ỨNG DỤNG CHUYỂN ĐỔI SỐ TRONG CÔNG TÁC QUẢN LÝ VÀ GIẢNG DẠY NGÀNH KINH TẾ XÂY DỰNG

Nguyễn Minh Thư
Khoa Xây dựng, Trường Đại học Vinh
Email: thunm@vinhuni.edu.vn

Tóm tắt: *Chuyển đổi số đang trở thành xu thế tất yếu trong ngành xây dựng, đặc biệt trong lĩnh vực Kinh tế Xây dựng – nơi đòi hỏi khả năng tính toán, mô phỏng, quản lý chi phí và tiến độ dựa trên dữ liệu. Trong quá trình đào tạo, việc ứng dụng công nghệ số giữ vai trò quan trọng nhằm đổi mới phương pháp giảng dạy, nâng cao năng lực phân tích và tư duy số cho sinh viên. Bài viết phân tích thực trạng triển khai chuyển đổi số trong giảng dạy ngành Kinh tế Xây dựng tại các cơ sở đào tạo hiện nay, chỉ ra những khó khăn về hạ tầng công nghệ, học liệu số, năng lực giảng viên và khả năng tự học của sinh viên. Dựa trên những hạn chế đã được nhận diện, đề xuất các giải pháp nhằm tăng cường hiệu quả ứng dụng chuyển đổi số trong đào tạo và quản lý, hướng tới nâng cao chất lượng nguồn nhân lực trong bối cảnh ngành xây dựng bước vào thời kỳ số hóa toàn diện.*

Từ khóa: *Chuyển đổi số; Kinh tế Xây dựng; BIM; E-learning; Giáo dục đại học; Quản lý chi phí.*

DIGITAL TRANSFORMATION APPLICATION IN MANAGEMENT AND TEACHING OF CONSTRUCTION ECONOMICS

Abstract: *Digital transformation is becoming an inevitable trend in the construction industry, especially in the field of Construction Economics – an area that requires calculation, simulation, cost management, and schedule management based on data. In the training process, the application of digital technology plays a crucial role in innovating teaching methods and enhancing students' analytical and digital thinking capabilities. This paper analyzes the current status of digital transformation implementation in teaching Construction Economics at training institutions, pointing out difficulties related to technology infrastructure, digital learning materials, lecturer competency, and students' self-learning ability. Based on the identified limitations, the paper proposes solutions to enhance the effectiveness of digital transformation application in training and management, aiming to improve the quality of human resources as the construction industry enters a period of comprehensive digitalization.*

Keywords: *Digital transformation; Construction Economics; BIM; E-learning; Higher education; Cost management.*

Nhận bài: 17/10/2025 *Phản biện: 14/11/2025* *Duyệt đăng: 18/11/2025*

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong bối cảnh Cách mạng công nghiệp 4.0 phát triển mạnh mẽ, chuyển đổi số đang tác động toàn diện đến mọi lĩnh vực xã hội, trong đó có ngành xây dựng. Những công nghệ như Building Information Modeling (BIM), trí tuệ nhân tạo, Internet vạn vật trong công trình, phân tích dữ liệu lớn và mô phỏng 4D/5D đang làm thay đổi quy trình quản lý chi phí, tiến độ và đấu thầu. Điều này đặt ra yêu cầu cấp thiết đối với các cơ sở đào tạo phải cập nhật chương trình giảng dạy, tăng cường tích hợp công nghệ số nhằm nâng cao năng lực chuyên môn của sinh viên ngành Kinh tế Xây dựng.

Tuy vậy, thực tiễn triển khai chuyển đổi số trong giảng dạy vẫn còn nhiều hạn chế. Một số cơ sở đào tạo chưa đầu tư đồng bộ về hạ tầng số; học liệu số hóa còn thiếu; năng lực số của giảng viên không đồng đều; sinh viên ít cơ hội tiếp xúc với dữ liệu công trình thực tế; môi trường thực hành BIM và dự toán 5D chưa được xây dựng đầy đủ. Do đó, việc nghiên cứu, đánh giá và đề xuất giải pháp nhằm tăng cường ứng dụng chuyển đổi số trong đào tạo ngành Kinh tế Xây dựng là nhiệm vụ cần thiết, góp phần đáp ứng yêu cầu phát triển nguồn nhân lực chất lượng cao.

II. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Cơ sở lý luận về chuyển đổi số trong giáo dục ngành Kinh tế Xây dựng

Chuyển đổi số trong giáo dục là quá trình tái thiết kế toàn diện hoạt động quản lý, dạy – học và đánh giá trên nền tảng dữ liệu, công nghệ và quy trình số, nhằm nâng cao chất lượng, hiệu quả và trải nghiệm học tập; trong đó, chính sách chuyển đổi số quốc gia đóng vai trò định hướng ưu tiên và tạo hành lang thể chế để các cơ sở giáo dục triển khai theo lộ trình phù hợp.

Trong ngành Kinh tế Xây dựng, chuyển đổi số cần được nhìn nhận như một kiến trúc tổng thể gồm quản trị dữ liệu, chuẩn mô hình, quy trình tích hợp và năng lực số của đội ngũ, thay vì chỉ dừng ở trang bị công cụ. Hệ sinh thái này xoay quanh mô hình thông tin công trình (BIM), môi trường dữ liệu chung (CDE), tiêu chuẩn trao đổi dữ liệu và các vai trò – trách nhiệm trong quy

trình BIM, những yếu tố đã được quy định và hướng dẫn trong khung pháp lý chuyên ngành của Việt Nam.

Tích hợp công nghệ vào giảng dạy đòi hỏi kết nối liền mạch giữa mô hình 3D, khối lượng, đơn giá và tiến độ để hình thành dự toán 5D, đồng thời cập nhật chi phí theo thời gian và đánh giá kịch bản thay đổi. Những lợi ích định lượng đã được ghi nhận ở cấp dự án (ví dụ tiết kiệm chi phí) là cơ sở thuyết phục để đưa các quy trình 3D–4D–5D vào chương trình, qua đó giúp người học hiểu sâu mối liên hệ giữa mô hình, dữ liệu và quyết định quản trị chi phí.

Về phương pháp sư phạm, các tiếp cận như học theo dự án, lớp học đảo ngược và đánh giá dựa trên năng lực có thể được hiện thực hóa bằng LMS, học liệu số, e-portfolio và phân tích học tập, giúp tăng mức độ tương tác, phản hồi kịp thời và chuẩn hóa minh chứng năng lực số của người học theo chuẩn đầu ra của chương trình.

Thiết kế chương trình nên được cấu trúc theo chuỗi năng lực: từ học phần nền tảng về nguyên lý BIM, CDE và chuẩn dữ liệu; tiếp đến là học phần định lượng với bóc tách khối lượng từ mô hình và liên kết định mức/đơn giá để hình thành dự toán 5D; rồi học phần tiến độ – chi phí với mô phỏng 4D, theo dõi EVM và đánh giá tác động thay đổi; và cuối cùng là học phần Lean–BIM và phân tích dữ liệu, nơi sinh viên xây dựng dashboard hỗ trợ quyết định dựa trên bộ dữ liệu dự án.

Xu hướng quốc tế cho thấy tỷ lệ tích hợp BIM vào chương trình tại nhiều trường kỹ thuật đã ở mức cao, phản ánh sự chuyển dịch từ dạy công cụ rời rạc sang dạy quy trình số tích hợp và năng lực liên ngành 3D–4D–5D.

Tuy nhiên, khoảng cách giữa năng lực BIM/5D của sinh viên mới tốt nghiệp và yêu cầu của doanh nghiệp vẫn đáng kể, nhấn mạnh nhu cầu tăng cường dữ liệu dự án thực, môi trường CDE trong trường và cơ chế đánh giá theo năng lực nghề nghiệp thay cho kiểm tra thuần lý thuyết.

2.2. Thực trạng ứng dụng chuyển đổi số trong đào tạo ngành Kinh tế Xây dựng

Bằng chứng thực nghiệm trên thế giới chỉ ra rằng BIM và các quy trình số mang lại lợi ích định lượng rõ rệt ở cấp dự án, trong đó tiết kiệm chi phí tổng thể thường ghi nhận trong khoảng 5–20%, tạo động lực để các cơ sở đào tạo đưa nội dung 5D vào học phần quản trị chi phí.

Phối hợp thiết kế – thi công dựa trên mô hình giúp giảm đáng kể yêu cầu làm rõ thông tin và thay đổi thiết kế, qua đó hạ rủi ro trượt chi phí và tiến độ; những kết quả này có thể chuyển hóa thành bài học tình huống trong giảng dạy để minh họa tác động của chất lượng thông tin đến ra quyết định.

