



Ứng dụng phương pháp học tập chủ động kết hợp công nghệ hỗ trợ nhằm nâng cao hiệu quả học tập cho sinh viên đại học ngành kỹ thuật tại Việt Nam

Phạm Thị Chiêm^{1*}, Phạm Tuấn Minh²

¹ Phòng Khảo thí, Trường Đại học Công nghệ Đông Á

² Sinh viên, Trường Điện - Điện tử, Đại học Bách Khoa Hà Nội

*Email: chiempt@eaut.edu.vn

Abstract

In response to the need for innovation in engineering education in the digital age, active learning approaches combined with technology support - particularly artificial intelligence (AI) - have emerged as an important means of enhancing student engagement and learning effectiveness. This study examines the impact of this model on undergraduate engineering students in Vietnam using a mixed-methods design, including a quantitative survey of 480 students across five engineering disciplines and qualitative data collected from interviews and classroom observations. A five-point Likert-scale questionnaire measuring three dimensions of engagement (behavioral, cognitive, and emotional) was validated using Cronbach's alpha ($\alpha \geq 0.78$) and KMO-Bartlett tests with exploratory factor analysis (EFA). Learning support tools such as Kahoot, Padlet, Google Classroom, Moodle, engineering simulation software, virtual laboratories (VR/AR), and AI-based teaching assistants were applied across multiple courses. The results indicate that student engagement has a positive and statistically significant effect on learning outcomes, and that students highly value the usefulness and instructional support provided by technology. The findings confirm the feasibility and effectiveness of integrating active learning with technology and recommend scaling up this model in undergraduate engineering education.

Tóm tắt

Trước yêu cầu đổi mới đào tạo kỹ thuật trong kỷ nguyên số, phương pháp học tập chủ động kết hợp công nghệ hỗ trợ, đặc biệt là công nghệ AI, đang trở thành hướng tiếp cận quan trọng giúp nâng cao mức độ tham gia và hiệu quả học tập của sinh viên. Nghiên cứu này đánh giá tác động của mô hình đối với sinh viên đại học ngành kỹ thuật tại Việt Nam thông qua thiết kế hỗn hợp gồm khảo sát định lượng 480 sinh viên thuộc năm ngành kỹ thuật, kết hợp dữ liệu định tính từ phỏng vấn và quan sát lớp học. Bảng hỏi Likert 5 mức đo ba khía



canh tham gia (hành vi, nhận thức, cảm xúc) được kiểm định bằng Cronbach's $\alpha \geq 0,78$ và KMO-Bartlett, EFA. Các công cụ hỗ trợ như Kahoot, Padlet, Google Classroom, Moodle, phần mềm mô phỏng kỹ thuật, phòng thí nghiệm ảo (VR/AR) và AI trợ giảng được sử dụng trong nhiều học phần. Kết quả phân tích cho thấy mức độ tham gia có ảnh hưởng tích cực và có ý nghĩa thống kê đến kết quả học tập của sinh viên; sinh viên đánh giá cao tính hữu ích và khả năng hỗ trợ học tập mà công nghệ mang lại. Nghiên cứu khẳng định tính khả thi và hiệu quả của mô hình học tập chủ động kết hợp công nghệ, đồng thời đề xuất nhân rộng áp dụng cho học phần kỹ thuật bậc đại học.

Từ khóa: AI trong giáo dục, công nghệ hỗ trợ học tập, hiệu quả học tập, học tập chủ động, sinh viên kỹ thuật.

1. MỞ ĐẦU

Sự phát triển nhanh chóng của chuyển đổi số và Cách mạng công nghiệp 4.0 đặt giáo dục đại học Việt Nam, đặc biệt trong các ngành kỹ thuật, trước yêu cầu đổi mới mạnh mẽ phương pháp dạy học nhằm phát triển các năng lực cốt lõi của kỹ sư/cử nhân hiện đại như tư duy logic, sáng tạo, hợp tác và thực hành kỹ thuật (OECD, 2025). Tuy nhiên, thực tế nhiều sinh viên vẫn học theo lối thụ động, phụ thuộc vào bài giảng và ghi nhớ máy móc, dẫn đến hạn chế trong kỹ năng mềm, năng lực tự học và khả năng giải quyết vấn đề - những năng lực quan trọng của kỹ sư/cử nhân trong giai đoạn chuyển đổi số (UNESCO, 2024).

