

Hiệu quả ứng dụng BIM trong công tác lập dự toán xây dựng ở Vĩnh Long

Trương Công Bằng^{1*}, Trần Thị Từ Quy²

¹ Khoa Xây dựng, Trường Đại học Xây dựng Miền Tây

² Trung tâm xúc tiến đầu tư, Hỗ trợ doanh nghiệp và Dịch vụ tài chính, Sở Tài chính tỉnh Vĩnh Long

TỪ KHOẢ

BIM
Lập dự toán xây dựng
Phân tích thứ bậc
Quản lý chi phí
Đầu tư công

TÓM TẮT

Trong công tác lập dự toán xây dựng tại Đồng bằng Sông Cửu Long nói chung và tỉnh Vĩnh Long nói riêng còn nhiều hạn chế như sai lệch khối lượng, cơ cấu chi phí chưa chính xác, điều chỉnh, cập nhật số liệu mất nhiều thời gian, ... dẫn đến giá trị thực tế vượt tổng mức đầu tư, gây khó khăn cho việc sử dụng kinh phí dự án, ảnh hưởng đến hiệu quả đầu tư công. Bài báo này góp phần làm rõ hiệu quả của mô hình thông tin công trình (BIM) trong thực tiễn tại địa phương, mang ý nghĩa học thuật khi bổ sung cơ sở lý luận và thực tiễn về ứng dụng BIM trong công tác lập dự toán xây dựng tại Việt Nam, sử dụng pháp phân tích thứ bậc AHP để đưa ra sự lựa chọn phương pháp bóc tách khối lượng dự toán, 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.

KEYWORDS

BIM
Cost estimating
AHP
Cost control
Public investment

ABSTRACT

In construction cost estimating across the Mekong Delta in general—and Vinh Long in particular—there remain numerous limitations such as discrepancies in quantities, inaccurate cost structures, and time-consuming data revisions and updates. These issues cause actual expenditures to exceed the approved total investment, complicating the use of project funds and undermining the effectiveness of public investment. This paper helps clarify the practical effectiveness of Building Information Modeling (BIM) at the local level and contributes academically by adding both theoretical and empirical foundations for BIM adoption in construction estimating in Vietnam. Using the Analytic Hierarchy Process (AHP), the study determines the preferred method for quantity takeoff. The findings provide a scientific basis for government authorities such as the Department of Construction, project owners, consultants, and contractors to implement BIM effectively reducing errors, improving cost control, and enhancing the efficiency of public investment in Vinh Long.

1. Giới thiệu

Phương pháp bóc tách khối lượng lập dự toán hiện vẫn chủ yếu sử dụng công cụ truyền thống như Excel, G8, F1..., phụ thuộc vào kinh nghiệm cá nhân và thao tác thủ công. Theo Viện Kinh tế xây dựng (Bộ Xây dựng), sai số khối lượng có thể chiếm từ 8,7 % đến 32,78 % trong tổng sai sót thiết kế [1]. Trong bối cảnh đó, ứng dụng Mô hình thông tin công trình (BIM) đặc biệt là BIM 5D với khả năng tích hợp dữ liệu thiết kế, tiến độ và chi phí được xem là một trong những giải pháp hiệu quả để khắc phục hạn chế nêu trên, việc áp dụng BIM khiến nhiều đơn vị còn cân nhắc đến nhiều yếu tố, đặc biệt là chi phí thực hiện đầu tư ban đầu lớn mà chưa thấy được hiệu quả trong quá trình thực hiện, do đó vấn đề lựa chọn phương án bóc tách khối lượng nào để mang lại hiệu quả kinh tế nhất, giảm thiểu sai sót, kiểm soát chi phí tốt và nâng cao hiệu quả đầu tư công là vấn đề rất quan trọng, cần được các chủ thể xem xét lựa chọn.

Trong những năm gần đây, ứng dụng BIM trong công tác lập dự toán và đo bóc khối lượng đã trở thành một xu hướng toàn cầu, được

ghi nhận trong nhiều công trình nghiên cứu. Các nghiên cứu quốc tế chủ yếu tập trung vào việc đề xuất quy trình áp dụng BIM vào lập dự toán, phân tích lợi ích đạt được và những rào cản còn tồn tại trong quá trình triển khai [2-5].

Tại Ai Cập, nghiên cứu của Emad Elbeltagi và cộng sự [6] đã xây dựng quy trình đo bóc khối lượng và lập dự toán dựa trên BIM, thông qua việc chuẩn hóa thiết kế, trích xuất dữ liệu theo cấu trúc phân chia công việc (WBS) và nhập liệu vào phần mềm cơ sở dữ liệu. Tuy nhiên, nghiên cứu cũng chỉ ra hạn chế về yêu cầu phần cứng cao, khiến phương pháp này phù hợp chủ yếu với các dự án quy mô nhỏ và vừa. Tương tự, tại Ba Lan, nghiên cứu về BIMestiMate [7] đã chứng minh khả năng rút ngắn thời gian đo bóc và tự động hóa nhập liệu từ tệp IFC. Dẫu vậy, sự thiếu tương thích với các hệ thống phân loại phổ biến như Uniclass, Omniclass hay Masterformat đã làm giảm hiệu quả ứng dụng trên diện rộng.

