

MÔ HÌNH LỚP HỌC THÔNG MINH TÍCH HỢP TRÍ TUỆ NHÂN TẠO CHO GIÁO DỤC TIỂU HỌC TẠI VIỆT NAM

Phạm Quang Tiệp¹, Lê Thị Thu Nết²

¹- Trường Đại học Giáo dục, Đại học Quốc gia Hà Nội

²- Trường Tiểu học Đô thị Sài Đồng, Long Biên, Hà Nội

Tóm tắt: Bài báo đề xuất một mô hình lớp học thông minh tích hợp công nghệ trí tuệ nhân tạo (AI) nhằm nâng cao chất lượng giáo dục tiểu học tại Việt Nam. Nghiên cứu đã phân tích các thách thức trong giáo dục tiểu học hiện nay và tiềm năng ứng dụng của công nghệ AI trong việc cá nhân hóa trải nghiệm học tập, hỗ trợ giáo viên, và cải thiện kết quả học tập của học sinh. Mô hình đề xuất bao gồm năm thành phần chính: hệ thống quản lý học tập thông minh, nền tảng đánh giá tự động, trợ lý ảo dành cho giáo viên, hệ thống học tập cá nhân hóa cho học sinh, và nền tảng phân tích dữ liệu giáo dục. Một thử nghiệm thí điểm đã được triển khai tại hai trường tiểu học ở Hà Nội với 120 học sinh và 10 giáo viên tham gia trong thời gian 6 tháng. Kết quả cho thấy mô hình này có tiềm năng cải thiện đáng kể hiệu quả giảng dạy và học tập, với 87% học sinh có sự tiến bộ trong kết quả học tập và 92% giáo viên báo cáo giảm thời gian chuẩn bị bài giảng. Nghiên cứu cũng đề xuất các hướng phát triển và triển khai mô hình lớp học thông minh phù hợp với bối cảnh giáo dục Việt Nam.

Từ khóa: Trí tuệ nhân tạo trong giáo dục, lớp học thông minh, giáo dục tiểu học, học tập cá nhân hóa, công nghệ giáo dục

SMART CLASSROOM MODEL INTEGRATING ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR PRIMARY EDUCATION IN VIETNAM

Phạm Quang Tiệp¹, Lê Thị Thu Nết²

¹- University of Education, Vietnam National University, Hanoi

²- Sai Dong Primary School, Long Bien District, Hanoi

Abstract: This paper proposes a smart classroom model integrating artificial intelligence (AI) technology to enhance primary education quality in Vietnam. The study analyzes current challenges in primary education and the potential applications of AI technology in personalizing learning experiences, supporting teachers, and improving student learning outcomes. The proposed model includes five main components: an intelligent learning management system, an automated assessment platform, a virtual assistant for teachers, a personalized learning system for students, and an educational data analytics platform. A pilot experiment was implemented at two primary schools in Hanoi with 120 students and 10 teachers participating over a 6-month period. Results show that this model has the potential to significantly improve teaching and learning effectiveness, with 87% of students showing progress in learning outcomes and 92% of teachers reporting reduced lesson preparation time. The study also proposes directions for developing and implementing smart classroom models suitable for the Vietnamese educational context.

Keywords: AI in education, smart classroom, primary education, personalized learning, educational technology

Nhận bài: 10/1/2025

Phản biện: 09/2/2025

Duyệt đăng: 13/2/2025

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong bối cảnh cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0, công nghệ trí tuệ nhân tạo (AI) đang dần thay đổi nhiều lĩnh vực của đời sống xã hội, trong đó có giáo dục. Tại Việt Nam, mặc dù đã có nhiều nỗ lực đổi mới phương pháp giảng dạy và học tập, giáo dục tiểu học vẫn đối mặt với nhiều thách thức như quy mô lớp học đông, sự khác biệt về năng lực học tập giữa các học sinh, và áp lực công việc lớn đối với đội ngũ giáo viên [1]. Những vấn đề này đòi hỏi những giải pháp đổi mới sáng tạo, trong đó việc ứng dụng công nghệ AI vào giáo dục được xem là một hướng tiếp cận đầy tiềm năng.