Năng suất lao động trong giai đoạn thiết kế và thi công được ghi nhận tăng ở mức hai chữ số khi áp dụng quy trình số, củng cố luận điểm rằng kỹ năng khai thác mô hình – dữ liệu cần được hình thành sớm trong lộ trình đào tạo thay vì chỉ đào tạo cuối khóa.

Mô phỏng 4D cho thấy khả năng rút ngắn thời gian thực hiện dự án, đồng thời tạo nền tảng trực quan cho việc dạy và học lập tiến độ, phân tích đường găng, và đánh giá tác động thay đổi thiết kế đến lịch thi công.

Kết hợp Lean với BIM góp phần nâng cao độ tin cậy luồng công việc và giảm lãng phí thông tin, là chất liệu phù hợp để xây dựng học phần quản trị sản xuất xây dựng theo hướng tinh gọn và dựa trên dữ liệu.

Trong giáo dục đại học, nhiều chương trình đã tích hợp BIM vào cấu trúc đào tạo ở mức đáng kể, chuyển trọng tâm từ "biết dùng phần mềm" sang "thực hành quy trình số" và phối hợp đa bộ môn trên nền dữ liệu chung.

Tuy vậy, đánh giá năng lực cho thấy chỉ một tỷ lệ nhỏ sinh viên mới tốt nghiệp đáp ứng toàn diện yêu cầu BIM/5D của thị trường, hàm ý cần tăng cường thực hành trên hồ sơ dự án thật, chuẩn hóa rubric số và sử dụng e-portfolio để phản ánh đúng mức độ thành thạo của người học.

Ở Việt Nam, chính sách chuyển đổi số giáo dục đang khuyến khích các cơ sở đào tạo ưu tiên triển khai LMS, học liệu số và lớp học ảo, tạo bệ đỡ để đổi mới phương pháp dạy – học và đánh giá theo dữ liệu, từ đó rút ngắn khoảng cách với nhu cầu số hóa của doanh nghiệp xây dựng.

Bên cạnh đó, hướng dẫn áp dụng BIM trong hoạt động xây dựng cung cấp khung thuật ngữ, vai trò, quy trình và yêu cầu quản trị dữ liệu để các trường chuẩn hóa nội dung học phần BIM/4D/5D, đồng thời liên thông kết quả học tập với yêu cầu nghề nghiệp trong thực tiễn dự án.

Trong thực tế triển khai, nhiều cơ sở đào tạo vẫn thiếu môi trường CDE, bộ dữ liệu dự án đã chuẩn hóa và học liệu số đồng bộ; năng lực số của đội ngũ chưa đồng đều; liên kết doanh nghiệp còn hạn chế khiến sinh viên ít cơ hội tiếp xúc dữ liệu thật. Những khoảng trống này lý giải vì sao lợi ích định lượng của quy trình số đã rõ ràng ở cấp dự án nhưng hiệu ứng lan tỏa vào chương trình đào tạo còn chậm, và cũng là điểm nghẽn cần ưu tiên khắc phục trong giai đoạn tới.

Bảng 1. Một số số liệu nghiên cứu về ứng dụng BIM/chuyển đổi số trong xây dựng

Chỉ tiêu nghiên cứu	Giá trị/Số liệu	Nguồn
Tiết kiệm chi phí tổng thể dự án nhờ BIM	5–20%	Ghaffarianhoseini et al., 2017 (Automation in Construction) [3]
Giảm yêu cầu RFI và thay đổi thiết kế	Giảm lớn các thay đổi ngoài ngân sách	Won, Lee & Lee, 2021 (J. Constr. Eng. Manage.) [4]
Tăng năng suất lao động (thiết kế & thi công)	15–30%	Liu, Geng & Pan, 2021 (J. Constr. Eng. Manage.) [5]
Giảm thời gian hoàn thành dự án	7–19%	Al-Ashmori et al., 2020 (Ain Shams Eng. J.) [6]
Tác động Lean + BIM đến hiệu quả dự án	Tăng độ tin cậy workflow đến 84%	Sacks, Koskela & Tezel, 2020 (Automation in Construction) [7]
Tỷ lệ trường ĐH kỹ thuật tích hợp BIM vào CTĐT	~78% (khảo sát khu vực Trung Đông)	Sharag-Eldin et al., 2021 (JPIEEP) [8]
Năng lực BIM của SV mới tốt nghiệp	~30% đạt yêu cầu năng lực toàn diện	Wu, Niu & Lin, 2019 (J. Civil Eng. Education) [9]

2.3. Giải pháp tăng cường ứng dụng chuyển đổi số trong đào tạo ngành Kinh tế Xây dựng

Để nâng cao hiệu quả chuyển đổi số trong đào tạo, cần có sự triển khai đồng bộ từ cấp trường đến cấp khoa.

