

NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ THỰC TẾ TĂNG CƯỜNG (AR) HỖ TRỢ GIẢNG DẠY VÀ THỰC HÀNH KỸ THUẬT TẠI TRƯỜNG ĐẠI HỌC TRẦN ĐẠI NGHĨA

Phạm Văn Sáng
Trường Đại học Trần Đại Nghĩa

Tóm tắt: Trong bối cảnh chuyển đổi số giáo dục, công nghệ thực tế tăng cường (AR) mở ra khả năng đổi mới phương pháp giảng dạy và thực hành kỹ thuật. Bài viết phân tích cơ sở lý luận, đánh giá thực trạng chuyển đổi số và điều kiện đào tạo kỹ thuật tại Trường Đại học Trần Đại Nghĩa, từ đó đề xuất bốn giải pháp ứng dụng AR nhằm trực quan hóa kiến thức, hỗ trợ thao tác thực hành, phát triển năng lực số và nâng cao chất lượng đào tạo của Nhà trường.

Từ khóa: Thực tế tăng cường; giáo dục kỹ thuật; thực hành kỹ thuật; chuyển đổi số; Trường Đại học Trần Đại Nghĩa.

RESEARCH ON APPLYING AUGMENTED REALITY (AR) TECHNOLOGY TO SUPPORT TECHNICAL TEACHING AND PRACTICE AT TRAN DAI NGHIA UNIVERSITY

Abstract: Amidst the digital transformation of education, Augmented Reality (AR) technology offers opportunities to innovate teaching methods and technical practical training. This article analyzes the theoretical framework and assesses the current state of digital transformation and technical training conditions at Tran Dai Nghia University. Based on this analysis, it proposes four solutions for applying AR to visualize knowledge, support practical operations, develop digital competencies, and enhance the quality of training at the university.

Keywords: Augmented Reality; technical education; technical practice; digital transformation; Tran Dai Nghia University.

Nhận bài: 07/09/2026

Phản biện: 07/10/2026

Duyệt đăng: 10/10/2026

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Chuyển đổi số trong giáo dục kỹ thuật đòi hỏi kết nối chặt chẽ giữa lý thuyết và thao tác thực tế. Chủ trương này được định hình rõ qua Nghị quyết số 57-NQ/TW cùng Quyết định số 131/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ, vốn nhấn mạnh việc ứng dụng công nghệ thực tế ảo (VR) và thực tế tăng cường (AR) trong giảng dạy, thực hành hiện đại. Về mặt khoa học, các tổng quan quốc tế khẳng định AR tác động tích cực đến nhận thức, kết quả hình thành và phát triển kỹ năng thực hành, thao tác kỹ thuật của người học.

Trường Đại học Trần Đại Nghĩa đang đẩy mạnh chuyển đổi số hướng tới mô hình nhà trường thông minh. Với hệ thống phòng thí nghiệm và xưởng thực hành cơ khí, CAD/CAM-CNC, điện - điện tử sẵn có, Nhà trường sở hữu nền tảng lý tưởng để tích hợp AR. Do đó, bài viết tập trung làm rõ cơ sở lý luận, thực trạng và đề xuất bốn giải pháp nhằm đưa AR vào hỗ trợ giảng dạy, thực hành, góp phần nâng cao chất lượng đào tạo và phát triển năng lực số cho người học.

II. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Cơ sở lý luận ứng dụng công nghệ thực tế tăng cường hỗ trợ giảng dạy và thực hành kỹ thuật

Thực tế tăng cường (Augmented Reality - AR) là công nghệ cho phép tích hợp các đối tượng,

thông tin hoặc dữ liệu kỹ thuật số vào môi trường thực, tạo điều kiện để người sử dụng đồng thời quan sát đối tượng thực và các lớp thông tin ảo. Khác với thực tế ảo, AR không hoàn toàn tách người học khỏi môi trường thực mà bổ sung thông tin số vào chính môi trường mà người học đang quan sát. Theo Álvarez-Marín và Velázquez-Iturbide, một hệ thống AR về cơ bản kết hợp các đối tượng thực và ảo trong môi trường thực, có tính tương tác theo thời gian thực và bảo đảm sự tương thích không gian giữa đối tượng ảo với môi trường thực.

