

Tối ưu hóa quá trình lập dự toán và phân bổ nguồn lực trong các dự án xây dựng: Ứng dụng vào giảng dạy tại trường đại học

Đoàn Anh Học*

*Trường Đại học Công nghiệp Việt – Hưng

Received: 18/9/2024; Accepted: 26/9/2024; Published: 01/10/2024

Abstract: This research focuses on optimizing cost estimation and resource allocation in construction projects, aiming to solve the problems of cost deviations and ineffective resource management. Using optimization models such as linear programming, along with project management software such as BIM, Primavera, and Microsoft Project, research helps improve accuracy and efficiency in cost and resource management force.

Keywords: Optimization, estimating, resource allocation, BIM technology, university teaching

1. Tổng quan

Trong lĩnh vực xây dựng, quá trình lập dự toán (LDT) và phân bổ nguồn lực (PBNL) đóng vai trò then chốt trong việc đảm bảo sự thành công của một dự án. Việc LDT chính xác không chỉ giúp xác định chi phí cần thiết mà còn đảm bảo rằng các nguồn lực cần thiết cho dự án, như nhân công, vật liệu, và thời gian, được sử dụng một cách tối ưu.

Với sự phát triển của công nghệ thông tin, các công cụ hỗ trợ như phần mềm LDT và quản lý dự án đã trở thành một phần không thể thiếu. Việc ứng dụng các thuật toán tối ưu hóa, trí tuệ nhân tạo và mô hình mô phỏng trong quá trình LDT và PBNL giúp cải thiện đáng kể độ chính xác và hiệu quả của quá trình quản lý dự án. Điều này không chỉ mang lại lợi ích cho các doanh nghiệp xây dựng mà còn mở ra cơ hội nâng cao chất lượng đào tạo trong lĩnh vực này tại các trường đại học (TĐH). Trong bối cảnh đó, việc đưa các phương pháp tối ưu hóa vào giảng dạy tại các TĐH là cần thiết để trang bị cho sinh viên (SV) những kỹ năng thực tiễn cần thiết. Thông qua việc kết hợp giữa lý thuyết và thực hành, SV có thể nắm bắt sâu sắc hơn về quy trình LDT và quản lý nguồn lực, từ đó nâng cao năng lực cạnh tranh khi tham gia vào thị trường lao động sau này.

Nghiên cứu này hướng tới việc khám phá và ứng dụng các công cụ, phương pháp tối ưu hóa trong LDT và PBNL cho các dự án xây dựng. Đồng thời, nghiên cứu đề xuất một mô hình giảng dạy tích hợp giữa lý thuyết và thực tiễn nhằm nâng cao chất lượng đào tạo tại các TĐH, giúp SV tiếp cận gần hơn với yêu cầu của ngành xây dựng hiện đại.

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Thực trạng và giải pháp LDT trong các dự án xây dựng

2.1.1. Thực trạng

- *Tình hình phức tạp và dễ sai lệch:* LDT xây dựng là một quá trình phức tạp và đòi hỏi sự chính xác cao. Tuy nhiên, nhiều dự án hiện nay vẫn gặp phải tình trạng vượt ngân sách do dự toán ban đầu chưa lường trước được các chi phí phát sinh như giá nguyên vật liệu biến động, thay đổi trong quá trình thiết kế, hoặc các yếu tố ngoại cảnh (thiên tai, biến động kinh tế).

- *Sử dụng các phương pháp truyền thống:* Nhiều doanh nghiệp xây dựng vẫn áp dụng các phương pháp LDT truyền thống, như phương pháp dựa trên kinh nghiệm và dữ liệu từ các dự án trước đây. Những phương pháp này thiếu sự cập nhật và dễ bị ảnh hưởng bởi các yếu tố chủ quan, dẫn đến kết quả không chính xác.

- *Thiếu công nghệ hỗ trợ:* Dù đã có các phần mềm LDT và quản lý dự án như BIM, Microsoft Project, hoặc Primavera, nhiều doanh nghiệp nhỏ và vừa vẫn chưa có điều kiện hoặc không đủ nhân lực để áp dụng các công cụ này. Điều này dẫn đến sự hạn chế trong việc tối ưu hóa quy trình LDT và gây ra sai lệch lớn trong quá trình triển khai dự án.

