BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO BỘ XÂY DỰNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC XÂY DỰNG MIỀN TÂY

TRẦN THỊ TỪ QUY

SO SÁNH HIỆU QUẢ ỨNG DỤNG BIM TRONG CÔNG TÁC LẬP DỰ TOÁN TẠI TỈNH VĨNH LONG

TÓM TẮT
ĐỀ ÁN TỐT NGHIỆP THẠC SĨ KỸ THUẬT XÂY DỰNG

Vĩnh Long - năm 2025

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO BỘ XÂY DỰNG

TRƯỜNG ĐẠI HỌC XÂY DỰNG MIỀN TÂY

TRẦN THỊ TỪ QUY

SO SÁNH HIỆU QUẢ ỨNG DỤNG BIM TRONG CÔNG TÁC LẬP DỰ TOÁN TẠI TỈNH VĨNH LONG

Chuyên ngành: KỸ THUẬT XÂY DỰNG.

Mã số: 8.58.02.01

TÓM TẮT

ĐỀ ÁN TỐT NGHIỆP THẠC SĨ KỸ THUẬT XÂY DỰNG

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC:

TS. TRƯƠNG CÔNG BẰNG

Vĩnh Long – năm 2025

MỞ ĐẦU

1. Lý do chọn đề tài

Vĩnh Long là tỉnh thuộc khu vực Đồng bằng sông Cửu Long, có vị trí chiến lược kết nối giữa hai trung tâm kinh tế lớn là TP. Hồ Chí Minh và TP. Cần Thơ. Trong những năm gần đây, tỉnh đã và đang tập trung đầu tư nhiều công trình trọng điểm, đặc biệt từ nguồn vốn đầu tư công. Tuy nhiên, thực tiễn triển khai các dự án xây dựng tại Vĩnh Long cho thấy nhiều tồn tại, trong đó đáng chú ý là tình trạng sai lệch khối lượng, phân bổ chi phí không hợp lý và thiếu cập nhật khi có thay đổi thiết kế. Các bất cập này dẫn đến việc đội vốn, kéo dài thời gian thực hiện và ảnh hưởng đến hiệu quả sử dụng ngân sách nhà nước.

Nguyên nhân chủ yếu xuất phát từ việc các đơn vị vẫn sử dụng phương pháp bóc tách khối lượng truyền thống như Excel, G8, F1... vốn phụ thuộc nhiều vào kinh nghiệm cá nhân và thao tác thủ công. Theo Viện Kinh tế Xây dựng (BXD), sai số khối lượng có thể chiếm đến 8,7–32,78% trong tổng sai sót thiết kế [2], gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến quá trình thẩm định và phê duyệt dự toán.

Trong bối cảnh đó, việc áp dụng Mô hình thông tin công trình (BIM), đặc biệt là BIM 5D, là một giải pháp hiệu quả nhằm tích hợp dữ liệu thiết kế, tiến độ và chi phí trong cùng một mô hình. BIM 5D không chỉ hỗ trợ bóc tách khối lượng một cách tự động, chính xác mà còn cho phép cập nhật chi phí theo thời gian thực, giảm thiểu sai sót và tăng tính minh bạch trong quản lý chi phí đầu tư xây dựng.

Theo Bryde và cộng sự. (2013) chỉ ra BIM giúp giảm sai sót dự toán nhờ tính tự động cao [3]; Weisheng Lu (2018) cũng khẳng định BIM nâng cao tính minh bạch và hợp tác giữa các bên [4]. Tại Việt Nam, nghiên cứu của Đào Huy Hoàng (2022) và Phương Lưu Quang (2023) đã nhấn mạnh độ chính xác cao của BIM so với hệ thống truyền thông phương pháp [5][6]. Trên thế giới, BIM 5D tích hợp AI và Machine Learning tăng cường độ chính xác dự toán [11] [12] [13].

Mặc dù Chính phủ ban hành Quyết định 258/QĐ-TTg và Nghị định 175/2024/ND-CP thúc đẩy BIM, tại Vĩnh Long, ứng dụng BIM còn hạn chế do thiếu hạ tầng công nghệ, nhân lực, chi phí đầu tư cao, và thiếu quy trình chuẩn hóa. Chưa có nghiên cứu nào đánh giá giá trị hiệu quả của BIM so với phương pháp truyền thống tại địa phương, đặc biệt trong các dự án ngân sách ngân sách

yêu cầu độ chính xác cao.

Vì vậy, đề án "***So sánh hiệu quả ứng dụng BIM trong công tác lập dự toán tại tỉnh Vĩnh Long***" được lựa chọn nhằm giải quyết khoảng trống thực tiễn và bổ sung giá trị học thuật trong lĩnh vực này. Kết quả nghiên cứu sẽ hỗ trợ các cơ quan quản lý nhà nước như Sở Xây dựng, các chủ đầu tư, đơn vị tư vấn và nhà thầu có thêm cơ sở khoa học để triển khai BIM một cách hiệu quả, góp phần giảm thiểu sai sót, kiểm soát chi phí và nâng cao hiệu quả đầu tư công tại tỉnh Vĩnh Long.

2. Mục tiêu nghiên cứu

Phân tích thực trạng công tác lập dự toán tại Vĩnh Long và các yếu tố hạn chế trong việc thực hiện các phương pháp truyền thống. Thực hiện thu thập số liệu từ các dự án xây dựng trên địa bàn tỉnh; So sánh hiệu quả của việc ứng dụng BIM trong công tác lập dự toán tại tỉnh Vĩnh Long; Đề xuất quy trình ứng dụng BIM vào công tác lập dự toán công trình tại tỉnh Vĩnh Long.

3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu: các công trình được thực hiện lập dự toán sử dụng vốn ngân sách nhà nước trên địa bàn tỉnh Vĩnh Long.

Phạm vi nghiên cứu: các công trình xây dựng dân dụng trên địa bàn tỉnh Vĩnh Long, đã được thực hiện lập dự toán công trình sử dụng vốn ngân sách nhà nước.

4. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp lý thuyết: phân tích, tổng hợp cơ sở khoa học dựa trên các tài liệu thu thập được, vận dụng vào việc đánh giá, dự báo.

Phương pháp mô phỏng: đề xuất quy trình ứng dụng BIM trong công tác lập dự toán tại Vĩnh Long mô phỏng lại quy trình bóc tách khối lượng lập dự toán theo hai phương pháp: truyền thống và ứng dụng BIM, tính toán cho một công trình cụ thể. Kết quả được tổng hợp và phân tích và so sánh,

Phương pháp so sánh: so sánh kết quả lập dự toán giữa phương pháp truyền thống và phương pháp sử dụng ứng dụng BIM 5D thông qua các tiêu chí như: độ chính xác, thời gian thực hiện, chi phí đầu tư ban đầu cho việc lập dự toán, khả năng điều chỉnh khối lượng khi có thay đổi trong thiết kế.

Phương pháp phỏng vấn lấy ý kiến chuyên gia: lấy ý kiến từ các chuyên gia các vấn đề nghiên cứu và các tiêu chí so sánh hiệu quả của phương pháp ứng dụng BIM so với phương pháp truyền thống.

5. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài

Ý nghĩa khoa học: Đề án đã áp dụng AHP để đánh giá định lượng hiệu quả BIM so với phương pháp truyền thống, đóng góp vào lý thuyết về BIM 5D và AHP trong lập dự toán.

Ý nghĩa thực tiễn: Đề tài cung cấp cơ sở dữ liệu định lượng và quy trình ứng dụng BIM trong lập dự toán tại Vĩnh Long, góp phần hỗ trợ các cơ quan quản lý, đơn vị tư vấn và nhà thầu nâng cao năng lực triển khai BIM hiệu quả, giảm sai sót và chi phí.

6. Cấu trúc Đề án

Đề án gồm 3 chương ngoài phần mở đầu, kết luận, kiến nghị:

Chương 1: Tổng quan ứng dụng về BIM trong ngành xây dựng và ứng dụng BIM trong công tác lập dự toán xây dựng.

Chương 2: Cơ sở lý luận về ứng dụng BIM trong lập dự toán xây dựng

Chương 3: Đề xuất quy trình ứng dụng BIM trong công tác lập dự toán tại tỉnh Vĩnh Long.

Phần kết luận, kiến nghị: Trình bày những kết quả của đề án và các kiến nghị một số vấn đề nghiên cứu tiếp theo của đề án.

Phần phụ lục: Trình bày nội dung các công trình nghiên cứu, các cơ sở để phục vụ quá trình nghiên cứu và đi vào nghiên cứu; Phiếu phỏng vấn chuyên gia về hiệu quả ứng dụng bim trong công tác lập dự toán tại tỉnh Vĩnh Long; Bóc tách khối lượng công trình Nhà làm việc Hòa Phú - Vĩnh Long bằng phương pháp truyền thống; Bóc tách khối lượng công trình nhà làm việc Hòa Phú - Vĩnh Long bằng phương pháp ứng dụng BIM.

CHƯƠNG 1
TỔNG QUAN ỨNG DỤNG VỀ BIM TRONG NGÀNH XÂY DỰNG VÀ ỨNG DỤNG BIM TRONG CÔNG TÁC LẬP DỰ TOÁN XÂY DỰNG

1.1. Tổng quan công tác ứng dụng BIM trong ngành xây dựng trên thế giới và Việt Nam

1.1.1. Định nghĩa BIM

BIM (Building Information Modeling) là một quá trình tạo lập và sử dụng mô hình thông tin số của công trình trong suốt vòng đời dự án. Mô hình BIM không chỉ chứa dữ liệu 3D về hình học mà còn tích hợp thông tin về thời gian (4D), chi phí (5D), vận hành (6D), và tính bền vững (7D) [20].

BIM cho phép các bên liên quan hợp tác trên một nền tảng duy nhất, từ đó nâng cao hiệu quả quản lý, giảm thiểu xung đột thiết kế và kiểm soát tốt hơn về chi phí, tiến độ và chất lượng công trình.

1.1.2. Tổng quan công tác ứng dụng BIM trong ngành xây dựng trên thế giới

BIM là xu hướng toàn cầu với quy mô thị trường đạt 6,6 tỷ USD vào năm 2022, dự kiến tăng lên 22,1 tỷ USD vào năm 2030 [21]. Các quốc gia như Anh, Na Uy, Hàn Quốc, Singapore áp dụng BIM bắt buộc trong dự án công, đạt tỷ lệ ứng dụng 71% vào năm 2021 [21]. Hoa Kỳ cung cấp BIM đủ tiêu chuẩn thị trường, với 71% dự án ứng dụng vào năm 2012 [21]. Singapore và Trung Quốc cũng có chiến lược rõ ràng, từ tiêu chuẩn hóa đến đào tạo nhân lực [21].

1.1.3. Tổng quan công tác ứng dụng BIM trong ngành xây dựng tại Việt Nam

Tại Việt Nam, việc áp dụng BIM còn tương đối mới nhưng đã có những bước phát triển tích cực. Theo Đề án số 258/QĐ-TTg (2023), từ năm 2025, các dự án sử dụng vốn nhà nước cấp II trở lên sẽ bắt buộc áp dụng BIM. Một số dự án lớn như Nhà ga T3 Tân Sơn Nhất, Bến xe Miền Đông mới, và các tuyến metro tại TP.HCM đã thí điểm áp dụng BIM trong giai đoạn thiết kế và thi công [20]. BIM giúp giảm 40% chi phí phát sinh, 3% sai lệch dự toán, rút ngắn 80% thời gian tính toán [22]. Các doanh nghiệp lớn như VinGroup (Landmark 81), Bitexco, VietinBank lần đầu ứng dụng BIM. Tuy vậy, việc triển khai rộng rãi vẫn còn gặp khó khăn do thiếu hướng dẫn chi tiết, chi phí phần mềm cao và hạn chế về nhân lực có chuyên môn BIM.

1.2. Đánh giá thực trạng công tác lập dự toán và ứng dụng BIM tại Vĩnh Long

Công tác lập dự toán tại Vĩnh Long chủ yếu dùng phương pháp truyền thống (Excel, F1, G8, Eta, Delta), phụ thuộc kỹ năng cá nhân, dễ sai sót. Hơn 300 đơn vị tư vấn, nhà thầu sử dụng phần mềm truyền thống; phần mềm hiện đại như Cubicost chưa phổ biến. Sai dự toán - quyết định dao động 5-10%. Ví dụ, Dự án Khu hành chính A giảm 6,2 tỷ đồng sau khi được xác định; Dự án Trung tâm Văn hóa - Thể thao - Truyền hình C phát sinh chi phí thừa/thiếu.

Ứng dụng BIM tại Vĩnh Long chỉ dừng ở mô hình 3D (Revit, SketchUp) cho thiết kế kiến trúc (3–5% dự án), chưa phát triển khai BIM 5D. Khảo sát đã tìm thấy 60% BIM chưa được biết đến, 28% được biết nhưng chưa được biết,

12% từng học BIM. Các chế độ bao gồm: thiếu kỹ sư BIM, chi phí phần mềm cao, thiếu quy định pháp lý. Quyết định 258/QĐ-TTg (2023) yêu cầu ứng dụng BIM từ năm 2025, tạo cơ hội chuyển đổi số ngành xây dựng tại Vĩnh Long.

1.3. Các công trình nghiên cứu ngoài nước và trong nước

Nghiên cứu quốc tế tại Ai Cập, Ba Lan, Hàn Quốc, Nigeria cho thấy BIM nâng cao độ chính xác dự toán, rút ngắn thời gian, nhưng gặp thách thức về chi phí, đào tạo, và tích hợp dữ liệu [26][27][28][29]. Trong nước, một số nghiên cứu đã bắt đầu đề cập đến ứng dụng BIM trong đo bóc khối lượng và lập dự toán công trình [34,35,36,37]. Các nghiên cứu chủ yếu nhấn mạnh tiềm năng của BIM trong nâng cao độ chính xác và giảm thiểu thời gian lập dự toán. Tuy nhiên, phần lớn các đề xuất vẫn còn mang tính tổng quát, chủ yếu tham khảo mô hình từ nước ngoài mà chưa đi sâu vào phân tích sự phù hợp với điều kiện thực tiễn tại Việt Nam.

