

**ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP. HỒ CHÍ MINH  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA**

**NGUYỄN THỊ THẢO NGUYỄN**

**XÂY DỰNG MÔ HÌNH VÀ ĐỀ XUẤT CHIẾN LƯỢC NÂNG  
CAO HÀNH VI ỨNG DỤNG MÔ HÌNH THÔNG TIN CÔNG  
TRÌNH (BUILDING INFORMATION MODELING – BIM)**

Ngành: Quản lý xây dựng

Mã số ngành: 9580302

**TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SĨ**

**TP. HỒ CHÍ MINH - NĂM 2025**

Công trình được hoàn thành tại **Trường Đại học Bách Khoa – ĐHQG-HCM**

Người hướng dẫn 1: TS. NGUYỄN ANH THU

Người hướng dẫn 2: PGS.TS. ĐỖ TIẾN SỸ

Phản biện độc lập:

Phản biện độc lập:

Phản biện:

Phản biện:

Phản biện:

Luận án sẽ được bảo vệ trước Hội đồng đánh giá luận án họp tại

.....  
.....

vào lúc          giờ          ngày          tháng          năm

Có thể tìm hiểu luận án tại thư viện:

- Thư viện Trường Đại học Bách Khoa – ĐHQG-HCM
- Thư viện Đại học Quốc gia Tp.HCM
- Thư viện Khoa học Tổng hợp Tp.HCM

## DANH MỤC CÔNG TRÌNH ĐÃ CÔNG BỐ

### Tạp chí quốc tế

1. Nguyễn Thị Thảo Nguyên, Nguyễn Anh Thu\*, Đỗ Tiến Sỹ và Nguyễn Thanh Việt (2023) - International Journal of Construction Management (thuộc danh mục ESCI, Scopus, Q1), Nhà xuất bản: Taylor & Francis; Chỉ số ISSN/eISSN: 1562-3599/2331-2327: “*Developing a structural model of stakeholders’ behavior toward BIM adoption in construction enterprises*”; <https://doi.org/10.1080/15623599.2023.2274717>
2. Nguyễn Thị Thảo Nguyên, Đỗ Tiến Sỹ\*, Nguyễn Thanh Việt và Nguyễn Anh Thu (2022) - Engineering, Construction and Architectural Management (thuộc danh mục SCIE, Q1), Nhà xuất bản: Emerald; Chỉ số ISSN: 0969-9988: “*Interrelationships among enabling factors for BIM adoption in construction enterprises*”; <https://doi.org/10.1108/ECAM-05-2022-0465>
3. Nguyễn Thị Thảo Nguyên, Nguyễn Anh Thu, Đỗ Tiến Sỹ\* và Nguyễn Thanh Việt (2022) - International Journal of Construction Management (thuộc danh mục ESCI, Scopus, Q1), Nhà xuất bản: Taylor & Francis; Chỉ số ISSN/eISSN: 1562-3599/2331-2327: “*Assessing stakeholder behavioural intentions of BIM uses in Vietnam’s construction projects*”; <https://doi.org/10.1080/15623599.2022.2051241>

### Tạp chí trong nước

1. Nguyễn Thị Thảo Nguyên\*, Nguyễn Anh Thu và Đỗ Tiến Sỹ (2021) - Người Xây dựng (Tạp chí khoa học Quốc gia, thuộc danh mục Hội đồng chức danh nhà nước), chỉ số ISSN: 0866-8531: “*Tích hợp mô hình TPB và TAM để giải thích ý định hành vi khi áp dụng BIM đối với các dự án xây dựng ở Việt Nam*” – Số tháng 07-08/2021.

### Kỷ yếu hội nghị quốc tế

1. Nguyễn Thị Thảo Nguyên, Nguyễn Anh Thu\*, Đỗ Tiến Sỹ và Nguyễn Thanh Việt (2023) - Hội nghị Quốc tế - Springer & Scopus Index – và được đăng trên Lecture Notes in Civil Engineering book series: “*Exploring the influential factors for BIM adoption using the TOE extended framework*” - The International Conference on Sustainable Civil Engineering and Architecture (ICSCEA2023 - Springer & Scopus Index, Q4) - Lecture Notes

in Civil Engineering book series (LNCE, volume 442);  
[https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-99-7434-4\\_52](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-99-7434-4_52)

2. Nguyễn Thị Thảo Nguyên, Nguyễn Anh Thư\*, Đỗ Tiến Sỹ và Nguyễn Thanh Việt (2023) - Hội nghị Quốc tế - Springer & Scopus Index – và được đăng trên Lecture Notes in Civil Engineering book series: “Assessing Human Resource and Organizational Factors Influencing the Adoption of Building Information Modeling in the Vietnamese Construction Industry” - The International Conference on Sustainable Civil Engineering and Architecture (ICSCEA2023 - Springer & Scopus Index, Q4) - Lecture Notes in Civil Engineering book series (LNCE, volume 442);  
[https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-99-7434-4\\_39](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-99-7434-4_39)

3. Nguyễn Thị Thảo Nguyên\*, Nguyễn Anh Thư và Đỗ Tiến Sỹ (2021) - Hội nghị Quốc tế - Springer & Scopus Index – và được đăng trên Lecture Notes in Civil Engineering book series: “Identifying stakeholder's behavioral intentions of applying BIM to construction projects in Vietnam” - The International Conference on Sustainable Civil Engineering and Architecture (ICSCEA2021 - Springer & Scopus Index, Q4) - (Báo cáo ngày 30/10/2021) - Lecture Notes in Civil Engineering book series (LNCE, volume 268);  
[https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-19-3303-5\\_22](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-19-3303-5_22).

### **Đề tài nghiên cứu khoa học**

1. Là NCS thuộc Đề tài nghiên cứu khoa học cấp Bộ DS2022-20-03.

# CHƯƠNG 1 GIỚI THIỆU CHUNG

## 1.1 Bối cảnh và sự cần thiết nghiên cứu

Trong ngành xây dựng, Mô hình thông tin công trình (Building Information Modeling - BIM) đã cách mạng hóa quy trình thiết kế, xây dựng và quản lý dự án (Behzad Abbasnejad và các cộng sự, 2021; Timothy Olawumi và Dr Daniel Chan, 2019). BIM sử dụng mô hình đa chiều (nD) để tạo, phân tích và truyền đạt thông tin, giúp chia sẻ và cập nhật nhanh chóng thông tin dự án qua các mô hình 3D chứa dữ liệu (Dr Daniel Chan và Saka Abdullahi, 2020). Thành công của BIM không chỉ phụ thuộc vào chức năng và chất lượng của công nghệ mà còn vào nhu cầu, hành vi và thái độ của người dùng (Ritu Ahuja và các cộng sự, 2020; Nathalie Perrier và các cộng sự, 2020). Mặc dù chính phủ Việt Nam đã sửa đổi các hướng dẫn thực hành BIM từ năm 2016, tốc độ tăng trưởng của BIM vẫn chưa đạt kỳ vọng. Thiếu sự lãnh đạo đổi mới và triển khai tự phát đã làm cho việc áp dụng BIM trở nên phân tán (Nam Bui và các cộng sự, 2016; Ngoc Le và các cộng sự, 2018). Do đó, việc phát triển BIM và tăng số lượng người áp dụng là mối quan tâm lớn của các nghiên cứu trong và ngoài nước (Ritu Ahuja và các cộng sự, 2020; Dongping Cao và các cộng sự, 2022; Dr Daniel Chan và Saka Abdullahi, 2020; Zezhou Wu và các cộng sự, 2021). Việc tăng số lượng người sử dụng công nghệ BIM không chỉ liên quan đến việc duy trì lượng người đang sử dụng mà còn thu hút người có tiềm năng sử dụng trong tương lai (Ritu Ahuja và các cộng sự, 2020; Solomon Olusola Babatunde và các cộng sự, 2021). Vì vậy, bên cạnh những giải pháp phát triển phần cứng, đầu tư phần mềm cũng như cố gắng phát triển và hoàn thiện mô hình BIM một cách tốt nhất, rất cần một nghiên cứu sâu hơn mang tính khoa học tập trung về hành vi sử dụng của con người, tìm hiểu mong muốn của người sử dụng thông qua các lý thuyết về hành vi, xác định các nhân tố ảnh hưởng đến việc quyết định sử dụng công nghệ mới.

Trên cơ sở phân tích đó, luận án “*Xây dựng mô hình và đề xuất chiến lược nâng cao hành vi ứng dụng mô hình thông tin công trình (Building Information Modeling – BIM)*” là cần thiết, có ý nghĩa về mặt lý luận khoa học và thực tiễn. Với cách tiếp cận này, Luận án Tiến sĩ nhằm mục đích làm sáng tỏ vai trò của cả

yếu tố bên trong và bên ngoài trong việc hình thành ý định và trải nghiệm của người dùng BIM, cũng như mối quan hệ qua lại giữa các nhóm yếu tố. Điều này sẽ giúp các nhà quản lý đưa ra các chỉ dẫn và đề xuất thay đổi hành vi của các bên liên quan cho các dự án sử dụng BIM, đồng thời đưa ra các giải pháp chính sách và chiến lược nhằm tăng cường số lượng người sử dụng, góp phần đưa ngành xây dựng hoà nhập vào sự phát triển của nền công nghiệp 4.0.

