

LƯỢC SỬ NGHIÊN CỨU GIÁO DỤC STEM Ở MỘT SỐ NƯỚC TRÊN THẾ GIỚI VÀ VIỆT NAM

Lê Thanh Hà¹ và Phan Thị Thanh Hội²

¹*Tổ Khoa học Công nghệ, Trường phổ thông Liên cấp Olympia*

²*Khoa Sinh học, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội*

Tóm tắt. Giáo dục STEM đang trở thành một xu hướng toàn cầu. Nhiều nhà giáo dục, các nhà hoạch định chính sách, cũng như công chúng được truyền cảm hứng trong việc khám phá giá trị của giáo dục STEM trong các hệ thống giáo dục và bối cảnh văn hóa xã hội của mỗi quốc gia. Vậy giáo dục STEM là gì? Liệu có sự thống nhất về mục tiêu và cách triển khai giáo dục STEM ở các quốc gia hay không? Bài viết nhằm chỉ ra những tương đồng cũng như khác biệt trong mục tiêu và cách triển khai giáo dục STEM ở một số nước trên thế giới và Việt Nam, qua đó gợi ý cho những nghiên cứu và triển khai thực hiện giáo dục STEM phù hợp với thực tiễn của Việt Nam đạt hiệu quả.

Từ khóa: STEM, giáo dục STEM, giáo dục tích hợp STEM.

1. Mở đầu

Xu hướng phát triển của cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư dẫn tới sự gia tăng đáng kể nhu cầu về lực lượng lao động chất lượng thuộc các ngành nghề liên quan đến STEM so với trước đây và dự đoán phát triển mạnh mẽ hơn trong tương lai. Các con số cụ thể về số lượng lao động của Mỹ cho thấy tỉ lệ tăng trưởng về việc làm trong lĩnh vực STEM chiếm tỉ lệ cao nhất 10,8%, tương đương 15,6 triệu người trong giai đoạn 2012 - 2020 (Richards & Terkanian, 2013) [1]. Tại Úc, những ngành nghề đòi hỏi kiến thức và kĩ năng mẫn STEM thuộc nhóm 75% những ngành nghề có tốc độ phát triển nhanh nhất. Cục Thống kê Úc (2014) báo cáo tăng trưởng trong các công việc liên quan đến STEM gấp 1,5 lần tốc độ tăng trưởng của các công việc khác (14% so với 9%) giữa năm 2006 và 2011 (Australian Council for Educational Research, 2018) [2]. Trong khi đó, các nhà giáo dục và nhà công nghiệp STEM châu Âu cũng xác định khoảng cách kĩ năng STEM ngày càng lớn trong lực lượng lao động [3]. Các quốc gia đều nhận thấy tầm quan trọng của việc cải thiện giáo dục STEM để phát triển kinh tế. Tuy nhiên, theo Holmlund (2018), giáo dục STEM trên thế giới mới chỉ đang ở những bước đi đầu tiên, chưa có sự khẳng định chắc chắn về những gì cấu thành giáo dục STEM và triển khai chương trình giáo dục STEM như thế nào cho hiệu quả [4]. Bởi vậy các nghiên cứu nhằm làm rõ về giáo dục STEM và triển khai giáo dục STEM ở mỗi quốc gia trở nên cần thiết hơn bao giờ hết.

Ngày nhận bài: 22/1/2021. Ngày sửa bài: 20/4/2021. Ngày nhận đăng: 27/4/2021.

Tác giả liên hệ: Lê Thanh Hà. Địa chỉ e-mail: lethanhha285@gmail.com

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

* *Đối tượng nghiên cứu*

Giáo dục STEM ở một số nước trên thế giới và Việt Nam.

* *Phương pháp nghiên cứu*

- *Sử dụng phương pháp phân tích và tổng hợp lí thuyết*: Thu thập thông tin và nghiên cứu phân tích, so sánh một số công trình nghiên cứu tiêu biểu trên thế giới và ở Việt Nam có liên quan đến khái niệm STEM, khái niệm giáo dục STEM, mục tiêu của giáo dục STEM và cách triển khai giáo dục STEM ở một số nước trên thế giới và Việt Nam nhằm phát hiện ra những nét độc đáo riêng và những quan niệm chung về giáo dục STEM. Từ đó, rút ra được kết luận khoa học khẳng định mức độ giải quyết câu hỏi nghiên cứu, chỉ ra những đóng góp có ý nghĩa về mặt khoa học và thực tiễn cùng với những hiểu biết mới để đề xuất, kiến nghị hướng phát triển nghiên cứu dựa trên chính kết quả nghiên cứu của bài báo về giáo dục STEM phù hợp với thực tiễn của Việt Nam đạt hiệu quả.

