

ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ THỰC TẾ ẢO TRONG ĐÀO TẠO Y KHOA: PHÂN TÍCH CHI PHÍ - QUẢN LÝ TỪ MÔ HÌNH THỬ NGHIỆM TẠI HUBT

Nguyễn Phương Duy *, Hoàng Thị Hà *

Tóm tắt: Hiện nay, giáo dục đại học toàn cầu đang chuyển mình mạnh mẽ theo hướng chuyển đổi số. Công nghệ thực tế ảo như một giải pháp tiên tiến và đột phá nhằm nâng cao chất lượng đào tạo, đặc biệt trong các lĩnh vực yêu cầu trực quan cao như y khoa, huấn luyện, kỹ thuật, ngày càng được quan tâm. Bài viết trình bày một nghiên cứu thực nghiệm tại Trường Đại học Kinh doanh và Công nghệ Hà Nội, nơi mô hình lớp học giải phẫu ứng dụng công nghệ thực tế ảo đã được thiết kế và thử nghiệm, qua đó giúp các nhà hoạch định chính sách đánh giá hiệu quả kinh tế và khả năng áp dụng thực tiễn của mô hình. Bài viết cũng đề xuất các khuyến nghị cụ thể nhằm mở rộng triển khai mô hình lớp học thực tế ảo trong giáo dục đại học tại Việt Nam.

Từ khóa: Thực tế ảo, giáo dục y khoa, giải phẫu, chi phí - lợi ích, công nghệ giáo dục

Summary: Currently, global higher education is strongly transforming towards digital transformation. Virtual reality technology is increasingly interested as an advanced and breakthrough solution to improve the quality of training, especially in fields with high visual requirements such as medicine, training, engineering. The paper presents an experimental study at Hanoi University of Business and Technology (HUBT), where a virtual reality-based anatomy classroom model was designed and tested, thereby helping policy makers evaluate the economic efficiency and practical applicability of the model. The article also proposes specific recommendations to expand the implementation of the virtual reality classroom model in higher education in Vietnam.

Keywords: Virtual reality, medical education, anatomy teaching, cost-benefit analysis, educational technology.

Đặt vấn đề

Trong đào tạo y khoa, Giải phẫu học là một trong các môn học nền tảng và bắt buộc, cung cấp cho sinh viên các kiến thức nền tảng về cấu trúc cơ thể người, làm tiền đề cho các môn học lâm sàng, như Hồi sức cấp cứu, Ngoại khoa, Nội khoa, Phẫu thuật. Tuy nhiên, việc tiến hành thực nghiệm giải phẫu truyền thống

trước đây, cũng như hiện tại, luôn tồn tại những bất cập lớn [1]. Đối với các mô hình lớn làm bằng nhựa, cao su hay silicone, sinh viên thường khó hình dung bao quát, nhất là các phần bên trong bị che của các bộ phận cơ thể người. Hơn thế nữa, đông sinh viên sử dụng chung một mô hình cũng gây ra nhiều khó khăn trong học tập. Thêm nữa, các nguồn

* Thạc sĩ, Khoa Công nghệ thông tin,
Trường Đại học Kinh doanh và Công nghệ Hà Nội.

thi thê thật phục vụ thực hành ngày càng khan hiếm, chi phí bảo quản cao, quy trình tuân thủ pháp luật và đạo đức nghiêm ngặt, trong khi mức độ tương tác của sinh viên với mô hình thực hành còn hạn chế, không đáp ứng được yêu cầu về trực quan và trải nghiệm học tập sâu.

Sự phát triển mạnh mẽ của công nghệ số, đặc biệt là công nghệ thực tế ảo (virtual reality - VR), đang mở ra những cơ hội đột phá trong việc đổi mới phương pháp giảng dạy trong giáo dục đại học. VR cho phép mô phỏng môi trường học tập ba chiều (3D), trong đó người học có thể trực tiếp tương tác với các mô hình cơ thể người, thực hiện các thao tác như xoay, phóng to, nhìn bên trong hoặc khám phá cấu trúc nội tạng theo từng hệ cơ quan [3]. Nhờ vậy, người học không chỉ tiếp cận kiến thức một cách sinh động, mà còn hình thành khả năng tư duy không gian và phản xạ lâm sàng trong môi trường mô phỏng. Đây chính là sự kết hợp giữa tri thức chuyên môn và công nghệ cao, giúp nâng cao hiệu quả tiếp thu, tăng khả năng ghi nhớ, đồng thời tạo điều kiện cho việc học tập linh hoạt hơn, vượt qua nhiều rào cản về không gian và thời gian.