Trong giáo dục kỹ thuật, đặc điểm trên tạo ra giá trị sư phạm đặc biệt. Đối tượng của giáo dục kỹ thuật thường là máy móc, thiết bị, hệ thống, linh kiện, bản vẽ, quy trình công nghệ và thao tác kỹ thuật. Nhiều đối tượng có cấu tạo phức tạp, bộ phận nằm bên trong hoặc nguyên lý hoạt động khó quan sát trực tiếp. Nếu chỉ sử dụng hình ảnh hai chiều, lời giảng hoặc sơ đồ, người học có thể khó hình dung mối quan hệ không gian giữa các bộ phận. AR có thể bổ sung mô hình 3D, chú thích, mũi tên, sơ đồ động, video hoặc hướng dẫn từng bước trực tiếp lên đối tượng thực.

Về lý luận dạy học, AR phù hợp với quan điểm lấy người học làm trung tâm và tăng cường hoạt động trải nghiệm. Người học không chỉ tiếp nhận

thông tin mà có thể quan sát, tương tác, lựa chọn bộ phận, kiểm tra quy trình và thực hiện nhiệm vụ. Quá trình này góp phần chuyển hóa tri thức lý thuyết thành hành động kỹ thuật. Đặc biệt, AR có thể tạo ra môi trường trung gian giữa mô phỏng số và thiết bị thật, qua đó giúp người học chuẩn bị trước khi thực hành trên đối tượng thật.

Nghiên cứu tổng quan của Álvarez-Marín và Velázquez-Iturbide cho thấy AR trong giáo dục kỹ thuật được sử dụng chủ yếu trong vẽ kỹ thuật, điện tử, xây dựng và các hoạt động như bài giảng, bài tập, phòng thí nghiệm. Các tác giả cũng lưu ý rằng nhiều ứng dụng còn hạn chế về mức độ tương tác và chức năng; do đó, AR chỉ phát huy đầy đủ giá trị khi được thiết kế theo mục tiêu giáo dục cụ thể.

Kết quả tổng hợp của Yuan, Huang và Wu cũng bổ sung cơ sở khoa học này. Phân tích 35 nghiên cứu so sánh từ 24 bài báo khoa học công bố trong giai đoạn 2013-2023 cho thấy VR/AR có hiệu ứng tích cực mức vừa đối với kết quả nhận thức ($g = 0,60$), mức lớn đối với kết quả hình thành và phát triển kỹ năng thực hành, thao tác kỹ thuật của người học ($g = 1,67$) và mức nhỏ đối với kết quả cảm xúc ($g = 0,30$) trong giáo dục kỹ thuật đại học. Điều này đặc biệt có ý nghĩa đối với đào tạo kỹ thuật, nơi kỹ năng thực hành và khả năng thực hiện chính xác các thao tác là thành tố quan trọng của chuẩn đầu ra.

Từ đó có thể xác định: ứng dụng AR trong giáo dục kỹ thuật không nhằm thay thế giảng viên hoặc thiết bị thực hành, mà nhằm bổ sung lớp thông tin số, tăng tính trực quan, hỗ trợ tương tác, hướng dẫn thao tác và tạo điều kiện để người học chuyển từ “biết” sang “hiểu” và từ “hiểu” sang “thực hành”.