Trong xu thế đổi mới này, học tập chủ động (Active Learning) kết hợp công nghệ hỗ trợ đã được chứng minh là giải pháp hiệu quả trong việc tăng tương tác, tạo phản hồi tức thì và cung cấp môi trường mô phỏng gắn với thực hành nghề nghiệp (Freeman et al., 2014; Prince & Felder, 2020). Công nghệ như Kahoot, Padlet, Google Classroom, phòng thí nghiệm ảo (VR/AR), phần mềm mô phỏng kỹ thuật (Labster, MATLAB Simulink) và các công nghệ AI như ChatGPT, AI trợ giảng ngày càng được tích hợp vào các chương trình đào tạo (Bond et al., 2021; Radianti et al., 2020; Zawacki-Richter et al., 2019). Tuy nhiên, tại Việt Nam, các nghiên cứu thực nghiệm mang tính hệ thống về mô hình này vẫn còn hạn chế.

Từ yêu cầu thực tiễn đó, nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá tác động của mô hình học tập chủ động kết hợp công nghệ hỗ trợ đối với sinh viên kỹ thuật trong năm ngành: Công nghệ thông tin, Cơ điện tử, Công nghệ kỹ thuật điều khiển - Tự động hóa, Công nghệ kỹ thuật Điện - Điện tử, Công nghệ kỹ thuật Ô tô.

Nghiên cứu tập trung trả lời hai câu hỏi chính:



- Việc kết hợp học tập chủ động với công nghệ hỗ trợ có cải thiện hiệu quả học tập của sinh viên kỹ thuật hay không?

- Những yếu tố nào ảnh hưởng đến mức độ tham gia và mức độ tiếp nhận mô hình của sinh viên?

2. GIẢI QUYẾT VẤN ĐỀ

2.1. Cơ sở lý luận

2.1.1. Phương pháp học tập chủ động trong đào tạo kỹ thuật

Học tập chủ động đặt sinh viên ở trung tâm quá trình kiến tạo tri thức thông qua thảo luận, giải quyết vấn đề, phản biện và thực hành. Các hình thức học theo dự án, học qua tình huống, hợp tác nhóm và mô phỏng ảo giúp người học gắn kết kiến thức với thực tiễn. Trong đào tạo kỹ thuật, phương pháp này đặc biệt phù hợp nhờ khả năng phát triển tư duy phản biện, giải quyết vấn đề và hợp tác - những năng lực cốt lõi theo khung CDIO và chuẩn ABET.

Nhiều nghiên cứu quốc tế cho thấy học tập chủ động giúp cải thiện đáng kể kết quả học tập và mức độ ghi nhớ (Freeman et al., 2014; Prince & Felder, 2020). Các nghiên cứu gần đây hơn tiếp tục khẳng định tác động tích cực của Active Learning đối với năng lực giải quyết vấn đề và kết quả học tập trong giáo dục kỹ thuật (Borrego & Henderson, 2022; Greenwald et al., 2024; Tan & Idris, 2025).

Tóm lại, học tập chủ động, đặc biệt khi kết hợp công nghệ, là xu hướng phù hợp và mang lại nhiều lợi ích cho đào tạo kỹ thuật trong bối cảnh chuyển đổi số hiện nay.

2.1.2. Công nghệ hỗ trợ học tập trong giáo dục kỹ thuật

Công nghệ giáo dục (EdTech) đóng vai trò là chất xúc tác mở rộng phạm vi và hiệu quả của học tập chủ động. Các nền tảng như Google Classroom, Moodle và Canvas giúp quản lý học phần, giao nhiệm vụ và cung cấp phản hồi kịp thời. Các công cụ tương tác như Kahoot, Padlet, Mentimeter hoặc Quizizz thúc đẩy sự tham gia và phản hồi tức thì. Trong các môn kỹ thuật, phần mềm mô phỏng như Labster, MATLAB Simulink, Arduino IDE, AutoCAD và môi trường VR/AR cho phép sinh viên thực hành trong không gian an toàn và linh hoạt, giúp tăng hiệu quả học tập (Radianti et al., 2020).

Sự phát triển của AI trong giáo dục (ChatGPT, AI Tutor, Copilot for Education) mở ra hỗ trợ cá nhân hóa, giải thích thông tin, gợi ý học tập và phân tích tiến trình học (Zawacki-Richter et al., 2019). Các nghiên cứu gần đây cho thấy khi công nghệ được tích hợp phù hợp



vào hoạt động dạy học, mức độ tham gia và kết quả học tập của sinh viên kỹ thuật tăng đáng kể (Bond et al., 2021).

Nhìn chung, công nghệ không chỉ hỗ trợ mà còn mở rộng khả năng triển khai học tập chủ động, giúp sinh viên kỹ thuật tăng mức độ tham gia, phát triển năng lực số và trải nghiệm phong phú - những yếu tố quan trọng trong giáo dục kỹ thuật hiện đại.