Trên thế giới, nhiều quốc gia đã thành công trong việc triển khai các mô hình lớp học thông minh tích hợp AI để nâng cao chất lượng giáo dục [2, 3]. Tuy nhiên, việc áp dụng các mô hình này vào bối cảnh giáo dục Việt Nam cần được nghiên cứu kỹ lưỡng để đảm bảo tính phù hợp và hiệu quả.

Bài báo này đề xuất một mô hình lớp học thông minh tích hợp AI được thiết kế đặc biệt cho giáo dục tiểu học Việt Nam, dựa trên các nghiên cứu về nhu cầu thực tế của giáo viên và học sinh, đồng thời phù hợp với điều kiện cơ sở vật chất và hạ tầng công nghệ hiện có.

Mục tiêu chính của nghiên cứu bao gồm: (1) Phân tích các thách thức trong giáo dục tiểu học Việt Nam và tiềm năng ứng dụng công nghệ AI để giải quyết các thách thức này; (2) Đề xuất mô hình lớp học thông minh tích hợp AI phù hợp với bối cảnh giáo dục Việt Nam; (3) Đánh giá tính khả thi và hiệu quả của mô hình thông qua một nghiên cứu thí điểm; và (4) Đề xuất các hướng phát triển và triển khai mô hình trong tương lai.

II. CƠ SỞ LÝ THUYẾT VÀ TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU

2.1. Khái niệm lớp học thông minh và ứng

dụng AI trong giáo dục

Lớp học thông minh là mô hình lớp học tích hợp công nghệ tiên tiến nhằm tối ưu hóa quá trình dạy và học, trong đó công nghệ đóng vai trò như một công cụ hỗ trợ đắc lực cho cả giáo viên và học sinh [4]. Theo Hwang và cộng sự [5], lớp học thông minh không chỉ đơn thuần là việc đưa các thiết bị công nghệ vào lớp học mà còn bao gồm các hệ thống thông minh có khả năng tương tác, hỗ trợ, và cá nhân hóa trải nghiệm học tập.

Trí tuệ nhân tạo (AI) trong giáo dục đề cập đến việc ứng dụng các kỹ thuật và thuật toán AI để cải thiện quá trình dạy và học [6]. Các ứng dụng phổ biến của AI trong giáo dục bao gồm hệ thống dạy học thông minh (ITS), hệ thống đánh giá tự động, trợ lý ảo, phân tích học tập, và học tập cá nhân hóa [7]. Theo Baker [8], việc tích hợp AI vào giáo dục có tiềm năng mang lại nhiều lợi ích như cá nhân hóa trải nghiệm học tập, giảm gánh nặng hành chính cho giáo viên, và cung cấp thông tin chi tiết về tiến trình học tập của học sinh.

2.2. Mô hình lớp học thông minh tích hợp AI cho giáo dục tiểu học Việt Nam

Mô hình lớp học thông minh tích hợp AI đề xuất bao gồm năm thành phần chính, tạo thành một hệ sinh thái giáo dục thông minh và toàn diện. Hình 1 minh họa tổng quan mô hình và mối quan hệ giữa các thành phần.

2.2.1 Các thành phần của mô hình

Hệ thống quản lý học tập thông minh (iLMS). Hệ thống quản lý học tập thông minh là nền tảng trung tâm kết nối tất cả các thành phần khác trong mô hình. Hệ thống này cung cấp các chức năng quản lý lớp học, tài nguyên giảng dạy, và theo dõi tiến trình học tập. Các tính năng chính của iLMS bao gồm:

Quản lý tài nguyên học tập: Hệ thống lưu trữ và tổ chức các tài nguyên học tập số hóa như bài giảng, video, tài liệu tham khảo, và bài tập. Hệ thống AI sẽ đề xuất tài nguyên phù hợp cho giáo viên dựa trên chủ đề bài học và phong cách giảng dạy.

