

TRÍ TUỆ NHÂN TẠO TRONG GIÁO DỤC TOÁN HỌC: NHỮNG LỢI ÍCH TIỀM NĂNG VÀ CÁC RÀO CẢN CẦN VƯỢT QUA

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MATHEMATICS EDUCATION: POTENTIAL BENEFITS AND BARRIERS TO OVERCOME

Lưu Thị Kiều Hương¹, Bùi Thị Kim Huệ¹

¹Khoa Công nghệ Thông tin, Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Vĩnh Long

Email: huongltk@vnlute.edu.vn

Nhận bài(Received): 2/8/2025; Phản biện (Reviewed): 27/9/2025; Chấp nhận (Accepted): 5/11/2025

TÓM TẮT

Trí tuệ nhân tạo đã trở nên nổi bật như một công cụ hỗ trợ mạnh mẽ trong giáo dục, đặc biệt là trong việc giảng dạy toán học cá nhân hóa - một môn học đòi hỏi tư duy logic và cá nhân hóa chuyên sâu. Bài báo hiện tại cố gắng nêu bật một số ứng dụng đặc biệt của trí tuệ nhân tạo trong việc giảng dạy toán học và sau đó, tiếp tục phân tích những gì công nghệ này có thể mang lại cho chúng ta liên quan đến các lợi ích như học tập cá nhân hóa, đánh giá linh hoạt, hỗ trợ giải quyết vấn đề hoặc phát triển tư duy toán học. Mặc dù trí tuệ nhân tạo hứa hẹn tất cả những điều đó và hơn thế nữa cho ngành giáo dục, nhưng quá trình triển khai thực tế gặp phải nhiều trở ngại, từ chất lượng dữ liệu đến cơ sở hạ tầng công nghệ và năng lực của giáo viên cho đến các vấn đề đạo đức. Dựa trên tiền đề này, bài báo sẽ nỗ lực đề xuất một số giải pháp khả thi hướng tới một quy trình khai thác hiệu quả trí tuệ nhân tạo trong việc giảng dạy toán học, có thể là một bước tiến xa hơn nữa để nâng cao chất lượng giảng dạy cũng như chất lượng học tập trong thời đại kỹ thuật số.

Từ khóa: Trí tuệ nhân tạo, Toán học, Giảng dạy, Chất lượng dạy và học.

ABSTRACT

Artificial intelligence has emerged as a powerful support tool in education, particularly in the personalized teaching of Mathematics—a subject that demands both logical reasoning and deep individualization. This paper aims to highlight several notable applications of AI in Mathematics education and subsequently analyzes what this technology can offer in terms of benefits such as personalized learning, flexible assessment, problem-solving support, and the development of mathematical thinking. Although AI holds great promise for all these aspects and more in the field of education, its practical implementation faces numerous challenges, ranging from data quality and technological infrastructure to teacher competencies and ethical issues. Based on this premise, the paper seeks to propose several feasible solutions toward effectively leveraging AI in the teaching of Mathematics, potentially marking a significant step forward in enhancing both teaching and learning quality in the digital age.

Key words: Artificial Intelligence, Mathematics, Teaching, Teaching and Learning Quality.

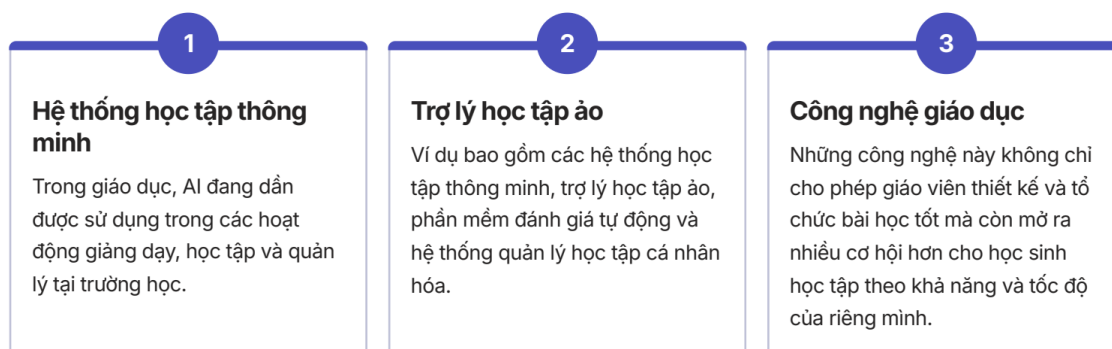
1. GIỚI THIỆU

Toán học là một phần cốt lõi trong chương trình giáo dục phổ thông và chương trình giảng dạy đại học vì nó đóng vai trò chính trong việc bồi dưỡng tư duy logic, khả năng lý luận chặt chẽ, kỹ năng giải quyết vấn đề và phát triển tư duy trừu tượng cho người học. Nó cũng tạo nên ngôn ngữ

chung của rất nhiều ngành khoa học và công nghệ; nó là một công cụ hữu ích để phân tích và mô hình hóa các hiện tượng trong tự nhiên, xã hội và kỹ thuật. Ngay từ rất sớm, toán học đã thu hút sự quan tâm của giáo viên và nhà quản lý giáo dục do tầm quan trọng của nó trong việc giảng dạy và học tập [1].