2.1.3. Hiệu quả học tập trong đào tạo kỹ thuật

Hiệu quả học tập trong giáo dục kỹ thuật được hiểu là mức độ sinh viên đạt được mục tiêu học tập và đáp ứng tiêu chuẩn đầu ra nghề nghiệp. Bên cạnh kết quả đánh giá qua điểm số, hiệu quả học tập còn có khả năng vận dụng kiến thức để giải quyết vấn đề kỹ thuật, mức độ tham gia vào các hoạt động học tập và phát triển các kỹ năng mềm như hợp tác, giao tiếp chuyên môn và tư vấn phản biện.

Theo OECD (2025), trong bối cảnh chuyển đổi số, hiệu quả đào tạo đại học - đặc biệt trong các ngành kỹ thuật - cần được đánh giá dựa trên năng lực thực thi, khả năng ứng dụng công nghệ và năng lực giải quyết vấn đề phức tạp, thay vào đó chỉ dựa vào hệ thống kiểm tra kết quả. Quan điểm này cũng được UNESCO (2024) nhấn mạnh khi coi năng lực số, tư duy phản biện và học tập suốt đời là những thành tố cốt lõi của hiệu quả học tập trong giáo dục đại học hiện đại.

Các nghiên cứu gần đây cho thấy công việc tích hợp công nghệ vào mô hình học tập chủ động phần cải thiện đồng thời các chỉ báo hiệu quả học tập, thông qua tăng cơ hội tương tác, phản hồi tức thì và trải nghiệm thực hành an toàn bằng mô phỏng, phòng thí nghiệm ảo và công nghệ AI (Greenwald et al., 2024; Tan & Idris, 2025). Như vậy, hiệu quả học tập trong đào tạo kỹ thuật là kết quả của sự kết hợp hài hòa giữa phương pháp sư phạm phù hợp và công nghệ hỗ trợ, hướng tới phát triển năng lực toàn diện cho sinh viên.

2.2. Mô hình nghiên cứu và giả thuyết

2.2.1. Cơ sở lý thuyết đề xuất mô hình

Mô hình nghiên cứu được xây dựng dựa trên ba nền tảng lý thuyết quan trọng:

(1) **Thuyết kiến tạo xã hội (Vygotsky, 1978):** tri thức được hình thành thông qua tương tác xã hội và hoạt động hợp tác. Học tập chủ động kết hợp công nghệ hỗ trợ tạo ra môi trường thuận lợi để sinh viên trao đổi, phản biện và kiến tạo tri thức thông qua các nhiệm vụ học tập có tính cộng tác.

(2) Thuyết học tập trải nghiệm (Kolb, 1984): nhấn mạnh vai trò của trải nghiệm thực hành trong việc chuyển hóa kiến thức. Các công cụ mô phỏng, thí nghiệm ảo, công nghệ VR/AR giúp sinh viên kỹ thuật tái hiện tình huống nghề nghiệp, tăng khả năng hiểu sâu và rèn luyện kỹ năng thực hành trong môi trường an toàn, chi phí thấp.

(3) Mô hình chấp nhận công nghệ -TAM(Davis, 1989): lý giải mức độ sẵn sàng sử dụng công nghệ của người học dựa trên: nhận thức về tính hữu ích và mức độ dễ sử dụng. Khi công nghệ học tập được thiết kế thân thiện và mang lại lợi ích rõ rệt, sinh viên sẽ tích cực tham gia hơn, qua đó cải thiện kết quả học tập.

Từ ba nền tảng lý thuyết trên cho thấy: ứng dụng phương pháp học tập chủ động kết hợp công nghệ hỗ trợ làm tăng mức độ tham gia (hành vi, nhận thức, cảm xúc) từ đó cải thiện hiệu quả học tập.

2.2.2. Giả thuyết nghiên cứu

Từ mô hình lý thuyết, nghiên cứu xây dựng bốn giả thuyết:

H1: Học tập chủ động có tác động tích cực đến mức độ tham gia của sinh viên

H2: Công nghệ hỗ trợ học tập có tác động tích cực đến mức độ tham gia và hợp tác của sinh viên.