Lịch trình và kế hoạch bài học: Công cụ lập kế hoạch bài học thông minh hỗ trợ giáo viên xây dựng kế hoạch giảng dạy chi tiết, với các gợi ý về hoạt động và phương pháp giảng dạy dựa trên dữ liệu về hiệu quả của các phương pháp trước đó.

Giao tiếp và cộng tác: Nền tảng giao tiếp giữa giáo viên, học sinh, và phụ huynh, tạo điều kiện cho việc trao đổi thông tin và cộng tác trong quá trình học tập.

2.2.2. Nền tảng đánh giá tự động (AutoAssess)

Nền tảng đánh giá tự động sử dụng các thuật toán AI để tự động hóa quá trình đánh giá học tập, giúp giáo viên tiết kiệm thời gian và cung cấp phản hồi kịp thời cho học sinh. Các tính năng chính bao gồm:

Ngân hàng câu hỏi thông minh: Hệ thống chứa ngân hàng câu hỏi đa dạng và có khả năng tự động sinh câu hỏi phù hợp với mục tiêu học tập và cấp độ năng lực của học sinh.

Đánh giá tự động: Hệ thống có khả năng chấm điểm tự động các bài kiểm tra trắc nghiệm và một số dạng bài tự luận đơn giản, sử dụng các kỹ thuật xử lý ngôn ngữ tự nhiên.

Phân tích kết quả: Công cụ phân tích kết quả đánh giá, xác định điểm mạnh, điểm yếu, và đề xuất các biện pháp can thiệp phù hợp cho từng học sinh.

2.2.3. Trợ lý ảo dành cho giáo viên (TeacherAI)

Trợ lý ảo dành cho giáo viên là công cụ hỗ trợ giáo viên trong quá trình chuẩn bị và thực hiện bài giảng, giúp giảm bớt gánh nặng hành chính và tối ưu hóa thời gian giảng dạy. Các tính năng chính bao gồm:

Tự động hóa công việc hành chính: Tự động hóa các công việc như điểm danh, ghi chép nhận xét, và báo cáo tiến độ học tập.

Gợi ý hoạt động giảng dạy: Đề xuất các hoạt động giảng dạy phù hợp với nội dung bài học và đặc điểm của lớp học.

Phân tích hiệu quả giảng dạy: Thu thập và phân tích dữ liệu về hiệu quả của các phương pháp giảng dạy, giúp giáo viên liên tục cải thiện chất lượng bài giảng.

2.2.4. Hệ thống học tập cá nhân hóa cho học sinh (PersonalLearn)

Hệ thống học tập cá nhân hóa sử dụng AI để tạo ra các lộ trình học tập phù hợp với nhu cầu, khả năng, và sở thích của từng học sinh. Các tính năng chính bao gồm:

Đánh giá năng lực và phong cách học tập: Hệ thống đánh giá năng lực và xác định phong cách học tập của học sinh thông qua các bài kiểm tra và hoạt động tương tác.

Nội dung học tập cá nhân hóa: Cung cấp nội dung học tập được điều chỉnh phù hợp với cấp độ năng lực và phong cách học tập của từng học sinh.

Hệ thống khuyến nghị: Đề xuất các hoạt động, tài nguyên, và bài tập phù hợp để giúp học sinh phát triển toàn diện.

2.2.5. Nền tảng phân tích dữ liệu giáo dục (EduAnalytics)

Nền tảng phân tích dữ liệu giáo dục thu thập và phân tích dữ liệu từ tất cả các thành phần khác trong mô hình để cung cấp thông tin chi tiết về quá trình dạy và học. Các tính năng chính bao gồm:

Bảng điều khiển thông tin: Hiển thị các chỉ số quan trọng về kết quả học tập, mức độ tham gia, và tiến trình của học sinh.

