

GIÁO DỤC STEM/STEAM TRONG BỐI CẢNH CÁCH MẠNG CÔNG NGHIỆP LẦN THỨ 4

Cao Thị Bích Liên
Trường Đại học Đồng Tháp

Tóm tắt: Cách mạng công nghiệp lần thứ 4 đặt ra những thách thức to lớn trên nhiều lĩnh vực đời sống. Trong đó, giáo dục là lĩnh vực chịu sự tác động không hề nhỏ trong định hướng và chiến lược nhằm trang bị cho người học những kỹ năng cần thiết để có thể xây dựng và phát huy hiệu quả năng lực sáng tạo của bản thân; phương pháp giáo dục tích hợp, mang tính ứng dụng cao. Bài viết “Giáo dục STEM/STEAM trong bối cảnh cách mạng công nghiệp lần thứ 4” nhằm tổng quan một số tư liệu nghiên cứu lý luận và thực tiễn về việc hình thành và phát triển của thuật ngữ STEM trong dòng tiến hóa và tương quan giữa chúng từ góc nhìn của giáo dục thế giới và Việt Nam.

Từ khóa: STEM, STEAM, STREAM, cách mạng công nghiệp lần thứ 4, chiến lược giáo dục.

STEM/STEAM EDUCATION IN THE CONTEXT OF THE FOURTH INDUSTRIAL REVOLUTION

Cao Thi Bich Lien
Dong Thap University

Abstract: The Fourth Industrial Revolution poses significant challenges across many areas of life. Among them, education is a field that is greatly impacted in terms of orientation and strategy aimed at equipping learners with the necessary skills to build and effectively enhance their creative abilities; integrated and highly applicable educational methods. The article “STEM/STEAM Education in the Context of the Fourth Industrial Revolution” aims to provide an overview of some theoretical and practical research materials regarding the formation and development of the term STEM in the evolutionary process and its correlation from the perspective of global and Vietnamese education.

Keywords: STEM, STEAM, STREAM, 4th industrial revolution, educational strategy.

Nhận bài: 10/03/2025

Phản biện: 10/04/2025

Duyệt đăng: 13/04/2025

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cuộc cách mạng Công nghiệp lần thứ 4 (còn gọi là cách mạng Công nghiệp 4.0), bắt đầu xuất hiện từ thập niên đầu tiên của thế kỷ XXI. Đó là sự gắn kết giữa các nền công nghệ, làm xóa đi ranh giới giữa thế giới vật thể, thế giới số hóa và thế giới sinh học. Các công nghệ Internet vạn vật, trí tuệ nhân tạo, người máy, xe tự lái... Bên cạnh mang đến những tiến bộ khoa học, công nghệ với tốc độ chưa từng có, cách mạng Công nghiệp 4.0 cũng đặt ra những thách thức to lớn trên nhiều lĩnh vực đời sống. Trong đó, giáo dục là lĩnh vực chịu sự tác động không hề nhỏ trong định hướng và chiến lược nhằm trang bị cho người học những kỹ năng cần thiết để có thể xây dựng và phát huy hiệu quả năng lực sáng tạo của bản thân; phương pháp giáo dục tích hợp tân tiến và mang tính ứng dụng cao.

Một trong những yêu cầu có tính chiến lược giúp cho học sinh (HS) có được những kiến thức tích hợp, đủ năng lực và kỹ năng về các môn khoa học (Science), công nghệ (Technology), kỹ thuật (Engineering) và toán (Mathematics) để giải quyết những vấn đề liên ngành (interdisciplinary) và xuyên ngành (transdisciplinary) phức tạp trong thế giới mới để có thể đáp ứng được các yêu cầu về kiến thức và kỹ năng liên tục thay đổi trong môi trường lao động mới. Điều này đặt ra cho

giáo dục và đào tạo sứ mệnh to lớn là chuẩn bị đội ngũ nhân lực đáp ứng yêu cầu.

