp dụng BIM trong quá trình quản lý chi phí tại Việt Nam	9
1.2.3. Khái niệm về BIM	10
1.2.4. Các thuật ngữ về BIM.....	13
1.3. PHÂN TÍCH CÁC ƯU NHƯỢC ĐIỂM.....	23
1.3.1. Ưu điểm.....	23
1.3.2. Nhược điểm.....	23

1.4. THỰC TRẠNG ỨNG DỤNG BIM TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN KỸ THUẬT TÂN PHÁT LONG.....	24
CHƯƠNG 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU	29
2.1. QUY TRÌNH NGHIÊN CỨU	29
2.2. KHẢO SÁT CHUYÊN GIA	31
2.2.1. Xác định nhóm đối tượng thực hiện khảo sát.....	31
2.3. ỨNG DỤNG PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THỐNG ĐO BÓC KHỐI LƯỢNG, QUẢN LÝ CHI PHÍ CÔNG TRÌNH DÂN DỤNG VÀ CÔNG NGHIỆP	33
2.3.1. Quy trình đo bóc khối lượng theo phương pháp truyền thống.	33
2.3.2. Kết quả đo bóc khối lượng dự toán theo phương pháp truyền thống.	35
2.4. ỨNG DỤNG BIM 5D TRONG ĐO BÓC KHỐI LƯỢNG, QUẢN LÝ CHI PHÍ TRONG CÔNG TRÌNH DÂN DỤNG VÀ CÔNG NGHIỆP	36
2.4.1. Quy trình tổng quát khi áp dụng BIM 5D	36
2.4.2. Kết quả khi áp dụng BIM 5D	41
2.5. KẾT QUẢ SO SÁNH QUY TRÌNH THỰC HIỆN BIM 5D VÀ PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THỐNG TRONG CÔNG TÁC QUẢN LÝ CHI PHÍ	42
2.6. NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG BIM 5D VÀ PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THỐNG TRONG QUẢN LÝ CHI PHÍ CÔNG TRÌNH DÂN DỤNG VÀ CÔNG NGHIỆP TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN KỸ THUẬT TÂN PHÁT LONG.....	42
2.6.1. Dự án dân dụng và công nghiệp được áp dụng mô hình thông tin BIM 5D.....	42
CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ PHÂN TÍCH	45
3.1. KẾT QUẢ KHẢO SÁT CHUYÊN GIA	45
3.1.1. Kết quả phân tích dữ liệu khảo sát	45
3.1.2. Kiểm định độ tin cậy thang đo Cronbach's Alpha các nhóm nhân tố:.....	52
3.1.3. Kết quả thống kê mô tả tổng hợp:	55
3.2. KẾT QUẢ PHÂN TÍCH ỨNG DỤNG ĐO BÓC KHỐI LƯỢNG THEO PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THỐNG VÀ DÙNG DỤNG BIM 5D	57
3.2.1. Kết quả công tác đo bóc khối lượng thủ công.....	57
3.2.2. Kết quả công tác đo bóc khối lượng áp dụng BIM 5D	57
3.3. KẾT QUẢ SO SÁNH ÁP DỤNG BIM 5D VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐO BÓC KHỐI LƯỢNG TRUYỀN THỐNG.....	58
3.4. THẢO LUẬN	71
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....	73
1. KẾT LUẬN.....	73

2.	KIẾN NGHỊ	74
3.	HẠN CHẾ VÀ HƯỚNG NGHIÊN CỨU TIẾP THEO	75
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....		77
PHỤ LỤC.....		81
1.	PHỤ LỤC 01:.....	81
2.	PHỤ LỤC 02:.....	91

DANH MỤC THUẬT NGỮ

STT	Thuật ngữ	Định nghĩa	Từ tiếng Anh	Viết tắt
1	Mô hình BIM	Mô hình BIM là mô hình số hóa 3D chứa dữ liệu thông tin công trình	BIM Model	BIModel
2	Mức độ phát triển thông tin	Mức độ phát triển thông tin (LOD) là một khái niệm được sử dụng trong quá trình mô hình hóa, dùng để chỉ chất lượng, số lượng và mức độ chi tiết của thông tin trong mô hình BIM ở các giai đoạn khác nhau trong quá trình đầu tư xây dựng	Level of Development	LOD
3	Môi trường dữ liệu chung	Môi trường dữ liệu chung (CDE) là nơi thu thập, lưu trữ, quản lý và phổ biến tất cả các thông tin, dữ liệu, tài liệu được tạo ra bởi các bên tham gia thực hiện BIM.	Common Data Environments	CDE
4	Định dạng tập tin IFC	Định dạng IFC là chuẩn định dạng mở, giúp trao đổi dữ liệu giữa các phần mềm, phục vụ cho công tác quản lý mô hình BIM trong suốt vòng đời của dự án.	Industry Foundation Classes	IFC
5	Kế hoạch thực hiện BIM	Kế hoạch thực hiện BIM là tài liệu, trong đó xác định các tiêu chuẩn, phương pháp, các quy định sẽ sử dụng trong dự	BIM Execution Plan	BEP

STT	Thuật ngữ	Định nghĩa	Từ tiếng Anh	Viết tắt
		án để đáp ứng các mục tiêu và yêu cầu đặt ra trong EIR. Kế hoạch thực hiện BIM được thống nhất bởi các bên có liên quan đến quá trình thực hiện BIM. Kế hoạch thực hiện BIM được soạn thảo sau khi đã lựa chọn được đơn vị thực hiện.		
6	Bộ phận thực hiện BIM	Bộ phận thực hiện BIM thuộc quản lý của Đơn vị thực hiện BIM. Bộ phận thực hiện BIM có thể là nhóm trực thuộc đơn vị thực hiện hoặc thầu phụ của đơn vị thực hiện.		
7	Quản lý BIM	Quản lý BIM chịu trách nhiệm xác định chiến lược áp dụng BIM, chủ trì điều phối và quản lý thông tin trong quá trình áp dụng BIM	BIM Manager	BM
8	Điều phối BIM	Điều phối BIM là người chịu trách nhiệm điều phối công việc thiết kế, phối hợp.	BIM Coordinator	
9	Kỹ thuật viên BIM	Kỹ thuật viên BIM là người trực tiếp tạo lập mô hình BIM	BIM Modeler	

STT	Thuật ngữ	Định nghĩa	Từ tiếng Anh	Viết tắt
10	Bảng giao nộp sản phẩm mô hình	Bảng nêu rõ trách nhiệm xây dựng và giao nộp Mô hình BIM ở từng giai đoạn của dự án	Model Production And Delivery Table	MPDT
11	Kế hoạch trao đổi dữ liệu	Những mốc chính mà các bên liên quan phải trao đổi hoặc giao nộp tài liệu và/hoặc mô hình để thực hiện kiểm tra và phối hợp BIM	Information Exchange Schedule	IES

DANH MỤC CÁC BẢNG

Bảng 1-1: Kế hoạch thực hiện luận văn.....	4
Bảng 1-2: Mức độ phát triển BIM theo giai đoạn của dự án	16
Bảng 2-1: Thang đo 5 mức độ	33
Bảng 2-2: Bảng đánh giá sơ bộ mô hình BIM	39
Bảng 2-3: Bảng so sánh quy trình giữa Phương pháp đo bóc khối lượng theo phương pháp truyền thống và Phương pháp đo bóc khối lượng ứng dụng BIM 5D.....	42
Bảng 2-4: Thống kê hạng mục xây dựng dự án	43
Bảng 3-1: Kết quả khảo sát ý kiến chuyên gia.....	45
Bảng 3-2: Giá trị hệ số Cronbach's Alpha Nhóm 1	53
Bảng 3-3: Tổng hợp giá trị hệ số Cronbach's Alpha các biến quan sát Nhóm 1	53
Bảng 3-4: Giá trị hệ số Cronbach's Alpha Nhóm 2	53
Bảng 3-5: Tổng hợp giá trị hệ số Cronbach's Alpha các biến quan sát Nhóm 2	54
Bảng 3-6: Giá trị hệ số Cronbach's Alpha Nhóm 2	54
Bảng 3-7: Tổng hợp giá trị hệ số Cronbach's Alpha các biến quan sát Nhóm 3	54
Bảng 3-8: Descriptive Statistics	55
Bảng 3-9: Bảng thống kê kết quả khối lượng ván khuôn.....	58
Bảng 3-10: Bảng thống kê kết quả khối lượng bê tông	62
Bảng 3-11: Bảng thống kê kết quả khối lượng cốt thép.....	65
Bảng 3-12: Bảng thống kê kết quả khối lượng MEPF	68
Bảng 3-13: Bảng thống kê kết quả tối ưu chi phí ứng dụng BIM 5D vào công trình thực tế tại công ty cổ phần kỹ thuật Tân Phát Long	72

DANH MỤC CÁC HÌNH ẢNH

Hình 1-1: Lộ trình áp dụng BIM theo Quyết định số 258/QĐ-TTg.....	10
Hình 1-2: Thông tin hình học trong BIM - Revit	11
Hình 1-3: Thông tin phi hình học trong BIM - Revit	11
Hình 1-4: Mức độ phát triển BIM-LOD 100	13
Hình 1-5: Mức độ phát triển BIM-LOD 200	14
Hình 1-6: Mức độ phát triển BIM-LOD 300	15
Hình 1-7: Mức độ phát triển BIM-LOD 350	15
Hình 1-8: Mức độ phát triển BIM-LOD 400	16
Hình 1-9: Ứng dụng BIM 5D - Công trình cầu Milau Pháp.....	19
Hình 1-10: Ứng dụng BIM 5D – Dự án Sân vận động Maracana ở Brazil	19
Hình 1-11: Ứng dụng BIM 5D – Dự án Sân bay quốc tế Denver Mỹ	20
Hình 1-12: Ứng dụng BIM 5D - Công trình sân bay quốc tế Long Thành.....	20
Hình 1-13: Ứng dụng BIM 5D – Dự án khu đô thị Vinhomes Ocean Park	21
Hình 1-14: Ứng dụng BIM 6D – Beijing National Stadium (Bird's Nest)	22
Hình 1-15: Ứng dụng BIM 6D – Tòa nhà Bitexco Financial Tower	22
Hình 1-16: Sơ đồ tổ chức công ty Cổ phần kỹ thuật Tân Phát Long	25
Hình 1-17: Dự án dây dưng dân dụng và công nghiệp điển hình được ứng dụng BIM trong giai đoạn thiết kế thi công của công ty	26
Hình 1-18: Dự án với hạng mục thiết kế và thi công MEPF ứng dụng BIM điển hình	27
Hình 1-19: Sơ đồ tổ chức phòng kỹ thuật BIM Tân Phát Long	27
Hình 2-1: Quy trình nghiên cứu	30
Hình 2-2: Quy trình tính toán khối lượng theo phương pháp truyền thống	33
Hình 2-3: Thống kê khối lượng theo phương pháp truyền thống.....	35
Hình 2-4: Quy trình thực hiện BIM 5D trong quản lý khối lượng công trình	36
Hình 2-5: Quy trình xây dựng mô hình BIM 3D	38
Hình 2-6: Quy trình kiểm tra va chạm mô hình BIM	38
Hình 2-7: Quy trình thực hiện ứng dụng BIM 5D	40
Hình 2-8: Ứng dụng Tool Plugins chạy phân tích khối lượng từ mô hình BIM.....	41
Hình 2-9: Kết quả thực hiện ứng dụng BIM 5D	41
Hình 2-10: Mô hình BIM dự án thi công	43

Hình 3-1: Kết quả thống kê hệ số Cronbachs' Alpha.....	55
Hình 3-2: Kết quả tính toán bóc tách khối lượng dự toán công trình bằng phương pháp truyền thống	57
Hình 3-3: Kết quả tính toán bóc tách khối lượng dự toán công trình bằng phương pháp đúng dụng BIM 5D.....	57

MỞ ĐẦU

1. Lý do chọn đề tài

Trong lĩnh vực xây dựng, mỗi dự án xây dựng thường bao gồm nhiều hạng mục, mỗi hạng mục gồm nhiều công tác khác nhau, ứng với mỗi công tác sẽ có khối lượng tương ứng để hoàn thành việc thi công. Vì thế việc bóc tách, thống kê, quản lý khối lượng sẽ rất khó tránh khỏi bị nhầm lẫn, chòng chéo hoặc thiếu sót ngay từ giai đoạn thiết kế, lập dự toán, ngân sách đến giai đoạn thanh quyết toán hoàn thành dự án.

Chi phí xây dựng của một công trình là bao gồm: chi phí xây dựng, chi phí lắp đặt, chi phí đô thị, chi phí vật tư, nhân công, thiết bị và các loại chi phí khác. Trên phương diện của chủ đầu tư và nhà thầu thi công, đo bóc, kiểm soát và thống kê khối lượng một cách cụ thể, chính xác và khoa học sẽ mang lại nhiều lợi ích [1]. Cụ thể, đối với chủ đầu tư, khối lượng được tính đúng sẽ giúp các công tác kế tiếp sẽ được triển khai đúng như dự tính đúng theo chi phí đầu tư cho dự án và sẽ được thực hiện đúng theo kế hoạch và tiến độ thi công. Cũng như các hoạch định về nguồn vốn cung ứng cho dự án. Đối với nhà thầu, nếu việc đo bóc khối lượng được thực hiện chính xác thì nhà các nhà thầu sẽ lập được tiến độ dự án một các cụ thể, phương án thi công, phương án mua sắm, sử dụng, tập kết vật liệu, kế hoạch kho bãi cho vật liệu sát với thực tế. Thêm vào đó, đây cũng là cơ sở để nhà thầu lập hồ sơ thanh-quyết toán và hoàn công, Qua đó, có thể thấy rằng vai trò của việc bóc, tách, thống kê khối lượng chính xác, nhanh và khoa học là rất quan trọng trong công tác quản lý dự án xây dựng [1].

Hiện tại công ty cổ phần kỹ thuật Tân Phát Long (gọi tắt là TPL) với vai trò là tổng thầu xây dựng đã và đang thực hiện nhiều dự án xây dựng dân dụng và công nghiệp với quy mô và mức độ phức tạp của dự án khác nhau ngày càng tăng, sự cạnh tranh trong thị trường xây dựng ngày càng lớn, vậy nên cần phải có một giải pháp để giúp nhà thầu nâng cao hiệu quả quản lý chi phí bằng một ứng dụng mới có một quy trình ứng dụng đạt hiệu quả cao mang lại lợi ích cho nhà thầu, ban tư vấn, thiết kế và chủ đầu tư dự án là điều cần thiết và cấp bách.

Vì các lý do đó, tác giả đã chọn đề tài **“Nghiên cứu ứng dụng BIM 5D nâng cao hiệu quả quản lý chi phí các công trình xây dựng dân dụng và công nghiệp tại công ty cổ phần kỹ thuật Tân Phát Long”** làm đề tài nghiên cứu cho luận văn Thạc sĩ của

mình. Theo Học viên, việc nghiên cứu đề tài này là rất cần thiết và mang tính thực tiễn cao áp dụng trực tiếp vào dự án xây dựng dân dụng công nghiệp tại công ty nói riêng đang có sự phát triển mạnh và doanh nghiệp có cùng quy mô và định hướng phát triển trên thị trường nói chung.

2. Mục tiêu nghiên cứu

- **Mục đích:**

- Cải thiện tình trạng BIM nâng cao chất lượng công tác quản lý chi phí công trình dân dụng và công nghiệp, phát triển hệ thống đồng bộ và thay đổi phương pháp quản lý theo cách truyền thống tại công ty Cổ phần kỹ thuật Tân Phát Long.

- Định hướng áp dụng BIM 5D trở thành mục tiêu chiến lược phát triển của công ty, gia tăng năng lực, lợi thế cạnh tranh của nhà thầu trên thị trường.

- **Mục tiêu cụ thể:**

- Xác định rõ những vấn đề chung tại doanh nghiệp khi thực hiện công tác quản lý chi phí công trình từ giai đoạn thiết kế đến khi thi công dự án theo cách truyền thống.

- Xác định rõ tình trạng triển khai BIM hiện tại ở doanh nghiệp, đánh giá thực trạng năng lực ứng dụng BIM của phòng thiết kế, phòng đấu thầu, phòng quản lý dự án

- Đề xuất giải pháp hoàn thiện ứng dụng BIM 5D thay thế phương pháp bóc tách khối lượng, quản lý chi phí theo cách truyền thống giúp tăng hiệu quả, tiết kiệm thời gian và chi phí đầu tư, tăng lợi nhuận doanh nghiệp, tăng sức cạnh tranh thị trường.

3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

- Đối tượng nghiên cứu: Đơn vị quản lý chi phí dự án, kỹ sư dự toán đấu thầu, chủ đầu tư, tư vấn thiết kế.

- Đối tượng khảo sát: các kỹ sư đang công tác trong các đơn vị là chủ đầu tư/Ban quản lý dự án, tư vấn giám sát, tư vấn thiết kế, nhà thầu thi công và các sở ngành có liên quan.

- Không gian thực hiện: Công tác quản lý chi phí và khối lượng công xây dựng công trình xây dựng dân dụng và công nghiệp.

4. Phương pháp nghiên cứu

Để thực hiện được mục đích và ý nghĩa của đề tài đã được nêu ở trên, tác giả đã ứng dụng, tổng hợp nhiều phương pháp nghiên cứu cơ bản vào bài làm gồm các phương pháp sau:

- Phương pháp đánh giá tài liệu:
 - Phương pháp tổng hợp tài liệu, thông tin lý luận; Luận văn có sự phân tích các tài liệu, tài liệu ghi chép lịch sử hình thành và phát triển ở thế giới và trong nước, cũng như các công tác về quản lý chi phí các công trình đã được thực hiện trong những năm qua, đặc biệt là ba năm gần đây để phân tích, nghiên cứu và so sánh. Luận văn cũng xem xét chủ đề nghiên cứu trong một mối tương quan logic, biện chứng với các vấn đề khác làm cho luận văn có tính ứng dụng cao hơn.
- Phương pháp tổng hợp của phương pháp định tính và định lượng:
 - Phương pháp chuyên gia: là phương pháp phỏng vấn và khảo sát ý kiến chuyên gia, các chủ thể liên quan, xác định thực trạng các vấn đề liên quan đến đề tài nghiên cứu theo hướng ứng dụng vào thực tế, kết quả nghiên cứu luận văn nhằm trả lời các câu hỏi mà thực tế đã đặt ra.
 - Phương pháp nghiên cứu lý thuyết:
 - Phương pháp phân tích hệ thống, phân tích tổng hợp; nhằm mô tả, phân tích đánh giá thực trạng tình hình triển khai quản lý thi công công trình đảm bảo tính chính xác và trung thực của các tài liệu đã thu thập được và đưa vào sử dụng.
 - Phương pháp so sánh: là phương pháp dựa trên kết quả phân tích đánh giá thực trạng quản lý thi công các công trình của Công ty để đối chiếu các chỉ tiêu, phương pháp đã được lượng hóa để xác định các nội dung, mức độ phổ biến của các phương pháp quản lý từ đó đưa ra giải pháp phù hợp.

Luận văn được thực hiện trên phương châm kết hợp lý luận và thực tiễn để đưa ra những kết luận có cơ sở khoa học cho các giải pháp nhằm hoàn thiện nâng cao hiệu quả quản lý chi phí của công trình dân dụng và công nghiệp hiện nay tại doanh nghiệp.

5. Kết quả dự kiến

Thông qua việc nghiên cứu, phân tích, kiểm chứng thực tế về ứng dụng mô hình hoá thông tin công trình BIM 5D trong quản lý chi phí dự án dân dụng và công nghiệp, luận văn đã xác định được những hạn chế khi quản lý chi phí theo phương pháp truyền thống

so với ứng dụng BIM ở thời điểm hiện tại tại doanh nghiệp và công tác quản lý chi phí theo phương pháp truyền thống đã được nêu ra đồng thời đề xuất quy trình ứng dụng mô hình thông tin BIM nâng cao hiệu quả công tác quản lý chi phí áp dụng cho công trình dân dụng và công nghiệp. Từ đó giúp nâng cao chất lượng trong công tác quản lý chi phí công trình dân dụng và công nghiệp tại công ty cổ phần kỹ thuật Tân Phát Long nói riêng và những công ty có quy mô và định hướng phát triển tương tự trên thị trường nói chung.

6. Cấu trúc luận văn

Ngoài phần mở đầu, kết luận và kiến nghị, tài liệu tham khảo, kết cấu chính của Luận văn được trình bày trong 4 chương:

Chương 1: Tổng quan về BIM

Chương 2: Phương pháp nghiên cứu

Chương 3: Phân tích kết quả

Kết luận và kiến nghị

7. Kế hoạch thực hiện

Bảng 1-1: Kế hoạch thực hiện luận văn

[illegible]

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ BIM

1.1. TỔNG QUAN VỀ BIM ĐƯỢC ÁP DỤNG Ở CÁC NƯỚC TRÊN THẾ GIỚI

1.1.1. Lịch sử hình thành

Thuật ngữ “Mô hình thông tin công trình” (Building Information Modeling, viết tắt là BIM) ngày càng phổ biến. BIM được biết đến như một quá trình xây dựng ảo dựa trên công cụ là các phần mềm cùng với sự tham gia của tất cả các bên liên quan đến dự án, từ kiến trúc sư, kỹ sư kết cấu, kỹ sư điện nước, nhà thầu, nhà quản lý dự án... nhằm thu hẹp khoảng cách giữa các giai đoạn trong vòng đời dự án đồng thời phát hiện và xử lý các sự cố của dự án ngay từ giai đoạn thiết kế để dự án được đúng những mục tiêu đề ra. Ưu điểm vượt trội nhất của BIM là mô phỏng được xung đột ngay từ giai đoạn thiết kế để hạn chế việc phải sửa chữa những xung đột ngay trong giai đoạn thi công, vận hành.

BIM được ứng dụng rộng rãi ở nhiều quốc gia trên thế giới, chính phủ ở một số quốc gia đã thành lập những tổ chức nhằm thúc đẩy việc ứng dụng BIM như Hội đồng BIM tại Mỹ (năm 2008), Vương quốc Anh (Client BIM Mobilization and Implementation – Hội thúc đẩy và thực hiện BIM, 2011), Canada (Canada BIM Council – Ủy ban BIM Canada, 2008), Hàn Quốc (2008), Hà Lan (2011), Singapore (2013), Hồng Kông (2013). Tùy thuộc vào mức độ áp dụng trong dự án đầu tư xây dựng và loại hình dự án ở các quốc gia khác nhau, BIM có thể giúp tiết kiệm được 5% đến 20% tổng chi phí đầu tư ban đầu và có thể giúp tiết kiệm được đến 30% tổng chi phí vận hành bảo trì trong giai đoạn sử dụng công trình của dự án.

Bắt đầu từ mô hình BIM 3D (chiều dài, rộng, cao), BIM 4D (3 kích thước và yếu tố thời gian), BIM 5D (3 kích thước, thời gian và chi phí) giúp cho việc thực hiện và quản lý dự án được thuận lợi hơn trong giai đoạn thiết kế và xây dựng cho thấy việc ứng dụng BIM là xu thế phát triển quan trọng thúc đẩy sự phát triển của ngành xây dựng [1], [2].

1.1.2. Quá trình ứng dụng BIM trong quản lý chi phí

Hiện nay, có rất nhiều cách để đo bóc khối lượng cho công trình xây dựng [3], tuy nhiên cách thức phổ biến nhiều nhất là dựa vào hồ sơ thiết kế (bản vẽ thiết kế cơ sở,

thiết kế kỹ thuật và bản vẽ thiết kế thi công để làm cơ sở tính toán, sau đó các kỹ sư dùng các phần mềm dự toán được lập trên nền của Microsoft Excel để lập dự toán. Ưu điểm của các phương pháp này là dễ thực hiện. Tuy nhiên, chúng có nhược điểm về tính linh động và không tự cập nhật thông tin trong quá trình thực hiện thiết kế và giai đoạn thi công. Đặc biệt đối với những dự án lớn, khi thiết kế một hạng mục hay một công tác nào đó bị thay đổi, việc cập nhật thông tin những thay đổi này không được diễn ra liên tục, điều này không những dẫn tới hao phí nhiều thời gian của người lập dự toán, đo bóc khối lượng mà còn dẫn tới các trường hợp sai sót về khối lượng. Do đó, một phương án để bóc tách, thống kê khối lượng một cách hiện đại và có khả năng tự động hóa cao để khắc phục những nhược điểm nêu trên là cần thiết [4].

Mô hình hóa thông tin công trình (BIM) hiện được coi là phương pháp hiệu quả nhất trên toàn thế giới trong lĩnh vực xây dựng. Về cốt lõi, BIM cung cấp một giải pháp thông minh đại diện kỹ thuật số của các tòa nhà để hỗ trợ các hoạt động đa dạng trong suốt vòng đời của các dự án, mang lại một loạt các lợi ích cho các khía cạnh khác nhau [5]. Trước những tiến bộ công nghệ, gần đây trong nhiều thập kỷ, đặc biệt là với thời điểm hiện tại khi công nghệ số phát triển mạnh vượt bậc, ‘Mô hình hóa thông tin tòa nhà’ (BIM) là một trong những tiến bộ đã thu hút chú ý đáng kể trong ngành công nghiệp xây dựng [6]. Cùng với quan điểm trên M. N. Kocakaya, E. Namli, and U. Isikdag đã cho rằng: “Khái niệm Mô hình quản lý thông tin công trình (BIM) đã trở thành một điều cần thiết trong ngành xây dựng ngày nay về mặt cung cấp sự tích hợp giữa các bên liên quan của dự án và cung cấp khả năng xử lý và lưu trữ dữ liệu dự án tại một điểm chung việc triển khai phương pháp quản lý mô hình hóa thông tin tòa nhà (BIM) là một công việc hoặc nhiệm vụ bắt buộc trong ngành xây dựng của các nước phát triển.” [7]. Theo tác giả Ahmed “Ngành xây dựng là một trong những ngành kinh tế lớn nhất thế giới năm 2017. Và xây dựng Mô hình hóa thông tin (BIM) là tập hợp công nghệ mạnh mẽ trong lĩnh vực thiết kế, xây dựng và quản lý nhằm phát triển ngành xây dựng.” [8]. Tác giả Ismail, N. A. A., Chiozzi, M., & Drogemuller, R cũng nhận định: “BIM ngày càng có nhu cầu trong ngành xây dựng quốc tế” [9].

Các dự án xây dựng tiêu tốn một lượng tài nguyên và kinh phí đáng kể. Kiểm soát chi phí là một quá trình thiết yếu để đạt được sự thành công của dự án [10]. Hiện nay, trong công tác quản lý chi phí dự án đang gặp phải những khó khăn điển hình như số

lượng thông kê quá lớn, phân tích dữ liệu giá, khó chia sẻ dữ liệu chi phí một cách hiệu quả, v.v., sự tồn tại của công nghệ BIM đang mang lại một cải tiến kỹ thuật mới cho lĩnh vực xây dựng, sự ra đời của BIM trong quản lý chi phí dự án chắc chắn là xu hướng chung [11]. Theo phương pháp truyền thống, việc bóc tách khối lượng và ước tính đã được thực hiện và phát triển với các bản vẽ 2D do kiến trúc sư cung cấp [12]. Áp dụng công nghệ BIM vào toàn bộ quy trình quản lý chi phí dự án xây dựng với mức độ tính toán thông minh, trực quan với nhiều lợi thế của BIM trong toàn bộ quá trình quản lý chi phí dự án xây dựng [13]. Tác giả Lirong Liu, Shaoli Li, Cheng Li, and Jing Zhang đã nghiên cứu: “Ứng dụng BIM nhằm mục đích nâng cao chất lượng quản lý chi phí công trình” [14].

1.2. TỔNG QUAN VỀ BIM TẠI VIỆT NAM

1.2.1. Thực tế ứng dụng BIM tại Việt Nam

Tại Việt Nam, BIM đã và đang được giới thiệu rộng rãi thông qua các hội thảo, đề tài nghiên cứu và từ các hoạt động của các đơn vị tư vấn nước ngoài. Mặc dù việc ứng dụng BIM chưa thực sự toàn diện cũng như chưa tận dụng được hết những lợi ích mà BIM mang lại, nhưng đây cũng là những dấu hiệu tốt cho sự phát triển của BIM ở Việt Nam [15]. BIM tạo ra một cuộc cách mạng trong quá trình thiết kế, xây dựng, quản lý và vận hành công trình thông qua khả năng biểu diễn hình học trực quan tích hợp thông tin dự án. BIM không đơn thuần chỉ là công nghệ 3D. Nó là một môi trường kỹ thuật số giúp tăng cường sự hợp tác giữa các bên liên quan (Chủ đầu tư, đơn vị tư vấn thiết kế, nhà thầu... trong suốt vòng đời dự án [16]. Chính phủ cùng chủ đầu tư và các doanh nghiệp đang đẩy mạnh áp dụng BIM đối với các dự án đầu tư xây dựng từ thiết kế, lựa chọn nhà thầu, thi công xây dựng và khai thác sử dụng công trình. Cùng với quá trình đô thị hóa, chung cư cao tầng ngày càng phát triển trong các đô thị nhưng việc áp dụng BIM còn hạn chế [17]. “Mô hình thông tin công trình (Building Information Modeling, viết tắt là BIM) được xác định là 1 trong 5 xu hướng phát triển đột phá trên thế giới. Tại các nước, chính phủ đóng vai trò rất quan trọng trong hỗ trợ và khuyến khích việc áp dụng Mô hình thông tin công trình trong ngành xây dựng qua việc ban hành các văn bản quy phạm pháp luật, hướng dẫn, tiêu chuẩn về BIM” [18], [19]. BIM đã và đang có những bước phát triển mạnh mẽ trên thế giới và BIM đã chứng minh có thể mang

lại rất nhiều lợi ích trong ngành công nghiệp xây dựng [20].

1.2.2. Cơ sở pháp lý và lộ trình áp dụng BIM trong quá trình quản lý chi phí tại Việt Nam

a. Cơ sở pháp lý

Việc ứng dụng BIM tại Việt Nam đã được đưa vào Luật Xây dựng và các văn bản dưới Luật từ năm 2014 đến năm 2021:

- **Năm 2014-2015:**

- 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 “...quản lý hệ thống thông tin công trình...” trong nguyên tắc cơ bản trong hoạt động đầu tư xây dựng.

- Nghị định số 32/2015/NĐ-CP ngày 25/3/2015 về quản lý chi phí đầu tư xây dựng: đã đề cập đến “...quản lý hệ thống thông tin công trình...”

- **Năm 2016:**

- Thông tư 06/2016/TT-BXD ngày 10/3/2016 về hướng dẫn xác định và quản lý chi phí đầu tư xây dựng: quy định “...thực hiện, quản lý và ứng dụng hệ thống thông tin công trình...” là một nội dung trong chi phí quản lý dự án và tư vấn đầu tư xây dựng.

- **Năm 2017:**

- Quyết định 79/QĐ-BXD ngày 15/02/2017 công bố định mức chi phí quản lý dự án và tư vấn đầu tư xây dựng: hướng dẫn xác định dự toán chi phí tư vấn trong “trường hợp áp dụng mô hình thông tin công trình (viết tắt là BIM) trong quá trình thực hiện công việc tư vấn...”