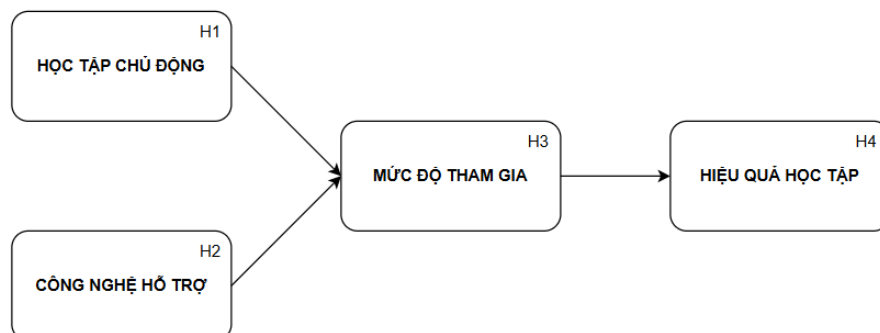
H3: Mức độ tham gia học tập có ảnh hưởng tích cực đến kết quả học tập.

H4: Sự kết hợp giữa học tập chủ động và công nghệ hỗ trợ có tác động gián tiếp lên hiệu quả học tập thông qua mức độ tham gia của sinh viên.

2.2.3. Mô hình khái niệm đề xuất

Mô hình nghiên cứu (Hình 1) mô tả mối quan hệ nhân quả giữa ba nhóm biến chính:

- Biến độc lập: Học tập chủ động và công nghệ hỗ trợ.
- Biến trung gian: Mức độ tham gia (bao gồm hành vi, nhận thức và cảm xúc).
- Biến phụ thuộc: Hiệu quả học tập (điểm, năng lực hợp tác, động lực học tập).



Hình 1. Mô hình nghiên cứu đề xuất



2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Thiết kế nghiên cứu

Nghiên cứu sử dụng thiết kế hỗn hợp, kết hợp dữ liệu định lượng và định tính để đánh giá toàn diện hiệu quả của mô hình “học tập chủ động có công nghệ hỗ trợ”. Phương pháp này cho phép đối chiếu, bổ sung và tăng độ tin cậy cho các phát hiện nghiên cứu.

(1) Thành phần định lượng

Phần định lượng được thực hiện thông qua khảo sát bằng bảng hỏi Likert 5 mức, kế thừa khung đo học tập của Fredricks et al. (2004), gồm ba hợp phần: hành vi, nhận thức, cảm xúc. Dữ liệu định lượng được xử lý bằng SPSS với các kỹ thuật thống kê mô tả, kiểm tra độ tin cậy (Cronbach's Alpha), phân tích nhân tố khám phá (EFA), tương quan Pearson và hồi quy tuyến tính nhằm phân tích mối quan hệ giữa các biến nghiên cứu.

(2) Thành phần định tính

Thành phần định tính được thu thập qua:

- Phỏng vấn bán cấu trúc 10 giảng viên và nhóm sinh viên đại diện các ngành.
- Ghi nhận trải nghiệm học tập của sinh viên tại nhiều học phần có ứng dụng công nghệ (LMS, mô phỏng kỹ thuật, Kahoot, Padlet, VR/AR, AI trợ giảng...).

Dữ liệu được xử lý bằng phân tích chủ đề nhằm làm rõ các mô-típ về động lực học tập, mức độ tham gia, sự phù hợp của công nghệ và những yếu tố tác động đến hiệu quả học tập.

(3) Cách thức tiếp cận mô hình

Nghiên cứu khai thác trải nghiệm thực tế của sinh viên trong nhiều học phần kỹ thuật khác nhau nơi công nghệ được sử dụng: LMS, mô phỏng kỹ thuật số, phòng thí nghiệm ảo, phần mềm chuyên ngành, công cụ tương tác và AI hỗ trợ học tập. Cách tiếp cận này phản ánh bối cảnh triển khai công nghệ thực tế tại các trường đại học kỹ thuật, từ đó tăng độ khái quát và giá trị thực tiễn của nghiên cứu.

2.3.2. Đối tượng và mẫu khảo sát

Đối tượng khảo sát là sinh viên đang theo học các ngành kỹ thuật tại Trường Đại học Công nghệ Đông Á và một số cơ sở đào tạo có chương trình tương đồng. Để bảo đảm tính đại diện cho các lĩnh vực kỹ thuật, nghiên cứu thu thập dữ liệu từ sinh viên thuộc năm ngành: Công nghệ thông tin, Cơ điện tử, Công nghệ kỹ thuật Ô tô, Công nghệ kỹ thuật Điều khiển - Tự động hóa và Công nghệ kỹ thuật Điện - Điện tử.