Nhưng trong thực tiễn giáo dục, việc dạy toán vẫn gặp rất nhiều khó khăn và thách thức. Phương pháp giảng dạy truyền thống lấy giáo viên làm trung tâm và dựa vào việc truyền đạt kiến thức một chiều thường không đáp ứng được nhu cầu học tập đa dạng của học sinh. Rõ ràng là có sự không đồng đều về trình độ giữa các học sinh, cũng như sự khác biệt về sở thích, khả năng và cách tiếp cận kiến thức. Việc thiếu sự cá nhân hóa trong phương pháp giảng dạy khiến học sinh có khoảng cách về kiến thức, không có động lực học tập và không muốn phát triển tiềm năng tiềm ẩn của mình đối với tư duy toán học. Ngoài ra, áp lực về thời gian học và các hình thức đánh giá góp phần làm cho quá trình dạy học môn này không hiệu quả [2-3].

Trong cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư, AI đang tạo ra những thay đổi cơ bản trong nhiều khía cạnh của đời sống xã hội. Một trong những khía cạnh đó là giáo dục. Cụ thể hơn, AI đề cập đến khả năng của máy tính hoặc hệ thống máy tính để thực hiện các hoạt động đòi hỏi trí thông minh - học tập, lý luận, giải quyết vấn đề, nhận dạng ngôn ngữ tự nhiên và hình ảnh - các chức năng trước đây được cho là chỉ có ở khả năng nhận thức của con người (Hình 1).



Hình 1. Các chức năng của AI trong giáo dục ngày nay.

Trong số đó, giảng dạy Toán là một trong những lĩnh vực có nhiều không gian cho ứng dụng AI. Do môn học có cấu trúc và logic cao cũng như dữ liệu được thực hiện rõ ràng nên các hệ thống AI rất phù hợp để phân tích, học hỏi và sau đó đưa ra các gợi ý học tập, giải pháp cho các vấn đề hoặc thậm chí thiết kế các chương trình học tối ưu về toán học. Các công cụ như hệ thống giải bài tập tự động, phân tích lỗi của học sinh, trợ lý học tập thông minh hoặc các mô hình thích ứng để học tập đang dần được tích hợp vào các lớp học toán học [4].

Việc sử dụng AI trong giảng dạy toán có khả năng giải quyết các vấn đề đã tồn tại dai dẳng trong sự thiếu hụt của hệ thống giáo dục truyền thống. Dữ liệu lớn, được phân tích bởi chính AI, sẽ tiết lộ chính xác những khoảng cách kiến thức của từng học sinh; do đó, một lộ trình học tập được cá nhân hóa sẽ được đề xuất để phù hợp với khả năng và nguyện vọng của học sinh đó. AI cũng có thể hỗ trợ giáo viên phân tích kết quả học tập của học sinh theo bằng chứng, xu hướng học tập có thể dự đoán được và đưa ra cảnh báo sớm cho những học sinh có nguy cơ tụt hậu. Những lợi thế khác của mô hình AI bao gồm giúp tạo ra các bài toán và câu hỏi trắc nghiệm phù hợp với nhiều cấp độ nhận thức khác nhau của học sinh. Điều này góp phần đa dạng hóa các hình thức đánh giá cùng với việc cải thiện chất lượng các bài kiểm tra và bài kiểm tra trắc nghiệm [5].

Cơ hội lớn, việc tích hợp AI vào giáo dục toán học cũng đang phải đối mặt với nhiều rào cản và thách thức. Vấn đề quan trọng là cơ sở hạ tầng công nghệ - điều kiện cần thiết để triển khai hiệu quả các giải pháp AI - vẫn còn hạn chế ở nhiều cơ sở giáo dục, đặc biệt là ở các vùng sâu vùng xa. Mặt khác, đội ngũ giáo viên toán hiện tại chưa có đủ kiến thức và kỹ năng để sử dụng công nghệ AI trong giảng dạy, khiến việc triển khai còn lúng túng và thiếu nhất quán. Bên cạnh đó, các vấn đề đạo đức trong AI bao gồm quyền riêng tư dữ liệu của học sinh, tính minh bạch của thuật toán, v.v. liên quan đến tính công bằng trong đánh giá học tập, v.v [6].

Do đó, nghiên cứu về việc sử dụng trí tuệ nhân tạo trong giảng dạy toán học nên coi đây là một thách thức cấp bách với nhiều hứa hẹn trong phạm vi chuyển đổi số trong giáo dục hiện nay. Một đánh giá hướng đến việc cân nhắc chính xác cả lợi thế và trở ngại mà AI mang lại trong lĩnh vực này về cơ bản sẽ định hướng chính xác hơn sự liên kết giữa các chính sách giáo dục, chiến lược đầu tư công nghệ và hoạt động đào tạo giáo viên theo hướng nâng cao chất lượng giảng dạy toán học để đáp ứng các yêu cầu đổi mới căn bản và toàn diện trong giáo dục trong thời kỳ cách mạng số.

2. Khảo sát giáo viên Toán

Đối tượng: giáo viên Toán THCS, THPT ở tỉnh Vĩnh Long.

Nội dung khảo sát:

- Mức độ hiểu biết về AI trong dạy học Toán.
- Tần suất và cách thức đã/đang sử dụng (ví dụ: ChatGPT để gợi ý bài tập, phần mềm AI trực quan hoá hình học, hệ thống chấm bài tự động).
- Nhận định về lợi ích (tiết kiệm thời gian, hỗ trợ cá nhân hóa, trực quan hoá khái niệm).
- Những khó khăn (thiếu hạ tầng, thiếu tập huấn, lo ngại về độ tin cậy, đạo đức).

