

VAI TRÒ CỦA STEAM LAB TRONG VIỆC TRIỂN KHAI GIÁO DỤC STEAM TẠI CÁC TRƯỜNG MẦM NON & PHỔ THÔNG

Đặng Thị Diệu Linh, Bùi Thị Thủy Lê
Dự án Phòng STEAM Lab - Công ty Cổ phần Nhật Quang Edugroup
Email: nhatquangedugroup@gmail.com

Tóm tắt: Trong bối cảnh giáo dục Việt Nam đang chuyển mạnh sang mô hình giáo dục phát triển năng lực và phẩm chất người học, giáo dục STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) được xem là hướng tiếp cận hiện đại giúp học sinh hình thành tư duy sáng tạo, năng lực giải quyết vấn đề và kỹ năng hợp tác. Bài viết này tập trung phân tích vai trò của phòng STEAM Lab trong việc triển khai giáo dục STEAM tại các trường mầm non và phổ thông. Trên cơ sở tổng hợp lý luận và khảo sát thực tiễn tại một số cơ sở giáo dục, nghiên cứu chỉ ra rằng STEAM Lab không chỉ là không gian học tập vật lý mà còn là môi trường sáng tạo, nơi học sinh được trải nghiệm, thử nghiệm và vận dụng kiến thức liên môn vào thực tiễn. Bên cạnh những lợi ích rõ rệt trong việc nâng cao hiệu quả dạy học và khơi gợi hứng thú học tập, bài viết cũng chỉ ra những thách thức trong quá trình thiết kế, vận hành và tích hợp STEAM Lab vào chương trình giáo dục. Từ đó, nhóm tác giả đề xuất một số định hướng nhằm phát huy tối đa vai trò của STEAM Lab trong giáo dục Việt Nam hiện nay.

Từ khóa: STEAM, STEAM Lab, giáo dục liên môn, giáo dục mầm non, giáo dục phổ thông.

THE ROLE OF STEAM LABS IN IMPLEMENTING STEAM EDUCATION IN PRESCHOOLS AND GENERAL EDUCATION SCHOOLS

Dang Thi Dieu Linh, Bui Thi Thuy Le
STEAM Lab Project – Nhat Quang Edugroup Joint Stock Company
Email: nhatquangedugroup@gmail.com

Abstract: In the context of Vietnam's ongoing transition toward a competency-based education model, STEAM education (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) has emerged as an innovative approach that fosters creativity, problem-solving, and collaboration among learners. This article explores the role of the STEAM Lab in implementing STEAM education in preschools and general education institutions. Based on theoretical analysis and field observations from selected schools, the study reveals that the STEAM Lab functions not merely as a physical learning space but as an experiential environment that encourages inquiry, experimentation, and interdisciplinary application of knowledge. The findings highlight the significant contributions of STEAM Labs in enhancing teaching effectiveness, stimulating students' learning motivation, and supporting teachers in designing creative, hands-on lessons. However, the study also points out several challenges related to resource investment, teacher training, and curriculum integration. From these insights, the authors propose strategic directions to maximize the educational potential of STEAM Labs within Vietnam's current innovation and digital transformation agenda.

Keywords: STEAM, STEAM Lab, interdisciplinary education, preschool education, general education.

Nhận bài: 26/8/2025

Phản biện: 25/9/2025

Duyệt đăng: 28/9/2025

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong bối cảnh toàn cầu hóa và cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư, giáo dục Việt Nam đang chuyển mình mạnh mẽ từ mô hình truyền thụ kiến thức sang mô hình phát triển phẩm chất và năng lực người học. Một trong những định hướng nổi bật của đổi mới giáo dục hiện nay là thúc đẩy giáo dục STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) – phương thức dạy học tích hợp liên môn giúp học sinh vận dụng kiến thức vào thực tiễn, phát triển tư duy phản biện, sáng tạo và năng lực giải quyết vấn đề. Tuy nhiên, để triển khai giáo dục STEAM hiệu quả, việc xây dựng một môi trường học tập trải nghiệm giữ vai trò then chốt. Trong đó, phòng STEAM Lab được xem là trung tâm của hoạt động học tập sáng tạo – nơi học sinh không chỉ học lý thuyết mà còn được trực tiếp thực hành, thử nghiệm và