Mẫu khảo sát được xác định theo phương pháp lấy mẫu phân tầng, dựa trên ngành đào tạo và năm học, nhằm phân bổ đều số lượng sinh viên giữa các nhóm. Tổng cộng 480 phiếu



hợp lệ được thu thập qua biểu mẫu trực tuyến với các trường thông tin bắt buộc và bộ lọc ngành/năm học, giúp giảm thiểu sai lệch và bảo đảm tính chính xác của dữ liệu. Quy mô mẫu này đáp ứng yêu cầu tối thiểu cho phân tích nhân tố khám phá (EFA) và hồi quy đa biến, bảo đảm tỷ lệ quan sát/biến đo lường ≥ 10 theo khuyến nghị của Hair et al. (2019).

Mẫu khảo sát bao gồm sinh viên từ năm thứ nhất đến năm thứ ba, phản ánh sự khác biệt về trải nghiệm học tập và mức độ tiếp cận công nghệ. Ngoài dữ liệu định lượng, nghiên cứu tiến hành phỏng vấn 10 giảng viên giảng dạy học phần kỹ thuật đại cương và cơ sở ngành để bổ sung dữ liệu định tính, qua đó làm rõ mức độ khả thi và các yếu tố tác động đến hiệu quả của mô hình học tập chủ động kết hợp công nghệ hỗ trợ.

Cách lựa chọn mẫu đa ngành và đa trình độ giúp nâng cao tính đại diện và khả năng khái quát của kết quả nghiên cứu.

2.3.3. Công cụ và quy trình thu thập dữ liệu

Dữ liệu nghiên cứu được thu thập bằng hai nhóm công cụ: bảng hỏi định lượng và phỏng vấn - quan sát định tính, nhằm bảo đảm dữ liệu vừa có độ bao quát, vừa phản ánh chiều sâu trải nghiệm của người học.

(1) Công cụ định lượng

Bảng hỏi trực tuyến (Google Forms) gồm ba phần chính:

- Thông tin chung: ngành học, năm học, kinh nghiệm sử dụng công nghệ và mức độ từng tham gia các học phần có ứng dụng học tập chủ động.
- Thang đo mức độ tham gia học tập kế thừa Fredricks et al. (2004) với ba hợp phần: hành vi, nhận thức, cảm xúc (Likert 1-5).
- Thang đo hiệu quả học tập: mức độ hiểu bài, khả năng vận dụng, hợp tác và tính chủ động.
- Thang đo đánh giá công nghệ hỗ trợ dựa trên mô hình TAM (Davis, 1989), gồm tính hữu ích và mức độ dễ sử dụng.

Bảng hỏi được chuyên gia góp ý và chỉnh sửa trước khi phát hành nhằm đảm bảo độ rõ ràng và giá trị nội dung.

(2) Công cụ định tính

- Phỏng vấn bán cấu trúc với sinh viên và giảng viên để khai thác trải nghiệm học tập, mức độ phù hợp của công nghệ và những thách thức khi triển khai.
- Quan sát lớp học theo bảng tiêu chí chuẩn hóa, tập trung vào mức độ tham gia, hợp tác nhóm và cách tích hợp công nghệ vào hoạt động học.

Dữ liệu phỏng vấn được xử lý bằng phân tích chủ đề.



(3) Quy trình thu thập dữ liệu

Bước 1 - Chuẩn bị: thiết kế bảng hỏi, xin ý kiến chuyên gia và thử nghiệm trên nhóm nhỏ để chỉnh sửa từ ngữ và cấu trúc.

Bước 2 - Phát hành khảo sát: gửi bảng hỏi đến sinh viên thuộc 5 ngành kỹ thuật; hệ thống thiết lập bắt buộc trả lời đầy đủ để bảo đảm tính hợp lệ.

Bước 3 - Thu thập dữ liệu định tính: tiến hành phỏng vấn và quan sát nhằm bổ sung và giải thích kết quả định lượng.

2.3.4. Phương pháp xử lý dữ liệu

(1) Xử lý dữ liệu định lượng: bằng phần mềm SPSS 26.0 theo các bước:

- Thống kê mô tả (tần suất, trung bình, độ lệch chuẩn) cho đặc điểm mẫu, thang đo.
- Kiểm định độ tin cậy bằng Cronbach's Alpha ($\alpha \geq 0,78$; hệ số tương quan biến - tổng $\geq 0,30$).

- Phân tích nhân tố khám phá (EFA) với KMO $\geq 0,70$, Bartlett có ý nghĩa ($p < 0,05$), tải nhân tố $\geq 0,50$.

- Phân tích tương quan Pearson và hồi quy tuyến tính đa biến để kiểm định các giả thuyết H1–H4; báo cáo các chỉ số β , t, p, R² và VIF.

(2) Xử lý dữ liệu định tính: được phân tích theo phương pháp phân tích chủ đề: mã hóa các ý chính, nhóm thành chủ đề (trải nghiệm học tập, vai trò công nghệ, khó khăn, đề xuất...) và đối chiếu với kết quả định lượng để tăng chiều sâu diễn giải.