2.1.2. Giải pháp

Áp dụng công nghệ BIM: Sử dụng Building Information Modeling (BIM) để cải thiện độ chính xác trong LDT. BIM cho phép kết hợp thông tin chi tiết về thiết kế, chi phí, và lịch trình vào một mô hình 3D. Điều này giúp dự đoán tốt hơn về khối lượng vật liệu và chi phí, đồng thời giảm thiểu các sai sót trong quá trình LDT.

Sử dụng các công cụ tối ưu hóa: Áp dụng các

mô hình toán học như lập trình tuyến tính, lập trình số nguyên, và thuật toán di truyền để tối ưu hóa chi phí dự toán. Các công cụ này có thể dự đoán chi phí chính xác hơn dựa trên dữ liệu lịch sử và các biến động thị trường.

Đào tạo và nâng cao trình độ chuyên môn: Tăng cường đào tạo cho các nhân viên LDT về các công nghệ và phương pháp tối ưu hóa mới. Điều này giúp nâng cao trình độ của họ và đảm bảo rằng họ có thể sử dụng các công cụ hiện đại một cách hiệu quả.

2.2. Thực trạng và giải pháp PBNL trong các dự án xây dựng

2.2.1. Thực trạng

- *Thiếu hụt nguồn lực*: Một vấn đề thường gặp trong các dự án xây dựng là việc thiếu hụt nguồn lực, đặc biệt là nhân công và vật liệu trong thời gian cao điểm. Điều này có thể dẫn đến tình trạng chậm tiến độ và tăng chi phí dự án.

- *Phân bổ không đồng đều*: Việc PBNL không hợp lý, chẳng hạn như tập trung quá nhiều nguồn lực vào một giai đoạn nhất định của dự án, trong khi các giai đoạn khác thiếu hụt, làm ảnh hưởng đến tiến độ tổng thể và chất lượng công việc. Điều này thường xảy ra do thiếu kế hoạch chi tiết và không sử dụng các công cụ tối ưu hóa nguồn lực.

- *Khó khăn trong điều chỉnh và quản lý nguồn lực*: Nhiều nhà quản lý dự án gặp khó khăn trong việc theo dõi và điều chỉnh nguồn lực khi dự án đang tiến hành. Sự thiếu minh bạch và liên tục thay đổi về yêu cầu nguồn lực có thể gây ra sự lãng phí hoặc thiếu hụt nguồn lực tại những thời điểm quan trọng.

2.2.2. Giải pháp

- *Quản lý nguồn lực theo thời gian thực*: Sử dụng các phần mềm quản lý dự án hiện đại như Primavera và Microsoft Project để theo dõi và điều chỉnh nguồn lực theo thời gian thực. Điều này giúp đảm bảo nguồn lực luôn được phân bổ hợp lý giữa các giai đoạn của dự án.

- *Lập kế hoạch chi tiết và dự phòng nguồn lực*: Xây dựng kế hoạch PBNL chi tiết cho từng giai đoạn của dự án, đồng thời có các phương án dự phòng trong trường hợp thiếu hụt nguồn lực. Việc này giúp tránh tình trạng quá tải hoặc thiếu hụt nhân lực và vật liệu ở từng giai đoạn.

- *Tối ưu hóa quy trình phân bổ*: Sử dụng mô hình tối ưu hóa động để PBNL một cách hiệu quả. Điều này giúp đảm bảo rằng mọi nguồn lực được sử dụng tối ưu, giảm thiểu lãng phí và tăng cường hiệu quả công việc.

2.3. Ứng dụng trong giảng dạy tại TĐH

2.3.1. Tích hợp phương pháp tối ưu hóa vào giảng

dạy

Ứng dụng các phương pháp tối ưu hóa quá trình LDT và PBNL vào chương trình giảng dạy tại các TĐH không chỉ giúp SV nắm vững lý thuyết mà còn tạo điều kiện cho họ tiếp cận với các bài tập thực hành và dự án thực tế. Các phương pháp này có thể được tích hợp vào các môn học như Quản lý dự án xây dựng, Kinh tế xây dựng, và Công nghệ xây dựng.