Ở Hàn Quốc, nghiên cứu triển khai quy trình đo bóc khối lượng dựa trên mô hình BIM với các mức độ chi tiết (LOD) cụ thể đã góp phần nâng cao độ chính xác và giảm xung đột thiết kế [5]. Tuy nhiên, phạm vi

*Liên hệ tác giả: truongcongbang@mtu.edu.vn

Nhận ngày 06/01/2026, sửa xong ngày 16/01/2026, chấp nhận đăng ngày 19/01/2026

Link DOI: <https://doi.org/10.54772/jomc.02.2026.1215>

nghiên cứu chủ yếu giới hạn trong các công trình bê tông cốt thép và thép, chưa bao quát toàn bộ lĩnh vực xây dựng. Tại Nigeria, việc ứng dụng BIM được đánh giá là cải thiện đáng kể độ chính xác dự toán, song đòi hỏi thay đổi lớn trong quy trình tổ chức và đào tạo nhân sự, dẫn đến sự phản ứng nhất định từ phía đội ngũ chưa quen với công nghệ [8].

Nhìn chung, các nghiên cứu quốc tế thống nhất rằng BIM mang lại khả năng nâng cao tính chính xác và hiệu quả trong ước lượng chi phí [9-11]. Tuy nhiên, các thách thức chính bao gồm chi phí đầu tư ban đầu, yêu cầu đào tạo nhân lực chuyên sâu, khó khăn trong tích hợp quy trình thiết kế - thi công - vận hành, cũng như sự thiếu đồng bộ dữ liệu giữa các giai đoạn dự án [12].

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 [13-16]. Các nghiên cứu này 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 [14].

Một số nghiên cứu khác đã bước đầu xây dựng quy trình áp dụng BIM cho dự toán xây dựng [16-17], nhưng việc triển khai thực tiễn còn nhiều hạn chế. Đặc biệt, công tác đo bóc tự động bằng BIM vẫn gặp khó khăn trong các dự án vốn Nhà nước do thiếu quy định hướng dẫn và hệ thống dữ liệu chuẩn hóa. Các nghiên cứu khác của đã chỉ ra những tiềm năng của 5D BIM, song cũng nhấn mạnh rằng quá trình tùy chỉnh công cụ BIM để phù hợp với hệ thống định mức, đơn giá và quy trình quản lý tại Việt Nam còn nhiều thách thức [18-20].

Tại tỉnh Vĩnh Long, việc ứng dụng BIM trong công tác lập dự toán hiện nay chủ yếu mới dừng lại ở giai đoạn thiết kế 3D, chưa triển khai sâu trong đo bóc khối lượng và xác định chi phí. Hầu hết các công trình, đặc biệt là các dự án cấp I và II, chưa áp dụng quy trình BIM bài bản do thiếu yêu cầu bắt buộc cũng như nguồn nhân lực thành thạo phần mềm. Điều này đặt ra yêu cầu cấp thiết đối với việc nghiên cứu đánh giá hiệu quả triển khai BIM trong lập dự toán, nhằm xác định những lợi ích cụ thể, các trở ngại thực tế và đề xuất giải pháp phù hợp với bối cảnh địa phương. Việc tổng hợp và phân tích các nghiên cứu trong và ngoài nước đã giúp làm rõ thực trạng ứng dụng BIM, cũng như những lợi ích và thách thức khi triển khai công nghệ này trong công tác lập dự toán xây dựng. Từ đó, có thể nhận thấy rằng việc ứng dụng BIM trong công tác đo bóc khối lượng lập dự toán tại Vĩnh Long là một nhiệm vụ quan trọng và cần thiết, tạo tiền đề cho các nghiên cứu tiếp theo.

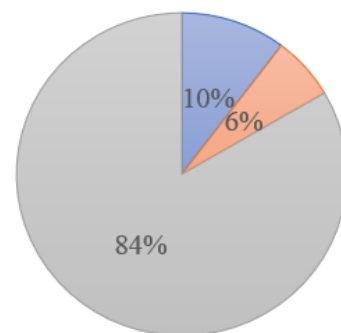
2. Nội dung và phương pháp nghiên cứu

2.1. Thực trạng công tác lập dự toán và ứng dụng BIM tại Vĩnh Long

Hiện nay, công tác bóc tách khối lượng lập dự toán xây dựng tại Vĩnh Long chủ yếu vẫn thực hiện theo phương pháp truyền thống, dựa trên hồ sơ thiết kế kỹ thuật đã được phê duyệt. Chủ đầu tư hoặc đơn vị lập dự toán sẽ tiến hành bóc tách khối lượng từ bản vẽ 2D, sau đó áp dụng hệ thống định mức, đơn giá do cơ quan quản lý nhà nước ban hành để tính toán tổng chi phí đầu tư.