2.4. Kết quả nghiên cứu

2.4.1. Đặc điểm mẫu khảo sát và thống kê mô tả

Nghiên cứu thu thập được 480 phiếu khảo sát hợp lệ từ sinh viên năm nhất đến năm ba thuộc năm ngành kỹ thuật. Tỷ lệ phân bố theo ngành như sau: Công nghệ thông tin (27,3%), Cơ điện tử (22,1%), Công nghệ kỹ thuật Ô tô (20,4%), Công nghệ kỹ thuật Điều khiển - Tự động hóa (16,9%) và Công nghệ kỹ thuật Điện - Điện tử (13,3%). Về giới tính, 71,5% là nam và 28,5% là nữ, phù hợp với đặc thù cơ cấu người học trong các ngành kỹ thuật tại Việt Nam. Về năm học, 38% là sinh viên năm nhất, 34% năm hai và 28% năm ba, đảm bảo tính đa dạng về mức độ trải nghiệm học tập và mức độ tiếp cận công nghệ.

Kết quả thống kê mô tả cho thấy 62,8% sinh viên đã từng tham gia các hoạt động học tập có ứng dụng công nghệ trước đó; đồng thời 58,2% tự đánh giá mức độ thành thạo công nghệ của mình ở mức khá hoặc cao. Đây là cơ sở quan trọng cho thấy sinh viên có nền tảng thuận lợi khi tiếp cận mô hình học tập chủ động kết hợp công nghệ hỗ trợ.



2.4.2. Mức độ tham gia học tập của sinh viên

Phân tích Cronbach's Alpha cho thấy các thang đo đều đạt độ tin cậy cao (α từ 0,79 đến 0,88). Kết quả EFA xác nhận cấu trúc ba thành phần của mức độ tham gia học tập.

Điểm trung bình các hợp phần mức độ tham gia như sau:

- Tham gia hành vi: Mean = 3,78; SD = 0,64
- Tham gia nhận thức: Mean = 3,85; SD = 0,58
- Tham gia cảm xúc: Mean = 3,67; SD = 0,72

Nhìn chung, sinh viên tham gia ở mức trung bình khá trở lên; các mục liên kết đến nhóm hợp tác và chuẩn bị trước giờ học có điểm cao nhất. Quan sát lớp học cho thấy các tham số tăng cường trong các hoạt động sử dụng Kahoot, Padlet, mô phỏng kỹ thuật.

2.4.3. Kết quả học tập

Sinh viên tự đánh giá khả năng sử dụng kiến thức và giải quyết vấn đề ở mức độ khác (Mean từ 3,75 - 3,82). Nhóm kỹ năng hợp nhất được đánh giá cao nhất (Mean = 3,88). Hồi quy tuyến tính cho thấy mức độ tham gia học tập ảnh tích cực và có ý nghĩa thống kê đến hiệu quả học tập ($\beta = 0,46$; $p < 0,001$); trong đó tham gia nhận thức là yếu tố dự báo mạnh nhất.

2.4.4. Mức độ hài lòng và đánh giá công nghệ hỗ trợ

Sinh viên có mức độ hài lòng cao đối với việc sử dụng công nghệ hỗ trợ trong học tập:

- Tính hữu ích: Mean = 3,94
- Mức độ dễ sử dụng: Mean = 3,89
- Hài lòng chung: Mean = 4,02

Các công cụ được đánh giá cao nhất là:

- Kahoot: tạo phản hồi tức thời và tăng hứng thú (điểm đánh giá 4,15)
- Padlet: hỗ trợ thảo luận, chia sẻ ý tưởng (4,08)
- Mô phỏng Labster/MATLAB Simulink: tăng khả năng hiểu bài, nhất là nội dung chuyên môn (4,20)

Sinh viên cho rằng công nghệ giúp lớp học sinh động hơn, dễ theo dõi nội dung, đồng thời tạo cơ hội tham gia nhiều hơn so với các giờ học truyền thống.

2.4.5. Hiệu quả tổng thể của mô hình học tập chủ động kết hợp công nghệ

Kết quả phân tích cho thấy:

- Học tập chủ động và công nghệ hỗ trợ có tương quan mạnh với mức độ tham gia học tập ($r = 0,52$; $p < 0,001$).
- Mức độ tham gia là biến trung gian quan trọng, ảnh hưởng đáng kể đến hiệu quả học tập ($\beta = 0,46$; $p < 0,001$).



