

Nghiên cứu về đóng góp của các dự án xây dựng khi áp dụng BIM tối tăng trưởng kinh tế tại Hà Nội

Lê Minh Thoa^{1*}, Lâm Hải Hòa¹, Nguyễn Thanh Huyền¹, Nguyễn Thanh Tuyền¹

¹Trường Đại học Thủy lợi

TỪ KHOÁ

Dự án xây dựng
BIM
Tăng trưởng kinh tế

TÓM TẮT

Trong thời đại chuyển đổi số toàn cầu đang bùng nổ và ngành xây dựng Việt Nam không ngừng đổi mới với áp lực trong việc nâng cao chất lượng, giảm chi phí và tối ưu hoá tiến độ dự án, việc ứng dụng Mô hình thông tin công trình (BIM – Building Information Modeling) đã trở thành một yếu tố chiến lược và cấp thiết. Quyết định số 258/QĐ-TTg về áp dụng BIM trong các dự án sử dụng vốn nhà nước và vốn đầu tư công, đã chỉ ra rõ ngành xây dựng cần phải nắm bắt và triển khai công nghệ số này ngay từ giai đoạn đầu của quá trình đầu tư. BIM là một quy trình làm việc toàn diện, cho phép tích hợp tất cả dữ liệu liên quan từ thiết kế, thi công đến vận hành và bảo trì công trình. Qua đó, mọi thông tin được số hoá và lưu trữ một cách thống nhất, giúp các bên liên quan có thể phối hợp chặt chẽ, giảm thiểu sai sót, đồng thời nâng cao tính minh bạch và hiệu quả trong việc ra quyết định. Nghiên cứu các dự án xây dựng áp dụng BIM vào tăng trưởng kinh tế ở Hà Nội.

KEYWORDS

Construction Projects
BIM
Economic Growth

ABSTRACT

The era of global digital transformation booming and the Vietnamese construction industry constantly facing pressure to improve quality, reduce costs and optimize project progress, the application of Building Information Modeling (BIM) has become a strategic and urgent factor. Decision No. 258/QĐ-TTg on the application of BIM in projects using state capital and public investment capital has clearly shown that the construction industry needs to grasp and deploy this digital technology right from the early stages of the investment process. BIM is a comprehensive workflow that allows the integration of all relevant data from design, construction to operation and maintenance of buildings. Thereby, all information is digitized and stored in a unified manner, helping stakeholders to coordinate closely, minimize errors, and improve transparency and efficiency in decision making. Research on construction projects applying BIM to economic growth in Hanoi.

1. Giới thiệu chung về BIM

BIM xuất hiện từ những năm 1970, tuy nhiên ứng dụng này được biết đến rộng rãi kể từ khi Autodesk (một công ty phần mềm của Mỹ) xuất bản báo cáo nghiên cứu khoa học chuyên sâu biểu diễn kỹ thuật số của quá trình xây dựng vào những năm 1990. Đến nay, BIM được sử dụng ở nhiều nước trên thế giới và chính phủ ở một số nước đã nhận thức được sự cần thiết của việc ứng dụng BIM trong quản lý xây dựng nên đã nhanh chóng thành lập các tổ chức phát triển BIM quốc gia.

Hiệu quả kinh tế của BIM còn thể hiện qua việc tạo ra các giá trị gia tăng như tăng năng suất lao động, giảm thời gian thi công và nâng cao chất lượng công trình, từ đó gián tiếp tác động tích cực đến GDP của thành phố Hà Nội. Nhờ đó, thị trường bất động sản và các ngành dịch vụ liên quan cũng được kích thích, góp phần tạo ra một vòng xoáy phát triển kinh tế bền vững và đồng bộ. Tuy nhiên, những lợi ích này chỉ có thể đạt được nếu BIM được triển khai theo một quy trình chuẩn hoá, với sự chuẩn bị kỹ càng từ khâu đánh giá tiềm năng,

lựa chọn công nghệ phù hợp cho đến đào tạo nhân lực và xây dựng môi trường dữ liệu chung (CDE) cho toàn dự án.