2.2. Thực trạng ứng dụng công nghệ số và điều kiện triển khai công nghệ thực tế tăng cường tại Trường Đại học Trần Đại Nghĩa

Thực trạng hiện nay cho thấy Trường Đại học Trần Đại Nghĩa đã có những tiền đề quan trọng để tiếp tục nghiên cứu ứng dụng các công nghệ mới trong giáo dục kỹ thuật. Nhà trường đang đẩy mạnh đổi mới sáng tạo, chuyển đổi số và ứng dụng khoa học công nghệ vào giáo dục - đào tạo, hướng tới xây dựng nhà trường thông minh, hiện đại. Từ đầu năm 2026, Nhà trường đã thực hiện một số đề tài, sáng kiến tập trung vào mô phỏng kỹ thuật, chuyển đổi số, tự động hóa quản lý và nâng cao giáo dục - đào tạo. Điều đó cho thấy chuyển đổi số tại Nhà trường không chỉ dừng ở phương diện quản trị mà đã từng bước gắn với nghiên cứu khoa

học và hoạt động chuyên môn.

Năm học 2025-2026, Nhà trường xây dựng mới 10 chương trình đào tạo, tập huấn; bổ sung, chỉnh sửa 2 chương trình đào tạo trung cấp, cao đẳng; ban hành 6 chuẩn đầu ra cho các chương trình đào tạo. Kết quả giáo dục - đào tạo được công bố cho thấy 100% học viên đạt yêu cầu, trong đó 79,2%-88,9% đạt khá, giỏi và xuất sắc. Cùng với kết quả đó, yêu cầu tiếp tục đổi mới nội dung, phương pháp giảng dạy, đẩy mạnh ứng dụng khoa học công nghệ và chuyển đổi số được đặt ra đối với năm học tiếp theo. Như vậy, yêu cầu đổi mới phương thức đào tạo đã trở thành một nhiệm vụ gắn với phát triển chất lượng Nhà trường.

Một tiền đề quan trọng khác là hệ thống cơ sở vật chất phục vụ đào tạo kỹ thuật. Chương trình đào tạo Công nghệ Kỹ thuật cơ khí của Nhà trường xác định hệ thống phòng thí nghiệm, phòng thực hành và xưởng thực tập gồm nhiều loại hình, như đo lường cơ khí, vật liệu kỹ thuật, thủy lực - khí nén, điện - điện tử, CAD/CAM-CNC, xưởng cơ khí, gia công CNC, tiện, phay, gò, hàn và nguội. Tài liệu cũng đánh giá các trang thiết bị, dụng cụ tại các phòng thí nghiệm và xưởng thực hành đáp ứng yêu cầu giảng dạy, học tập và nghiên cứu của chuyên ngành. Đây là điều kiện vật chất thuận lợi để phát triển các học liệu AR gắn với thiết bị thực.

Tuy nhiên, từ các tài liệu công khai có thể nhận thấy một khoảng trống cần tiếp tục nghiên cứu: Nhà trường đã đẩy mạnh chuyển đổi số, mô phỏng kỹ thuật và xây dựng nhà trường thông minh, nhưng việc xây dựng một mô hình AR chuyên biệt phục vụ trực tiếp cho việc trực quan hóa cấu tạo thiết bị, hướng dẫn thao tác và hỗ trợ thực hành kỹ thuật chưa được thể hiện rõ trong các nguồn công khai được khảo sát. Vì vậy, cần chuyển từ ứng dụng công nghệ số nói chung sang nghiên cứu các công nghệ có khả năng hỗ trợ trực tiếp hoạt động thực hành.

Đây cũng là yêu cầu phù hợp với Quyết định 131/QĐ-TTg, trong đó Nhà nước đặt ra nhiệm vụ phát triển phòng học tương tác thông minh, phòng thí nghiệm/thực hành hiện đại, phòng Lab mô phỏng và ứng dụng VR, AR, học máy, phân tích dữ liệu lớn, trí tuệ nhân tạo trong nghiên cứu và thực hành. Như vậy, AR có thể được xem là một hướng phát triển tiếp theo, gắn với nền tảng chuyển đổi số mà Nhà trường đang xây dựng.