khám phá. Không gian này khuyến khích sự hợp tác giữa học sinh – giáo viên, đồng thời gắn kết kiến thức khoa học với nghệ thuật và công nghệ trong các dự án học tập thực tế.

Ở Việt Nam, mô hình STEAM Lab bắt đầu được quan tâm và ứng dụng trong những năm gần đây tại cả bậc mầm non và phổ thông. Tuy vậy, nhận thức về vai trò, chức năng cũng như cách thức vận hành STEAM Lab trong hệ thống giáo dục còn chưa thống nhất; nhiều cơ sở giáo dục vẫn lúng túng trong việc thiết kế, đầu tư và khai thác hiệu quả mô hình này. Xuất phát từ thực tiễn đó, việc nghiên cứu vai trò của STEAM Lab trong việc triển khai giáo dục STEAM tại các trường mầm non và phổ thông là cần thiết, nhằm góp phần định hướng xây dựng môi trường học tập sáng tạo, phù hợp với xu thế đổi mới giáo dục hiện nay.

II. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Khái niệm về giáo dục STEAM

Giáo dục STEAM là sự mở rộng của mô hình STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) bằng cách tích hợp thêm yếu tố Nghệ thuật (Arts) nhằm khuyến khích tư duy sáng tạo và nhân văn trong học tập. Theo Yakman (2008), STEAM là một mô hình giáo dục tích hợp liên ngành, hướng tới việc phát triển toàn diện năng lực nhận thức, kỹ năng thực hành và thái độ học tập của người học thông qua các hoạt động trải nghiệm, khám phá và sáng tạo. Trong đó, yếu tố “A – Arts” không chỉ đại diện cho nghệ thuật theo nghĩa hẹp, mà còn bao hàm khả năng tư duy thẩm mỹ, sáng tạo, cảm xúc và giao tiếp – những năng lực quan trọng của công dân thế kỷ XXI (Perignat & Katz-Buonincontro, 2019). Giáo dục STEAM nhấn mạnh việc học thông qua thực hành (learning by doing) và học thông qua trải nghiệm (experiential learning). Các chủ đề học tập được thiết kế để người học giải quyết các vấn đề thực tiễn, qua đó tích hợp kiến thức từ nhiều lĩnh vực. Theo Herro và Quigley (2017), mô hình STEAM không chỉ giúp học sinh hiểu sâu hơn về các khái niệm khoa học, mà còn phát triển năng lực sáng tạo, hợp tác, tư duy phản biện và khả năng giao tiếp – những năng lực cốt lõi của công dân toàn cầu.

Ở Việt Nam, giáo dục STEAM đã được Bộ Giáo dục và Đào tạo khuyến khích áp dụng trong các cấp học, đặc biệt là mầm non và phổ thông, như một hướng đi nhằm thực hiện mục tiêu “giáo dục phát triển năng lực” theo Chương trình Giáo dục phổ thông 2018. Tuy nhiên, việc triển khai STEAM vẫn còn gặp khó khăn do hạn chế về cơ sở vật chất, năng lực giáo viên và cách thức tổ chức hoạt động học tập mang tính tích hợp.