Trên địa bàn tỉnh Vĩnh Long hiện nay có khoảng hơn 300 đơn vị tư vấn và nhà thầu hoạt động trong lĩnh vực xây dựng. Gần như 100% trong số này vẫn sử dụng các phần mềm truyền thống như Excel, F1, G8, Eta hoặc Delta để bóc tách khối lượng lập dự toán. Trong quá trình bóc tách khối lượng và lập dự toán, các phần mềm đã hỗ trợ rút ngắn thời gian thao tác và hỗ trợ tính toán, giúp kỹ sư bóc tách khối lượng lập dự toán nhanh chóng tra cứu định mức, đơn giá, tổng hợp chi phí và xuất báo cáo, qua đó góp phần giảm thiểu sai sót so với phương pháp hoàn toàn thủ công. Tuy nhiên, bản chất của quy trình vẫn mang tính thủ công cao, phụ thuộc đáng kể vào kỹ năng cá nhân của kỹ sư lập dự toán. Bên cạnh đó thông tin về khối lượng và đơn giá chưa được liên kết tự động với mô hình thiết kế kiến trúc, kết cấu hoặc hệ thống kỹ thuật công trình, làm gia tăng nguy cơ sai sót trong quá trình bóc tách và tính toán chi phí. Một hạn chế lớn của phương pháp bóc tách khối lượng dự toán truyền thống hiện nay là khả năng cập nhật kém linh hoạt khi thiết kế thay đổi. Mỗi lần điều chỉnh thiết kế, kỹ sư phải rà soát lại toàn bộ bản vẽ, tiến hành bóc tách và tính toán lại từ đầu. Quy trình này không chỉ tiêu tốn nhiều thời gian mà còn làm tăng nguy cơ sai sót, ảnh hưởng trực tiếp đến độ chính xác của tổng dự toán. Theo các nghiên cứu và khảo sát thực tiễn trong ngành xây dựng, tỷ lệ sai lệch giữa tổng mức đầu tư phê duyệt và chi phí thực tế tại các dự án sử dụng phương pháp lập dự toán truyền thống có thể dao động trong khoảng 5–10%, tùy thuộc vào mức độ phức tạp của công trình.

Các phần mềm hiện đại như Cubicost tích hợp vào BIM hầu như chưa được đưa vào ứng dụng thực tế, thể hiện mức độ phổ biến rất cao của các phương pháp truyền thống trong công tác bóc tách khối lượng lập dự toán tại địa phương. Qua khảo sát Mức độ ứng dụng BIM hiện tại của các đơn vị xây dựng tại Vĩnh Long (trong đó có phần bóc tách khối lượng dự toán) cho thấy [21], xem Hình 1:



- Chỉ sử dụng một số công đoạn
- Chỉ dùng thử nghiệm
- Chưa ứng dụng

Hình 1. Mức độ sử dụng Bim trong xây dựng tại Vĩnh Long.

- Chỉ sử dụng một số công đoạn, chiếm tỷ lệ 10.3 %.
- Ứng dụng toàn diện cho toàn bộ vòng đời, chiếm tỷ lệ 0.0 %.
- Chỉ dùng thử nghiệm, chiếm tỷ lệ 6.3 %.
- Chưa ứng dụng, chiếm tỷ lệ cao nhất 83.4 %.

Như vậy hầu hết các đơn vị chưa ứng dụng BIM vào quản lý các dự án bao gồm cả công tác lập dự toán, việc này có thể do các nguyên nhân chủ yếu sau:

- Thiếu đội ngũ kỹ sư có kỹ năng chuyên sâu về ứng dụng BIM và phần mềm bóc tách khối lượng tự động.
- Chi phí đầu tư phần mềm bản quyền (như Autodesk Revit, Navisworks, Cubicost TAS-C) và chi phí đào tạo nhân lực còn cao so với năng lực tài chính của các đơn vị.
- Thiếu quy định pháp lý bắt buộc áp dụng BIM trong các dự án đầu tư công tại địa phương, làm giảm động lực đổi mới của chủ đầu tư và các bên liên quan.

Trong bối cảnh hiện nay, việc tiếp tục duy trì phương pháp lập dự toán thủ công không còn phù hợp với xu thế phát triển của ngành xây dựng. Chính phủ Việt Nam đã ban hành Quyết định số 258/QĐ-TTg ngày 17/3/2023, quy định lộ trình bắt buộc áp dụng BIM trong các dự án sử dụng vốn nhà nước từ năm 2025 trở đi. Điều này cho thấy hiện đại hóa quy trình bóc tách khối lượng lập dự toán bằng BIM không chỉ là yêu cầu nội tại của ngành xây dựng tỉnh Vĩnh Long, mà còn là một định hướng mang tính bắt buộc theo chủ trương của Nhà nước.