3. NỘI DUNG

3.1 Thực trạng ứng dụng AI trong giáo dục toán học

3.1.1 Ứng dụng hiện có

Trong thời gian gần đây, sự phát triển vượt bậc của AI đã tiến triển rõ rệt về quy mô của quá trình đổi mới ở lĩnh vực giáo dục nói chung và giáo dục toán cụ thể. Nhiều nền tảng, công cụ, và phần mềm ứng dụng AI đã trở thành đối tượng nghiên cứu phát triển và thử nghiệm rất phổ biến tại các cấp bậc giáo dục từ cấp tiểu học đến đại học trên toàn cầu. Các ví dụ về những ứng dụng nổi bật dưới đây xác định rõ nhất tác động của AI trong quá trình giảng dạy toán ngày nay.

a. Hệ thống hỗ trợ giải bài tập toán học

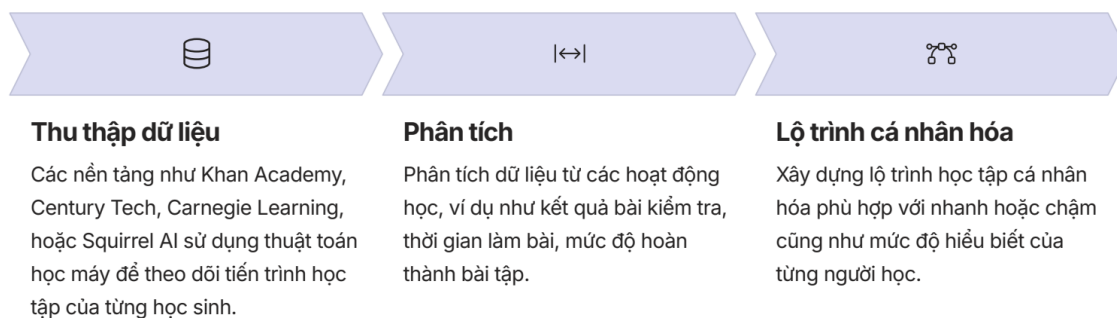
Một ví dụ phổ biến hỗ trợ phổ biến nhất về ứng dụng của AI là các phần mềm luyện giải bài tập toán học cho học sinh (Hình 2). Như Mathway, Photomath, hoặc mới đây là Socratic by Google được sử dụng phổ biến như một công cụ phụ trợ cho học tập đối với học sinh. Các hệ thống này hoạt động bằng cách nhận diện ký tự từ ảnh qua công nghệ OCR, tức là “đọc” bài toán từ hình ảnh, sau đó kết hợp với một mô hình AI nhằm phân loại loại bài toán, chọn phương pháp giải và biên giải bài toán chi tiết.



Hình 2. Với Photomath, học sinh chụp ảnh một bài toán tích phân, công cụ này rút trích biểu thức toán học, áp dụng các quy tắc tính tích phân phù hợp và hiển thị từng bước giải, cho phép kiểm tra lại quá trình làm bài và sửa lỗi điều chỉnh.

Nhiều công cụ dạy và học toán học kết hợp dịch toán với pedagogy. Kết quả, các công cụ này không chỉ đưa ra đáp án cuối cùng mà còn trình bày các bước giải, giúp học sinh hiểu sâu bản chất vấn đề thay vì chỉ sao chép kết quả. Ví dụ, Photomath, học sinh chụp ảnh một bài toán tích phân, công cụ này rút trích biểu thức toán học, áp dụng các quy tắc tính tích phân phù hợp và hiển thị từng bước giải. Nó cho phép bạn kiểm tra lại quá trình làm bài và sửa lỗi điều chỉnh. Tuy nhiên, các công cụ trên cũng đặt ra một số thách thức. Một cách nếu sử dụng không đúng cách, học sinh có thể trở nên phụ thuộc vào công nghệ, mất đi sức tư duy và động lực tư duy độc lập. Vì vậy, giáo viên giữ vai trò hàng đầu trong việc dạy và hướng dẫn sử dụng chúng [7].

b. Hệ thống học tập cá nhân hóa



Hình 3. Cá nhân hóa học tập toán học cho học sinh.

Cung cấp học sinh với các bài học, bài tập, ví dụ video hấp dẫn và phù hợp với trình độ hiện tại và tự động nhận ra điểm mạnh, điểm yếu hoặc nhiều lỗ hổng kiến thức trong cuộc thử nghiệm của công cụ này sẽ giúp nó tự động đưa ra nhiều nội dung bổ sung hơn, giúp học sinh giữ được tinh thần tập trung cao, không quá khó hoặc quá dễ gây nhàm chán. Cụ thể, các hệ thống còn tương tác hỗ trợ giáo viên quản lý lớp, theo dõi từng em, cảnh báo học sinh có dấu hiệu phân biệt đối xử để kịp thời xử lý. Một số nền tảng còn cho phép giáo viên can thiệp vào quá trình gợi ý nội dung học, lập kế hoạch linh hoạt (Hình 3).

c. Trợ lý ảo học tập

Một dạng ứng dụng AI khác đang trở nên phổ biến trong việc triển khai AI ứng dụng trong lĩnh vực giáo dục là trợ lý ảo cung cấp học tập, giả mạo hoặc cố gắng CallGPT, Google Bard, hoặc những trợ lý thông minh khác mà cung ứng trong phần mềm học tập (Hình 4). Chúng có khả năng trò chuyện với học sinh, giải thích ý tưởng toán học, trả lời câu hỏi từ học sinh, minh họa ý tưởng qua ví dụ cụ thể, và giải bài tập, bắt đầu ở cấp độ giả mạo và kéo tới phức tạp như Call chức răn

A futuristic female robot with a blue and white head and a dark suit, sitting at a desk and pointing at a chalkboard filled with mathematical formulas and graphs. The robot has a sleek, humanoid design with a blue visor and a white head. It is sitting at a white desk with a small vase of purple flowers and some papers. The background is a chalkboard covered in various mathematical equations and graphs, including a bar chart and a line graph. The overall scene is set in a classroom or lecture hall, suggesting an educational or professional context.