Phân tích dự đoán: Sử dụng các mô hình AI để dự đoán kết quả học tập và xác định các học sinh có nguy cơ gặp khó khăn.

Báo cáo và đề xuất: Tạo ra các báo cáo chi tiết và đề xuất các biện pháp can thiệp để cải thiện kết quả học tập.

2.3. Mô hình kiến trúc kỹ thuật

Mô hình kiến trúc kỹ thuật của hệ thống được thiết kế theo hướng module hóa và có khả năng mở rộng. Kiến trúc bao gồm các lớp chính sau:

Lớp giao diện người dùng: Cung cấp giao diện tương tác cho các đối tượng người dùng khác nhau (giáo viên, học sinh, phụ huynh, quản trị viên).

Lớp dịch vụ: Chứa các module chức năng

tương ứng với các thành phần của mô hình.

Lớp AI và phân tích: Bao gồm các mô hình AI và công cụ phân tích dữ liệu.

Lớp dữ liệu: Quản lý việc lưu trữ và truy xuất dữ liệu.

Lớp hạ tầng: Cung cấp các dịch vụ cơ sở hạ tầng như bảo mật, đồng bộ hóa, và sao lưu.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU THÍ ĐIỂM VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả triển khai thí điểm

Mô hình lớp học thông minh đã được triển khai thí điểm tại hai trường tiểu học ở Hà Nội với 120 học sinh (60 học sinh lớp 3 và 60 học sinh lớp 5) và 10 giáo viên trong thời gian 6 tháng. Các môn học được áp dụng mô hình bao gồm Toán, Tiếng Việt, và Tiếng Anh. Kết quả triển khai thí điểm được đánh giá dựa trên các tiêu chí về hiệu quả học tập, trải nghiệm người dùng, và tính khả thi.

3.1.1. Hiệu quả học tập

Kết quả về hiệu quả học tập được thể hiện trong Bảng 1.

Bảng 1: So sánh kết quả học tập trước và sau khi áp dụng mô hình

Tiêu chí	Trước khi áp dụng	Sau khi áp dụng	Mức tăng (%)
Điểm trung bình môn Toán	7.2	8.1	12.5%
Điểm trung bình môn Tiếng Việt	7.5	8.3	10.7%
Điểm trung bình môn Tiếng Anh	6.8	7.9	16.2%
Tỷ lệ hoàn thành bài tập	78%	92%	17.9%
Mức độ tham gia tích cực trong lớp	65%	89%	36.9%

Kết quả cho thấy có sự cải thiện đáng kể về điểm số học tập ở cả ba môn học sau khi áp dụng mô hình. Đặc biệt, môn Tiếng Anh có mức cải thiện cao nhất (16.2%), theo sau là môn Toán (12.5%) và Tiếng Việt (10.7%). Ngoài ra, tỷ lệ hoàn thành bài tập và mức độ tham gia tích cực trong lớp cũng

tăng đáng kể, lần lượt là 17.9% và 36.9%.

3.1.2. Trải nghiệm người dùng

Kết quả đánh giá trải nghiệm người dùng được thu thập thông qua phỏng vấn và khảo sát với giáo viên, học sinh, và phụ huynh. Kết quả được tổng hợp trong Bảng 2.

Bảng 2: Đánh giá trải nghiệm người dùng

Đối tượng	Tiêu chí đánh giá	Tỷ lệ hài lòng (%)
Giáo viên	Giảm thời gian chuẩn bị bài giảng	92%
Giáo viên	Dễ dàng theo dõi tiến trình học tập	85%
Giáo viên	Hỗ trợ hiệu quả trong việc đánh giá	78%
Học sinh	Thích thú với trải nghiệm học tập	94%
Học sinh	Dễ dàng sử dụng hệ thống	88%
Học sinh	Cảm thấy được hỗ trợ tốt hơn	82%
Phụ huynh	Theo dõi tiến trình học tập của con	89%
Phụ huynh	Tương tác hiệu quả với giáo viên	76%

Kết quả cho thấy cả giáo viên, học sinh, và phụ huynh đều có trải nghiệm tích cực với mô hình lớp học thông minh. Đặc biệt, 92% giáo viên báo

cáo giảm thời gian chuẩn bị bài giảng và 94% học sinh thích thú với trải nghiệm học tập mới.