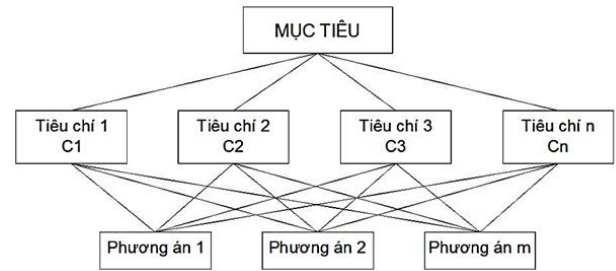
2.2. Phương pháp phân tích thứ bậc (AHP)

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 [22] 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 [23].

Trong phạm vi bài báo, việc đánh giá và lựa chọn phương pháp bóc tách khối lượng hiệu quả không thể chỉ dựa trên số liệu định lượng đơn thuần, mà cần có sự tổng hợp từ ý kiến chuyên gia. Do đó, phương pháp AHP được lựa chọn nhằm lượng hóa các đánh giá định tính một cách có hệ thống và logic, hỗ trợ nhà nghiên cứu đưa ra kết luận khách quan. Phương pháp phân tích thứ bậc (AHP) được sử dụng như một công cụ hỗ trợ phân tích và so sánh hiệu quả giữa hai phương pháp bóc tách khối lượng phục vụ công tác lập dự toán: phương pháp truyền thống (thực hiện thủ công, dựa trên bản vẽ 2D kết hợp bảng tính Excel) và phương pháp ứng dụng BIM, cụ thể là phần mềm Cubicost TASC, dựa trên các tiêu chí như độ chính xác, thời gian, chi phí đầu tư ban đầu và khả năng cập nhật khi thiết kế thay đổi.

Các bước thực hiện phương pháp AHP

Phương pháp phân tích thứ bậc (AHP) được triển khai theo ba nguyên tắc cơ bản: (1) Xác định và phân tích vấn đề ra quyết định bằng cách xây dựng cấu trúc thứ bậc; (2) Thực hiện so sánh cặp giữa các yếu tố dựa trên thang đo định lượng từ 1 đến 9 và (3) Tổng hợp mức độ ưu tiên thông qua việc xác định ma trận trọng số [21], xem Hình 2.



Hình 2. Sơ đồ mô tả bài toán phân tích thứ bậc [23].

Quy trình áp dụng AHP bao gồm 04 bước cụ thể [23]:

- Bước 1: Xây dựng cấu trúc phân cấp và so sánh cặp tiêu chí, xem Bảng 1.

Bảng 1. Thang đo đánh giá mức độ so sánh cặp [23].

Giá trị số	Mức độ ưu tiên	Giải thích
1	Ưu tiên bằng nhau	Hai yếu tố có tầm quan trọng như nhau đối với mục tiêu
3	Ưu tiên vừa phải	Kinh nghiệm hoặc nhận định hơi nghiêng về một yếu tố so với yếu tố còn lại.
5	Hơi ưu tiên	Kinh nghiệm hoặc nhận định nghiêng rõ rệt về một yếu tố
7	Rất ưu tiên	Một yếu tố rõ ràng vượt trội hơn và thể hiện rõ trong thực tế
9	Vô cùng ưu tiên	Một yếu tố vượt trội hoàn toàn, không có nghi ngờ về mức độ ưu tiên
2,4,6,8	Mức trung gian giữa các mức nêu trên	Cần sự thỏa hiệp giữa hai mức độ nhận định

Người ra quyết định xác định cấu trúc phân cấp cho vấn đề, sau đó thực hiện các so sánh cặp giữa các tiêu chí trong cùng một mức để đánh giá tầm quan trọng tương đối. Kết quả được tổ chức thành một ma trận so sánh đối xứng cấp $n \times n$, trong đó các phần tử thỏa mãn điều kiện:

$$a_{i,j} = \frac{1}{a_{j,i}} (i, j = 1; n); a_{i,i} = 1 \text{ khi } i = j$$

- Bước 2: Tính trọng số của các tiêu chí

Sau khi thiết lập ma trận so sánh cặp, thực hiện các bước sau để tính trọng số tương đối của từng tiêu chí:

Chuẩn hóa ma trận: Mỗi phần tử $a_{i,j}$ được chia cho tổng cột tương ứng $\sum_{k=1}^n a_{i,k}$, ta thu được ma trận chuẩn hóa $w_{i,j}$

Tính trọng số cho mỗi hàng: Lấy trung bình cộng các giá trị trên mỗi hàng của ma trận chuẩn hóa:

$$w_i = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n w_{i,k}$$

Vector $w = [w_1, w_2, \dots, w_n]$ chính là trọng số tương đối của các tiêu chí.

- Bước 3: Kiểm tra tính nhất quán.