Trên cơ sở nhận thức quá trình dạy và học liên ngành đang trở thành đặc trưng của xu hướng giáo dục trong tương lai, cần được nghiên cứu trong bối cảnh phát triển kinh tế- xã hội Việt Nam. Tham luận “**Giáo dục STEM/STEAM trong bối cảnh cách mạng công nghiệp lần thứ 4**” dựa trên những nghiên cứu mang tính hệ thống và những khoảng trống nghiên cứu về giáo dục STEM sẽ tổng quan một số tư liệu nghiên cứu lý luận và thực tiễn về việc hình thành và phát triển của thuật ngữ STEM trong dòng tiến hóa và tương quan giữa giáo dục nhiều quốc gia. Đồng thời, gợi ra một vài suy nghĩ về việc triển khai chiến lược giáo dục STEM đang được thúc đẩy phát triển tại nhà trường Việt Nam- nơi đang thực hiện Chương trình Giáo dục phổ thông theo cách tiếp cận phát triển năng lực và phẩm chất người học theo xu hướng giáo dục tương lai thời đại.

II. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Giáo dục STEM là gì?

Theo Wikipedia, thuật ngữ STEM là chữ viết tắt bằng tiếng Anh dùng để chỉ các ngành học về Science (Khoa học), Technology (Công nghệ), Engineering (Kỹ thuật) và Mathematics (Toán).

Trong công văn số 3089 về việc “*Triển khai STEM trong giáo dục trung học*”, Bộ GD-ĐT cho rằng, giáo dục STEM là một phương thức giáo dục nhằm trang bị cho HS những kiến thức khoa học gắn liền với những ứng dụng của chúng trong thực tiễn. Nội dung bài học theo chủ đề STEM gắn với việc giải quyết tương đối trọn vẹn một vấn đề, trong đó HS được tổ chức tham gia học tập một cách tích cực, chủ động và biết vận dụng kiến thức vừa học để giải quyết vấn đề đặt ra; thông qua đó góp phần hình thành phẩm chất năng lực cho HS.

Trong bài viết “*Giáo dục STEM trong chương trình giáo dục phổ thông mới*” của Trung tâm Truyền thông giáo dục (Bộ GD-ĐT), thì STEM là một chương trình giảng dạy dựa trên ý tưởng trang bị cho người học những kiến thức, kỹ năng liên quan đến các lĩnh vực Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học- theo cách tiếp cận liên môn (Interdisciplinary) và người học có thể áp dụng để giải quyết vấn đề trong cuộc sống hàng ngày. Thay vì dạy bốn môn học tách biệt và rời rạc, STEM kết hợp chúng thành một mô hình học tập gắn kết dựa trên các ứng dụng thực tế.

2.2. Từ STEM đến STEAM, STREAM

Tại Hoa Kỳ, chỉ một năm sau khi STEM ra đời, nhà nghiên cứu nổi tiếng về STEM- Georgette P. Yakman đã tuyên bố nhu cầu cần bao gồm “Nghệ thuật- Arts vào các chương trình STEM. Từ đó, Georgette đã đề xuất đưa Arts (Nghệ thuật) vào STEM và chỉ ra cách Art được kết nối với các môn học STEM. Theo đó, người học trong các chương trình STEM có thể có nhiều cơ hội học tập trải nghiệm. STEM một mình nó không nuôi dưỡng được các tố chất chủ yếu này. Trong khi đó, STEAM là cách tận dụng lợi ích của STEM và hoàn thiện package (gói học), bằng cách tích hợp các nguyên tắc STEM trong và thông qua Arts- Nghệ thuật.

Có thể hiểu, STEAM là một khái niệm dạy học liên ngành kết hợp giữa nghệ thuật với các môn học STEM truyền thống. STEAM đưa STEM lên tầng cao kế tiếp, cho phép người học kết nối việc học bốn lĩnh vực học tập với thực tiễn, thực hành nghệ thuật, các nhân tố, các nguyên tắc thiết kế và những tiêu chuẩn giúp cung cấp bằng màu tổng thể của việc học theo mong muốn của chúng. STEAM gỡ bỏ các giới hạn và thay thế các giới hạn này bằng tiến trình tò mò học hỏi, tìm tòi, phân tích phản biện và sáng kiến. Nói cách khác, STEAM hòa hợp tất cả các yếu tố của STEM nhưng thêm nghệ thuật vào hỗn hợp đó.

