

A SURVEY-BASED RESEARCH ON USING EDUCATIONAL ROBOTS TO DEVELOP COMPUTATIONAL THINKING IN PRESCHOOL: A CASE STUDY IN THU DUC CITY

Nguyen Ngoc Tram Anh¹, Bui Van Hong^{*2}, Phan Nguyen Truc Phuong³,
Nguyen Dang Khoa⁴, Tong Van Quynh⁵, Nguyen Han The⁶

* Corresponding author
Email: hongbv@hcmute.edu.vn

¹ Email: 23951003@student.hcmute.edu.vn

³ Email: phuongpnt.ncs@hcmute.edu.vn

⁴ Email: 23951017@student.hcmute.edu.vn

⁵ Email: 22146047@student.hcmute.edu.vn

⁶ Email: 22146053@student.hcmute.edu.vn

^{1,2,3,4,5,6} Ho Chi Minh City University
of Technology and Education
No. 01 Vo Van Ngan, Thu Duc ward,
Ho Chi Minh City, Vietnam

Received: 21/9/2025

Revised: 11/10/2025

Accepted: 25/11/2025

Published: 20/12/2025

Abstract: In the context of digital transformation and the orientation towards STEM education, fostering a programming mindset in children aged 3-6 in Vietnam has gained attention but lacks empirical evidence. This study was conducted to identify the needs, conditions, and technological requirements for the application of educational robots at the preschool level. Survey results from teachers and parents show a high consensus on the necessity of this approach and the readiness to participate in trials. The top priorities for robot design include an intuitive interface, Vietnamese voice support, a safe and durable exterior, and multimedia feedback. Although infrastructure such as smart TVs and tablets is readily available, the main barriers remain cost, complexity of use, and the need for training. Based on these findings, the study proposed a specific set of design requirements and age-appropriate activity scenarios. The results not only cover a domestic research gap but also provide a basis for developing local products, enhancing digital competence for teachers, and informing policies related to standards and technology investment.

Keywords: Educational robots, computational thinking, preschool, early childhood.

NGHIÊN CỨU ĐIỀU TRA VỀ ỨNG DỤNG ROBOT GIÁO DỤC PHÁT TRIỂN TƯ DUY LẬP TRÌNH Ở BẬC MẦM NON: TRƯỜNG HỢP TẠI THÀNH PHỐ THỦ ĐỨC

Nguyễn Ngọc Trâm Anh¹, Bùi Văn Hồng^{*2}, Phan Nguyễn Trúc Phương³,
Nguyễn Đăng Khoa⁴, Tống Văn Quỳnh⁵, Nguyễn Hán Thế⁶

* Tác giả liên hệ
Email: hongbv@hcmute.edu.vn

¹ Email: 23951003@student.hcmute.edu.vn

³ Email: phuongpnt.ncs@hcmute.edu.vn

⁴ Email: 23951017@student.hcmute.edu.vn

⁵ Email: 22146047@student.hcmute.edu.vn

⁶ Email: 22146053@student.hcmute.edu.vn

^{1,2,3,4,5,6} Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật
Thành phố Hồ Chí Minh
Số 01 Võ Văn Ngân, phường Thủ Đức,
Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

Nhận bài: 21/9/2025

Chỉnh sửa xong: 11/10/2025

Chấp nhận đăng: 25/11/2025

Xuất bản: 20/12/2025

Tóm tắt: Trong bối cảnh chuyển đổi số và định hướng giáo dục STEM, việc bồi dưỡng tư duy lập trình cho trẻ 3 - 6 tuổi tại Việt Nam tuy được quan tâm nhưng còn thiếu bằng chứng thực nghiệm. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm nhận diện nhu cầu, điều kiện và các yêu cầu kỹ thuật - sự phạm cho việc ứng dụng robot giáo dục ở bậc Mầm non. Kết quả khảo sát giáo viên và phụ huynh cho thấy sự đồng thuận cao về tính cần thiết và sẵn sàng thử nghiệm. Các ưu tiên hàng đầu trong thiết kế robot bao gồm giao diện trực quan, hỗ trợ giọng nói tiếng Việt, vỏ ngoài an toàn, bền bỉ và có phản hồi đa phương tiện. Mặc dù cơ sở vật chất như tivi thông minh hay máy tính bảng đã có sẵn, những rào cản chính vẫn là chi phí, độ phức tạp khi sử dụng và nhu cầu được tập huấn. Từ những phát hiện này, nghiên cứu đã đề xuất một bộ yêu cầu thiết kế cụ thể và các kịch bản hoạt động phù hợp theo lứa tuổi. Kết quả không chỉ lấp đầy khoảng trống nghiên cứu trong nước mà còn cung cấp cơ sở cho việc phát triển sản phẩm nội địa, bồi dưỡng năng lực số cho giáo viên và gợi ý các chính sách liên quan đến tiêu chuẩn và đầu tư công nghệ.

Từ khóa: Robot giáo dục, tư duy lập trình, mầm non, giáo dục sớm.

1. Đặt vấn đề

Thế giới đang chứng kiến những thay đổi sâu sắc dưới tác động của cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư, nơi chuyển đổi số và tự động hóa không còn

là xu hướng mà đã trở thành một yêu cầu tất yếu trong mọi lĩnh vực của đời sống xã hội, đặc biệt là giáo dục. Trong bối cảnh đó, giáo dục STEM (Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học) nổi lên như

một định hướng chiến lược nhằm trang bị cho thế hệ trẻ những năng lực cần thiết của thế kỉ XXI, bao gồm tư duy phản biện, kĩ năng giải quyết vấn đề, sáng tạo và năng lực số. Tại Việt Nam, nhận thức được tầm quan trọng này, các chủ trương, chính sách của Chính phủ và ngành Giáo dục đã và đang nhấn mạnh việc tăng cường năng lực tiếp cận công nghệ và bồi dưỡng các kĩ năng số cho học sinh ngay từ những cấp học đầu tiên. Giáo dục mầm non, giai đoạn tốt cho sự phát triển nhận thức và hình thành nhân cách, cũng không nằm ngoài dòng chảy này. Việc giới thiệu sớm các khái niệm khoa học công nghệ một cách phù hợp không chỉ đặt nền móng vững chắc cho các bậc học sau mà còn khơi gợi niềm đam mê khám phá và học hỏi ở trẻ.