Để đảm bảo rằng các đánh giá cặp đôi là hợp lý và không mâu thuẫn, tiến hành kiểm tra tính nhất quán của ma trận thông qua chỉ số nhất quán (CI) và tỷ số nhất quán (CR). Cách tính như sau:

Tính λ_{max} giá trị riêng của ma trận so sánh (eigenvalue)

$$\lambda_{max} = \sum_{i=1}^n w_i * \sum_{j=1}^n a_{i,j}$$

Tính chỉ số nhất quán CI:

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

Tính tỷ số nhất quán CR:

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

Trong đó RI là chỉ số ngẫu nhiên được xác định theo kích thước ma trận (tra từ bảng chuẩn). Nếu $CR \leq 0.1$, ma trận được coi là nhất quán; nếu vượt quá ngưỡng này, cần xem xét điều chỉnh lại các đánh giá.

n là số phần tử được so sánh theo cặp trong một lần tính toán

RI (random index): chỉ số ngẫu nhiên. RI được xác định từ bảng số cho sẵn.

- Bước 4: Đánh giá các phương án và tổng hợp kết quả

Mỗi phương án được so sánh theo từng tiêu chí bằng cách lặp lại quy trình từ bước 1 đến bước 3 cho các phương án. Sau đó, điểm tổng hợp cho từng phương án được tính bằng cách nhân ma trận trọng số phương án (ứng với mỗi tiêu chí) với vector trọng số của các tiêu chí:

$$\text{Điểm tổng hợp phương án} = [w_1, w_2, \dots, w_n] \cdot \begin{bmatrix} x_{11} & \dots & x_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix}$$

Phương pháp có điểm tổng hợp cao nhất sẽ là phương án được ưu tiên lựa chọn.

Như đã trình bày, để có được các tiêu chí chính xác về các phương pháp được đề xuất, việc thu thập ý kiến từ các chuyên gia là cần thiết. Các chuyên gia sẽ đóng vai trò quan trọng trong việc đề xuất và xác định các tiêu chí so sánh để lựa chọn phương pháp, cũng như đánh giá mức độ ưu tiên tương đối giữa các tiêu chí thông qua phương pháp so sánh cặp. Những mục tiêu, ràng buộc và điều kiện cụ thể sẽ là cơ sở quan trọng giúp chuyên gia đưa ra các nhận định và quyết định phù hợp, phục vụ cho quá trình lựa chọn phương pháp bóc tách khối lượng dự toán hiệu quả nhất, xem Hình 3.

2.3. 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.

Các tiêu chí được xác định từ kết quả phỏng vấn định tính và tổng hợp thực nghiệm, bao gồm: Độ chính xác; Thời gian thực hiện; Chi phí đầu tư ban đầu cho việc lập dự; Khả năng điều chỉnh khi có thay đổi trong thiết kế.

Để đảm bảo tính logic và khả năng lượng hóa, bảng hỏi sử dụng thang đo so sánh cặp do Saaty đề xuất, với giá trị từ 1 đến 9 nhằm phản ánh mức độ ưu tiên của một tiêu chí so với tiêu chí còn lại. Mức độ ưu tiên được mô tả từ “bằng nhau” (1 điểm) đến “vô cùng ưu tiên” (9 điểm). Bảng hỏi cũng hướng dẫn rõ cách sử dụng thang đo để giảm sai lệch trong đánh giá.

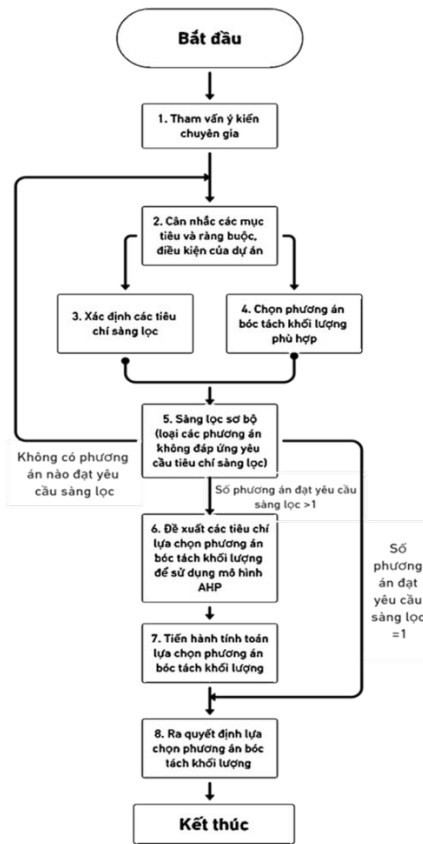
Ngoài phần so sánh cặp, bảng phỏng vấn còn yêu cầu chuyên gia đánh giá các tiêu chí ảnh hưởng đến việc lựa chọn phương pháp bóc tách khối lượng, qua đó bổ sung thông tin phục vụ cho việc phân tích ở phần sau.