Từ góc độ quản lý giáo dục và hệ thống thông tin, việc ứng dụng công nghệ VR không chỉ đơn thuần là giải pháp công nghệ, mà còn là một hệ thống tích hợp dữ liệu có giá trị, hỗ trợ ra quyết định trong quản trị nguồn lực, điều chỉnh chương trình và đánh giá hiệu quả đầu tư. Với khả năng thu thập dữ liệu hành vi học tập, mức độ hoàn thành bài tập, thời lượng học và mức độ hài lòng của sinh

viên, mô hình lớp học VR trở thành kênh thông tin quản lý hữu ích của trường trong bối cảnh chuyển đổi số. Đồng thời, các cơ sở giáo dục có thể tận dụng VR như một yếu tố tăng cường sự cạnh tranh, thu hút tuyển sinh và xây dựng hình ảnh đào tạo hiện đại, từ đó tạo ra giá trị kinh tế bền vững.

Do đó, nghiên cứu và triển khai mô hình lớp học VR trong đào tạo giải phẫu không chỉ mang ý nghĩa học thuật và sư phạm, mà còn là một hướng tiếp cận mới về mặt quản lý và kinh tế, phù hợp với định hướng chuyển đổi số quốc gia trong giáo dục đại học hiện nay.

Cơ sở lý thuyết

VR là công nghệ mô phỏng không gian 3D, nơi người dùng có thể tương tác thông qua thị giác, thính giác và thao tác vật lý nhờ các thiết bị như kính VR, tay cầm điều khiển hoặc găng tay phản hồi xúc giác [2]. Theo Meta [8], môi trường học tập ảo giúp tăng cường tính tập trung, rút ngắn thời gian tiếp thu nội dung học và tạo điều kiện đánh giá tức thời hành vi học tập của sinh viên. Trong giáo dục y khoa, VR cho phép sinh viên tương tác với mô hình cơ thể người ở độ phân giải cao, thao tác phóng to - thu nhỏ, xoay mô hình, nhìn bên trong mô hình trong môi trường an toàn [10].

Thuyết học tập trải nghiệm (Experiential learning theory): Kolb [5] khẳng định rằng việc học hiệu quả xảy ra khi người học trải qua một chu trình gồm trải nghiệm cụ thể, phản ánh, khái quát hóa và áp dụng. Công nghệ VR hỗ trợ trực tiếp các giai đoạn này thông qua mô phỏng tương tác và phản hồi ngay lập tức.

Thuyết tải nhận thức (Cognitive load theory): VR với khả năng trình bày hình ảnh không gian 3D có thể giảm đáng kể nhu cầu tưởng tượng trừu tượng, từ đó tăng hiệu suất nhận thức [7].

Hệ thống thông tin quản lý (MIS): Laudon & Laudon [6] nói rằng MIS là sự kết hợp giữa phần cứng, phần mềm, cơ sở dữ liệu, quy trình và con người nhằm hỗ trợ ra quyết định và quản trị hiệu quả trong tổ chức. Trong mô hình lớp học VR, dữ liệu về hành vi học tập (hành vi thao tác, thời gian tương tác, số lần hoàn thành bài tập, mức độ phản hồi) được thu thập và lưu trữ tự động. Hệ thống này cung cấp cho trường công cụ giám sát quá trình học của sinh viên, đánh giá hiệu quả nội dung học và ra quyết định về điều chỉnh chương trình.

Mô hình phân tích lợi ích - chi phí (Cost-benefit analysis - CBA): Mishan & Quah [9] đã phân tích rằng CBA là công cụ giúp tổ chức đánh giá toàn diện chi phí trực tiếp (thiết bị, đào tạo, phát triển nội dung) và lợi ích kinh tế - xã hội mang lại (hiệu quả học tập, giảm chi phí vận hành, tăng năng suất đào tạo...).