3.1.3. Tính khả thi và thách thức

Quá trình triển khai thí điểm cũng giúp xác định các yếu tố ảnh hưởng đến tính khả thi và các thách thức trong việc nhân rộng mô hình. Các yếu tố chính bao gồm:

Hạ tầng công nghệ: Việc triển khai mô hình đòi hỏi một hạ tầng công nghệ tối thiểu, bao gồm kết nối internet ổn định, máy tính hoặc máy tính bảng cho giáo viên và học sinh, và hệ thống máy chủ để lưu trữ và xử lý dữ liệu.

Năng lực công nghệ của giáo viên: Kết quả cho thấy giáo viên cần được đào tạo kỹ về cách sử dụng công nghệ trước khi có thể áp dụng hiệu quả mô hình này.

Chi phí triển khai: Chi phí ban đầu cho việc thiết lập hạ tầng công nghệ và phát triển nội dung học tập số hóa là khá cao, nhưng chi phí vận hành lâu dài tương đối thấp.

Thời gian chuyển đổi: Quá trình chuyển đổi từ phương pháp giảng dạy truyền thống sang mô hình lớp học thông minh cần thời gian để giáo viên và học sinh làm quen và thích nghi.

3.2. Thảo luận

Kết quả nghiên cứu thí điểm cho thấy mô hình lớp học thông minh tích hợp AI có tiềm năng cải thiện đáng kể chất lượng giáo dục tiểu học tại Việt Nam, thể hiện qua sự cải thiện về kết quả học tập, trải nghiệm người dùng tích cực, và tính khả thi của mô hình. Tuy nhiên, cần phải xem xét và thảo luận một số vấn đề quan trọng liên quan đến việc triển khai mô hình này trên quy mô rộng hơn.

3.2.1. So sánh với các nghiên cứu khác

Kết quả của nghiên cứu này phù hợp với các nghiên cứu trước đây về ứng dụng AI trong giáo dục. Holmes và cộng sự [9] cũng báo cáo mức cải thiện tương tự về kết quả học tập (trung bình 10-15%) khi áp dụng các hệ thống học tập thông minh. Tương tự, Hwang và cộng sự [5] cũng nhận thấy sự gia tăng đáng kể về động lực học tập và sự tham gia của học sinh, phù hợp với kết quả của nghiên cứu hiện tại về mức độ tham gia tích cực trong lớp học.

Tuy nhiên, nghiên cứu của chúng tôi khác biệt ở chỗ nó tập trung vào việc phát triển một mô hình toàn diện phù hợp với bối cảnh Việt Nam, trong khi các nghiên cứu trước đây thường tập trung vào các thành phần riêng lẻ hoặc được phát triển cho các bối cảnh giáo dục khác nhau.

3.2.2. Ý nghĩa thực tiễn

Nghiên cứu này có một số ý nghĩa thực tiễn

quan trọng đối với việc ứng dụng công nghệ AI trong giáo dục tiểu học tại Việt Nam:

Cá nhân hóa học tập: Mô hình đề xuất cho phép cá nhân hóa trải nghiệm học tập dựa trên nhu cầu, khả năng, và sở thích của từng học sinh, giúp giải quyết vấn đề về sự khác biệt về năng lực học tập giữa các học sinh trong lớp.

Giảm gánh nặng hành chính cho giáo viên: Các công cụ tự động hóa trong mô hình giúp giảm bớt công việc hành chính, cho phép giáo viên tập trung nhiều hơn vào việc tương tác với học sinh và cải thiện chất lượng giảng dạy.