Trong lúc STEAM xuất hiện chưa được bao lâu thì STREAM (STEAM thêm yếu tố đọc- Reading-

R) lại được đặt ra thành một hướng phát triển từ STEM và STEAM. Xu hướng giáo dục STREAM nói ngắn gọn là khuyến khích HS không chỉ đọc kiến thức trong sách giáo khoa mà còn đọc qua nhiều sách khác cùng chủ đề và phù hợp lứa tuổi để tăng cường khả năng phân tích, tổng hợp kiến thức từ nhiều nguồn, được triển khai từ rất sớm.

Nhìn chung, về cơ bản, hoạt động giáo dục STEM và STEAM giống nhau. Khái niệm khởi đầu là STEM như một cách tiếp cận liên môn trong dạy và học, kết nối các lĩnh vực Khoa học, Kỹ thuật, Công nghệ và Toán. Sau này có nhiều biến thể, trong đó có STEAM- tức là có bổ sung thêm Art (Nghệ thuật). Theo thói quen ta vẫn dùng STEM. Chương trình của Bộ GD-ĐT cũng ghi là STEM.

2.3. Giáo dục STEM/STEAM trong bối cảnh cách mạng Công nghiệp 4.0

2.3.1. Giáo dục STEM đang là xu hướng

Một nghiên cứu của các nhà khoa học Mỹ cũng cho thấy, các sinh viên hoạt động nghệ thuật thường xuyên sẽ đạt điểm cao hơn trong các bài kiểm tra tiêu chuẩn. Những HS đó cũng ít xem tivi, cảm thấy ít buồn chán hơn khi ở trường và tích cực các hoạt động cộng đồng. Điều này giúp trẻ phát triển toàn diện hơn và mở ra nhiều cơ hội mới.

Theo Hiệp hội Giáo dục Quốc gia Mỹ, bốn lĩnh vực kỹ năng chính cần thiết để thành công trong thế kỷ 21, gồm: tư duy phản biện và giải quyết vấn đề; giao tiếp; hợp tác; sáng tạo và đổi mới. Bằng cách dạy trẻ cách suy nghĩ, giải quyết vấn đề và tận dụng dụng sự sáng tạo, khung STEAM chuẩn bị cho trẻ nền tảng để phát triển vượt bậc.

Một báo cáo từ Cục Thống kê Lao động Mỹ dự đoán, nghề liên quan đến STEM và STEAM sẽ tăng trưởng 8,8% từ nay đến năm 2028, so với 5% của các nghề không thuộc STEM. Đơn vị này cũng nêu mức lương trung bình hàng năm của các công việc STEM/STEAM là 84.880USD, so với 37.020USD ở các nghề khác.

Đây là một bước đi rất quan trọng mà các nước học theo mô hình của Hoa Kỳ. Giáo dục nhiều quốc gia khu vực châu Á như Nhật Bản, Hàn Quốc, Singapore, Đài Loan, Thái Lan nhận thấy rằng, “thiếu thầy giỏi thì không thể tạo ra trò giỏi”. Vì thế, họ bắt đầu có các chương trình đào tạo giáo viên dạy STEM, một số nước kế thừa và phát triển từ ngành đào tạo các giáo viên dạy các môn khoa học tự nhiên (gọi là Science Education). Các chương trình đào tạo và bồi dưỡng giáo viên về STEM khá phong phú, bên cạnh những hoạt động chính quy tại các trường đại học, cũng có nhiều chương trình không chính quy và không tập trung,

như các khóa học trực tuyến (online courses) hoặc các hội thảo trực tuyến (webinars).

2.3.2. Thúc đẩy giáo dục STEM/STEAM tại Việt Nam

Những nhiệm vụ trọng tâm của ngành giáo dục những năm gần đây là đẩy mạnh chuyển đổi số trong quá trình dạy và học, tổ chức hiệu quả các hoạt động giáo dục STEM/STEAM nhằm thực hiện mục tiêu của Chương trình Giáo dục phổ thông 2018. Mà bản chất cốt lõi của chương trình mới là đem lại những giá trị cho HS như phát triển năng lực, phẩm chất... Cạnh đó, với những yêu cầu về dạy học tích hợp, đổi mới phương pháp trong chương trình giáo dục phổ thông mới, vai trò của giáo dục STEM cực kỳ quan trọng.