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

- Quyết định số 1057/QĐ-BXD ngày 11/10/2017 v/v công bố hướng dẫn tạm thời áp dụng mô hình thông tin công trình (BIM) trong giai đoạn thí điểm.

- **Năm 2020:**

- Quyết định số 1004/QĐ-BXD ngày 31/7/2020 Về việc Phê duyệt “Kế hoạch Chuyển đổi số ngành Xây dựng giai đoạn 2020-2025, định hướng 2030”

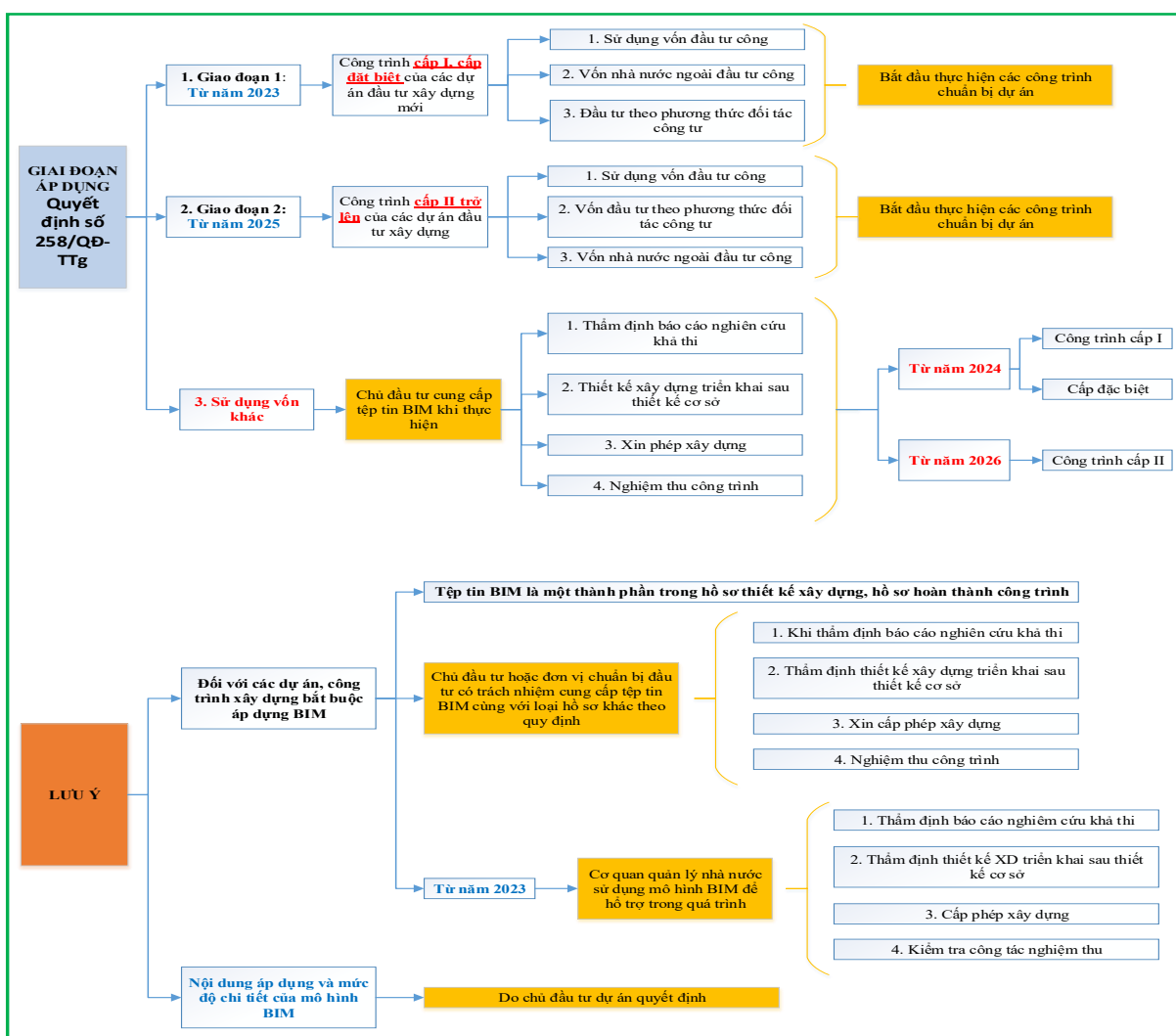
- **Năm 2021**

- Nghị định số 10/2021/NĐ-CP

- Nghị định số 15/2021/NĐ-CP

b. Lộ trình áp dụng BIM tại Việt Nam theo Quyết định mới năm 2023

- Quyết định số 258/QĐ-TTg về Lộ trình BIM Phê duyệt Lộ trình áp dụng Mô hình thông tin công trình (BIM) trong hoạt động xây dựng



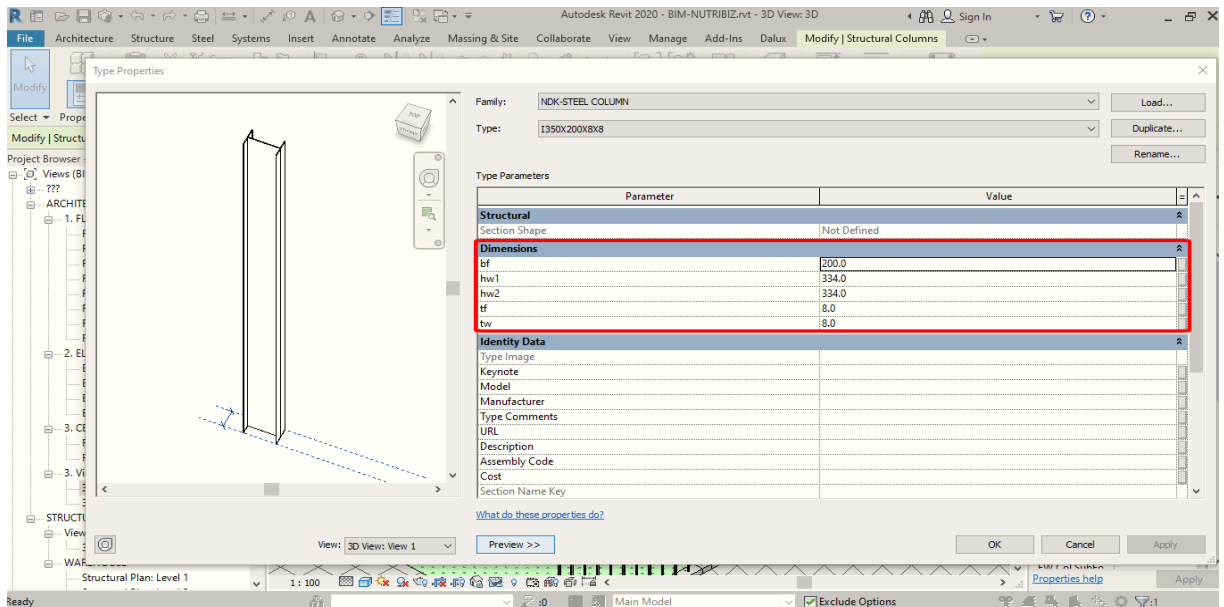
Hình 1-1: Lộ trình áp dụng BIM theo Quyết định số 258/QĐ-TTg
(Nguồn: Trích dẫn từ nội dung theo Quyết định số 258/QĐ-TTg)

1.2.3. Khái niệm về BIM

BIM: viết tắt của từ Building Information Modeling; Building Information Management.

- Building: công trình
- Information: thông tin

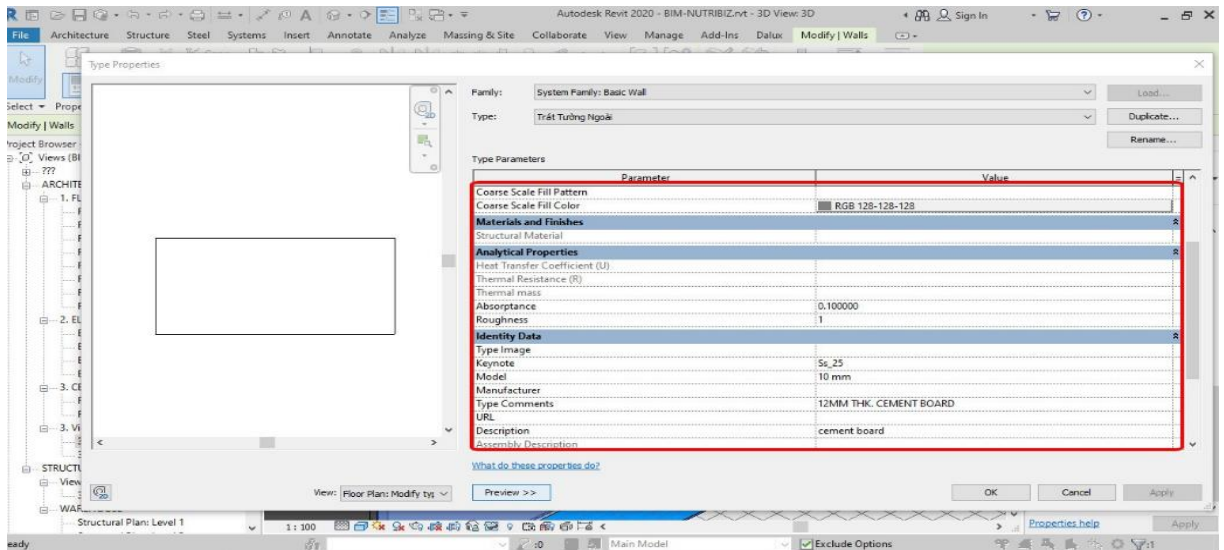
+ Thông tin hình học: các kích thước dài, rộng, cao, khoảng cách giữa các cấu kiện công trình (như dầm, cột, sàn, cửa, cầu thang, mái...);



Hình 1-2: Thông tin hình học trong BIM – Revit

(Nguồn: Trích dẫn nguồn từ hồ sơ nội bộ Công ty cổ phần kỹ thuật Tân Phát Long)

+ Thông tin phi hình học: thông tin về đặc tính sản phẩm, thông số kỹ thuật



(như vật liệu, thiết bị: màu sắc, chất liệu, giá trị sản phẩm, thông tin người bán, đơn vị hỗ trợ dịch vụ...)

Hình 1-3: Thông tin phi hình học trong BIM – Revit

(Nguồn: Trích dẫn nguồn từ hồ sơ nội bộ Công ty cổ phần kỹ thuật Tân Phát Long)

- Modeling: mô hình; cần sử dụng thêm các phần mềm (BIM Tools) để tạo lập các mô hình thông tin.
- Management: quản lý

Từ những thông tin trên ta có thể diễn giải ý nghĩa của BIM theo 2 cách như sau:

+ Cách 1: Building Information Modeling - Mô hình Thông tin Công trình.

+ Cách 2: Building Information Management - Quản lý Thông tin Công trình.

BIM được Ủy ban Tiêu chuẩn BIM tại Mỹ (NBIMS) định nghĩa như sau:

"Mô hình thông tin công trình: là sự biểu diễn bằng số các thuộc tính vật lý và chức năng của công trình, chia sẻ nguồn tri thức các thông tin của công trình, tạo một cơ sở đáng tin cậy cho các quyết định trong suốt vòng đời từ ý tưởng ban đầu cho đến khi hoàn thành dự án".

Hiện nay, để ứng dụng BIM trong công tác quản lý chi phí trong xây dựng thì các chuyên gia đã nghiên cứu để ứng dụng BIM 5D trực tiếp vào dự án xây dựng nâng cao công tác quản lý chi phí. Tác giả Jiang Xu đã trình bày: “Hiệu quả sản xuất của ngành xây dựng truyền thống tương đối thấp và lãng phí tài nguyên nghiêm trọng, đã cản trở nghiêm trọng sự phát triển bền vững xanh của ngành xây dựng. Giai đoạn thi công xây dựng công trình tăng mức độ quản lý chi tiết trong giai đoạn thi công vì vậy giảm được lãng phí công trình, chất lượng công trình và tiến độ thi công đảm bảo. BIM có giá trị thực tiễn lớn để thực hiện sự phát triển bền vững xanh của ngành xây dựng hiện nay”[21], [22].

Sự phát triển của BIM 5D đang được thúc đẩy phát triển và các công ty quản lý chi phí dự án hàng đầu đang bắt đầu nhận ra những lợi thế cạnh tranh bằng cách áp dụng cách tiếp cận 'thời đại mới' [23]–[25]. Theo Peter Smith. Tác giả Dr. Peter Smith đã tìm hiểu và cho thấy tầm quan trọng của việc các chuyên gia quản lý chi phí dự án phải tham gia toàn diện vào tất cả các giai đoạn của dự án và nắm lấy cấp độ thứ 5 trong dự phát triển của BIM để trở thành nhân vật chủ chốt trong môi trường BIM – ‘BIM 5D Quản lý chi phí dự án’[26].

1.2.4. Các thuật ngữ về BIM

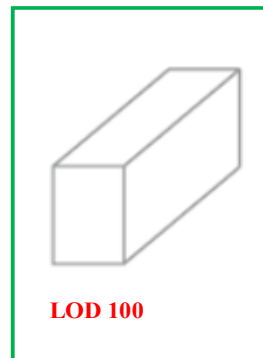
a. Mức độ phát triển BIM (LOD)

Các mức độ phát triển LOD được chia thành nhiều mức khác nhau, mỗi mức sẽ thể hiện mức độ chi tiết thông tin và mức độ tin cậy của các thông tin được đưa vào các thành phần mô hình. Trong một mô hình BIM ở mỗi giai đoạn thiết kế nhất định, các thành phần trong mô hình có thể có các mức độ phát triển khác nhau. Một thông tin được xác định là bắt buộc tại một mức độ phát triển, cũng có thể xuất hiện tại một mức độ phát triển trước đó, tùy theo yêu cầu của dự án.

- **Mức độ phát triển thông tin 100 (LOD 100)**

Thành phần mô hình với LOD 100 có thể được thể hiện bằng đồ họa trong mô hình như một biểu tượng hoặc một hình khối chung, đại diện, đủ điều kiện đáp ứng được các yêu cầu kỹ thuật chung của công trình. Các thông tin liên quan đến giải pháp xây dựng, chi phí dự tính cho các thành phần mô hình chính cũng được đưa vào mô hình.

Các thành phần mô hình với LOD 100 thường được sử dụng trong giai đoạn lập ý tưởng thiết kế. Mô hình với LOD 100 có thể hỗ trợ cho việc lập khái toán ước tính chi phí dựa trên số liệu về diện tích xây dựng, số lượng phòng, số lượng mét vuông sàn....



Hình 1-4: Mức độ phát triển BIM-LOD 100

(Nguồn: Trích dẫn từ nguồn mạng Internet)

- **Mức độ phát triển thông tin 200 (LOD 200)**

Các thành phần mô hình được thể hiện bằng đồ họa trong mô hình với các thể hiện tương đối về số lượng, kích thước, hình dạng tương đối và vị trí gần đúng. Các thông tin phi hình học cũng có thể được đưa vào các thành phần mô hình với LOD 200.

Các thành phần mô hình với LOD 200 đã được tính toán và phân tích sơ bộ thường được sử dụng trong giai đoạn thiết kế cơ sở và các thông tin trong các thành

phần mô hình với LOD 200 được xem xét là gần đúng. Mô hình này có thể sử dụng được để ước tính chi phí xây dựng, thống kê, sắp xếp và phân loại hệ thống trong công trình.



Hình 1-5: Mức độ phát triển BIM-LOD 200

(Nguồn: Trích dẫn từ nguồn mạng Internet)

- **Mức độ phát triển thông tin 300 (LOD 300)**

Các thành phần mô hình được thể hiện bằng đồ họa, chính xác về số lượng, kích thước, hình dạng, vị trí và hướng. Các thông tin phi hình học cũng có thể được đưa vào các thành phần mô hình với LOD 200.

Số lượng, kích thước, hình dạng, vị trí và hướng của các thành phần được thiết kế có thể được đo trực tiếp từ mô hình mà không cần tham chiếu các ghi chú, chỉ dẫn. Các thành phần mô hình với LOD 300 thể hiện các thông tin đã được tính toán và phân tích phù hợp với hệ thống tiêu chuẩn xây dựng áp dụng cho dự án, phù hợp với giai đoạn thiết kế kỹ thuật. Mô hình thông tin với LOD 300 phải cung cấp đủ thông tin để bóc tách khối lượng dự toán, dùng được để thống kê, phân loại, sắp xếp, phân chia các giai đoạn thi công.



Hình 1-6: Mức độ phát triển BIM-LOD 300

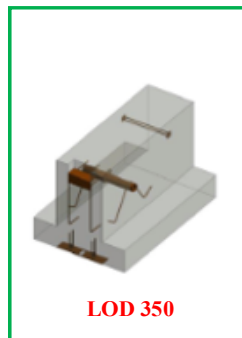
(Nguồn: Trích dẫn từ nguồn mạng Internet)

- **Mức độ phát triển thông tin 350 (LOD 350)**

Các thành phần mô hình được thể hiện chính xác bằng đồ họa tạo thành một hệ thống cụ thể, các thành phần mô hình thể hiện rõ về số lượng, kích thước, hình dạng, vị trí, hướng và sự liên kết với các hệ thống khác trong công trình. Các thông tin phi hình học cũng có thể được đưa vào các thành phần mô hình với LOD 350.

Với LOD 350 các bộ phận cần thiết cho sự phối hợp giữa các bộ môn và các hệ thống liên quan được thể hiện chính xác, các phần này sẽ bao gồm các chi tiết hỗ trợ hoặc chờ kết nối. Số lượng, kích thước, hình dạng, vị trí và hướng của các thành phần được thiết kế có thể đo được trực tiếp từ mô hình mà không cần tham chiếu các ghi chú, chỉ dẫn.

LOD 350 cho thấy các thông tin trong các thành phần mô hình phải chính xác và đầy đủ để phù hợp với giai đoạn triển khai bản vẽ thi công. Cung cấp đủ thông tin để bóc tách khối lượng dự toán chính xác và xuất đầy đủ các tài liệu thi công xây dựng và phân chia các giai đoạn thi công.



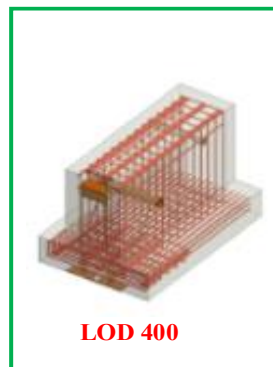
Hình 1-7: Mức độ phát triển BIM-LOD 350

(Nguồn: Trích dẫn từ nguồn mạng Internet)

- **Mức độ phát triển thông tin 400 (LOD 400)**

Các thành phần mô hình được thể hiện bằng đồ họa như một hệ thống cụ thể, các đối tượng và các bộ phận có số lượng, kích thước, hình dạng, vị trí, hướng với thông tin chi tiết cho chế tạo và lắp đặt. Các thông tin phi hình học cũng có thể được đưa vào các thành phần mô hình với LOD 400.

Các thành phần với LOD 400 được thể hiện với độ chi tiết chính xác để chế tạo và lắp đặt. Số lượng, kích thước, hình dạng, vị trí, và hướng của các bộ phận được thiết kế có thể được đo trực tiếp từ mô hình mà không cần tham chiếu từ các ghi chú, chỉ dẫn. Ở mức độ này mô hình được hiểu là mô hình thi công vì vậy phải sát thực với biện pháp thi công xây lắp. Thông qua mô hình xuất ra các tài liệu phục vụ cho gia công chế tạo và xác định khối lượng vật liệu, thiết bị cần thiết cho công trình với độ chính xác cao. Mô hình ở mức độ này thể hiện chi tiết đến biện pháp thi công và có thể cả các thông tin về phương tiện máy móc thi công.



Hình 1-8: Mức độ phát triển BIM-LOD 400

(Nguồn: Trích dẫn từ nguồn mạng Internet)

b. Mức độ phát triển BIM theo giai đoạn của dự án

Bảng 1-2: Mức độ phát triển BIM theo giai đoạn của dự án

Giai đoạn thực hiện dự án	Mức độ phát triển LOD Mô hình dạ tầng khu vực	Mức độ phát triển LOD Mô hình kết cấu	Mức độ phát triển LOD Mô hình kiến trúc	Mức độ phát triển LOD Mô hình cơ điện
Thiết kế cơ sở	100	100	100	100
Thiết kế kỹ thuật	200	200	200	200

Giai đoạn thực hiện dự án	Mức độ phát triển LOD Mô hình dạ tầng khu vực	Mức độ phát triển LOD Mô hình kết cấu	Mức độ phát triển LOD Mô hình kiến trúc	Mức độ phát triển LOD Mô hình cơ điện
Thiết kế bản vẽ thi công	300/350	300	350/400	300/400

c. Cấp độ của BIM

- **BIM 3D; Coordination (Thông tin đồ họa)**

Mô hình BIM 3D được xây dựng từ mô hình mức độ phát triển BIM từ LOD 100 trở lên khi bắt đầu thực hiện dự án.

BIM 3D thể hiện mô hình ba chiều của công trình. Giúp các bên liên quan hình dung được cấu trúc của tòa nhà trước khi bắt đầu dự án. Ở giai đoạn 3D mô hình này, các bên liên quan có thể kiểm tra, giải quyết vấn đề cấu trúc trước khi vấn đề tiếp theo tiến hành.

- **Một số ví dụ về công trình ứng dụng BIM 3D**

Cầu Rồng - Đà Nẵng: Cầu Rồng là một công trình cầu cảnh quan nổi tiếng ở thành phố Đà Nẵng. BIM 3D đã được sử dụng trong quá trình thiết kế và xây dựng cầu, giúp tạo ra mô hình số 3D chi tiết của công trình để tăng tính chính xác và hiệu quả trong quá trình thi công.

- **BIM 4D: Scheduling (Thông tin thời gian)**

Mô hình BIM 4D được xây dựng từ mô hình BIM với mức độ phát triển BIM LOD 200 trở lên để đảm bảo đầy đủ thông tin về mô hình, mức độ chi tiết để phát triển BIM 4D.

BIM 4D là mô hình ước tính tiến độ thực hiện của dự án. Việc bổ sung thông tin về lịch trình và thời gian biểu giúp thể hiện quá trình phát triển của dự án. Tính năng này giải thích chi tiết về thời gian cần thiết để dự án được thực hiện. Đồng thời cài đặt thành phần và dữ liệu lập lịch trình khác.

- **BIM 5D: Building Information Modeling 5D - Cost Estimating (Thông tin chi phí)**

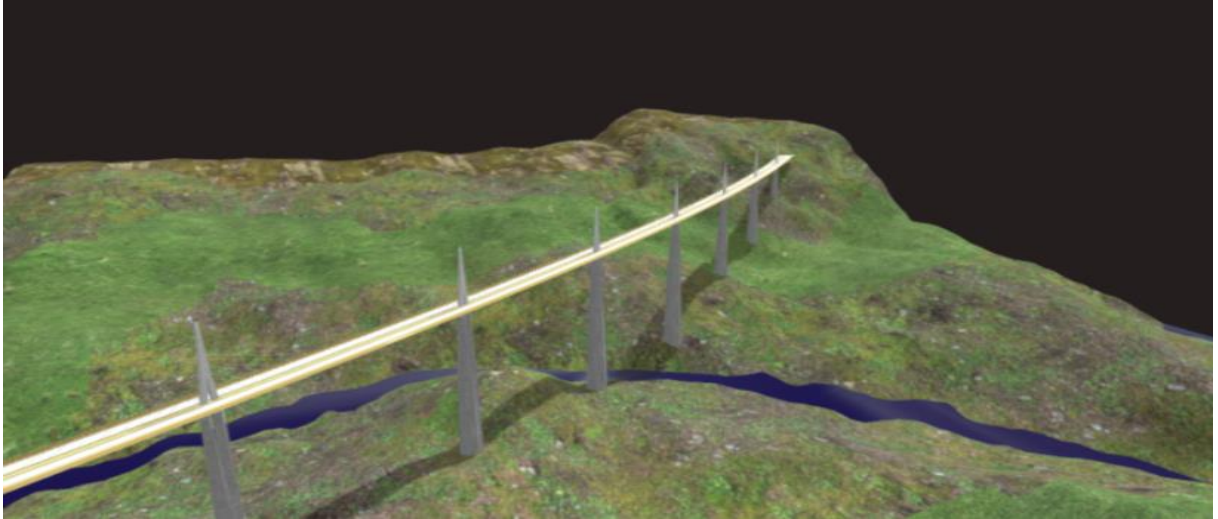
Mô hình BIM 5D được xây dựng từ mô hình BIM có mức độ phát triển BIM LOD 200 trở lên, vì với mức độ này mô hình đã đảm bảo được đầy đủ thông tin, độ tin cậy của thiết kế để tiến hành phát triển mô hình lên cấp độ BIM 5D.

BIM 5D (Building Information Modeling 5D) là một khái niệm trong lĩnh vực xây dựng và quản lý dự án, là sự kết hợp giữa hai yếu tố chính là BIM (Building Information Modeling) và 5 (Dimension). 5D trong BIM 5D thể hiện khả năng tích hợp thông tin về thời gian (4D) và chi phí (5D) vào mô hình 3D. Điều này cho phép các chuyên gia quản lý dự án xây dựng dễ dàng đánh giá và hiểu về sự phụ thuộc giữa tiến độ công trình và nguồn lực tài chính. Bằng cách tích hợp thông tin về thời gian và chi phí vào mô hình xây dựng, BIM 5D cho phép các bên nhìn thấy, phân tích tác động đưa ra quyết định cùng lúc trong thiết kế, lựa chọn vật liệu lên tiến độ và nguồn lực tài chính. Điều này giúp tăng cường quản lý dự án, dự báo chi phí, và tối ưu hóa quá trình xây dựng. BIM 5D là sự kết hợp giữa BIM và thông tin về thời gian và chi phí, giúp tăng cường quản lý dự án xây dựng và cung cấp cái nhìn toàn diện về tiến độ và nguồn lực tài chính của dự án. BIM 5D có thể tính toán yêu cầu ngân sách của dự án chính xác theo thời gian. Bao gồm cả nhân lực, vật lực và thiết bị. Nhìn chung, BIM 5D cung cấp cho các nhà thầu, chủ đầu tư một ước tính chi phí của thiết kế, hoạt động xây dựng khác nhau hợp lý.

Việc triển khai BIM 5D cho phép các nhà thầu tại ra các ước tính cho phí chính xác vì số lượng các bộ phận của dự án được xác định từ mô hình 3D. Điều này giúp các bên liên quan của dự án phát triển một ước tính chi phí đáng tin cậy cho dự án ở ngay giai đoạn đầu. Khi ước tính chi phí chính xác, rủi ro và tổn thất do quản lý kém và thông tin sai lệch sẽ ít hơn.

- **Một số ví dụ về công trình ứng dụng BIM 5D trên thế giới.**

Cầu Millau ở Pháp: Cầu Millau, một công trình kỹ thuật độc đáo và nổi tiếng, đã sử dụng BIM 5D trong quá trình thiết kế và xây dựng. BIM 5D đã giúp quản lý dự án theo dõi tiến độ, dự báo chi phí và tối ưu hóa nguồn lực.



Hình 1-9: Ứng dụng BIM 5D - Công trình cầu Milau Pháp

(Nguồn: Trích dẫn từ nguồn mạng Internet)

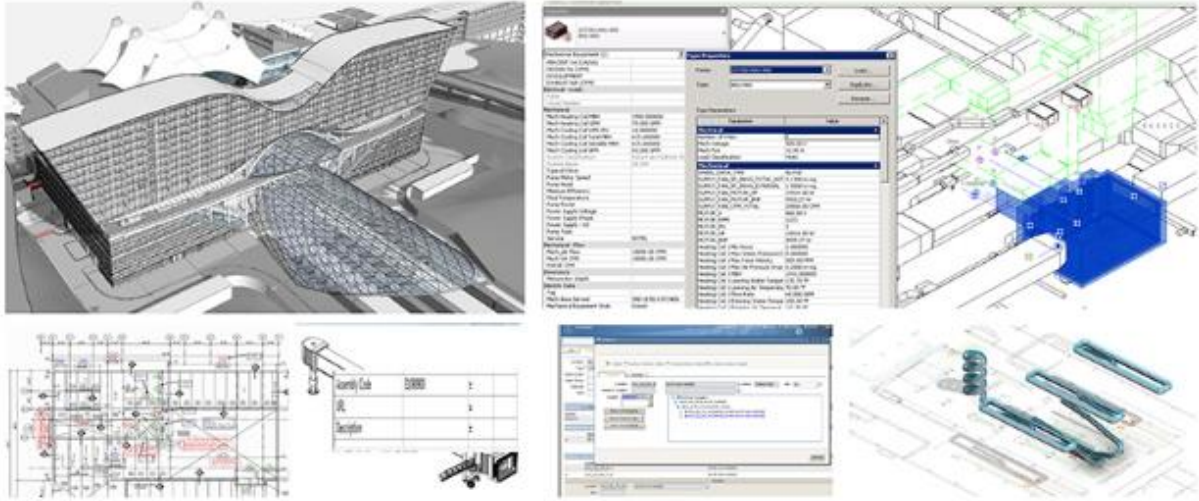
Sân vận động Maracana ở Brazil: Sân vận động Maracanã được sử dụng trong World Cup 2014 và Olympic 2016 đã sử dụng BIM 5D để quản lý dự án. Việc áp dụng BIM 5D giúp tối ưu hóa quy trình thiết kế và xây dựng, dự báo chi phí và tiến độ, và tăng cường sự tương tác giữa các bên liên quan.



Hình 1-10: Ứng dụng BIM 5D – Dự án Sân vận động Maracana Brazil

(Nguồn: Trích dẫn từ nguồn mạng Internet)

Sân bay quốc tế Denver ở Mỹ: Quá trình mở rộng sân bay quốc tế Denver đã sử dụng BIM 5D để quản lý dự án. BIM 5D đã giúp tăng cường quản lý nguồn lực, dự báo chi phí và tiến độ, và giảm thiểu rủi ro trong quá trình xây dựng.