Một trong những năng lực cốt lõi của giáo dục STEM và kỉ nguyên số chính là tư duy lập trình. Một nghiên cứu của Jeannette Wing (2006) định nghĩa là một kĩ năng nền tảng cho tất cả mọi người, tương tự như đọc, viết và làm toán, tư duy lập trình không chỉ đơn thuần là viết mã lệnh cho máy tính. Đó là một quá trình tư duy có hệ thống để giải quyết vấn đề, bao gồm các thành phần chính: Chia một vấn đề phức tạp thành các phần nhỏ để quản lí hơn; nhận dạng mẫu tìm kiếm sự tương đồng giữa và trong các vấn đề; trừu tượng hóa tập trung vào các thông tin quan trọng, bỏ qua các chi tiết không liên quan và xây dựng một chuỗi các bước hoặc quy tắc để giải quyết vấn đề (Güneş và cộng sự, 2020). Việc phát triển tư duy lập trình từ sớm giúp trẻ hình thành khả năng tư duy logic, tuần tự, khả năng lên kế hoạch và gỡ lỗi, những kĩ năng thiết yếu không chỉ trong lĩnh vực công nghệ mà còn trong việc giải quyết các vấn đề đa dạng của cuộc sống hàng ngày (Zeng và cộng sự, 2023). Do đó, việc tìm kiếm các phương pháp sư phạm hiệu quả để giới thiệu tư duy lập trình cho trẻ mầm non đang là một thách thức và cũng là một cơ hội lớn cho các nhà giáo dục.

Trong số các công cụ hỗ trợ, robot giáo dục đã chứng tỏ là một phương tiện đặc biệt hiệu quả và hấp dẫn để nuôi dưỡng tư duy lập trình ở trẻ nhỏ. Dựa trên nghiên cứu của Seymour Papert (1971), người tiên phong trong lĩnh vực này, robot giáo dục cho phép trẻ “Học thông qua làm” và xây dựng kiến thức thông qua việc tạo ra các sản phẩm hữu hình. Khi trẻ lập trình cho một con robot di chuyển, chúng đang biến những ý tưởng trừu tượng về trình tự, mệnh lệnh và vòng lặp thành các hành động cụ thể, quan sát được (Bers và cộng sự, 2014). Sự tương tác vật lí này giúp việc học trở nên trực quan, vui nhộn và dễ tiếp thu hơn so với việc tương tác thuần

túy trên màn hình. Hơn nữa, các hoạt động với robot thường được thiết kế theo nhóm, qua đó thúc đẩy kĩ năng giao tiếp, hợp tác và xây dựng cộng đồng - những khía cạnh quan trọng trong mô hình phát triển công nghệ tích cực (Wang & Wang, 2020).

Các nghiên cứu quốc tế đã ghi nhận những tác động tích cực của robot giáo dục đối với sự phát triển toàn diện của trẻ mầm non. Một phân tích tổng hợp của Alonso-García và cộng sự (2024) khẳng định rằng, các can thiệp bằng robot có ảnh hưởng đáng kể đến tư duy lập trình của trẻ. Các nghiên cứu khác cho thấy việc sử dụng robot như Bee-Bot không chỉ cải thiện kĩ năng giải quyết vấn đề, trình tự hóa (Pérez-Suay và cộng sự, 2023) mà còn hỗ trợ phát triển các kĩ năng toán học sơ đẳng như đếm, định hướng không gian (Angeli & Georgiou, 2023) và cả kĩ năng ngôn ngữ (Ricard và cộng sự, 2019). Hơn nữa, các hoạt động này còn giúp trẻ rèn luyện tính kiên trì khi đối mặt với thất bại và học cách gỡ lỗi một cách tự nhiên (Castro và cộng sự, 2024). Những bằng chứng này cho thấy, robot giáo dục không chỉ là một công cụ dạy lập trình mà còn là một nền tảng học tập liên ngành, tích hợp nhiều lĩnh vực phát triển khác nhau cho trẻ.

Tuy nhiên, tại Việt Nam, dù đã có sự quan tâm nhất định, việc ứng dụng robot giáo dục để phát triển tư duy lập trình cho trẻ mầm non vẫn còn là một lĩnh vực khá mới mẻ và thiếu vắng các nghiên cứu thực nghiệm có hệ thống. Hầu hết các chương trình hiện có thường mang tính tự phát, nhỏ lẻ hoặc được chuyển giao từ nước ngoài mà chưa có sự điều chỉnh để phù hợp với bối cảnh văn hóa, xã hội và điều kiện cơ sở vật chất đặc thù của các trường mầm non Việt Nam. Các rào cản chính có thể kể đến bao gồm chi phí đầu tư thiết bị, sự phức tạp trong quá trình sử dụng và quan trọng nhất là sự thiếu hụt các chương trình tập huấn bài bản cho giáo viên, những người đóng vai trò quyết định đến sự thành công của bất kì phương pháp giáo dục mới nào (Souza và cộng sự, 2022). Do đó, có một khoảng trống nghiên cứu lớn cần được lấp đầy: Đó là việc nhận diện nhu cầu thực tế, xác định các điều kiện cần và đủ, cũng như xây dựng các yêu cầu kĩ thuật - sư phạm cụ thể cho việc triển khai robot giáo dục tại bậc Mầm non ở Việt Nam.