Với vai trò là trung tâm chính trị, kinh tế, văn hóa của cả nước, Hà Nội đang chứng kiến sự phát triển nhanh chóng của các dự án quy mô lớn. Tuy nhiên, để duy trì đà tăng trưởng và cạnh tranh với các thành phố lớn trong khu vực, việc chuyển đổi số trong ngành xây dựng thông qua BIM là điều không thể thiếu.

2. Tổng quan các công trình nghiên cứu liên quan

Hiện nay có rất nhiều công trình nghiên cứu về các dự án khi áp dụng BIM. Việc áp dụng BIM đem lại hiệu quả rõ rệt: nâng cao chất lượng thiết kế, tối ưu hóa quy trình làm việc và phối hợp giữa các bên, giảm thiểu sai sót và xung đột, quản lý chi phí và tiến độ hiệu quả, hỗ trợ vận hành và bảo dưỡng công trình bền vững, cũng như thúc đẩy chuyển đổi số của ngành xây dựng; đồng thời góp phần tăng trưởng kinh tế:

*Liên hệ tác giả: thoalm@tlu.edu.vn

Nhận ngày 06/10/2025, sửa xong ngày 28/10/2025, chấp nhận đăng ngày 29/10/2025

Link DOI: <https://doi.org/10.54772/jomc.06.2025.1121>

Theo (Hasek 2024) Dự án áp dụng BIM tại Hoa Kỳ: Bệnh viện Good Samaritan, Puyallup, WA: Cơ sở bệnh viện nội trú này đã nhận được Chứng nhận LEED Vàng cho các thông tin xanh của mình. Tòa tháp bệnh viện chín tầng này đã sử dụng phần mềm mô hình hóa 3D để rút ngắn thời gian chuyển đổi từ thiết kế sang xây dựng đồng thời cắt giảm các lỗi liên quan đến loại dự án này.

Theo nghiên cứu của McGraw-Hill (2012), sử dụng BIM có thể tăng năng suất lao động lên tới 30 %; giúp các doanh nghiệp xây dựng tiết kiệm chi phí mà còn tạo ra nhiều việc làm và tăng thu nhập cho người lao động. BIM giúp nâng cao chất lượng công trình, từ đó tạo ra giá trị gia tăng cho ngành xây dựng.

Nghiên cứu (Omar and Fateh 2023) tập trung đánh giá cách tiếp cận hiện tại của Phân tích CBA trong việc áp dụng Mô hình Thông tin Xây dựng (BIM) cho các dự án cơ sở y tế chính phủ tại Malaysia. Với ngành y tế dự kiến đạt giá trị 127 tỷ ringgit vào năm 2027, việc tích hợp CBA và BIM được xem là cần thiết để nâng cao hiệu quả dự án cho thấy nhận thức về BIM trong ngành xây dựng ngày càng tăng.

Nghiên cứu (Mohamed et al. 2024) tập trung đánh giá các thuộc tính chi phí và lợi ích khi áp dụng BIM tại Bộ Công chính Malaysia (PWD), nhấn mạnh vai trò của khu vực công trong thúc đẩy BIM, dù còn hạn chế về quy mô mẫu và phạm vi chỉ tập trung vào hai hoạt động BIM. Nghiên cứu đóng góp nền tảng lý thuyết và thực tiễn để đo lường giá trị BIM một cách hệ thống và chính xác hơn trong bối cảnh tại Malaysia.

Theo (Van Tam et al. 2023) Nghiên cứu "Tác động của các yếu tố liên quan đến BIM ảnh hưởng đến hiệu suất dự án xây dựng" điều tra ảnh hưởng của các yếu tố BIM lên hiệu suất dự án xây dựng tại Việt Nam. Kết quả nhấn mạnh tầm quan trọng của chính sách hỗ trợ và công nghệ trong việc thúc đẩy BIM, đồng thời khuyến nghị tăng cường đào tạo để vượt qua rào cản về nhân sự, góp phần quan trọng vào việc áp dụng BIM tại các quốc gia đang phát triển như Việt Nam.