2.2. Khái niệm và đặc trưng của STEAM Lab

STEAM Lab được hiểu là không gian học tập tích hợp, nơi học sinh có thể tiến hành các hoạt động khám phá, sáng tạo, chế tạo và thực nghiệm nhằm vận dụng kiến thức STEAM vào giải quyết các vấn đề thực tế. Theo Knezek và Christensen (2018), STEAM Lab là môi trường học tập sáng tạo (makerspace) cung cấp các công cụ, vật liệu và công nghệ cần thiết để người học phát triển ý tưởng và sản phẩm của mình thông qua quá trình “thiết kế – thử nghiệm – đánh giá – cải tiến.” Khác với phòng thí nghiệm truyền thống chỉ tập trung vào thực hành khoa học, STEAM Lab có tính mở và linh hoạt cao. Nó khuyến khích người học chủ động khám phá, đặt câu hỏi, hợp tác và tạo ra sản phẩm học tập cá nhân hóa. Theo Kim và

Park (2020), STEAM Lab không chỉ là nơi “làm ra sản phẩm” mà còn là nơi hình thành văn hóa học tập sáng tạo, lấy người học làm trung tâm và khuyến khích thất bại như một phần tự nhiên của quá trình học tập.

Về mặt cấu trúc, một STEAM Lab thường bao gồm: (1) khu vực học tập linh hoạt, (2) khu vực chế tạo/thực hành, (3) khu vực trưng bày sản phẩm, và (4) hệ thống công cụ, vật liệu hỗ trợ sáng tạo (chẳng hạn như máy in 3D, bộ robot lập trình, bộ dụng cụ kỹ thuật, vật liệu tái chế, v.v.). Theo Britton (2017), chính thiết kế mở và tính tương tác của không gian này giúp học sinh dễ dàng kết nối ý tưởng, hợp tác và phát triển năng lực giải quyết vấn đề một cách tự nhiên.

2.3. Vai trò của môi trường học tập thực hành – trải nghiệm trong giáo dục STEAM

Theo lý thuyết học tập kiến tạo (Constructivism) của Piaget (1973) và Vygotsky (1978), người học xây dựng kiến thức mới thông qua hoạt động và tương tác với môi trường. Trong giáo dục STEAM, việc tạo ra môi trường học tập thực hành – trải nghiệm đóng vai trò trung tâm trong quá trình học. Dewey (1938) khẳng định rằng học tập chỉ trở nên có ý nghĩa khi người học được “trải nghiệm” và “phản tư” về trải nghiệm đó. Điều này phù hợp với đặc trưng của STEAM Lab – nơi học sinh vừa được thực hành, vừa được suy ngẫm về những gì mình làm để tạo ra tri thức mới.

Môi trường học tập thực hành – trải nghiệm giúp hình thành học tập sâu (deep learning), bởi người học không chỉ ghi nhớ kiến thức mà còn hiểu cách áp dụng chúng vào bối cảnh thực tế. Theo Kolb (1984), chu trình học tập trải nghiệm gồm bốn giai đoạn: trải nghiệm cụ thể, quan sát phản tỉnh, khái quát hóa khái niệm và thử nghiệm tích cực. Các hoạt động trong STEAM Lab thường được thiết kế theo chu trình này, tạo điều kiện cho học sinh chuyển hóa trải nghiệm thành kiến thức và kỹ năng bền vững. Ngoài ra, môi trường STEAM Lab còn thúc đẩy học tập hợp tác (collaborative learning), nơi học sinh cùng nhau thảo luận, chia sẻ ý tưởng và giải quyết vấn đề chung. Johnson và Johnson (2009) cho rằng môi trường hợp tác không chỉ nâng cao kết quả học tập mà còn phát triển kỹ năng giao tiếp, năng lực lãnh đạo và tinh thần trách nhiệm trong nhóm.

Đối với giáo viên, STEAM Lab mang đến cơ hội đổi mới phương pháp dạy học, chuyển từ vai trò “truyền thụ” sang “người hướng dẫn” và “người đồng hành”. Theo Hynes và Hynes (2018), việc tổ chức hoạt động học tập trong STEAM Lab

giúp giáo viên khai thác tối đa tiềm năng sáng tạo của học sinh, đồng thời phát triển năng lực thiết kế bài học tích hợp và năng lực công nghệ.