Đặc điểm của chuyên gia tham gia khảo sát:

Căn cứ vào tình hình chuẩn bị triển khai ứng dụng Mô hình thông tin công trình (BIM) trong hoạt động xây dựng tại tỉnh Vĩnh Long theo định hướng của Nghị định số 175/2024/NĐ-CP về việc thúc đẩy chuyển đổi số ngành xây dựng và ứng dụng BIM trong các dự án đầu tư công, tác giả đã triển khai khảo sát chuyên gia nhằm phục vụ mục tiêu đánh giá hiệu quả ứng dụng BIM trong công tác bóc tách khối lượng và lập dự toán tại tỉnh Vĩnh Long. 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.

Theo thống kê sơ bộ, lực lượng chuyên môn tham gia công tác lập dự toán tại Vĩnh Long hiện có khoảng 650 người, được chia thành ba nhóm chính, xem Hình 4.

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

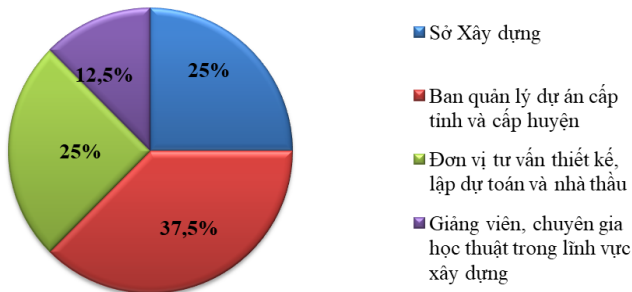


Hình 3. Quy trình áp dụng phương pháp AHP để lựa chọn phương án bóc tách khối lượng.

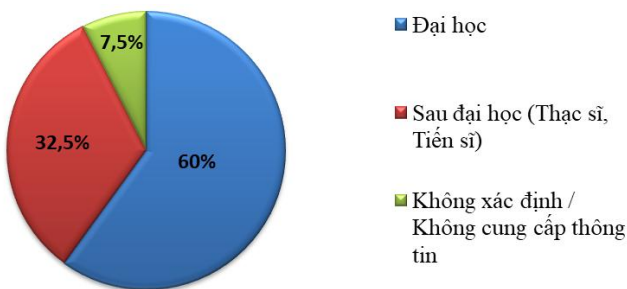
- Nhóm 2: Khoảng 200 người thuộc Ban Quản lý dự án cấp tỉnh và cấp huyện, chiếm 30,8 %;

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

Từ tổng thể này, tác giả lựa chọn 40 chuyên gia để khảo sát tương đương khoảng 6,15 % tổng số cán bộ có liên quan đến lập dự toán trên toàn tỉnh, xem Hình 5.



Hình 4. Biểu đồ tròn thể hiện tỷ lệ phân bố nhóm chuyên gia tham gia khảo sát.



Hình 5. Biểu đồ tỷ lệ trình độ chuyên môn của chuyên gia tham gia khảo sát.

Các chuyên gia được lựa chọn đều đáp ứng tiêu chí về thâm niên công tác từ 5 đến 20 năm, đảm bảo có kinh nghiệm thực tiễn trong lĩnh vực bóc tách khối lượng. Việc lựa chọn nhóm chuyên gia khảo sát được thực hiện một cách khoa học, phù hợp với yêu cầu của phương pháp AHP, đồng thời phản ánh đặc điểm nguồn nhân lực xây dựng tại địa phương. Đây là cơ sở quan trọng để đảm bảo độ tin cậy và tính khách quan trong quá trình đánh giá hiệu quả ứng dụng BIM trong công tác lập dự toán tại tỉnh Vĩnh Long.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Phân tích AHP

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.

Các giá trị trung bình này được dùng để xây dựng ma trận so sánh cặp 4×4 , là đầu vào cho bước phân tích AHP. Bảng so sánh cặp các tiêu chí, Xây dựng mô hình AHP Phân tích thứ bậc (AHP) xác định trọng số các tiêu chí.

- 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 (xem Bảng 2).

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. Việc tính toán được thực hiện đối với 12 tiêu chí so sánh con (chi tiết bảng tính tại Phụ lục 2). Bảng dưới đây thể hiện trọng số của các tiêu chí so sánh chính, các tiêu chí so sánh con tương ứng và trọng số chung được xác định thông qua phương pháp AHP (xem Bảng 3).