Ngày 17/5/2022, Bộ GD-ĐT đã ban hành Kế hoạch số 526/KH- BGDDĐT về “Triển khai thực hiện giáo dục STEM cấp Tiểu học”; đồng thời chủ trì, phối hợp với UNICEF xây dựng tài liệu tập huấn giáo viên cấp Tiểu học về giáo dục STEM và chọn 15 tỉnh, thành phố để tổ chức tập huấn, triển khai thí điểm diện rộng các nội dung về giáo dục STEM cấp học này; Ban hành văn bản hướng dẫn triển khai giáo dục STEM cấp Tiểu học thực hiện Chương trình Giáo dục phổ thông 2018.

Thời gian qua, nhiều trường tiểu học tại các tỉnh và thành phố lớn trên toàn quốc đang dần chú trọng tổ chức các chuyên đề, ngày hội STEM, với nhiều hoạt động trải nghiệm thú vị, tiêu biểu như các trường: Tiểu học FPT (Hà Nội), Tiểu học Nam Tiến (Nam Định), Tiểu học Tương Bình Hiệp (TP Hồ Chí Minh)...

Thực hiện Chỉ thị số 16/CT-TTg ngày 04/5/2017 của Thủ tướng Chính phủ về việc tăng cường năng lực tiếp cận cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ 4, thúc đẩy triển khai giáo dục về khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học (STEM) trong chương trình giáo dục phổ thông; Quyết định số 131/QĐ-TTg ngày 25/01/2022 của Thủ tướng Chính phủ về phê duyệt Đề án “Tăng cường ứng dụng công nghệ thông tin và chuyển đổi số trong giáo dục và đào tạo giai đoạn 2022 - 2025, định hướng đến năm 2030”, ngày 08 tháng 3 năm 2023, Bộ GD-ĐT có văn bản số 909/BGDĐT-GDTH hướng dẫn tổ chức hoạt động giáo dục STEM trong giáo dục Tiểu học.

Hướng dẫn yêu cầu nâng cao nhận thức cho cán bộ quản lý và giáo viên về vị trí, vai trò và ý nghĩa của giáo dục STEM trong thực hiện Chương trình Giáo dục phổ thông cấp Tiểu học; thống nhất nội dung, phương pháp, hình thức tổ chức các hoạt động giáo dục STEM; bồi dưỡng, nâng cao năng lực quản lý, tổ chức hoạt động giáo dục STEM cho giáo viên trong các cơ sở

giáo dục Tiểu học. Thực hiện hiệu quả các hoạt động giáo dục STEM nhằm hỗ trợ, tăng cường giáo dục Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật, Toán, Tin học và Nghệ thuật; tạo hứng thú, khơi gợi niềm say mê học tập, giúp HS khám phá tiềm năng của bản thân, khám phá khoa học, công nghệ, phát huy tính tích cực sáng tạo và vận dụng vào giải quyết vấn đề trong bối cảnh cụ thể của thực tiễn cuộc sống. Tổ chức các hoạt động giáo dục STEM bám sát mục tiêu, yêu cầu cần đạt của các môn học/hoạt động giáo dục có liên quan, phù hợp với đặc điểm tâm sinh lý, trình độ phát triển nhận thức của HS và điều kiện của nhà trường; thúc đẩy tổ chức dạy học tích hợp, không gây áp lực, quá tải cho HS và giáo viên.