Mô hình thực nghiệm

Theo báo cáo nghiên cứu năm 2023, Trường Đại học Kinh doanh và Công nghệ Hà Nội (HUBT) đã xây dựng và triển khai thực nghiệm mô hình lớp học VR. Mô hình gồm 3 thành phần chính. Về phần cứng, mỗi lớp học được trang bị 2 kính thực tế ảo Meta Quest 3 kết hợp với máy tính cấu hình cao phục vụ việc giám sát, thu thập dữ liệu học tập. Phần trải nghiệm được chiếu trực tiếp lên màn hình TV và qua điện thoại thông minh

của từng sinh viên. Về phần mềm, nhóm nghiên cứu sử dụng phần mềm Blender để thiết kế các mô hình giải phẫu 3D đơn giản theo từng hệ cơ quan, như tiêu hóa, tuần hoàn, hô hấp, thần kinh, tiết niệu và cơ - xương - khớp. Các mô hình sau đó được tích hợp vào nền tảng Unity với sự hỗ trợ của bộ công cụ XR Toolkit nhằm tạo ra môi trường học tập tương tác, cho phép sinh viên phóng to, xoay mô hình, “cắt lớp” các cơ quan và quan sát từ nhiều góc độ khác nhau. Hệ thống cũng được lập trình để ghi lại các thao tác của người học, thời lượng tương tác và mức độ hoàn thành bài học.

Về nội dung giảng dạy, học phần giải phẫu được chia thành 6 chủ đề lớn, mỗi chủ đề đi kèm với phần hướng dẫn, câu hỏi trắc nghiệm tích hợp. Tất cả bài kiểm tra được thực hiện ngay trong môi trường ảo và dữ liệu kết quả được lưu trữ tự động vào hệ thống quản trị học tập. Một buổi học VR thường kéo dài khoảng 60-70 phút, trong đó sinh viên sẽ đeo kính VR, tương tác trực tiếp với mô hình cơ thể người trong không gian ảo 3D, thực hiện các thao tác mô phỏng và trao đổi trực tiếp với giảng viên. Trong khi đó, giảng viên theo dõi quá trình học thông qua TV hoặc máy tính, có thể đưa ra phản hồi hoặc trợ giúp theo thời gian thực, nếu phát hiện sinh viên gặp khó khăn.

Mô hình lớp học VR này không chỉ là công cụ giảng dạy mới, mà còn là một hệ thống thông tin có khả năng thu thập, lưu trữ và phân tích dữ liệu học tập, phục vụ mục tiêu ra quyết định quản lý đào tạo. Qua thử nghiệm ban đầu, hệ thống cho thấy tính ổn định cao, dễ vận hành và

nhận được phản hồi tích cực từ sinh viên và một số giảng viên. Đây được xem là bước đi thiết thực trong quá trình số hóa trong giáo dục đại học.

Kết quả

Để đánh giá về tính ứng dụng và kinh tế của mô hình, nhóm nghiên cứu đã tiến hành khảo sát 60 sinh viên năm thứ hai ngành Y đang theo học học phần giải phẫu. Các chỉ số được đo lường gồm: mức độ hài lòng sau trải nghiệm học tập, thời lượng học trung bình và tỷ lệ ghi nhớ kiến thức thông qua bài kiểm tra trắc nghiệm ngay sau khi trải nghiệm.

Về mức độ hài lòng của sinh viên, kết quả khảo sát cho thấy có đến 97% sinh viên bày tỏ hài lòng hoặc rất hài lòng với trải nghiệm học tập bằng công nghệ VR. So với lớp học truyền thống vốn bị hạn chế về hình ảnh và sự tương tác, môi trường học tập ảo mang lại cảm giác mới mẻ, trực quan và mang tới nhiều sự hứng thú hơn trong học tập.

Về thời lượng học tập, một điểm đáng chú ý là thời lượng học thực tế trong mô hình VR được rút ngắn trung bình khoảng 25% so với lớp học truyền thống (từ khoảng 4 tiết học xuống còn khoảng 3 tiết học mỗi buổi), mà vẫn đảm bảo được lượng kiến thức cần truyền đạt. Sự cô đọng về nội dung, khả năng tương tác linh hoạt và tốc độ xử lý tình huống ngay trong môi trường ảo giúp tiết kiệm thời gian, mà không làm giảm chất lượng đào tạo.