TS. Lê Văn Cường (2020) Báo cáo "Nghiên cứu xây dựng tài liệu áp dụng BIM trong các dự án đầu tư xây dựng" cho thấy nhu cầu đào tạo BIM lớn tại trường học và doanh nghiệp, nhưng triển khai còn hạn chế do thiếu tài liệu, nhân lực và chính sách hỗ trợ. Đề xuất tập trung vào chương trình đào tạo cho sinh viên, cán bộ tư vấn và nhà thầu, kết hợp trực tiếp và trực tuyến và khẳng định vai trò của BIM trong ngành xây dựng Việt Nam.

Theo tác giả Nguyễn Thế Anh (2023), tập trung nghiên cứu hiệu quả áp dụng mô hình thông tin xây dựng trong thiết kế các công trình quy mô vừa và nhỏ tại Việt Nam. Các công cụ BIM phổ biến là Autodesk Revit và Naviswork sẽ được sử dụng nhằm đánh giá hiệu quả BIM trong 4 mục đích thiết kế bao gồm: thiết kế kiến trúc 3D, thiết kế phối hợp 3D, lập và mô phỏng tiến độ, tính toán chi phí và lập dự toán cho 4 loại công trình có quy mô nhỏ (loại A và B) và quy mô vừa (loại C và D) bởi những người thiết kế khác nhau. Kết quả cho thấy ngoài kinh nghiệm của người thiết kế, hiệu quả áp dụng BIM còn phụ thuộc nhiều vào loại công trình cũng như mục đích sử dụng BIM trong thiết kế công trình.

3. Các nhân tố ảnh hưởng đến tới tăng trưởng kinh tế tại thành phố Hà Nội khi áp dụng BIM trong dự án xây dựng

Dựa trên việc tổng hợp kiến thức từ các nghiên cứu trước đây, thông tin từ các nguồn báo cáo, và ý kiến của các chuyên gia, nhóm tác giả đã thực hiện việc tổ chức và rút gọn ý kiến thành một bảng câu hỏi. Thông qua quá trình phân tích, phân loại và xếp hạng các câu trả lời đã xác định được một số nhân tố ảnh hưởng đến tới tăng trưởng kinh tế tại thành phố Hà Nội khi áp dụng BIM trong dự án xây dựng.

4. Phương pháp nghiên cứu

4.1. Nghiên cứu sơ bộ

Nghiên cứu sơ bộ được thực hiện thông qua nghiên cứu tại bàn, phỏng vấn sâu, và khảo sát thử. Quá trình nghiên cứu tại bàn, Nhóm tác giả đi sâu vào xem xét mô hình lý thuyết cũng như cách thức thu thập số liệu thông qua khảo sát của các nghiên cứu trước đó để đề xuất mô hình lý thuyết cho nhóm tác giả. Sau đó, Nhóm tác giả tiến hành phỏng vấn sâu các chuyên gia để thu thập ý kiến hoàn thiện mô hình lý thuyết chính thức. Nhóm chuyên gia bao gồm những các chuyên gia đến từ các trường đại học, viện nghiên cứu và doanh nghiệp.

4.2. Nghiên cứu chính thức

Bảng hỏi chính thức sau đó sẽ được gửi cho các đơn vị liên quan. Cách thức lựa chọn mẫu khảo sát cũng như những số liệu mô tả liên quan tới mẫu khảo sát sẽ được trình bày ở phần sau. Số liệu khảo sát sau đó được đưa vào xử lý làm sạch và phân tích. Quy trình tính toán và phân tích số liệu bao gồm 5 bước chính sau:

Bước 1: Số liệu được phân tổ và thống kê mô tả giúp nhóm tác giả mô tả và hiểu được các tính chất của bộ dữ liệu từ doanh nghiệp bằng cách đưa ra các tóm tắt ngắn về mẫu và các thông số của dữ liệu.