Tại tỉnh Vĩnh Long, việc ứng dụng BIM trong công tác lập dự toán hiện chủ yếu mới dừng ở mô hình 3D, chưa phát huy hiệu quả trong đo bóc khối lượng và xác định chi phí. Nguyên nhân chủ yếu do thiếu quy định bắt buộc và nguồn nhân lực thành thạo phần mềm. Điều này cho thấy cần thiết phải nghiên cứu, đánh giá hiệu quả ứng dụng BIM trong lập dự toán nhằm xác định rõ lợi ích, khó khăn và đề xuất giải pháp phù hợp với thực tiễn địa phương. Đề án đã tổng quan tình hình ứng dụng BIM trên thế giới, tại Việt Nam và đặc biệt trong công tác đo bóc khối lượng, lập dự toán tại tỉnh Vĩnh Long. Việc phân tích các tài liệu trong và ngoài nước góp phần làm rõ thực trạng ứng dụng BIM, cùng những lợi ích và thách thức trong triển khai. Từ đó cho thấy, việc đẩy mạnh ứng dụng BIM trong công tác bóc tách khối lượng lập dự toán tại Vĩnh Long là cần thiết, tạo tiền đề cho các nghiên cứu và giải pháp tiếp theo.

CHƯƠNG 2
CƠ SỞ LÝ LUẬN VỀ ỨNG DỤNG BIM TRONG LẬP DỰ TOÁN XÂY DỰNG

2.1. Cơ sở pháp lý

2.1.1. Cơ sở pháp lý áp dụng BIM tại Việt Nam

2.1.2. Các văn bản quy phạm pháp luật liên quan việc áp dụng BIM tại tỉnh Vĩnh Long

Tại Tỉnh Vĩnh Long, việc áp dụng BIM còn hạn chế và chủ yếu dựa trên công văn số 1318/UBND-KTNV ngày 23/03/2023 của UBND tỉnh, giao Sở Xây

dựng nghiên cứu và tham mưu Quyết định số 258/QĐ-TTg [58]. Tuy nhiên, việc ứng dụng BIM tại địa phương hiện nay vẫn chỉ dừng lại ở giai đoạn nghiên cứu và chưa được áp dụng rộng rãi trong thực tiễn. Nguyên nhân chính là do thiếu khung pháp lý cụ thể, năng lực chuyên môn của các đơn vị tư vấn và chủ đầu tư còn hạn chế, cùng với việc thiếu các cơ chế chính sách hỗ trợ về tài chính và kỹ thuật từ phía chính quyền. Do đó, để việc áp dụng BIM tại tỉnh Vĩnh Long đạt hiệu quả, cần sớm hoàn thiện hệ thống chính sách, tăng cường công tác đào tạo nhân lực và xây dựng cơ chế hỗ trợ phù hợp.

2.1.3. Chính sách khuyến khích ứng dụng BIM

Chính phủ Việt Nam khuyến khích áp dụng BIM thông qua nhiều chính sách hỗ trợ. Giai đoạn thí điểm BIM (2018–2020) được phát triển tại các dự án quan trọng như dự án đường sắt đô thị Nhổn - Ga Hà Nội, giúp tối ưu hóa thiết kế và quản lý chi phí [52].Nghị định số 175/2024/ND-CP quy định bắt buộc áp dụng BIM cho công trình nhóm B trở lên và khuyến khích áp dụng cho các công trình khác thông qua hỗ trợ tài chính, đào tạo và nâng cấp hạ tầng công nghệ [59]. Các tiêu chuẩn TCVN về BIM giúp chuẩn hóa việc phát triển khai [60]. Một số địa phương như TP. Hồ Chí Minh đã ưu tiên kiểm tra hồ sơ đấu thầu cho các dự án ứng dụng BIM, ví dụ tập đoàn Coteccons sử dụng BIM để rút ngắn tiến độ và tối ưu chi phí [60]. Đào tạo nhân lực BIM được hoàn thiện qua Quyết định số 1056/QĐ-BXD và Quyết định số 66/QĐ-BCĐBIM, tích hợp BIM vào chương trình giảng dạy tại các trường đại học như Đại học xây dựng Hà Nội [18].

Nhìn chung, những chính sách hỗ trợ và ưu đãi tạo điều kiện thuận lợi để doanh nghiệp và các địa phương ứng dụng BIM, qua đó thúc đẩy quá trình hiện đại hóa ngành xây dựng, nâng cao hiệu quả quản lý và kiểm soát chi phí đầu tư. Chính phủ và các cơ quan quản lý tiếp tục nghiên cứu, điều chỉnh chính sách để thúc đẩy quá trình áp dụng BIM hiệu quả hơn, hướng đến một ngành xây dựng phát triển bền vững và hiện đại trong tương lai.

2.2. Cơ sở lý thuyết

2.2.1. Ứng dụng BIM trong xây dựng

- Trong thiết kế: BIM hỗ trợ tạo mô hình 3D tích hợp kiến trúc thông tin, cấu hình và cơ điện (MEP), giúp các bên liên kết phân phối hiệu quả hợp lý [61]. BIM phát hiện và xử lý xung đột kỹ thuật trước khi thi công, giảm thiểu rủi ro khi thay đổi thiết kế [62]. Công nghệ này cho phép trình diễn mô phỏng, ánh

sáng tối ưu hóa, thông gió và đánh giá môi trường môi trường [63]. BIM tự động hóa việc tạo bản vẽ 2D và bảng khối lượng vật liệu, nâng cao độ chính xác và tiết kiệm thời gian [64].

- Trong lập dự toán: BIM cho phép bóc tách khối lượng chính xác từ mô hình 3D, giảm sai sót so với phương pháp truyền thống [7]. Việc cập nhật chi phí theo thời gian được thực hiện hỗ trợ thông tin tích hợp với các phần mềm như CostX, Revit Số lượng Takeoff [19, 65, 66]. BIM 5D hỗ trợ phương pháp phân tích thiết kế và dự báo chi phí vòng đời, mang lại hiệu quả kinh tế cao [19, 67].

- Trong công việc này: BIM hỗ trợ thiết lập kế hoạch và mô phỏng tiến trình công việc, quản lý tài nguyên, kiểm soát chi phí và sử dụng công nghệ thực tế ảo (VR) hoặc thực tế tăng cường (AR) để kiểm tra quá trình ảo [61, 70]. BIM vẫn đảm bảo an toàn lao động thông qua mô phỏng xảy ra tại trường học [71].

- Trong vận hành và bảo trì: BIM quản lý tài sản phẩm, hỗ trợ nâng cấp, bảo trì và năng lượng tối ưu, giúp kéo dài tuổi thọ của quy trình và giảm chi phí vận hành [72, 73, 74, 75].