Về tỷ lệ ghi nhớ kiến thức, dựa trên kết quả bài kiểm tra trắc nghiệm 10 câu được thực hiện ngay sau buổi học, nhận thấy tỷ lệ ghi nhớ (tính bằng số câu trả lời đúng trung bình) đạt mức 91%, cho

thấy công nghệ VR không chỉ giúp tăng tính hứng thú, mà còn hỗ trợ đáng kể cho việc tiếp thu và lưu giữ kiến thức trong ngắn hạn.

Nhìn chung, cả ba chỉ số khảo sát đều phản ánh tích cực về hiệu quả giảng dạy của mô hình lớp học VR. Đây là cơ sở ban đầu để trường cân nhắc mở rộng mô hình sang các học phần khác trong chương trình đào tạo và tích hợp sâu hơn với các hệ thống quản trị học tập hiện đại.

Phân tích lợi ích kinh tế - chi phí

Tổng chi phí đầu tư cho hệ thống lớp học VR bao gồm hai nhóm chính. Về thiết bị phần cứng, hệ thống gồm 2 kính thực tế ảo Meta Quest 3 với đơn giá trung bình khoảng 12 triệu đồng mỗi thiết bị, tổng cộng 24 triệu đồng. Đồng thời, trường đầu tư 1 máy tính cấu hình cao để vận hành phần mềm và hỗ trợ giám sát lớp học, với tổng chi phí 25 triệu đồng. Về phần mềm và học liệu, chi phí thuê nhóm kỹ thuật thiết kế mô hình 3D, tích hợp nội dung trên nền tảng Unity, xây dựng hệ thống quản lý lớp học và tạo học liệu tương tác rơi vào khoảng 20 triệu đồng.

Phân tích các lợi ích kinh tế mà mô hình này có thể mang lại, đầu tiên, hệ thống này giúp giảm chi phí vận hành hàng năm. So với lớp học truyền thống, với mỗi mô hình chi phí đầu tư rơi vào khoảng 40 triệu đồng mỗi mô hình, chưa kể vật tư tiêu hao, bảo quản mô hình, nhân sự hỗ trợ kỹ thuật, lớp học VR giúp cắt giảm trung bình 35% chi phí mỗi năm. Phần lớn nội dung có thể tái sử dụng và giảng viên có thể quản lý cùng lúc nhiều sinh viên qua hệ thống. Tiếp theo, hệ thống cũng tăng khả năng tuyển

sinh và hình ảnh thương hiệu. Mô hình lớp học hiện đại có thể giúp nâng cao trải nghiệm người học, tạo điểm nhấn khác biệt trong truyền thông tuyển sinh. Hơn thế nữa, hệ thống này đồng thời tăng hiệu suất sử dụng tài nguyên và thời gian.

Như đã phân tích, thời lượng học trung bình giảm khoảng 25%, giúp trường tổ chức nhiều ca học hơn trong cùng một khung thời gian, từ đó tối ưu hóa công suất vận hành. Ngoài ra, việc thu hút tài trợ và mở rộng hợp tác cũng là một điều đáng lưu ý. Mô hình VR được xem là điểm cộng trong hồ sơ xin tài trợ hoặc hợp tác quốc tế, đặc biệt trong các chương trình chuyển đổi số hoặc đổi mới phương pháp dạy học có yếu tố công nghệ cao.

Tóm lại, từ góc nhìn kinh tế - quản trị, mô hình lớp học VR không chỉ là đổi mới về phương pháp giảng dạy, mà còn là một khoản đầu tư chiến lược giúp cơ sở giáo dục nâng cao hiệu quả vận hành, cải thiện chất lượng đào tạo, và tạo ra giá trị dài hạn về cả học thuật lẫn tài chính và truyền thông.

Khuyến nghị chính sách

Từ kết quả triển khai thực tế và những phân tích đã nêu, nhóm nghiên cứu đề xuất một số khuyến nghị nhằm thúc đẩy việc ứng dụng công nghệ thực tế ảo trong giáo dục đại học tại Việt Nam:

Thứ nhất, mở rộng mô hình lớp học VR sang các ngành học đặc thù như điều dưỡng, kỹ thuật y sinh, nha khoa và kỹ thuật - những lĩnh vực có yêu cầu cao về thực quan và thực hành.