Bước 2: Kiểm định độ tin cậy Cronbach's Alpha sẽ giúp kiểm tra độ tin cậy của các biến quan sát của nhân tố.

Bước 3: Kiểm định Kaiser-Meyer-Olkin dùng để xem xét sự thích hợp của phân tích nhân tố. Kiểm định Bartlett dùng để xem xét các biến quan sát trong nhân tố có tương quan với nhau hay không.

Bước 4: Phân tích nhân tố khám phá (EFA) giúp tính toán được những biến ẩn dựa trên nhiều nhân tố được đưa vào từ ban đầu.

4.3. Phương pháp thu thập thông tin thứ cấp

Phương pháp thu thập thông tin thứ cấp nhằm thu thập các dữ liệu chủ yếu từ các nguồn: Science Direct, Google scholar, Web of Science, Thư viện quốc gia, Thư viện Đại học Thủy lợi... Bước nghiên cứu này giúp cho nhóm tác giả thực hiện được việc tổng quan các nghiên cứu, mô hình lý thuyết cũng như có được góc nhìn đa chiều về thực trạng khoa học và thực tiễn của vấn đề nghiên cứu.

4.4. Phương pháp thu thập thông tin sơ cấp

a) Chọn mẫu

Là phương pháp chọn mẫu phi xác suất trong đó nhà nghiên cứu chọn những phần tử nào mà họ có thể tiếp cận được. Nhóm tác giả sử dụng phương pháp lựa chọn số mẫu điều tra theo công thức Yamane (1967), (Israel, 1992) theo công thức sau:

$$n = \frac{N}{1 + N(e^2)}$$

Trong đó:

n: số mẫu điều tra

N: tổng số doanh nghiệp thuộc đối tượng khảo sát

e: sai số tiêu chuẩn có thể chấp nhận được và đề tài lựa chọn là 5 %.

b) Bảng hỏi

Trên cơ sở các thang đo đã được đánh giá sơ bộ định tính và định lượng, bảng hỏi chính thức được hoàn thiện.

Sau khi hoàn thiện, bảng hỏi được gửi đi khảo sát. Số phiếu thu về là 185 phiếu, 92,5 % phiếu điền đủ thông tin quan trọng bảng hỏi yêu cầu, 8 phiếu không hợp lệ do không đúng đối tượng khảo sát, còn lại 177 phiếu hợp lệ. Sau đó, số liệu sẽ được mã hóa, làm sạch, và xử lý bằng phần mềm SPSS.

5. Kết quả nghiên cứu

5.1. Phân tích độ tin cậy (Cronbach Alpha)

Với tổng số 22 biến quan sát tương ứng với 06 yếu tố, nhóm nghiên cứu đã thu thập và xử lý để kiểm tra độ tin cậy của hệ số Cronbach's Alpha. Các thang đo cần kiểm tra cụ thể là nguồn nhân lực (NNL), công nghệ và hạ tầng (CNHT), tài chính (TC), quản lý và giám sát (QLGS), ngoại cảnh (NC), và tác động phát triển kinh tế (PTKT). Kết quả kiểm tra độ tin cậy của các thang đo bằng phân tích Cronbach's Alpha sử dụng phần mềm IBM SPSS Statistics 27 được trình bày trong bảng 3.3 bên dưới. Do bối cảnh nghiên cứu thay đổi theo thời gian và không gian nên việc xác minh hệ số độ tin cậy là cần thiết.