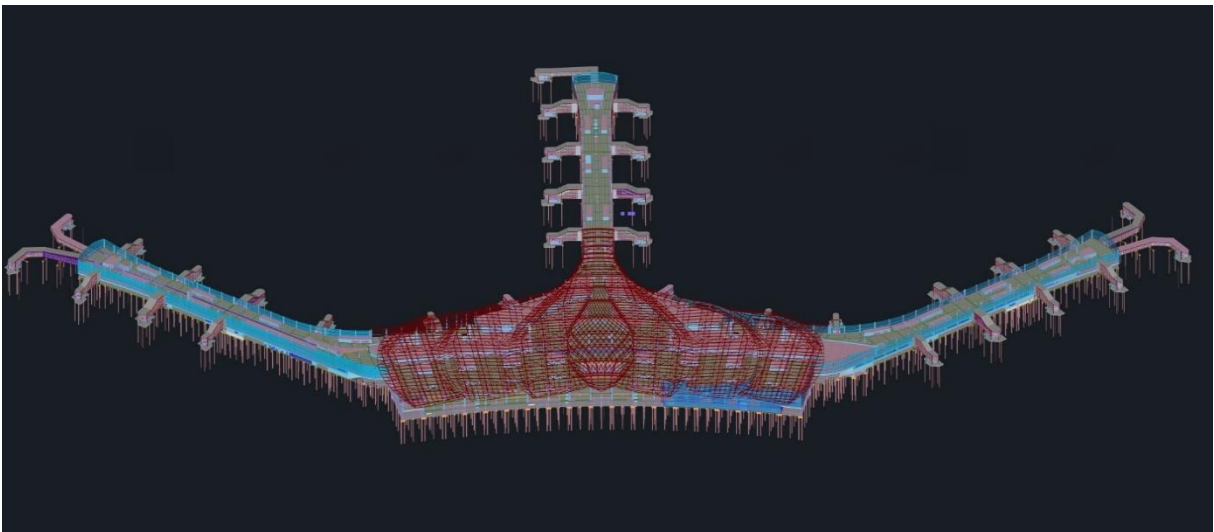


Hình 1-11: Ứng dụng BIM 5D – Dự án Sân bay quốc tế Denver Mỹ

(Nguồn: Trích dẫn từ nguồn mạng Internet)

- Một số ví dụ về công trình ứng dụng BIM 5D ở Việt Nam.

Sân bay quốc tế Long Thành: Dự án sân bay quốc tế Long Thành đang được thiết kế và xây dựng sử dụng BIM 5D. BIM 5D giúp tạo ra mô hình 5D chính xác, tích hợp thông tin thời gian và chi phí, để quản lý tiến độ và dự báo chi phí của dự án.



Hình 1-12: Ứng dụng BIM 5D - Công trình sân bay quốc tế Long Thành

(Nguồn: Trích dẫn từ nguồn mạng Internet)

Dự án khu đô thị Vinhomes Ocean Park: Dự án khu đô thị Vinhomes Ocean Park ở Hà Nội cũng đã áp dụng BIM 5D trong quá trình thiết kế và xây dựng. BIM 5D dự báo chi phí và quản lý tiến độ của dự án.



Hình 1-13: Ứng dụng BIM 5D – Dự án khu đô thị Vinhomes Ocean Park

(Nguồn: Trích dẫn từ nguồn mạng Internet)

- **BIM 6D: Suitanaility (Thông tin vận hành và bảo trì)**

Mô hình BIM 6D phải được phát triển từ mô hình BIM với cấp độ phát triển BIM LOD 350 trở lên. Vì ở giai đoạn BIM 6D cần nhiều thông tin chính xác cao ứng với thực tế công trình đã được thi công và vận hành. Từ đó mô hình sẽ phát huy được lợi thế và tác dụng trong quá trình vận hành và bảo trì dự án.

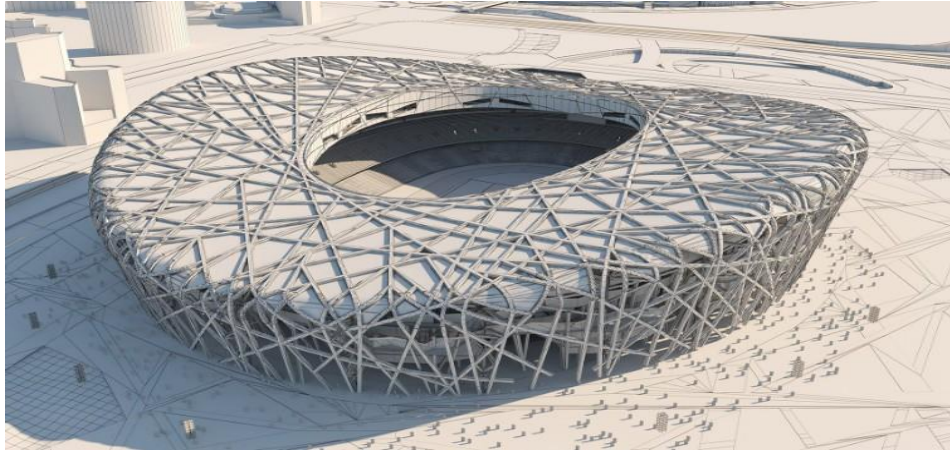
BIM 6D hỗ trợ tính bền vững của cấu trúc của dự án và hiệu quả năng lượng. Đây là quá trình ước tính mức tiêu thụ năng lượng ở tại giai đoạn thiết kế ban đầu.

Không giống như phương pháp tiếp cận thông thường chỉ tập trung vào chi phí trả trước. Thay vào đó, BIM 6D cung cấp thông tin chi tiết về công trình tòa nhà có thể cải thiện hoạt động quản lý cơ sở của dự án.

- **Một số ví dụ về công trình ứng dụng BIM 6D trên thế giới.**

Beijing National Stadium (Bird's Nest) - Đây là công trình nổi tiếng, được xây dựng cho Thế vận hội mùa hè 2008 tại Bắc Kinh, Trung Quốc. BIM 6D đã được sử dụng

để tích hợp thông tin về quản lý năng lượng, hệ thống chiếu sáng và điều hòa không khí vào quá trình thiết kế và xây dựng.

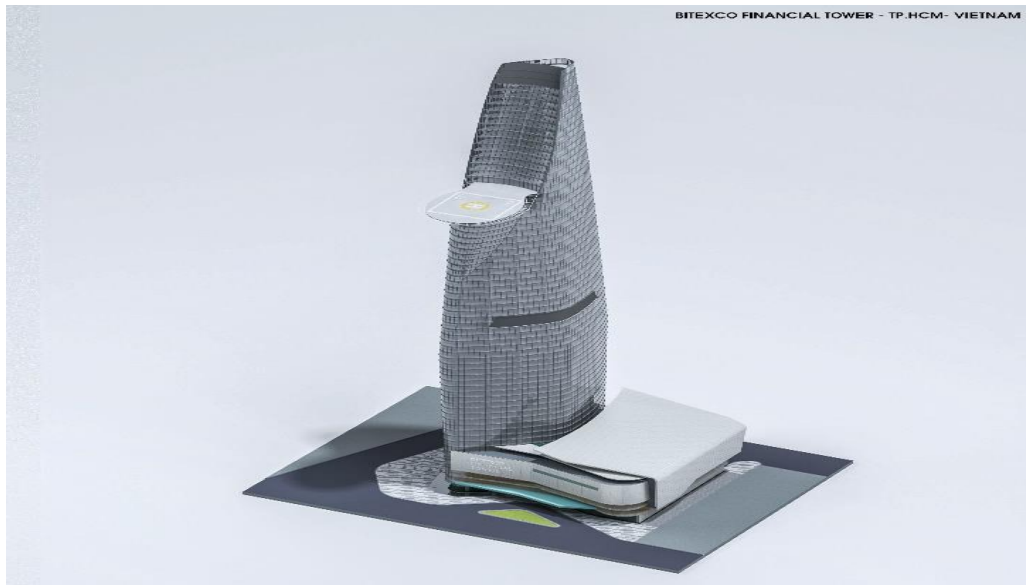


Hình 1-14: Ứng dụng BIM 6D – Beijing National Stadium (Bird's Nest)

(Nguồn: Trích dẫn từ nguồn mạng Internet)

- **Một số ví dụ về công trình ứng dụng BIM 6D ở Việt Nam.**

Tòa nhà Bitexco Financial Tower: Được xây dựng tại thành phố Hồ Chí Minh, tòa nhà Bitexco Financial Tower đã áp dụng BIM 6D để tích hợp thông tin về năng lượng, tiêu thụ nước và các yếu tố môi trường khác vào mô hình xây dựng. BIM 6D giúp tối ưu hóa hiệu suất vận hành và quản lý môi trường của tòa nhà.



Hình 1-15: Ứng dụng BIM 6D – Tòa nhà Bitexco Financial Tower

(Nguồn: Trích dẫn từ nguồn mạng Internet)

- **BIM 7D: Facility Management Application (Thông tin quản lý cơ sở vật chất)**

Để áp dụng BIM 7D, mô hình thông tin BIM cần mức độ phát triển BIM LOD 350 trở lên. BIM 7D giúp việc quản lý được cải thiện và vận hành cơ sở thông qua việc cho phép các bên liên quan được theo dõi dữ liệu tài sản thiết yếu. Cụ thể là: Thông số kỹ thuật, trạng thái tòa nhà, thông tin bảo hành, hướng dẫn vận hành...

1.3. PHÂN TÍCH CÁC ƯU NHƯỢC ĐIỂM

1.3.1. Ưu điểm

Kết quả phân tích sự hiệu quả của việc ứng dụng BIM trong lĩnh vực xây dựng cho thấy:

Hiệu quả xét theo các chủ thể tham gia hoạt động và quản lý xây dựng: “Áp dụng BIM đem lại hiệu quả với mức độ khác nhau tùy thuộc phạm vi áp dụng BIM, gồm chủ đầu tư, kể cả nhà đầu tư thứ cấp trong mua hoặc thuê chung cư, nhà thầu tư vấn, nhà thầu thi công, cung ứng lắp đặt thiết bị, nhà thầu thực hiện dịch vụ quản lý, vận hành công trình xây dựng cũng như chính quyền địa phương và các cơ quan quản lý nhà nước về xây dựng. Xét theo nội dung hiệu quả do áp dụng BIM bao gồm nâng cao năng suất; nâng cao chất lượng công việc, kiểm soát ngay từ đầu và chặt chẽ các xung đột trong thiết kế, thi công và quản lý, vận hành công trình; rút ngắn thời gian thực hiện dự án; giảm chi phí, chống thất thoát, lãng phí trong xây dựng; tăng cường năng lực quản lý đầu tư xây dựng; tăng cường tính minh bạch trong đầu tư xây dựng và kinh doanh bất động sản, do đó giảm thiểu tranh chấp, khiếu kiện; hỗ trợ trong công tác bảo trì công trình cũng như trong công tác cứu hộ khi xảy ra hỏa hoạn,...”[17].

1.3.2. Nhược điểm

Bên cạnh sự phát vượt bậc về mặt công nghệ và ứng dụng thực tiễn của ứng dụng mô hình thông tin BIM đã hình thành và áp dụng từ nhiều năm và áp dụng ở nhiều quốc gia trên thế giới, thế nhưng BIM vẫn còn nhiều hạn chế, bất cập, rào cản và thách thức mà các chuyên gia BIM phải đối mặt. Theo Shiyuetal. (trích dẫn vào đây) “Hơn 10 năm kể từ khi giới thiệu khái niệm BIM cho đến sự phát triển bùng nổ như hiện nay. Tuy nhiên, chúng tôi chỉ sử dụng nó như một công nghệ mới thay thế công nghệ CAD, và thay đổi bản đồ từ 2D sang 3D. Nó không kết hợp mô hình và quản lý, đây là một nhược điểm lớn trong việc xây dựng dự án nên nhiều vấn đề phát sinh chưa được giải quyết hiệu quả trước và trong quá trình thực hiện” [27]. Việc triển khai BIM vẫn gặp phải các

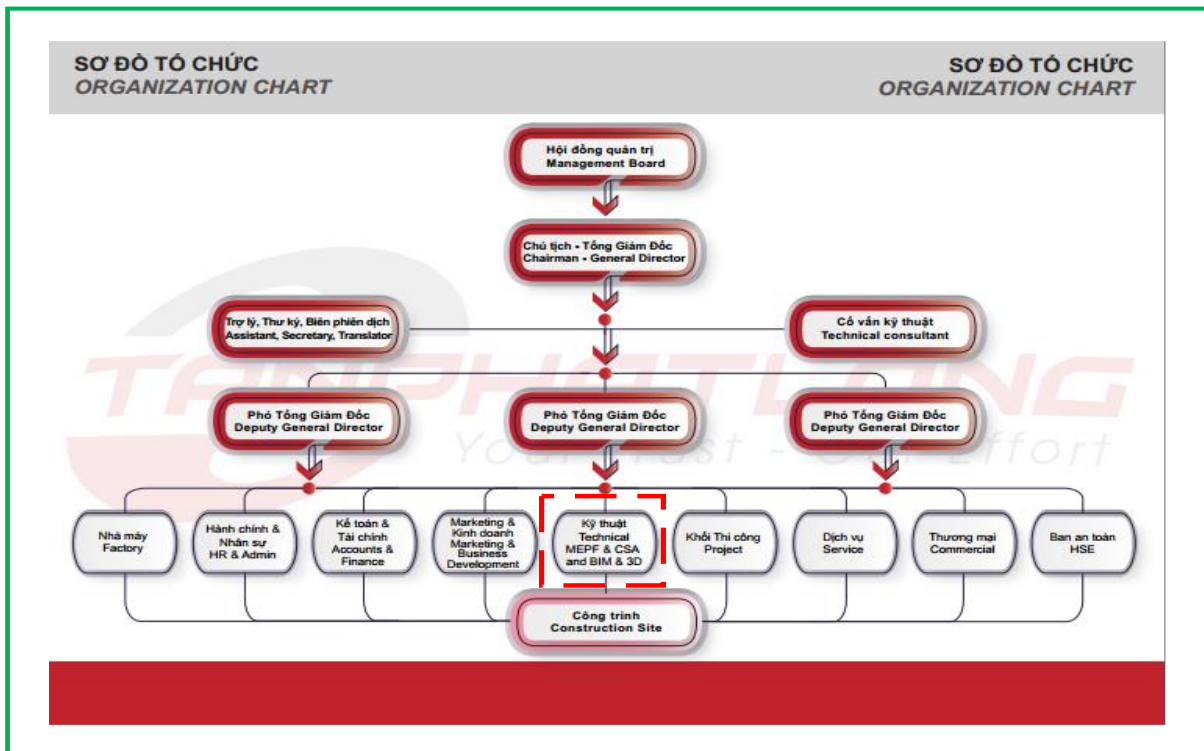
rào cản. Dựa trên phân tích của từng yếu tố, quy trình phân tích thứ bậc đã được áp dụng để xác định các rào cản chính đối với thực hiện BIM cho xây dựng công trình công nghiệp [28]–[32].

Từ kinh nghiệm của một số nước tiên phong về ứng dụng BIM trên thế giới, những hạn chế trong quản lý chi phí của dự án xây dựng theo phương pháp thủ công truyền thống và ứng dụng BIM trong quản lý chi phí công trình xây dựng còn nhiều rào cản, quy trình áp dụng trong công tác quản lý chi phí dự án còn nhiều bất cập, chưa hiệu quả trong thực tế. Vì vậy tác giả chọn đề tài nghiên cứu là ứng dụng BIM 5D trong công tác quản lý chi phí công trình xây dựng nói chung và công trình dân dụng công nghiệp tại công ty cổ phần kỹ thuật Tân Phát Long, xây dựng quy trình áp dụng BIM trong công tác quản lý chi phí. Nâng cao hiệu quả quản lý chi phí công trình dân dụng và công nghiệp hiện nay là rất cấp bách và cần thiết tại doanh nghiệp, đặc biệt trong công tác quản lý chi phí công trình hiện đang thực hiện theo phương pháp thủ công chưa đồng bộ tại công ty Tân Phát Long nói riêng và những doanh nghiệp cùng quy mô và định hướng phát triển tương đồng trên thị trường nói chung.

1.4. THỰC TRẠNG ỨNG DỤNG BIM TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN KỸ THUẬT TÂN PHÁT LONG

Công ty Cổ phần Kỹ thuật Tân Phát Long (TPL) được thành lập năm 2009, chuyên thiết kế và thi công lắp đặt các dự án cơ điện lạnh. 80% khách hàng của chúng tôi là các công ty, tập đoàn quốc tế/ Châu Âu với nhiều hợp đồng đã ký kết như: DKSH, Deneast, Dobla, Siegwerk, On Semiconductor, Zuellig Pharma, Merck, GSK, ECCO, SCG Group, AB Inbev, Molenbergnatie, Royal HaskoningDHV, Artelia, Melia Ho Tram, Six Sense, Capitaland, v.v.

Với phương châm “Niềm tin của bạn - Nỗ lực của chúng tôi”, Tân Phát Long luôn không ngừng cải thiện và tối ưu hóa quy trình quản lý để cung cấp cho quý khách hàng những dự án có chất lượng cao, hoàn công đúng hạn và tiết kiệm chi phí.



Hình 1-16: Sơ đồ tổ chức công ty Cổ phần kỹ thuật Tân Phát Long

(Nguồn: Trích dẫn nguồn từ hồ sơ nội bộ Công ty cổ phần kỹ thuật Tân Phát Long)

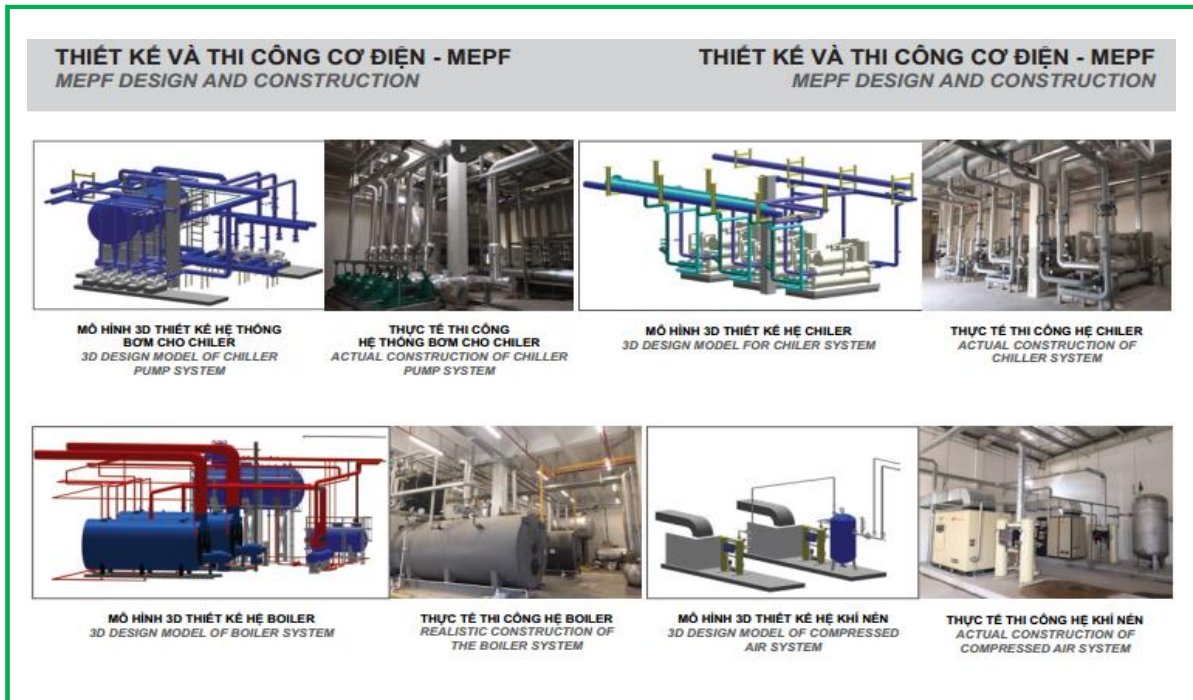
Bộ phận BIM trong Tân Phát Long được thành lập từ năm 2018 đến hiện tại với vai trò ứng dụng mô hình thông tin BIM trong giai đoạn thiết kế đấu thầu và triển khai thi công dự án đã mang lại nhiều thành công và khẳng định vị thế với các đối thủ cạnh tranh trên thị trường, lòng tin với khách hàng qua những dự án đã thực hiện BIM, BIM đã và đang trở thành công nghệ chủ chốt của công ty khai thác với nhiều phương diện nhằm mang lại hiệu quả nhất trong hoạt động kinh doanh của mình bao gồm:

- + BIM 3D, 4D trong giai đoạn thiết kế, kiểm tra và chạm, phối hợp các bộ môn, thực hiện mô phỏng trình tự thi công, tiến độ thi công và giai đoạn thi công.
- + BIM 5D trong công tác tính toán, quản lý chi phí giai đoạn đấu thầu và thi công.



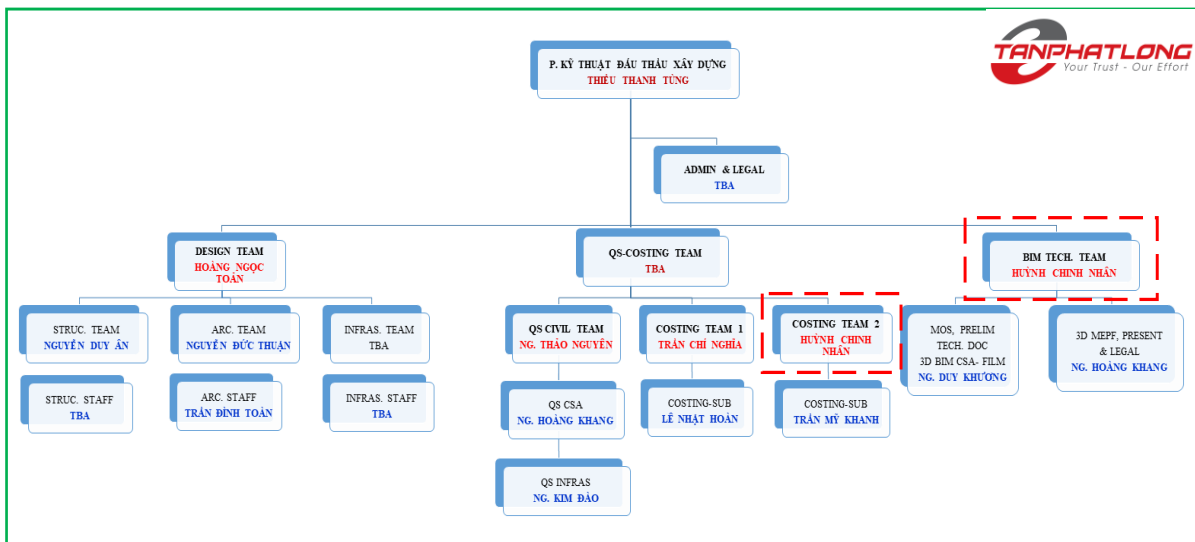
Hình 1-17: Dự án dây dụn dân dụn và công nghiệp điển hình được ứng dụng BIM trong giai đoạn thiết kế thi công của công ty

(Nguồn: Trích dẫn nguồn từ hồ sơ nội bộ Công ty cổ phần kỹ thuật Tân Phát Long)



Hình 1-18: Dự án với hạng mục thiết kế và thi công MEPF ứng dụng BIM điển hình

(Nguồn: Trích dẫn nguồn từ hồ sơ nội bộ Công ty cổ phần kỹ thuật Tân Phát Long)



Hình 1-19: Sơ đồ tổ chức phòng kỹ thuật BIM Tân Phát Long

(Nguồn: Trích dẫn nguồn từ hồ sơ nội bộ Công ty cổ phần kỹ thuật Tân Phát Long)

Tuy BIM đã khẳng định được nhiều lợi điểm khi ứng dụng vào quá trình thiết kế và thực tế thi công công trình, nhưng ở thời điểm hiện tại việc ứng dụng BIM đã dần mất đi tính hiệu quả và lợi thế. Mặt khác vì tuổi đời phòng BIM Tân Phát Long còn quá

nhỏ so với dự phát triển nhanh chóng và vượt bậc khi áp dụng vào thực tế dẫn đến hiệu quả ứng dụng ở thời điểm hiện tại vẫn chưa đạt hết ưu thế, khó cập nhật và phát triển, dần mất ưu thế và dần mất đi tính hiệu quả vì chưa chuẩn bị kỹ về khâu đào tạo đội ngũ nhân dự phát triển và quy trình BIM đây là điều thiếu sót mà tác giả nhận thấy ở nơi mình làm việc khi ở vai trò chủ chốt của bộ máy BIM và quản lý chi phí. Chính vì vậy, tác giả muốn xây dựng và hoàn thiện quy trình áp dụng BIM 5D trong công tác quản lý chi phí nhằm nâng cao tính hiệu quả trong công tác quản lý chi phí áp dụng cho công trình dân dụng và công nghiệp tại công ty của mình, đồng thời có thể áp dụng tại các công ty có mô hình là quy mô tương đương trên thị trường.

CHƯƠNG 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. QUY TRÌNH NGHIÊN CỨU

Bài nghiên cứu của học viên được khái quát với quy trình như sau:

- **Bước 1,2:** Xác định đề tài nghiên cứu và định hướng ban đầu, đặt ra những vấn đề trên thực tế gặp phải cần giải pháp thay đổi tại nơi làm việc để làm mục tiêu nghiên cứu.
- **Bước 3:** Thu thập dữ liệu lý thuyết về đề tài đã chọn.
- **Bước 4:** Thu thập dữ liệu tổng hợp, mở rộng quy mô thu thập dữ liệu từ các doanh nghiệp, đơn vị bên ngoài.
- **Bước 5:** Thực hiện khảo sát chuyên gia:

Việc thực hiện khảo sát ý kiến chuyên gia, xây dựng bảng khảo sát, tổng hợp, phân tích dữ liệu khảo sát tìm ra kết quả đánh giá ý nghĩa thực tiễn của đề tài đã chọn trước khi vào nghiên cứu, thực nghiệm.

Đây là bước quan trọng vì xác định được thực trạng và nhu cầu của thực tế thị trường về yêu cầu nghiên cứu.

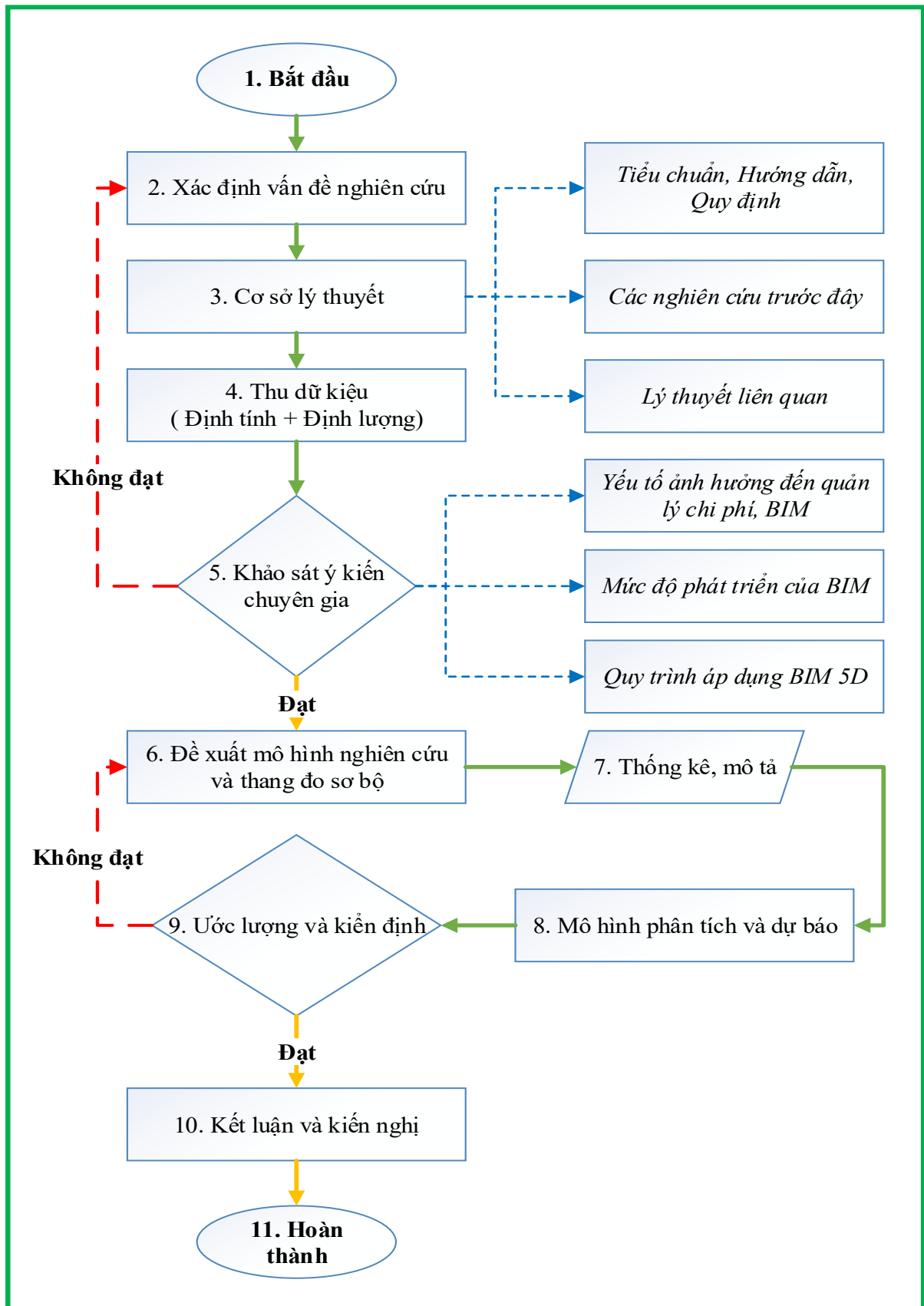
Trường hợp kết quả không đạt, học viên sẽ thực hiện lại Bước 2 theo quy trình nghiên cứu. Từ bước này học viên xác định được nhu cầu của thực tế thị trường về cần đề cần nghiên cứu, nội dung nghiên cứu bám sát thực tế, mang lại kết quả có tính ứng dụng cao.

- **Bước 6,7,8,9:** Xây dựng quy trình ứng dụng BIM, vào công trình thực tế, đánh giá kết quả thực nghiệm, nghiên cứu.

Trường hợp kết quả không đạt. học viên sẽ tiến hành thực hiện lại Bước 6 để có tìm ra kết quả như mong muốn của đề tài

- **Bước 10:** Kết luận và kiến nghị giải pháp.
- **Bước 11:** Hoàn thành nghiên cứu.

Việc xác định rõ và lập quy trình nghiên cứu ban đầu giúp đảm bảo được chất lượng của bài nghiên cứu, kết quả thực hiện của Luận văn mà học viên đang thực hiện.



Hình 2-1: Quy trình nghiên cứu

2.2. KHẢO SÁT CHUYÊN GIA

Để xác định thực tế thực trạng ứng dụng mô hình BIM, các lợi ích khi ứng dụng BIM công trình xây dựng, dự toán và yếu tố ảnh hưởng sự phát triển BIM. Tác giả sử dụng phương pháp khảo sát để thu thập số liệu, thông qua bảng khảo sát trả lời câu hỏi **“THỰC TRẠNG ỨNG DỤNG BIM, LỢI ÍCH VÀ CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN SỰ PHÁT TRIỂN CỦA BIM KHI ÁP DỤNG VÀO CÔNG TÁC QUẢN LÝ CHI PHÍ CÔNG TRÌNH DÂN DỤNG VÀ CÔNG NGHIỆP”**

2.2.1. Xác định nhóm đối tượng thực hiện khảo sát

Bảng khảo sát bao gồm 2 phần được thể hiện tại Phụ lục 1, 2. Nội dung khảo sát được chia 2 phần chính:

- **Phần 1: Nhóm yếu tố định tính.**

Nhóm yếu tố này nhằm xác định thông tin người khảo sát bao gồm: Đơn vị công tác, số năm kinh nghiệm, Quy mô dự án đã tham gia, trình độ học vấn và vai trò trong dự toán xây dựng nhằm tăng độ tin cậy của kết quả khảo sát. Đối tượng được khảo sát cũng được tác giả chọn lọc trước khi tiến hành phát phiếu khảo sát. Vì vậy với số lượng phiếu phát ra ít nhưng vẫn đảm bảo được chất lượng về nội dung khảo sát với những đối tượng khảo sát đa dạng tại nhiều vị trí làm việc nhưng liên quan đến nội dung kiến thức cần khảo sát.