2.2.2. Quy định về lập dự toán xây dựng

2.3. Cơ sở thực tiễn

2.3.1. Công tác ứng dụng BIM để lập dự toán công trình tại Việt Nam

BIM là một giải pháp quan trọng trong Cách mạng Công nghiệp 4.0, được áp dụng bắt buộc tại nhiều quốc gia như Mỹ, Anh, Singapore. Tại Việt Nam, BIM được đưa ra theo Quyết định số 2500/QĐ-TTg (2016) với lộ trình khai báo từ năm 2021–2025 [51]. Tuy nhiên, ứng dụng BIM trong lập dự toán còn gặp nhiều khó khăn, bao gồm thiếu đồng bộ dữ liệu và tiêu chuẩn [7], hạn chế về nguồn nhân lực và đào tạo BIM [8], phần mềm dự toán như F1, Delta, G8 chưa tương thích hoàn toàn với BIM [9], chi phí đầu tư ban đầu cao và thiếu thư viện BIM Việt hóa [10]. Các công thức này chạy chậm trong quá trình áp dụng BIM trong các dự án xây dựng tại Việt Nam.

2.3.2. Hiệu quả của BIM trong lập dự toán công trình

- Tối ưu hóa quy trình phối hợp giữa các bên liên quan.
- Dự báo chi phí và tiến độ chính xác hơn.
- Tăng cường khả năng phát hiện và giảm thiểu rủi ro.
- Giảm thiểu tác động của thay đổi và điều chỉnh dự toán.
- Tối ưu hóa quá trình bảo trì và quản lý công trình sau khi hoàn thành.

2.3.3. Phương pháp phân tích thứ bậc (AHP)

Phương pháp phân tích thứ bậc (Analytic Hierarchy Process - AHP) được phát triển bởi Thomas L. Saaty - một nhà toán học người gốc Irắc vào năm 1980 [76] là công cụ hỗ trợ ra quyết định hiệu quả trong các tình huống phức tạp, cho phép kết hợp linh hoạt giữa dữ liệu định tính và định lượng. AHP giúp xây dựng mô hình thứ bậc, so sánh cặp giữa các yếu tố, xác định mức độ ưu tiên và kiểm tra tính nhất quán trong đánh giá. Nhờ đó, AHP được ứng dụng rộng rãi trong kỹ thuật và quản lý xây dựng [77].

Các bước thực hiện AHP:

- Bước 1: Xây dựng phân cấp cấu trúc và so sánh cặp tiêu chí [78];
- Bước 2: Tính trọng số của các tiêu chí.
- Bước 3: Kiểm tra tính chất tối thiểu qua chỉ số nhất quán (CI) và tỷ lệ tối thiểu quán ($CR \leq 0,1$);
- Bước 4: Đánh giá phương án và tổng hợp kết quả.

AHP có ưu điểm là hệ thống tính chất, được xác định chất lượng hợp lý, kiểm tra tính chất nhất quán và linh hoạt trong ứng dụng [79]. Tuy nhiên, phương pháp này phụ thuộc vào ý kiến chuyên gia, trở nên phức tạp khi số tiêu chí lớn, và giả định các tiêu chuẩn độc lập với nhau [80].

2.3.4. Phương pháp khảo sát chuyên gia phục vụ AHP

Khảo sát đã được thực hiện với 40 chuyên gia từ Ban quản lý dự án, đơn vị thi công, và tư vấn thiết kế, đáp ứng tiêu chí: có kinh nghiệm từ 5 năm trở lên trong lập dự án, BIM hoặc quản lý dự án; hiểu biết về phương pháp truyền thống và ứng dụng BIM. Quá trình khảo sát bao gồm các cuộc phỏng vấn tính toán và khảo sát lượng bằng thang đo Saaty [86].

- Chuyên gia được chọn để tham gia khảo sát cần đáp ứng các điều kiện sau:

+ Có ít nhất 5 năm kinh nghiệm thực tiễn trong các lĩnh vực: lập dự toán xây dựng, triển khai BIM, tư vấn thiết kế hoặc quản lý dự án.

- Hiểu biết về cả hai phương pháp bóc tách lập dự toán: truyền thống và ứng dụng BIM.

- Đang giữ vai trò chuyên môn như kỹ sư dự toán, quản lý dự án, tư vấn kỹ thuật hoặc giảng viên chuyên ngành xây dựng.

- Cam kết tham gia đánh giá một cách nghiêm túc, khách quan và đầy đủ trong toàn bộ quá trình khảo sát.

Để đảm bảo độ bao phủ và tính đại diện về mặt tổ chức và chuyên môn, các chuyên gia được lựa chọn đến từ nhiều đơn vị và vai trò khác nhau trong lĩnh vực xây dựng, bao gồm cơ quan quản lý nhà nước, chủ đầu tư, đơn vị tư vấn - thiết kế, đơn vị thi công và cơ sở đào tạo. Dự kiến, cơ cấu chuyên gia sẽ được phân bổ như sau.

Nhóm chuyên gia	Số lượng (người)
Cán bộ Sở Xây dựng và các phòng ban chuyên môn cấp tỉnh	10
Ban quản lý dự án cấp tỉnh và huyện	15
Đơn vị tư vấn thiết kế, lập dự toán và nhà thầu	10
Giảng viên, chuyên gia học thuật	5

Bảng 2.3. *Cơ cấu phân bổ và vai trò của chuyên gia trong khảo sát AHP*

2.3.5. Các tiêu chí so sánh trong công tác bóc tách khối lượng dự toán

Các tiêu chí so sánh giữa phương pháp truyền tải và bao BIM bao gồm:

- Độ chính xác
- Thời gian thực hiện
- Chi phí đầu tư ban đầu cho việc lập dự toán
- Khả năng điều chỉnh khối lượng khi có thay đổi trong thiết kế.

CHƯƠNG 3
ĐỀ XUẤT QUY TRÌNH ỨNG DỤNG BIM TRONG CÔNG TÁC LẬP DỰ TOÁN TẠI TỈNH VĨNH LONG

3.1. Kết quả khảo sát chuyên gia

3.1.1. Thiết kế bảng hỏi và thang đo

Nhằm phục vụ cho việc phân tích định lượng bằng phương pháp AHP, tác giả đã xây dựng bảng khảo sát gồm ba phần: thông tin chuyên gia, đánh giá mức độ ưu tiên giữa các cặp tiêu chí so sánh, đánh giá tổng quan các phương pháp theo từng tiêu chí và nhận định tổng quan về hai phương pháp bóc tách khối lượng (truyền thống và BIM). Trong đó, phần đánh giá cặp đôi giữa các tiêu chí là phần quan trọng nhất, dùng để làm đầu vào cho mô hình AHP.

3.1.2. Đặc điểm của chuyên gia tham gia khảo sát

Theo thống kê sơ bộ, lực lượng chuyên môn tham gia công tác lập dự toán tại tỉnh Vĩnh Long hiện có khoảng 650 người, được chia thành ba nhóm chính:

- Nhóm 1: Khoảng 152 người thuộc Sở Xây dựng và các phòng ban chuyên môn cấp tỉnh, chiếm 23,4%;

- Nhóm 2: Khoảng 200 người thuộc Ban Quản lý dự án cấp tỉnh và cấp huyện, chiếm 30,8%;

- Nhóm 3: Hơn 300 người từ các đơn vị tư vấn thiết kế, lập dự toán và nhà thầu xây dựng, chiếm 46%.