## **1.2 Mục tiêu nghiên cứu**

Dựa trên bối cảnh và lý do được trình bày, các câu hỏi nghiên cứu được đề xuất để bàn luận trong nghiên cứu này.

### **Câu hỏi nghiên cứu:**

- Các yếu tố nào ảnh hưởng đến hành vi áp dụng BIM?
- Hành vi áp dụng BIM của các bên liên quan như thế nào?
- Mô hình ảnh hưởng đến hành vi sử dụng BIM nào đã được áp dụng?
- Những định hướng chính sách, giải pháp nào làm thay đổi hành vi của các bên liên quan?

Những câu hỏi này sẽ giúp định hướng nghiên cứu và thu thập thông tin cần thiết để đạt được các mục tiêu đã đề ra.

**Mục tiêu chung:** Nghiên cứu đề xuất các chiến lược và chỉ dẫn dựa trên mô hình đo lường khả năng quyết định áp dụng BIM nhằm thay đổi hành vi của các bên liên quan để duy trì và nâng cao hiệu quả, cũng như thúc đẩy việc áp dụng BIM cho các dự án trong tương lai.

### **Mục tiêu cụ thể:**

- **Mục tiêu 1:** Xây dựng mô hình đánh giá các nhân tố ảnh hưởng đến hành vi áp dụng BIM của các doanh nghiệp xây dựng tại Việt Nam.
- **Mục tiêu 2:** Xây dựng mô hình đo lường hành vi áp dụng BIM của các doanh nghiệp xây dựng tại Việt Nam.

- **Mục tiêu 3:** Đề xuất chiến lược đưa ra những định hướng chính sách, giải pháp phù hợp làm thay đổi hành vi của các bên liên quan nhằm duy trì, nâng cao hiệu quả và hiệu suất cho các dự án áp dụng BIM cũng như tăng việc áp dụng BIM cho các dự án trong tương lai.

### **1.3 Cách tiếp cận nghiên cứu và phương pháp nghiên cứu**

Phương pháp nghiên cứu định tính giúp bổ sung các yếu tố tác động cần xem xét trong điều kiện cụ thể trong các doanh nghiệp xây dựng tại Việt Nam. Trong luận án này, thông tin và dữ liệu liên quan đến vấn đề nghiên cứu được thu thập và khảo sát các cá nhân trong các doanh nghiệp xây dựng ở Việt Nam. Dữ liệu khảo sát sau khi được thu thập sẽ được phân tích định lượng thông qua phân tích thống kê mô tả, phân tích nhân tố EFA. Sau đó, phân tích mô hình thống kê PLS-SEM giúp khám phá tổng thể các mối quan hệ giữa các nhân tố với nhau và giữa các nhân tố tác động đến việc hình thành ý định và hành vi áp dụng BIM của các bên liên quan trong các doanh nghiệp xây dựng tại Việt Nam. Từ đó, đề xuất chiến lược được đưa ra làm thay đổi hành vi của các bên liên quan nhằm duy trì và thúc đẩy việc áp dụng BIM trong tương lai.

### **1.4 Đối tượng, phạm vi nghiên cứu**

**Đối tượng nghiên cứu:** Mô hình về hành vi áp dụng BIM và các đề xuất chiến lược phù hợp và logic, được ứng dụng trong việc nâng cao hành vi áp dụng BIM của các DN XD.

**Phạm vi nghiên cứu:** Nghiên cứu này tiến hành thu thập dữ liệu thực tế của các đối tượng liên quan đến các cá nhân làm việc trong doanh nghiệp xây dựng tại Việt Nam. Các dữ liệu phục vụ nghiên cứu được tiến hành thu thập trong khoảng thời gian đại dịch Covid-19 diễn biến phức tạp tại Việt Nam từ tháng 5/2021 đến tháng 10/2021 (thu thập dữ liệu về xây dựng mô hình đo lường hành vi), và từ tháng 6/2023 đến tháng 9/2023 (thu thập dữ liệu về các đề xuất chiến lược làm thay đổi hành vi của các bên liên quan).

## CHƯƠNG 2 TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU

### 2.1 Tổng quan các yếu tố ảnh hưởng đến việc áp dụng BIM

Phân tích, tổng hợp các nghiên cứu trước đây cho thấy có nhiều yếu tố ảnh hưởng đến việc áp dụng BIM. Nghiên cứu tập hợp những lợi ích, rào cản để đưa ra 41 yếu tố ảnh hưởng đến việc chấp nhận và áp dụng BIM theo khung mở rộng của Mô hình Công nghệ (T)-Tổ chức (O)-Môi trường (E) (Technology-Organization-Environment – TOE) được phân loại thành sáu khía cạnh chính: Công nghệ, Tổ chức, Môi trường, Kinh tế, Pháp luật, Cá nhân, trình bày trong 2 nhóm.

Nhóm 1, tập trung vào các khía cạnh bên trong của công ty, bao gồm các yếu tố cá nhân, tổ chức và kỹ thuật, ảnh hưởng đến việc áp dụng BIM. Yếu tố cá nhân bao gồm năng lực kỹ thuật, kiến thức và kỹ năng của nhân viên về BIM. Nếu nhân viên không được đào tạo hoặc thiếu kiến thức về BIM, việc triển khai và sử dụng công nghệ này sẽ gặp khó khăn. Yếu tố tổ chức liên quan đến các quy trình, chính sách và cấu trúc nội bộ của doanh nghiệp. Sự linh hoạt trong tổ chức và khả năng thích ứng nhanh với thay đổi là yếu tố quan trọng. Yếu tố kỹ thuật bao gồm việc sử dụng phần mềm BIM tiên tiến và phù hợp với nhu cầu của dự án, cũng như hạ tầng mạng và thiết bị phần cứng. Các yếu tố này tác động lẫn nhau và cần được quản lý và tích hợp một cách chặt chẽ để đảm bảo việc áp dụng BIM diễn ra một cách suôn sẻ và hiệu quả trong môi trường làm việc của công ty xây dựng. Sự hiểu biết sâu sắc về những yếu tố này giúp doanh nghiệp xác định chiến lược BIM phù hợp và đạt được hiệu quả cao hơn.

Nhóm 2 tập trung vào các yếu tố bên ngoài của công ty, bao gồm kinh tế, môi trường và pháp luật, ảnh hưởng đến áp dụng BIM. Yếu tố kinh tế bao gồm chi phí và lợi ích tài chính. Doanh nghiệp cần đánh giá ngân sách và chi phí để xác định khả năng triển khai BIM. Môi trường bao gồm sự hỗ trợ từ chính phủ, cạnh tranh trong ngành và các yêu cầu từ khách hàng. Yếu tố pháp luật yêu cầu tuân thủ quy định và quản lý rủi ro. Để thành công trong việc áp dụng BIM, doanh nghiệp cần hiểu sâu về các yếu tố này và đầu tư hợp lý. Việc hiểu biết mặt kinh tế giúp công ty xác định chi phí và lợi ích liên quan. Đồng thời, kiến thức sâu



rộng về các vấn đề pháp lý giúp đảm bảo rằng việc sử dụng công nghệ BIM không vi phạm các quy định và tiêu chuẩn pháp lý.

*Như vậy, nghiên cứu về các yếu tố ảnh hưởng nói chung đã thu hút rất nhiều sự quan tâm của các nghiên cứu trong và ngoài nước. Hầu hết các nghiên cứu trước đây chỉ xác định các nguyên nhân ảnh hưởng đến việc áp dụng BIM, hoặc đánh giá tác động của các yếu tố đối với việc thực hiện BIM. Các nghiên cứu trước đây chưa khẳng định rõ ràng ảnh hưởng của các yếu tố cốt lõi đến ý định cũng như hành vi áp dụng BIM, từ đó ảnh hưởng đến mức độ sẵn sàng và hài lòng của họ. Các nghiên cứu về mối quan hệ nội tại giữa các cấu trúc vẫn chưa được khám phá trong bối cảnh của Việt Nam.*

## **2.2 Tổng quan nghiên cứu về hành vi áp dụng BIM**

Quá trình áp dụng đổi mới là một trong những chủ đề được nghiên cứu nhiều nhất trong nghiên cứu công nghệ mới. Đó là một quá trình trong đó một cá nhân hoặc công ty đưa ra quan điểm đối với một sự đổi mới, đưa ra quyết định chấp nhận hoặc từ chối nó, thực hiện các ý tưởng mới và xác nhận quyết định đó. Everett M. Rogers (2003) đề xuất các giai đoạn phát triển của quá trình đổi mới để giúp các nhà quản lý hàng đầu hiểu được người dùng và các yếu tố ảnh hưởng đến quyết định áp dụng công nghệ của họ. Vì vậy, nghiên cứu sự thay đổi hành vi của các cá nhân từ không biết gì thành chuyên gia BIM là cả một quá trình.