Tại nơi làm việc học viên chọn những đối tượng khảo sát bao gồm:

- Phòng Thiết kế: nhóm thiết kế kiến trúc, kết cấu, MEPF
- Phòng đấu thầu: nhóm dự toán xây dựng, cơ điện, nhóm biện pháp thi công đấu thầu.
- Phòng dự án: Ban quản lý dự án công trình đã từng hoặc đang tham gia dự án có triển khai ứng dụng mô hình thông tin BIM.
- Phòng kỹ thuật BIM: nhóm BIM kiến trúc, kết cấu, nhóm BIM MEPF

Ngoài nơi làm việc, tác giả chọn những đối tượng khảo khác bao gồm:

- Đơn vị tư vấn thiết kế
- Đơn vị nhà thầu thi công
- Chủ đầu tư

- **Phần 2: Nhóm yếu tố định lượng: 3 nhóm**

Nhóm yếu tố này, tác giả đi sâu vào nội dung cần nghiên cứu, đưa ra các vấn đề cần nghiên cứu chia thành 3 nhóm nội dung khảo sát riêng để tiến hành khảo sát ý kiến chuyên gia. Kết quả từ phiếu khảo sát giúp tác giả xác định được vấn đề trọng tâm cần phải nghiên cứu. Nhóm nội dung khảo sát chính bao gồm:

- **Nhóm 1: Ứng dụng và mức độ phát triển BIM**

Nhóm nội dung khảo sát này với mục tiêu thu thập số liệu thông qua khảo sát thống kê ứng dụng BIM đang được áp dụng và mức độ phát triển BIM ở các đơn vị, từ đó tác giả có thể đưa ra nhận định và đánh giá thực trạng phát triển BIM, tạo cơ sở lý thuyết củng cố quan điểm cho bài nghiên cứu của mình.

- **Nhóm 2: Yếu tố hiệu quả khi ứng dụng BIM**

Từ nhóm nội dung 1, tác giả đi sâu vào các yếu tố hiệu quả khi áp dụng BIM mà doanh nghiệp đã áp dụng đạt được. Từ số liệu thu thập của phần khảo sát này, tác giả sẽ đánh giá được trọng tâm nghiên cứu về lợi ích của BIM khi đi vào thực tế áp dụng.

- **Nhóm 3: Yếu tố ảnh hưởng đến sự phát triển của ứng dụng BIM**

Nhóm nội dung khảo sát 3, tác giả đưa ra các yếu tố ảnh hưởng khi áp dụng BIM ở thời điểm hiện tại tại nơi công tác và doanh nghiệp khác. Từ đây, kết quả khảo sát cũng là trọng tâm của bài nghiên cứu nhằm khắc phục những hạn chế đã được đưa ra, kết luận và đưa ra những kiến nghị nhằm mục đích nâng cao hiệu quả áp dụng BIM, đặc biệt là mục tiêu nâng cao hiệu quả khi ứng dụng BIM 5D nhằm nâng cao hiệu quả quản lý chi phí trong công trình dân dụng và công nghiệp

• **Thang đo được áp dụng**

Tác giả chọn thang đo Likert 5 mức độ để làm thang đo kết quả khảo sát. Thang đo này được sử dụng để nghiên cứu về ý kiến, hàng vi và nhận thức của nhóm đối tượng xác định về các vấn đề được đưa ra. Cụ thể, người nghiên cứu sẽ đưa ra một số câu hỏi và đi kèm theo một loạt lựa chọn được phân bổ theo mức độ đồng ý của đối tượng.

Dữ liệu mà tác giả thu lại được sẽ mang tính định lượng bổ sung vào phần nghiên cứu phân tích của bài làm. Từ đó, kết quả bài làm sẽ được bán sát với thực tế, mang tính thực tiễn ứng dụng cao theo mục đích của bài nghiên cứu.

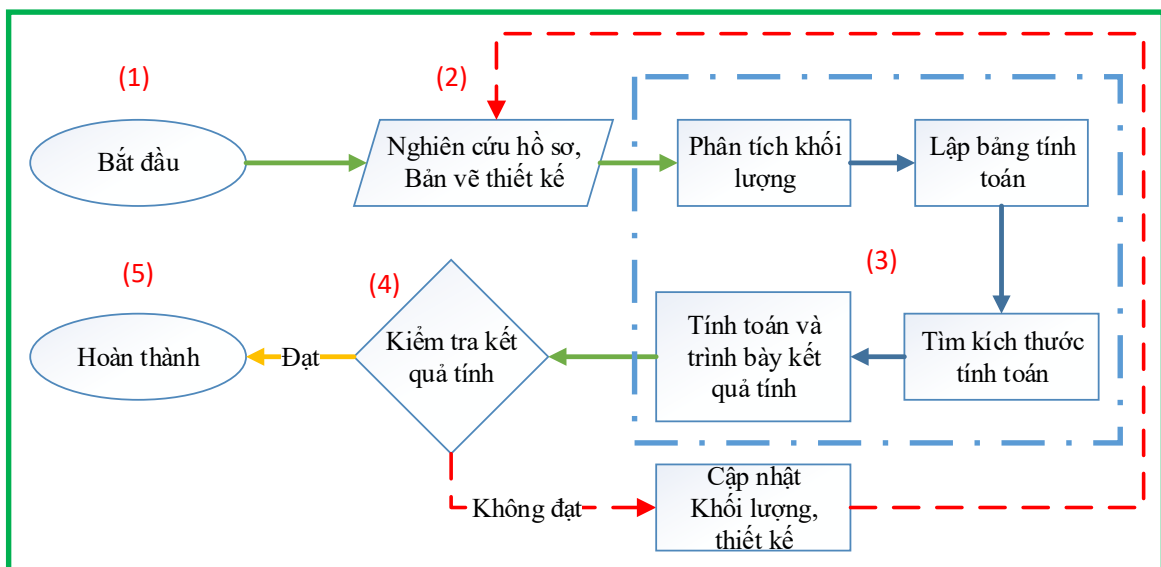
Bảng 2-1: Thang đo 5 mức độ

Mức độ ảnh hưởng				
Không ảnh hưởng	Ảnh hưởng không đáng kể	Ảnh hưởng trung bình	Ảnh hưởng đáng kể	Ảnh hưởng rất lớn
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

Thu thập số liệu thông qua các kênh: mail, zalo, facebook, điện thoại; Đạt được 50 phiếu, trong đó đạt yêu cầu 50 phiếu.

2.3. ỨNG DỤNG PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THỐNG ĐO BÓC KHỐI LƯỢNG, QUẢN LÝ CHI PHÍ CÔNG TRÌNH DÂN DỤNG VÀ CÔNG NGHIỆP

2.3.1. Quy trình đo bóc khối lượng theo phương pháp truyền thống.



Hình 2-2: Quy trình tính toán khối lượng theo phương pháp truyền thống

- **Bước 1: Nghiên cứu hồ sơ, bản vẽ thiết kế.**

Nghiên cứu, kiểm tra nắm vững các thông tin trong bản vẽ thiết kế và tài liệu chỉ dẫn kèm theo. Trường hợp cần thiết yêu cầu người thiết kế giải thích rõ các vấn đề có liên quan đến đo bóc khối lượng xây dựng công trình. Nghiên cứu từ tổng thể, đến bộ phận rồi đến chi tiết để hiểu rõ bộ phận cần tính. Hiểu rõ từng bộ phận, tìm ra mối liên hệ giữa các bộ phận với nhau, phân tích những mâu thuẫn trong hồ sơ thiết kế.

- **Bước 2: Phân tích khối lượng**

Tiến hành phân tích các loại công tác thành từng đơn vị khối lượng để tính toán. Phân tích khối lượng tuân theo với quy cách đã được phân biệt trong định mức đơn giá dự toán. Cùng một công việc nhưng quy cách lại khác nhau thì phải tách riêng. Phân tích khối lượng sao cho việc tính toán đơn giản, dễ dàng sử dụng các kiến thức toán học như công thức tính chu vi, diện tích của hình phẳng, công thức tính thể tích của các hình khối. Các hình hoặc khối phức tạp có thể chia các hình hoặc khối đó thành các hình hoặc khối đơn giản để tính.

- **Bước 3: Lập bảng tính toán**

Liệt kê các công việc cần tính trong mỗi bộ phận công trình và đưa vào Bảng tính toán. Trình tự sắp xếp các công việc trong Bảng tính toán này phải phù hợp với bản vẽ thiết kế, trình tự thi công xây dựng công trình, thể hiện được đầy đủ khối lượng xây dựng công trình và chỉ rõ được vị trí các bộ phận công trình, công tác xây dựng thuộc công trình. Thực trạng hiện nay kỹ sư QS thường dùng các phần mềm dự toán thông dụng được viết và lập trình dựa trên nền Microsoft Excel để thực hiện tính toán.

- **Bước 4: Tìm kích thước tính toán**

Sau khi đã phân tích khối lượng, lập Bảng tính toán của các phần việc, ta cần xác định kích thước của các chi tiết. Các kích thước này được ghi trong bản vẽ vì vậy người tính phải hiểu rõ cấu tạo của bộ phận cần tính. Lần lượt tìm kích thước, thực hiện đo bóc khối lượng xây dựng công trình theo Bảng tính toán, đo bóc khối lượng công trình, hạng mục công trình.

- **Bước 5: Tính toán và trình bày kết quả tính toán**

Sau khi phân tích và xác định được kích thước ta đưa số liệu vào bảng tính khối lượng của phần mềm Dự toán GXD với form mẫu đã được trình bày sẵn. Phần mềm sẽ tự tính ra kết quả sau khi nhập xong số liệu và phép tính. Việc này giúp đẩy nhanh tốc độ tính toán khối lượng. Với công việc này đòi hỏi người tính tuân theo các nguyên tắc đảm bảo kết quả rõ ràng, dễ kiểm tra, chỉnh sửa:

Phải triệt để việc sử dụng cách đặt thừa số chung cho các bộ phận giống nhau để giảm bớt khối lượng tính toán.

Phải chú ý đến số liệu liên quan để tận dụng số liệu đó cho các tính toán tiếp theo.

Khi tìm kích thước và lập các phép tính cần chú ý mỗi phép tính lập ra là một dòng ghi vào bảng khối lượng

Sau khi đo bóc khối lượng tập hợp vào các mẫu sau: Bảng phân tích tính toán.

2.3.2. Kết quả đo bóc khối lượng dự toán theo phương pháp truyền thống.

Bảng tổng hợp thống kê khối lượng dự toán công trình:

The image displays two screenshots of an Excel spreadsheet used for construction quantity takeoff. The left screenshot shows a summary table titled 'BẢNG TỔNG HỢP KHỐI LƯỢNG CÔNG VIỆC' (Summary Table of Work Quantities). The right screenshot shows a detailed breakdown table titled 'BẢNG DIỄN GIẢI CHI TIẾT KHỐI LƯỢNG CỐT THÉP NHÀ XƯỞNG' (Detailed Breakdown Table of Reinforcement Quantities for the Workshop). Both tables include columns for item number, content, unit, quantity, and unit price. The right table also includes a column for the total price.

STT	Nội dung công việc	Đơn vị	Khối lượng Theo hợp đồng	Khối lượng quyết toán	THÔNG SỐ KỸ THUẬT
1	BẢNG T: PHÂN CÔNG CÁC VIỆC CHUNG				
2	BẢNG II.1: HẠNG MỤC SAN LẤP TRONG NHÀ				
3	BẢNG II.2: HẠNG MỤC NHÀ XƯỞNG CHÍNH				
4	Công tác đất cho móng đá				
5	Đào đất	m3	3.494.30	3.401.51	
6	Đắp đất	m3	3.141.70	3.017.30	
7	Đảm chất móng đá K20.95	m2	1.267.00	11.750.54	
8	Vận chuyển đất <4km	m3	352.60	304.12	Tải trọng trong công trường
9	Nặng 0.2mm (1 lớp)	m2	12.986.00	12.717.05	Màng nilong 0.2mm chống mất nước bề tông
10	HDPE dày 1mm cách âm tại vị trí sản PU, Epoxy	m2	546.00	563.14	
11	Cấp phối đá dăm loại 1 dày 250mm	m3	1.622.10	1.601.65	
12	Cấp phối đá dăm loại 1 dày 300mm	m3	2.249.70	1.927.52	
13	Đảm chất đá K20.95	m2	20.495.00	15.085.48	
14	Chống mối	m2	12.986.00	13.006.87	TERANIZE-300SC, định mức 5l/m2, pha theo tỉ lệ 1:5ml/1lít
15	Hào chống mối	m	752.00	755.41	TERANIZE-300SC, định mức 5l/m2, pha theo tỉ lệ 1:5ml/1lít

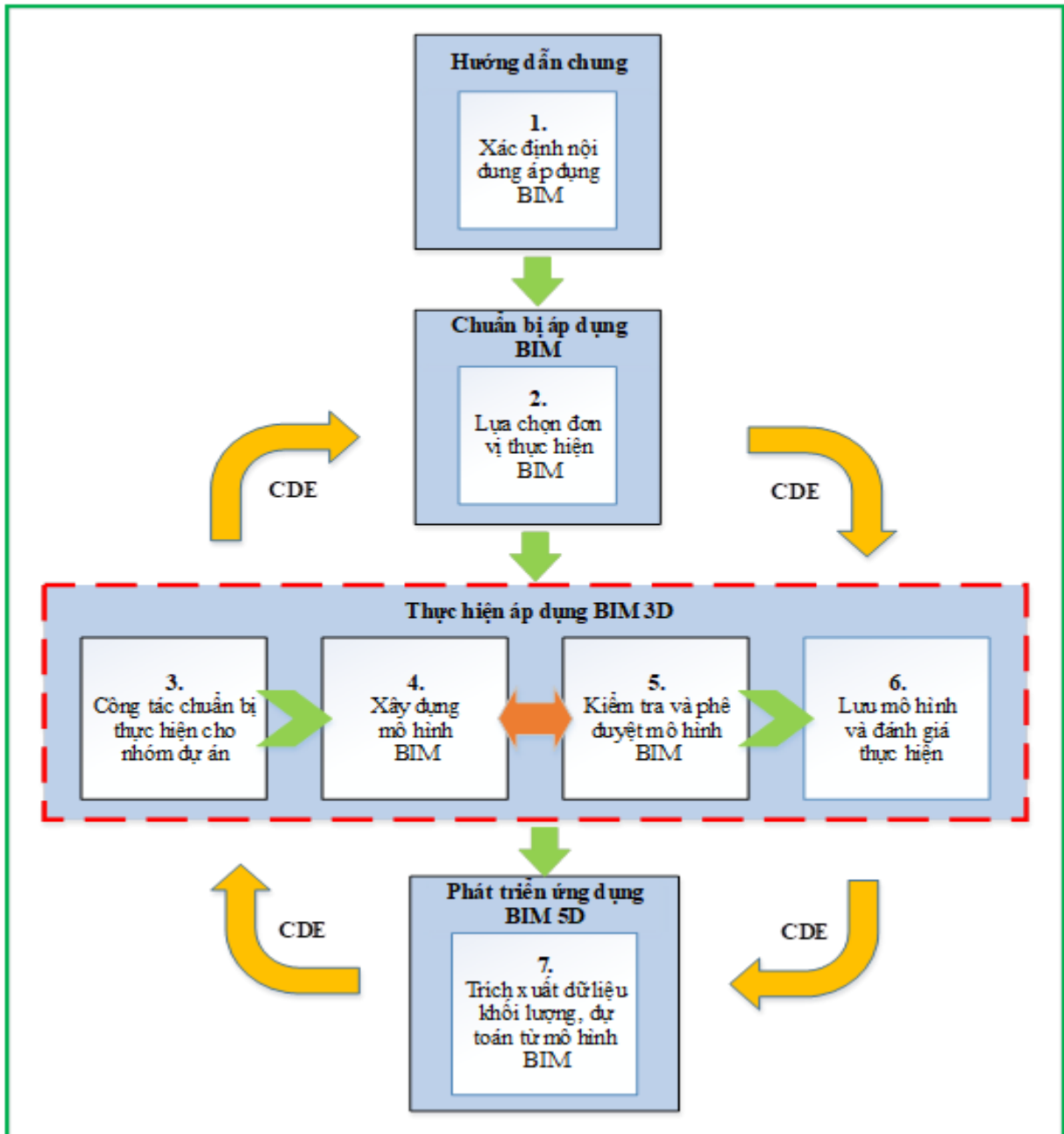
Hình 2-3: Thống kê khối lượng theo phương pháp truyền thống

(Nguồn: Trích dẫn nguồn từ hồ sơ nội bộ Công ty cổ phần kỹ thuật Tân Phát Long)

Kết quả tính toán khối lượng bằng phương pháp truyền thống là những bản tổng hợp thủ công trên phần mềm excel thông dụng. Các số liệu được thể hiện bằng nhiều công thức tính, ký hiệu riêng của người thực hiện.

2.4. ỨNG DỤNG BIM 5D TRONG ĐO BÓC KHỐI LƯỢNG, QUẢN LÝ CHI PHÍ TRONG CÔNG TRÌNH DÂN DỤNG VÀ CÔNG NGHIỆP

2.4.1. Quy trình tổng quát khi áp dụng BIM 5D



Hình 2-4: Quy trình thực hiện BIM 5D trong quản lý khối lượng công trình

- **Bước 1. Xác định nội dung áp dụng BIM:**

Chủ đầu tư căn cứ vào chiến lược phát triển của ngành, địa phương hoặc của tổ chức; các mục tiêu cần đạt được của dự án và khả năng đáp ứng của công nghệ BIM để lựa chọn nội dung áp dụng BIM trong dự án.

- **Bước 2. Lựa chọn đơn vị thực hiện:**

Chủ đầu tư chuẩn bị Yêu cầu về thông tin trao đổi (EIR) (lồng ghép trong hồ sơ mời thầu/ hồ sơ yêu cầu), trong đó xác định rõ các yêu cầu về sản phẩm, tiến độ bàn giao. Đơn vị cung cấp dịch vụ (có thể là nhà thầu tư vấn, thi công) căn cứ vào Yêu cầu về thông tin trao đổi để xây dựng Kế hoạch thực hiện BIM sơ bộ (pre-BEP) (lồng ghép trong Hồ sơ dự thầu/hồ sơ đề xuất) trình Chủ đầu tư xem xét.

Trường hợp cần thiết Chủ đầu tư có thể yêu cầu Đơn vị cung cấp dịch vụ gửi một số mô hình mẫu mà đơn vị đã thực hiện để Chủ đầu tư xem xét và đánh giá thêm.

Trên cơ sở đánh giá các giải pháp đề xuất, năng lực của từng đơn vị cấp dịch vụ, Chủ đầu tư sẽ lựa chọn đơn vị thực hiện BIM cho dự án, tiến hành thương thảo, ký kết hợp đồng và hoàn thiện Kế hoạch thực hiện BIM (BEP).

• **Bước 3. Công tác chuẩn bị thực hiện cho Nhóm dự án:**

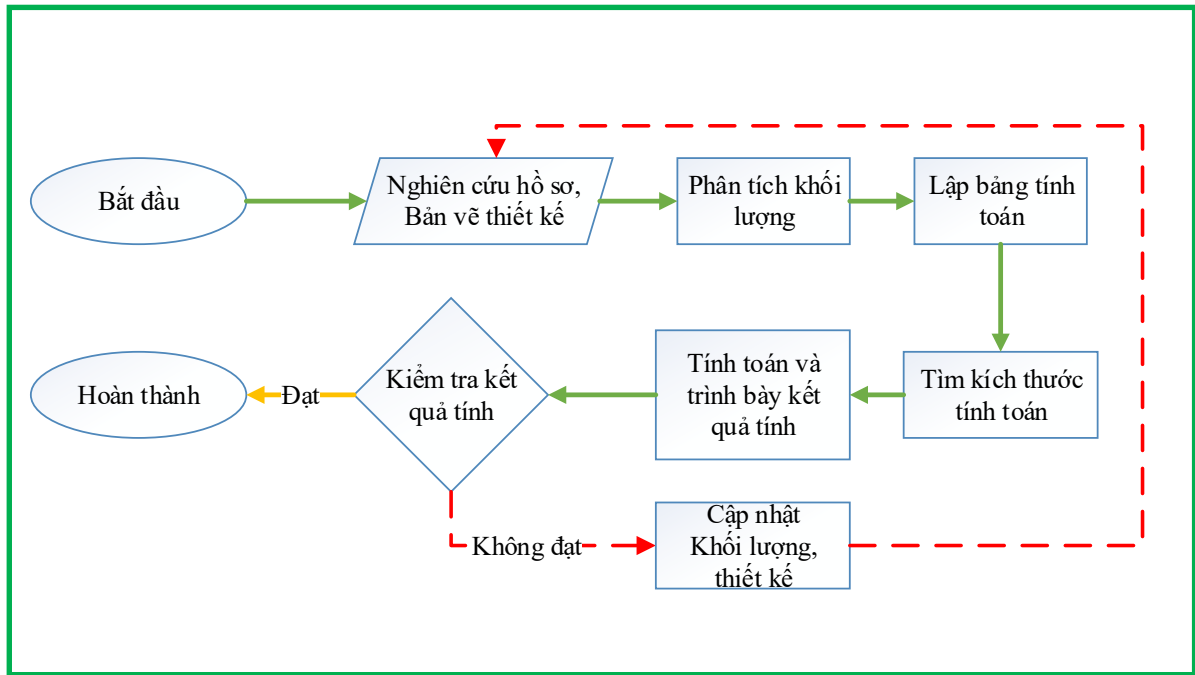
Nhóm dự án được hiểu là nhóm các cá nhân (bao gồm của chủ đầu tư/ban quản lý dự án, của tư vấn, nhà thầu, và các đơn vị khác có liên quan) sẽ phối hợp chính để thực hiện áp dụng BIM trong dự án.

Sau khi đã thống nhất Kế hoạch thực hiện BIM, Chủ đầu tư, Đơn vị thực hiện BIM và các bên liên quan tổ chức thiết lập các điều kiện cần thiết cho việc triển khai xây dựng và quản lý mô hình BIM. Các công việc chính bao gồm:

- Thiết lập môi trường làm việc chung (bao gồm xây dựng môi trường dữ liệu chung (CDE), các quy định của việc phối hợp,);
- Tổ chức đào tạo, phổ biến các quy định cho việc phối hợp giữa các bên tham gia;
- Thiết lập và thống nhất các biểu mẫu (bản vẽ, công văn, tài liệu,), các tiêu chuẩn hướng dẫn áp dụng trong dự án.

Bước 4. Xây dựng / Phát triển và ứng dụng mô hình BIM:

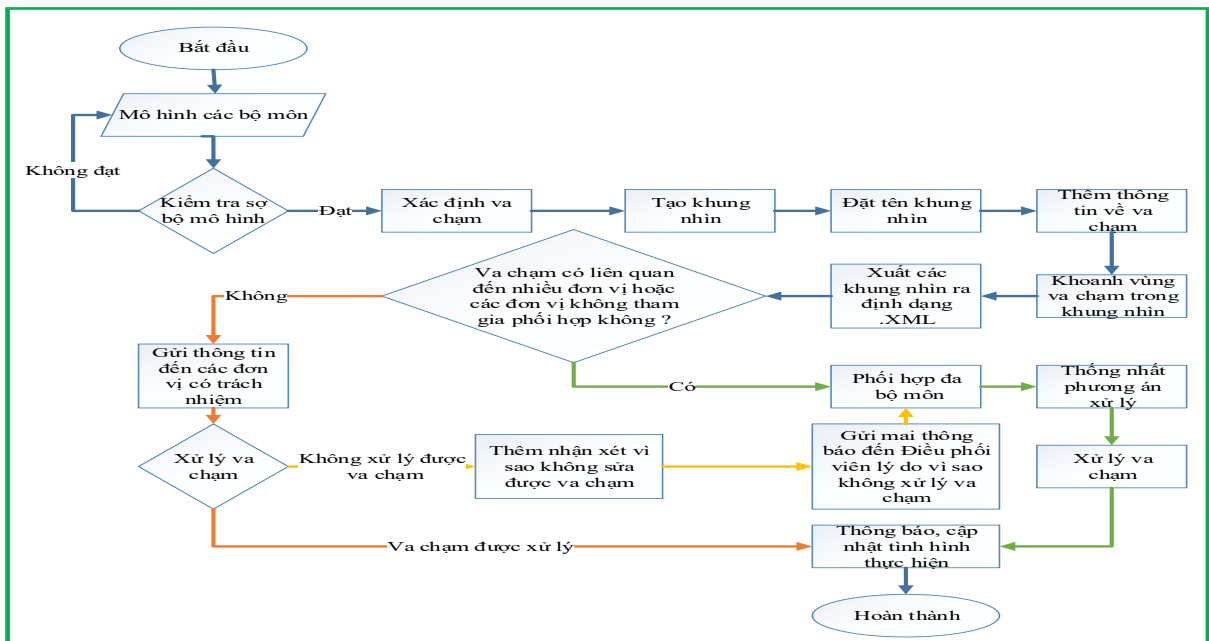
Đơn vị thực hiện được lựa chọn sử dụng các công cụ, hướng dẫn, tiêu chuẩn đã thống nhất trong BEP để xây dựng mô hình BIM đáp ứng yêu cầu của dự án.



Hình 2-5: Quy trình xây dựng mô hình BIM 3D

• **Bước 5. Kiểm tra, phê duyệt mô hình BIM:**

Đơn vị thực hiện chuyển giao mô hình BIM hoặc từng phần của Mô hình cho Chủ đầu tư để xem xét và chấp thuận đưa vào sử dụng theo các mốc thời gian đã quy định trong kế hoạch thực hiện BIM.



Hình 2-6: Quy trình kiểm tra và chạm mô hình BIM

Mô hình được kiểm tra sơ bộ bởi các tiêu chí nội dung kiểm tra ở “bảng kiểm tra sơ bộ mô hình BIM” sau khi thực hiện để tiến hành các bước tiếp theo, ở bước kiểm tra sơ bộ nếu mô hình không đạt sẽ quay lại bước thực hiện mô hình hóa các bộ môn từ đầu.

Bảng 2-2: Bảng đánh giá sơ bộ mô hình BIM

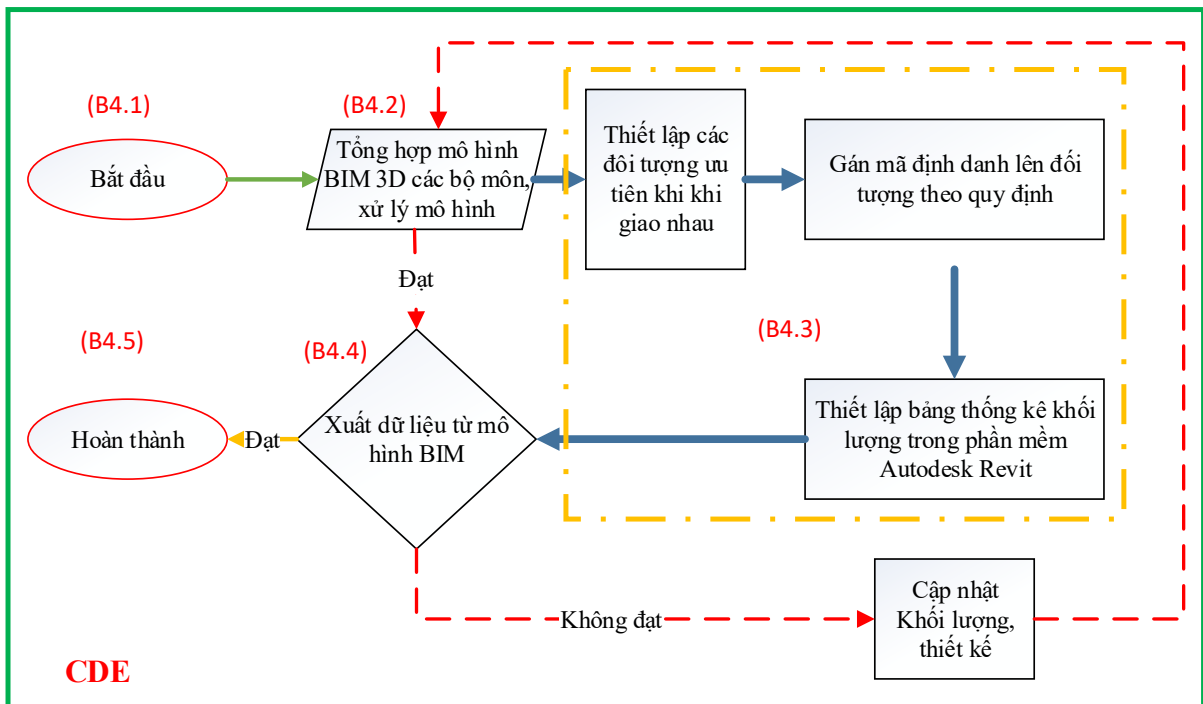
STT	Nội dung kiểm tra	Có	Không
1	Thông tin chung của dự án		
	- Các thông tin của dự án: Tên, địa chỉ, các chủ thể tham gia, mô tả dự án		
	- Vị trí dự án		
2	Tệp tin đính kèm		
	Tên và vị trí của tệp tin đính kèm trùng khớp		
	Các tệp tin đính kèm được sử dụng bằng công cụ “Link”		
	Các tệp ở trạng thái hoạt động		
	Các tệp tin đính kèm trùng khớp với tọa độ quy định		
3	Mô hình phối hợp đính kèm		
	Các đối tượng “lưới trục”, “cao trình” của mô hình phối hợp được ẩn		
	Tất cả không gian trùng lặp bị loại bỏ		
4	Đối tượng BIM cần thiết		
	Lưới trục		
	Cao trình		
	Móng		
	Sàn, cột, dầm kết cấu		
	Vách, cầu thang, đường dốc		
	Lanh lô, ô văng		
	Kết cấu khác		
	Tường, vách kính		
	Cửa sổ, cửa đi		
	Cầu thang, lan can		
	Nội thất		
	Hệ thống HVAC		
	Hệ thống MEPF		
5	Tính toán vện mô hình		
	Tất cả các đối tượng treo tường có cao độ khác với sàn hoặc trần		
	Tất cả các đối tượng gắn trên sàn (tức là không được nổi trong không gian hoặc trên trần)		
	Tất cả đối tượng cơ được kết nối với hệ thống đường ống		
	Tất cả đối tượng điện được kết nối với hệ thống điện		
6	Cây thư mục		
	Cây thư mục được tổ chức đúng tiêu chuẩn		
7	Khung nhìn		

STT	Nội dung kiểm tra	Có	Không
	Các khung nhìn tuân thủ đúng khung nhìn mẫu được thiết lập		
	Các đối tượng trong một khung nhìn đều được hiển thị đúng mục đích của khung nhìn		
8	Mức độ phát triển		
	Các đối tượng đảm bảo Mức độ phát triển theo giai đoạn phát triển mô hình		

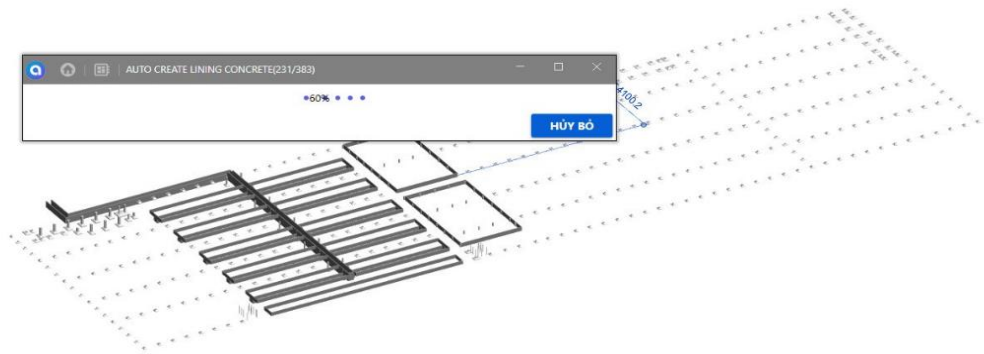
• **Bước 6. Lưu trữ mô hình và đánh giá quá trình thực hiện:**

Khi hoàn thành xây dựng mô hình BIM đáp ứng các yêu cầu theo quy định trong BEP, Chủ đầu tư tổ chức lưu trữ mô hình dưới định dạng IFC để sử dụng cho mục đích cụ thể và hỗ trợ các công việc ở giai đoạn sau. Chủ đầu tư phối hợp với các đơn vị liên quan tổ chức đánh giá quá trình thực hiện áp dụng BIM để rút ra bài học khi triển khai các dự án tiếp theo, kiểm tra và duyệt mô hình BIM.