Trợ lý ảo cũng có thể đề xuất các bài tập luyện tập cụ thể kèm lời giải, đặt ra câu hỏi chất vấn để kích thích tư duy cho học sinh. Ngoài ra, cũng do đó mà trợ lý AI có thể tiến hành phân tích dữ liệu cho việc mình hiểu được phong cách học của học sinh và cung cấp phản hồi phù hợp, ngày càng nổi bật với “tính cá nhân” được áp dụng vào trải nghiệm học tập.

3.1.2 Những lợi ích tiềm năng

Sự phát triển nhanh chóng của AI trong giáo dục đã mang lại nhiều cơ hội tốt để thay đổi phương pháp dạy và học, chủ yếu là trong toán học - một lĩnh vực có nhiều vấn đề khi nói đến cách tiếp cận cá nhân, duy trì động lực học tập và xây dựng tư duy bậc cao. Việc sử dụng tốt AI không chỉ giúp cải thiện trải nghiệm học tập của học sinh mà còn giúp cải thiện chất lượng và đầu ra công việc của giáo viên. Dưới đây là những lợi ích tốt nhất mà AI có thể mang lại cho giáo dục toán học.

Sự phát triển nhanh chóng trong pháp dạy và học ch

a. Cá nhân hóa học tập

Một trong những trợ giúp tuyệt vời và rõ ràng nhất mà trí tuệ nhân tạo mang lại cho việc giảng dạy là khả năng tạo ra tài liệu học tập phù hợp với đặc điểm riêng của từng người học. Thay vì sử dụng cùng một giáo án cho tất cả học sinh, các hệ thống AI có thể thu thập và nghiên cứu dữ liệu

học tập cá nhân của từng học sinh bao gồm kết quả kiểm tra, thời gian hoàn thành, số lỗi, các loại câu hỏi thường bị bỏ sót, mức độ tiến bộ của học sinh và phong cách học tập để đưa ra các gợi ý phù hợp cho việc học.

Ví dụ, nếu một học sinh thường mắc lỗi trong các phương trình bậc hai nhưng lại xuất sắc trong các bài toán hình học, nội dung sẽ tự động được hiệu chỉnh. Nó sẽ cải thiện các bài toán liên quan đến phương trình bằng các gợi ý chi tiết để củng cố kiến thức trong lĩnh vực cụ thể đó trong khi các bài toán hình học tiếp tục được tinh chỉnh tốt hơn ở cấp độ cao hơn. Do đó, học sinh học không phải là "phân tán", mà tập trung vào đúng điểm yếu, nhờ đó các lỗ hổng kiến thức được giải quyết kịp thời. Tính năng cá nhân hóa này cho phép học sinh tiến bộ theo tốc độ của riêng mình, tạo ra môi trường học tập linh hoạt và thân thiện. Học sinh yếu có thể kín đáo nhận được sự trợ giúp chính xác; tương tự như vậy, học sinh giỏi có thể có cơ hội làm việc với tài liệu nâng cao và do đó tránh được sự nhàm chán [9].

b. Phản hồi tức thời và chính xác

Một vấn đề lớn trong việc dạy và học toán là thực tế là không cung cấp phản hồi ngay lập tức về các bài tập, đặc biệt là trong điều kiện tự học hoặc học trực tuyến. Do đó, các lỗi vẫn không được sửa và việc học kém hiệu quả bắt đầu xuất hiện. Trí tuệ nhân tạo có thể khắc phục tình trạng này bằng cách cung cấp phản hồi ngay lập tức, cụ thể, chi tiết và có liên quan về từng lỗi riêng lẻ mà người học mắc phải. Thay vì chỉ đánh dấu câu trả lời là đúng hay sai, các hệ thống AI có khả năng phân tích các lỗi do học sinh mắc phải và sau đó phản hồi bằng các giải thích hoặc thậm chí là các gợi ý từng bước để học sinh có thể nhận ra cách sửa lỗi của mình. Ví dụ, nếu một học sinh đưa ra câu trả lời không chính xác cho một bài toán liên quan đến hệ phương trình, hệ thống có thể thông báo cho học sinh đó bước nào đã thực hiện sai cùng với lý do của nó; do đó hướng dẫn học sinh đến một phương pháp phù hợp.