Nhiều nhà nghiên cứu đã kiểm tra thực nghiệm các mô hình áp dụng đổi mới dựa trên lý thuyết về tâm lý xã hội và khoa học hành vi. Thực tế, nhiều lý thuyết đã được đề xuất để giải thích các yếu tố quyết định việc áp dụng đổi mới, nhưng nhiều nhà nghiên cứu cho rằng những lý thuyết này không nắm bắt được đầy đủ tính phức tạp của quá trình áp dụng. Một số lý thuyết như TRA, TPB, TAM, TAM2, TAM3 và UTAUT cung cấp các đặc điểm cụ thể của việc áp dụng đổi mới nhưng không xem xét tất cả các yếu tố ảnh hưởng đến việc áp dụng đổi mới (Ben Ramdani và Peter Kawalek, 2007). Một số nghiên cứu về việc áp dụng BIM dựa trên một mô hình duy nhất như TAM (Richard Acquah và các cộng sự, 2018; Seul-Ki Lee và các cộng sự, 2015), TPB (Dongping Cao và các cộng sự, 2022;

Zezhou Wu và các cộng sự, 2021). Trong tài liệu, có một số nghiên cứu trong tài liệu về việc áp dụng BIM theo mô hình kết hợp như TAM và TOE (Xuan Qin và các cộng sự, 2020; Hongping Yuan và các cộng sự, 2019), TPB và TAM (Thi-Thao-Nguyen Nguyen và các cộng sự, 2023). Các nghiên cứu gần đây về việc áp dụng BIM cũng đã dựa trên các lý thuyết khác như Lý thuyết phổ biến đổi mới (IDT) và Lý thuyết thể chế (INT) để cung cấp sự hiểu biết toàn diện hơn về hành vi áp dụng BIM.

*Như vậy, các nghiên cứu trước đây đã đóng góp đáng kể vào nền tảng kiến thức về việc áp dụng BIM và bổ sung nhiều tài liệu quan trọng trong lĩnh vực này. Tuy nhiên, các mô hình lý thuyết hành vi áp dụng BIM, như TPB, TAM và UTAUT, dù được áp dụng rộng rãi, vẫn chưa nắm bắt hết tính phức tạp của quá trình áp dụng BIM và thường bỏ qua giai đoạn sau khi công nghệ được triển khai. Tại Việt Nam, nghiên cứu về hành vi áp dụng BIM còn hạn chế, đặc biệt là các nghiên cứu về mức độ sẵn sàng và hài lòng của người dùng. Điều này dẫn đến khoảng trống trong cơ sở khoa học, khiến các doanh nghiệp trong nước thiếu định hướng trong việc xây dựng chính sách và giải pháp phù hợp.*

### **2.3 Tổng quan nghiên cứu về các đề xuất chiến lược nâng cao hành vi áp dụng BIM**

Bên cạnh việc tổng hợp phân tích về các nhân tố tác động đến việc áp dụng BIM, các giải pháp hỗ trợ nhằm khuyến khích sử dụng BIM được kiến nghị áp dụng trong các nghiên cứu trước cũng được thống kê tổng hợp. Điều này ngụ ý rằng ngành xây dựng Việt Nam cần tiếp cận các nhóm yếu tố để đề xuất chiến lược thúc đẩy ý định hành vi cũng như hành vi áp dụng BIM nhằm duy trì những người đã áp dụng BIM và tăng lượng người sử dụng BIM trong tương lai.

*Như vậy, các đề xuất chiến lược nhằm nâng cao số lượng người sử dụng BIM cũng được đề cập ở các nghiên cứu trước, tuy nhiên còn mang tính chất rời rạc, dàn trải và chủ yếu tập trung ở các nước phát triển. Chưa có nghiên cứu nào đưa ra một cách toàn diện, đầy đủ về định hướng đề xuất chiến lược nhằm cung cấp cơ sở cho các giải pháp tăng việc áp dụng BIM trong nước trên quan điểm, góc nhìn của người áp dụng.*

## CHƯƠNG 3 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

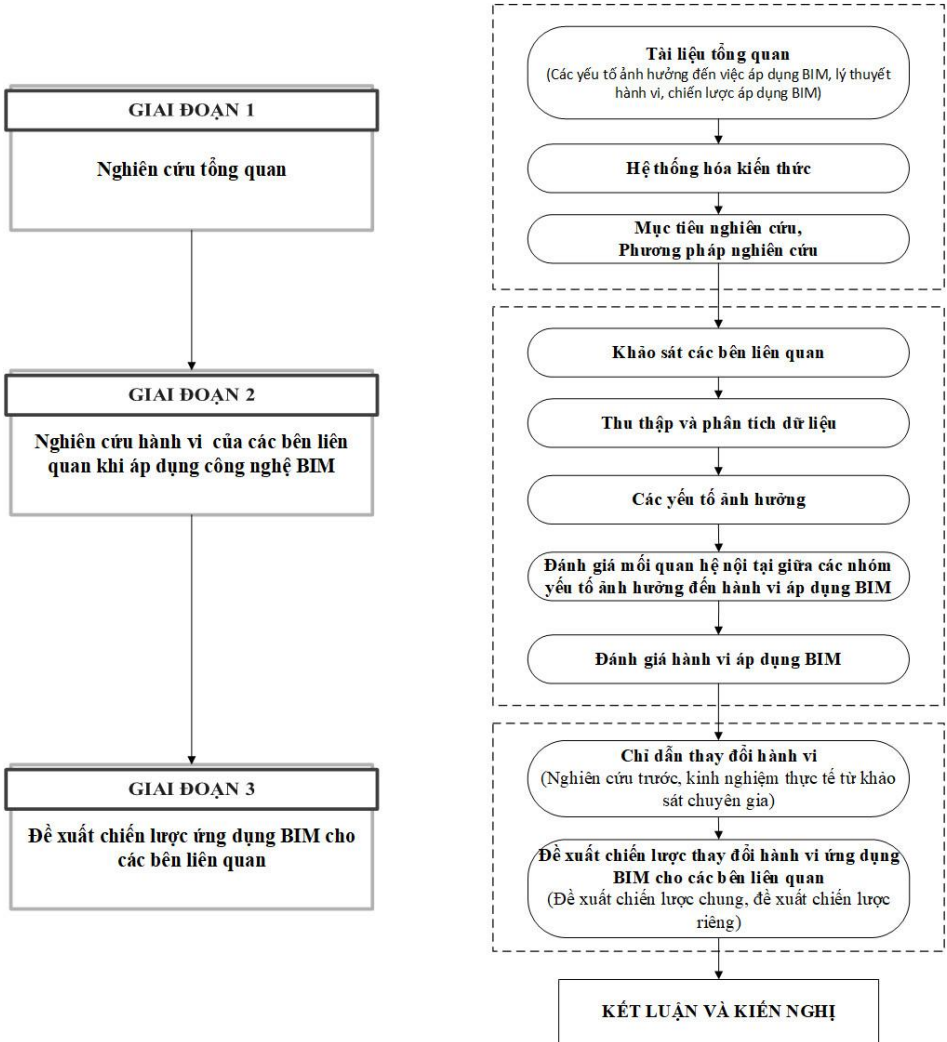
### 3.1 Cách tiếp cận nghiên cứu

Nghiên cứu về hành vi, đặc biệt là hành vi áp dụng BIM, thường phức tạp và bị ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố. Những yếu tố này không chỉ bao gồm các khía cạnh nội tại của doanh nghiệp như cá nhân, tổ chức và công nghệ, mà còn liên quan đến các yếu tố bên ngoài của doanh nghiệp như kinh tế, môi trường và pháp luật. Không chỉ phụ thuộc vào điều kiện phát triển nói chung của khu vực nghiên cứu, mà còn phụ thuộc vào nhận thức và hiểu biết của cá nhân khi áp dụng BIM.

Phương pháp nghiên cứu định tính giúp bổ sung các yếu tố tác động cần xem xét trong điều kiện cụ thể trong các doanh nghiệp xây dựng tại Việt Nam. Thông tin và dữ liệu liên quan đến vấn đề nghiên cứu được thu thập và khảo sát tại các doanh nghiệp xây dựng ở Việt Nam. Dữ liệu này sau đó được phân tích định lượng thông qua mô hình thống kê PLS-SEM. Các kết quả phân tích giúp giải thích mối quan hệ giữa các nhân tố với nhau và giữa các nhân tố tác động đến việc hình thành ý định và hành vi áp dụng BIM của các bên liên quan trong các doanh nghiệp xây dựng tại Việt Nam.

Biến nghiên cứu giúp phát triển một mô hình nghiên cứu dựa trên cơ sở lý luận và thực tiễn nhằm thiết lập các mối quan hệ và hiểu rõ tác động của các yếu tố đối với hành vi áp dụng BIM. Trên cơ sở các biến nghiên cứu, dữ liệu được thu thập thông qua bảng câu hỏi và mô hình phân tích tùy thuộc vào biến mục tiêu nghiên cứu cụ thể của mô hình. Chương này sẽ trình bày các nội dung liên quan đến việc xác định và lựa chọn biến nghiên cứu, làm tiền đề cho việc thiết kế mô hình nghiên cứu cơ sở để đánh giá các tác động ý nghĩa đối với hành vi áp dụng BIM của cá nhân trong các doanh nghiệp xây dựng ở Việt Nam. Từ đó, mục tiêu của luận án sẽ được xác định và hướng đến.