Thang đo Nguồn nhân lực (NNL) có hệ số Cronbach's Alpha là 0.849, đạt độ tin cậy cao (trên 0.8), cho thấy các biến quan sát trong thang đo có mối liên kết chặt chẽ. Các hệ số tương quan biến tổng đều lớn hơn 0.5, chứng tỏ các biến có đóng góp tốt. NNL5 có hệ số tương quan biến tổng cao nhất (0.752), thể hiện vai trò quan trọng trong thang đo. Nếu loại bỏ biến này, Cronbach's Alpha sẽ giảm xuống còn 0.791, nên không cần loại bỏ biến nào. Thang đo Công nghệ và hạ tầng (CNHT) có hệ số Cronbach's Alpha 0.864, thể hiện mức độ tin

cậy rất cao. Các hệ số tương quan biến tổng của CNHT1, CNHT2 và CNHT3 đều trên 0.69, cho thấy các biến quan sát đều đóng góp tốt. CNHT3 có hệ số tương quan cao nhất (0.770), phản ánh tầm quan trọng của biến này.

Thang đo Tài chính (TC) có hệ số Cronbach's Alpha 0.842, đạt mức độ tin cậy cao. Tất cả các biến quan sát có hệ số tương quan biến tổng đều trên 0.6, trong đó TC3 có hệ số cao nhất (0.732), phản ánh vai trò quan trọng. có hệ số Cronbach's Alpha 0.798, nằm trong ngưỡng chấp nhận được (gần 0.8). Các biến quan sát có hệ số tương quan biến tổng từ 0.488 đến 0.732, trong đó QLGS4 có hệ số cao nhất (0.732).

Thang đo Ngoại cảnh (NC) có hệ số Cronbach's Alpha 0.640, thấp hơn so với các thang đo khác nhưng vẫn trên mức chấp nhận được (0.6). Thang đo tác động phát triển kinh tế (PTKT) có hệ số Cronbach's Alpha 0.820, thể hiện độ tin cậy cao. Các hệ số tương quan biến tổng của tất cả các biến quan sát đều lớn hơn 0.6, trong đó PTKT3 có hệ số cao nhất (0.749).

5.2. Phân tích nhân tố khám phá (EFA)

Phân tích tập trung vào 06 yếu tố chính, bao gồm nguồn nhân lực (NNL), công nghệ và hạ tầng (CNHT), tài chính (TC), quản lý và giám sát (QLGS), ngoại cảnh (NC), và tác động phát triển kinh tế (PTKT). Tổng cộng 22 biến quan sát được phân tích bằng phương pháp trích xuất phân tích trục chính với phép xoay Promax.

Các kết quả được trình bày trong Bảng 3 đáp ứng tất cả các tiêu chí cần thiết theo như nền tảng lý thuyết của EFA đã nêu. Theo Hair et al. (2010), trong đó cung cấp các hướng dẫn để đánh giá kết quả EFA, thống kê KMO, thước đo tính đầy đủ của mẫu, đạt giá trị 0.787, cao hơn nhiều so với ngưỡng tối thiểu 0,5. Ngoài ra, kiểm định Bartlett cho kết quả có ý nghĩa thống kê (giá trị $p < 0,05$), bác bỏ giả thuyết không (H_0) về việc không có tương quan trong quần thể. Kết quả chi tiết của phân tích nhân tố này được trình bày trong Bảng 3.

Tiêu chí Eigenvalue được sử dụng để xác định số lượng yếu tố đáng giữ lại trong quy trình EFA. Eigenvalue tối đa quan sát được trong nghiên cứu này là 1.163, với 06 yếu tố có Eigenvalue lớn hơn 1 được trích xuất. Phương sai giải thích tích lũy đạt 58.141 %, vượt đáng kể so với chuẩn mực 50 % do Anderson và Gerbing (1988) khuyến nghị. Do đó, dữ liệu thu thập được đã được các yếu tố trích xuất giải thích một cách chính xác. Do đó, việc sử dụng phân tích nhân tố được coi là phù hợp với dữ liệu thu thập được, với tất cả các biến quan sát đại diện cho các chiều riêng biệt nhưng có mối quan hệ với nhau của cùng một yếu tố. Phần dư của các biến quan sát được phản ánh trong các yếu tố chính được trích xuất từ phân tích.

Bảng 1. Các nhân tố ảnh hưởng đến tăng trưởng kinh tế tại thành phố Hà Nội.