Xuất phát từ những vấn đề nêu trên, nghiên cứu này được thực hiện với mục tiêu tổng quát là tìm hiểu thực trạng và đề xuất các giải pháp cho việc “Ứng dụng robot giáo dục phát triển tư duy lập trình ở cấp mầm non” thông qua một nghiên cứu điển hình tại

thành phố Thủ Đức - một đô thị trẻ, năng động và có định hướng phát triển mạnh mẽ về công nghệ và giáo dục của Thành phố Hồ Chí Minh. Nghiên cứu tập trung giải quyết các câu hỏi cốt lõi: 1) Nhu cầu và nhận thức của giáo viên, phụ huynh về việc cho trẻ mầm non tiếp cận tư duy lập trình thông qua robot giáo dục là gì? 2) Điều kiện về cơ sở vật chất, năng lực giáo viên và các yếu tố môi trường khác tại các trường mầm non ở thành phố Thủ Đức có đáp ứng cho việc triển khai hoạt động này không? 3) Những yêu cầu kỹ thuật - sự phạm nào (về thiết kế robot, nội dung hoạt động, phương pháp tổ chức) cần được đáp ứng để đảm bảo tính hiệu quả, an toàn và phù hợp với tâm sinh lý trẻ 3 - 6 tuổi tại Việt Nam?

Kết quả của nghiên cứu được kỳ vọng sẽ cung cấp những bằng chứng thực nghiệm đầu tiên và đáng tin cậy về lĩnh vực này tại Việt Nam. Dựa trên đó, các tác giả sẽ đề xuất một bộ yêu cầu thiết kế cụ thể cho sản phẩm robot giáo dục "Made in Vietnam" và các kịch bản hoạt động mẫu, phù hợp với Chương trình Giáo dục mầm non hiện hành. Những phát hiện và đề xuất từ nghiên cứu không chỉ có giá trị khoa học mà còn mang ý nghĩa thực tiễn, làm cơ sở cho việc xây dựng các chương trình bồi dưỡng năng lực số cho giáo viên, đồng thời gợi ý các chính sách liên quan đến việc xây dựng tiêu chuẩn và đầu tư công nghệ trong giáo dục sớm, góp phần hiện thực hóa mục tiêu chuyển đổi số toàn diện trong ngành Giáo dục.

2. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu sử dụng thiết kế hỗn hợp theo hai pha. Pha 1 là tổng quan tài liệu có hệ thống nhằm xác lập cơ sở lý luận về giáo dục robot và các cấu phần tư duy lập trình ở mầm non, đồng thời làm khung tham chiếu để xây dựng công cụ khảo sát. Pha 2 là khảo sát định lượng tại thành phố Thủ Đức với đối tượng là giáo viên mầm non và phụ huynh; tổng mẫu điều tra là hơn 400 người tham gia. Bảng hỏi cấu trúc gồm các cụm nội dung: 1) Nhận thức và nhu cầu đối với việc phát triển tư duy lập trình sớm; 2) Hiện trạng cơ sở vật chất, thiết bị sẵn có; 3) Các rào cản khi triển khai; 4) Yêu cầu kỹ thuật - sự phạm đối với robot và hoạt động học; 5) Thông tin nhân khẩu học. Các mục hỏi sử dụng thang đo Likert 5 mức độ và một số câu chọn nhiều phương án; mã hoá biến và từ điển dữ liệu được chuẩn hoá trước khi nhập liệu. Quy trình thu thập được triển khai dưới dạng mẫu điện tử có hướng dẫn ngắn để bảo đảm tính thống nhất; chỉ tiếp nhận phiếu trên cơ sở đồng thuận tự nguyện, ẩn danh và không thu thập thông

tin nhận dạng. Dữ liệu được làm sạch, sau đó phân tích thống kê mô tả (tần suất, tỉ lệ, xu hướng trung tâm) và so sánh mô tả theo nhóm vai trò (giáo viên/ phụ huynh) để mô tả bức tranh nhu cầu, điều kiện và ưu tiên thiết kế. Độ tin cậy quy trình được bảo đảm ở ba lớp: 1) Nguồn gốc công cụ dựa trên cơ sở lý luận và bằng chứng quốc tế; 2) Cấu trúc và ngôn ngữ mục hỏi được nhóm tác giả và chuyên gia mầm non rà soát để bảo đảm tính rõ ràng và phù hợp bối cảnh; 3) Thao tác hoá biến, quy ước mã hoá và quy trình nhập - kiểm dữ liệu được chuẩn hoá nhằm giảm sai lệch. Khía cạnh đạo đức được tuân thủ theo nguyên tắc bảo mật, sử dụng dữ liệu ở dạng tổng hợp cho mục đích nghiên cứu đã thông báo. Khai báo AI: Trong quá trình hình thành bản thảo, nhóm tác giả có sử dụng một số công cụ AI hỗ trợ tra cứu phác hoạ bức tranh tài liệu với Connected Papers và Litmaps. Các công cụ AI không được dùng để tạo dữ liệu hay thay thế phân tích; mọi quyết định khoa học, trích dẫn và diễn giải do nhóm tác giả chịu trách nhiệm.

3. Kết quả nghiên cứu

3.1. Robot giáo dục và ứng dụng

Các công trình nghiên cứu gần đây đã cung cấp những bằng chứng vững chắc về tác động tích cực và đa diện của robot giáo dục đối với sự phát triển tư duy lập trình và các kỹ năng liên quan ở trẻ mầm non. Các phát hiện này không chỉ khẳng định tính hiệu quả của phương pháp mà còn mở ra những hướng tiếp cận sự phạm mới.

Một nghiên cứu tổng hợp quy mô lớn của Alonso - García và cộng sự (2024) đã phân tích nhiều công trình khác nhau và đi đến kết luận rằng, các can thiệp sử dụng robot giáo dục có ảnh hưởng tích cực, đáng kể về mặt thống kê đối với việc nâng cao tư duy lập trình ở trẻ. Điều này tạo ra một nền tảng khoa học vững chắc, khẳng định robot không chỉ là một món đồ chơi công nghệ mà là một công cụ giáo dục hiệu quả.