2.4. Tác động của STEAM Lab đối với phát triển năng lực học sinh

Các nghiên cứu quốc tế cho thấy STEAM Lab có tác động tích cực đến sự phát triển toàn diện của người học. Theo Yakman và Lee (2012), môi trường này giúp học sinh phát triển năng lực tư duy hệ thống, năng lực sáng tạo và năng lực đổi mới thông qua các dự án thực tế. Học sinh được khuyến khích đặt câu hỏi, quan sát hiện tượng, thử nghiệm và tạo ra sản phẩm cụ thể – những trải nghiệm giúp củng cố kiến thức liên môn một cách tự nhiên. Ngoài ra, theo nghiên cứu của Park, Byun và Sim (2021), học sinh tham gia vào hoạt động tại STEAM Lab có mức độ hứng thú học tập cao hơn, khả năng tự tin trình bày ý tưởng và hợp tác nhóm cũng được cải thiện rõ rệt. Ở cấp mầm non, việc thiết kế các hoạt động STEAM thông qua trò chơi, khám phá vật liệu và xây dựng mô hình giúp trẻ phát triển khả năng tư duy trực quan – hình tượng, năng lực ngôn ngữ, cũng như thói quen tìm tòi, khám phá (Torrance, 2018).

2.5. Thực tiễn triển khai mô hình STEAM Lab trong các trường mầm non và phổ thông tại Việt Nam

2.5.1. Tổng quan về quá trình phát triển mô hình STEAM Lab tại Việt Nam

Trong những năm gần đây, giáo dục STEAM đã được nhiều cơ sở giáo dục Việt Nam chú trọng triển khai, đặc biệt tại các trường tiên phong ở Hà Nội và Thành phố Hồ Chí Minh. Việc xây dựng các phòng STEAM Lab – không gian học tập tích hợp, sáng tạo và thực hành – là một xu hướng tất yếu nhằm hiện thực hóa định hướng “học đi đôi với hành” và “giáo dục phát triển năng lực” mà Chương trình Giáo dục phổ thông 2018 đề ra. Các STEAM Lab hiện nay không chỉ được đầu tư về cơ sở vật chất, mà còn được gắn liền với các chương trình học tích hợp, các dự án nghiên cứu và hoạt động trải nghiệm sáng tạo của học sinh (Ministry of Education and Training [MOET], 2023).

2.5.2. Một số mô hình tiêu biểu

Trường Tiểu học, THCS & THPT FPT (Hà Nội). Đây là một trong những mô hình tiên phong trong việc thiết lập phòng STEAM Lab hiện đại với hệ thống thiết bị tiên tiến như máy in 3D, máy cắt laser, robot giáo dục và các bộ công cụ lập trình. Không gian học tập được thiết kế linh hoạt, hỗ trợ các hoạt động thiết kế, chế tạo và thử nghiệm (FPT Education, 2024). Học sinh tại FPT

được tham gia các dự án học tập tích hợp như thiết kế robot thông minh, lập trình cảm biến, thí nghiệm khoa học về năng lượng tái tạo, hoặc chế tạo sản phẩm mô phỏng công nghệ tự động hóa. Điểm nổi bật là chương trình học STEAM của trường được tích hợp chặt chẽ với chương trình học chính khóa, bảo đảm tính liên thông giữa lý thuyết và thực hành. Giáo viên đóng vai trò hướng dẫn, giúp học sinh vận dụng kiến thức liên môn để tạo ra sản phẩm cụ thể. Điều này thể hiện rõ định hướng học tập dựa trên dự án (Project-Based Learning) – một phương pháp được xem là cốt lõi trong giáo dục STEAM hiện đại (Bell, 2010).