I. NGUỒN NHÂN LỰC (NNL)	
1	Độ tuổi (khả năng thích ứng với công nghệ và đổi mới)
2	Trình độ chuyên môn của đội ngũ (yếu tố quan trọng để ứng dụng hiệu quả BIM)
3	Kinh nghiệm thực tế trong các dự án BIM giúp giảm sai sót đáng kể

4	Nhu cầu thị trường tại Hà Nội phát triển đi kèm các yêu cầu về chất lượng
5	Kỹ năng sử dụng phần mềm BIM (Revit, Navisworks)
II. CÔNG NGHỆ VÀ HẠ TẦNG (CNHT)	
1	Phần mềm BIM hiện đại (Revit, Tekla) cải thiện hiệu quả dự án, hạ tầng công nghệ
2	Hạ tầng máy móc tại công trường cần cải thiện nâng cấp đồng bộ
3	Chuyển đổi số (quy trình, hệ thống lưu trữ, quản lý dữ liệu, hiện hệ và tích hợp các bên liên quan)
III. TÀI CHÍNH (TC)	
1	Chi phí đầu tư ban đầu cho BIM (phần mềm, đào tạo) là rào cản lớn
2	Áp dụng BIM mang lại lợi ích kinh tế rõ ràng (giảm chi phí, tăng lợi nhuận)
3	Công nghệ BIM giúp dự án tiết kiệm chi phí dài hạn nhờ quy trình tối ưu hóa
4	Dự án nhận được hỗ trợ tài chính từ chính quyền / tổ chức để áp dụng công nghệ BIM
IV. QUẢN LÝ, GIÁM SÁT (QLGS)	
1	Quản lý dự án đảm bảo phân phối tốt giữa các bên khi áp dụng BIM
2	Quy trình giám sát đảm bảo hiệu quả công tác áp dụng BIM trong các giai đoạn
3	Năng lực người giám sát (quản lý, chuyên môn và thái độ trong công tác thẩm tra)
4	Quản lý, giám sát chặt chẽ áp dụng BIM để tránh sai sót, đảm bảo hiệu quả đầu tư
V. NGOẠI CẢNH (NC)	
1	Các chính sách ban hành của nhà nước và văn bản pháp lý liên quan
2	Công tác thực hiện triển khai chính sách đầu tư tài thành phố Hà Nội
3	Áp lực cạnh tranh từ các DN xây dựng khác tại Hà Nội khi cung cấp, áp dụng BIM
VI. TÁC ĐỘNG PHÁT TRIỂN KINH TẾ (PTKT)	
1	BIM thu hút đầu tư trực tiếp nước ngoài (FDI) vào các dự án xây dựng tại Hà Nội
2	BIM thúc đẩy tăng trưởng GDP Hà Nội thông qua các dự án xây dựng hiệu quả
3	BIM cải thiện cơ sở hạ tầng đô thị, hỗ trợ các hoạt động kinh tế khác tại Hà Nội

Bảng 2. Bảng kết quả phân tích Cronbach's Alpha.

Biến quan sát	Trung bình thang đo nếu loại biến	Phương sai thang đo nếu loại biến	Hệ số tương quan biến tổng	Giá trị Cronbach's Alpha nếu biến quan sát bị xóa
NNL (Cronbach's Alpha = 0.849)				
NNL1	14.66	4.373	0.693	0.808
NNL2	14.63	4.518	0.628	0.825
NNL3	14.65	4.638	0.634	0.824
NNL4	14.68	4.581	0.585	0.837
NNL5	14.62	4.192	0.752	0.791
CNHT (Cronbach's Alpha = 0.864)				
CNHT1	7.09	1.742	0.698	0.853
CNHT2	7.08	1.862	0.765	0.793
CNHT3	7.08	1.698	0.770	0.783
TC (Cronbach's Alpha = 0.842)				
TC1	12.29	4.786	0.619	0.824
TC2	12.20	4.265	0.718	0.782
TC3	12.33	4.244	0.732	0.775
TC4	12.44	4.293	0.644	0.816
QLGS (Cronbach's Alpha = 0.798)				
QLGS1	10.45	3.067	0.488	0.810
QLGS2	10.44	2.759	0.727	0.690
QLGS3	10.49	3.160	0.516	0.791
QLGS4	10.45	2.726	0.732	0.686