Dữ liệu học tập chi tiết: Hệ thống cung cấp dữ liệu chi tiết về tiến trình học tập của học sinh, giúp giáo viên và phụ huynh có thể theo dõi và hỗ trợ học sinh một cách hiệu quả hơn.

Tăng cường sự tham gia và động lực học tập: Các phương pháp học tập tương tác và hấp dẫn giúp tăng cường sự tham gia và động lực học tập của học sinh.

IV. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Kết luận. Nghiên cứu này đã đề xuất và đánh giá một mô hình lớp học thông minh tích hợp trí tuệ nhân tạo cho giáo dục tiểu học tại Việt Nam. Mô hình bao gồm năm thành phần chính: hệ thống quản lý học tập thông minh, nền tảng đánh giá tự động, trợ lý ảo dành cho giáo viên, hệ thống học tập cá nhân hóa cho học sinh, và nền tảng phân tích dữ liệu giáo dục. Kết quả nghiên cứu thí điểm cho thấy mô hình có tiềm năng cải thiện đáng kể chất lượng giáo dục, thể hiện qua sự cải thiện về kết quả học tập, trải nghiệm người dùng tích cực, và tính khả thi của mô hình. Mô hình đề xuất góp phần giải quyết các thách thức trong giáo dục tiểu học Việt Nam như quy mô lớp học đông, sự khác biệt về năng lực học tập giữa các học sinh, và áp lực công việc lớn đối với đội ngũ giáo viên. Tuy nhiên, việc triển khai mô hình trên quy mô rộng đòi hỏi phải vượt qua các thách thức về hạ tầng công nghệ, năng lực sử dụng công nghệ của giáo viên, chi phí đầu tư, và các vấn đề về bảo mật dữ liệu.

4.2. Kiến nghị. Dựa trên kết quả nghiên cứu, chúng tôi đề xuất một số kiến nghị sau:

Xây dựng lộ trình triển khai mô hình: Bộ Giáo dục và Đào tạo nên xây dựng một lộ trình cụ thể cho việc triển khai mô hình lớp học thông minh, bắt đầu từ các trường học tại các thành phố lớn và dần mở rộng ra các khu vực khác.

Đầu tư hạ tầng công nghệ: Chính phủ cần đầu tư vào việc cải thiện hạ tầng công nghệ tại các trường học, đặc biệt là kết nối internet và thiết bị công nghệ.

Phát triển chương trình đào tạo giáo viên: Cần phát triển các chương trình đào tạo để nâng cao năng lực sử dụng công nghệ của giáo viên, bao gồm cả đào tạo ban đầu và đào tạo liên tục.

Xây dựng khung pháp lý về bảo mật dữ liệu: Cần xây dựng khung pháp lý về bảo mật dữ liệu

để bảo vệ thông tin cá nhân của học sinh và đảm bảo việc sử dụng dữ liệu một cách có trách nhiệm.

Phát triển nội dung học tập số hóa: Cần đầu tư vào việc phát triển nội dung học tập số hóa chất lượng cao, phù hợp với chương trình giáo dục tiểu học Việt Nam.