Phản hồi ngay lập tức cho phép người học hiệu chỉnh lại suy nghĩ của mình; nó giúp củng cố kiến thức tại thời điểm học và làm cho việc học hiệu quả về mặt tiếp thu kiến thức chuyên môn trong khi vẫn duy trì động lực. Hơn nữa, phản hồi liên tục cũng đóng vai trò như một “bảng định kiểu” mang lại cho người học cảm giác an toàn và được hỗ trợ, giống như trong tình huống học tập giữa các cá nhân với người hướng dẫn.

c. Hỗ trợ và tiết kiệm thời gian cho giáo viên

Đối với giáo viên, AI trở thành công cụ hỗ trợ đắc lực trong quá trình giảng dạy, giúp tiết kiệm thời gian và thực hiện công việc chất lượng. AI có thể tự động thực hiện các tác vụ lặp đi lặp lại như chấm bài, nhập điểm, phân tích kết quả kiểm tra, chuẩn bị bài học cá nhân hóa, v.v., qua đó dành nhiều thời gian hơn cho các hoạt động chuyên môn của giáo viên như tương tác trực tiếp với học sinh, xây dựng chiến lược giảng dạy sáng tạo và phát triển năng lực cá nhân. Một chức năng khác của AI là phân tích dữ liệu học tập trong lớp học và cung cấp thông tin về việc phát hiện ra những học sinh gặp khó khăn cũng như các lĩnh vực kiến thức cần quên hoặc học lại. Về mặt này, AI có thể gợi ý nội dung học tập phù hợp cho từng nhóm học sinh, giúp giáo viên lập kế hoạch bài học tốt hơn nhiều.

Một số nền tảng tích hợp AI như Classkick, Edmodo hoặc Quillionz cho phép giáo viên tự động tạo bài kiểm tra và các câu hỏi trắc nghiệm cùng với phản hồi gợi ý của học sinh, giúp tiết kiệm đáng kể thời gian chuẩn bị bài học.

d. Phát triển kỹ năng tư duy và sáng tạo

AI không chỉ có thể giải quyết các bài toán một cách máy móc mà còn có thể khuyến khích và phát triển các kỹ năng tư duy phản biện, tư duy phân tích và lý luận logic của học sinh - đây là những khả năng chính để học toán cũng như trong bất kỳ ứng dụng hiện đại nào của các kỹ năng này. Do đó, thông qua các hệ thống học tập thông minh, AI có thể thực hiện việc trình bày các vấn đề khác nhau hoặc các tình huống mở hoặc các nhiệm vụ có nhiều giải pháp cuối cùng sẽ gợi lên suy nghĩ của học sinh theo nhiều chiều trong khi cho phép thử nghiệm các cách tiếp cận khác nhau. Ví dụ, một công cụ dựa trên AI có thể định kỳ thử thách người học bằng các nhiệm vụ 'ngược' - thử thách họ nêu các điều kiện mà một hệ phương trình sẽ có một giải pháp duy nhất hoặc đề xuất nêu thời điểm bạn ảo của họ (được phát triển thông qua AI) mắc lỗi và sau đó sửa những lỗi đó. Những tình huống như vậy giúp học sinh hiểu kiến thức tốt hơn nhiều nhưng cũng giúp thúc đẩy tư duy phản biện và khả năng đánh giá của họ [10].

Ngoài ra, AI cũng cho phép học sinh trực quan hóa các khái niệm toán học một cách trực quan thông qua các đồ thị động, mô phỏng hình học và các công cụ biểu diễn trực quan khác, điều này đặc biệt hữu ích trong việc phát triển khả năng lý luận không gian và khả năng tích hợp biểu diễn đại số - hình học.

Chúng ta có thể thấy rằng việc ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong việc giảng dạy toán học không chỉ tạo điều kiện cho việc học tập tự định hình phù hợp với nhu cầu của học sinh, cung cấp phản hồi kịp thời, hỗ trợ giáo viên một cách hiệu quả, mà còn nâng cao đáng kể khả năng xây dựng và phát triển kỹ năng tư duy toán học của người học. Tuy nhiên, để đạt được những lợi ích này một cách đầy đủ, cần có sự đầu tư toàn diện vào công nghệ, cơ sở dữ liệu, tuyển dụng giáo viên và môi trường lớp học phù hợp. Việc học toán thông qua AI không phải là một xu hướng nhất thời, mà là một sự chuyển biến thiết yếu trong giáo dục hiện đại trong kỷ nguyên số.

3.1.3 Các rào cản trong thực tiễn

Mặc dù AI đang mở ra nhiều triển vọng đổi mới trong phương pháp sư phạm toán học, việc triển khai thực tế công nghệ này trong giáo dục ngày nay vẫn phải đối mặt với vô số trở ngại đáng kể. Những khó khăn như vậy không chỉ ảnh hưởng đến hiệu quả của ứng dụng AI trong giảng dạy mà còn gây ra rắc rối cho quá trình mở rộng, tích hợp và duy trì công nghệ trong trường học.

a. Thiếu hụt dữ liệu và tài nguyên chất lượng cao phù hợp với chương trình toán học từng cấp

Một trong những trở ngại lớn trong việc đưa AI vào giảng dạy toán học là không có dữ liệu đầu vào, đây là điều kiện tiên quyết quan trọng để AI hoạt động hiệu quả. Hệ thống học máy và “đào tạo” trí tuệ nhân tạo trên các tập dữ liệu phong phú, đa dạng và được dán nhãn tốt trước khi đưa ra các dự đoán, đề xuất hoặc phân tích gần với thực tế. Việt Nam cũng như nhiều quốc gia đang phát triển khác đều thiếu dữ liệu học tập chất lượng được cấu trúc rõ ràng và phù hợp với chương trình giảng dạy toán học chính thức.