### 3.2 Quy trình nghiên cứu



Hình 3.1 Quy trình nghiên cứu

# CHƯƠNG 4 KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ MỐI QUAN HỆ GIỮA CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN VIỆC ÁP DỤNG BIM TRONG CÁC DOANH NGHIỆP XÂY DỰNG

## 4.1 Thu thập và phân tích mô tả dữ liệu nghiên cứu

Dữ liệu nghiên cứu được thu thập bằng phương pháp lấy mẫu ngẫu nhiên. Số liệu khảo sát được rải rác ở khắp các tỉnh thành trên lãnh thổ Việt Nam. Dữ liệu được khảo sát được thu thập thông qua bảng câu hỏi với kết quả dữ liệu có giá trị được lựa chọn theo các mô hình ở Bảng 4.1.

Bảng 4.1 - Số quan sát có giá trị trong nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến hành vi áp dụng BIM

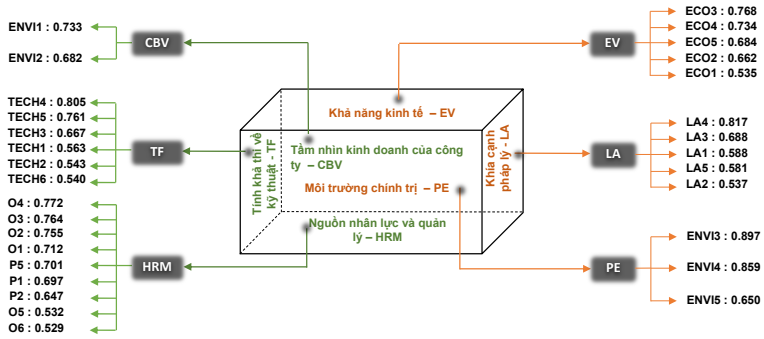
Mục hỏi nghiên cứu	Số quan sát	Số quan sát có giá trị	Lọc xử lý dữ liệu	Mô hình
<b>Các yếu tố ảnh hưởng</b>	197	136	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bỏ dữ liệu trống, thiếu thông tin, trả lời giống nhau</li> <li>- Bỏ dữ liệu ngoại vi</li> <li>- Bỏ các câu trả lời "không biết" và "hiểu biết ít".</li> </ul>	Mô hình 1 (Mô hình mối quan hệ giữa các nhóm yếu tố ảnh hưởng đến hành vi áp dụng BIM)
<b>Hành vi áp dụng BIM</b>	197	109	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bỏ dữ liệu trống, thiếu thông tin, trả lời giống nhau</li> <li>- Bỏ dữ liệu ngoại vi</li> <li>- Bỏ các câu trả lời "không biết" và "hiểu biết ít".</li> <li>- Lọc chọn các câu trả lời từ những cá nhân đã hoặc đang áp dụng BIM</li> </ul>	Mô hình 2 (Mô hình hành vi áp dụng BIM)

Tổng số 197 bảng câu hỏi khảo sát đã được phát cho những người trả lời làm việc trong các doanh nghiệp xây dựng Việt Nam thông qua online. Kết quả nghiên cứu chương 4 dựa trên 136 câu trả lời hợp lệ, tương ứng với tỷ lệ phản hồi là 69,03%. Trong số 136 câu trả lời hợp lệ, số lượng câu hỏi nhận được cao nhất là từ nhà thầu 47 câu trả lời (34.6%), tiếp theo là tư vấn 33 câu trả lời (24.3%), chủ

đầu tư 27 câu trả lời (19.9%), quản lý dự án 24 câu trả lời (17.6%) và khác là 5 câu trả lời (3.6%). Về chỉ định của những người được hỏi, nhóm lớn nhất trong số những người được hỏi là các kỹ sư, kiến trúc sư 100 câu trả lời (73.5%). Các trưởng phó bộ phận của công ty 36 câu trả lời chiếm 26.5%. Số người có trên 5 năm kinh nghiệm là 73.5% (từ 5 đến 10 năm, 10 đến 15 năm và trên 15 năm lần lượt là 33.8%, 32.4% và 7.4% ). Tỷ lệ năm kinh nghiệm này chiếm hơn 70% thể hiện độ tin cậy của dữ liệu thu thập.

### 4.2 Phân tích nhân tố khám phá ảnh hưởng đến hành vi áp dụng BIM

Nghiên cứu này sử dụng phân tích nhân tố với phương pháp xoay vòng varimax để khám phá các cấu trúc của các yếu tố ảnh hưởng đến hành vi áp dụng BIM. Kết quả phân tích thoả mãn các điều kiện về phân tích nhân tố. Sáu cấu trúc được đặt tên là: Tính khả thi về kỹ thuật (TF), Nguồn nhân lực và quản lý (HRM), Tầm nhìn kinh doanh của công ty (CBV), Môi trường chính trị (PE), Khả năng kinh tế (EV) và Các khía cạnh pháp lý (LA); được thể hiện chi tiết ở Hình 4.1.

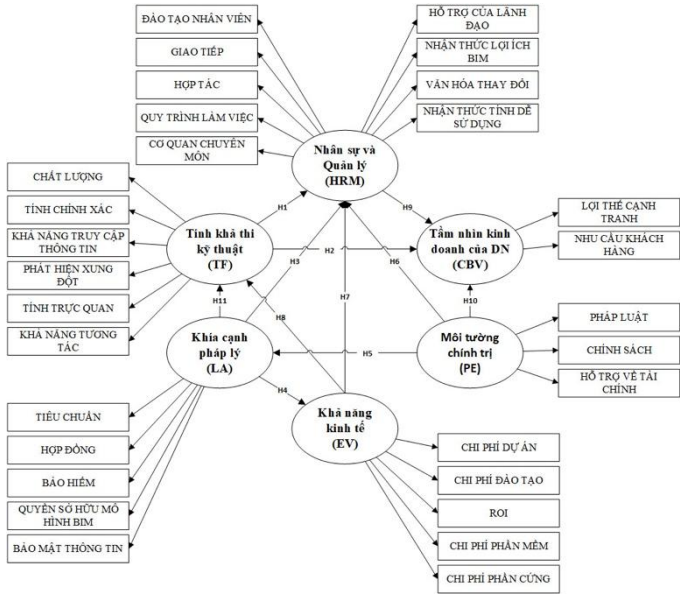


Hình 4.1 - Sáu nhóm yếu tố ảnh hưởng đến việc áp dụng BIM

### 4.3 Xây dựng mô hình lý thuyết đánh giá mối quan hệ nội tại giữa các yếu tố ảnh hưởng đến hành vi áp dụng BIM

Nghiên cứu này đã dựa trên các cấu trúc sau khi phân tích nhân tố khám phá EFA làm biến tiềm ẩn và 30 yếu tố làm biến có thể đo lường. Mười một giả thuyết đã được đưa ra để xây dựng mô hình lý thuyết giả định. Các mũi tên từ các cấu trúc trong mô hình phản ánh hướng ảnh hưởng theo giả thuyết. Trên cơ sở mô hình lý

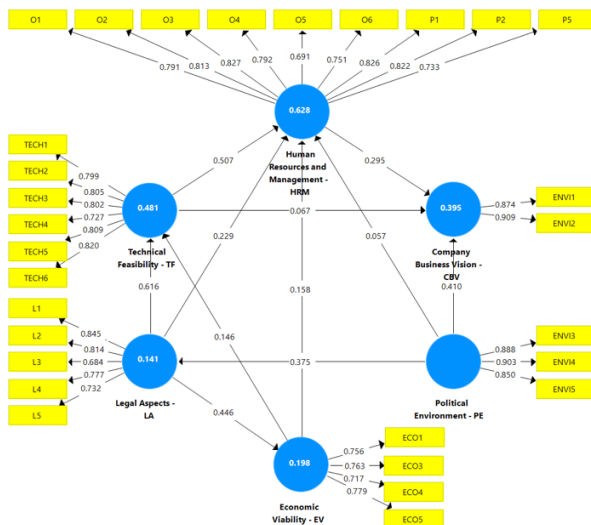
thuyết giả định, các biến quan sát, được sử dụng để đo lường các biến tiềm ẩn, được thêm vào để tạo ra mô hình giả định (Hình 4.2).



Hình 4.2 - Mô hình giả thuyết

#### 4.4 Đánh giá mô hình đo lường và mô hình cấu trúc

Phương pháp phân tích mô hình cấu trúc tuyến tính PLS SEM được sử dụng để kiểm định mô hình nghiên cứu. Các bước đánh giá mô hình trong nghiên cứu này đi theo gợi ý của (J.F. Hair và các cộng sự, 2016). Thông qua kiểm tra độ tin cậy của các thang đo và tính hợp lệ của các khái niệm nghiên cứu (đánh giá mô hình đo lường), dữ liệu thu thập đã được chứng minh là thỏa mãn các yêu cầu và có thể đưa vào phân tích ở giai đoạn tiếp theo, đánh giá mô hình cấu trúc. Kiểm định các giả thuyết nghiên cứu được thực hiện thông qua việc đánh giá mô hình cấu trúc với kết quả được thể hiện ở Hình 4.3.