Tác giả lựa chọn 40 chuyên gia có kinh nghiệm thực tiễn và hiểu biết nhất định về BIM, tương đương khoảng 6,15% tổng số cán bộ có liên quan đến công tác lập dự toán trên toàn tỉnh. Những người được chọn đều đã có nhiều năm hoạt động trong ngành xây dựng, đảm nhiệm các vị trí quan trọng tại các cơ quan quản lý nhà nước, Ban quản lý dự án, đơn vị tư vấn, nhà thầu, và cơ sở đào tạo - là các lực lượng chủ chốt trong hệ thống đầu tư xây dựng tại địa phương. Việc xác định quy mô và thành phần mẫu khảo sát được thực hiện dựa trên ba nguyên tắc chính:

- Phù hợp với yêu cầu của phương pháp AHP

- Đảm bảo khả năng triển khai thực tiễn

- Phản ánh đầy đủ và có chọn lọc các nhóm chuyên môn chủ chốt

Tác giả đã tiến hành phân bổ số lượng khảo sát theo nhóm có điều chỉnh, vừa đảm bảo tính đại diện, vừa bổ sung góc nhìn chuyên sâu từ những người hiểu rõ bối cảnh áp dụng BIM. Cụ thể như sau:

- Nhóm chuyên gia tham gia khảo sát

Nhóm chuyên gia	**Số lượng (người)**	**Tỷ lệ (%)**
Cán bộ Sở Xây dựng và các phòng ban chuyên môn cấp tỉnh	10	25%
Ban quản lý dự án cấp tỉnh và cấp huyện	15	37,5%
Đơn vị tư vấn thiết kế, lập dự toán và nhà thầu	10	25,0%
Giảng viên, chuyên gia học thuật trong lĩnh vực xây dựng	5	12,5%
Tổng cộng	**40**	**100%**

Bảng 3.1. *Cơ cấu nhóm chuyên gia tham gia khảo sát*

- Trình độ chuyên môn

Trình độ chuyên môn	Số người	Tỷ lệ (%)
Đại học	24	60,0%
Sau đại học (Thạc sĩ, Tiến sĩ)	13	32,5%
Không xác định / Không cung cấp thông tin	3	7,5%
Tổng cộng	**40**	**100%**

***Bảng 3.2**. Trình độ chuyên môn của chuyên gia tham gia khảo sát*

- Thâm niên công tác:

Thâm niên công tác (năm)	Số chuyên gia	Tỷ lệ (%)
Dưới 5 năm	3	7,5%
5 – 10 năm	14	35,0%
10 – 15 năm	16	40,0%
Trên 15 năm	7	17,5%

***Bảng 3.3.** Thâm niên công tác của chuyên gia tham gia khảo sát*

Nhóm 40 chuyên gia được lựa chọn trong khảo sát không chỉ đáp ứng đầy đủ các tiêu chí về trình độ chuyên môn, thâm niên công tác và vị trí công tác thực tiễn, mà còn có nhận thức và kinh nghiệm nhất định trong tiếp cận công nghệ BIM. Điều này đảm bảo cho việc xây dựng mô hình AHP đạt được độ tin cậy, tính đại diện và phản ánh khách quan hiệu quả ứng dụng BIM trong công tác lập dự toán tại tỉnh Vĩnh Long.

3.1.3. Tổng hợp dữ liệu khảo sát

Dữ liệu thu thập từ các phiếu khảo sát được tổng hợp theo từng cặp tiêu chí. Mỗi cặp được 40 chuyên gia đánh giá, do đó để thiết lập ma trận AHP đầu vào, tác giả tính giá trị trung bình cộng số học của từng ô trong các ma trận so sánh cặp.

3.2. Phân tích thứ bậc (AHP) xác định trọng số các tiêu chí

3.2.1. Xây dựng mô hình AHP

Phương pháp AHP được sử dụng nhằm xác định mức độ quan trọng của các tiêu chí so sánh trong lựa chọn phương pháp bóc tách khối lượng, giúp chuyển hóa ý kiến chuyên gia từ định tính sang định lượng để phục vụ phân tích ra quyết định.

- Mục tiêu: so sánh hiệu quả ứng dụng BIM trong công tác lập dự toán tại

tỉnh Vĩnh Long.

- Phương án lựa chọn: Phương pháp truyền thống (PA1) và phương pháp ứng dụng BIM (PA2)

- Các tiêu chí so sánh chính: Độ chính xác (A1); Thời gian thực hiện (A2); Chi phí đầu tư ban đầu cho việc lập dự toán (A3); Khả năng điều chỉnh khi thiết kế thay đổi (A4);

Để phản ánh rõ các khía cạnh cụ thể, các tiêu chí so sánh chính được phân tách thành 12 tiêu chí so sánh con như trình bày trong bảng dưới:

STT	Ký hiệu	Tên tiêu chí so sánh	Lý do lựa chọn
	A1	**Độ chính xác**	
1	A11	Độ sai số giữa khối lượng bóc tách và khối lượng thực tế thi công	Yếu tố quyết định độ chính xác và độ tin cậy của dự toán, ảnh hưởng trực tiếp đến hiệu quả chi phí và tránh phát sinh trong thi công.
2	A12	Tính đồng nhất giữa các lần bóc tách	Phản ánh tính ổn định của phương pháp đo bóc; nếu các lần bóc tách cho cùng một bản vẽ cho kết quả khác nhau, độ tin cậy phương pháp bị giảm.
3	A13	Tỷ lệ lỗi do bỏ sót hoặc trùng lặp khối lượng	Là nguyên nhân phổ biến dẫn đến sai lệch dự toán, thường xảy ra khi thao tác thủ công hoặc thiếu liên kết giữa các bộ môn thiết kế.
	A2	**Thời gian thực hiện**	
4	A21	Thời gian bóc tách khối lượng cho từng hạng mục	Là yếu tố phản ánh hiệu suất làm việc; ảnh hưởng đến tiến độ lập dự toán và ra quyết định trong quá trình chuẩn bị đầu tư.
5	A22	Thời gian cập nhật khi có thay đổi thiết kế	Các thay đổi thiết kế xảy ra thường xuyên trong thực tế, nên khả năng cập nhật nhanh là yếu tố then chốt để đảm bảo tiến độ và tính chính xác.
6	A23	Thời gian nhập và thiết lập mô hình đo bóc trên phần mềm BIM	Phản ánh thời gian đầu tư ban đầu khi triển khai phương pháp BIM; là cơ sở để đánh giá tính khả thi và hiệu quả ứng dụng công nghệ