Một yếu tố khác là chương trình toán thường có nhiều cấp độ khác nhau với độ phức tạp và mục tiêu khác nhau, đòi hỏi hệ thống AI phải nhận dạng và phân loại kiến thức phù hợp theo trình độ của người học. Nếu dữ liệu không được phân tầng một cách khoa học và liên tục cập nhật theo chương trình giảng dạy hiện tại, thì các gợi ý mà AI đưa ra có thể mơ hồ hoặc gây hiểu lầm cho người học. Điều này ảnh hưởng trực tiếp đến hiệu quả, độ tin cậy và khả năng áp dụng của hệ thống. Ngoài ra, các nguồn tài nguyên số như bài giảng, bài tập tương tác, mô hình mô phỏng, trò chơi toán học... được sử dụng cho hệ thống AI cũng thiếu về số lượng, chất lượng nội dung kém

và không được chuẩn hóa. Hầu hết các nguồn tài nguyên hiện có đều được phát triển riêng lẻ, thiếu kết nối và không thân thiện với A.I (ví dụ: tài liệu không có định dạng phù hợp để xử lý tự động).

b. Khả năng công nghệ hạn chế ở nhiều trường học, đặc biệt là vùng sâu, vùng xa

Cơ sở hạ tầng công nghệ tạo thành nền tảng cho sáng kiến giáo dục AI. Ở hầu hết các tổ chức, đặc biệt là những tổ chức nằm ở các vùng xa xôi, bị thiệt thòi hoặc bị hạn chế về kinh tế, các tiện nghi thường không đáp ứng được nhu cầu cơ bản để hỗ trợ các hệ thống AI. Thiếu sót này thể hiện ở một số khía cạnh:

Sự không ổn định của kết nối internet và tốc độ & băng thông dữ liệu thời gian thực học trực tuyến tích hợp AI.

Thiết bị công nghệ cũ như máy tính cấu hình thấp, thiếu các công cụ hỗ trợ tương tác như bảng thông minh, máy chiếu, máy tính bảng.

Hệ thống quản lý và giảng dạy mềm không phù hợp, xung đột với các nền tảng AI hiện tại.

Trong những điều kiện như vậy, giáo viên rất khó tiếp cận các công cụ AI và vận hành chúng một cách hiệu quả. Ngay cả học sinh cũng không có đủ cơ hội để tương tác với các công nghệ mới, điều này càng làm tăng thêm khoảng cách về cơ hội học tập giữa các khu vực. Nếu không có các chính sách hỗ trợ cơ sở hạ tầng công nghệ phù hợp, nhiều trở ngại sẽ cản trở việc mở rộng các ứng dụng AI trong giáo dục toán học.

c. Năng lực công nghệ số của giáo viên vẫn còn lệch lạc

Việc sử dụng AI trong giảng dạy toán phải dành sự quan tâm to lớn cho vai trò của giáo viên. Nhưng, điều đúng đắn nói chung là đội ngũ giáo viên hiện nay có năng lực kỹ thuật số rất đa dạng. Có nhiều giáo viên vẫn biết cách giảng dạy truyền thống và không có cơ hội tiếp cận sâu sắc các công nghệ mới nhất như trí tuệ nhân tạo, học máy hoặc nền tảng phân tích dữ liệu.

Một số giảng viên vẫn chưa thành thạo trong việc sử dụng các phương tiện giảng dạy thông minh, và kỹ năng xử lý dữ liệu số cũng chưa thành thạo, do đó không muốn đưa AI vào bài học. Hơn nữa, do không đủ cường độ, cùng với việc thiếu thời gian tự học và cập nhật công nghệ, quá trình chuyển đổi số giữa các gia sư bị chậm lại. Nếu tình trạng này tiếp tục, thì AI sẽ được áp dụng theo cách chức năng mà không khai thác được khả năng của nó và thậm chí có thể muộn hơn nữa sẽ gây ra một số vấn đề hoặc sai sót trong quá trình giảng dạy do giáo viên không hiểu rõ về cơ chế hoạt động và hạn chế của công cụ.

d. Lo ngại về đạo đức và bảo mật dữ liệu người học

Rào cản đáng kể nhất đối với việc sử dụng AI trong giảng dạy toán học, cũng như trong giáo dục nói chung, là đạo đức và quyền riêng tư liên quan đến người học. Dữ liệu cá nhân mà hệ thống AI yêu cầu bao gồm tất cả thông tin về kết quả học tập, lịch sử tương tác, khả năng tư duy phản biện, kết quả đánh giá và thậm chí cả đặc điểm hành vi. Thông tin này có thể dễ dàng bị sử dụng sai mục đích nếu không có cơ chế quản lý minh bạch và phù hợp, gây tổn hại đến quyền riêng tư của người học hoặc dẫn đến vi phạm an ninh thông tin. Quan trọng nhất, trong bối cảnh giáo dục phổ thông, học sinh là trẻ vị thành niên; do đó, đối với một kịch bản như vậy, tầm quan trọng và nhu cầu về các biện pháp bảo vệ dữ liệu ngày càng tăng.

Một lo ngại nữa là AI xây dựng "hồ sơ học tập" có thể gây ra sự thiên vị trong phán đoán; do đó làm cho việc tiếp cận kiến thức trở nên không công bằng. Trong trường hợp dữ liệu đầu vào cho AI không đầy đủ hoặc thiên vị, thì các khuyến nghị đầu ra của nó cũng sẽ bị thiên vị, ảnh hưởng xấu đến định hướng học tập của học sinh.