Đi sâu vào các thành phần cụ thể của tư duy lập trình, nghiên cứu của Rus và Almăsan (2024) trên nhóm trẻ 3 - 4 tuổi sử dụng robot Bee-Bot đã cho thấy sự cải thiện ở cả bốn khía cạnh cốt lõi: Phân rã, trừu tượng hóa, nhận dạng mẫu và thuật toán. Kết quả định lượng cho thấy tất cả các kỹ năng này đều đạt điểm trên mức trung bình sau can thiệp. Đáng chú ý, kỹ năng trừu tượng hóa được ghi nhận là thử thách nhất đối với trẻ, một phát hiện phù hợp với đặc điểm phát triển nhận thức của lứa tuổi này. Tương tự, nghiên cứu của Castro và cộng sự (2024) khi sử dụng một loại robot cộng tác điều khiển bằng giọng

nói tiên tiến hơn, cũng đã quan sát và ghi nhận được việc trẻ vận dụng một loạt các kĩ năng tư duy lập trình trong thực tế, bao gồm biểu diễn, tư duy thuật toán, gỡ lỗi, phân rã và khái quát hóa. Điều này cho thấy, dù sử dụng các loại robot với giao diện khác nhau (từ nút bấm vật lí đến giọng nói), các kĩ năng tư duy lập trình cốt lõi vẫn có thể được bồi dưỡng hiệu quả.

Các nghiên cứu cũng chỉ ra rằng, robot giáo dục là một nền tảng lí tưởng để tích hợp tư duy lập trình với các lĩnh vực học thuật khác, đặc biệt là Toán học. Công trình của Pérez - Suay và cộng sự (2023) đã thiết kế một chuỗi hoạt động học tập với độ khó tăng dần, sử dụng robot Bee - Bot để giúp trẻ giải quyết các bài toán liên quan đến số học và không gian. Họ phát hiện ra rằng trẻ tiếp cận các chiến lược đếm sơ đẳng một cách tự nhiên; cụ thể, chiến lược “đếm tất cả” tỏ ra hiệu quả và dễ dàng hơn cho trẻ so với chiến lược “đếm tiếp”. Nghiên cứu này khám phá mối liên hệ phức tạp giữa mức độ nắm vững chuỗi số của trẻ và khả năng hoàn thành nhiệm vụ. Một phát hiện thú vị là đối với các nhiệm vụ đòi hỏi khả năng xoay chiều và định hướng không gian như lập trình cho robot rẽ trái, phải theo tình huống trên sa bàn. Các kĩ năng như xoay vật thể trong tưởng tượng đòi hỏi khi còn quan trọng hơn cả việc nắm vững chuỗi số. Điều này cho thấy robot giáo dục giúp bộc lộ và rèn luyện đồng thời nhiều loại hình tư duy khác nhau.

Bên cạnh các kĩ năng nhận thức, một trong những giá trị nổi bật nhất của robot giáo dục là khả năng thúc đẩy các kĩ năng xã hội và cảm xúc. Hầu hết các hoạt động đều được thiết kế cho trẻ làm việc theo cặp hoặc nhóm nhỏ, biến việc học lập trình thành một trải nghiệm xã hội. Rus và Almazan (2024) ghi nhận mức độ giao tiếp giữa các trẻ tăng lên đáng kể trong các hoạt động với robot. Tương tự, Castro và cộng sự (2024) đã quan sát thấy trẻ thể hiện rõ các phẩm chất quan trọng như “kết nối” và “kiên trì”. Khi robot không thực hiện đúng lệnh, trẻ học cách thảo luận cùng nhau để tìm ra lỗi sai và thử lại. Quá trình này giúp trẻ xem thất bại như một phần tự nhiên của việc học và giải quyết vấn đề, một bài học quý giá cho sự phát triển toàn diện.

Sự đa dạng về công cụ và phương pháp tiếp cận cũng là một điểm sáng trong các nghiên cứu. Các loại robot từ đơn giản, hữu hình, không cần màn hình như Bee-Bot (Rus & Almazan, 2024; Pérez-Suay và cộng sự, 2023) đến các robot cộng tác công suất lớn, điều khiển bằng giọng nói (Castro và cộng sự, 2024) đều cho thấy hiệu quả. Điều này chứng tỏ nguyên

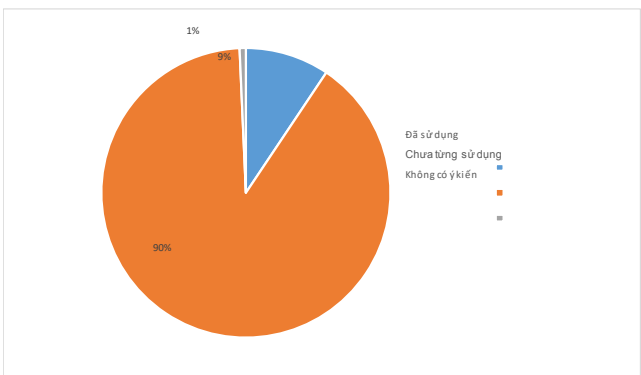
tắc sư phạm cốt lõi quan trọng hơn bản thân công nghệ. Giao diện hữu hình như nút bấm vật lí giúp trẻ nhỏ dễ dàng thao tác, trong khi giao diện giọng nói tận dụng ngôn ngữ tự nhiên, loại bỏ rào cản về đọc viết và mở ra tiềm năng tương tác phức tạp hơn.

Hiệu quả của các can thiệp này đã được đo lường bằng nhiều phương pháp đánh giá khác nhau. Các nhà nghiên cứu đã sử dụng từ bảng kiểm quan sát với thang đo Likert (Rus & Almazan, 2024) đến các bài kiểm tra được chuẩn hóa như TechCheck - K (Castro và cộng sự, 2024). Kết quả từ các bài kiểm tra trước và sau can thiệp đều cho thấy sự cải thiện đáng kể về điểm số tư duy lập trình, chứng minh rằng, sự phát triển kĩ năng của trẻ là có thể đo lường và định lượng được.