• **Bước 7. Phát triển ứng dụng BIM 5D trích xuất thông tin khối lượng, dự toán:**



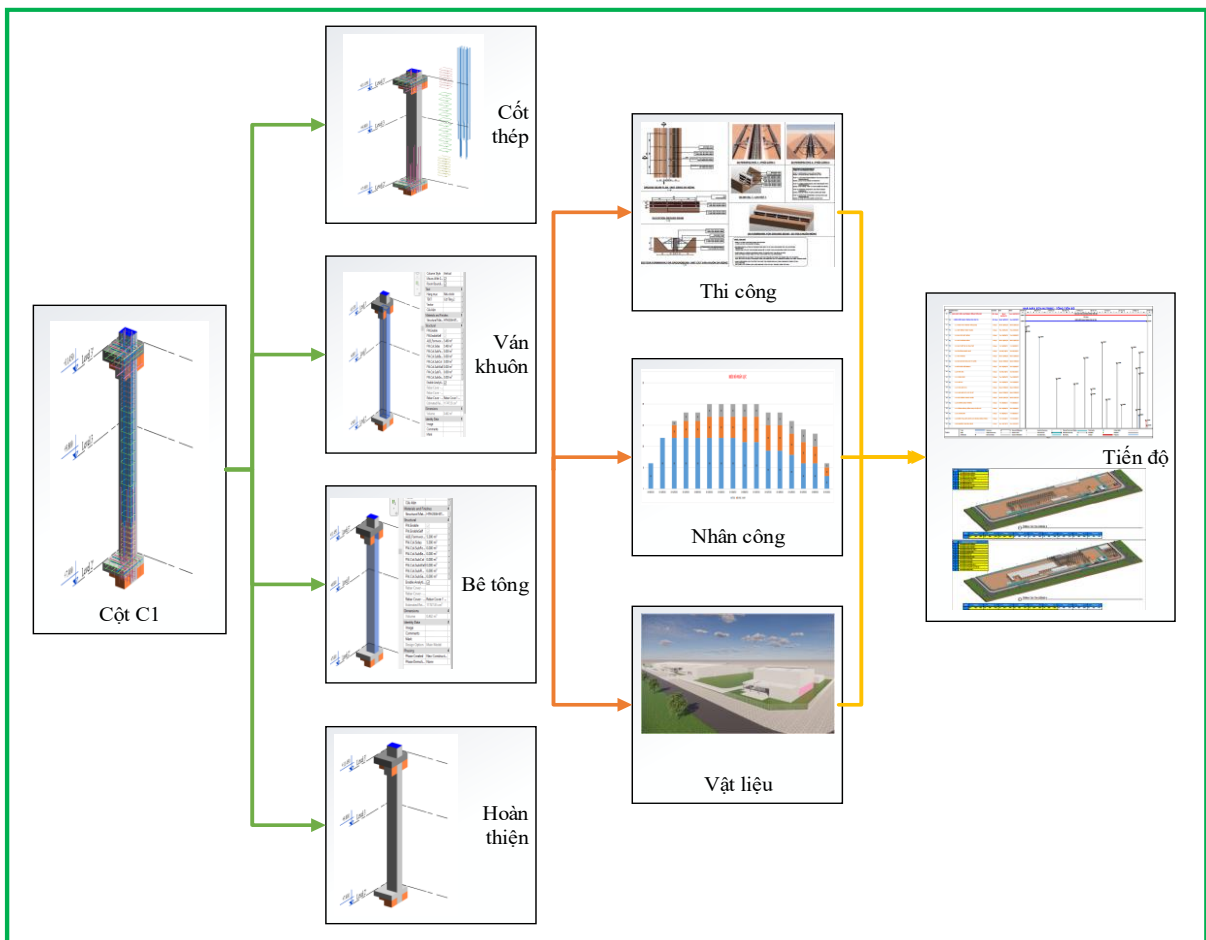
Hình 2-7: Quy trình thực hiện ứng dụng BIM 5D



Hình 2-8: Ứng dụng Tool Plugins chạy phân tích khối lượng từ mô hình BIM

(Nguồn: Trích dẫn nguồn từ hồ sơ nội bộ Công ty cổ phần kỹ thuật Tân Phát Long)

2.4.2. Kết quả khi áp dụng BIM 5D



Hình 2-9: Kết quả thực hiện ứng dụng BIM 5D

2.5. KẾT QUẢ SO SÁNH QUY TRÌNH THỰC HIỆN BIM 5D VÀ PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG TRONG CÔNG TÁC QUẢN LÝ CHI PHÍ

Bảng 2-3: Bảng so sánh quy trình giữa Phương pháp đo bóc khối lượng theo phương pháp truyền thống và Phương pháp đo bóc khối lượng ứng dụng BIM 5D

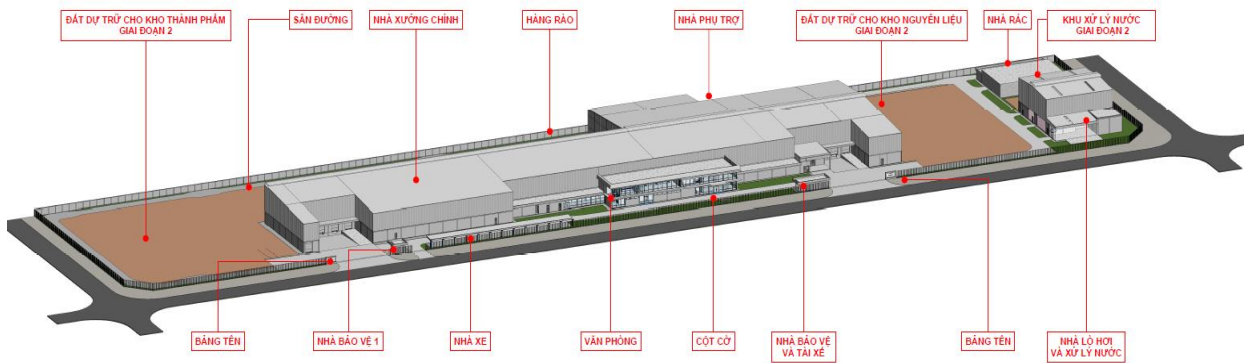
STT	Yếu tố so sánh	Phương pháp đo bóc khối lượng theo phương pháp truyền thống	Phương pháp đo bóc khối lượng khi ứng dụng BIM 5D
1	Tính hiệu quả	- Không hiệu quả trong các dự án D&B vì cần thời gian cần nhiều thời gian thực hiện, độ chính xác phụ thuộc vào kinh nghiệm người tính và mức độ chi tiết từ thông tin thiết kế, khó khăn trong việc cập nhật phương án	- Giúp rút ngắn thời gian thực hiện trong giai đoạn thiết kế, dự toán của dự án D&B thông qua nhiều công việc được thực hiện gần như đồng thời trên một hệ thống dữ liệu chung.
2	Tính trực quan	- Không có sự trực quan - Quản lý và thể hiện thông qua số liệu và công thức tính toán	- Tính trực quan cao - Quản lý và thể hiện thông qua mô hình 3D và 5D
3	Tính phối hợp	- Quy trình không có sự phối hợp	- Quy trình có sự phối hợp cùng lúc với nhiều bên liên quan cùng thực hiện.
4	Tính đồng bộ	- Không có sự đồng bộ giữa các bên liên quan	- Các bên liên quan có sự đồng bộ khi thực hiện trong cùng một môi trường dữ liệu chung (CDE)
5	Tính kế thừa	-Mức độ kế thừa kém	- Mức độ kế thừa cao

2.6. NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG BIM 5D VÀ PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG TRONG QUẢN LÝ CHI PHÍ CÔNG TRÌNH DÂN DỤNG VÀ CÔNG NGHIỆP TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN KỸ THUẬT TÂN PHÁT LONG

2.6.1. Dự án dân dụng và công nghiệp được áp dụng mô hình thông tin BIM 5D

- Tên công trình: NHÀ MÁY SỮA NUTRIBIZ VIỆT NAM
- Địa điểm xây dựng: Lô số 23-1, 23-5, đường số 6, khu công nghiệp Quốc tế Protrade, xã An Tây, thị xã Bến Cát, tỉnh Bình Dương
- Chủ đầu tư: Công Ty TNHH SỮA NUTRIBIZ

- Chủ sử dụng: Công Ty TNHH SỮA NUTRIBIZ



Hình 2-10: Mô hình BIM dự án thi công

(Nguồn: Trích dẫn nguồn từ hồ sơ nội bộ Công ty cổ phần kỹ thuật Tân Phát Long)

Bảng 2-4: Thống kê hạng mục xây dựng dự án

STT	Hạng Mục	Số tầng	Diện tích trệt (m ²)	Diện tích lầu 1 (m ²)	Diện tích tính mật độ XD	Mật độ
1	Nhà xưởng chính GD1	1	12890.5		12890.5	29.9%
1a	Nhà văn phòng	2	1,165.1	1,165.1	1,165.1	2.8%
1b	Nhà phụ trợ	2	1100.5	1100	1100.5	2.46%
2	Nhà bảo vệ 1	1	14.0		14.0	0.03%
3	Nhà bảo vệ và tài xế	1	42.0		42.0	0.10%
4	Nhà xe	1	338.3		338.3	0.78%
5	Nhà lò hơi và xử lý nước	1	1,063.6		1,063.6	2.47%
6	Nhà rác	1	150.3		150.3	0.35%
7	Khu xử lý nước thải GD1	1	537.5		537.5	1.25%
8	Khu xử lý nước thải GD2	1	418.5		418.5	0.97%
9	Đất dự trữ cho kho nguyên liệu GD2		4,021.9		4,021.9	9.32%
10	Đất dự trữ cho kho thành phẩm GD2		8,437.6		8,437.3	19.56%
11	Tổng diện tích XD trệt				17,311	40.12%

STT	Hạng Mục	Số tầng	Diện tích trệt (m2)	Diện tích lầu 1 (m2)	Diện tích tính mật độ XD	Mật độ
12	Sân đường				4,102.9	9.51%
13	Cây xanh (Tối thiểu 20%)				8,854.2	20.52%
14	Tổng diện tích đất				43,146.3	100.00%
15	Mật độ XD (Tối đa 70%)					40.12%

- Theo thông tư 06/2021/TT-BXD, mục 1.2.7.1.a Nhà máy sữa với tổng sản lượng các loại sản phẩm là 35,000,000 lít/ năm. Do đó thuộc công trình thuộc cấp 2.
- Theo quy mô kết cấu công trình. Tổng diện tích sàn là 17,311m² thuộc cấp 2.
 - Dự án được thực hiện bóc tách khối lượng theo cách truyền thống với quy trình và các bước thực hiện được trình bày ở Hình 2.2 và ứng dụng công nghệ BIM 5D theo trình tự được trình bày ở Hình 2.4- 2.7

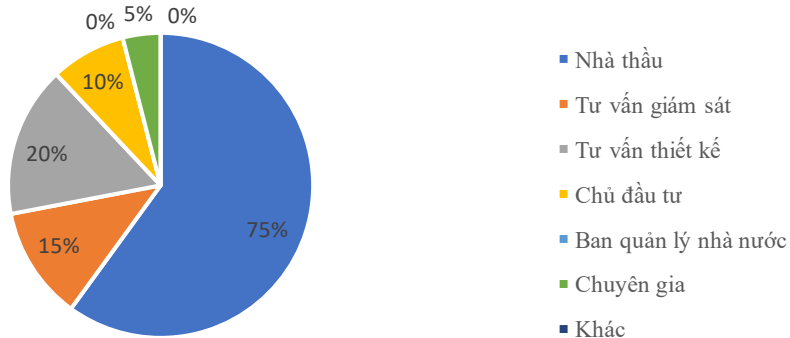
CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ PHÂN TÍCH

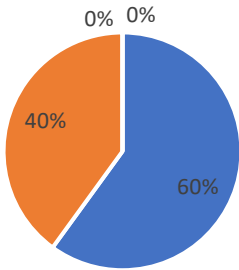
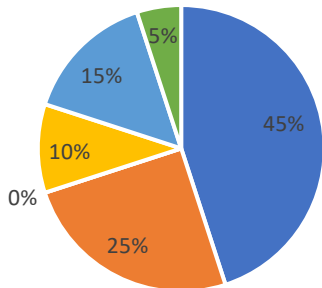
3.1. KẾT QUẢ KHẢO SÁT CHUYÊN GIA

3.1.1. Kết quả phân tích dữ liệu khảo sát

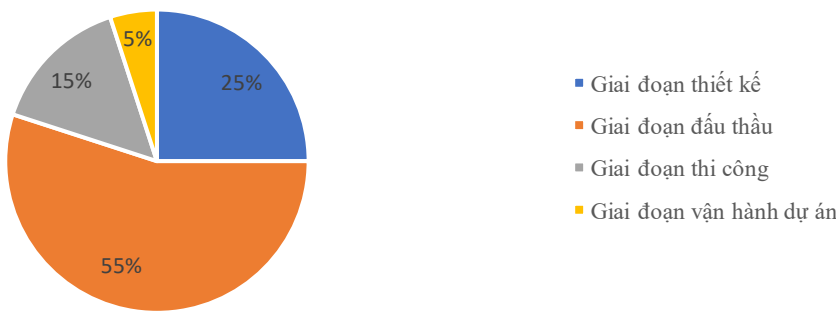
Kết quả khảo sát được tổng hợp trong bảng như sau:

Bảng 3-1: Kết quả khảo sát ý kiến chuyên gia

STT	Nội dung khảo sát	Kết quả khảo sát	Tỉ lệ trung kết quả bình khảo sát
I	Ứng dụng BIM và mức độ phát triển BIM ở thời điểm hiện tại		
1.	Cơ quan/ Tổ chức/ Công ty nơi anh (chị) là gì?		
	Nhà thầu thi công	25	50%
	Tư vấn giám sát	8	15%
	Tư vấn thiết kế	10	20%
	Chủ đầu tư	5	10%
	Ban quản lý nhà nước	-	0%
	Chuyên gia	2	5%
	Khác	-	0%
50 câu trả lời  ■ Nhà thầu ■ Tư vấn giám sát ■ Tư vấn thiết kế ■ Chủ đầu tư ■ Ban quản lý nhà nước ■ Chuyên gia ■ Khác			
2.	Anh (chị) đã công tác ở vị trí trên được bao lâu?		
	Dưới 5 năm	30	60%
	Từ 05 ÷ 10 năm	20	40%
	Từ 10 ÷ 20 năm	-	0%
	Trên 20 năm	-	0%

STT	Nội dung khảo sát	Kết quả khảo sát	Tỉ lệ trung kết quả bình khảo sát
50 câu trả lời  ■ Dưới 5 năm ■ Dưới 10 năm ■ Trên 10 năm ■ Khác			
3.	Công cụ và nền tảng BIM đang được áp dụng tại nơi làm việc của anh chị?		
N1.1	Autodesk Revit, Naviswork, BIM 360	23	45%
N1.2	Tekla	12	25%
N1.3	Trimble Connect	-	0%
N1.4	ArchiCad	5	10%
N1.5	Sketchup	8	15%
N1.6	Khác	2	5%
50 câu trả lời  ■ Autodesk Revit, Naviswork, BIM 360 ■ Tekla ■ Trimble Connect ■ ArchiCad ■ Sketchup ■ Khác			
4.	Mức độ phát triển BIM tại nơi làm việc của anh chị?		
N1.7	LOD 100	2	5%
N1.8	LOD 200	5	10%
N1.9	LOD 300	20	40%
N1.10	LOD 350	15	30%
N1.11	LOD 400	8	15%

STT	Nội dung khảo sát	Kết quả khảo sát	Tỉ lệ trung kết quả bình khảo sát
50 câu trả lời ■ LOD 100 ■ LOD 200 ■ LOD 300 ■ LOD 350 ■ LOD 400			
5.	Cấp độ phát triển BIM tại nơi làm việc của anh chị?		
N1.12	BIM 3D	20	40%
N1.13	BIM 4D	18	35%
N1.14	BIM 5D	12	25%
N1.15	BIM 6D	-	0%
N1.16	BIM 7D	-	0%
50 câu trả lời ■ BIM 3D ■ BIM 4D ■ BIM 5D ■ BIM 6D ■ BIM 7D			
6.	Giai đoạn áp dụng BIM tại nơi làm việc của anh chị?		
N1.17	Giai đoạn thiết kế	12	25%
N1.18	Giai đoạn đấu thầu	28	55%
N1.19	Giai đoạn thi công	8	15%
N1.20	Giai đoạn vận hành dự án	2	5%

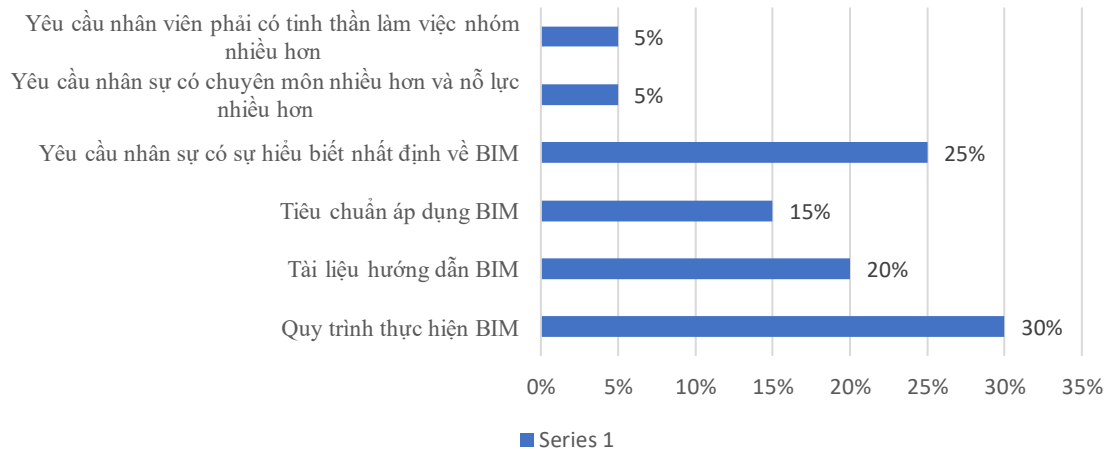
STT	Nội dung khảo sát	Kết quả khảo sát	Tỉ lệ trung kết quả bình khảo sát
	50 câu trả lời  ■ Giai đoạn thiết kế ■ Giai đoạn đấu thầu ■ Giai đoạn thi công ■ Giai đoạn vận hành dự án		
II	Yếu tố hiệu quả khi ứng dụng BIM		
1	Tính hiệu quả khi áp dụng BIM		
N2.1	Giúp so sánh phương án thực hiện dễ dàng	10	20%
N2.2	Giúp thời gian thực hiện dự án D&B được rút ngắn thông qua nhiều công việc được thực hiện gần như đồng thời từ một mô hình	13	25%
N2.3	Giúp việc bóc tách khối lượng diễn ra nhanh chóng, dễ đồng bộ thông qua BIM 5D	17	35%
N2.4	Giúp hạn chế thất thoát thông tin khi chuyển giao cho giai đoạn thi công và vận hành, bảo trì dự án	7	15%
	Yếu tố khác	3	5%

STT	Nội dung khảo sát	Kết quả khảo sát	Tỉ lệ trung kết quả bình khảo sát
50 câu trả lời Yếu tố khác 5% Giúp hạn chế thất thoát thông tin khi chuyển giao cho giai đoạn thi công và vận hành, bảo trì dự án 15% Giúp việc bóc tách khối lượng diễn ra nhanh chóng, dễ đồng bộ thông qua BIM 5D 35% Giúp thời gian thực hiện dự án D&B được rút ngắn thông qua nhiều công việc được thực hiện gần như đồng thời từ một mô hình 25% Giúp so sánh phương án thực hiện dễ dàng 20% 0%5%10%15%20%25%30%35%40% Series 1			
2	Tính trực quan khi áp dụng BIM		
N2.5	Giúp ý tưởng thiết kế được dễ hình dung thông qua mô hình 3D	20	40%
N2.6	Giúp việc thể hiện trình tự thi công và chi phí thực hiện theo thời gian được thể hiện rõ hơn thông qua BIM 4D	15	30%
N2.7	Giúp sớm phát hiện ra va chạm giữa các đối tượng	13	25%
	Yếu tố khác	2	5%
50 câu trả lời Yếu tố khác 5% Giúp sớm phát hiện ra va chạm giữa các đối tượng 25% Giúp việc thể hiện trình tự thi công và chi phí thực hiện theo thời gian được thể hiện rõ hơn thông qua BIM 4D 30% Giúp ý tưởng thiết kế được dễ hình dung thông qua mô hình 3D 40% 0%5%10%15%20%25%30%35%40%45% Series 1			
3	Tính phối hợp khi áp dụng BIM		

STT	Nội dung khảo sát	Kết quả khảo sát	Tỉ lệ trung kết quả bình khảo sát
N2.8	Giúp tăng cường sự phối hợp thực hiện giữa các bộ môn	22	45%
N2.9	Giúp tăng cường sự phối hợp giữa chủ đầu tư, nhà thiết kế, thi công và cung cấp	28	55%
50 câu trả lời Giúp tăng cường sự phối hợp giữa chủ đầu tư, nhà thiết kế, thi công và cung cấp: 45% Giúp tăng cường sự phối hợp thực hiện giữa các bộ môn: 55% 0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% ■ Series 1			
4	Tính đồng bộ và kế thừa khi áp dụng BIM		
N2.10	Giúp sự thể hiện cấu kiện ở tất cả các góc nhìn trong mô hình BIM đều đồng bộ với nhau	33	65%
N2.11	Giúp sản phẩm từ một công cụ trong BIM dễ dàng được chuyển giao cho các công cụ BIM khác	17	35%
50 câu trả lời Giúp sản phẩm từ một công cụ trong BIM dễ dàng được chuyển giao cho các công cụ BIM khác: 35% Giúp sự thể hiện cấu kiện ở tất cả các góc nhìn trong mô hình BIM đều đồng bộ với nhau: 65% 0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% ■ Series 1			
III	Yếu tố ảnh hưởng đến sự phát triển của ứng dụng BIM		
1	Yếu tố con người		
N3.1	Quy trình thực hiện BIM	15	30%

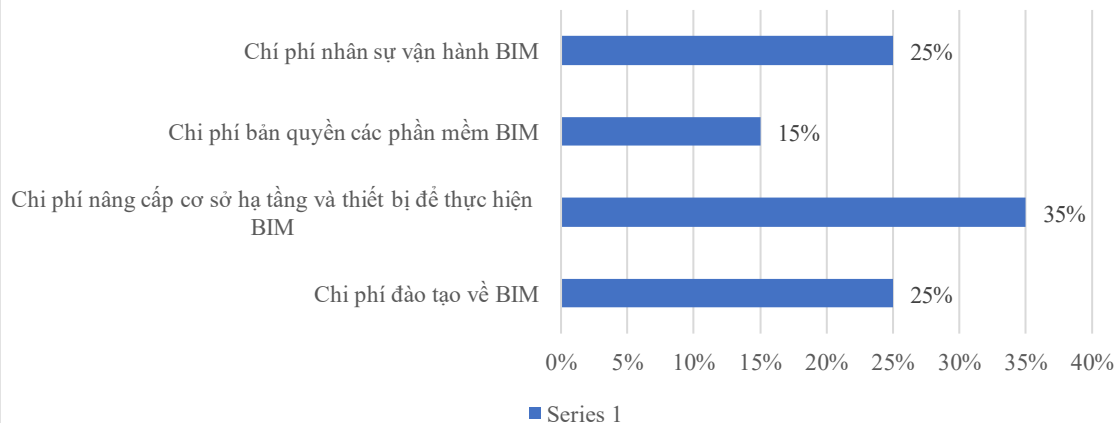
STT	Nội dung khảo sát	Kết quả khảo sát	Tỉ lệ trung kết quả bình khảo sát
N3.2	Tài liệu hướng dẫn BIM	10	20%
N3.3	Tiêu chuẩn áp dụng BIM	8	15%
N3.4	Yêu cầu nhân sự có sự hiểu biết nhất định về BIM	13	25%
N3.5	Yêu cầu nhân sự có chuyên môn nhiều hơn và nỗ lực nhiều hơn	2	5%
N3.6	Yêu cầu nhân viên phải có tinh thần làm việc nhóm nhiều hơn	2	5%

50 câu trả lời



2	Yếu tố chi phí		
N3.7	Chi phí đào tạo về BIM	15	30%
N3.8	Chi phí nâng cấp cơ sở hạ tầng và thiết bị để thực hiện BIM	8	15%
N3.9	Chi phí bản quyền các phần mềm BIM	22	45%
N3.10	Chi phí nhân sự vận hành BIM	5	10%

50 câu trả lời



3.1.2. Kiểm định độ tin cậy thang đo Cronbach's Alpha các nhóm nhân tố:

Kiểm định độ tin cậy thang đo Cronbach's Alpha là công cụ sẽ giúp kiểm tra xem các biến quan sát của nhân tố mẹ (nhân tố A) có đáng tin cậy hay không, có tốt không. Phép kiểm định này phản ánh mức độ tương quan chặt chẽ giữa các biến quan sát trong cùng 1 nhân tố. Nó cho biết trong các biến quan sát của một nhân tố, biến nào đã đóng góp vào việc đo lường khái niệm nhân tố, biến nào không. Kết quả Cronbach Alpha của nhân tố tốt thể hiện rằng các biến quan sát chúng ta liệt kê là rất tốt, thể hiện được đặc điểm của nhân tố, chúng ta đã có được một thang đo tốt cho nhân tố này.

Trước tiên, chúng ta cần hiểu được khái niệm tính nhất quán nội bộ của một yếu tố. Tính nhất quán nội bộ nghĩa là các biến quan sát trong một thang đo phải có sự tương quan thuận chặt chẽ nhau, cùng giải thích cho một khái niệm. Cronbach' Alpha là một chỉ số đo lường tính nhất quán nội bộ này. Như vậy, nếu một thang đo mà các biến quan sát có sự tương quan thuận càng chặt chẽ, thang đo đó càng có tính nhất quán cao, hệ số Cronbach's Alpha sẽ càng cao.

Hệ số Cronbach's Alpha có giá trị biến thiên trong đoạn $[0,1]$. Mức 0 nghĩa là các biến quan sát trong nhóm gần như không có một sự tương quan nào, mức 1 nghĩa là các biến quan sát tương quan hoàn hảo với nhau, hai mức 0 và 1 hiếm khi xảy ra trong phân tích dữ liệu. Một số trường hợp xuất hiện hệ số Cronbach's Alpha âm vượt ngoài đoạn giới hạn $[0,1]$, lúc này thang đo hoàn toàn không có độ tin cậy, không có tính đơn hướng, các biến quan sát trong thang đo đối lập, ngược chiều nhau.

Theo Nunnally (1978), một thang đo tốt nên có độ tin cậy Cronbach's Alpha từ 0.7 trở lên. Hair và cộng sự (2009) cũng cho rằng, một thang đo đảm bảo tính đơn hướng và đạt độ tin cậy nên đạt ngưỡng Cronbach's Alpha từ 0.7 trở lên, tuy nhiên, với tính chất là một nghiên cứu khám phá sơ bộ, ngưỡng Cronbach's Alpha là 0.6 có thể chấp nhận được. Hệ số Cronbach's Alpha càng cao thể hiện độ tin cậy của thang đo càng cao.

Một chỉ số quan trọng khác đó là Corrected Item – Total Correlation. Giá trị này biểu thị mối tương quan giữa từng biến quan sát với các biến còn lại trong thang đo. Nếu biến quan sát có sự tương quan thuận càng mạnh với các biến khác trong thang đo, giá trị Corrected Item – Total Correlation càng cao, biến quan sát đó càng tốt. Cristobal và cộng sự (2007) cho rằng, một thang đo tốt khi các biến quan sát có giá trị Corrected Item – Total Correlation từ 0.3 trở lên. Như vậy, khi thực hiện kiểm định độ tin cậy

Cronbach's Alpha, biến quan sát có hệ số Corrected Item – Total Correlation nhỏ hơn 0.3, cần xem xét loại bỏ biến quan sát đó. Hệ số Corrected Item – Total Correlation càng cao, biến quan sát đó càng chất lượng.