3.2. Lựa chọn phương án phù hợp

Để xác định mức độ ưu tiên của các phương pháp theo từng tiêu chí so sánh con, 12 ma trận so sánh cặp (ứng với 12 tiêu chí so sánh) đã được thiết lập, với dữ liệu thu thập từ ý kiến của chuyên gia

Kết quả mô hình AHP cho thấy trọng số của từng tiêu chí so sánh con và mức độ ưu tiên giữa hai phương pháp bóc tách khối lượng. Bảng dưới đây tổng hợp kết quả đánh giá, làm cơ sở lựa chọn phương pháp phù hợp trong công tác bóc tách khối lượng lập dự toán (xem Bảng 4). Dựa trên phương pháp phân tích thứ bậc AHP, phương pháp ứng dụng BIM đạt điểm tổng hợp PA2 là (0,798), vượt trội hơn hẳn so với phương pháp truyền thống PA1 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. Việc triển khai ứng dụng BIM trong công tác bóc tách khối lượng lập dự toán không chỉ dừng lại ở đề xuất quy trình hay áp dụng thử nghiệm, mà còn đòi hỏi phải có hệ thống theo dõi và đánh giá kết quả thực thi theo thời gian. Điều này giúp kiểm chứng mức độ phù hợp của giải pháp đối với thực tiễn quản lý đầu tư xây dựng tại địa phương, đồng thời tạo cơ sở để điều chỉnh và mở rộng triển khai trong các giai đoạn tiếp theo.

Bảng 2. Danh mục các tiêu chí trong mô hình AHP.

TT	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 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. Bảng tổng trọng số của các tiêu chí chính và trọng số các tiêu chí.

TT	Tiêu chí chính	Trọng số các tiêu chí chính	Tiêu chí con	Trọng số các tiêu chí con	Trọng số chung
1	A1	0,476	A11	0,539	0,257
2			A12	0,163	0,078
3			A13	0,297	0,141
4	A2	0,176	A21	0,333	0,059
5			A22	0,582	0,102
6			A23	0,085	0,015
7	A3	0,080	A31	0,539	0,043
8			A32	0,297	0,024
9			A33	0,163	0,013
10	A4	0,268	A41	0,539	0,144
11			A42	0,297	0,080
12			A43	0,163	0,044

Bảng 4. Tổng hợp kết quả đánh giá ưu tiên giữa PA1 và PA2.

TT	Tiêu chí	PA1	PA2	Trọng số
1	A11	0,167	0,833	0,257
2	A12	0,200	0,800	0,078
3	A13	0,167	0,833	0,141
4	A21	0,250	0,750	0,054
5	A22	0,200	0,800	0,102
6	A23	0,833	0,167	0,019
7	A31	0,875	0,125	0,043
8	A32	0,833	0,167	0,024
9	A33	0,833	0,167	0,013
10	A41	0,125	0,875	0,144
11	A42	0,167	0,833	0,080
12	A43	0,200	0,800	0,044

4. Kết luận

Bài báo đã phân tích thực trạng công tác lập dự toán cùng như ứng dụng BIM tại Vĩnh Long. Thông qua so sánh bóc tách khối lượng giữa phương pháp ứng dụng BIM với phương pháp truyền thống, xác định được các lợi ích nổi bật của phương pháp ứng dụng BIM. Tuy nhiên, nghiên cứu cũng còn một số hạn chế: 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, 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.

Lời cảm ơn

Nội dung nghiên cứu của bài báo thuộc đề án tốt nghiệp thạc sĩ Kỹ thuật Xây dựng. Tác giả xin trân trọng cảm ơn sự hỗ trợ từ Trường ĐHXD Miền Tây và các đơn vị có liên quan đã cung cấp các số liệu, điều kiện nghiên cứu để tác giả thực hiện nghiên cứu này.

Tài liệu tham khảo

[1]. A. X. Phạm, “Một số vấn đề trong đo bóc khối lượng cho các công tác xây dựng,” 2017. [Trực tuyến]. <http://kinhtexaydung.gov.vn/>

[2]. N. A. A. Ismail, D. Robin, B. Scott, and R. O., “A review of BIM capabilities for quantity surveying practice,” *Matec Web of Conferences*, IBCC, 1–4, 2016.

[3]. M. M. R. Rahman, “The significance of Building Information Modelling to the Quantity Surveying practices in the UAE Construction Industry,” *6th Int. Conf. on Structural Engineering and Construction Management*, 22–32, 2015.

[4]. H. Curtis and T. Derek, “BIM implementation in a New Zealand consulting

quantity surveying practice,” *Int. J. of Construction Supply Chain Management*, 5(1), 1–15, 2015.

[5]. J. Choi, H. Kim, and I. Kim, “Open BIM-based quantity take-off system for schematic estimation of building frame in early design stage,” *J. of Computational Design and Engineering*, 2, 16–25, 2015.

[6]. E. Elbeltagi, O. Hossam, M. Darwish, and A. Elsayed, “BIM-based cost estimation/monitoring for building construction,” *Int. J. of Engineering Research and Applications*, 7(4), 56–66, 2014.

[7]. E. Plebankiewicz, K. Zima, and M. Skibniewski, “Analysis of the first Polish BIM-based cost estimation application,” *Creative Construction Conference 2015*, Krakow, Poland, 405–414, 2015. DOI: 10.1016/J.PROENG.2015.10.064.

[8]. R. A. Okereke, N. M. Ihekwe, and I. A. Awodele, “Building Information Modeling (BIM) and quantity surveying consultancy services in Nigeria,” *ITEGAM-Journal of Engineering and Technology for Industrial Applications*, 2021.