- Sinh viên thể hiện mức độ hài lòng cao, cho thấy mô hình có tính khả thi và phù hợp với đặc thù các ngành kỹ thuật.

Phân tích định tính củng cố kết quả định lượng: Sinh viên mô tả các hoạt động học tập có công nghệ là "dễ hiểu hơn", "giảm nhàm chán", "tăng tương tác", trong khi giảng viên ghi nhận sự cải thiện rõ rệt ở mức độ hợp tác và nỗ lực tự học của sinh viên.

3. TRAO ĐỔI VÀ KẾT LUẬN

3.1. Trao đổi

Kết quả nghiên cứu cho thấy mô hình học tập chủ động kết hợp công nghệ hỗ trợ có tác động tích cực và nhất quán đối với sinh viên các ngành kỹ thuật. Trước hết, mức độ tham gia học tập của sinh viên được cải thiện rõ rệt ở cả ba khía cạnh hành vi, nhận thức và cảm xúc, phù hợp với các nghiên cứu quốc tế khẳng định vai trò của môi trường học tập tương tác cao trong việc thúc đẩy sự chủ động của người học trong việc tiếp thu và xử lý kiến thức (Freeman et al., 2014; Bond et al., 2021; Greenwald et al., 2024).

Thứ hai, phân tích hồi quy cho thấy mức độ tham gia học tập, đặc biệt là tham gia nhận thức, là yếu tố dự báo quan trọng nhất đối với kết quả học tập. Điều này cho thấy sinh viên kỹ thuật học hiệu quả hơn khi được đặt vào các tình huống đòi hỏi suy luận, phân tích và vận dụng kiến thức, phù hợp với định hướng của khung CDIO và chuẩn ABET về đào tạo kỹ sư/cử nhân dựa trên năng lực.

Thứ ba, sinh viên cũng thể hiện mức độ hài lòng cao đối với công nghệ hỗ trợ. Các công cụ như Kahoot, Padlet, LMS và phần mềm mô phỏng giúp tăng tính trực quan, tạo phản hồi tức thời và hỗ trợ linh hoạt trong học tập, góp phần nâng cao động lực và khả năng hiểu sâu nội dung học tập (OECD, 2025; UNESCO, 2024).

Đáng chú ý, nghiên cứu cho thấy sự khác biệt về vai trò giữa các công cụ tương tác đơn giản và công nghệ AI trong hỗ trợ học tập. Các công cụ tương tác như Kahoot, Padlet hay Mentimeter... chủ yếu thúc đẩy tham gia hành vi và cảm xúc thông qua trò chơi hóa và thảo luận mở và phản hồi tức thời, góp phần tạo không khí lớp học tích cực và tăng mức độ gắn kết. Trong khi đó, các công cụ AI trợ giảng (như ChatGPT, AI Tutor, hệ thống gợi ý học tập...) hỗ trợ mạnh hơn cho tham gia nhận thức nhờ khả năng giải thích, gợi ý và cá nhân hóa quá trình học tập. Các nghiên cứu gần đây cũng chỉ ra rằng AI đặc biệt hiệu quả trong việc thúc đẩy học tập tự định hướng và tư duy phân tích ở sinh viên STEM (Zawacki-Richter et al., 2019; Greenwald et al., 2024; Tan & Idris, 2025)



Phân tích định tính tiếp tục củng cố các kết quả định lượng, cho thấy sinh viên tự tin hơn trong thảo luận và phản biện khi có sự hỗ trợ của công nghệ. Tuy nhiên, việc triển khai mô hình vẫn gặp một số thách thức liên quan đến hạ tầng công nghệ và năng lực thiết kế bài giảng của giảng viên. Nhìn chung, mô hình học tập chủ động kết hợp công nghệ, trong đó AI và công cụ tương tác hỗ trợ lẫn nhau, được đánh giá là phù hợp với bối cảnh đào tạo kỹ thuật tại Việt Nam và cần được triển khai một cách hệ thống, bền vững.

3.2. Kết luận

Nghiên cứu đã cung cấp bằng chứng định lượng và định tính cho thấy mô hình học tập chủ động kết hợp công nghệ hỗ trợ có hiệu quả rõ rệt trong việc nâng cao mức độ tham gia học tập và kết quả học tập của sinh viên các ngành kỹ thuật. Công nghệ hỗ trợ đóng vai trò trung gian quan trọng giúp tăng tương tác, mở rộng cơ hội thực hành và thúc đẩy động lực học tập. Mô hình đề xuất đã chứng minh tính khả thi, phù hợp với yêu cầu đổi mới đào tạo kỹ thuật trong thời đại chuyển đổi số.