Hình 4.3 - Mô hình cấu trúc đánh giá mối quan hệ giữa các yếu tố ảnh hưởng đến hành vi áp dụng BIM

#### 4.5 Thảo luận về mối quan hệ nội tại giữa các yếu tố ảnh hưởng đến hành vi áp dụng BIM

Kết quả cho thấy 3 nhóm HRM, TF và CBV với  $R^2$  tương ứng là 0.628, 0.481 và 0.395 có tác động mạnh mẽ nhất trong mô hình. Các nhóm trong mô hình có đặc điểm chung là độ dao động giữa các biến quan sát đồng đều nhau trong mỗi nhóm, điều đó chứng minh tầm quan trọng trong mỗi biến con gần như nhau. Do đó có thể thấy mô hình này được thiết kế tốt. Trong số mười một mối quan hệ được giả thuyết, chín mối quan hệ (H1, H3, H4, H5, H7, H8, H9, H10 và H11) được xác nhận dựa trên phân tích dữ liệu thu thập được, trong khi hai giả thuyết còn lại được chứng minh là không có ý nghĩa thống kê (H2 và H6).

Các giả thuyết không thể chấp nhận được là H2 và H6. Giả thuyết H6, được thiết lập trong mô hình cấu trúc giả thuyết, nhằm mục đích chỉ ra rằng môi trường chính trị PE có ảnh hưởng tích cực đến nguồn nhân lực và quản lý HRM. Điều này có nghĩa là bất chấp sự hỗ trợ khác nhau của chính phủ, sự sẵn sàng, quá trình hợp tác, cũng như việc trao đổi thông tin trong việc thực hiện BIM của các cá nhân hoặc tổ chức, có thể tiến triển chậm hơn dự kiến. Tương tự với H6; H2



được chứng minh là không có ý nghĩa, tính khả thi kỹ thuật TF dường như không có tác động trực tiếp đến tầm nhìn kinh doanh của công ty CBV. Điều này ngụ ý rằng các yếu tố kỹ thuật không cải thiện đáng kể nhu cầu của khách hàng hoặc lợi thế cạnh tranh so với các đối thủ khác. Kết quả cho thấy tính khả thi kỹ thuật TF chỉ có mối quan hệ gián tiếp với tầm nhìn kinh doanh của công ty CBV qua nguồn nhân lực và quản lý HRM, có nghĩa là tính khả thi kỹ thuật TF phải thông qua nguồn nhân lực và quản lý HRM mới định hình được tầm nhìn kinh doanh của Công ty CBV. Các khoản đầu tư vào yếu tố kỹ thuật, cũng như áp dụng công nghệ mới nên được sự đồng ý của Hội đồng quản trị để xem xét nguồn lực công ty để đưa ra những kế hoạch phù hợp với sự phát triển của doanh nghiệp.

Về các giả thuyết có ý nghĩa thống kê, chín mối quan hệ giữa các nhóm yếu tố đã được xác nhận. Đầu tiên là một nhóm các mối quan hệ có ảnh hưởng đến nguồn nhân lực và quản lý HRM với  $R^2$  là 62.8%, ảnh hưởng lớn nhất của mô hình. Quoc Dao và Quan Nguyen (2021) cho rằng cơ cấu tổ chức là yếu tố cốt lõi và then chốt để đảm bảo triển khai BIM hiệu quả. Trong nguồn nhân lực và quản lý HRM, các nhà quản lý hàng đầu sẽ mang lại sự thay đổi văn hóa, nâng cao nhận thức giữa cấp quản lý và nhân viên cũng như giao tiếp. Thông tin được phổ biến từ trên xuống dưới, trong nội bộ nhân viên và cộng đồng. Từ đó có thể thúc đẩy sự hợp tác và quá trình làm việc giữa các cá nhân để cùng nhau tạo nên một doanh nghiệp tổng thể. Kết quả cho thấy tính khả thi kỹ thuật TF, các khía cạnh pháp lý LA và tính khả thi kinh tế EV đều có ảnh hưởng tích cực đến nguồn nhân lực và quản lý HRM (H1, H3 và H7). Điều này cho thấy các nhà quản lý đang chịu áp lực rất lớn và chịu ảnh hưởng từ nhiều phía khi xem xét áp dụng BIM vào các dự án xây dựng. Việc triển khai BIM thường đòi hỏi những thay đổi đáng kể về tổ chức và quy trình. Do đó, sự sẵn sàng thử công nghệ mới của người dùng thường đóng vai trò trung tâm hơn là kinh nghiệm trong ngành của họ trong việc khiến họ tích cực hơn và tham gia sâu hơn vào công nghệ (Cao và cộng sự, 2021). Ngoài ra, tính chính xác và khả năng tiếp cận thông tin cũng đòi hỏi tầm nhìn của người quản lý cao nhất. Để thực hiện các ý tưởng trong việc áp dụng BIM, các nhà quản lý cao nhất phải yêu cầu nhân viên nâng cao chuyên

môn và kỹ năng của họ để tạo ra các mô hình trực quan và tương thích cao, tạo điều kiện cho các bên liên quan tiếp cận thông tin.

Không có gì ngạc nhiên khi nguồn nhân lực và quản lý HRM và tính khả thi kỹ thuật TF là hai cấu trúc quan trọng nhất trong việc đánh giá các yếu tố ảnh hưởng đến việc áp dụng BIM. Tính khả thi kỹ thuật TF giống như đầu vào, và nguồn nhân lực và quản lý HRM giống như đầu ra. Cách tiếp cận "từ dưới lên" với "vừa học vừa làm" là một cách hiệu quả hơn để thực hiện BIM và giải quyết vấn đề chống lại sự thay đổi so với cách tiếp cận "từ trên xuống". Doanh nghiệp thường cử nhân viên đi đào tạo hoặc thuê chuyên gia về BIM. Trong nhiều các trường hợp, điều này liên quan đến các kỹ năng sử dụng phần mềm. Tuy nhiên, sử dụng phần mềm và ứng dụng nó trong công việc là hai việc khác nhau. Nếu không có một quy trình làm việc phù hợp, sẽ rất khó để tạo nên thành công cho dự án. Nếu được sử dụng đúng cách, BIM không phải là chìa khóa vạn năng. Nó sẽ mang lại lợi ích to lớn cho công ty, nhưng BIM cũng tiềm ẩn những rủi ro và nguy hiểm có thể khiến công ty thất bại nếu không được nhìn nhận và quản lý đúng mức. H3 và H7 cho thấy các khía cạnh pháp lý LA và tính khả thi kinh tế EV đều có tác động đáng kể đến nguồn nhân lực và quản lý HRM, ngụ ý rằng hỗ trợ pháp lý, tính hợp lý của chi phí và lợi ích ROI sẽ có tác động đáng kể đến nhận thức của các cá nhân cũng như ban lãnh đạo cao nhất.

Thứ hai là nhóm các mối quan hệ có ảnh hưởng đến tính khả thi kỹ thuật TF với  $R^2$  là 48.1%, tác động lớn thứ hai của mô hình. H8 và H11 cho thấy tính khả thi kinh tế EV và các khía cạnh pháp lý LA có tác động đáng kể đến TF. Điều này ngụ ý rằng sự thỏa đáng của các yếu tố chi phí và pháp lý có tác động đến độ chính xác, chất lượng và cải thiện đáng kể các yếu tố kỹ thuật trong việc áp dụng BIM. Khi đầu tư vào một công nghệ mới, yếu tố kinh tế là yếu tố vô cùng quan trọng làm thay đổi toàn bộ quy trình và quan điểm của doanh nghiệp. Các nhà đầu tư luôn đưa các yếu tố chi phí và kỹ thuật lên bàn cân để so sánh xem việc chi quá nhiều tiền có đem lại kết quả kỹ thuật như mong muốn hay không. Hoặc các yếu tố pháp lý như tiêu chuẩn, hợp đồng, bảo hiểm, v.v., nếu được viết rõ ràng, cung cấp sự chắc chắn về mặt kỹ thuật trong việc áp dụng BIM.

Thứ ba là một nhóm các mối quan hệ có ảnh hưởng đến tầm nhìn kinh doanh của Công ty CBV. Tác động của tầm nhìn kinh doanh của Công ty CBV chủ yếu là do nhận thức của con người và tổ chức và sự hỗ trợ của chính phủ (H9 và H10). Nhận thức của ban lãnh đạo công ty là rất quan trọng, họ là người đưa ra chiến lược và phải luôn tìm kiếm những đổi mới về kỹ thuật và công nghệ để tạo sức cạnh tranh cho chính công ty của mình. Do đó, sự hỗ trợ của lãnh đạo cao nhất là viên gạch đầu tiên để thực thi BIM trong công ty. Chính vai trò quan trọng của quản lý sẽ phá vỡ rào cản văn hóa của những nhân viên không chịu thay đổi và luôn làm theo cách thức truyền thống. Khi quyết định áp dụng BIM được đưa ra, chiến lược kinh doanh cũng sẽ thay đổi. Hơn nữa, CBV không chỉ bị ảnh hưởng bởi nguồn nhân lực và quản lý HRM mà còn bởi các yếu tố vĩ mô, tức là PE. Ở đây, rõ ràng là môi trường chính sách, đặc biệt là luật pháp, chính sách và hỗ trợ tài chính, ảnh hưởng trực tiếp đến tầm nhìn kinh doanh của Công ty CBV. Trong thời gian qua, Việt Nam đã đưa ra các chính sách thúc đẩy áp dụng BIM thông qua các văn bản quy phạm pháp luật. Các nhà quản lý cần xây dựng các chiến lược phù hợp để thích ứng linh hoạt với các chính sách này nhằm tận dụng các chính sách của chính phủ và thúc đẩy tính khả thi của các dự án áp dụng BIM.