Trường THCS Nguyễn Tất Thành (Hà Nội). Mô hình STEAM Lab tại Trường THCS Nguyễn Tất Thành được thiết kế theo hướng không gian mở, khuyến khích học sinh tự do khám phá và sáng tạo. Đây là môi trường học tập kết hợp giữa lớp học, phòng thực hành và không gian sáng tạo, giúp học sinh có thể thử nghiệm nhiều ý tưởng khác nhau trong các dự án nghiên cứu khoa học. Tại đây, học sinh được tham gia các câu lạc bộ STEAM – nơi các em được tự lựa chọn chủ đề, hình thành nhóm nghiên cứu và trình bày sản phẩm trước hội đồng chuyên môn. Nhiều sản phẩm của học sinh đã tham gia các cuộc thi khoa học kỹ thuật cấp thành phố và đạt kết quả cao. Đội ngũ giáo viên của trường được đánh giá là có chuyên môn vững, nhiệt huyết và được bồi dưỡng thường xuyên về phương pháp giáo dục STEAM. Mô hình này cho thấy vai trò của yếu tố con người trong việc khai thác giá trị của STEAM Lab. Dù cơ sở vật chất đóng vai trò nền tảng, song chính năng lực sư phạm, khả năng hướng dẫn dự án và tư duy sáng tạo của giáo viên mới là nhân tố quyết định đến chất lượng giáo dục STEAM (Herro & Quigley, 2017).

Trường THPT Chuyên Lê Hồng Phong (TP. Hồ Chí Minh). Là một trong những cơ sở giáo dục hàng đầu cả nước, Trường THPT Chuyên Lê Hồng Phong đã đầu tư mạnh mẽ vào việc xây dựng phòng STEAM Lab phục vụ nghiên cứu khoa học học sinh. Không gian này được trang bị đầy đủ thiết bị hiện đại, hỗ trợ học sinh thực hiện các dự án nghiên cứu ở quy mô chuyên sâu, từ thí nghiệm hóa – sinh đến lập trình mô hình robot tự động. Nhiều nhóm học sinh tại đây đã đạt giải thưởng cao trong các cuộc thi khoa học kỹ thuật quốc gia và quốc tế, minh chứng cho tính hiệu quả của mô hình STEAM Lab trong việc phát hiện và bồi dưỡng năng khiếu khoa học. Ngoài ra, nhà trường còn hợp tác với các trường đại học và viện

nguyên cứu để mời chuyên gia, nhà khoa học hướng dẫn học sinh trong quá trình thực hiện đề tài. Điều này giúp tạo nên một “hệ sinh thái nghiên cứu trẻ”, nơi học sinh được tiếp cận công nghệ tiên tiến và phương pháp nghiên cứu hiện đại ngay từ khi còn ngồi trên ghế nhà trường (Park, Byun, & Sim, 2021).

Từ ba mô hình tiêu biểu nêu trên, có thể nhận thấy rằng STEAM Lab tại Việt Nam đang từng bước được phát triển theo hướng chuyên nghiệp, phù hợp với đặc thù từng cấp học. Một số điểm mạnh nổi bật có thể kể đến là: Sự đầu tư cơ sở vật chất hiện đại, đáp ứng yêu cầu học tập thực hành và sáng tạo; Chương trình học STEAM được thiết kế linh hoạt, gắn kết giữa lý thuyết và ứng dụng; Đội ngũ giáo viên có tinh thần đổi mới, được tập huấn về phương pháp dạy học tích hợp và hướng dẫn dự án.

2.5.3. Kinh nghiệm rút ra

Đảm bảo tính tích hợp chương trình: STEAM Lab cần được thiết kế gắn liền với mục tiêu, nội dung và chuẩn đầu ra của chương trình giáo dục hiện hành, tránh tình trạng “học thêm – làm thêm” rời rạc.

Phát triển đội ngũ giáo viên nòng cốt: Giáo viên phải được bồi dưỡng về phương pháp dạy học dự án, kỹ năng hướng dẫn thực hành và ứng dụng công nghệ.