- *Phương pháp giảng dạy lý thuyết kết hợp thực hành*: SV sẽ được học về các mô hình tối ưu hóa như lập trình tuyến tính, mô hình PBNL và thuật toán tối ưu trong các bài giảng lý thuyết. Sau đó, họ sẽ áp dụng các mô hình này vào việc giải quyết các bài tập thực hành như LDT cho các dự án mô phỏng.

- *Sử dụng phần mềm mô phỏng*: Các phần mềm như Primavera, Microsoft Project, và BIM có thể được tích hợp vào các bài tập thực hành để SV trực tiếp LDT và PBNL cho các dự án mô phỏng. Điều này giúp SV hiểu rõ hơn về cách các yếu tố này tương tác với nhau trong thực tế, và phát triển các kỹ năng xử lý tình huống phát sinh trong quản lý dự án.

- *Dự án nhóm và bài tập tình huống*: Một phương pháp hữu hiệu khác là giao cho SV các dự án nhóm, nơi họ phải tự lập kế hoạch, LDT và PBNL cho một dự án xây dựng mô phỏng. Các bài tập tình huống này không chỉ giúp SV áp dụng lý thuyết vào thực tế mà còn nâng cao kỹ năng làm việc nhóm và tư duy phân biện.

2.3.2. Đánh giá và cải tiến chương trình giảng dạy

Việc đánh giá hiệu quả của các phương pháp tối ưu hóa được tích hợp vào giảng dạy là một phần quan trọng của quá trình này. Các biện pháp đánh giá có thể bao gồm:

- *Phản hồi từ SV*: Thu thập ý kiến phản hồi từ SV về mức độ dễ hiểu của các bài giảng lý thuyết và hiệu quả của các bài tập thực hành. Phản hồi từ SV sẽ giúp cải thiện nội dung và phương pháp giảng dạy.

- *Kết quả học tập*: Đo lường kết quả học tập của SV qua các bài kiểm tra lý thuyết, bài tập nhóm, và dự án mô phỏng. SV có thể được đánh giá dựa trên khả năng LDT chính xác, PBNL hợp lý, và xử lý các tình huống phát sinh trong dự án.

- *Cải tiến chương trình*: Dựa trên kết quả đánh giá và phản hồi, chương trình giảng dạy sẽ được điều chỉnh để phù hợp với nhu cầu thực tiễn của ngành xây dựng. Các công nghệ và mô hình tối ưu hóa mới có thể được cập nhật vào chương trình, đảm bảo SV luôn được học những kiến thức và kỹ năng mới nhất.

2.4. Các xu hướng hiện tại

2.4.1. Ứng dụng công nghệ số trong LDT và PBNL

Hiện nay, các công nghệ số như Building

Information Modeling (BIM), trí tuệ nhân tạo (AI) và học máy (machine learning) đang ngày càng được ứng dụng rộng rãi trong việc LĐT và PBNL trong ngành xây dựng. Các công nghệ này giúp tăng cường tính chính xác và tự động hóa quy trình, từ đó giảm thiểu sai sót và tối ưu hóa việc sử dụng nguồn lực.

- BIM (Building Information Modeling): Công nghệ BIM không chỉ giúp trực quan hóa các mô hình 3D của công trình mà còn tích hợp các thông tin liên quan đến chi phí, vật liệu, và thời gian thi công. BIM hỗ trợ LĐT chi tiết và PBNL hiệu quả hơn bằng cách cung cấp các số liệu chính xác và cập nhật liên tục trong suốt vòng đời của dự án.

- AI và học máy: Trí tuệ nhân tạo và học máy có thể phân tích dữ liệu từ các dự án trước đây để dự đoán các biến động trong chi phí và tiến độ. Các công cụ AI cũng có thể hỗ trợ trong việc lập kế hoạch PBNL tối ưu dựa trên các yếu tố như yêu cầu nhân công, vật liệu và thời gian.

2.4.2. Tăng cường vai trò của học tập kết hợp (blended learning)

Trong giảng dạy tại các TĐH, xu hướng hiện tại là áp dụng phương pháp học tập kết hợp (blended learning), kết hợp giữa học trực tuyến và học trực tiếp. SV có thể học lý thuyết qua các khóa học trực tuyến, sau đó tham gia các buổi học thực hành để áp dụng kiến thức vào các tình huống mô phỏng thực tế.