Các nghiên cứu về vai trò của robot giáo dục không chỉ là công cụ hiệu quả để phát triển các kĩ năng tư duy lập trình cốt lõi mà còn là chất xúc tác cho việc học Toán, tăng cường kĩ năng hợp tác, giao tiếp và rèn luyện sự kiên trì cho trẻ mầm non.

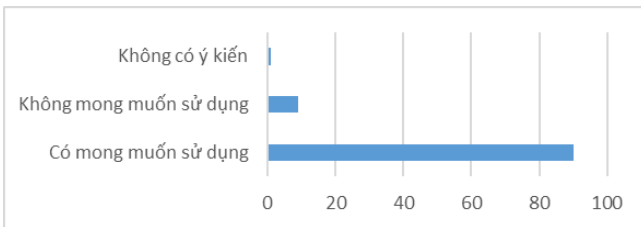
3.2. Kết quả khảo sát

3.2.1. Thực trạng sử dụng và mức độ sẵn sàng ứng dụng Robot giáo dục



Hình 1: Kết quả khảo sát mức độ tiếp cận robot giáo dục

Kết quả cho thấy, mức độ tiếp cận với robot giáo dục trong thực tế giảng dạy còn rất hạn chế: 90% giáo viên chưa từng sử dụng robot giáo dục để hỗ trợ dạy học. Chỉ có 9% đã từng sử dụng (xem Hình 1).



Hình 2: Kết quả khảo sát mức độ sẵn sàng áp dụng robot giáo dục

Mặc dù ít có kinh nghiệm nhưng giáo viên lại thể hiện sự sẵn sàng cao trong việc ứng dụng công cụ này nếu có cơ hội (xem Hình 2). 90.1% giáo viên khẳng định Có mong muốn sử dụng robot giáo dục phù hợp trong hoạt động dạy trẻ. Chỉ 9.2% trả lời Không. Tồn tại một khoảng cách lớn giữa kinh nghiệm thực tế và mức độ sẵn sàng của giáo viên. Điều này cho thấy tiềm năng ứng dụng robot giáo dục là rất lớn, nhưng cần có sự đầu tư về trang thiết bị và đào tạo để biến mong muốn thành hiện thực.

3.2.2. Mức độ phù hợp của việc phát triển tư duy lập trình cho trẻ mầm non

Bảng 1: Mức độ phù hợp của việc phát triển tư duy lập trình cho trẻ mầm non

Mức độ phù hợp	Tần suất	Tỉ lệ (%)
Rất không phù hợp	3	0.7%
Không phù hợp	38	8.9%
Trung lập	126	29.6%
Phù hợp	196	46.0%
Rất phù hợp	60	14.1%
Tổng	426	100.0%

Dữ liệu từ Bảng 1 cung cấp một cái nhìn toàn cảnh và hết sức tích cực về sự chấp nhận của xã hội đối với việc đưa tư duy lập trình vào giáo dục mầm non. Kết quả khảo sát cho thấy một sự đồng thuận mạnh mẽ từ cả phía giáo viên và phụ huynh. Cụ thể, có đến 60.1% số người được hỏi tin rằng, đây là một định hướng “Phù hợp” hoặc “Rất phù hợp”. Con số này không chỉ là một tỉ lệ đa số đơn thuần mà nó còn đại diện cho một làn sóng ủng hộ đáng kể, tạo ra một tiền đề xã hội vững chắc cho việc triển khai các chương trình giáo dục STEM sớm. Điều quan trọng

là, tỉ lệ những người có ý kiến trái chiều, cho rằng việc này “Không phù hợp” hoặc “Rất không phù hợp”, chỉ chiếm một phần rất nhỏ là 9.6%. Điều này cho thấy gần như không có rào cản đáng kể về mặt tư tưởng trong cộng đồng.

Một điểm đáng chú ý khác là có gần 30% số người tham gia giữ thái độ “Trung lập”. Nhóm này không phản đối nhưng cũng chưa hoàn toàn bị thuyết phục, có thể do họ chưa được tiếp cận đầy đủ thông tin về lợi ích cũng như cách thức triển khai phù hợp với lứa tuổi mầm non. Đây chính là nhóm đối tượng mà các hoạt động truyền thông và các chương trình thí điểm cần hướng tới, nhằm cung cấp những minh chứng cụ thể và giải tỏa những băn khoăn còn tồn tại. Nhìn chung, kết quả từ Bảng 1 khẳng định rằng, việc phát triển tư duy lập trình cho trẻ mầm non không còn là một ý tưởng gây tranh cãi, mà đã trở thành một nhu cầu được thừa nhận rộng rãi, sẵn sàng được đón nhận nếu có một lộ trình triển khai hợp lý và thuyết phục.

3.2.3. Tầm quan trọng của giáo dục tư duy lập trình cho trẻ

Bảng 2 đi sâu vào việc làm rõ niềm tin và những thách thức tiềm ẩn đằng sau sự đồng thuận đó. Dữ liệu một lần nữa khẳng định niềm tin mạnh mẽ của cộng đồng vào phương pháp giáo dục này. Có tới 65.1% người tham gia đồng ý rằng, việc sử dụng robot giúp trẻ học hiệu quả hơn và 64.5% tin rằng trẻ hoàn toàn có thể tiếp cận kiến thức này qua các hình thức được thiết kế phù hợp. Điều này cho thấy sự ủng hộ không chỉ dừng lại ở mức độ chủ trương, mà còn đi kèm với niềm tin vào tính hiệu quả của công cụ và phương pháp sư phạm cụ thể là robot giáo dục. Đây là một phát hiện quan trọng, chứng tỏ robot không chỉ được xem là một món đồ chơi công nghệ, mà đã được nhìn nhận như một công cụ học tập có giá trị, có khả năng biến những khái niệm trừu tượng trở nên trực quan và dễ tiếp thu.

Tuy nhiên, điểm mấu chốt và cũng là thách thức lớn nhất lại được bộc lộ ở dòng cuối cùng của bảng.