Tăng cường hợp tác giữa nhà trường – doanh nghiệp – viện nghiên cứu: Mỗi liên kết này giúp cập nhật công nghệ mới và đưa học sinh tiếp cận thực tiễn sản xuất.

Phát huy vai trò học sinh như “người kiến tạo tri thức”: STEAM Lab nên là nơi học sinh tự do thử nghiệm, chấp nhận sai lầm và học hỏi qua quá trình sáng tạo.

2.6. Những thách thức khi triển khai phòng STEAM Lab

Thứ nhất, chi phí đầu tư ban đầu cao. Một phòng STEAM Lab tiêu chuẩn đòi hỏi hệ thống thiết bị, công cụ và phần mềm hiện đại như máy in 3D, robot giáo dục, bộ lắp ráp kỹ thuật, thiết bị cảm biến, cùng phần mềm thiết kế và lập trình. Ngoài ra, việc cải tạo không gian học tập linh hoạt để phù hợp với hoạt động nhóm, thí nghiệm và trình bày sản phẩm cũng đòi hỏi kinh phí đáng kể. Đối với nhiều trường công lập hoặc vùng khó khăn, nguồn ngân sách hạn hẹp khiến việc duy trì và cập nhật thiết bị trở thành gánh nặng lâu dài.

Thứ hai, thiếu nguồn nhân lực chất lượng. Đội ngũ giáo viên hiện nay chưa được đào tạo bài bản về phương pháp giáo dục STEAM. Nhiều giáo viên còn lúng túng khi thiết kế hoạt động học tích hợp hoặc vận hành các thiết bị công nghệ phức tạp. Việc thiếu chuyên gia hướng dẫn và cố vấn kỹ thuật khiến quá trình triển khai các dự án học tập

STEAM gặp nhiều hạn chế. Điều này ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng và hiệu quả của các giờ học thực hành, đặc biệt trong bối cảnh STEAM đòi hỏi năng lực hướng dẫn đa lĩnh vực.

Thứ ba, chương trình và tài liệu STEAM còn hạn chế. Hiện nay, Việt Nam chưa có bộ chương trình STEAM thống nhất phù hợp với Chương trình Giáo dục phổ thông 2018. Các tài liệu hướng dẫn còn mang tính mô phỏng, thiếu tính thực tiễn và chưa phù hợp với điều kiện cơ sở vật chất của đa số nhà trường. Một số mô hình tiên phong như Trường Tiểu học – THCS – THPT FPT hay THCS Nguyễn Tất Thành (Hà Nội) đã bước đầu xây dựng được chương trình học tích hợp, song chưa có cơ chế phổ biến rộng rãi để các trường khác tham khảo và áp dụng.

Thứ tư, nhận thức của cộng đồng giáo dục còn hạn chế. Nhiều phụ huynh, học sinh và thậm chí giáo viên vẫn chưa hiểu rõ vai trò và ý nghĩa của STEAM, coi đây là hoạt động ngoại khóa hơn là một phần của chương trình học chính thức. Thiếu sự đồng thuận và ủng hộ từ cộng đồng khiến các hoạt động STEAM khó phát triển bền vững, đặc biệt trong giai đoạn đầu triển khai.

Thứ năm, khó khăn trong đánh giá và đo lường hiệu quả. Một vấn đề nổi bật hiện nay là thiếu các công cụ và tiêu chí đánh giá chuẩn hóa để đo lường kết quả học tập STEAM. Các kỹ năng như tư duy phản biện, sáng tạo, hợp tác nhóm và năng lực giải quyết vấn đề rất khó lượng hóa. Giáo viên thường chỉ đánh giá dựa trên sản phẩm cuối cùng mà bỏ qua quá trình học tập – yếu tố quan trọng trong giáo dục trải nghiệm.