Bảng 3-2: Giá trị hệ số Cronbach's Alpha Nhóm 1

Cronbach's Alpha	N of Items
0.732	20

Bảng 3-3: Tổng hợp giá trị hệ số Cronbach's Alpha các biến quan sát Nhóm 1

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
N11	55.820	34.722	0.418	0.712
N12	55.800	33.592	0.473	0.706
N13	54.400	33.551	0.478	0.705
N14	55.800	33.551	0.444	0.708
N15	55.780	33.644	0.436	0.709
N16	54.420	32.126	0.607	0.692
N17	55.980	33.979	0.466	0.707
N18	55.860	32.164	0.608	0.692
N19	56.060	32.058	0.525	0.698
N110	55.880	32.434	0.541	0.697
N111	55.780	39.808	0.193	0.748
N112	54.160	38.015	0.037	0.741
N113	55.860	38.286	0.033	0.739
N114	55.880	39.087	0.080	0.747
N115	55.960	35.100	0.391	0.715
N116	55.880	36.720	0.280	0.724
N117	54.320	36.100	0.230	0.727
N118	55.900	36.459	0.176	0.732
N119	54.400	39.633	0.145	0.752
N120	55.660	40.229	0.215	0.757

Bảng 3-4: Giá trị hệ số Cronbach's Alpha Nhóm 2

Cronbach's Alpha	N of Items
0.761	11

Bảng 3-5: Tổng hợp giá trị hệ số Cronbach's Alpha các biến quan sát Nhóm 2

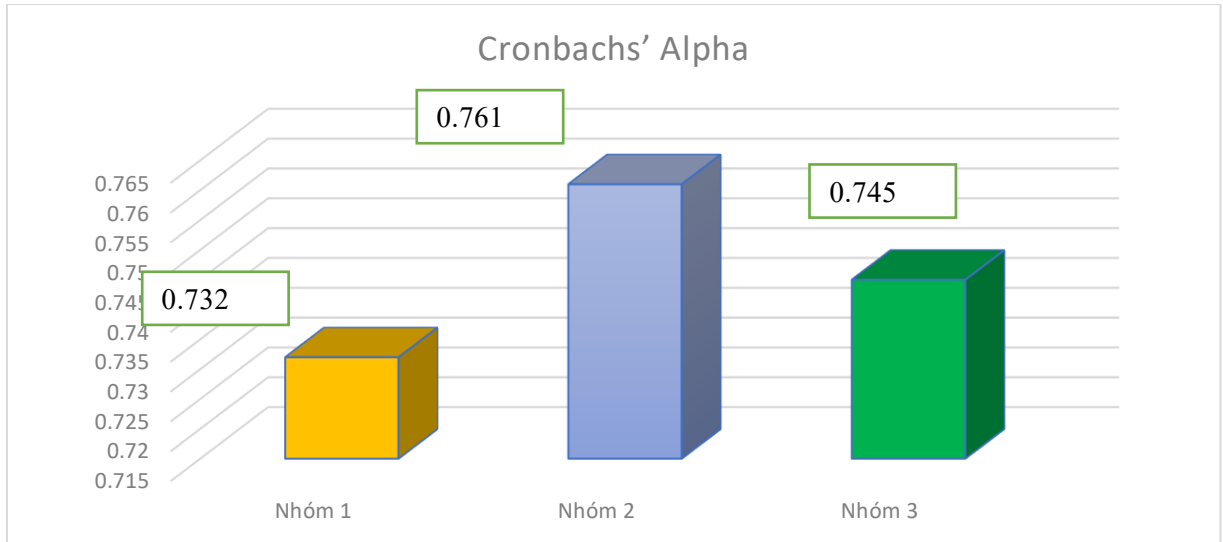
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
N21	29.560	26.333	0.096	0.771
N22	29.480	23.234	0.519	0.733
N23	28.280	23.798	0.322	0.753
N24	28.100	26.827	0.033	0.791
N25	29.620	25.914	0.056	0.785
N26	28.500	20.582	0.752	0.698
N27	29.780	19.808	0.707	0.698
N28	29.880	20.679	0.697	0.704
N29	29.780	19.971	0.668	0.703
N210	29.920	19.708	0.729	0.695
N211	29.900	26.582	0.005	0.789

Bảng 3-6: Giá trị hệ số Cronbach's Alpha Nhóm 2

Cronbach's Alpha	N of Items
.745	10

Bảng 3-7: Tổng hợp giá trị hệ số Cronbach's Alpha các biến quan sát Nhóm 3

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
N31	25.540	9.070	0.795	0.650
N32	25.540	9.029	0.773	0.653
N33	24.280	8.859	0.837	0.640
N34	25.580	8.289	0.761	0.649
N35	25.560	13.762	0.103	0.778
N36	25.600	12.735	0.180	0.750
N37	25.540	13.315	0.017	0.767
N38	25.380	12.608	0.234	0.744
N39	23.640	13.664	0.076	0.775
N310	25.700	12.214	0.355	0.732



Hình 3-1: Kết quả thống kê hệ số Cronbachs' Alpha

Từ kết quả kiểm định trung bình giá trị hệ số Cronbach's Alpha các biến quan sát trong các nhóm $0.665 > 0.6$ về cơ bản đạt yêu cầu, tất cả hệ số có giá trị > 0.3 và nhỏ hơn giá trị hệ số Cronbach's Alpha tương ứng với từng nhóm. Như vậy thang đo có độ tin cậy và các biến quan sát đều có ý nghĩa giải thích cho nhóm nhân tố N.

3.1.3. Kết quả thống kê mô tả tổng hợp:

Bảng 3-8: Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
N11	50	1.0	4.0	2.580	.7309
N12	50	1.0	4.0	2.600	.8330
N13	50	3.0	5.0	4.000	.8330
N14	50	1.0	4.0	2.600	.8806
N15	50	1.0	4.0	2.620	.8781
N16	50	3.0	5.0	3.980	.8687
N17	50	1.0	4.0	2.420	.7848
N18	50	1.0	4.0	2.540	.8621
N19	50	1.0	4.0	2.340	.9817
N110	50	1.0	4.0	2.520	.9089
N111	50	2.0	3.0	2.620	.4903
N112	50	3.0	5.0	4.240	.7160
N113	50	1.0	3.0	2.540	.5789
N114	50	1.0	3.0	2.520	.6465
N115	50	1.0	4.0	2.440	.7045
N116	50	1.0	3.0	2.520	.5436
N117	50	3.0	5.0	4.080	.7783

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
N118	50	1.0	4.0	2.500	.8144
N119	50	3.0	5.0	4.000	.6701
N120	50	1.0	4.0	2.740	.6642
N21	50	1.0	3.0	2.720	.5729
N22	50	2.0	4.0	2.800	.6999
N23	50	3.0	5.0	4.000	.8571
N24	50	3.0	5.0	4.180	.8254
N25	50	1.0	4.0	2.660	.8947
N26	50	3.0	5.0	3.780	.8640
N27	50	1.0	4.0	2.500	1.0152
N28	50	1.0	4.0	2.400	.9035
N29	50	1.0	4.0	2.500	1.0351
N210	50	1.0	4.0	2.360	1.0053
N211	50	1.0	4.0	2.380	.8303
N31	50	1.0	4.0	2.500	.9941
N32	50	1.0	4.0	2.500	.8391
N33	50	3.0	5.0	3.760	.8221
N34	50	1.0	4.0	2.460	.8411
N35	50	2.0	3.0	2.480	.5047
N36	50	2.0	3.0	2.440	.5014
N37	50	2.0	3.0	2.500	.4949
N38	50	2.0	3.0	2.660	.4785
N39	50	4.0	5.0	4.400	.5150
N310	50	2.0	3.0	2.340	.4785
Valid N (listwise)	50				

Giá trị trung bình của 41 biến quan sát của các nhóm khảo sát 1,2,3 có mức điểm từ 2.340 đến 4.00 trên thang đo Likert 5 điểm.

Phần lớn các câu trả lời bảng khảo sát đều đồng ý ở thời điểm hiện tại BIM được phát triển thông dụng nhất ở mức độ LOD 350 chiếm 75% và phát triển đến cấp độ BIM 5D ở “giai đoạn dự toán đấu thầu” với yếu tố “Giúp bóc tác khối lượng diễn ra nhanh chóng, dễ đồng bộ thông qua BIM 5D” chiếm 69% và yếu tố ảnh hưởng lớn nhất là “Quy trình thực hiện BIM” chiếm 58% ảnh hưởng đến kết quả của quá trình thực hiện và sự phát triển của BIM ở thời điểm hiện tại.

3.2. KẾT QUẢ PHÂN TÍCH ỨNG DỤNG ĐO BỐC KHỐI LƯỢNG THEO PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THỐNG VÀ DỰNG DỰNG BIM 5D

3.2.1. Kết quả công tác đo bóc khối lượng thủ công

BẢNG DIỄN GIẢI CHI TIẾT KHỐI LƯỢNG CỐT THÉP NHÀ XƯỞNG

STT	Loại cốt thép	Đơn vị	Chiều dài (m)	Số lượng	Khối lượng (kg)
1	Loại 1	m	1.200	12	1.440
2	Loại 2	m	1.400	14	1.680
3	Loại 3	m	1.600	16	1.920
4	Loại 4	m	1.800	18	2.160
5	Loại 5	m	2.000	20	2.400
6	Loại 6	m	2.200	22	2.640
7	Loại 7	m	2.400	24	2.880
8	Loại 8	m	2.600	26	3.120
9	Loại 9	m	2.800	28	3.360
10	Loại 10	m	3.000	30	3.600

BẢNG DIỄN GIẢI KHỐI LƯỢNG CHI TIẾT CÔNG TÁC BÊ TÔNG

STT	Loại bê tông	Đơn vị	Chiều dài (m)	Số lượng	Khối lượng (m³)
1	Loại 1	m³	1.200	12	1.440
2	Loại 2	m³	1.400	14	1.680
3	Loại 3	m³	1.600	16	1.920
4	Loại 4	m³	1.800	18	2.160
5	Loại 5	m³	2.000	20	2.400
6	Loại 6	m³	2.200	22	2.640
7	Loại 7	m³	2.400	24	2.880
8	Loại 8	m³	2.600	26	3.120
9	Loại 9	m³	2.800	28	3.360
10	Loại 10	m³	3.000	30	3.600

Hình 3-2: Kết quả tính toán bóc tách khối lượng dự toán công trình bằng phương pháp truyền thống

(Nguồn: Trích dẫn nguồn từ hồ sơ nội bộ Công ty cổ phần kỹ thuật Tân Phát Long)

3.2.2. Kết quả công tác đo bóc khối lượng áp dụng BIM 5D

Table 1: Bảng tính khối lượng (Extracted from Revit Schedule)

STT	Loại	Đơn vị	Chiều dài (m)	Số lượng	Khối lượng (kg)
1	Loại 1	m	1.200	12	1.440
2	Loại 2	m	1.400	14	1.680
3	Loại 3	m	1.600	16	1.920
4	Loại 4	m	1.800	18	2.160
5	Loại 5	m	2.000	20	2.400
6	Loại 6	m	2.200	22	2.640
7	Loại 7	m	2.400	24	2.880
8	Loại 8	m	2.600	26	3.120
9	Loại 9	m	2.800	28	3.360
10	Loại 10	m	3.000	30	3.600

Table 2: Bảng tính khối lượng (Extracted from Revit Schedule)

STT	Loại	Đơn vị	Chiều dài (m)	Số lượng	Khối lượng (m³)
1	Loại 1	m³	1.200	12	1.440
2	Loại 2	m³	1.400	14	1.680
3	Loại 3	m³	1.600	16	1.920
4	Loại 4	m³	1.800	18	2.160
5	Loại 5	m³	2.000	20	2.400
6	Loại 6	m³	2.200	22	2.640
7	Loại 7	m³	2.400	24	2.880
8	Loại 8	m³	2.600	26	3.120
9	Loại 9	m³	2.800	28	3.360
10	Loại 10	m³	3.000	30	3.600

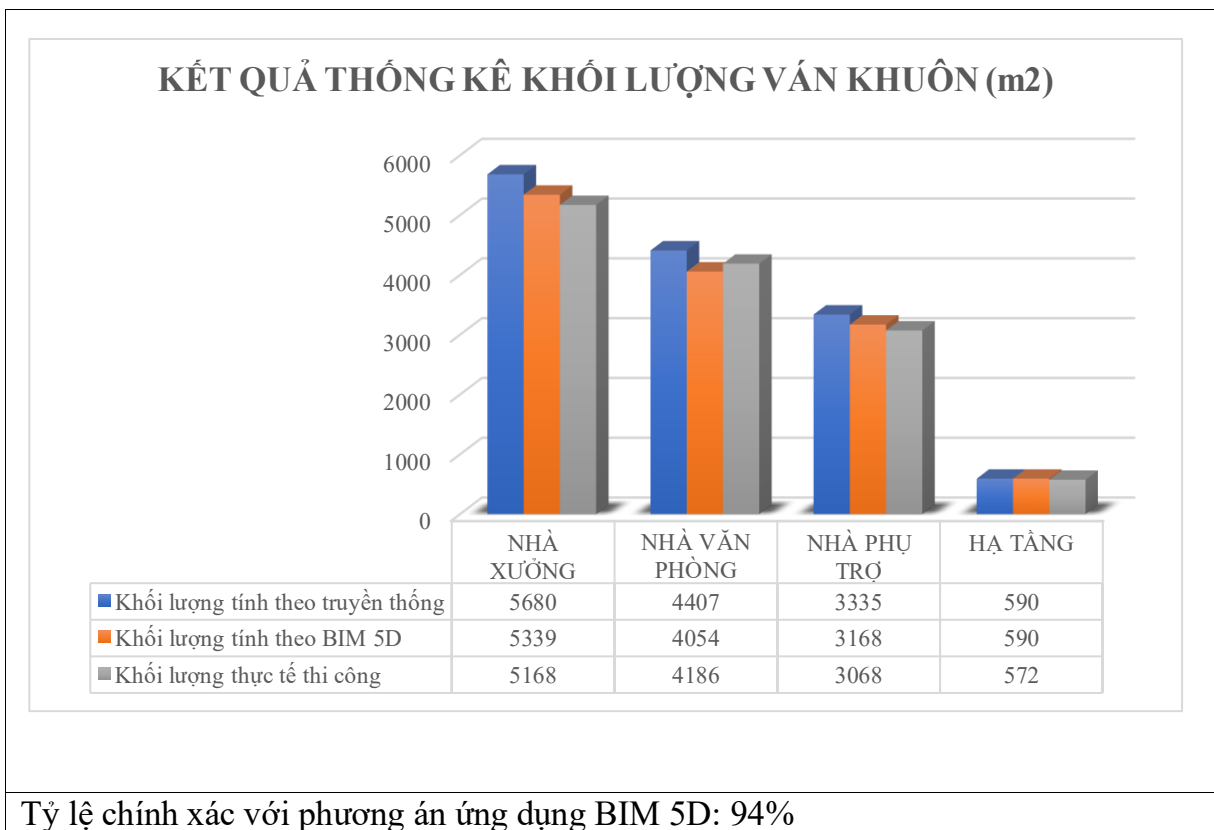
Hình 3-3: Kết quả tính toán bóc tách khối lượng dự toán công trình bằng phương pháp dựng dựng BIM 5D

(Nguồn: Trích dẫn nguồn từ hồ sơ nội bộ Công ty cổ phần kỹ thuật Tân Phát Long)

3.3. KẾT QUẢ SO SÁNH ÁP DỤNG BIM 5D VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐO BÓC KHỐI LƯỢNG TRUYỀN THỐNG

Phương án được so sánh đưa ra giữa khối lượng dự án được bóc tách quản lý theo phương pháp truyền thống và phương pháp ứng dụng BIM 5D trong thời điểm đầu đầu, lập ngân sách đối chiếu với khối lượng thực thể khi thi công dự án để mang lại kết quả khách quan chính xác nhất.

Bảng 3-9: Bảng thống kê kết quả khối lượng ván khuôn



Hạng mục Nhà xưởng chính:

- Phương pháp truyền thống khối lượng cao hơn khối lượng khi ứng dụng mô hình BIM 5D: 6%

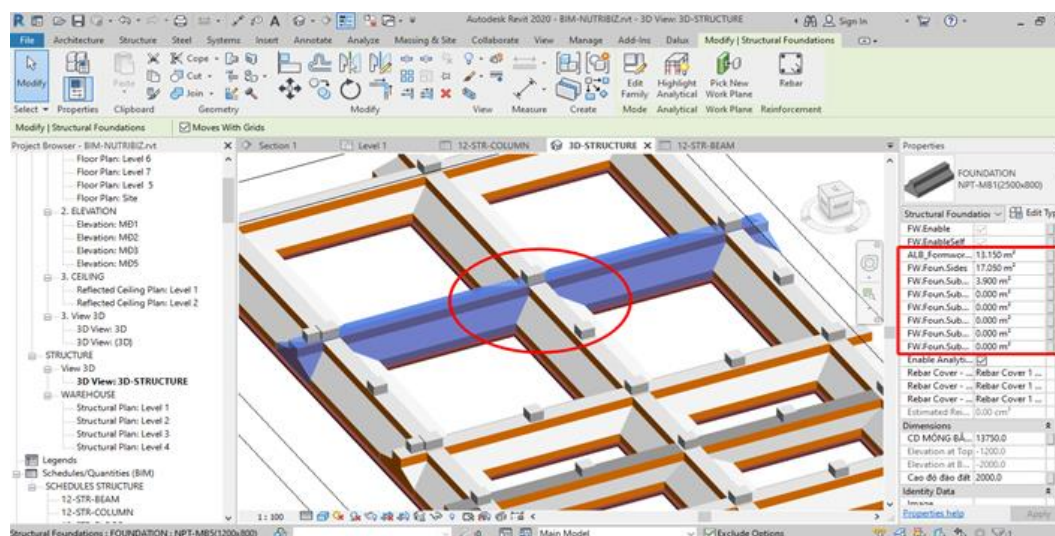
Những vị trí giao nhau của các cấu kiện phức tạp và với cùng lúc nhiều vị trí người thực hiện tính toán thường bị bỏ sót hoặc bỏ qua dẫn đến dư khối lượng.

Những cấu kiện phức tạp đặc thù của nhà máy sản xuất việc tính toán dựa trên bản vẽ 2D thường dẫn đến sai sót nên bù lại hệ số hao hụt cao.

Phụ thuộc nhiều vào kinh nghiệm và kỹ năng của người thực hiện tính toán.

- Phương pháp truyền thống khối lượng cao hơn khối lượng khi thi công thực tế: 9%

Phương pháp truyền thống được tính toán trong giai đoạn đấu thầu, với gói thầu thiết kế và xây dựng, nhà thầu cần phải cập nhật phương án và khối lượng liên tục nên dẫn đến khối lượng dự thầu thường sai sót và có hệ số hao hụt khối lượng tính toán cao, khi thi công thực hiện việc kiểm soát khối lượng hao hụt thực tế khi công nên khối lượng thấp hơn dự toán lúc đấu thầu.



Hình 13: Trường hợp va chạm đối tượng trong mô hình 1
(Nguồn: Trích dẫn nguồn từ hồ sơ nội bộ Công ty cổ phần kỹ thuật Tân Phát Long)

- Phương pháp ứng dụng BIM 5D có khối lượng cao hơn khối lượng thi công thực tế: 4%

Phương pháp ứng dụng mô hình BIM 5D với khối lượng tính toán trực quan, đưa ra khối lượng đúng với thi công thực tế giúp cho quá trình thi công tận dụng tốt khối lượng vật tư dẫn đến tiết kiệm được khối lượng khi thi công thực tế

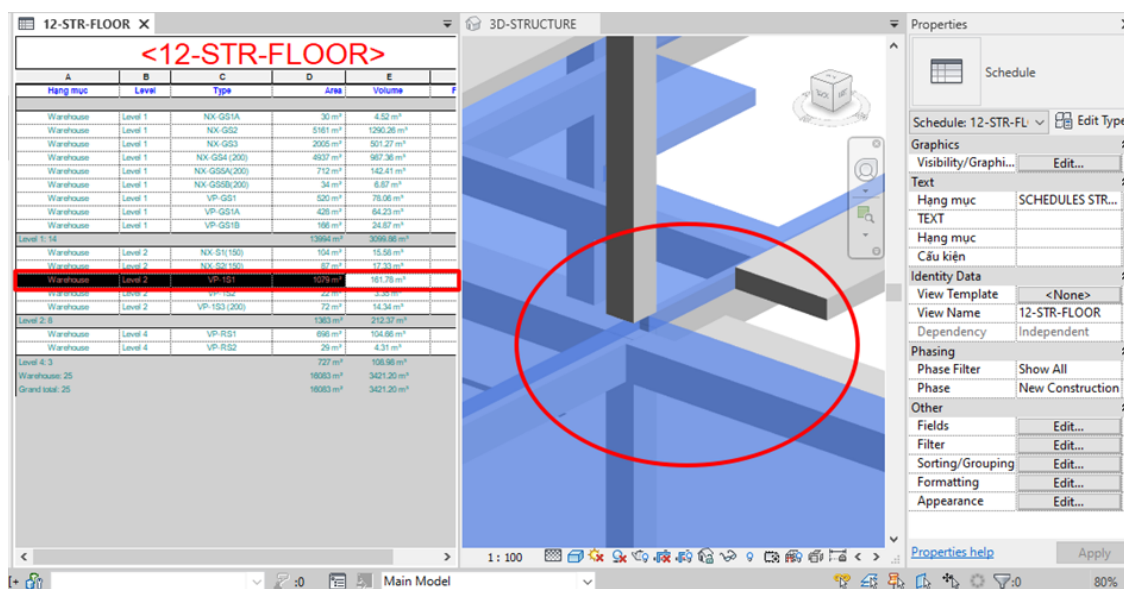
- Khi ứng dụng BIM 5D trên hạng mục nhà xưởng sẽ tiết kiệm được 5% khối lượng ván khuôn so với phương án truyền thống khi thi công

Hạng mục Nhà văn phòng:

Với quy diện tích xây dựng 1165.1m² diện tích sàn trệt và 1165.1m² sàn tầng 1 có những nguyên nhân dẫn đến chênh lệch khối lượng tính toán như sau:

- Phương pháp truyền thống khối lượng cao hơn khối lượng khi ứng dụng mô hình BIM 5D: 8%

Bản vẽ 2D dùng để tính toán không diễn tả được hết các thông số tính toán và vị trí cần tính toán khối lượng dẫn đến tính thiếu khối lượng, sai sót.



Hình 14: Trường hợp va chạm đối tượng trong mô hình 2

(Nguồn: Trích dẫn nguồn từ hồ sơ nội bộ Công ty cổ phần kỹ thuật Tân Phát Long)

- Phương pháp truyền thống khối lượng cao hơn khối lượng khi thi công thực tế: 5%

Tính toán khối lượng theo bản vẽ 2D dễ bị thiếu sót cấu kiện, chưa đúng với biện pháp thi công thực tế.

- Phương pháp ứng dụng BIM 5D có khối lượng thấp hơn khối lượng thi công thực tế: 3%

Phương pháp ứng dụng mô hình BIM 5D với khối lượng tính toán trực quan, đưa ra khối lượng đúng với thi công thực tế giúp cho quá trình thi công tận dụng tốt khối lượng vật tư dẫn đến tiết kiệm được khối lượng khi thi công thực tế.

Phương pháp ứng dụng mô hình BIM 5D với khối lượng tính toán trực quan giúp giảm việc thiếu sót khối lượng của các cấu kiện khi lập dự toán.

- Khi ứng dụng BIM 5D trên hạng mục nhà văn phòng sẽ tiết kiệm được 2% khối lượng ván khuôn so với phương án truyền thống khi thi công

Hạng mục Nhà phụ trợ:

Với quy diện tích xây dựng 1100.5m² diện tích sàn trệt và 1100.5m² sàn tầng 1 có những nguyên nhân dẫn đến chênh lệch khối lượng tính toán như sau:

- Phương pháp truyền thống khối lượng cao hơn khối lượng khi ứng dụng mô hình BIM 5D: 5%

Bản vẽ 2D dùng để tính toán không diễn tả được hết các thông số tính toán và vị trí cần tính toán khối lượng dẫn đến tính thiếu khối lượng, sai sót.

- Phương pháp truyền thống khối lượng cao hơn khối lượng khi thi công thực tế: 8%

Tính toán khối lượng theo bản vẽ 2D dễ bị thiếu sót cấu kiện, chưa đúng với biện pháp thi công thực tế.

- Phương pháp ứng dụng BIM 5D có khối lượng cao hơn khối lượng thi công thực tế: 3%

Phương pháp ứng dụng mô hình BIM 5D với khối lượng tính toán trực quan, đưa ra khối lượng đúng với thi công thực tế giúp cho quá trình thi công tận dụng tốt khối lượng vật tư dẫn đến tiết kiệm được khối lượng khi thi công thực tế.

Phương pháp ứng dụng mô hình BIM 5D với khối lượng tính toán trực quan giúp giảm việc thiếu sót khối lượng của các cấu kiện khi lập dự toán.

- Khi ứng dụng BIM 5D trên hạng mục nhà phụ trợ sẽ tiết kiệm được 5% khối lượng ván khuôn so với phương án truyền thống khi thi công

Hạng mục hạ tầng, đường nội bộ:

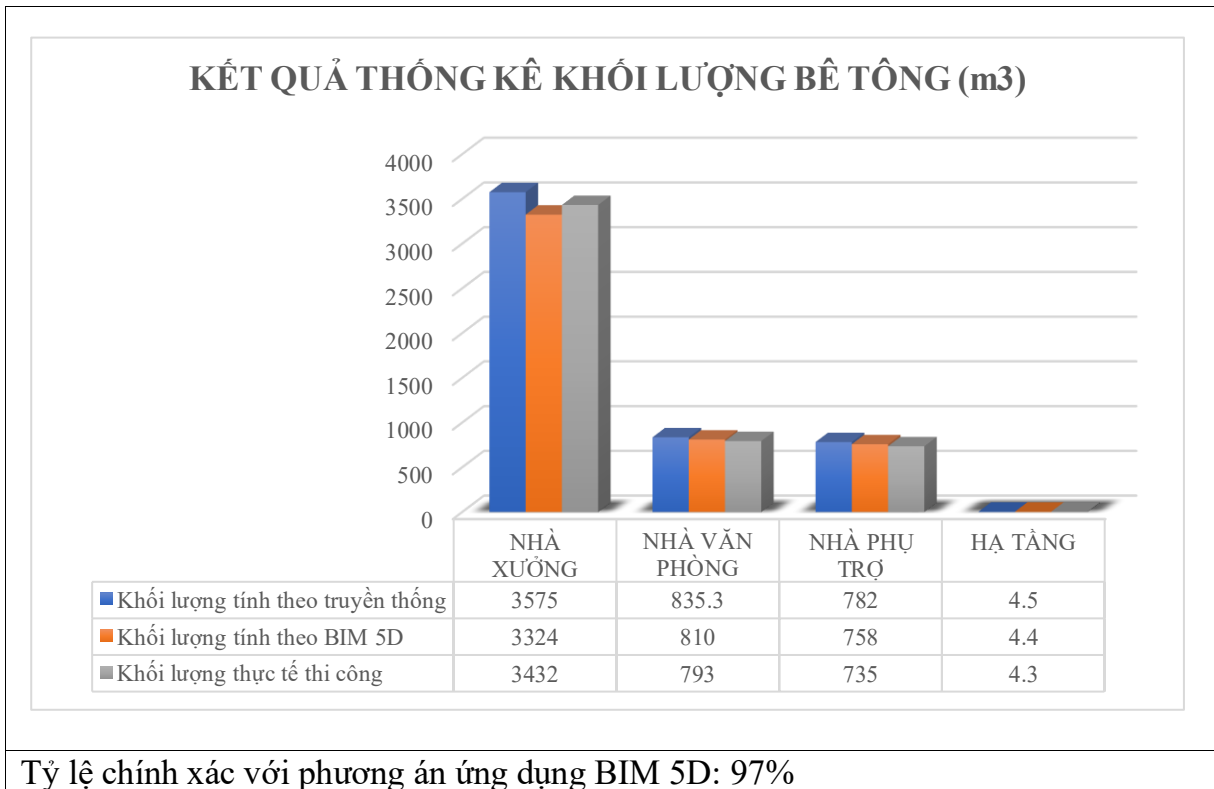
Với quy diện tích xây dựng 9998m² bao gồm: đường bê tông loại 1, loại 2, đường gạch trồng cỏ, lối đi bộ có những nguyên nhân dẫn đến chênh lệch khối lượng tính toán như sau:

- Phương pháp truyền thống khối lượng bằng khối lượng khi ứng dụng mô hình BIM 5D và cao hơn khối lượng thực tế: 3%

Hạng mục hạ tầng, đường nội bộ với tính chất không quá phức tạp, toàn bộ thông tin thiết kế trên bản vẽ 2D đều có thể được tính toán theo phương pháp truyền thống với độ chính xác cao. Vì vậy khối lượng bằng phương pháp này cũng không chênh lệch về khối lượng nhiều và gần như tương đương nhau khi so với phương pháp ứng dụng BIM 5D và kiểm chứng với khối lượng thực tế đã thi công.

- Khi ứng dụng BIM 5D trên hạng mục hạ tầng, đường nội bộ chỉ chênh lệch 3% khối lượng ván khuôn bằng với phương pháp bóc tách khối lượng truyền thống so với khối lượng thực tế thi công.

Bảng 3-10: Bảng thống kê kết quả khối lượng bê tông



Hạng mục Nhà xưởng chính:

- Phương pháp truyền thống khối lượng cao hơn khối lượng khi ứng dụng mô hình BIM 5D: 7%

Những vị trí giao nhau của các cấu kiện phức tạp và với cùng lúc nhiều vị trí người thực hiện tính toán thường bị bỏ sót, hoặc bỏ qua dẫn đến dư khối lượng.

Những cấu kiện phức tạp đặc thù của nhà máy sản xuất việc tính toán dựa trên bản vẽ 2D thường dẫn đến sai sót nên bù lại hệ số hao hụt cao.

Phụ thuộc nhiều vào kinh nghiệm và kỹ năng của người thực hiện tính toán.

- Phương pháp truyền thống khối lượng cao hơn khối lượng khi thi công thực tế: 4%

Phương pháp truyền thống được tính toán trong giai đoạn đấu thầu, với gói thầu thiết kế và xây dựng, nhà thầu cần phải cập nhật phương án và khối lượng liên tục nên dẫn đến

khối lượng dự thầu thường sai sót và có hệ số hao hụt khối lượng tính toán cao, khi thi công thực hiện việc kiểm soát khối lượng hao hụt thực tế khi công nên khối lượng thấp hơn dự toán lúc đấu thầu.

- Phương pháp ứng dụng BIM 5D có khối lượng thấp hơn khối lượng thi công thực tế: 3%

Phương pháp ứng dụng mô hình BIM 5D với khối lượng tính toán trực quan, đưa ra khối lượng đúng với thi công thực tế giúp cho quá trình thi công tận dụng tốt khối lượng vật tư dẫn đến tiết kiệm được khối lượng khi thi công thực tế

- Khi ứng dụng BIM 5D trên hạng mục nhà xưởng sẽ tiết kiệm được 1% khối lượng bê tông so với phương án truyền thống khi thi công.

Hạng mục Nhà văn phòng:

Với quy diện tích xây dựng 1165.1m² diện tích sàn trệt và 1165.1m² sàn tầng 1 có những nguyên nhân dẫn đến chênh lệch khối lượng tính toán như sau:

- Phương pháp truyền thống khối lượng cao hơn khối lượng khi ứng dụng mô hình BIM 5D: 3%

Bản vẽ 2D dùng để tính toán không diễn tả được hết các thông số tính toán và vị trí cần tính toán khối lượng dẫn đến tính thiếu khối lượng, sai sót.

- Phương pháp truyền thống khối lượng cao hơn khối lượng khi thi công thực tế: 5%

Tính toán khối lượng theo bản vẽ 2D dễ bị thiếu sót cấu kiện, chưa đúng với biện pháp thi công thực tế.