Biến quan sát	Trung bình thang đo nếu loại biến	Phương sai thang đo nếu loại biến	Hệ số tương quan biến tổng	Giá trị Cronbach's Alpha nếu biến quan sát bị xoá
NC (Cronbach's Alpha = 0.640)				
NC1	7.27	0.992	0.472	0.510
NC2	7.20	0.913	0.499	0.471
NC3	7.26	1.284	0.394	0.618
PTKT (Cronbach's Alpha = 0.820)				
PTKT1	7.42	1.893	0.615	0.809
PTKT2	7.44	1.668	0.663	0.765
PTKT3	7.41	1.697	0.749	0.675

(Nguồn: Tổng hợp của nhóm tác giả, 2025)

Bảng 3. Ma trận xoay nhân tố.

Nhân tố	Hệ số tải					
	1	2	3	4	5	6
NNL5	0.905					
NNL1	0.777					
NNL2	0.615					
NNL3	0.611					
NNL4	0.597					
TC2		0.876				
TC3		0.830				
TC4		0.700				
TC1		0.638				
QLGS4			0.885			
QLGS2			0.866			
QLGS1			0.558			
QLGS3			0.553			
CNHT3				0.882		
CNHT2				0.851		
CNHT1				0.750		
PTKT3					0.927	
PTKT2					0.745	
PTKT1					0.597	
NC2						0.616
NC3						0.587
NC1						0.578
Các tham số					Kết quả	
Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)					0.787	
Cumulative % (Initial Eigenvalues)					58.141	
Bartlett's Test of Sphericity					0.000	
Initial Eigenvalue					1.163	

(Nguồn: Tổng hợp của tác giả, 2025)

* Extraction Method: Principal Axis Factoring.

* Rotation Method: Promax with Kaiser Normalization.

6. Kết luận

Nghiên cứu đã chỉ ra rằng áp dụng BIM trong ngành xây dựng tại Hà Nội mang lại lợi ích về mặt kinh tế và đóng góp quan trọng vào sự phát triển bền vững của thành phố. Trong bối cảnh đô thị hóa diễn ra nhanh chóng, Hà Nội đang đối mặt với nhiều thách thức như ô nhiễm môi trường, tắc nghẽn giao thông và sự gia tăng nhu cầu về nhà ở và cơ sở hạ tầng. Do đó, việc tích hợp BIM vào quy trình quản lý dự án xây dựng trở thành một giải pháp chiến lược nhằm tối ưu hóa tài nguyên, giảm thiểu rủi ro và nâng cao hiệu quả công việc.

BIM cho phép các bên liên quan trong một dự án có thể chia sẻ thông tin một cách dễ dàng và đồng bộ, cải thiện khả năng phối hợp và giảm thiểu sai sót trong thiết kế và thi công. Điều này đặc biệt quan trọng tại Hà Nội, nơi tồn đọng những bất cập trong quy hoạch đô thị và xây dựng đòi hỏi một mức độ chính xác và đồng bộ cao. Sử dụng BIM còn giúp giảm thiểu thời gian và chi phí, từ đó tạo ra một môi trường xây dựng hiệu quả hơn.

Nghiên cứu xác định toàn diện các yếu tố then chốt ảnh hưởng đến việc áp dụng BIM tại Hà Nội, bao gồm nguồn nhân lực với trình độ chuyên môn cao, công nghệ và hạ tầng hiện đại, tài chính đầu tư ban đầu, quản lý và giám sát chặt chẽ, các yếu tố ngoại cảnh như chính sách và nhu cầu thị trường, cũng như tác động tích cực đến phát triển kinh tế của thành phố.