Bảng 2: Đánh giá về tầm quan trọng của giáo dục tư duy lập trình

Nội dung	Hoàn toàn không đồng ý	Không đồng ý	Trung lập	Đồng ý	Hoàn toàn đồng ý
Phát triển tư duy lập trình là cần thiết	8.7%	4.0%	27.7%	50.9%	8.0%
Sử dụng robot giúp trẻ học hiệu quả hơn	8.9%	3.1%	23.0%	54.5%	10.6%
Trẻ có thể tiếp cận qua hình thức phù hợp	8.7%	3.1%	23.0%	56.8%	7.7%
Tôi hiểu rõ và biết cách ứng dụng	9.2%	12.2%	29.8%	44.8%	3.8%

Trong khi niềm tin vào sự cần thiết là rất cao, sự tự tin về năng lực triển khai lại không tương xứng. Chỉ có 48.6% người được hỏi cảm thấy “hiểu rõ và biết cách ứng dụng”, trong khi có đến gần 30% giữ thái độ “Trung lập” và hơn 21% thẳng thắn thừa nhận “Không đồng ý”. Khoảng cách giữa “Nhận thức về sự cần thiết” và “Năng lực thực thi” này chính là nút thắt cần được tháo gỡ. Nó cho thấy, dù mong muốn và tiềm năng là rất lớn nhưng nếu không có các chương trình đào tạo, tập huấn bài bản cho giáo viên, cùng với việc phát triển các bộ học liệu “Việt hóa”, dễ sử dụng, thì việc triển khai trên diện rộng sẽ gặp rất nhiều khó khăn và khó đạt được hiệu quả như kì vọng.

3.2.4. Hiện trạng cơ sở vật chất và những rào cản chính

Khảo sát cũng chỉ ra bức tranh thực tế về điều kiện hạ tầng và những thách thức cần vượt qua.

Về cơ sở vật chất: Nền tảng hạ tầng công nghệ tại các trường mầm non ở thành phố Thủ Đức là tương đối khả quan. Cụ thể, 77% phản hồi cho biết lớp học của họ được trang bị tivi thông minh hoặc màn hình tương tác, 28,2% có máy tính bảng dùng chung, có kết nối Internet. Đây là những điều kiện thuận lợi, cho phép tích hợp các công cụ số và robot một cách dễ dàng hơn.

Về những rào cản: Mặc dù hạ tầng tốt, các rào cản lớn nhất lại nằm ở các yếu tố khác. Khi được yêu cầu chỉ ra ba rào cản lớn nhất, người được hỏi đã lựa chọn: Chi phí đầu tư thiết bị cao (78%), đây là lo ngại hàng đầu, việc trang bị đủ robot cho một lớp học đông là một bài toán tài chính không nhỏ cho các trường; Thiếu chương trình tập huấn bài bản cho giáo viên (72%), giáo viên cảm thấy chưa tự tin để triển khai nếu không được đào tạo kỹ lưỡng về cả kỹ thuật lẫn phương pháp sư phạm; Độ phức tạp của công nghệ và lo ngại về việc sử dụng (55%), một số giáo viên e ngại về việc quản lý, bảo trì thiết bị và xử lý các sự cố kỹ thuật có thể xảy ra; Thiếu tài liệu và học liệu phù hợp với bối cảnh Việt Nam (48%): Các chương trình hiện có chủ yếu là của nước ngoài, chưa được Việt hóa và điều chỉnh cho phù hợp.

Về phía phụ huynh: Lo ngại lớn nhất là chi phí (68%) và thời gian con tiếp xúc với thiết bị công nghệ (52%)

3.2.5. Yêu cầu kỹ thuật - sư phạm đối với robot giáo dục và hoạt động học tập

Nghiên cứu đã tổng hợp các yêu cầu cụ thể từ giáo viên và phụ huynh đối với một sản phẩm robot

giáo dục lý tưởng cho bối cảnh Việt Nam.

Về thiết kế robot: Các yếu tố được ưu tiên hàng đầu bao gồm:

- An toàn và Bền bỉ (98%): Yêu cầu quan trọng nhất. Robot phải được làm từ vật liệu an toàn cho trẻ, không có các chi tiết nhỏ dễ tháo rời và có kết cấu chắc chắn để chịu được va đập trong môi trường lớp học.

- Giao diện trực quan, không cần màn hình (91%): Đa số giáo viên và phụ huynh ưu tiên các phương pháp lập trình hữu hình như sử dụng thẻ lệnh, nút bấm vật lý trên thân robot thay vì lập trình qua máy tính bảng, nhằm hạn chế thời gian sử dụng màn hình và giúp trẻ dễ thao tác hơn.

- Hỗ trợ giọng nói và ngôn ngữ Tiếng Việt (85%): Đây được xem là một yếu tố cực kì quan trọng để tăng tính tương tác và giúp trẻ chưa biết đọc có thể dễ dàng sử dụng và hiểu các phản hồi từ robot.

- Phản hồi đa phương tiện như âm thanh, ánh sáng, chuyển động) (82%): Robot cần có khả năng phát ra âm thanh vui nhộn, thay đổi màu đèn LED và thực hiện các chuyển động linh hoạt để xác nhận lệnh và duy trì sự hứng thú của trẻ.

- Chi phí hợp lý (75%): Mức giá phải chăng để nhà trường và phụ huynh có thể tiếp cận.

Về thiết kế hoạt động học tập: Các hoạt động cần được xây dựng dựa trên nguyên tắc “Học mà chơi”, có cốt truyện dẫn dắt, mang tính hợp tác cao và có khả năng tích hợp linh hoạt vào các chủ đề đang học theo chương trình giáo dục mầm non.