- *Sử dụng phương pháp phân loại và hệ thống hóa lí thuyết*: Sắp xếp các tài liệu thu được trong quá trình phân tích các khái niệm STEM, khái niệm giáo dục STEM, mục tiêu của giáo dục STEM và cách triển khai giáo dục STEM ở một số nước trên thế giới và Việt Nam để dễ nhận biết, dễ lựa chọn và vận dụng trong việc hệ thống hóa và khái quát hóa những quan niệm chung về giáo dục STEM nhằm đem lại những hiểu biết mới cơ bản và có hệ thống về giáo dục STEM. Từ đó, có thể đề xuất những nghiên cứu trong tương lai về những vấn đề còn hạn chế trong giáo dục STEM.

Các phương pháp nghiên cứu trên được duy trì trong suốt quá trình nghiên cứu và cần thiết cho sự phân tích, lí giải, bàn luận về các kết quả nghiên cứu thu được.

2.2. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

2.2.1. Khái niệm STEM và giáo dục STEM

Thuật ngữ STEM được khởi xướng bởi Quỹ Khoa học quốc gia Mỹ (National Science Foundation-NSF), dùng để diễn đạt ngắn gọn cho bốn lĩnh vực cụ thể là Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán. Trong bối cảnh nghề nghiệp, STEM được sử dụng để nói tới công việc của các nhà khoa học, nhà toán học, kĩ sư. Trong bối cảnh giáo dục, STEM lại ngụ ý về sự kết nối giữa các môn học thành phần được nhắc tới. (Sander, 2009) [5].

Do vậy, trong các ngữ cảnh cụ thể, từ STEM thường được sử dụng cùng với các thuật ngữ khác, ví dụ: giáo dục STEM, chiến lược STEM, nghề nghiệp STEM,... Thuật ngữ giáo dục STEM nổi lên cùng với chiến lược cải cách, đổi mới giáo dục ở các quốc gia, đã được nhiều tác giả tập trung nghiên cứu và làm rõ.

Tác giả Sanders và Wells (2006) [6] đưa ra định nghĩa “Giáo dục STEM tích hợp đề cập đến cách tiếp cận học tập dựa trên thiết kế công nghệ/kỹ thuật, chú ý tích hợp các khái niệm, thực hành trong giáo dục khoa học và/hoặc toán học với các khái niệm thực hành trong giáo dục công nghệ và kỹ thuật. Giáo dục STEM tích hợp có thể được tăng cường thông qua tích hợp hơn nữa với các môn học khác, như nghệ thuật ngôn ngữ, nghiên cứu xã hội, nghệ thuật,...” Mạng lưới trung tâm Toán và Khoa học bang Michigan, Mỹ (Michigan Mathematics and Science Centers Network, 2017) [7] đưa ra định nghĩa STEM như sau: “STEM là từ viết tắt của các lĩnh vực nghiên cứu và nghề nghiệp trong các ngành khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học; có thể bao gồm sự tích hợp từ hai ngành bất kì hoặc tích hợp tất cả các ngành”; “Giáo dục STEM là một chuỗi các khóa học, chương trình, hoạt động và/hoặc trải nghiệm giúp tăng cường học vấn STEM, bao gồm học vấn của từng môn học STEM riêng lẻ.”

Tại Úc, ngoài bốn lĩnh vực, STEM còn được biết đến với các cụm từ STEAM (A-arts), STEEM (Entrepreneurship), STEMM (Medicine), STEM/AH (Arts, Humanities) hay STEM-HASS

(Humanities, Arts, Social Science). Trên trang web chính thức của Sở giáo dục Tây Úc (Western Australia Department of Education, 2020) [8] đưa ra định nghĩa STEM như sau: “STEM là một cách tiếp cận để học tập và phát triển dựa trên tích hợp các lĩnh vực khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học.”

Tại Hàn Quốc, giáo dục STEM nhanh chóng kết hợp với yếu tố nghệ thuật và có thể được định nghĩa là: “Giáo dục để tăng sự quan tâm và hiểu biết của sinh viên về công nghệ khoa học và phát triển kiến thức STEAM dựa trên công nghệ khoa học và khả năng giải quyết các vấn đề trong thế giới thực” (KOFAC, 2020) [9].