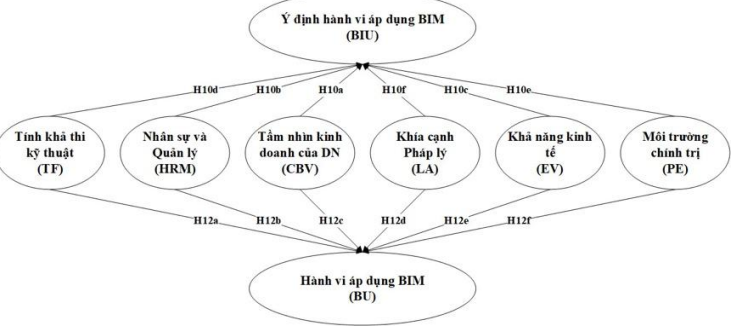
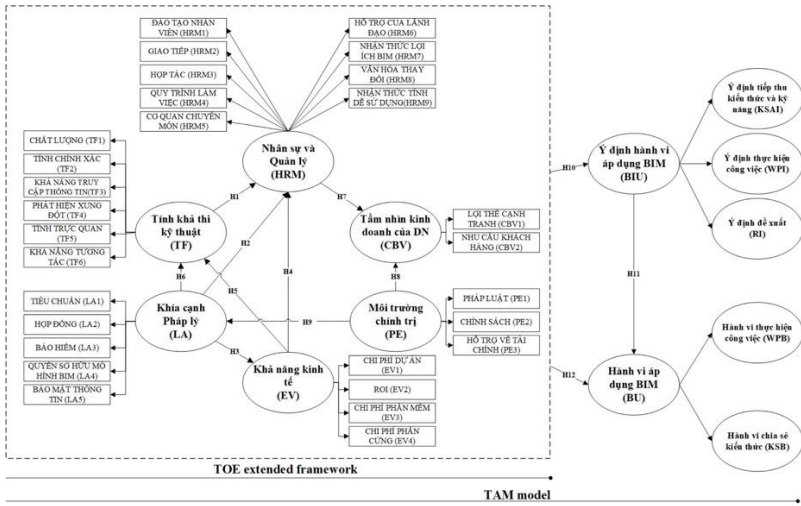
Mô hình này cũng cho thấy rằng không chỉ môi trường chính trị PE có tác động tích cực đến tầm nhìn kinh doanh của Công ty CBV (H10), môi trường chính trị PE cũng có tác động tích cực đến các khía cạnh pháp lý LA (H5). Điều này có nghĩa là hỗ trợ của chính phủ có ảnh hưởng đáng kể đến các khía cạnh pháp lý LA. Rõ ràng là các công ty phải tuân theo luật pháp và chính sách của chính phủ khi soạn thảo hợp đồng hoặc tiêu chuẩn kỹ thuật. Một thực tế rằng trong ngành xây dựng, pháp lý của công ty phải tuân theo pháp luật của chính phủ.

Cuối cùng, nghiên cứu cũng kiểm tra tác động của các khía cạnh pháp lý LA lên tính khả thi kinh tế EV (H4), có nghĩa là đầu tư vào tiêu chuẩn, rõ ràng trong hợp đồng, cũng như bảo hiểm rủi ro sẽ dẫn đến chi phí đầu tư hợp lý và hiệu quả tài chính lợi ích, đó sẽ là một động lực lớn cho việc áp dụng BIM. Những tiêu chuẩn kỹ thuật càng cao thì sẽ ảnh hưởng đến chi phí càng cao.

# CHƯƠNG 5 KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VỀ ĐÁNH GIÁ HÀNH VI CỦA CÁC BÊN LIÊN QUAN ĐẾN VIỆC ÁP DỤNG BIM TRONG CÁC DOANH NGHIỆP XÂY DỰNG

## 5.1 Phân tích mô tả dữ liệu và Xây dựng mô hình đánh giá hành vi áp dụng BIM

Từ kết quả của Chương 4, các cấu trúc yếu tố ảnh hưởng được đưa ra dựa trên khung mở rộng TOE, bao gồm sáu cấu trúc (TF, HRM, CBV, PE, EV, LA) (Thi-Thao-Nguyen Nguyen và các cộng sự, 2022). Ngoài ra, nghiên cứu bao gồm các cấu trúc đo lường BIU bao gồm KSAI, WPI và RI; cũng như BU bao gồm WPB, KSB dựa trên TAM. Một khung lý thuyết được sử dụng để tạo ra 12 giả thuyết nhằm đánh giá hành vi áp dụng BIM.

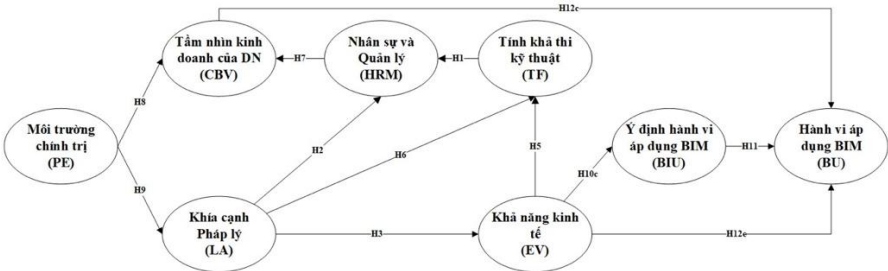


Hình 5.1 - Mô hình giả thuyết

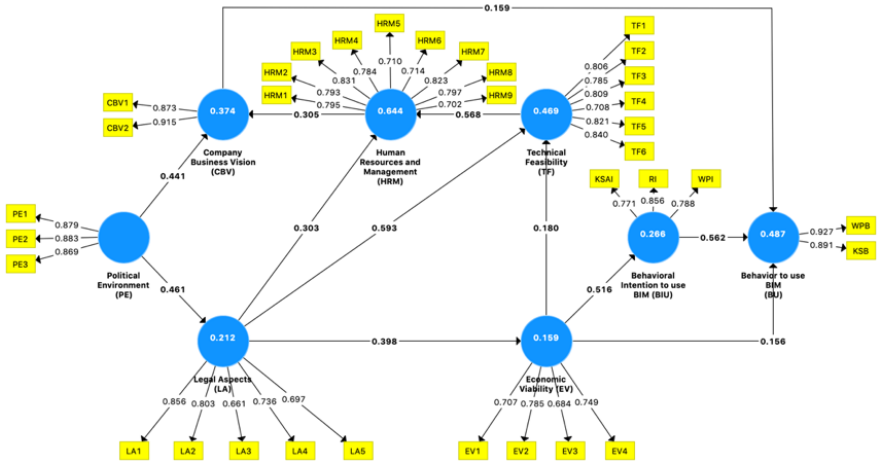
Kết quả dữ liệu có giá trị được lựa chọn cho phân tích tương ứng theo Mô hình 2 (Mô hình hành vi áp dụng BIM) ở Bảng 4.1. Phân tích thống kê mô tả dữ liệu cho thấy trong số 109 câu trả lời hợp lệ, hầu hết những người được hỏi trong nghiên cứu này là nhà thầu (39.4%) và đơn vị tư vấn (40.4%), trong khi một số ít hơn là từ các nhà đầu tư (15.6%) và các ngành nghề khác (4.6%). Phần lớn những người được hỏi là kỹ sư xây dựng (69.7%), tiếp theo là kiến trúc sư (18.3%) và MEP (12%). Gần một nửa số người được hỏi (41.3%) là giám đốc và quản lý trong ngành nghề của họ. Về số năm kinh nghiệm, 74.3% số người được hỏi có hơn 5 năm kinh nghiệm, 32.1% có 5-10 năm, 34.9% có 10-15 năm và 7.3% có hơn 15 năm kinh nghiệm. Dữ liệu và số năm kinh nghiệm chỉ ra rằng bộ dữ liệu hợp lệ và đáng tin cậy.

**5.2 Đánh giá mô hình đo lường và mô hình cấu trúc**

Kỹ thuật mô hình hoá phương trình cấu trúc PLS-SEM cũng được sử dụng để đánh giá tầm quan trọng tương đối của sáu cấu trúc đối với ý định hành vi và hành vi trong việc áp dụng BIM và để xác định hành vi của các bên liên quan. Phương pháp phân tích mô hình cấu trúc tuyến tính PLS SEM sử dụng để kiểm định mô hình nghiên cứu được thực hiện với 2 bước chính gồm: (1) phân tích đánh giá mô hình đo lường (thông qua việc đánh giá độ tin cậy nhất quán nội tại, giá trị hội tụ và giá trị phân biệt) và (2) phân tích đánh giá mô hình cấu trúc (gồm việc đánh giá VIF, hệ số đường dẫn và khả năng dự báo của mô hình). Kết quả được thể hiện ở Hình 5.2 và Hình 5.3.