4. Thảo luận

Kết quả nghiên cứu cho thấy, việc ứng dụng robot giáo dục tại bậc mầm non là một xu hướng tất yếu và phù hợp nhu cầu của giáo viên và phụ huynh tại thành phố Thủ Đức. Điểm nổi bật nhất và cũng là ý nghĩa cốt lõi của phát hiện này là sự tồn tại song song của một sự đồng thuận xã hội mạnh mẽ và đội ngũ giáo viên. Một mặt, kết quả cho thấy cộng đồng giáo viên và phụ huynh không chỉ cởi mở mà còn có nhận thức rất cao về sự cần thiết của việc phát triển tư duy lập trình sớm (60.1% ủng hộ). Niềm tin này hoàn toàn tương đồng và cộng hưởng mạnh mẽ với các bằng chứng thực nghiệm trên thế giới. Các phân tích tổng hợp quy mô lớn như của Alonso - García và cộng sự (2024) hay các nghiên cứu cụ thể của Rus và Almăsan (2024) đều khẳng định robot giáo dục là công cụ hiệu quả để bồi dưỡng tư duy lập trình. Do đó, có thể thấy nhận thức của cộng đồng tại Việt Nam đã tiệm cận và đi

cùng hướng với xu thế khoa học toàn cầu, tạo ra một tiền đề xã hội vô cùng thuận lợi.

Mặt khác, phát hiện về khoảng cách lớn giữa mong muốn (90% giáo viên sẵn sàng áp dụng) và năng lực thực tế (chỉ 48.6% tự tin về kiến thức và kỹ năng) chính là đóng góp độc đáo và quan trọng nhất của nghiên cứu này trong bối cảnh Việt Nam. Trong khi các nghiên cứu quốc tế thường tập trung vào việc chứng minh hiệu quả học tập khi đã triển khai như nghiên cứu của Pérez-Suay và cộng sự (2023), chúng minh hiệu quả trong việc học toán, nghiên cứu này lại đi sâu vào các điều kiện tiên quyết và những rào cản ở giai đoạn chuẩn bị triển khai. Thách thức về năng lực giáo viên mà nhóm nghiên cứu ghi nhận cũng được đề cập trong nghiên cứu của Souza và cộng sự (2022) tại Brazil, cho thấy đây là một vấn đề mang tính toàn cầu trong việc phổ cập giáo dục công nghệ. Điều này có nghĩa là, việc chỉ đơn thuần nhập khẩu công nghệ hay các mô hình giáo dục từ nước ngoài sẽ không thể thành công nếu không có một chiến lược đầu tư bài bản và dài hạn vào việc phát triển năng lực cho chính đội ngũ giáo viên.

Một ý nghĩa quan trọng khác đến từ việc xác định rõ các rào cản. Trái với giả định ban đầu, hạ tầng công nghệ cơ bản (tivi thông minh, Internet) không phải là vấn đề lớn. Thay vào đó, chi phí thiết bị và sự thiếu hụt các chương trình tập huấn mới là những trở ngại chính. Phát hiện này giúp định hướng các giải pháp một cách chính xác hơn: thay vì đầu tư dàn trải vào cơ sở vật chất, trọng tâm cần được đặt vào việc phát triển các sản phẩm robot "Made in Vietnam" với chi phí hợp lý và xây dựng các chương trình đào tạo sư phạm chuyên sâu. Các yêu cầu kỹ thuật mà giáo viên và phụ huynh đề xuất như giao diện hữu hình, hỗ trợ tiếng Việt, an toàn, bền bỉ; không chỉ là những mong muốn đơn thuần, mà còn phản ánh sự thấu hiểu sâu sắc về nguyên tắc sư phạm cho trẻ nhỏ, vốn ưu tiên tương tác vật lý, hạn chế thời gian sử dụng màn hình và đề cao tính trực quan. Những yêu cầu này hoàn toàn phù hợp với triết lý thiết kế của các robot thành công trên thế giới như Bee - Bot, vốn được sử dụng rộng rãi trong các nghiên cứu của Angeli & Georgiou (2023) hay Rus & Almajan (2024).

Nghiên cứu đề xuất bộ yêu cầu thiết kế gồm: 1) Phù hợp phát triển theo lứa tuổi mầm non (thao tác cảm giác - vận động đơn giản, thời lượng mỗi lượt 10-15 phút); 2) An toàn và khả dụng (vật liệu không sắc nhọn, kích thước chống hóc, quy trình lắp học rõ ràng); 3) Tối thiểu hóa tải nhận thức (mỗi lượt chỉ 1-2 quy tắc/biểu tượng/khối lệnh); 4) Phân tầng và

có hướng dẫn; 5) Khuyến khích hợp tác - giao tiếp (làm việc cặp/nhóm nhỏ, luân phiên vai trò); 6) Gắn mục tiêu tư duy lập trình với chỉ báo quan sát được. Từ các yêu cầu này, chúng tôi xây dựng ba kịch bản mẫu: (A) 'Tìm hộp cùng màu' - trẻ lập chuỗi 3-5 bước để điều khiển/di chuyển vật thể đến ô cùng màu; (B) 'Lắp robot đồ chơi' - trẻ điều khiển thao tác gấp - đặt khối đầu lên thân, thực hành thuật toán và gỡ lỗi khi khối rơi/lệch; (C) 'Phân loại theo thuộc tính' - trẻ nêu quy tắc (màu/kích thước) và điều khiển phân phát vào thùng tương ứng. Mỗi kịch bản đều nêu mục tiêu, vật liệu, quy trình 3 pha (khởi động - thực hành - mở rộng).

Ngoài ra, nhóm nghiên cứu cũng đề xuất mô hình LITE-CT cho trẻ 3-6 tuổi: (L) Limits & Safety - 15 - 20 phút/buổi, không gian khoáng vùng, tỉ lệ 1:6, ưu tiên robot ít/không màn hình. (I) Introduce & Imitate - giáo viên nêu mục tiêu bằng một câu, minh họa thao tác lớn, trẻ bắt chước. (T) Try & Tidy - thực hành theo trạm, xen kẽ vận động thô - tinh, dọn gọn sau mỗi lượt. (E) Explain & Evidence - trẻ kể ba câu: "Con làm gì? Vì sao? Nếu sai sửa thế nào?", giáo viên ghi nhanh ba chỉ báo CT (tuần tự, điều kiện, gỡ lỗi) mức 0-2. Lộ trình 4 tuần, 2 buổi/tuần; tuần chẵn mời phụ huynh dự và phản hồi 10 phút. Để hoàn thiện hướng nghiên cứu tiếp theo cần xác định thang quan sát với các mức cho các chỉ báo tư duy lập trình.