STT	Ký hiệu	Tên tiêu chí so sánh	Lý do lựa chọn
			mới.
	A3	**Chi phí đầu tư ban đầu cho việc lập dự toán**	
7	A31	Chi phí phần mềm và bản quyền sử dụng	Là rào cản phổ biến khi ứng dụng BIM; ảnh hưởng trực tiếp đến quyết định đầu tư công nghệ của các đơn vị tư vấn hoặc thi công.
8	A32	Chi phí đào tạo và chuyển giao công nghệ	Là chi phí gián tiếp nhưng bắt buộc trong quá trình triển khai BIM, đặc biệt tại địa phương còn thiếu nhân lực chuyên môn.
9	A33	Chi phí bảo trì, cập nhật phần mềm định kỳ	Phản ánh chi phí vận hành lâu dài và khả năng duy trì công cụ BIM trong hệ thống kỹ thuật của doanh nghiệp hoặc đơn vị công.
	A4	**Khả năng điều chỉnh khi thiết kế thay đổi**	
10	A41	Tính tự động hoặc bán tự động trong cập nhật khối lượng	Là lợi thế nổi bật của BIM; giúp giảm công lao động thủ công, tăng năng suất và giảm sai sót trong quá trình thay đổi thiết kế.
11	A42	Khả năng tích hợp thay đổi từ các bộ môn khác	BIM chỉ phát huy hiệu quả tối đa nếu có thể phối hợp và tích hợp thông tin từ các bộ môn như kiến trúc, kết cấu, MEP một cách đồng bộ và chính xác.
12	A43	Nguy cơ mất hoặc sai lệch dữ liệu đo bóc khi cập nhật	Rủi ro thường gặp khi hệ thống phần mềm không đồng bộ hoặc thao tác sai; ảnh hưởng đến tính toàn vẹn và an toàn dữ liệu dự toán.

Bảng 3.5. *Danh mục các tiêu chí con trong mô hình AHP*

Trong nghiên cứu này, 12 tiêu chí con được đưa trực tiếp vào mô hình AHP thay vì gộp nhóm, nhằm phản ánh đầy đủ các khía cạnh kỹ thuật và thực tiễn. Dù số cặp so sánh tăng lên đáng kể, bảng khảo sát được thiết kế hợp lý nên dữ

liệu từ 40 chuyên gia thu thập được vẫn đảm bảo độ tin cậy cao. Chỉ số nhất quán (CR) trong tất cả trường hợp đều nhỏ hơn 0,1.

3.2.2. Kết quả trọng số các tiêu chí so sánh

Dựa trên phương pháp phân tích thứ bậc AHP, phương pháp ứng dụng BIM đạt điểm tổng hợp là (0,798), vượt trội hơn hẳn so với phương pháp truyền thống là (0,202). Điều này cho thấy BIM là lựa chọn hiệu quả hơn trong công tác bóc tách khối lượng lập dự toán, xét trên các tiêu chí độ chính xác, thời gian, chi phí đầu tư ban đầu và khả năng điều chỉnh khi thay đổi thiết kế.

Kết quả này cung cấp cơ sở khoa học để các đơn vị tại tỉnh Vĩnh Long xem xét áp dụng BIM trong giai đoạn bóc tách khối lượng lập dự toán, đặc biệt trong các dự án đầu tư công yêu cầu độ chính xác cao và thường xuyên điều chỉnh thiết kế.

3.3. Đề xuất quy trình ứng dụng BIM trong công tác lập dự toán tại tỉnh Vĩnh Long

3.3.1. Căn cứ xây dựng quy trình

3.3.2. Phân tích rủi ro khi chuyển đổi sang BIM và đề xuất giải pháp giảm thiểu

Các nhóm rủi ro chính được phân tích cùng đề xuất giải pháp khắc phục:

Nhóm rủi ro	Mô tả chi tiết	Mức độ ảnh hưởng	Giải pháp đề xuất
1. Thiếu năng lực chuyên môn	Đội ngũ kỹ sư, cán bộ dự toán tại địa phương phần lớn chưa được đào tạo về BIM, đặc biệt là phần mềm bóc tách khối lượng như Cubicost TASC. Việc không nắm bắt đúng kỹ thuật có thể dẫn đến sử dụng sai phần mềm hoặc bỏ dở giữa chừng.	**Cao**	- Xây dựng chương trình đào tạo theo lộ trình: cơ bản → chuyên sâu → ứng dụng theo dự án cụ thể. - Cấp chứng chỉ hoàn thành khóa học nội bộ để kiểm soát chất lượng nhân sự. - Tổ chức nhóm chuyên gia hỗ trợ kỹ thuật tại Sở Xây dựng.
2. Chi phí đầu tư phần mềm bản	Các phần mềm BIM chính như Cubicost TASC, Navisworks có chi phí mua bản quyền ban đầu khá cao, đặc biệt khó khăn với các đơn vị	**Trung bình – Cao**	- Đề xuất cơ chế dùng license tập trung do Sở Xây dựng hoặc Ban QLDA quản lý, phân phối theo dự án. - Đàm phán với nhà cung cấp để được hỗ trợ license đào tạo

Nhóm rủi ro	Mô tả chi tiết	Mức độ ảnh hưởng	Giải pháp đề xuất
quyền	sự nghiệp hoặc tư vấn nhỏ.		hoặc dùng thử 6–12 tháng. - Tích hợp chi phí phần mềm vào chi phí tư vấn đầu tư theo quy định tại Nghị định 175/2024/NĐ-CP.
3. Chi phí duy trì phần mềm dài hạn	Sau năm đầu triển khai, các chi phí duy trì hàng năm như phí gia hạn bản quyền, cập nhật dữ liệu thường bị xem nhẹ hoặc không được phân bổ đúng trong ngân sách. Điều này làm gián đoạn quá trình sử dụng BIM.	**Trung bình**	- Xây dựng quy trình quản lý tài chính trong đó chi phí duy trì phần mềm được tính như một phần của chi phí quản lý dự án thường xuyên. - Ban hành hướng dẫn cụ thể cho chủ đầu tư về việc dự toán chi phí BIM trong Tổng mức đầu tư dự án.
4. Tâm lý e ngại thay đổi công nghệ	Nhiều đơn vị tư vấn, nhà thầu đã quen sử dụng các công cụ truyền thống (như G8, F1, Excel) và tỏ ra lo ngại về rủi ro khi chuyển sang BIM, dẫn đến thái độ đối phó hoặc hình thức.	**Trung bình**	- Lựa chọn nhóm thử nghiệm quy mô nhỏ để giảm rủi ro ban đầu và tạo mô hình mẫu. - Tổ chức hội thảo, tọa đàm chia sẻ kinh nghiệm thành công từ đơn vị đi trước. - Ban hành văn bản từ UBND hoặc Sở Xây dựng yêu cầu áp dụng BIM trong một số dự án điểm để đảm bảo tính bắt buộc.