Thứ sáu, hạn chế trong kết nối liên môn và tích hợp chương trình. Mặc dù giáo dục STEAM hướng tới sự tích hợp giữa khoa học, công nghệ, kỹ thuật, nghệ thuật và toán học, nhưng hệ thống giáo dục phổ thông vẫn được tổ chức theo cấu trúc môn học riêng biệt. Điều này tạo ra rào cản khi tổ chức các dự án học tập STEAM, đòi hỏi giáo viên phải có năng lực phối hợp liên môn – điều chưa phổ biến trong thực tiễn nhà trường Việt Nam.

2.7. Giải pháp vượt qua thách thức

Đầu tư cơ sở vật chất và trang thiết bị. Nhà trường cần ưu tiên đầu tư thiết bị cơ bản và linh hoạt, phù hợp với đặc thù từng cấp học. Ngoài các công cụ hiện đại như máy in 3D hay robot, có thể tận dụng vật liệu tái chế, bộ dụng cụ lắp ghép, hoặc thiết bị mô phỏng đơn giản để đảm bảo tính khả thi và tiết kiệm chi phí. Không gian STEAM Lab nên được thiết kế mở, linh hoạt, dễ thay đổi để phù hợp với nhiều hình thức hoạt động – từ thí nghiệm khoa học đến trưng bày sản phẩm sáng tạo của học sinh.

Nâng cao năng lực giáo viên. Đây là yếu tố then chốt quyết định sự thành công của STEAM Lab. Cần tổ chức các khóa tập huấn chuyên sâu về phương pháp giáo dục tích hợp, học tập dự án và kỹ năng công nghệ. Giáo viên được khuyến khích tham gia mạng lưới cộng đồng STEAM, chia sẻ bài học kinh nghiệm, dự án mẫu và công cụ dạy học. Việc hợp tác giữa trường học với các trung tâm đào tạo như *Nhật Quang Edugroup* đã mang lại kết quả tích cực trong việc bồi dưỡng giáo viên và đồng hành cùng nhà trường xây dựng mô hình STEAM Lab hiệu quả.

Xây dựng chương trình và tài liệu học liệu STEAM phù hợp. Cần phát triển các chương trình STEAM bản địa hóa, gắn với điều kiện thực tế và nhu cầu phát triển của học sinh Việt Nam. Bộ tài liệu cần hướng dẫn cụ thể về mục tiêu, nội dung, quy trình tổ chức hoạt động và phương pháp đánh giá. Việc hình thành thư viện tài nguyên STEAM mở trên nền tảng số sẽ tạo điều kiện cho giáo viên và học sinh truy cập, chia sẻ và hợp tác học tập dễ dàng hơn.

Tăng cường hợp tác và huy động nguồn lực xã hội. Nhà trường nên mở rộng liên kết với doanh nghiệp, viện nghiên cứu và trường đại học để nhận được hỗ trợ chuyên môn, kỹ thuật và tài chính. Các chuyên gia, kỹ sư và nhà khoa học có thể tham gia hướng dẫn dự án, tổ chức tọa đàm hoặc chấm sản phẩm nghiên cứu của học sinh. Việc tổ chức các cuộc thi và triển lãm STEAM sẽ giúp lan tỏa tinh thần sáng tạo và tăng cường nhận thức của cộng đồng.

Xây dựng cơ chế đánh giá và cải tiến liên tục. Cần phát triển bộ tiêu chí đánh giá đa chiều cho các hoạt động STEAM, bao gồm cả sản phẩm, quá trình, kỹ năng và thái độ học tập. Các công cụ đánh giá định tính như hồ sơ học tập (portfolio), nhật ký dự án, hoặc phản hồi đồng đẳng có thể

được áp dụng song song với các chỉ số định lượng. Đồng thời, việc thu thập ý kiến phản hồi của giáo viên, học sinh và phụ huynh giúp nhà trường thường xuyên điều chỉnh và cập nhật mô hình theo xu hướng giáo dục quốc tế.