Ở cấp trường, cần ưu tiên đầu tư hạ tầng số hiện đại, bao gồm phòng thí nghiệm BIM, phòng mô phỏng tiến độ và các hệ thống phần mềm liên kết dữ liệu 3D – 4D – 5D. Nhà trường cần xây dựng kho học liệu số tập trung với bài giảng điện tử, video, mô hình BIM mẫu và bộ dữ liệu thực tế từ các dự án xây dựng. Bên cạnh đó, việc tổ chức các khóa tập huấn cho giảng viên nhằm nâng cao năng lực thiết kế học liệu số và sử dụng công nghệ trong giảng dạy là rất cần thiết. Ngoài ra, hệ thống quản lý học tập cần được khai thác hiệu quả để phục vụ đánh giá năng lực sinh viên và hỗ trợ ra quyết định trong quản lý đào tạo.

Ở cấp khoa, Kinh tế Xây dựng cần xây dựng mô hình phòng thí nghiệm số gắn với đặc thù ngành như phòng bóc tách khối lượng từ BIM, phòng mô phỏng tiến độ – chi phí hay phòng thực hành đấu thầu điện tử. Khoa nên đẩy mạnh hợp tác với doanh nghiệp nhằm xây dựng các bộ dữ liệu công trình thật, hỗ trợ sinh viên thực hành trên hồ sơ dự toán, bản vẽ và mô hình thực tế. Việc đổi mới đánh giá theo hướng sử dụng e-portfolio, rubric số và bài tập mô phỏng thực tiễn giúp nâng cao tính minh bạch và phản ánh đúng năng lực của sinh viên. Đồng thời, việc tăng cường hợp tác doanh nghiệp và mời chuyên gia trực tiếp giảng dạy sẽ giúp cập nhật các xu hướng số hóa mới nhất của ngành xây dựng.

III. KẾT LUẬN

Chuyển đổi số đóng vai trò quan trọng đối với sự phát triển của ngành Kinh tế Xây dựng, đặc biệt trong bối cảnh ngành xây dựng đang chuyển mạnh từ mô hình truyền thống sang mô hình dựa trên dữ liệu. Việc ứng dụng công nghệ số trong đào tạo không chỉ giúp đổi mới phương pháp dạy học mà còn nâng cao năng lực nghề nghiệp của sinh viên, tạo ra nguồn nhân lực đáp ứng yêu cầu của doanh nghiệp trong giai đoạn số hóa. Tuy nhiên, hiện nay quá trình triển khai vẫn còn gặp nhiều hạn chế về hạ tầng, học liệu và năng lực đội ngũ. Bài báo đã phân tích thực trạng và đề xuất các giải pháp toàn diện nhằm tăng cường hiệu quả chuyển đổi số trong đào tạo ngành Kinh tế Xây dựng. Nếu được triển khai đồng bộ, các giải pháp này sẽ góp phần nâng cao chất lượng đào tạo và khẳng định vị thế của ngành trong bối cảnh hội nhập.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Chính phủ Việt Nam (2020). Quyết định 749/QĐ-TTg về "Chương trình Chuyển đổi số quốc gia đến năm 2025, định hướng đến năm 2030".
Bộ Xây dựng (2023). Thông tư 01/2023/TT-BXD hướng dẫn áp dụng Mô hình thông tin công trình (BIM) trong hoạt động xây dựng.
Ghaffarianhoseini, A. et al. (2017). Automation in Construction.
Won, J., Lee, G., & Lee, C. (2021). Journal of Construction Engineering and Management.
Liu, Y., Geng, X., & Pan, W. (2021). Journal of Construction Engineering and Management.
Al-Ashmori, Y. et al. (2020). Ain Shams Engineering Journal.
Sacks, R., Koskela, L., & Tezel, A. (2020). Automation in Construction.
Sharag-Eldin, A. et al. (2021). Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice.
Wu, P., Niu, Y., & Lin, Z. (2019). Journal of Civil Engineering Education.