Hình 5.2 - Kết quả của mô hình đề xuất cuối cùng



Hình 5.3 - Kết quả mô hình đo lường và mô hình cấu trúc cuối cùng

### 5.3 Thảo luận về mô hình hành vi áp dụng BIM

Các kết quả hỗ trợ mạnh mẽ cho mối quan hệ cốt lõi truyền thống giữa ý định hành vi (BIU) và hành vi áp dụng BIM (BU). Ngoài ra, đóng góp về mặt lý thuyết của nghiên cứu làm phong phú thêm sự hiểu biết sâu sắc về sự phức tạp của ý định hành vi cũng như hành vi áp dụng BIM như một cấu trúc đa chiều. BIU và BU được kiểm chứng với dạng đo lường bậc hai kết quả-kết quả. Tác động của thang đo dạng kết quả được đề xuất của BIU, bao gồm ba đo lường dạng kết quả gồm có ý định về phát triển kỹ năng kiến thức, cải thiện hiệu suất công việc, ý định lan toả những lợi ích, ưu điểm đối với việc áp dụng BIM (KSAI, WPI và RI), lần đầu tiên được kiểm tra trong bối cảnh BIM. Hành vi áp dụng (BU) cũng được chứng minh bằng phản ứng tích cực đối với việc áp dụng, sẵn sàng đề nghị những người khác sử dụng BIM trong tương lai và hai đo lường dạng kết quả (WPB và KSB). Trong số các đo lường này, hành vi về việc áp dụng BIM sẽ cải thiện hiệu quả công việc được tìm thấy là yếu tố đo lường BU quan trọng nhất với tải trọng bên ngoài là 0.927 cho WPB. Việc đo lường mô hình bậc hai trong nghiên cứu này thể hiện sự đóng góp mới cho văn học BIM bằng cách tạo ra một sự khác biệt làm rõ hơn mối quan hệ giữa BIU và BU trong các tài liệu về BIM. Sự khác biệt này thường không được nhấn mạnh trong các nghiên cứu trước đây,

làm cho phép đo này trở thành một bổ sung độc đáo và có giá trị cho lĩnh vực này.

Ngoài ảnh hưởng của ý định hành vi BIU đối với hành vi áp dụng BU, kết quả của mô hình nghiên cứu cũng cho thấy tầm nhìn kinh doanh của công ty (CBV) và khả năng kinh tế (EV) có ảnh hưởng trực tiếp đến hành vi áp dụng BU với giá trị beta lần lượt là 0.159 và 0.156. Những mối quan hệ này được xác nhận trong bối cảnh BIM và đóng góp vào sự hiểu biết về vai trò quan trọng của chi phí và tầm nhìn lãnh đạo trong việc định hình hành vi liên quan đến việc áp dụng các công nghệ mới. Không khó để hiểu rằng khả năng kinh tế (EV) là một yếu tố quan trọng bởi vì nó là bản chất của một công ty xây dựng để kiếm lợi nhuận. Lợi nhuận của việc áp dụng BIM có thể thu được từ việc quản lý chi phí, tối ưu hóa lịch trình, giảm thay đổi thiết kế. Hơn nữa, nhu cầu khách hàng mạnh mẽ sẽ thúc đẩy việc áp dụng BIM, vì lợi thế cạnh tranh trong môi trường công nghiệp sẽ tự động cải thiện với tiến trình của BIM. (Zezhou Wu và các cộng sự, 2021) lập luận rằng sự tham gia của các bên liên quan và việc thiết lập các thỏa thuận chung trong suốt vòng đời của một dự án sẽ thúc đẩy việc áp dụng BIM.

Về các mối quan hệ khác, khả năng kinh tế EV có ảnh hưởng trực tiếp đến ý định hành vi BIU. Các động lực kinh tế để thực hiện BIM sẽ giúp các bên liên quan tích cực cải thiện dự án thực hiện BIM từ cấp độ hình dung ban đầu đến các cấp độ phân tích và tích hợp dựa trên mô hình. Động lực kinh tế đóng một vai trò quan trọng trong việc hình thành các thực tiễn triển khai tiếp theo.

Một số mối quan hệ trong mô hình nghiên cứu mặc dù không có ý nghĩa thống kê khi xét đến tác động trực tiếp, nhưng vẫn có ảnh hưởng gián tiếp đến hành vi áp dụng BIM thông qua các biến trung gian khác. Tính khả thi kỹ thuật (TF) tác động gián tiếp đến CBV qua sự ảnh hưởng của TF lên HRM, từ đó tác động đến CBV. Điều này cho thấy rằng, ngay cả khi các yếu tố kỹ thuật không trực tiếp hình thành tầm nhìn của công ty, việc cải thiện các kỹ năng kỹ thuật của nhân viên và quản lý vẫn tạo nền tảng hỗ trợ cho định hướng chiến lược của công ty về BIM. Ngoài ra, Khả năng kinh tế (EV) mặc dù có tác động trực tiếp đến hành

vi áp dụng (BU), nhưng cũng có ảnh hưởng gián tiếp đến BU thông qua ý định hành vi (BIU). Điều này khẳng định rằng các lợi ích kinh tế không chỉ thúc đẩy các công ty xây dựng áp dụng BIM mà còn ảnh hưởng đến mức độ sẵn lòng của họ trong việc cam kết sử dụng BIM lâu dài. Các phát hiện này nhấn mạnh tầm quan trọng của việc xem xét cả tác động trực tiếp và gián tiếp của các yếu tố trong mô hình, làm rõ thêm các cơ chế phức tạp hình thành hành vi áp dụng BIM.

Từ góc độ thực tế, kết quả của nghiên cứu này cung cấp những hiểu biết có giá trị cho các công ty xây dựng đang tìm cách cải thiện hành vi của người dùng, sự sẵn sàng và sự hài lòng trong các dự án áp dụng BIM. Các phát hiện cho thấy tất cả các giả thuyết có mối quan hệ với khả năng kinh tế (EV), tầm nhìn kinh doanh của công ty (CBV), và sau đó là ý định hành vi (BIU) và hành vi áp dụng BIM (BU). Điều này cho thấy rằng các nhà quản lý hàng đầu nên tập trung vào tất cả các khía cạnh của các yếu tố ảnh hưởng, với sự nhấn mạnh đặc biệt vào BIU và hai yếu tố cốt lõi EV và CBV.

#### **5.4 Xác nhận mô hình**

Dựa trên các kết quả đánh giá từ phiếu xác nhận mô hình, nghiên cứu đã nhận được ý kiến phản hồi từ bốn đơn vị: Sở xây dựng TP Đà Nẵng, Công ty cổ phần đầu tư xây dựng kiến trúc Inconarch, Công ty cổ phần tư vấn xây dựng Tín An và Công ty cổ phần tư vấn thiết kế xây dựng CDC Đà Nẵng. Tất cả các mối quan hệ trong mô hình đã nhận được sự đồng thuận, cho thấy tính khả thi và hợp lý của mô hình đề xuất. Mỗi doanh nghiệp có thêm những quan điểm cụ thể, giúp hiểu rõ hơn về cách doanh nghiệp và tổ chức tiếp cận và triển khai BIM.



## **CHƯƠNG 6 ĐỀ XUẤT CHIẾN LƯỢC NÂNG CAO HÀNH VI ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ BIM**

### **6.1 Đề xuất chiến lược đối với từng yếu tố làm thay đổi hành vi áp dụng BIM**

Từ những kết luận được rút ra từ quá trình phân tích dữ liệu, nghiên cứu tiên hành đề xuất các chiến lược cho từng yếu tố dựa trên các nghiên cứu trước cũng như ý kiến của các bên liên quan. Kết hợp với các kết quả từ các mô hình giả thuyết cùng những giải pháp chính sách, chiến lược thu thập được để lên ý tưởng cho đề xuất xây dựng mô hình và các chỉ dẫn làm thay đổi hành vi của các bên liên quan cho các dự án áp dụng BIM. Các mô hình chiến lược được trình bày dưới dạng mindmap với các nội dung chi tiết hành động cho các nhóm yếu tố nhằm tạo thành một hướng dẫn cho các đơn vị muốn triển khai BIM. Mô hình chiến lược đề xuất sẽ đi vào chi tiết từng yếu tố dựa trên mô hình giả thuyết hiện tại. Từ đó, kết quả của mô hình chiến lược đề xuất nhằm nâng cao số lượng người sử dụng, góp phần đưa ngành xây dựng hoà nhập trong sự phát triển của nền công nghiệp 4.0.

Các định hướng chính sách, giải pháp được kiến nghị theo xu hướng can thiệp vào các yếu tố ảnh hưởng nhằm mong muốn hướng đến 4 mục tiêu cụ thể: (G1) tăng người áp dụng BIM, (G2) duy trì người áp dụng BIM, (G3) tăng mức độ sẵn sàng và (G4) tăng mức độ hài lòng của người áp dụng BIM. Để đạt được hiệu quả mong muốn, các giải pháp cần phải được xem xét áp dụng đồng bộ và theo mô hình chiến lược. Việc xem xét, đánh giá hiệu quả và xác định thứ tự ưu tiên chính sách, giải pháp của các bên liên quan được thực hiện trên cơ sở kết quả của quá trình đánh giá: (1) Mức độ ưu tiên của đề xuất về khả năng triển khai BIM và (2) Hiệu quả của đề xuất đến việc triển khai BIM (*chiến lược đưa ra nếu được áp dụng thì nó ảnh hưởng như thế nào đến việc triển khai BIM của doanh nghiệp*).