- Phương pháp ứng dụng BIM 5D có khối lượng cao hơn khối lượng thi công thực tế: 2%

Phương pháp ứng dụng mô hình BIM 5D với khối lượng tính toán trực quan, đưa ra khối lượng đúng với thi công thực tế giúp cho quá trình thi công tận dụng tốt khối lượng vật tư dẫn đến tiết kiệm được khối lượng khi thi công thực tế.

Phương pháp ứng dụng mô hình BIM 5D với khối lượng tính toán trực quan giúp giảm việc thiếu sót khối lượng của các cấu kiện khi lập dự toán.

- Khi ứng dụng BIM 5D trên hạng mục nhà văn phòng sẽ tiết kiệm được 3% khối lượng bê tông so với phương án truyền thống khi thi công

Hạng mục Nhà phụ trợ:

Với quy diện tích xây dựng 1100.5m² diện tích sàn trệt và 1100.5m² sàn tầng 1 có những nguyên nhân dẫn đến chênh lệch khối lượng tính toán như sau:

- Phương pháp truyền thống khối lượng cao hơn khối lượng khi ứng dụng mô hình BIM 5D: 3%

Bản vẽ 2D dùng để tính toán không diễn tả được hết các thông số tính toán và vị trí cần tính toán khối lượng dẫn đến tính thiếu khối lượng, sai sót.

- Phương pháp truyền thống khối lượng cao hơn khối lượng khi thi công thực tế: 6%

Tính toán khối lượng theo bản vẽ 2D dễ bị thiếu sót cấu kiện, chưa đúng với biện pháp thi công thực tế.

- Phương pháp ứng dụng BIM 5D có khối lượng cao hơn khối lượng thi công thực tế: 3%

Phương pháp ứng dụng mô hình BIM 5D với khối lượng tính toán trực quan, đưa ra khối lượng đúng với thi công thực tế giúp cho quá trình thi công tận dụng tốt khối lượng vật tư dẫn đến tiết kiệm được khối lượng khi thi công thực tế.

Phương pháp ứng dụng mô hình BIM 5D với khối lượng tính toán trực quan giúp giảm việc thiếu sót khối lượng của các cấu kiện khi lập dự toán.

- Khi ứng dụng BIM 5D trên hạng mục nhà phụ trợ sẽ tiết kiệm được 3% khối lượng bê tông so với phương án truyền thống khi thi công

Hạng mục hạ tầng, đường nội bộ:

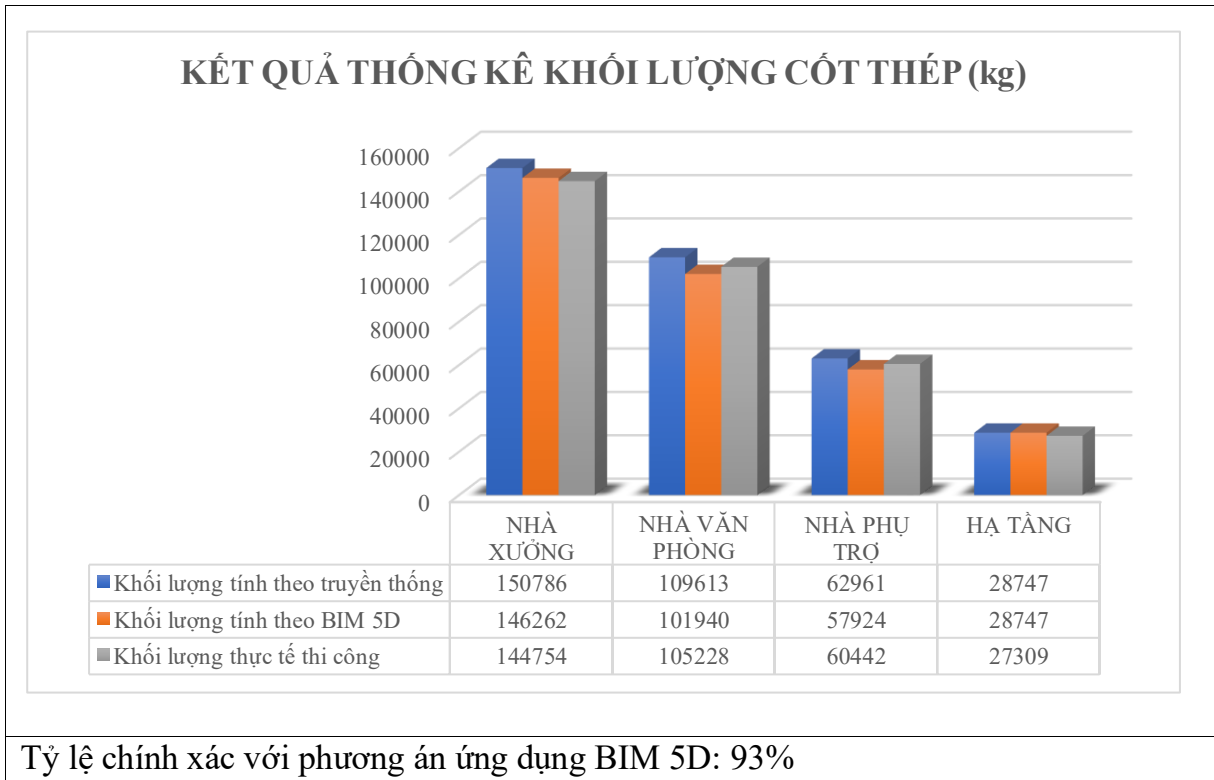
Với quy diện tích xây dựng 9998m² bao gồm: đường bê tông loại 1, loại 2, đường gạch trồng cỏ, lối đi bộ có những nguyên nhân dẫn đến chênh lệch khối lượng tính toán như sau:

- Phương pháp truyền thống khối lượng bằng khối lượng khi ứng dụng mô hình BIM 5D và cao hơn khối lượng thực tế: 2%

Hạng mục hạ tầng, đường nội bộ với tính chất không quá phức tạp, toàn bộ thông tin thiết kế trên bản vẽ 2D đều có thể được tính toán theo phương pháp truyền thống với độ chính xác cao. Vì vậy khối lượng bằng phương pháp này cũng không chênh lệch về khối lượng nhiều và gần như tương đương nhau khi so với phương pháp ứng dụng BIM 5D và kiểm chứng với khối lượng thực tế đã thi công.

- Khi ứng dụng BIM 5D trên hạng mục hạ tầng, đường nội bộ chỉ chênh lệch 2% khối lượng bê tông bằng với phương pháp bóc tách khối lượng truyền thống so với khối lượng thực tế thi công.

Bảng 3-11: Bảng thống kê kết quả khối lượng cốt thép



Hạng mục Nhà xưởng chính:

- Phương pháp truyền thống khối lượng cao hơn khối lượng khi ứng dụng mô hình BIM 5D: 4%

Những vị trí giao nhau của các cấu kiện phức tạp và với cùng lúc nhiều vị trí người thực hiện tính toán thường bị bỏ sót, hoặc bỏ qua dẫn đến dư khối lượng.

Những cấu kiện phức tạp đặc thù của nhà máy sản xuất việc tính toán dựa trên bản vẽ 2D thường dẫn đến sai sót nên bù lại hệ số hao hụt cao.

Phụ thuộc nhiều vào kinh nghiệm và kỹ năng của người thực hiện tính toán.

- Phương pháp truyền thống khối lượng cao hơn khối lượng khi thi công thực tế: 7%
- Phương pháp truyền thống được tính toán trong giai đoạn đấu thầu, với gói thầu thiết kế và xây dựng, nhà thầu cần phải cập nhật phương án và khối lượng liên

tục nên dẫn đến khối lượng dự thầu thường sai sót và có hệ số hao hụt khối lượng tính toán cao, khi thi công thực hiện việc kiểm soát khối lượng hao hụt thực tế khi công nên khối lượng thấp hơn dự toán lúc đấu thầu.

- Phương pháp ứng dụng BIM 5D có khối lượng cao hơn khối lượng thi công thực tế: 3%

Phương pháp ứng dụng mô hình BIM 5D với khối lượng tính toán trực quan, đưa ra khối lượng đúng với thi công thực tế giúp cho quá trình thi công tận dụng tốt khối lượng vật tư dẫn đến tiết kiệm được khối lượng khi thi công thực tế

- Khi ứng dụng BIM 5D trên hạng mục nhà xưởng sẽ chênh lệch 3% khối lượng thép so với phương án truyền thống khi thi công nhưng không tối ưu vì khối lượng ứng dụng BIM 5D đang thấp hơn khối lượng thực tế

Hạng mục Nhà văn phòng:

Với quy diện tích xây dựng 1165.1m² diện tích sàn trệt và 1165.1m² sàn tầng 1 có những nguyên nhân dẫn đến chênh lệch khối lượng tính toán như sau:

- Phương pháp truyền thống khối lượng cao hơn khối lượng khi ứng dụng mô hình BIM 5D: 7%

Bản vẽ 2D dùng để tính toán không diễn tả được hết các thông số tính toán và vị trí cần tính toán khối lượng dẫn đến tính thiếu khối lượng, sai sót.

- Phương pháp truyền thống khối lượng cao hơn khối lượng khi thi công thực tế: 4%

Tính toán khối lượng theo bản vẽ 2D dễ bị thiếu sót cấu kiện, chưa đúng với biện pháp thi công thực tế.

- Phương pháp ứng dụng BIM 5D có khối lượng thấp hơn khối lượng thi công thực tế: 3%

Phương pháp ứng dụng mô hình BIM 5D với khối lượng tính toán trực quan, đưa ra khối lượng đúng với thi công thực tế giúp cho quá trình thi công tận dụng tốt khối lượng vật tư dẫn đến tiết kiệm được khối lượng khi thi công thực tế.

Phương pháp ứng dụng mô hình BIM 5D với khối lượng tính toán trực quan giúp giảm việc thiếu sót khối lượng của các cấu kiện khi lập dự toán.

- Khi ứng dụng BIM 5D trên hạng mục nhà văn phòng sẽ chênh lệch 3% khối lượng thép so với phương án truyền thống khi thi công nhưng không tối ưu vì khối lượng ứng dụng BIM 5D đang thấp hơn khối lượng thực tế

Hạng mục Nhà phụ trợ:

Với quy diện tích xây dựng 1100.5m² diện tích sàn trệt và 1100.5m² sàn tầng 1 có những nguyên nhân dẫn đến chênh lệch khối lượng tính toán như sau:

- Phương pháp truyền thống khối lượng cao hơn khối lượng khi ứng dụng mô hình BIM 5D: 8%

Bản vẽ 2D dùng để tính toán không diễn tả được hết các thông số tính toán và vị trí cần tính toán khối lượng dẫn đến tính thiếu khối lượng, sai sót.

- Phương pháp truyền thống khối lượng cao hơn khối lượng khi thi công thực tế: 4%

Tính toán khối lượng theo bản vẽ 2D dễ bị thiếu sót cấu kiện, chưa đúng với biện pháp thi công thực tế.

- Phương pháp ứng dụng BIM 5D có khối lượng thấp hơn khối lượng thi công thực tế: 4%
- Phương pháp ứng dụng mô hình BIM 5D với khối lượng tính toán trực quan, đưa ra khối lượng đúng với thi công thực tế giúp cho quá trình thi công tận dụng tốt khối lượng vật tư dẫn đến tiết kiệm được khối lượng khi thi công thực tế.

Phương pháp ứng dụng mô hình BIM 5D với khối lượng tính toán trực quan giúp giảm việc thiếu sót khối lượng của các cấu kiện khi lập dự toán.

- Khi ứng dụng BIM 5D trên hạng mục nhà phụ trợ sẽ chênh lệch nhỏ hơn 4% khối lượng thép so với phương án truyền thống khi thi công nhưng không tối ưu vì khối lượng ứng dụng BIM 5D đang thấp hơn khối lượng thực tế.

Hạng mục hạ tầng, đường nội bộ:

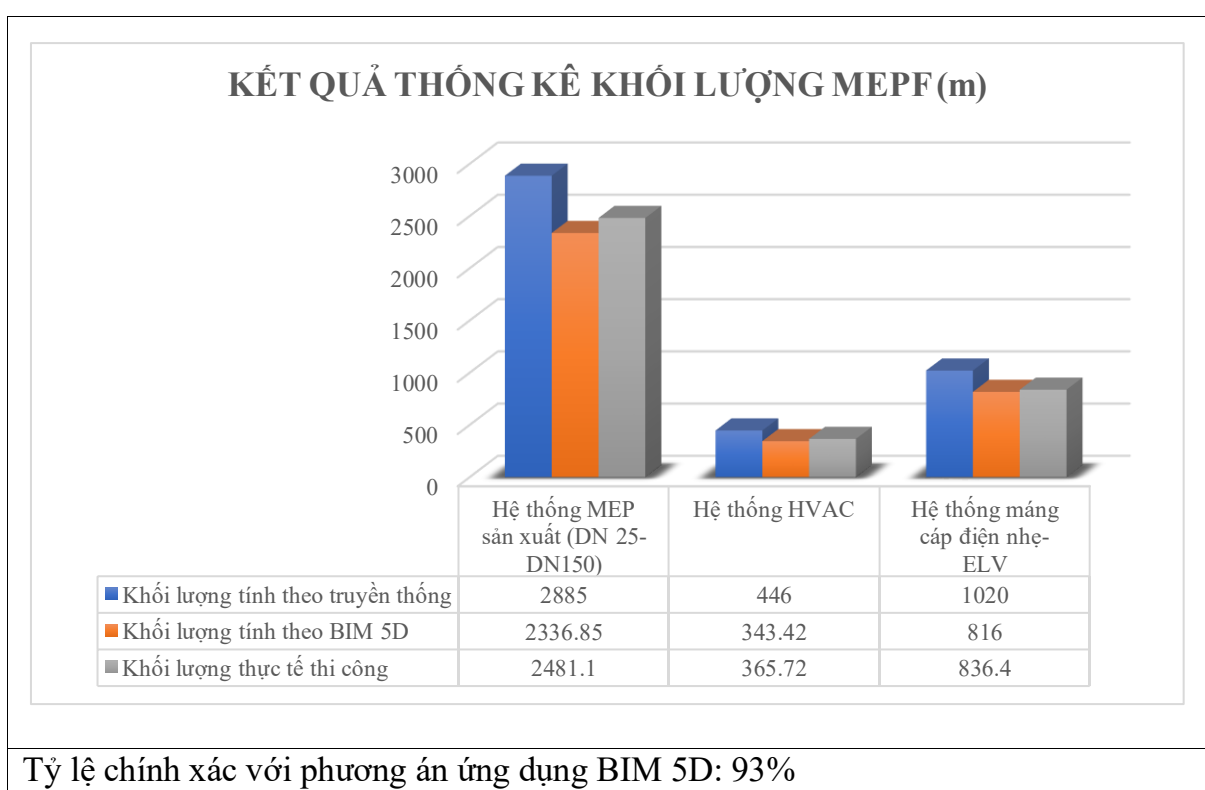
Với quy diện tích xây dựng 9998m² bao gồm: đường bê tông loại 1, loại 2, đường gạch trồng cỏ, lối đi bộ có những nguyên nhân dẫn đến chênh lệch khối lượng tính toán như sau:

- Phương pháp truyền thống khối lượng bằng khối lượng khi ứng dụng mô hình BIM 5D và cao hơn khối lượng thực tế: 5%

Hạng mục hạ tầng, đường nội bộ với tính chất không quá phức tạp, toàn bộ thông tin thiết kế trên bản vẽ 2D đều có thể được tính toán theo phương pháp truyền thống với độ chính xác cao. Vì vậy khối lượng bằng phương pháp này cũng không chênh lệch về khối lượng nhiều và gần như tương đương nhau khi so với phương pháp ứng dụng BIM 5D và kiểm chứng với khối lượng thực tế đã thi công.

- Khi ứng dụng BIM 5D trên hạng mục hạ tầng, đường nội bộ chỉ chênh lệch 5% khối lượng thép bằng với phương pháp bóc tách khối lượng truyền thống so khối lượng thực tế thi công.

Bảng 3-12: Bảng thống kê kết quả khối lượng MEPF



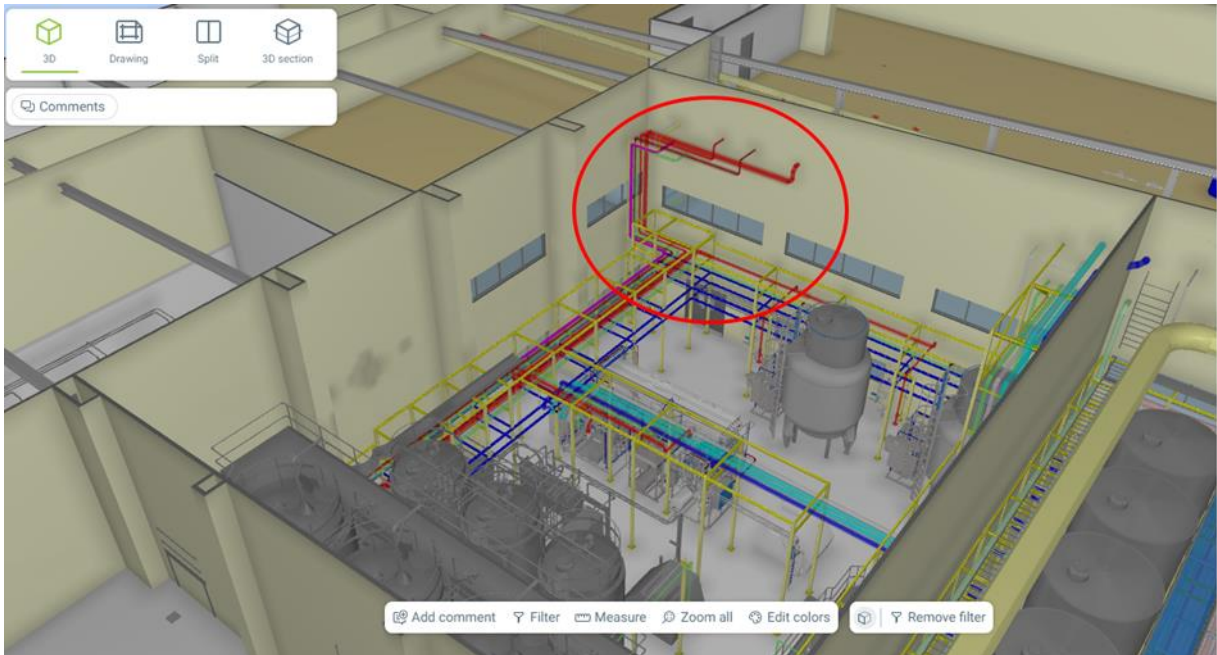
Hệ thống MEP sản xuất (DN 25-DN150):

- Phương pháp truyền thống khối lượng cao hơn khối lượng khi ứng dụng mô hình BIM 5D: 19%

Những vị trí giao nhau của các cấu kiện phức tạp và với cùng lúc nhiều vị trí người thực hiện tính toán thường bị bỏ sót, hoặc bỏ qua dẫn đến dư khối lượng.

Những cấu kiện phức tạp đặc thù của nhà máy sản xuất việc tính toán dựa trên bản vẽ 2D thường dẫn đến sai sót nên bù lại hệ số hao hụt cao.

Phụ thuộc nhiều vào kinh nghiệm và kỹ năng của người thực hiện tính toán.



Hình 17: Trường hợp va chạm đối tượng trong mô hình 3

(Nguồn: Trích dẫn nguồn từ hồ sơ nội bộ Công ty cổ phần kỹ thuật Tân Phát Long)

- Phương pháp truyền thống khối lượng cao hơn khối lượng khi thi công thực tế: 16%
 - Phương pháp truyền thống được tính toán trong giai đoạn đấu thầu, với gói thầu thiết kế và xây dựng, nhà thầu cần phải cập nhật phương án và khối lượng liên tục nên dẫn đến khối lượng dự thầu thường sai sót và có hệ số hao hụt khối lượng tính toán cao, khi thi công thực hiện việc kiểm soát khối lượng hao hụt thực tế khi công nên khối lượng thấp hơn dự toán lúc đấu thầu.
 - Phương pháp ứng dụng BIM 5D có khối lượng thấp hơn khối lượng thi công thực tế: 3%
 - Phương pháp ứng dụng mô hình BIM 5D với khối lượng tính toán trực quan, đưa ra khối lượng đúng với kích thước hình học từng đối tượng thi công giúp cho quá trình thi công tận dụng tốt khối lượng vật tư dẫn đến tiết kiệm được khối lượng khi thi công thực tế
- Khi ứng dụng BIM 5D trên hạng mục nhà xưởng sẽ chênh lệch nhỏ hơn 13% khối lượng bao gồm ống gió, ống công nghệ và phụ kiện so với phương án truyền thống.

Hệ thống HVAC:

- Phương pháp truyền thống khối lượng cao hơn khối lượng khi ứng dụng mô hình BIM 5D: 23%

Bản vẽ 2D dùng để tính toán không diễn tả được hết các thông số tính toán và vị trí cần tính toán khối lượng dẫn đến tính thiếu khối lượng, sai sót.

- Phương pháp truyền thống khối lượng cao hơn khối lượng khi thi công thực tế: 18%

Tính toán khối lượng theo bản vẽ 2D dễ bị thiếu sót cấu kiện, chưa đúng với biện pháp thi công thực tế.

- Phương pháp ứng dụng BIM5D có khối lượng thấp hơn khối lượng thi công thực tế: 5%
- Phương pháp ứng dụng mô hình BIM 5D với khối lượng tính toán trực quan, đưa ra khối lượng đúng với kích thước hình học từng đối tượng thi công giúp cho quá trình thi công tận dụng tốt khối lượng vật tư dẫn đến tiết kiệm được khối lượng khi thi công thực tế.

Phương pháp ứng dụng mô hình BIM 5D với khối lượng tính toán trực quan giúp giảm việc thiếu sót khối lượng của các cấu kiện khi lập dự toán.

- Khi ứng dụng BIM 5D trên hạng mục nhà văn phòng sẽ chênh lệch nhỏ hơn 13% khối lượng bao gồm ống gió, ống công nghệ và phụ kiện so với phương án truyền thống.

Hệ thống máng cáp điện nhẹ- ELV

- Phương pháp truyền thống khối lượng cao hơn khối lượng khi ứng dụng mô hình BIM 5D: 20%

Bản vẽ 2D dùng để tính toán không diễn tả được hết các thông số tính toán và vị trí cần tính toán khối lượng dẫn đến tính thiếu khối lượng, sai sót.

- Phương pháp truyền thống khối lượng cao hơn khối lượng khi thi công thực tế: 18%

Tính toán khối lượng theo bản vẽ 2D dễ bị thiếu sót cấu kiện, chưa đúng với biện pháp thi công thực tế.

- Phương pháp ứng dụng BIM 5D có khối lượng thấp hơn khối lượng thi công thực tế: 2%

- Phương pháp ứng dụng mô hình BIM 5D với khối lượng tính toán trực quan, đưa ra khối lượng đúng với kích thước hình học từng đối tượng thi công giúp cho quá trình thi công tận dụng tốt khối lượng vật tư dẫn đến tiết kiệm được khối lượng khi thi công thực tế.

Phương pháp ứng dụng mô hình BIM 5D với khối lượng tính toán trực quan giúp giảm việc thiếu sót khối lượng của các cấu kiện khi lập dự toán.

- Khi ứng dụng BIM 5D trên hạng mục nhà văn phòng sẽ chênh lệch nhỏ hơn 16% khối lượng bao gồm ống gió, ống công nghệ và phụ kiện so với phương án truyền thống.

3.4. THẢO LUẬN

Từ kết quả khảo sát chuyên gia, tác giả nhận thấy rằng hiện nay ứng dụng BIM trong dự toán đang phát triển mạnh trong thời gian qua, được ứng dụng với nhiều dự án quy mô lớn với cấp độ phát triển BIM 5D trong công tác quản lý chi phí công trình đã và đang áp dụng, nhưng việc ứng dụng BIM vẫn còn nhiều mặt hạn chế đó là vẫn chưa có quy trình thực hiện BIM vẫn chưa hoàn chỉnh để thực hiện, đánh giá và phối hợp giữa các bên liên tham gia nên dẫn đến còn nhiều sai sót, hiệu quả ứng dụng không cao và lãng phí chi phí đầu tư, không thể phát triển BIM lên các cấp độ cao hơn từ đó BIM ở các doanh nghiệp vừa và nhỏ vẫn chưa được ứng dụng trong thời điểm hiện tại.

Hiện tại mô hình thông tin công trình BIM đang phát triển rất mạnh, ứng dụng trong nhiều bộ phận doanh nghiệp xây dựng, với nhiều giai đoạn thực hiện dự án từ giai đoạn đấu thầu thi công đến giai đoạn bàn giao nhiệm vụ và vận hành nhưng không có giá trị nội tại, ứng dụng theo xu hướng, theo yêu cầu nhưng không phát triển giá trị cốt lõi. Thông qua khảo sát, tác giả nhận thấy BIM đã bước vào giai đoạn phát triển áp dụng vận hành. Vì vậy vấn đề được nêu ra là “Vận hành BIM như thế nào để mang lại hiệu quả. Tăng hiệu quả trong công tác quản lý chi phí để đủ khả năng thay thế cách dùng truyền thống?” đây cũng được xác định sẽ là mục tiêu nghiên cứu của đề tài. Nghiên cứu xây dựng, hoàn thiện quy trình ứng dụng BIM 5D trong công tác quản lý chi phí.

Đây cũng là điều xuất hiện ở những doanh nghiệp được chọn khảo sát và tác giả nhận thấy tại nơi làm việc của mình. Vì vậy tác giả đề xuất nghiên cứu “Nghiên cứu ứng dụng BIM 5D nâng cao hiệu quả quản lý chi phí các công trình xây dựng dân dụng và

công nghiệp tại công ty cổ phần kỹ thuật Tân Phát Long” nhằm đem lại hiệu quả cao khi ứng dụng BIM 5D trong công tác quản lý chi phí công trình.

Ứng dụng BIM vào dự án thực tế cho thấy kết quả so với phương pháp truyền thống đã tối ưu hơn trong công tác quản lý chi phí công trình, tiết kiệm 3,6% tổng ngân sách của dự án, kết quả này khẳng định mức độ hiệu quả khi ứng dụng BIM vào công trình thực tế trong công tác quản lý chi phí từ giai đoạn thiết kế đến khi hoàn thành dự án. Việc mang lại hiệu quả cao góp phần gia tăng lợi nhuận cho doanh nghiệp cũng như thúc đẩy góp phần gia tăng sức cạnh tranh trên thị trường, thúc đẩy thị trường chung tăng trưởng.

Bảng 3-13: Bảng thống kê kết quả tối ưu chi phí ứng dụng BIM 5D vào công trình thực tế tại công ty cổ phần kỹ thuật Tân Phát Long

Công tác xây dựng	Mức độ tối ưu khi áp dụng BIM 5D	Khối lượng tối ưu	Đơn giá vật tư, nhân công (VNĐ)	Thành tiền chi phí tối ưu chi phí cho công trình (VNĐ)
Công tác xây dựng				1,580,230,176
- Bê tông	7%	415.7 (m ³)	1,710,000	710,922,240
- Ván khuôn	8%	840.7 (m ²)	260,000	218,587,200
- Cốt thép	6%	24,647 (kg)	26,400	650,693,736
Công tác MEPF				669,556,893
- Hệ thống FFS	19%	548.1 (m)	934,900	512,465,435
- Hệ thống HVAC	23%	102.6 (m)	600,100	61,558,258
- Hệ thống điện	20%	204 (m)	468,300	95,533,200
TỔNG				2,249,760,069

Việc ứng dụng BIM theo một quy trình chuẩn sẽ mang lại hiệu quả như thực nghiệm, đồng thời đây cũng là giá trị cốt lõi của doanh nghiệp. Từ bước phát triển BIM 5D, doanh nghiệp có đủ dữ liệu và năng lực để phát triển lên các cấp độ BIM tiếp theo với nền tảng vững chắc phát triển BIM thành lợi thế doanh nghiệp cạnh tranh với cách doanh nghiệp khác trên thị trường đồng thời phát triển BIM lên các cấp độ cao hơn trong tương lai.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

1. KẾT LUẬN

Luận văn nghiên cứu ứng dụng BIM 5D nâng cao hiệu quả quản lý chi phí các công trình dân dụng và công nghiệp tại Công ty cổ phần kỹ thuật Tân Phát Long của học viên đã làm rõ thực trạng công tác dự toán, quản lý chi phí theo phương pháp truyền thống hiện nay với những điểm hạn chế cần đã được nêu trên. Đồng thời nghiên cứu cũng cho thấy lợi điểm khi ứng dụng BIM 5D và quy trình ứng dụng BIM 5D nhiều ưu điểm hơn so với phương pháp truyền thống mà doanh nghiệp đang áp dụng.

Các phương pháp đo bóc khối lượng chủ yếu được dùng hiện nay tại Việt Nam là dựa vào bản vẽ 2D trên giấy (bản cứng) và kết hợp thêm file mềm (bản mềm thường là file của phần mềm Autodesk Autocad), rồi sau đó được tính toán thống kê một cách thủ công (nhập số từ bàn phím) bằng các phần mềm như Microsoft Excel hay các phần mềm dự toán được lập trình trên nền Excel.

Phương pháp truyền thống này có ưu điểm là dễ sử dụng. Tuy nhiên, bằng thực nghiệm, tác giả nhận định rằng phương pháp cũ tồn tại nhiều nhược điểm so với những ưu điểm của BIM 5D mang lại như sau:

- Việc nhập dữ liệu từ bàn phím vào phần mềm bằng thủ công nên dễ có sai sót trong quá trình tính toán.
- Trong quá trình tính toán, nếu bản vẽ thiết kế có sự thay đổi thì phải nhập lại dữ liệu đầu vào, việc này rất dễ gây ra các nguy cơ như trùng lặp, thiếu sót khối lượng đo bóc.
- Làm người tính toán hao tốn nhiều thời gian và công sức cho việc kiểm tra quá trình tính toán. Do đó, phương pháp ứng dụng mô hình thông tin xây dựng (BIM) vào việc đo bóc khối lượng các công trình xây dựng có những ưu điểm vượt trội hơn so với phương pháp thông dụng nêu trên.
- Ngoài việc tự động tính toán đo bóc khối lượng BIM có thể liên kết trao đổi thông tin 2 chiều với các phần mềm khác như Microsoft Excel, Project,
- Nếu trong quá trình tính toán có sự thay đổi về thiết kế, trong phần mềm BIM sẽ điều chỉnh lại những thay đổi đó và khối lượng đo bóc sẽ tự động cập nhật những thông tin thay đổi.

- Mô hình BIM 5D sau khi được áp dụng triển khai trong công tác quản lý chi phí giúp nâng cao hiệu quả đáng kể bằng lợi thế trực quan, đồng bộ tự động, mô phỏng sát với điều kiện thực tế thi công giúp tối ưu khối lượng vật tư tính toán công trình, đặc biệt các cấu kiện phức tạp, những vị trí giao nhau giữa nhiều đối tượng với số lượng lớn.