[9]. O. A. Olatunji, W. Sher, and D. R. Ogunsemi, “The impact of Building Information Modelling on construction cost estimation,” 2010.

[10]. X. Jiang, “Developments in cost estimating and scheduling in BIM technology,” 2011.

[11]. A. Fazeli, M. S. Dashti, F. Jalaei, and M. Khanzadi, “An integrated BIM-based approach for cost estimation in construction projects,” *Engineering, Construction and Architectural Management*, 2020.

[12]. Z. Zaman and A. Nast, “5D BIM in the AEC Industry: The study and analysis of different 5D BIM workflows for cost estimation,” *Natural Hazards and Risks in Structural Engineering*, 2022. DOI: 10.13140/RG.2.2.15695.97446.

[13]. T. H. Mai, N. V. Hùng, T. N. Bình và L. T. H. Ân, “Tổng hợp kinh nghiệm áp dụng BIM trên thế giới và tổng quát thực trạng áp dụng BIM tại Việt Nam thời điểm năm 2014,” *Tạp chí Kinh tế Xây dựng*, tr. 2, 2014.

[14]. L. T. H. Ân, “Nghiên cứu ứng dụng mô hình thông tin công trình (Building Information Modeling-BIM) trong công tác đo bóc khối lượng và lập dự toán phù hợp điều kiện Việt Nam,” *Luận văn thạc sĩ, Trường Đại học Xây dựng, Hà Nội*, 2014.

[15]. L. T. H. Ân và N. L. Hường, “Ứng dụng mô hình thông tin công trình trong công tác đo bóc tiền lượng và lập dự toán trong xây dựng: Thuận lợi và rào cản,” *Tạp chí Khoa học Công nghệ*, (17):68, tr.74, 2016.

[16]. H. V. V. Sĩ, H. N. Đức, V. D. Thắng và N. T. B. Thủy, “Ứng dụng mô hình thông

- tin xây dựng (BIM) vào việc đo bóc khối lượng công trình xây dựng,” Tạp chí Khoa học & Công nghệ, Trường Đại học Duy Tân, (17):68, tr.74, 2016.
- [17]. N. Q. Toàn, N. T. Anh, N. T. T. Hằng và T. N. Vĩnh, “Nghiên cứu ứng dụng mô hình thông tin công trình để tự động hóa công tác lập dự toán phục vụ quản lý chi phí xây dựng tại Việt Nam,” 2019. [Trực tuyến]. Địa chỉ: <https://www.researchgate.net/publication/336889107> [Truy cập: 13/06/2025].
- [18]. “Nghiên cứu đề xuất quy trình đo bóc khối lượng ứng dụng BIM phù hợp điều kiện Việt Nam,”. [Trực tuyến]. Địa chỉ: <https://bim.gov.vn/tin-tuc/nguyen-cuu-de-xuat-quy-trinh-do-boc-khoi-luong-ung-dung-bim-phu-hop-dieu-kien-viet-nam> [Truy cập: 31/12/2024].
- [19]. Đ. T. T. My, “Nghiên cứu ứng dụng 5D BIM đo bóc khối lượng và xác định chi phí xây dựng công trình,” Tạp chí Khoa học Kiến trúc & Xây dựng, số 47, 2023. [Trực tuyến]. Địa chỉ: <https://moc.gov.vn/tl/tin-tuc/76688/> [Truy cập: 13/06/2025].
- [20]. L. Q. Phương và N. T. Quân, “Đề xuất quy tắc tạo lập mô hình BIM phục vụ việc tự động hóa đo bóc khối lượng trong các dự án xây dựng sử dụng vốn nhà nước tại Việt Nam,” Tạp chí Khoa học Công nghệ Xây dựng, NUCE 2020. 14 (4V), tr.118–129, 2020.
- [21]. T. N. Tâm “Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng việc ứng dụng Bim vào quản lý các dự án xây dựng dân dụng tại các ban quản lý dự án trên địa bàn tỉnh Vĩnh Long” Đề án thạc sĩ, Trường Đại học Xây dựng Miền Tây, 2025.
- [22]. T. L. Saaty, “*The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation*”. New York, NY, USA: McGraw-Hill, 1980.
- [23]. T. C. Bằng, “Ứng dụng lý thuyết tập mờ trong lập tiến độ thực hiện dự án xây dựng tại khu vực đồng bằng sông Cửu Long,” Luận văn tiến sĩ, Trường Đại học Kiến Trúc Hà Nội, 2022.
- [24]. P. Q. Thanh, “Áp dụng phương pháp phân tích thứ bậc (AHP) để lựa chọn phương thức thực hiện dự án đầu tư xây dựng”, Tạp chí Khoa học Công nghệ Xây dựng, 13(3V), 125–135, 2019. [https://doi.org/10.31814/stce.nuce2019-13\(3V\)-14](https://doi.org/10.31814/stce.nuce2019-13(3V)-14)