2.3. Giải pháp ứng dụng công nghệ thực tế tăng cường hỗ trợ giảng dạy và thực hành kỹ thuật tại Trường Đại học Trần Đại Nghĩa

2.3.1. Xây dựng hệ thống học liệu AR gắn với chương trình và thiết bị kỹ thuật

Nhà trường cần phát triển hệ thống học liệu AR có trọng tâm, tránh dàn trải theo phong trào nhằm tối ưu hóa chi phí thiết kế mô hình 3D và phần mềm. Việc số hóa tập trung vào các nội dung trừu tượng, khó mô tả bằng phương pháp truyền thống như cấu tạo bên trong, nguyên lý vận hành, quy trình tháo lắp và xử lý sự cố. Dựa trên chương trình đào tạo hiện có, môn Cơ khí ưu tiên cụm chi tiết máy, hệ thống truyền động và máy CNC; môn Điện - Điện tử xây dựng sơ đồ mạch, linh kiện; môn kỹ thuật thủy lực - khí nén mô phỏng dòng chảy và van điều khiển. Riêng nội dung kỹ thuật quân sự phải tuân thủ nghiêm ngặt quy định an toàn thông tin và dữ liệu số hóa.

Quy trình biên soạn học liệu chuẩn hóa qua 8 bước: xác định chuẩn đầu ra, lựa chọn nội dung, dựng mô hình 3D, thiết kế điểm tương tác, lập kịch bản sự phạm, tích hợp ứng dụng, kiểm thử kỹ thuật và thử nghiệm thực tế. Mỗi bài học AR tích hợp đồng bộ: mục tiêu, đối tượng nhận diện, dữ liệu hiển thị, nhiệm vụ tương tác và tiêu chí đánh giá. Khi quét mã nhận diện, người học không chỉ quan sát mô hình 3D mà phải thực hiện các tác vụ cụ thể như gọi tên linh kiện, chọn dụng cụ hay sắp xếp thứ tự lắp ráp. Cách tiếp cận này đáp ứng khuyến nghị của Álvarez-Marín và Velázquez-Iturbide về việc xác định rõ mục đích giáo dục và nâng cao tính tương tác chức năng của AR. Về lâu dài, Nhà trường cần xây dựng kho học liệu dùng chung tích hợp hệ thống quản lý học tập (LMS), phân loại theo ngành và thiết bị để dùng chung toàn trường, tránh lãng phí nguồn lực.

2.3.2. Đổi mới phương pháp tổ chức dạy học theo mô hình kết hợp AR - giảng viên - thiết bị thật

Công nghệ AR chỉ phát huy tối đa hiệu quả khi đặt trong quy trình sự phạm chuẩn hóa: Lý thuyết nền tảng → Trải nghiệm trực quan AR → Thực hành mô phỏng tương tác → Thao tác trên thiết bị thật → Đánh giá. Ở giai đoạn đầu, người học sử dụng thiết bị để phóng to, xoay cắt lớp và tìm hiểu cấu tạo chi tiết. Tiếp đó, hệ thống AR giao nhiệm vụ mô phỏng có cơ chế phản hồi lỗi tức thì, tạo cơ hội cho học viên sửa sai an toàn trước khi bước vào xưởng máy.

Khi thao tác trên thiết bị thật - khâu bắt buộc để rèn luyện kỹ năng vận động - AR đóng vai trò trợ lý số tại chỗ. Thiết bị di động hướng vào chi tiết máy sẽ hiển thị hướng dẫn từng bước, sơ đồ mạch hoặc cảnh báo an toàn. Quy trình này bảo đảm sự

gắn kết giữa ba chủ thể: giảng viên (điều hành, kiểm soát an toàn, đánh giá), công nghệ AR (cung cấp dữ liệu, chỉ dẫn, phản hồi) và học viên (chủ động thao tác). Mô hình hoàn toàn bám sát định hướng của Quyết định 131/QĐ-TTg về phát triển phòng học thông minh, Lab mô phỏng và ứng dụng AR trong thực hành. Đối với các bài học nguy hiểm hoặc khí tài đắt tiền, quy trình “AR trước - máy thật sau” tạo thành lớp huấn luyện tiền thực hành, giảm thiểu hỏng hóc và rủi ro kỹ thuật.