3.3.3. Đề xuất quy trình ứng dụng BIM trong công tác bóc tách khối lượng lập dự toán

Trên cơ sở kết quả khảo sát chuyên gia, các nghiên cứu tổng quan, đề tài đề xuất một quy trình gồm 03 bước áp dụng BIM vào công tác bóc tách khối lượng phục vụ lập dự toán xây dựng

Bước 1: Tiếp nhận hồ sơ thiết kế và phân lớp dữ liệu đo bóc

Thực hiện bởi: Đơn vị tư vấn thiết kế

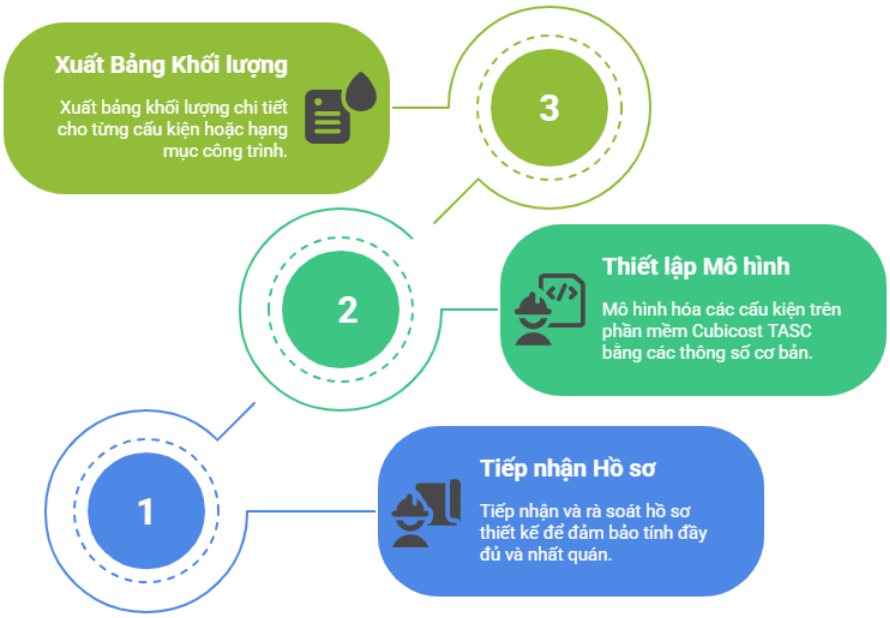
Bước 2: Thiết lập mô hình đo bóc trên phần mềm Cubicost TASC

Thực hiện bởi: kỹ sư dự toán

Bước 3: Xuất bảng khối lượng từ Cubicost TASC

Đây là đầu ra quan trọng, đóng vai trò làm cơ sở cho bước lập dự toán chi

phí xây dựng thông qua việc liên kết với định mức và đơn giá địa phương tại các phần mềm hỗ trợ khác (như GXD, Eta, Excel).



Hình 3.5. Quy trình ứng dụng BIM trong công tác đo bóc khối lượng lập dự toán xây dựng

3.3.4. Điều kiện áp dụng và khuyến nghị

Để phát triển hiệu quả BIM tại Vĩnh Long, cần đáp ứng các điều kiện sau:

a. Hoàn thiện khung pháp lý và cơ chế chỉ đạo từ cấp tỉnh (ưu tiên hàng đầu).

b. Đào tạo và phát triển nguồn nhân lực BIM

c. Đầu tư hạ tầng công nghệ và dữ liệu kỹ thuật

d. Triển khai thí điểm tại các dự án cụ thể

e. Tích hợp vào hệ thống quản lý chi phí đầu tư và mở rộng triển khai

f. Kiến nghị chính sách hỗ trợ triển khai

g. Định hướng nghiên cứu tiếp theo

3.4. Ứng dụng tính toán cho một công trình cụ thể

3.4.1. Giới thiệu công trình

Tác giả lựa chọn công trình Nhà làm việc Hòa Phú - Vĩnh Long, có quy mô 3 tầng, kết cấu khung bê tông cốt thép toàn khối.

Thông tin tổng quan về công trình:

- Tên công trình: Nhà làm việc Hòa Phú – Vĩnh Long
- Địa điểm xây dựng: Xã Hòa Phú, huyện Long Hồ, tỉnh Vĩnh Long
- Diện tích xây dựng: 172,78 m² (14,840 m × 11,640 m)

- Tổng diện tích sàn: 439 m² (03 tầng)
- Số tầng: 03 tầng nổi
- Kết cấu: Khung bê tông cốt thép toàn khối

Các phương pháp triển khai bóc tách được áp dụng như sau:

- Phương pháp truyền thống
- Phương pháp ứng dụng BIM

3.4.2. Bóc tách khối lượng bằng phương pháp truyền thống

Trong phương pháp truyền thống, khối lượng xây dựng được xác định từ bản vẽ thiết kế 2D thông qua thao tác đo bóc thủ công. Kỹ sư dự toán tiến hành phân tích bản vẽ, xác định từng hạng mục công trình và tính toán khối lượng các công tác xây dựng bằng phương pháp thủ công hoặc hỗ trợ bởi công cụ tính toán cơ bản như Excel. Sau khi hoàn thành việc đo bóc, các số liệu được nhập vào phần mềm dự toán Eta để lập bảng tiên lượng theo hệ thống định mức hiện hành.

3.4.3. Bóc tách khối lượng bằng phương pháp ứng dụng BIM

Việc bóc tách khối lượng bằng phương pháp ứng dụng BIM tại công trình Nhà làm việc Hòa Phú được thực hiện theo quy trình mô phỏng đã trình bày tại mục 3.3.3. Cụ thể, mô hình công trình được nhập dữ liệu trực tiếp trong phần mềm Cubicost TAS-C, bao gồm các thông số kỹ thuật và cấu kiện thuộc phần kiến trúc và kết cấu.

Phần mềm Cubicost TAS-C cho phép mô phỏng không gian công trình ở dạng số hóa, từ đó thực hiện bóc tách khối lượng một cách tự động, chính xác và trực quan theo từng cấu kiện. Kết quả khối lượng sau khi xử lý được xuất ra dưới dạng bảng thống kê chi tiết, làm cơ sở để so sánh với phương pháp truyền thống ở các nội dung tiếp theo.

3.4.4. So sánh kết quả bóc tách khối lượng giữa hai phương pháp

Có thể thấy, mặc dù phương pháp truyền thống quen thuộc và không yêu cầu công cụ chuyên biệt, nhưng tốn thời gian và dễ sai sót do phụ thuộc vào thao tác thủ công. Trong khi đó, Cubicost TAS-C cho phép bóc tách gần như tự động từ bản vẽ CAD, giúp rút ngắn thời gian thực hiện hơn 85%, đồng thời nâng cao độ chính xác và khả năng cập nhật khi thiết kế thay đổi.