Thứ hai, bộ Giáo dục và Đào tạo nên có chính sách hỗ trợ ban đầu về thiết bị và học liệu số cho các trường đại học,

đặc biệt là những đơn vị có năng lực công nghệ, nhưng hạn chế về tài chính.

Thứ ba, khuyến khích liên kết liên ngành và liên trường giữa Khoa Công nghệ thông tin và các khoa chuyên môn (Y, Kỹ thuật, Giáo dục,...) để cùng phát triển kho học liệu thực tế ảo dùng chung trên phạm vi toàn quốc.

Thứ tư, tổ chức các cuộc thi sáng tạo nội dung học tập VR dành cho sinh viên và giảng viên nhằm kích thích đổi mới sáng tạo, nâng cao chất lượng nội dung và tạo cộng đồng phát triển học liệu mở.

Thứ năm, hoàn thiện hành lang pháp lý cho đào tạo kết hợp số - VR, đảm bảo việc công nhận tín chỉ, đánh giá kết quả học tập và bảo mật dữ liệu người học trong môi trường học tập ảo.

Kết luận

Việc ứng dụng công nghệ thực tế ảo trong giảng dạy môn giải phẫu không chỉ giúp cải thiện rõ rệt hiệu quả học tập và mức độ hài lòng của sinh viên, mà còn mang lại những giá trị kinh tế thiết thực cho cơ sở giáo dục. Mô hình lớp học VR đóng vai trò như một hệ thống thông tin tích hợp, hỗ trợ nhà quản lý trong việc theo dõi tiến độ học tập, ra quyết định điều chỉnh chương trình và tối ưu hóa nguồn lực. Kết quả thực nghiệm cho thấy tiềm năng lớn để nhân rộng mô hình này trong đào tạo đại học, nhất là trong các ngành học yêu cầu tính trực quan và thực hành cao. Đầu tư ban đầu tuy không nhỏ nhưng hoàn toàn khả thi, với thời gian hoàn vốn ngắn và lợi ích lâu dài. Trong bối cảnh chuyển đổi số giáo dục, đây là một hướng đi cần được tiếp tục nghiên cứu, hỗ trợ và mở rộng trên quy mô toàn ngành./.

Tài liệu tham khảo

1. Arráez Aybar, L.A. (2025). *Evolving Anatomy Education: Bridging Dissection, Traditional Methods, and Technological Innovation for Clinical Excellence*. *Anatomia*, 4(2), pp. 9.
2. Jerald, J. (2015). *The VR Book: Human Centered Design for Virtual Reality*, pp. 9-15. Morgan & Claypool Publishers.
3. Hammouda, S.B. (2025). *The effectiveness of VR-based human anatomy simulation training for undergraduate medical students*. *BMC Medical Education*, 25(1), article 7402-7405.
4. Hanoi University of Business and Technology (2023). *University-level research report: Application of virtual reality in anatomy teaching at the Faculty of Medicine*, pp. 6-8. Hanoi University of Business and Technology.
5. Kolb, D.A. (1984). *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*, p. 38. Prentice Hall.
6. Laudon, K.C. & Laudon, J.P. (2022). *Management Information Systems: Managing the Digital Firm* (17th ed.). Pearson.
7. Makransky, G. & Mayer, R.E. (2022). *Benefits of taking a virtual field trip in immersive virtual reality: Evidence for the immersion principle in multimedia learning*. *Educational Psychology Review*, 34(4), pp. 1771-1798.
8. Meta Platforms Inc. (2024). *Quest 3 Developer Guide*, pp. 45-50. Meta Platforms Inc.
9. Mishan, E.J. & Quah, E. (2020). *Cost Benefit Analysis* (6th ed.), p. 404. Routledge.
10. Moro, C., Štromberga, Z., Raikos, A. & Stirling, A. (2017). *The effectiveness of virtual and augmented reality in health sciences and medical anatomy*. *Anatomical Sciences Education*, 10(6), pp. 549-559.
11. OECD (2025). *Trends Shaping Education 2025*. OECD Publishing, Paris.
12. Revista GeSec (2023). *Digital transformation in higher education in Vietnam today*. *Revista Gestão e Secretariado (GeSec)*, 14(8), pp. 14582-14599.
13. Unity Technologies (2024). *XR Interaction Toolkit Documentation*. Unity Documentation. Unity Technologies.