2.3.3. Bồi dưỡng năng lực số cho giảng viên và xây dựng nhóm chuyên gia phát triển AR

Đội ngũ giảng viên là nhân tố then chốt quyết định thành bại của quá trình đổi mới. Chương trình bồi dưỡng không biến giảng viên thành lập trình viên, mà trang bị năng lực khai thác và thiết kế bài giảng số theo bốn trụ cột: kiến thức nền tảng về AR; kỹ năng xây dựng kịch bản tương tác; phương pháp sự phạm tích hợp AR; và quy định bảo mật, an toàn thông tin, bản quyền dữ liệu quân sự.

Song song đó, Nhà trường cần thành lập các nhóm nghiên cứu - phát triển liên ngành gồm giảng viên chuyên môn (đảm bảo tính chuẩn xác kỹ thuật), cán bộ công nghệ thông tin (vận hành nền tảng), chuyên gia đồ họa 3D (mô hình hóa đối tượng) và cán bộ nghiên cứu sự phạm (đo lường thực nghiệm). Nền tảng nghiên cứu chế tạo cabin mô phỏng xe quân sự cùng hoạt động trao đổi kinh nghiệm phát triển nhà trường thông minh và học liệu số với Trường Sĩ quan Thông tin là tiền đề thực tiễn vững chắc để đơn vị mở rộng ứng dụng AR chuyên sâu vào huấn luyện kỹ thuật.

2.3.4. Thí điểm, đánh giá thực nghiệm và từng bước xây dựng hệ sinh thái đào tạo kỹ thuật có hỗ trợ AR

Nhà trường cần triển khai theo lộ trình kiểm chứng thực nghiệm trước khi nhân rộng. Giai đoạn đầu thí điểm tại các bộ môn giàu tính trực quan như máy công cụ, CAD/CAM-CNC, điện tử, thủy lực - vốn đã sẵn có hệ thống xưởng và phòng thí nghiệm. Thiết kế nghiên cứu nên bố trí nhóm thực nghiệm (có hỗ trợ AR) và nhóm đối chứng (phương pháp truyền thống) để đo lường định lượng: kết quả bài thi, thời gian hoàn thành, số lỗi thao tác, mức độ tải nhận thức và khả năng chuyển giao kỹ năng lên thiết bị thật. Bộ tiêu chí này tuân thủ định hướng đánh giá khách quan của Álvarez-Marín và Velázquez-Iturbide. Đồng thời, việc chú trọng rèn luyện kỹ năng thao tác máy dựa trên kết luận của Yuan, Huang và Wu rằng VR/

AR tạo ra kích thước hiệu ứng vượt trội lên kết quả hình thành và phát triển kỹ năng thực hành, thao tác kỹ thuật của người học so với nhận thức thông thường.

Lộ trình nhân rộng gồm 3 cấp độ kế tiếp: Cấp độ 1 - AR hỗ trợ bài giảng: Minh họa cấu tạo 3D trực quan trên lớp. Cấp độ 2 - AR hỗ trợ thực hành: Hướng dẫn quy trình thao tác và cảnh báo lỗi tại xưởng. Cấp độ 3 - Hệ sinh thái đào tạo thông minh: Đồng bộ AR với hệ thống quản lý học tập, hồ sơ số của thiết bị và công nghệ AI.