Các hình thức tổ chức giáo dục STEM bao gồm: Dạy học các môn học theo bài học STEM là hình thức tổ chức dạy học thực hiện tích hợp nội môn hoặc liên môn. Đây là hình thức triển khai giáo dục STEM chủ yếu trong nhà trường nhằm thực hiện hiệu quả Chương trình giáo dục phổ thông cấp Tiểu học. Nội dung và yêu cầu cần đạt của bài học STEM bám sát yêu cầu cần đạt của các môn học/hoạt động giáo dục trong Chương trình giáo dục phổ thông cấp Tiểu học. Thời lượng tổ chức thực hiện bài học STEM được xây dựng dựa trên thời lượng các môn học/hoạt động giáo dục có liên quan đến bài học STEM một cách khoa học, linh hoạt, phù hợp với tâm sinh lý lứa tuổi HS, không gây quá tải đối với HS và giáo viên và được thể hiện trong kế hoạch giáo dục nhà trường theo quy định. Tiến trình thực hiện bài học STEM dựa trên quy trình thiết kế kỹ thuật hoặc quy trình khám phá khoa học với các hoạt động học phù hợp với đối tượng HS và sử dụng các thiết bị dạy học cấp Tiểu học theo quy định của Bộ GD-ĐT đã ban hành cùng các đồ dùng học tập của HS trong các môn học/hoạt động giáo dục, các vật tư, vật liệu dễ tìm, sẵn có đối với giáo viên và HS.

Khuyến khích sử dụng các nguồn tài nguyên số hỗ trợ, thí nghiệm ảo, mô phỏng, phần mềm, có thể dễ dàng truy cập sử dụng trong và ngoài lớp học để giúp HS chủ động trong học tập. Đánh giá HS trong bài học STEM được thực hiện như quy định về kiểm tra, đánh giá theo Chương trình giáo dục phổ thông cấp Tiểu học. Căn cứ vào yêu cầu cần đạt của bài học STEM, giáo viên thực hiện đánh giá HS dựa trên các phương pháp chủ yếu như quan sát, vấn đáp, đánh giá qua hồ sơ học tập, các sản phẩm, hoạt động của HS. Khi đánh giá, cần coi trọng đánh giá quá trình (đánh giá thường xuyên) động viên sự tiến bộ của HS, tạo sự tự tin và hứng thú học tập cho HS.

Xây dựng kế hoạch, tổ chức thực hiện giáo dục STEM trong kế hoạch giáo dục nhà trường, kế hoạch dạy học các môn học và hoạt động giáo dục theo hướng dẫn tại Công văn số 2345/BGDĐT-GDTH ngày 06/7/2021 với hình thức linh hoạt, phù hợp với điều kiện cụ thể của nhà trường; xây dựng chuẩn hóa phòng Khoa học và Công nghệ theo quy định, chuẩn bị các điều kiện cơ sở vật chất, thiết bị dạy học đáp ứng yêu cầu tổ chức hoạt động giáo dục STEM. Đồng thời tăng cường bồi dưỡng, tập huấn cho cán bộ quản lý, giáo viên thực hiện giáo dục STEM; đẩy mạnh tổ chức sinh hoạt chuyên môn theo chuyên đề về thực hiện nội dung giáo dục STEM để nâng cao chất lượng đội ngũ thực hiện hiệu quả Chương trình giáo dục phổ thông cấp Tiểu học. Kiểm tra, đánh giá hiệu quả việc xây dựng và thực hiện kế hoạch; kịp thời phát hiện khó khăn và có các biện pháp xử lý phù hợp, linh hoạt, tổng hợp ý kiến của các tổ chuyên môn và báo cáo Phòng GD-ĐT trong quá trình thực hiện tại đơn vị.

Một vấn đề quan trọng trong giáo dục STEM đó là đánh giá kết quả học tập của HS. Vì cách dạy thay đổi, cách học cũng thay đổi, kể cả môi trường học cũng thay đổi nên cách đánh giá không thể áp dụng theo kiểu cũ (truyền thống được). Cần có một hệ thống và bộ tiêu chuẩn và cả phương pháp đánh giá mới. Đây là một vấn đề lớn và rất quan trọng, thể hiện được chất lượng chương trình, giúp giáo viên biết được quá trình dạy học của mình, cũng như HS biết được sự tiến bộ của bản thân.