Tại Việt Nam, giáo dục STEM được mô tả trong chương trình giáo dục phổ thông 2018 (Bộ giáo dục và đào tạo, 2018) [10] như sau: “Giáo dục STEM là mô hình giáo dục dựa trên cách tiếp cận liên môn, giúp học sinh áp dụng các kiến thức khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học vào giải quyết một số vấn đề thực tiễn trong bối cảnh cụ thể.”

Như vậy, không có một cách diễn đạt duy nhất cho khái niệm STEM và giáo dục STEM ở các nước. Tuy nhiên, có thể nhận thấy những điểm chung cơ bản trong cách hiểu về STEM đều tập trung vào 4 lĩnh vực cơ bản đầu tiên là Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán. Sau đó, STEM có thể được kết hợp với các lĩnh vực khác tùy thuộc vào định hướng phát triển của mỗi quốc gia. Và giáo dục STEM được định nghĩa dựa trên nhiều cách khác nhau như: dựa trên cách tiếp cận, cách triển khai, mô hình giáo dục, chương trình dạy học,... Tuy nhiên, các định nghĩa giáo dục STEM đều tập trung vào mục tiêu là sự phát triển của các môn học thành phần ở các nhà trường, đặc biệt nhấn mạnh đến cách tiếp cận tích hợp trong dạy học và giải quyết vấn đề thực tiễn.

2.2.2. Giáo dục STEM trên thế giới và ở Việt Nam

* *Giáo dục STEM tại Mỹ*

- *Mục tiêu:*

Các nghiên cứu [11, 12] cho thấy sự giảm sút năng lực học sinh Mỹ trong đánh giá PISA (đặc biệt ở môn Toán và Khoa học) cùng với sự tụt hạng trong xếp hạng nền kinh tế bởi OECD (2015) [13], Hoa Kỳ có đầy đủ lí do để cần phải tăng số lượng chuyên gia trong các lĩnh vực STEM, những công dân hiểu biết STEM, đủ ứng viên để lấp đầy các vị trí công việc chính trong các lĩnh vực STEM cho các doanh nghiệp và ngành công nghiệp vì hiện tại họ đang phải tuyển dụng ứng viên từ các quốc gia khác (California Department of Education, 2014) [14]. Do vậy, giáo dục STEM ở Hoa Kỳ đã được xác định là một cải cách quốc gia quan trọng, tập trung vào ba mục tiêu chính: (1) Tăng số lượng sinh viên theo đuổi bằng cấp và nghề nghiệp trong các lĩnh vực STEM, mở rộng sự tham gia của phụ nữ và dân tộc thiểu số trong các lĩnh vực đó; (2) Mở rộng lực lượng lao động có khả năng STEM và mở rộng sự tham gia của phụ nữ và dân tộc thiểu số trong lực lượng lao động đó; (3) Tăng khả năng hiểu biết STEM cho tất cả học sinh, kể cả những người không theo đuổi nghề nghiệp liên quan đến STEM hoặc học thêm trong các môn học STEM, sẽ chuẩn bị tốt hơn cho công dân để đối mặt với những thách thức của một xã hội định hướng khoa học và công nghệ (The National Academies Press, 2011) [15].

- *Triển khai giáo dục STEM:*

Với các mục tiêu rõ ràng như vậy, Mỹ đã tiến hành các cải cách quan trọng, các chương trình giáo dục STEM và nghiên cứu liên quan đã có sự phát triển to lớn, được hỗ trợ mạnh mẽ ở nhiều cấp độ. Việc làm đầu tiên của Hoa Kỳ là chính thức mở rộng trọng tâm tích hợp giáo dục toán và khoa học, nhấn mạnh tầm quan trọng của việc tích hợp hơn nữa các môn học này với kỹ thuật và công nghệ (NSF).

Ban hành Bộ Tiêu chuẩn Khoa học Thế hệ tiếp theo (NGSS) dành cho các môn khoa học năm 2013 là một trong những nỗ lực tiếp theo của Mỹ trong việc tích hợp giáo dục Khoa học với các môn STEM khác. NGSS được xây dựng dựa trên ba trụ cột chính là: thực hành khoa học và kỹ thuật, kiến thức khoa học cốt lõi và các khái niệm khoa học xuyên suốt. Trong đó, thực hành khoa học và

kỹ thuật gợi ý hai cách tiếp cận trong dạy học tích hợp STEM. Thực hành khoa học liên quan đến việc đặt câu hỏi, tiến hành điều tra, phát triển các mô hình và học thuyết để hiểu rõ hơn về thế giới tự nhiên. Thiết kế kỹ thuật yêu cầu học sinh thực hành và áp dụng các khái niệm xuyên suốt và kiến thức khoa học cốt lõi (National Academy of Sciences, 2013) [16]. Ủy ban khung tiêu chuẩn giáo dục khoa học xem Khoa học "không chỉ là tri thức mà còn phản ánh sự hiểu biết hiện tại về thế giới, và là một tập hợp các kỹ năng thực hành được sử dụng để thiết lập, mở rộng và tái tạo kiến thức đó" (NRC, 2012, trang 26) [17].