- Học trực tuyến: Các khóa học trực tuyến cung cấp nội dung lý thuyết, bài giảng video và bài kiểm tra trắc nghiệm để SV có thể tự học và tự đánh giá kiến thức của mình. Điều này giúp tiết kiệm thời gian và tăng cường tính linh hoạt trong học tập.

- Học trực tiếp: SV sẽ tham gia vào các buổi học trực tiếp để thực hành LĐT, PBNL và giải quyết các bài tập tình huống thực tế. Phương pháp này giúp SV tiếp cận gần hơn với thực tiễn ngành xây dựng và cải thiện kỹ năng thực hành.

2.4.3. Tăng cường thực hành và hợp tác với doanh nghiệp

Xu hướng hiện tại trong giáo dục đại học là tăng cường hợp tác giữa các TĐH và doanh nghiệp để SV có thể tiếp cận với thực tiễn ngành nghề thông qua các dự án thực tế hoặc thực tập tại các doanh nghiệp xây dựng.

- Dự án thực tế: Các TĐH có thể hợp tác với các doanh nghiệp xây dựng để SV tham gia vào các dự án thực tế. Điều này giúp SV không chỉ học được cách LĐT và PBNL mà còn hiểu rõ hơn về quy trình quản lý dự án từ đầu đến cuối.

- Thực tập: Thực tập tại các công ty xây dựng

giúp SV làm quen với môi trường làm việc thực tế, đồng thời áp dụng những kiến thức đã học vào công việc hàng ngày. Qua đó, SV có thể cải thiện kỹ năng chuyên môn và tăng cường cơ hội nghề nghiệp sau khi tốt nghiệp.

3. Kết luận

Việc tối ưu hóa quá trình LĐT và PBNL trong các dự án xây dựng là một nhu cầu cấp thiết nhằm nâng cao hiệu quả quản lý dự án, giảm thiểu sai lệch về chi phí và tiến độ, đồng thời tăng cường tính cạnh tranh cho các doanh nghiệp xây dựng. Tuy nhiên, quá trình này đòi hỏi sự phối hợp chặt chẽ giữa lý thuyết và thực tiễn, cũng như sự ứng dụng các công nghệ hiện đại.

Trong giảng dạy tại các TĐH, việc tích hợp các phương pháp tối ưu hóa vào chương trình học không chỉ giúp SV nắm vững các kiến thức lý thuyết mà còn trang bị cho họ những kỹ năng thực hành cần thiết để sẵn sàng đối mặt với các thách thức trong thực tiễn nghề nghiệp. Các xu hướng hiện tại trong ngành xây dựng, như việc áp dụng BIM, AI và học tập kết hợp, đã chứng minh rằng việc kết hợp giữa công nghệ và giáo dục là chìa khóa để nâng cao chất lượng đào tạo và hiệu suất công việc trong tương lai.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Eastman, C., Sacks, R., & Lee, G. (2020). *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling*.
- [2]. Li, H., & Guo, H. (2018). *Integrated Building Information Modeling and Sustainable Design*.
- [3]. Zhang, X., & Skitmore, M. (2019). *Project Cost Management: A Comprehensive Guide*.
- [4]. Wang, Y., Li, H., & Rezugui, Y. (2020). *Building Information Modeling and Construction Management*.
- [5]. Kassem, M., & Dawood, N. (2017). *BIM and Lean Construction: Synergies, Benefits, and Challenges*.
- [6]. Lu, W., & Chen, K. (2018). *Advanced Construction Project Management and Control*.
- [7]. Rezugui, Y., & Miles, J. (2019). *Smart Construction and BIM Integration*.
- [8]. Wu, P., & Issa, R. (2020). *BIM-Based Construction Workflow for Improved Resource Allocation*.
- [9]. Zhao, D., & Li, S. (2019). *Optimization Techniques in Construction Project Management*.
- [10]. Chong, H. Y., & Wang, J. (2018). *Smart Construction and BIM Adoption in Developing Countries*.