### **6.2 Đánh giá các đề xuất chiến lược**

Trên cơ sở kết quả tính toán phân tích, các yếu tố tác động ảnh hưởng đến ý định và hành vi áp dụng BIM của các bên liên quan trong các doanh nghiệp xây dựng

tại Việt Nam. Các định hướng chính sách, giải pháp được kiến nghị cho các tổ chức nhằm cải thiện sự sẵn sàng và sự hài lòng của người dùng, hướng đến mục tiêu duy trì, thu hút, nâng cao hiệu quả và hiệu suất cho các dự án áp dụng BIM cũng như tăng việc áp dụng BIM cho các dự án trong tương lai. Trên cơ sở các yếu tố ảnh hưởng, các đề xuất giải pháp hướng đến được xác định dựa trên ý kiến các chuyên gia cũng như các nghiên cứu trước. Từ đó, các định hướng chính sách, giải pháp được xếp hạng theo thứ tự ưu tiên giải pháp cũng được kiến nghị. Kết quả nghiên cứu đã đề xuất được 66 đề xuất chiến lược thúc đẩy hành vi áp dụng BIM của các bên liên quan. Các đề xuất chiến lược sơ bộ được kiến nghị theo các nhóm yếu tố ảnh hưởng và 10 đề xuất được xếp hạng cao nhất đi vào phân tích cụ thể cho mỗi bên liên quan dựa trên cơ sở đánh giá Mức độ ưu tiên của đề xuất (MĐUT) và Hiệu quả của đề xuất đến việc triển khai BIM (HQ).

Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy những đề xuất chiến lược có sự khác biệt giữa các bên liên quan (Chủ đầu tư, Nhà thầu và Đơn vị tư vấn thiết kế). Các nhóm chiến lược chung như thiết lập tiêu chuẩn và hướng dẫn BIM, lập kế hoạch triển khai, phân tích thiết kế sớm, xác định yêu cầu trực quan hóa và sự hỗ trợ từ chính phủ trong việc ban hành các quy định yêu cầu áp dụng BIM (PEP2, LAS1, EVP1, TFV1) đều đem lại nhiều lợi ích quan trọng khi được Chủ đầu tư, Nhà thầu và Đơn vị tư vấn thiết kế quan tâm và ưu tiên. Các chiến lược này giúp các bên liên quan hiểu và tuân thủ theo các quy trình và tiêu chuẩn được đề ra, giúp tăng cường hiệu suất, giảm thiểu rủi ro, giảm thiểu chi phí và thời gian, xây dựng một môi trường làm việc chung hiệu quả, từ đó nâng cao chất lượng, hiệu quả của các dự án xây dựng và thúc đẩy sự phát triển bền vững của công nghệ BIM trong lĩnh vực xây dựng. Mỗi nhóm chiến lược riêng cho từng bên liên quan cho thấy sự quan tâm của mỗi bên đối với chiến lược mà họ đề ra. Nhóm chiến lược của Chủ đầu tư riêng cho thấy sự cam kết đối với việc áp dụng và phát triển BIM trong ngành xây dựng. Bằng cách tạo ra một kế hoạch chiến lược rõ ràng và đa chiều, Chủ đầu tư thể hiện sự quan tâm đến việc tối ưu hóa quy trình làm việc, tăng cường hiệu suất và chất lượng dự án, cũng như nâng cao khả năng cạnh tranh. Đồng thời, việc đề xuất các biện pháp hỗ trợ từ chính phủ và tạo điều kiện thuận

lợi cho việc chia sẻ thông tin và dữ liệu BIM cũng thể hiện sự quan tâm đến sự phát triển bền vững của ngành công nghiệp xây dựng. Nhóm chiến lược riêng của Đơn vị tư vấn thiết kế thể hiện sự chú trọng đến việc xây dựng kế hoạch chi tiết về quy trình và tiêu chuẩn BIM trong hợp đồng, đồng thời giới thiệu các dự án đã thực hiện trước đó để phân tích cả thách thức và lợi ích của việc áp dụng BIM. Sự sử dụng phần mềm bản quyền của hãng đảm bảo tính đồng nhất và chính xác trong quá trình làm việc. Đồng thời, việc kiểm tra và xác thực trao đổi dữ liệu giữa các ứng dụng khác nhau được thực hiện thường xuyên, giúp đảm bảo tính toàn vẹn và nhất quán của thông tin. Đơn vị tư vấn thiết kế cũng tập trung vào việc đáp ứng nhu cầu của khách hàng và thiết lập môi trường dữ liệu chung để lưu trữ và chia sẻ dữ liệu BIM. Bằng cách thiết lập quy trình và ma trận kiểm tra xung đột, đơn vị tư vấn thiết kế thể hiện cam kết đến việc đảm bảo chất lượng và tính chính xác của dự án, đồng thời tăng cường sự chuyên nghiệp và đáng tin cậy trong công việc. Nhóm chiến lược riêng của Nhà thầu thể hiện sự chú trọng đến việc xây dựng hồ sơ năng lực của đội ngũ thực hiện BIM, nhằm đảm bảo hiệu suất và thành công của dự án xây dựng. Việc tiến hành đánh giá thường xuyên dự án áp dụng BIM giúp đánh giá chất lượng của dữ liệu và mô hình đang được sử dụng, từ đó nâng cao tính chính xác và đáng tin cậy của thông tin. Nhóm cũng tập trung vào việc phát triển các tiêu chuẩn và quy trình công việc BIM để đảm bảo sự đồng nhất và hiệu quả trong quá trình làm việc. Bên cạnh đó, việc hỗ trợ của chính phủ thông qua việc ban hành văn bản pháp luật và quy định yêu cầu áp dụng BIM là điều cần thiết để tạo điều kiện thuận lợi cho việc triển khai công nghệ này. Bằng cách thiết lập quy trình và ma trận kiểm tra xung đột, nhóm chiến lược này cam kết đảm bảo sự hiệu quả và chất lượng của dự án. Cuối cùng, việc có sự hỗ trợ đầy đủ từ ban lãnh đạo quản lý cũng là yếu tố quan trọng để đảm bảo thành công trong việc triển khai BIM. Từ đó, mỗi bên có thể ưu tiên các giải pháp nào phù hợp thúc đẩy hành vi áp dụng BIM nhằm tăng mức độ sẵn sàng cũng như mức độ hài lòng của họ. Nghiên cứu này cung cấp nền tảng khoa học cho các công ty xây dựng nhằm nâng cao hiệu quả làm việc và thúc đẩy thương mại hóa dự án.

## CHƯƠNG 7 KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Nghiên cứu đã hệ thống hóa và làm phong phú thêm cơ sở lý luận, đồng thời phát triển một mô hình toàn diện dựa trên quy trình áp dụng đổi mới để mô tả mối quan hệ giữa các yếu tố ảnh hưởng và hành vi áp dụng BIM trong các doanh nghiệp xây dựng tại Việt Nam. Kết quả nghiên cứu cung cấp nền tảng khoa học để đề xuất các chiến lược phù hợp nhằm thay đổi hành vi của các bên liên quan, nâng cao sự sẵn sàng và mức độ hài lòng của người dùng, góp phần thúc đẩy việc ứng dụng BIM, từ đó nâng cao hiệu suất dự án và hội nhập ngành xây dựng vào cách mạng công nghiệp 4.0.

Trên cơ sở kết quả nghiên cứu thu được, để đạt được hiệu quả trong việc khuyến khích, tăng việc áp dụng BIM, Nhà nước cần hoàn thiện hệ thống pháp luật, tiêu chuẩn và quy trình liên quan đồng thời doanh nghiệp cũng cần đổi mới đầu tư và chuẩn hóa quy trình vận hành BIM.

Mặc dù nghiên cứu đóng góp những hiểu biết quan trọng, nhưng vẫn còn tồn tại một số hạn chế cần xem xét. Thứ nhất, phạm vi nghiên cứu giới hạn tại Việt Nam, khó tổng quát hóa kết quả cho các quốc gia khác. Thứ hai, mẫu khảo sát chưa bao quát đầy đủ các loại hình doanh nghiệp xây dựng. Thứ ba, luận án chưa xem xét tác động của các yếu tố kinh tế-xã hội như tuổi tác, trình độ học vấn. Cuối cùng, nghiên cứu phụ thuộc nhiều vào quan điểm người dùng BIM, cần điều chỉnh chiến lược phù hợp với sự thay đổi nhận thức theo thời gian.

Nghiên cứu sẽ tổ chức hội thảo và phỏng vấn chuyên gia để đánh giá các mô hình chiến lược đã đề xuất. Từ đó, tiến hành phân tích, điều chỉnh và hoàn thiện các mô hình để đảm bảo tính khả thi và phù hợp thực tiễn, nâng cao hiệu quả thúc đẩy ứng dụng BIM trong ngành xây dựng.