Mỗi máy móc thực tế sẽ được gắn định danh số; học viên quét thiết bị để mở hồ sơ kỹ thuật, thông số, quy trình bảo dưỡng và bài tập thực hành. Cách tiếp cận này hiện thực hóa mục tiêu phòng thí nghiệm hiện đại của Quyết định 131/QĐ-TTg và chiến lược chuyển đổi số, xây dựng nhà trường thông minh của Trường Đại học Trần Đại Nghĩa. Bốn giải pháp trên tạo thành thể thống nhất chặt chẽ, trong đó đánh giá thực nghiệm đóng vai trò sàng lọc, bảo đảm mọi hoạt động đầu tư công nghệ đều tạo ra chuyển biến thực chất trong chất lượng đào tạo.

III. KẾT LUẬN

Thực tế tăng cường (AR) là công nghệ giàu tiềm năng trong đổi mới giáo dục kỹ thuật nhờ khả năng trực quan hóa cấu tạo, mô phỏng quy trình và nâng cao kỹ năng thực hành, thao tác kỹ thuật của người học. Tại Trường Đại học Trần Đại Nghĩa, chủ trương đẩy mạnh chuyển đổi số cùng hệ thống phòng thí nghiệm, xưởng kỹ thuật phong phú là tiền đề thuận lợi để phát triển học liệu AR gắn liền với thiết bị thực tế. Trên cơ sở đó, bài viết đề xuất bốn giải pháp đồng bộ: phát triển học liệu AR theo chương trình đào tạo; đổi mới phương pháp dạy học kết hợp; bồi dưỡng năng lực số cho giảng viên; thí điểm thực nghiệm để từng bước hình thành hệ sinh thái đào tạo thông minh. Cốt lõi của việc ứng dụng công nghệ không phải là mục tiêu tự thân, mà nhằm phục vụ trực tiếp chất lượng thực hành và năng lực nghề nghiệp. Việc triển khai AR theo lộ trình có trọng tâm chính là hướng đi thiết thực giúp hiện đại hóa đào tạo kỹ thuật trong giai đoạn mới.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Álvarez-Marín, A., & Velázquez-Iturbide, J. Á. (2021), "Augmented Reality and Engineering Education: A Systematic Review", *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 14(6), 817-831. DOI: 10.1109/TLT.2022.3144356.
- Bộ Chính trị (2024), Nghị quyết số 57-NQ/TW ngày 22/12/2024 về đột phá phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số quốc gia.
- Mai Đông & Xuân Định (2026), "Trường Sĩ quan Kỹ thuật Quân sự tham quan, học tập kinh nghiệm chuyển đổi số tại Trường Sĩ quan Thông tin", *Báo Quân đội nhân dân*, 17/9/2026.
- Nguyễn, H., & Trung, T. (2026), "Trường Sĩ quan Kỹ thuật quân sự: Đẩy mạnh chuyển đổi số, xây dựng nhà trường thông minh", *Báo Quân đội nhân dân*, 10/5/2026.
- Nguyễn Thành (2026), "Trường Sĩ quan Kỹ thuật Quân sự nâng cao chất lượng đào tạo, đẩy mạnh chuyển đổi số", *Báo Quân đội nhân dân*, 06/8/2026.
- Thủ tướng Chính phủ (2022), Quyết định số 131/QĐ-TTg ngày 25/01/2022 phê duyệt Đề án "Tăng cường ứng dụng công nghệ thông tin và chuyển đổi số trong giáo dục và đào tạo giai đoạn 2022-2025, định hướng đến năm 2030".
- Trường Đại học Trần Đại Nghĩa (2026), Chương trình đào tạo ngành Công nghệ Kỹ thuật cơ khí, Trường Đại học Trần Đại Nghĩa.
- Yuan, S., Huang, H., & Wu, L. (2025), "Virtual Reality and Augmented Reality in Higher Engineering Education: A Systematic Literature Review", *Computer Applications in Engineering Education*, 33(3), e70022. DOI: 10.1002/cae.70022.