Từ các kết quả nghiên cứu, có thể khẳng định rằng việc tích hợp công nghệ vào học tập chủ động không chỉ cải thiện kết quả học tập mà còn góp phần hình thành các năng lực nghề nghiệp quan trọng như tư duy kỹ thuật, khả năng giải quyết vấn đề và hợp tác nhóm.

3.3. Khuyến nghị

(1) Đối với nhà trường:

- Đầu tư và chuẩn hóa hạ tầng EdTech: đường truyền, phòng học thông minh, phòng thí nghiệm ảo, LMS thế hệ mới.

- Tổ chức các khóa bồi dưỡng về phương pháp học tập chủ động và năng lực công nghệ sư phạm cho giảng viên.

(2) Đối với giảng viên

- Thiết kế học phần theo hướng linh hoạt tăng cường hoạt động giải quyết vấn đề, thảo luận nhóm, mô phỏng và trải nghiệm thực hành.

- Tích hợp công nghệ một cách có chiến lược, đúng mục đích: công cụ tương tác cho kích hoạt lớp học, mô phỏng cho thực hành, AI cho phản hồi và hỗ trợ cá nhân hóa.

(3) Đối với sinh viên

- Chủ động tương tác và khai thác công nghệ nhằm phát triển năng lực tự học và kỹ năng số.



- Tích cực tham gia các hoạt động nhóm để nâng cao khả năng hợp tác và giải quyết vấn đề.

3.4. Hạn chế và hướng nghiên cứu tiếp theo

Mặc dù đạt được các kết quả có ý nghĩa, nghiên cứu vẫn tồn tại một số hạn chế. Trước hết, dữ liệu định lượng được thu thập chủ yếu thông qua bảng hỏi tự báo cáo (self-reported) của sinh viên, do đó kết quả có thể chịu ảnh hưởng của thiên lệch nhận thức cá nhân và xu hướng đánh giá tích cực. Bên cạnh đó, phạm vi khảo sát tập trung vào một cơ sở đào tạo và chưa phân tích sự khác biệt giữa các học phần kỹ thuật có đặc trưng nội dung và mức độ ứng dụng công nghệ khác nhau, điều này có thể ảnh hưởng đến khả năng khái quát hóa kết quả. Ngoài ra, phương pháp phân tích chủ yếu dừng ở các kỹ thuật thống kê mô tả, kiểm định độ tin cậy, EFA và hồi quy tuyến tính, chưa xem xét sâu các mối quan hệ cấu trúc.

Từ những hạn chế trên, các hướng nghiên cứu tiếp theo bao gồm: (1) mở rộng khảo sát sang nhiều trường và nhiều học phần chuyên ngành để tăng tính đại diện; (2) kết hợp dữ liệu hành vi học tập từ LMS và nền tảng AI để giảm thiên lệch tự báo cáo; (3) ứng dụng các mô hình phân tích nâng cao như SEM, mô hình trung gian - điều tiết để làm rõ cơ chế tác động của công nghệ và mức độ tham gia; (4) nghiên cứu sâu vai trò riêng của AI (AI Tutor, trợ giảng ảo, cá nhân hóa học tập) so với công nghệ hỗ trợ truyền thống.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bond, M., Buntins, K., Bedenlier, S., Zawacki-Richter, O., & Kerres, M. (2021). Mapping research in student engagement and educational technology in higher education: A systematic evidence map. *Educational Research Review*, 33, 100391. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2021.100391>
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340. <https://doi.org/10.2307/249008>
- Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C., & Paris, A. H. (2004). School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. *Review of Educational Research*, 74(1), 59–109. <https://doi.org/10.3102/00346543074001059>
- Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in STEM courses. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(23), 8410–8415. <https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>



- Greenwald, E., Traxler, A., & Brewé, E. (2024). Active learning in engineering education: New evidence in large-enrollment STEM courses. *Journal of Engineering Education*, 113(2), 245–267. <https://doi.org/10.1002/jee.20500>
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice Hall.
- OECD (2025). Education at a Glance 2025: OECD indicators. OECD Publishing. https://www.oecd.org/en/publications/education-at-a-glance-2025_1c0d9c79-en.html
- Prince, M. J., & Felder, R. M. (2020). Active learning: A review of the research update for 2020. *Advances in Engineering Education*, 8(4), 1–20.
- Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers & Education*, 147, 103778. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778>
- Tan, C., & Idris, N. (2025). Active learning strategies and problem-solving performance in engineering education. *International Journal of Engineering Education*, 41(1), 35–48.
- UNESCO (2024). *AI and the future of education: Guidance for policy and practice*. Publishing.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 39. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>