Xã hội ngày càng cập nhật ứng dụng và phát triển, vì vậy song song đó doanh nghiệp cũng phải ứng dụng và bắt kịp xu thế. Phát triển BIM phải được nằm trong kế hoạch phát triển dài hạn và chiến lược của công ty. Quy trình BIM phải được áp dụng và xây dựng hoàn thiện trở thành giá trị lõi để đặt nền móng cho việc phát triển BIM ở những giai đoạn cao hơn trong tương lai. Việc áp dụng BIM từng bước theo hệ thống quy trình sẽ đem lại hiệu quả cao so với phương án truyền thống. Điều này đã được tác giả kiểm chứng bằng kết quả nghiên cứu và ứng dụng. Kết quả ứng dụng BIM làm tăng hiệu quả trong hoạt động sản xuất và chất lượng sản phẩm, mang lại tính cạnh tranh cao trên thị trường góp phần thúc đẩy sự phát triển của doanh nghiệp nói riêng và những doanh nghiệp có cùng quy mô, chiến lược, định hướng phát triển trên thị trường nói chung.

2. KIẾN NGHỊ

Tuy nhiên thực triển khai BIM 5D hiện nay vẫn còn nhiều hạn chế sau kết quả thực nghiệm nên tác giả đã nêu ra một số kiến nghị:

- **Về bên trong doanh nghiệp:**

Tuy việc ứng dụng BIM trong doanh nghiệp được một giai đoạn nhất định, Nhưng hiện tại việc phát triển BIM vẫn còn bị động, chưa đồng đều, chưa chiếm được ưu thế hoàn toàn so với cách làm truyền thống. Vì vậy sau khi nghiên cứu tác giả đã có đưa ra những kiến nghị như sau:

- BIM phải là công nghệ chủ chốt trong chiến lược phát triển của công ty trong dài hạn nhằm tăng sức mạnh nội tại, tăng sự cạnh tranh với các doanh nghiệp trên thị trường.
- Đẩy mạnh quá trình áp dụng BIM, thực hiện áp dụng quy trình BIM với quy mô phòng ban.
- Tăng cường xây dựng môi trường dữ liệu chung ứng dụng BIM cấp độ phòng ban.

- Hoàn thiện quy trình BIM cấp độ áp dụng tạo giá trị cốt lõi doanh nghiệp.
- Mở rộng thị trường công việc về sản phẩm áp dụng BIM.
- Đào tạo BIM doanh nghiệp, nâng cao kỹ năng BIM cấp độ phòng ban.
- Cập nhật xu thế BIM của thị trường và thế giới.
- Đặt mục tiêu phát triển ứng dụng BIM ở cấp độ phòng ban.

- **Về bên ngoài doanh nghiệp:**

Từ kinh nghiệm các nước đã nghiên cứu ở trên, về chiến lược dài hạn, Chính phủ cần xây dựng lộ trình thích hợp với điều kiện và nguồn lực Việt Nam; hoàn thiện văn bản quy phạm pháp luật có liên quan; hỗ trợ các doanh nghiệp trong việc ứng dụng BIM cả về tài chính và đào tạo nhân lực. Đặc biệt để ứng dụng BIM trong đo bóc khối lượng công trình sử dụng vốn Nhà nước, cơ quan quản lý nhà nước cần nhanh chóng đưa ra các hướng dẫn về lập và quản lý chi phí công trình ứng dụng BIM mà bắt đầu là hệ thống định mức dự toán.

Cần có thêm nhiều buổi tọa đàm, hội thảo, nghiên cứu về BIM và ứng dụng BIM cùng với sự tham gia của các doanh nghiệp đầu ngành, định hướng phát triển thị trường chung cùng phát triển đồng bộ.

Cần xây dựng cơ sở dữ liệu Quốc gia cho hệ thống thông tin xây dựng trực tuyến để đảm bảo đảm bảo đồng bộ về mặt thông tin đồng thời đủ cơ sở dữ liệu để doanh nghiệp phát triển BIM lên nữa cấp độ cao hơn với mức độ chuyên sâu hơn.

Cần thực hiện thí điểm nhiều dự án đầu tư công áp dụng BIM để có thêm nhiều nguồn dữ liệu phục vụ nghiên cứu thực tiễn, nâng cao chất lượng ứng dụng BIM.

3. HẠN CHẾ VÀ HƯỚNG NGHIÊN CỨU TIẾP THEO

Công tác quản lý chi phí công trình dân dụng và công nghiệp là cả một quá trình xuyên suốt dự án từ giai đoạn lập ngân sách đấu thầu đến khi thi công hoàn thiện bàn giao nên rất phức tạp nên cần phải có thêm nhiều dữ liệu thực nghiệm để tăng độ chính xác của kết quả cũng như tính thực tế của quy trình. Luận văn chỉ tập trung vào phân tích dữ liệu và số liệu của một dự án được nêu trên thì phần nào vẫn chưa đánh giá được hết các trường hợp vì đặc thù của công trình dân dụng và công nghiệp là tính đa dạng và phức tạp. Vì vậy phần ý kiến còn mang tính chủ quan của cá nhân học viên, chưa đủ thời gian và đủ số liệu thể hiện tính tổng quát của đề tài.

Việc nghiên cứu có ý nghĩa quan trọng, góp phần hoàn thiện quy trình thực hiện BIM, sơ đồ tổ chức công ty cải tiến quy trình dự toán đấu thầu áp dụng BIM 5D tăng sức cạnh tranh và chất lượng sản phẩm của doanh nghiệp. Trong quá trình nghiên cứu, đề tài nhận thấy còn có các hướng nghiên cứu bổ sung như sau: Tăng số lượng dự án, thực hiện phiếu khảo sát (trực tiếp và gián tiếp) lấy ý kiến chuyên gia tăng số lượng mẫu lớn hơn và đa dạng hơn nhằm gia tăng độ tin cậy trong kết quả nhận được đồng thời kết quả mang lại bán sát thực tế hơn.

Đề tài có thể mở rộng trong tất cả các ngành, lĩnh vực trong hoạt động xây dựng hạng mục cao tầng, giao thông sử dụng vốn đầu tư từ ngân sách nhà nước, vốn tư nhân và nguồn vốn nước ngoài, từ đó vận dụng tính hiệu quả của ứng dụng BIM đem lại hiệu quả chung của ngành.

Do nội dung đề tài khá rộng, khả năng kiến thức của bản thân còn hạn chế nên luận văn khó tránh khỏi những hạn chế nhất. Học viên rất mong nhận được sự góp ý chân thành của các thầy, cô giáo, bạn bè và những người quan tâm để luận văn được hoàn thiện hơn và bản thân có cơ hội nghiên cứu cũng như trình bày sâu hơn về các vấn đề này./.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] L. Liao, E. A. L. Teo, and R. Chang, “Reducing Critical Hindrances to Building Information Modeling Implementation: The Case of the Singapore Construction Industry,” *Appl. Sci.*, vol. 9, no. 18, Art. no. 18, Jan. 2019, doi: 10.3390/app9183833.
- [2] D. Tang and K. Liu, “Exploring the Application of BIM Technology in the Whole Process of Construction Cost Management with Computational Intelligence,” *Comput. Intell. Neurosci.*, vol. 2022, p. e4080879, Sep. 2022, doi: 10.1155/2022/4080879.
- [3] S.-H. Ji, J. Ahn, H.-S. Lee, and K. Han, “Cost Estimation Model Using Modified Parameters for Construction Projects,” *Adv. Civ. Eng.*, vol. 2019, p. e8290935, Jul. 2019, doi: 10.1155/2019/8290935.
- [4] L. T. H. Ân and N. L. Hương, “Utilizing building information modeling in quantity take off and cost estimate in construction: enablers and barriers,” *Tạp Chí Khoa Học Công Nghệ Xây Dựng KHCN XD - ĐHXDHN*, vol. 10, no. 1, Art. no. 1, Jan. 2016.
- [5] T. Vilutiene, M. R. Hosseini, E. Pellicer, and E. K. Zavadskas, “Advanced BIM Applications in the Construction Industry,” *Adv. Civ. Eng.*, vol. 2019, p. e6356107, Aug. 2019, doi: 10.1155/2019/6356107.
- [6] Song Wu, Gerard Wood, Kanchana Ginige, and Siaw Wee Jong, “A technical review of BIM based cost estimating in UK quantity surveying practice, standards and tools,” vol. 19, pp. 534–563, 2014, doi: <https://www.itcon.org/paper/2014/31>.
- [7] E. Namlı, U. Isikdag, and M. Kocakaya, “Building Information Management (BIM), A New Approach to Project Management,” *J. Sustain. Constr. Mater. Technol.*, vol. 4, pp. 323–332, Jun. 2019, doi: 10.29187/jscmt.2019.36.
- [8] S. Ahmed, “Barriers to Implementation of Building Information Modeling (BIM) to the Construction Industry: A Review,” *J. Civ. Eng. Constr.*, vol. 7, no. 2, Art. no. 2, May 2018, doi: 10.32732/jcec.2018.7.2.107.

- [9] N. A. A. Ismail, M. Chiozzi, and R. Drogemuller, “An overview of BIM uptake in Asian developing countries,” *AIP Conf. Proc.*, vol. 1903, no. 1, p. 080008, Nov. 2017, doi: 10.1063/1.5011596.
- [10] X. Li, C. Wang, and A. Alashwal, “Case Study on BIM and Value Engineering Integration for Construction Cost Control,” *Adv. Civ. Eng.*, vol. 2021, p. e8849303, Feb. 2021, doi: 10.1155/2021/8849303.
- [11] Q. Liu and J. Cao, “Application Research on Engineering Cost Management Based on BIM,” *Procedia Comput. Sci.*, vol. 183, pp. 720–723, Jan. 2021, doi: 10.1016/j.procs.2021.02.120.
- [12] D. Olsen and J. M. Taylor, “Quantity Take-Off Using Building Information Modeling (BIM), and Its Limiting Factors,” *Procedia Eng.*, vol. 196, pp. 1098–1105, Jan. 2017, doi: 10.1016/j.proeng.2017.08.067.
- [13] Z. Xu, X. Gao, Z. Song, X. Tian, and X. Jiang, “Research on the Application of BIM Technology in Construction Cost Management,” in *2022 International Conference on Wireless Communications, Electrical Engineering and Automation (WCEEA)*, Oct. 2022, pp. 214–217. doi: 10.1109/WCEEA56458.2022.00052.
- [14] L. Liu, S. Li, C. Li, and J. Zhang, “Analysis of BIM in the Whole-Process Cost Management of Construction Projects,” *Adv. Multimed.*, vol. 2022, p. e5248544, Aug. 2022, doi: 10.1155/2022/5248544.
- [15] Nguyen Truong Long and Hoang Nhat Duc, “Ứng dụng mô hình thông tin xây dựng (BIM) vào việc đo bóc khối lượng công trình,” pp. 68–74, 2016.
- [16] Quyet L. N., Trang N. N., and Canh L. M., “Cách thức phối hợp BIM trong các dự án nhà cao tầng: Khảo sát các công ty xây dựng lớn ở miền Nam,” *Tạp Chí Khoa Học Công Nghệ Xây Dựng KHCN XD - ĐHXDHN*, vol. 12, no. 1, Art. no. 1, Feb. 2018, doi: 10.31814/stce.nuce2018-12(1)-02.
- [17] Mui T. V. and Giang H. V., “Đẩy mạnh áp dụng BIM đối với các dự án đầu tư xây dựng chung cư cao tầng ở Việt Nam,” *Tạp Chí Khoa Học Công Nghệ Xây Dựng KHCN XD - ĐHXDHN*, vol. 12, no. 1, Art. no. 1, Feb. 2018, doi: 10.31814/stce.nuce2018-12(1)-03.
- [18] Duyen D. T. H., Tam N. V., Yen N. V., and An L. T. H., “Ứng dụng BIM vào việc đo bóc khối lượng: Bài học kinh nghiệm từ một số nước trên thế giới,” *Tạp*

- Chí Khoa Học Công Nghệ Xây Dựng KHCN XD - ĐHXDHN*, vol. 12, no. 1, Art. no. 1, Feb. 2018, doi: 10.31814/stce.nuce2018-12(1)-06.
- [19] Binh T. N. and Mai T. H., “Khung pháp lý hỗ trợ, thúc đẩy áp dụng BIM trong ngành xây dựng Việt Nam,” *Tạp Chí Khoa Học Công Nghệ Xây Dựng KHCN XD - ĐHXDHN*, vol. 12, no. 1, Art. no. 1, Apr. 2018, doi: 10.31814/stce.nuce2018-12(1)-13.
- [20] Phong N. D. and Ninh D. T., “Hợp đồng xây dựng trong dự án đầu tư xây dựng sử dụng BIM: kinh nghiệm thế giới và thực tiễn tại Việt Nam,” *Tạp Chí Khoa Học Công Nghệ Xây Dựng KHCN XD - ĐHXDHN*, vol. 12, no. 1, Art. no. 1, Feb. 2018, doi: 10.31814/stce.nuce2018-12(1)-04.
- [21] A. Amin Ranjbar, R. Ansari, R. Taherkhani, and M. R. Hosseini, “Developing a novel cash flow risk analysis framework for construction projects based on 5D BIM,” *J. Build. Eng.*, vol. 44, p. 103341, Dec. 2021, doi: 10.1016/j.jobbe.2021.103341.
- [22] M. Mayouf, M. Gerges, and S. Cox, “5D BIM: an investigation into the integration of quantity surveyors within the BIM process,” *J. Eng. Des. Technol.*, vol. 17, no. 3, Art. no. 3, Jun. 2019, doi: 10.1108/jedt-05-2018-0080.
- [23] P. Smith, “Project Cost Management with 5D BIM,” *Procedia - Soc. Behav. Sci.*, vol. 226, pp. 193–200, Jul. 2016, doi: 10.1016/j.sbspro.2016.06.179.
- [24] J. Xu, “Research on Application of BIM 5D Technology in Central Grand Project,” *Procedia Eng.*, vol. 174, pp. 600–610, Jan. 2017, doi: 10.1016/j.proeng.2017.01.194.
- [25] A. Baldrich Aragó, J. Roig Hernando, F. J. Llovera Saez, and J. Coll Bertran, “Quantity surveying and BIM 5D. Its implementation and analysis based on a case study approach in Spain,” *J. Build. Eng.*, vol. 44, p. 103234, Dec. 2021, doi: 10.1016/j.jobbe.2021.103234.
- [26] P. Smith, “BIM & the 5D Project Cost Manager,” *Procedia - Soc. Behav. Sci.*, vol. 119, pp. 475–484, Mar. 2014, doi: 10.1016/j.sbspro.2014.03.053.
- [27] S. Qiu, H. Xu, J. Jin, H. Zhang, and K. Sun, “Application of BIM Technology in Construction Engineering,” *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 371, no. 2, p. 022073, Dec. 2019, doi: 10.1088/1755-1315/371/2/022073.

- [28] P. Wu, R. Jin, Y. Xu, F. Lin, Y. Dong, and Z. Pan, “The analysis of barriers to bim implementation for industrialized building construction: a China study,” *J. Civ. Eng. Manag.*, vol. 27, no. 1, Art. no. 1, Jan. 2021, doi: 10.3846/jcem.2021.14105.
- [29] H. Li, S. T. Thomas Ng, M. Skitmore, X. Zhang, and Z. Jin, “Barriers to building information modelling in the Chinese construction industry,” *Proc. Inst. Civ. Eng. - Munic. Eng.*, vol. 170, no. 2, pp. 105–115, Jun. 2017, doi: 10.1680/jmuen.16.00059.
- [30] D. W. M. Chan, T. O. Olawumi, and A. M. L. Ho, “Perceived benefits of and barriers to Building Information Modelling (BIM) implementation in construction: The case of Hong Kong,” *J. Build. Eng.*, vol. 25, p. 100764, Sep. 2019, doi: 10.1016/j.jobbe.2019.100764.
- [31] A. Enshassi and L. A. Hamra, “Challenges to the Utilization of BIM in the Palestinian Construction Industry,” *ISARC Proc.*, pp. 938–944, Jul. 2017, doi: <https://doi.org/10.22260/ISARC2017/0130>.
- [32] R. Matarneh and S. Hamed, “Barriers to the Adoption of Building Information Modeling in the Jordanian Building Industry,” *Open J. Civ. Eng.*, vol. 7, no. 3, Art. no. 3, Jul. 2017, doi: 10.4236/ojce.2017.73022.

PHỤ LỤC

1. PHỤ LỤC 01:

BẢNG CÂU HỎI

KHẢO SÁT Ý KIẾN THỰC TRẠNG ỨNG DỤNG BIM, LỢI ÍCH VÀ CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN SỰ PHÁT TRIỂN CỦA BIM KHI ÁP DỤNG VÀO CÔNG TÁC QUẢN LÝ CHI PHÍ CÔNG TRÌNH DÂN DỤNG VÀ CÔNG NGHIỆP

Kính gửi: Quý anh/ chị

Đầu tiên, cho phép tôi gửi lời chào trân trọng và kính chúc sức khỏe tới Quý anh/ chị,

Tôi tên là **Huỳnh Chính Nhân**, học viên ngành QLXD QX2021, trường Đại học Giao thông vận tải Tp. Hồ Chí Minh.

Nhằm phục vụ cho việc học tập, nghiên cứu về áp dụng mô hình thông tin BIM 5D nâng cao hiệu quả quản lý chi phí công trình xây dựng dân dụng và công nghiệp tại công ty cổ phần kỹ thuật Tân Phát Long. Tôi đã xây dựng phiếu các câu hỏi với mục đích thăm dò khảo sát những thông tin liên quan đến vấn đề trên. Theo đó, phần trả lời của Quý vị có ý nghĩa rất quan trọng đối với kết quả nghiên cứu của tôi.

Dữ liệu thu thập được trong quá trình nghiên cứu không vì mục đích kinh doanh sẽ được bảo mật và chỉ được dùng trong công việc kiểm chứng những lý thuyết trong chủ đề này từ đó đưa ra một số kiến nghị để góp phần làm tăng sự hiệu quả trong công tác lập dự toán xây dựng. Trong trường hợp nếu có yêu cầu, tôi sẵn sàng chia sẻ kết quả nghiên cứu với Quý vị.

Từ ý nghĩa và mục đích nêu trên, tôi rất kính mong nhận được sự hỗ trợ, giúp đỡ từ Quý vị trong thời gian sớm nhất. Mọi thông tin cần làm rõ hoặc phúc đáp bảng câu hỏi xin vui lòng liên lạc với tôi theo thông tin dưới đây:

Họ tên: **Huỳnh Chính Nhân**

Địa chỉ: 45 Khu phố 4, Phường Thạnh Xuân, Quận 12, Thành phố Hồ Chí Minh

Điện thoại: 0333 199 119

Email: chinhnhan2206@gmail.com

Dưới đây là một số chỉ tiêu để đánh giá các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình áp dụng mô hình thông tin BIM. Xin anh/chị cho biết quan điểm nhận định và đánh giá của bản thân đối với mỗi phát biểu trong bảng câu hỏi bằng cách đánh dấu “X” vào câu trả lời phù hợp nhất.

Tôi xin trân trọng cảm ơn,

Kính thư,

PHẦN 1. THÔNG TIN CHUNG

Hướng dẫn để trả lời những câu hỏi dưới đây, xin Quý vị vui lòng điền vào chỗ trống hoặc đánh dấu (X) vào các ô vuông.

1. Cơ quan/ Tổ chức / công ty nơi anh/ chị công tác?

- | | |
|---|--|
| 1. ☐ Cơ quan QLNN (Sở, Ban, Ngành) | 2. ☐ Chủ đầu tư/Ban QLDA |
| 3. ☐ Tư vấn thiết kế | 4. ☐ Tư vấn giám sát/thẩm tra |
| 5. ☐ Nhà thầu thi công | 6. ☐ Chuyên gia |

2. Anh (chị) đã công tác ở vị trí trên được bao lâu?

- | | |
|--|--|
| 1. ☐ Dưới 05 năm | 2. ☐ Từ 05 ÷ 10 năm |
| 3. ☐ Từ 10 ÷ 20 năm | 4. ☐ Trên 20 năm |

3. Vai trò của anh/ chị công tác khi tham gia công tác dự toán xây dựng công trình?

- | | |
|--|---|
| 1. ☐ Cán bộ QLDA | 2. ☐ Cán bộ thẩm định/thẩm tra |
| 3. ☐ Phòng dự toán đấu thầu | 4. ☐ Phòng thiết kế |
| 5. ☐ Phòng kỹ thuật BIM | |

4. Giá trị cao nhất của dự án mà anh/chị tham gia?

- | | |
|---|---|
| 1. ☐ Mức A (trên 1500 tỷ đồng) | 2. ☐ Mức B (80- 1500 tỷ) |
| 3. ☐ Mức C (dưới 80 tỷ) | 4. ☐ Quan trọng |

5. Trình độ học vấn của anh/chị?

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. ☐ Cao đẳng | 2. ☐ Đại học |
| 3. ☐ Thạc sỹ | 4. ☐ Tiến sỹ |

PHẦN 2. CÁC NHÓM YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG

Anh/chị vui lòng đánh giá mức độ mức độ đồng ý của anh/ chị đối với mỗi phát biểu dưới đây và điểm của các thang đo như sau:

Mức độ ảnh hưởng				
Không ảnh hưởng	Ảnh hưởng không đáng kể	Ảnh hưởng trung bình	Ảnh hưởng đáng kể	Ảnh hưởng rất lớn
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

Giải thích về các mức độ ảnh hưởng (05 mức độ) như sau:

- *Ảnh hưởng rất lớn*: có ảnh hưởng rất lớn tới dự toán xây dựng công trình;
- *Ảnh hưởng đáng kể*: có ảnh hưởng tương đối lớn tới dự toán xây dựng công trình;
- *Ảnh hưởng trung bình*: có ảnh hưởng mức độ trung bình đến dự toán xây dựng công trình nhưng có thể điều chỉnh.
- *Ảnh hưởng không đáng kể*: có ảnh hưởng không đáng kể tới dự toán xây dựng công trình nhưng ít và có thể điều chỉnh kịp thời.
- *Không ảnh hưởng*: không ảnh hưởng đến dự toán xây dựng công trình trong xây dựng, do đó có thể bỏ qua.

Dưới đây là một số chỉ tiêu để đánh giá các yếu tố ảnh hưởng đến dự toán xây dựng công trình. Xin anh/chị cho biết mức độ nhận định và đánh giá của bản thân đối với mỗi phát biểu trong bảng câu hỏi bằng cách tích (X) vào các ô hoặc đánh số thể hiện mức độ tương ứng.

A. CÁC NHÓM YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG DỰ TOÁN XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH

Stt	Thực trạng ứng dụng BIM, lợi ích và các yếu tố ảnh hưởng đến sự phát triển của BIM khi áp dụng vào công tác quản lý chi phí công trình dân dụng và công nghiệp	Mức độ ảnh hưởng				
		Không ảnh hưởng	Ảnh hưởng không đáng kể	Ảnh hưởng trung bình	Ảnh hưởng đáng kể	Ảnh hưởng rất lớn
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
I	Ứng dụng BIM và mức độ phát triển BIM ở thời điểm hiện tại					
1	Công cụ và nền tảng BIM đang được áp dụng tại nơi làm việc của anh chị?					
	<i>Autodesk Revit, Naviswork, BIM 360</i>	☐	☐	☐	☐	☐
	<i>Tekla</i>	☐	☐	☐	☐	☐
	<i>Trimble Connect</i>	☐	☐	☐	☐	☐
	<i>ArchiCad</i>	☐	☐	☐	☐	☐
	<i>Sketchup</i>	☐	☐	☐	☐	☐
	<i>Khác</i>	☐	☐	☐	☐	☐
2	Mức độ phát triển BIM tại nơi làm việc của anh chị?					
	<i>LOD 100</i>	☐	☐	☐	☐	☐
	<i>LOD 200</i>	☐	☐	☐	☐	☐
	<i>LOD 300</i>	☐	☐	☐	☐	☐

Stt	Thực trạng ứng dụng BIM, lợi ích và các yếu tố ảnh hưởng đến sự phát triển của BIM khi áp dụng vào công tác quản lý chi phí công trình dân dụng và công nghiệp	Mức độ ảnh hưởng				
		Không ảnh hưởng	Ảnh hưởng không đáng kể	Ảnh hưởng trung bình	Ảnh hưởng đáng kể	Ảnh hưởng rất lớn
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	<i>LOD 350</i>	☐	☐	☐	☐	☐
	<i>LOD 400</i>	☐	☐	☐	☐	☐
3	Cấp độ phát triển BIM tại nơi làm việc của anh chị?					
	<i>BIM 3D</i>	☐	☐	☐	☐	☐
	<i>BIM 4D</i>	☐	☐	☐	☐	☐
	<i>BIM 5D</i>	☐	☐	☐	☐	☐
	<i>BIM 6D</i>	☐	☐	☐	☐	☐
	<i>BIM 7D</i>	☐	☐	☐	☐	☐
4	Giai đoạn áp dụng BIM tại nơi làm việc của anh chị?					
	<i>Giai đoạn thiết kế</i>	☐	☐	☐	☐	☐
	<i>Giai đoạn dự toán, đấu thầu</i>	☐	☐	☐	☐	☐
	<i>Giai đoạn thi công</i>	☐	☐	☐	☐	☐
	<i>Giai đoạn vận hành dự án</i>	☐	☐	☐	☐	☐
II	Yếu tố hiệu quả khi ứng dụng BIM					

Stt	Thực trạng ứng dụng BIM, lợi ích và các yếu tố ảnh hưởng đến sự phát triển của BIM khi áp dụng vào công tác quản lý chi phí công trình dân dụng và công nghiệp	Mức độ ảnh hưởng				
		Không ảnh hưởng	Ảnh hưởng không đáng kể	Ảnh hưởng trung bình	Ảnh hưởng đáng kể	Ảnh hưởng rất lớn
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	Tính hiệu quả khi áp dụng BIM					
	<i>Giúp so sánh phương án thực hiện dễ dàng</i>	☐	☐	☐	☐	☐
	<i>Giúp thời gian thực hiện dự án D&B được rút ngắn thông qua nhiều công việc được thực hiện gần như đồng thời từ một mô hình</i>	☐	☐	☐	☐	☐
	<i>Giúp việc bóc tách khối lượng diễn ra nhanh chóng, dễ đồng bộ thông qua BIM 5D</i>	☐	☐	☐	☐	☐
	<i>Giúp hạn chế thất thoát thông tin khi chuyển giao cho giai đoạn thi công và vận hành, bảo trì dự án</i>	☐	☐	☐	☐	☐
	<i>Yếu tố khác</i>	☐	☐	☐	☐	☐
2	Tính trực quan khi áp dụng BIM					

Stt	Thực trạng ứng dụng BIM, lợi ích và các yếu tố ảnh hưởng đến sự phát triển của BIM khi áp dụng vào công tác quản lý chi phí công trình dân dụng và công nghiệp	Mức độ ảnh hưởng				
		Không ảnh hưởng	Ảnh hưởng không đáng kể	Ảnh hưởng trung bình	Ảnh hưởng đáng kể	Ảnh hưởng rất lớn
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	Giúp ý tưởng thiết kế được dễ hình dung thông qua mô hình 3D	☐	☐	☐	☐	☐
	Giúp việc thể hiện trình tự thi công và chi phí thực hiện theo thời gian được thể hiện rõ hơn thông qua BIM 4D	☐	☐	☐	☐	☐
	Giúp sớm phát hiện ra và chạm giữa các đối tượng	☐	☐	☐	☐	☐
	Yếu tố khác	☐	☐	☐	☐	☐
3	Tính phối hợp khi áp dụng BIM					
	Giúp tăng cường sự phối hợp thực hiện giữa các bộ môn	☐	☐	☐	☐	☐
	Giúp tăng cường sự phối hợp giữa chủ đầu tư, nhà thiết kế, thi công và cung cấp	☐	☐	☐	☐	☐
4	Tính đồng bộ và kế thừa khi áp dụng BIM					

Stt	Thực trạng ứng dụng BIM, lợi ích và các yếu tố ảnh hưởng đến sự phát triển của BIM khi áp dụng vào công tác quản lý chi phí công trình dân dụng và công nghiệp	Mức độ ảnh hưởng				
		Không ảnh hưởng	Ảnh hưởng không đáng kể	Ảnh hưởng trung bình	Ảnh hưởng đáng kể	Ảnh hưởng rất lớn
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	Giúp sự thể hiện cấu kiện ở tất cả các góc nhìn trong mô hình BIM đều đồng bộ với nhau	☐	☐	☐	☐	☐
	Giúp sản phẩm từ một công cụ trong BIM dễ dàng được chuyển giao cho các công cụ BIM khác	☐	☐	☐	☐	☐
III	Yếu tố ảnh hưởng đến sự phát triển của ứng dụng BIM					
1	Yếu tố con người					
	Quy trình thực hiện BIM	☐	☐	☐	☐	☐
	Tài liệu hướng dẫn BIM	☐	☐	☐	☐	☐
	Tiêu chuẩn áp dụng BIM	☐	☐	☐	☐	☐
	Yêu cầu nhân sự có sự hiểu biết nhất định về BIM	☐	☐	☐	☐	☐
	Yêu cầu nhân sự có chuyên môn nhiều hơn và nỗ lực nhiều hơn	☐	☐	☐	☐	☐

Stt	Thực trạng ứng dụng BIM, lợi ích và các yếu tố ảnh hưởng đến sự phát triển của BIM khi áp dụng vào công tác quản lý chi phí công trình dân dụng và công nghiệp	Mức độ ảnh hưởng				
		Không ảnh hưởng	Ảnh hưởng không đáng kể	Ảnh hưởng trung bình	Ảnh hưởng đáng kể	Ảnh hưởng rất lớn
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	Yêu cầu nhân viên phải có tinh thần làm việc nhóm nhiều hơn	☐	☐	☐	☐	☐
2	Yếu tố chi phí					
	Chi phí đào tạo về BIM	☐	☐	☐	☐	☐
	Chi phí nâng cấp cơ sở hạ tầng và thiết bị để thực hiện BIM	☐	☐	☐	☐	☐
	Chi phí bản quyền các phần mềm BIM	☐	☐	☐	☐	☐
	Chi phí nhân sự vận hành BIM	☐	☐	☐	☐	☐

2. PHỤ LỤC 02:**KẾT QUẢ TRẢ LỜI (ĐÃ MÃ HÓA)****KHẢO SÁT Ý KIẾN THỰC TRẠNG ỨNG DỤNG BIM, LỢI ÍCH VÀ CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN SỰ PHÁT TRIỂN CỦA BIM KHI ÁP DỤNG VÀO CÔNG TÁC QUẢN LÝ CHI PHÍ CÔNG TRÌNH DÂN DỤNG VÀ CÔNG NGHIỆP**

(Đính kèm file kết quả dữ liệu phân tích khảo sát thực trạng ứng dụng BIM, lợi ích và các yếu tố ảnh hưởng đến sự phát triển của BIM khi áp dụng vào công tác quản lý chi phí công trình dân dụng và công nghiệp xuất từ phần mềm SPSS).