Đảm bảo tính bền vững và kết nối lâu dài. Để STEAM Lab vận hành ổn định, cần xây dựng kế hoạch tài chính dài hạn và tìm kiếm nguồn tài trợ đa dạng từ ngân sách nhà nước, doanh nghiệp và các tổ chức xã hội. Bên cạnh đó, việc truyền thông và tuyên truyền về lợi ích của STEAM tới phụ huynh, cộng đồng là cần thiết để tạo sự đồng thuận và ủng hộ.

III. KẾT LUẬN

Phòng STEAM Lab giữ vai trò then chốt trong việc hiện thực hóa mục tiêu đổi mới căn bản và toàn diện giáo dục Việt Nam, hướng tới phát triển năng lực, phẩm chất và tư duy sáng tạo cho người học. Không chỉ là không gian học tập hiện đại, STEAM Lab còn là môi trường trải nghiệm tích hợp, nơi học sinh được học thông qua hành động, khám phá và hợp tác. Qua đó, các em hình thành tư duy phản biện, năng lực giải quyết vấn đề, kỹ năng làm việc nhóm và khả năng ứng dụng tri thức vào thực tiễn.

Tuy nhiên, để STEAM Lab phát huy tối đa hiệu quả, cần có sự phối hợp đồng bộ giữa Nhà nước, nhà trường, doanh nghiệp và các tổ chức xã hội trong việc đầu tư cơ sở vật chất, bồi dưỡng giáo viên, xây dựng chương trình và đánh giá kết quả học tập. Đặc biệt, vai trò của các đơn vị tiên phong như Nhật Quang Edugroup là hết sức quan trọng trong việc cung cấp giải pháp tổng thể, phù hợp với từng cấp học và điều kiện địa phương. Phát triển bền vững mô hình STEAM Lab chính là hướng đi tất yếu nhằm nâng cao chất lượng giáo dục và chuẩn bị nguồn nhân lực sáng tạo cho kỷ nguyên số.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Britton, L. (2017). *The maker movement: A learning revolution*. Libraries Unlimited.
- Dewey, J. (1938). *Experience and education*. Macmillan.
- Herro, D., & Quigley, C. (2017). Exploring teachers' perceptions of STEAM teaching through professional development: Implications for teacher educators. *Professional Development in Education*, 43(3), 416–438.
- Hynes, M., & Hynes, W. (2018). If you build it, will they come? Student perceptions of makerspaces across an engineering school ecosystem. *European Journal of Engineering Education*, 43(6), 979–995.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2009). *An educational psychology success story: Social interdependence theory and cooperative learning*. Educational Researcher, 38(5), 365–379.
- Kim Manh Tuấn., & Park, J. (2020). Designing a makerspace for STEAM education: Challenges and opportunities. *International Journal of Science Education*, 42(11), 1907–1924.
- Knezek, G., & Christensen, R. (2018). *The importance of creativity in educational technology*. Springer.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice Hall.
- Park, H., Byun, S., & Sim, J. (2021). The impact of STEAM-based learning environments on students' motivation and collaboration. *Journal of Science Education and Technology*, 30(2), 220–233.
- Perignat, E., & Katz-Buonincontro, J. (2019). STEAM in practice and research: An integrative literature review. *Thinking Skills and Creativity*, 31, 31–43.
- Piaget, J. (1973). *To understand is to invent: The future of education*. Grossman Publishers.
- Torrance, E. P. (2018). *The search for satori and creativity*. Creative Education Foundation Press.
- UNESCO. (2015). *Rethinking education: Towards a global common good?* UNESCO Publishing.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Yakman, G. (2008). *STEAM education: An overview of creating a model of integrative education*. Virginia Polytechnic Institute.
- Yakman, G., & Lee, H. (2012). Exploring the theoretical framework of STEAM education. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 32(2), 526–539.