5. Kết luận

Nghiên cứu này cung cấp những cơ sở lý luận và thực tiễn quan trọng, từ đó rút ra ba kết luận chính. Việc tích hợp robot giáo dục vào Chương trình Mầm non tại Việt Nam là cần thiết đáp ứng nhu cầu và xu hướng giáo dục hiện đại. Sự đồng thuận cao từ cả giáo viên và phụ huynh, kết hợp với nền tảng cơ sở vật chất công nghệ sẵn có tại nhiều trường học, cho thấy đây là thời điểm chín muồi để thúc đẩy phương pháp giáo dục tiên tiến này trên diện rộng. Mặc dù có tiềm năng lớn nhưng việc triển khai thành công đòi hỏi một giải pháp chiến lược để vượt qua các rào cản cốt lõi là chi phí và năng lực của giáo viên. Nghiên cứu chỉ ra rằng, thay vì chờ đợi các sản phẩm nhập khẩu đắt đỏ, hướng đi bền vững là phát triển các sản phẩm robot "Made in Vietnam" đáp ứng các tiêu chí đã được xác định: Chi phí hợp lý, an toàn, bền bỉ và đặc biệt là có giao diện lập trình hữu hình cùng khả năng tương tác bằng tiếng Việt. Song song đó, việc đầu tư vào các chương trình đào tạo chuyên sâu, bài bản cho giáo viên không chỉ là một nhu cầu cấp thiết mà còn là yếu tố tiên quyết, đảm bảo công nghệ được sử dụng một cách hiệu quả và có ý nghĩa sư phạm.

Nghiên cứu này đã lấp đầy một khoảng trống quan trọng, cung cấp những dữ liệu thực nghiệm đầu tiên làm cầu nối giữa các bằng chứng khoa học quốc tế và bối cảnh thực tiễn Việt Nam. Bộ yêu cầu kỹ thuật - sự phạm được đề xuất có thể xem như một tài liệu định hướng ban đầu cho các nhà phát triển sản phẩm, các nhà quản lý giáo dục và các nhà nghiên cứu. Để tiếp tục phát triển lĩnh vực này, những nghiên cứu trong tương lai cần tập trung vào việc đánh giá hiệu quả

dài hạn của các can thiệp, so sánh các mô hình triển khai khác nhau và mở rộng ra nhiều vùng miền để xây dựng một lộ trình nhân rộng phù hợp và bền vững trên cả nước.

Lời cảm ơn: Nhóm tác giả cảm ơn sự tài trợ của Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Thành phố Hồ Chí Minh qua đề tài với mã số: SV2025-44.

Tài liệu tham khảo

- Alonso-García, S., Rodríguez-Fuentes, A.-V., Ramos Navas-Parejo, M. & Victoria-Maldonado, J.-J. (2024). *Enhancing computational thinking in early childhood education with educational robotics: A meta-analysis*. *Heliyon*, 10(12), e33249. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e33249>.
- Angeli Charoula & Georgiou Kyriakoula. (2023). Investigating the effects of gender and scaffolding in developing preschool children's computational thinking during problem-solving with Bee-Bots. *Frontiers in Education*, 7, 757627. <https://doi.org/10.3389/educ.2022.757627>.
- Bers Marina Umaschi, Flannery Louise, Kazakoff Elizabeth R. & Sullivan Amanda. (2014). Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum. *Computers & Education*, 72, 145-157. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.10.020>.
- Castro Angela, Aguilera Cristhian, Yang Weipeng & Urrutia Brigida. (2024). High-capacity robots in early education: Developing computational thinking with a voice-controlled collaborative robot. *Education Sciences*, 14(8), 856. <https://doi.org/10.3390/educsci14080856>.
- Güneş, E., Altun, D. & Başarmak, U. (2020). Early code-handbook of teaching materials. <http://earlycoders.org/>.
- Papert Seymour. (1971). Teaching children thinking. *Massachusetts Institute of Technology*. <https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/5835>.
- Pérez-Suay Adrián, García-Bayona Ismael, Van Vaerenberg Steven, & Pascual-Venteo, Ana B. (2023). Assessing a didactic sequence for computational thinking development in early education using educational robots. *Education Sciences*, 13(7), 669. <https://doi.org/10.3390/educsci13070669>.
- Ricard Maria, Estrada, M. & Margalef Marti. (2019). Idoneidad didáctica en educación infantil: matemáticas con robots Blue-Bot. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC*, 8(2), 150-168. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v8i2.11589>.
- Rus Veronica Mihaela & Almasan Beatrice. (2024). An Exploration of the Use of Educational Robotics in Preschool Education. *Educata 21 Journal*, 28, Art. 10. <https://doi.org/10.24193/ed21.2024.28.10>.
- Souza Isabelle. M. L., Andrade Wilkerson L. & Sampaio Livia. M. R. (2022). Educational robotics applications for the development of computational thinking in a Brazilian technical and vocational high school. *Informatics in Education*, 21(1), 147-177. <https://doi.org/10.15388/infedu.2022.06>.
- Wang Gang & Wang Hung - Hsiang. (2020, July). Study of the impact of computational thinking education based on robots on behaviors of preschoolers. In *Proceedings of the 4th International Conference on Education and Multimedia Technology* (pp. 235-238). <https://doi.org/10.1145/3416797.3416823>.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.
- Zeng Yue, Yang Weipeng & Bautista Alfredo. (2023). Computational thinking in early childhood education: Reviewing the literature and redeveloping the three-dimensional framework. *Educational Research Review*, 39, 100520. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2023.100520>.