Với hoạt động trải nghiệm STEM, HS được khám phá các thí nghiệm, ứng dụng khoa học, kỹ thuật trong thực tiễn đời sống. Để làm được hoạt động này cần có sự tham gia, hợp tác của các trường phổ thông, cơ sở giáo dục nghề nghiệp, doanh nghiệp, các trường Đại học, trung tâm khoa học công nghệ... Trong hoạt động nghiên cứu

khoa học tổ chức giáo dục STEM gắn với cuộc thi khoa học kỹ thuật và khởi nghiệp cho HS với nhiều chủ đề khác nhau.

Điều cốt lõi hơn là một sự xem xét kỹ lưỡng để đi đến việc công nhận lớn, ở đó các nhà giáo dục và triết lý giáo dục phải đưa ra những quyết định đúng đắn để chuyển STEM thành STEAM và sâu hơn thành STREAM để xây dựng nên một gói chương trình hiện đại, toàn diện.

III. KẾT LUẬN

Chương trình giáo dục tích hợp STEM đạt chất lượng cao tại Việt Nam, thiết nghĩ có rất nhiều việc cần phải làm. Trong đó, nhất định cần phải có một đội ngũ lãnh đạo nhà trường và giáo viên mạnh dạn, tiên phong thay đổi. Chính các giáo viên là những người sáng tạo trong cách dạy học hàng ngày của mình để truyền cảm hứng sáng tạo đến cho các em HS. Bên cạnh đó, việc biên soạn các khung chương trình cần phải được tham vấn bởi các chuyên gia có chuyên môn sâu về giáo dục STEM, được xây dựng theo một bộ tiêu chuẩn, có tính hệ thống, chặt chẽ, tránh trường hợp cắt ghép cơ học ở các môn học, tổ chức rời rạc.

Giáo dục STEM không phải là vấn đề hoàn toàn mới nhưng là một bước phát triển mới của lý luận và thực tiễn dạy học trên thế giới, hướng tới đào tạo ra con người có những kỹ năng của thế kỷ XXI, năng động, phát hiện và giải quyết sáng tạo, hiệu quả các vấn đề thực tiễn, thích ứng với cuộc sống thường xuyên thay đổi của thời đại mới.

Mục tiêu của giáo dục STEM tương đồng với mục tiêu của chương trình giáo dục phổ thông mới, đội ngũ giáo viên và nhà trường Việt Nam cần chủ động nghiên cứu và áp dụng sáng tạo trong những hoàn cảnh dạy học cụ thể, khác nhau. Các cấp quản lý cần tập trung chỉ đạo, có những quy định mới để tạo điều kiện cho giáo viên và nhà trường thực hiện.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Vinh Hiền, (2019), *Tiếp cận dạy học STEAM trong giáo dục phổ thông hiện nay*, Tạp chí Giáo dục.
- [2] Đinh Thu Hồng, (2001), *"STEM và giáo dục STEM"*, Tạp chí Khoa học và Công nghệ.
- [3] Nguyễn Thị Nga (chủ biên) - Tăng Minh Dũng- Vũ Như Thư Hương- Lê Thái Bảo Thiên Trung- Nguyễn- Lâm Hữu Phước, (2020), *Hướng dẫn dạy học theo định hướng giáo dục STEAM ở bậc Tiểu học*, NXB Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh.
- [4] Nguyễn Thanh Nga- Tạ Thanh Trung, (2021), *Giáo dục STEAM và tiềm năng vận dụng quy trình tư duy thiết kế để triển khai giáo dục STEAM*, Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh.
- [5] Nguyễn Chí Thành và Đặng Văn Sơn, " *Giáo dục STEM tại Việt Nam: thực trạng và phương thức*", Trang thông tin điện tử, Hội đồng lý luận trung ương.
- [6] Hoàng Thị Tuyết, (2003), *"Giáo dục STEM, STEAM và STREAM từ góc nhìn thế giới và Việt Nam"*, Tạp chí Khoa học giáo dục Việt Nam.
- [7] Hội thảo Khoa học cấp Quốc gia, (2021), *Thúc đẩy nghiên cứu và giáo dục STEAM trong bối cảnh Cách mạng công nghiệp 4.0*, Trường Đại học Khoa học Xã hội và Nhân văn và Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh.
- [8] Một số dữ liệu nghiên cứu của quốc tế và Internet.