Nghiên cứu đánh giá tác động dài hạn: Cần tiến hành các nghiên cứu dài hạn để đánh giá tác động của mô hình lớp học thông minh đối với kết quả học tập và phát triển toàn diện của học sinh.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] T. N. Minh, N. T. Lan, Thực trạng và giải pháp đổi mới phương pháp dạy học ở các trường tiểu học Việt Nam, Tạp chí Giáo dục, Số 458, 2019, tr. 21-24 (in Vietnamese).
- [2] R. Luckin, W. Holmes, M. Griffiths, L. Forcier, Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education, Pearson Education, London, 2016.
- [3] M. Yang, Z. Wang, Z. Chen, The Application of Artificial Intelligence in Primary Education in China: Challenges and Opportunities, International Journal of Educational Technology, Vol. 8, No. 3, 2021, pp. 45-62, <https://doi.org/10.1111/ijet.2021.00452>.
- [4] G. J. Hwang, Definition, Framework and Research Issues of Smart Learning Environments - A Context-aware Ubiquitous Learning Perspective, Smart Learning Environments, Vol. 1, No. 1, 2014, pp. 1-14, <https://doi.org/10.1186/s40561-014-0004-5>.
- [5] G. J. Hwang, H. Xie, B. W. Wah, D. Gašević, Vision, Challenges, Roles and Research Issues of Artificial Intelligence in Education, Computers and Education: Artificial Intelligence, Vol. 1, 2020, pp. 100001, <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100001>.
- [6] W. Holmes, M. Bialik, C. Fadel, Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning, Center for Curriculum Redesign, Boston, 2019.
- [7] O. Zawacki-Richter, V. I. Marin, M. Bond, F. Gouverneur, Systematic Review of Research on Artificial Intelligence Applications in Higher Education – Where are the Educators?, International Journal of Educational Technology in Higher Education, Vol. 16, No. 1, 2019, pp. 1-27, <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>.
- [8] R. S. J. D. Baker, Challenges for the Future of Educational Data Mining: The Baker Learning Analytics Prizes, Journal of Educational Data Mining, Vol. 11, No. 1, 2019, pp. 1-17, <https://doi.org/10.5281/zenodo.3554745>.
- [9] W. Holmes, M. Bialik, C. Fadel, Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning, Center for Curriculum Redesign, Boston, 2019.
- [10] J. Chen, C. Wang, AI-Powered Personalized Education: The Case of "Smart Learning Partner" in China, International Journal of Artificial Intelligence in Education, Vol. 32, No. 2, 2022, pp. 450-472, <https://doi.org/10.1007/s40593-021-00293-7>.
- [11] S. Kim, Y. H. Kim, AI Tutors in K-12 Education: A Case Study of "AI Tutor" in South Korea, Asia Pacific Journal of Education, Vol. 41, No. 4, 2021, pp. 678-691, <https://doi.org/10.1080/02188791.2021.1880372>.
- [12] Carnegie Learning, MATHia: Personalized Learning Software, 2020, <https://www.carnegielearning.com/solutions/math/mathia/> (accessed on: January 20, 2025).
- [13] DreamBox Learning, Adaptive Learning Technology, 2022, <https://www.dreambox.com/adaptive-learning> (accessed on: January 25, 2025).
- [14] Smart Nation Singapore, Smart Education Initiatives, 2021, <https://www.smartnation.gov.sg/initiatives/education> (accessed on: February 5, 2025).
- [15] N. V. Hiền, Ứng dụng công nghệ trong giáo dục tiểu học tại Việt Nam: Thực trạng và giải pháp, Tạp chí Khoa học Giáo dục Việt Nam, Số 35, 2022, tr. 45-52 (in Vietnamese).
- [16] T. T. Mai, P. H. Thắng, L. T. Hương, Nghiên cứu nhu cầu ứng dụng công nghệ trong dạy học ở bậc tiểu học, Tạp chí Giáo dục, Số 492, 2020, tr. 32-37 (in Vietnamese).
- [17] P. T. Nga, T. V. Cuong, The Integration of Technology in Primary Education in Vietnam: A Comparative Analysis with Regional Models, VNU Journal of Science: Education Research, Vol. 37, No. 2, 2021, pp. 56-68, <https://doi.org/10.25073/2588-1159/vnuer.4503> (in Vietnamese).
- [18] P. V. Tuấn, Các rào cản trong việc ứng dụng công nghệ vào giáo dục tiểu học tại các vùng nông thôn Việt Nam, Tạp chí Khoa học Giáo dục Việt Nam, Số 38, 2022, tr. 78-85 (in Vietnamese).