Áp dụng BIM giúp Hà Nội giải quyết các vấn đề hiện tại đồng thời tạo ra nền tảng vững chắc cho sự phát triển bền vững trong tương lai. Thành phố có thể tận dụng tối đa tiềm năng của công nghệ này để đạt được sự tăng trưởng kinh tế mạnh mẽ, đồng thời bảo vệ môi trường và nâng cao chất lượng cuộc sống cho người dân.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Phạm Hùng Cường. (2019), *Nghiên cứu ứng dụng mô hình thông tin công trình (BIM) trong thiết kế đánh giá công trình xanh theo hướng phát triển bền vững*.
- [2]. Vũ Quyết Thắng (2025), *Định hướng tạo lập cơ chế, chính sách áp dụng BIM có tính ràng buộc cao*. Tạp Chí Xây Dựng - Bộ Xây Dựng.
- [3]. Tạ Ngọc Bình. (2023), *Hiện trạng và lộ trình áp dụng BIM tại Việt Nam*, Hiện Trạng và Lộ Trình Áp Dụng BIM Tại Việt Nam. <https://moitruongxaydungvn.vn/hien-trang-va-lo-trinh-ap-dung-bim-tai-viet-nam>
- [4]. Tạ Ngọc Bình. (2020), *Nghiên cứu xây dựng hướng dẫn mô hình thông tin công trình (BIM) chi tiết cho các bộ môn (kiến trúc, kết cấu, cơ điện)*.
- [5]. Van Tam, N., Diep, T. N., Quoc Toan, N., & Le Dinh Quy, N. (2021), Factors affecting adoption of building information modeling in construction projects: A case of Vietnam. *Cogent Business & Management*, 8(1), 1918848.
- [6]. Van Tam, N., Quoc Toan, N., Phong, V. V., & Durdyev, S. (2021). Impact of BIM-related factors affecting construction project performance. *International Journal of Building Pathology and Adaptation*.
- [7]. Pham Van, B., Wong, P., & Abbasnejad, B. (2025). A systematic review of criteria influencing the integration of BIM and Immersive Technology in building projects. *Journal of Information Technology in Construction*, 30, 243–297.
- [8]. Alexandra Hasek. (2021). *BIM in the US: overview of a game changing technology*. PlanRadar. <https://www.planradar.com/us/bim-in-the-us/>.

- [9]. Doumbouya, L., Gao, G., & Guan, C. (2016). Adoption of the Building Information Modeling (BIM) for Construction Project Effectiveness: The Review of BIM Benefits. *American Journal of Civil Engineering and Architecture*, 4(3), 74–79.
- [10]. Jin, S. (2024). Integrating BIM to Enhance Stakeholder Collaboration and Economic Efficiency in Architecture and Construction Projects. *E3S Web of Conferences*, 565(3), 03014–03014.
- [11]. Manzoor, B., Rabia Charef, Antwi-Afari, M. F., Alotaibi, K. S., & Ehsan Harirchian. (2025). Revolutionizing Construction Safety: Unveiling the Digital Potential of Building Information Modeling (BIM). *Buildings*, 15(5), 828–828.
- [12]. Mohamed, H.-A., Hashim, N., Norazian Mohamad Yusuwan, Mohd Hafiz Hanafiah, & Siti Mazzuana Shamsuddin. (2024). Assessing cost and benefit attributes of Building Information Modelling (BIM) implementation in Malaysian public agency: PLS-SEM approach. *Journal of Information Technology in Construction*, 29, 308–323.
- [13]. Santosh Kumar Bhoda. (2024). *Building Information Modeling (BIM) has transformed the architecture, engineering, and construction (AEC) industry, offering powerful tools that enable organizations to design, plan, and execute projects with unprecedented accuracy. Beyond its technical capabilities, BIM*
- [14]. Schultz, A. (2013). *The Economics of BIM and added Value of BIM to Construction Sector and Society*.
- [15]. George, D., & Mallery, P. (2003). *Using SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference (4th ed.)*. Pearson Education.