3.2 Các giải pháp thúc đẩy ứng dụng AI trong giảng dạy toán

Việc sử dụng AI trong giảng dạy toán không chỉ là xu hướng tất yếu trong quá trình chuyển đổi số của giáo dục mà còn là cơ hội để nâng cao chất lượng và hiệu quả giảng dạy. Tuy nhiên, để triển khai AI trong trường học một cách bền vững và thực chất, cần có các giải pháp toàn diện và gắn kết, bao gồm các khía cạnh từ cơ sở dữ liệu đến năng lực giáo viên, công cụ hỗ trợ và chính sách pháp lý. Sau đây là bốn nhóm giải pháp chính:

3.2.1 Tạo môi trường dữ liệu học tập cho AI

Một yêu cầu chính để AI thực hiện hiệu quả các chức năng của mình là dữ liệu, có thể được gọi là "nhiên liệu" cho tất cả các hệ thống liên quan đến học máy và phân tích thông minh. Trong phạm vi giáo dục toán học, việc xây dựng một môi trường dữ liệu mở, chuẩn hóa, đa dạng và mạnh mẽ tạo thành một yếu tố quan trọng cho phép các công cụ AI tối đa hóa hơn nữa những đóng góp của chúng để giúp giáo viên và người học.

Cụ thể hơn, hệ thống dữ liệu phải bao gồm:

Ngân hàng câu hỏi và bài toán được sắp xếp theo chủ đề, trình độ tư duy và lớp;

Bộ dữ liệu bài tập của học sinh, ghi lại quy trình, ghi chú lỗi và đưa ra phản hồi để AI đánh giá "học tập" và đề xuất cải tiến;

Kho lưu trữ nội dung số, ví dụ như bài giảng toán video, mô phỏng, công cụ tương tác để trình bày khái niệm toán;

Tiêu chuẩn dữ liệu hợp nhất theo ngôn ngữ học thuật rõ ràng và ký hiệu toán cho từng cấp lớp sử dụng.

Ngoài ra, dữ liệu phải được làm mới theo thời gian để duy trì chất lượng khoa học, dễ truy cập và có thể hợp nhất với các nền tảng AI giáo dục hiện tại hoặc sắp tới. Việc tạo ra một hệ sinh thái dữ liệu học tập không thể diễn ra nếu không có sự tham gia của các nhà sư phạm, phù thủy công nghệ và các cơ quan quản lý giáo dục.

3.2.2 Cải thiện đào tạo gia sư về công nghệ AI trong giảng dạy toán

Giáo viên đóng vai trò quan trọng trong việc đổi mới phương pháp giảng dạy và tích hợp công nghệ vào các hoạt động trong lớp học. Thật không may, hầu hết giáo viên toán hiện nay đều thiếu nền tảng vững chắc về công nghệ thông tin, đặc biệt là trí tuệ nhân tạo và các công cụ hỗ trợ giảng dạy thông minh.

Vì vậy, phải là:

Tổ chức các lớp đào tạo thường xuyên và chi tiết về việc sử dụng AI để giảng dạy toán, từ ý tưởng đến công việc rõ ràng trên các trang web trực tuyến;

Tạo một nhóm chuyên gia trực tuyến học cùng nhau, nơi giáo viên có thể chia sẻ các mẹo về cách sử dụng các công cụ AI, trao đổi tài nguyên và giúp đỡ nhau trong quá trình giảng dạy thay đổi;

Thêm công nghệ, thông tin và nội dung AI vào các kế hoạch đào tạo và phát triển thông thường cho giáo viên ở mọi cấp độ.

Một giáo viên toán trong thời đại số này không chỉ cần nắm vững nội dung một cách chuyên nghiệp mà còn phải trang bị cho mình các kỹ năng khai thác dữ liệu, trong đó sử dụng AI để phân tích kết quả học tập cũng như phát hiện ra năng lực và khoảng cách của học sinh. Khi giáo viên

biết cách sử dụng công nghệ và tin tưởng vào công nghệ, thì việc ứng dụng AI vào giảng dạy có thể trở nên bền vững và hiệu quả.

3.2.3 Phát triển công cụ AI theo hướng “đồng hành” cùng giáo viên

Một trong những điều quan trọng cần thiết lập là: AI không thay thế giáo viên mà trở thành đối tác thông minh, hỗ trợ tối đa cho quá trình giảng dạy. Để thực hiện được điều này, các công cụ AI giáo dục cần được tạo ra theo hướng:

Tùy chỉnh cho mọi lớp học và mọi học sinh, dựa trên kết quả học tập, cách họ tham gia và phản hồi;

Đưa ra những ý tưởng sáng suốt cho giáo viên như: đưa ra các bài tập hay, xem xét các lỗi thường gặp của học sinh, tìm ra nhóm học sinh cần được giúp đỡ nhiều hơn;

Tự động hóa một số công việc chậm như: chấm bài, thống kê tiến độ học tập, tóm tắt điểm kiểm tra để giáo viên có thể chú ý hơn đến các hoạt động giảng dạy chính.

Đặc biệt, công cụ AI phải có giao diện thân thiện, dễ sử dụng, hỗ trợ đầy đủ tiếng Việt và có các tính năng nhúng trong hệ thống quản lý học tập (LMS) mà nhà trường đang triển khai. Điều này sẽ đảm bảo việc triển khai AI không tạo thêm gánh nặng cho giáo viên mà còn hỗ trợ cho quá trình nâng cao hiệu quả giảng dạy của họ.

3.2.4 Đảm bảo đạo đức và an ninh thông tin trong các ứng dụng AI

Các vấn đề phát sinh do ứng dụng AI trong giáo dục có thể nhạy cảm, đặc biệt là với học sinh trẻ, liên quan đến đạo đức, quyền riêng tư và bảo mật dữ liệu; nếu không được quản lý tốt có thể dẫn đến việc lạm dụng dữ liệu của học sinh hoặc một số hành vi phi đạo đức.