3.4.5. Đánh giá hiệu quả sau triển khai ứng dụng BIM trong công tác bóc tách khối lượng lập dự toán tại Vĩnh Long

Để đánh giá hiệu quả ứng dụng BIM trong bóc tách khối lượng và lập dự toán tại Vĩnh Long, đề án đề xuất khung đánh giá theo ba mốc thời gian:

Thời điểm	Nội dung đánh giá	Công cụ đánh giá	Chủ thể đánh giá
Sau 6 tháng triển khai	- Tỷ lệ cán bộ hoàn thành chương trình đào tạo BIM - Tỷ lệ dự án áp dụng BIM thử nghiệm tại cấp xã/tỉnh	Phiếu khảo sát nội bộ; Báo cáo tiến độ từ các Ban Quản lý dự án tỉnh	Sở Xây dựng phối hợp Ban Quản lý dự án tỉnh
Sau 12 tháng triển khai	- So sánh sai số giữa kết quả dự toán truyền thống và BIM từ công trình thí điểm. - Tỷ lệ áp dụng BIM trong tổng số dự án đầu tư công khởi công mới.	Phân tích định lượng từ dữ liệu thực tế; Báo cáo tổng hợp từ công trình mẫu.	Nhóm nghiên cứu; Đơn vị tư vấn độc lập.
Đánh giá hằng năm	- Cập nhật chi phí duy trì phần mềm BIM, nhu cầu đào tạo bổ sung. - Đề xuất điều chỉnh quy trình triển khai BIM theo phản hồi thực tế.	Tổng hợp kế hoạch, ngân sách; Hội thảo chuyên đề kỹ thuật.	UBND tỉnh và các đơn vị liên quan (Sở Tài chính, Sở Xây dựng).

Đề án kiến nghị Uỷ ban nhân dân tỉnh Vĩnh Long chỉ đạo lồng ghép nội dung đánh giá ứng dụng BIM vào kế hoạch đánh giá trung hạn về chuyển đổi số trong lĩnh vực xây dựng và đầu tư công giai đoạn 2025–2027. Đồng thời, cần ban hành biểu mẫu thống nhất để các chủ đầu tư, Ban quản lý dự án và đơn vị tư vấn có thể sử dụng định kỳ.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

1. Kết luận

Đề tài đã nghiên cứu và đề xuất quy trình ứng dụng mô hình BIM 5D trong công tác bóc tách khối lượng và lập dự toán xây dựng tại tỉnh Vĩnh Long. Thông qua việc tổng hợp lý luận, phân tích thực tiễn và áp dụng thử nghiệm tại công trình Nhà làm việc Hòa Phú, đề tài đã xây dựng quy trình gồm các bước rõ ràng, khả thi, phù hợp với điều kiện triển khai tại địa phương.

Kết quả cho thấy, việc ứng dụng BIM giúp tăng độ chính xác trong bóc tách khối lượng, trực quan hóa dữ liệu, nâng cao khả năng phối hợp giữa các bên liên quan và hỗ trợ quản lý chi phí hiệu quả. So sánh với phương pháp truyền thống cho thấy BIM có nhiều lợi ích vượt trội, tuy nhiên vẫn còn một số hạn chế như: phạm vi ứng dụng thực nghiệm còn hẹp; phương pháp đánh giá mới dừng ở

phân tích AHP, chưa tích hợp mô hình định lượng nâng cao; và quy trình mới chỉ giới hạn ở giai đoạn bóc tách khối lượng lập dự toán, chưa mở rộng sang thi công hay vận hành cũng như chưa tính toán chi phí trong suốt vòng đời công trình, do còn gặp hạn chế trong việc tiếp cận và khai thác các phần mềm BIM chuyên sâu có tích hợp quản lý vòng đời dự án.

Dẫu vậy, với việc đề xuất một quy trình có tính thực tiễn cao, phù hợp với năng lực triển khai của địa phương và có thể nhân rộng cho các tỉnh thành khác, đề tài đã có những đóng góp thiết thực vào quá trình ứng dụng BIM trong công tác bóc tách khối lượng lập dự toán xây dựng, đặc biệt trong bối cảnh chuyển đổi số đang ngày càng trở nên cấp thiết ở ngành xây dựng Việt Nam.

2. Kiến nghị

a. Đối với cơ quan quản lý nhà nước:

- Ban hành hướng dẫn kỹ thuật BIM trong lập dự toán, quy định rõ quy trình, đầu vào- đầu ra, phần mềm áp dụng và trách nhiệm thẩm tra.

- Tích hợp yêu cầu BIM vào quy trình đầu tư công, ưu tiên thí điểm các công trình cấp II trở lên.

- Tổ chức đào tạo ngắn hạn, trang bị kiến thức BIM cơ bản cho cán bộ địa phương.

- Định hướng sử dụng phần mềm như Cubicost TAS-C trong các dự án thí điểm để đảm bảo thống nhất và minh bạch hóa chi phí.b. Đối với chủ đầu tư và Ban quản lý dự án:

- Khuyến khích áp dụng BIM có kiểm soát ở công trình cấp II trở lên, chuẩn hóa quy trình nội bộ, xây dựng cơ sở dữ liệu và tổ chức tập huấn thực hành.

b. Đối với chủ đầu tư và Ban quản lý dự án:

- Thí điểm triển khai BIM có kiểm soát tại một số dự án phù hợp, so sánh hiệu quả với phương pháp truyền thống.

- Chuẩn hóa quy trình nội bộ dựa theo khung BIM đề xuất để tăng tính đồng bộ và giảm sai sót.

- Xây dựng cơ sở dữ liệu khối lượng từ công trình trước để hỗ trợ bóc tách hiệu quả hơn.

- Tổ chức tập huấn thực hành phần mềm Cubicost theo quy trình đầy đủ cho đội ngũ kỹ thuật.

c. Đối với đơn vị tư vấn, thiết kế và lập dự toán:

- Bố trí nhân sự thành thạo Cubicost, có khả năng bóc tách từ CAD và chuẩn hóa cấu kiện.

- Chủ động đề xuất áp dụng BIM trong hồ sơ thầu, đặc biệt với các dự án có yêu cầu cao.

- Chuyển từ học phần mềm rời rạc sang đào tạo theo chuỗi quy trình BIM hoàn chỉnh.

- Rà soát và cấu trúc lại định mức – đơn giá theo định dạng BIM để tăng độ chính xác khi bóc tách.

d. Đối với cơ sở đào tạo và nghiên cứu:

- Tích hợp toàn bộ quy trình BIM 5D vào chương trình đào tạo kỹ sư xây dựng và dự toán.

- Phối hợp cùng doanh nghiệp, Sở Xây dựng để cải tiến và hoàn thiện quy trình BIM thực tế, hướng tới xây dựng tiêu chuẩn BIM địa phương.

e. Đối với các nghiên cứu tiếp theo:

- Mở rộng nghiên cứu sang giai đoạn thi công, vận hành và tính chi phí vòng đời công trình.

- Ứng dụng mô hình định lượng (CEA, mô phỏng, máy học) để đánh giá hiệu quả BIM trong điều kiện khác nhau.

- So sánh kết quả triển khai giữa các địa phương để xác định khả năng nhân rộng quy trình.

- Nghiên cứu ứng dụng quy trình BIM cho các công trình quy mô lớn, công nghiệp hoặc dân dụng cấp II trở lên.

- Tích hợp BIM với các công nghệ số như AI, Big Data, IoT để tăng khả năng dự báo chi phí và hỗ trợ ra quyết định đầu tư.