Các biện pháp phải được đưa ra bao gồm:

Tạo và phổ biến một bộ hướng dẫn sử dụng AI trong giảng dạy, trong đó nêu rõ nhiệm vụ của tất cả các bên liên quan (trường học, giáo viên, công ty công nghệ, phụ huynh, v.v.);

Đảm bảo rằng người học và người giám hộ của họ có khả năng biết, quản lý và quyết định chia sẻ thông tin cá nhân với các hệ thống AI;

Sử dụng công nghệ mã hóa để lưu trữ dữ liệu an toàn và quyền truy cập theo các quy tắc an ninh mạng;

Đảm bảo các thuật toán AI, như cách chấm điểm và sắp xếp học sinh, cần phải rõ ràng và dễ hiểu.

Ngoài ra, các đơn vị phát triển công nghệ giáo dục cần phải trải qua các cuộc kiểm toán độc lập về chất lượng cũng như tuân thủ các tiêu chuẩn đạo đức trước khi được sử dụng rộng rãi trong các trường học. Bốn giải pháp nêu trên – từ việc tạo ra hệ sinh thái dữ liệu, đào tạo giáo viên, phát triển các công cụ hỗ trợ đến đảm bảo đạo đức – đều đóng vai trò quan trọng trong việc áp dụng AI vào việc giảng dạy toán học. Chỉ khi các vấn đề này được giải quyết đồng bộ thì AI mới thực sự trở thành một công cụ hiệu quả và bền vững trong việc đổi mới giáo dục toán học cũng như giáo dục phổ thông.

So với các công trình trước đây chủ yếu tập trung vào trí tuệ nhân tạo trong giáo dục nói chung hoặc vào một số ứng dụng rời rạc trong dạy học Toán, nghiên cứu này mang tính mới ở ba điểm nổi bật. Thứ nhất, bài báo tiếp cận vấn đề một cách toàn diện, không chỉ dừng lại ở việc mô tả công cụ mà phân tích sâu lợi ích tiềm năng và rào cản cần vượt qua khi đưa AI vào giáo dục Toán học. Thứ hai, nghiên cứu đặt AI trong mối quan hệ chặt chẽ giữa công nghệ, phương pháp dạy học

và chính sách giáo dục, từ đó làm rõ vai trò then chốt của giáo viên Toán, năng lực số, và tính công bằng trong tiếp cận công nghệ. Thứ ba, khác với nhiều tài liệu trước vốn thiên về nguồn quốc tế, bài báo tích hợp cả nghiên cứu trong và ngoài nước, đồng thời gắn kết trực tiếp với bối cảnh đổi mới giáo dục Việt Nam và các chính sách mới ban hành giai đoạn 2024–2025. Nhờ vậy, nghiên cứu không chỉ có giá trị lý luận mà còn mang tính ứng dụng cao, cung cấp khung khuyến nghị thực tiễn cho giáo viên, nhà quản lý và nhà phát triển công nghệ nhằm khai thác hiệu quả AI trong giáo dục Toán học.

4. KẾT LUẬN

AI hứa hẹn sẽ mang lại nhiều đột phá trong quá trình giáo dục toán học, cụ thể là học tập cá nhân hóa, đánh giá tự động và hỗ trợ tư duy logic. Tuy nhiên, trước tiên, dữ liệu, cơ sở hạ tầng, năng lực giáo viên và rào cản đạo đức ứng dụng phải được loại bỏ để khai thác hiệu quả công nghệ này. Sự kết hợp dễ dàng giữa con người và máy móc sẽ đạt đến mức mà quản lý giáo dục có thể duy trì hấp dẫn các chính sách hỗ trợ và chứng minh AI là một công cụ mạnh mẽ để đổi mới giáo dục toán học trong thời đại kỹ thuật số.

Tài liệu tham khảo:

- [1]. Nguyễn, T. A. (2025, 15 tháng 9). “*Khuyến nghị thúc đẩy ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong giáo dục Việt Nam*”. Tạp chí Giáo dục, 2025(5), 25–32.
- [2]. Nguyễn, H. B. (2025). “*Trí tuệ nhân tạo trong giáo dục đại học: Mô hình chấp nhận công nghệ và chỉ số sẵn sàng*”. Tạp chí Quản lý Nhà nước, 2025(8), 41–49.
- [3]. Vu, P. T., & Nguyen, T. M. (2023). “*Trí tuệ nhân tạo và triển vọng ứng dụng trong giáo dục Toán học tại Việt Nam*”. Tạp chí Khoa học Giáo dục, 69(2), 45–52.
- [4]. Heffernan, N. T., & Heffernan, C. L. (2014). “*The ASSISTments Ecosystem: Building a Platform that Brings Scientists and Teachers Together for Minimally Invasive Research on Human Learning and Teaching*”. International Journal of Artificial Intelligence in Education, 24(4), 470–497.
- [5]. Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). “*Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*”. Center for Curriculum Redesign.
- [6]. Luckin, R. (2018). “*Machine Learning and Human Intelligence: The Future of Education for the 21st Century*”. UCL Institute of Education Press.
- [7]. Kolb, David A. *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. FT press, 2014.
- [8]. Bruneau, P., Wang, J., Cao, L., & Truong, H. (2023). *The Potential of ChatGPT to Enhance Physics Education in Vietnamese High Schools*.
- [9]. Liang, Y., Zou, D., Xie, H., & Wang, F. L. (2023). “*Exploring the potential of using ChatGPT in physics education*”. Smart Learning Environments.
- [10]. Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence Unleashed: An argument for AI in education*.