Nghiên cứu của Honey, Pearson & Schweingruber (2014) [18] cũng cho rằng, có hai cách tiếp cận phổ biến để triển khai giáo dục STEM là dựa vào tìm hiểu, khám phá và dựa vào thiết kế kỹ thuật, nhấn mạnh cốt lõi của việc áp dụng thiết kế kỹ thuật và công nghệ.

Nghiên cứu khác của Guzey (2016) [19] tiếp tục khẳng định thực hành thiết kế kỹ thuật là yếu tố thiết yếu trong tầm nhìn mới về dạy và học khoa học của Mỹ. Một hoạt động dựa trên thiết kế kỹ thuật có thể có nhiều hình thức. Tuy nhiên, nhìn vào các chương trình và dự án học tập hiện tại, kỹ thuật có xu hướng biểu hiện một hình thức duy nhất là một hoạt động xây dựng mô hình hoặc thiết kế. Học nội dung khoa học thông qua các bài học kỹ thuật cho thấy mức tăng vừa phải hoặc lớn trong thành tích kiểm tra, tác động đến động lực, sự tham gia và thái độ của học sinh đối với khoa học và kỹ thuật. Tuy nhiên, các kết quả này cần nghiên cứu thêm.

Việc nỗ lực yêu cầu tích hợp thực hành kỹ thuật vào giảng dạy khoa học của Hoa Kỳ đã gặp trở ngại lớn về giáo viên. Một nghiên cứu khảo sát 98 giáo viên khoa học (mẫu không ngẫu nhiên) ở Arizona cho thấy tất cả đều không quen thuộc với thiết kế kỹ thuật và thiếu hiểu biết về giảng dạy theo quy trình thiết kế kỹ thuật (Salami, 2017) [20].

Do đó, các dự án nghiên cứu triển khai giáo dục STEM ở các trường trung học mang đến nhiều ý nghĩa tích cực cho giáo viên. Dự án TRAILS (Teachers and Researchers Advancing Integrated Lessons in STEM, 2016) của NSF nhằm cải thiện tích hợp STEM trong môn Sinh học, Vật lý và Giáo dục Công nghệ với 4 mục tiêu: (1) Thu hút giáo viên khoa học và công nghệ tham gia phát triển chuyên môn, xây dựng hiểu biết và thực hành STEM để tăng cường giảng dạy tích hợp STEM; (2) Thiết lập một cộng đồng thực hành bền vững gồm các giáo viên STEM, các nhà nghiên cứu, các đối tác trong ngành và các "trợ lý học tập" của sinh viên đại học; (3) Thu hút học sinh lớp 9 - 12 tham gia học STEM thông qua thiết kế kỹ thuật và công nghệ in và quét 3D; (4) Đưa ra các chiến lược để vượt qua các rào cản đã xác định cho học sinh trung học ở các trường nông thôn và các nhóm dân cư không được phục vụ để theo đuổi sự nghiệp trong các lĩnh vực STEM (Kelley & Knowles, 2016) [3].

Một trong những chính sách đặc biệt khác của Mỹ để mở rộng thu hút, hỗ trợ và duy trì sự tham gia của sinh viên từ mọi loại hình nhằm cải thiện giáo dục STEM là sự nổi lên của các trường trung học STEM (STEM schools), được định nghĩa là các trường chấp nhận học sinh dựa trên sở thích thay vì năng khiếu hoặc thành tích trước đó, trang bị cho tất cả học sinh của mình về toán học và khoa học chuyên sâu hơn so với các trường trung học bình thường để có thể thành công khi học đại học chuyên ngành STEM. Trọng tâm của các trường STEM là cung cấp các khóa học trải nghiệm STEM nâng cao dành cho học sinh, những người thường không được dạy về các lĩnh vực STEM, như phụ nữ, người Mỹ gốc Phi, người gốc Tây Ban Nha và sinh viên từ các gia đình có điều kiện kinh tế hạn chế. Trường STEM cung cấp trải nghiệm học tập bên ngoài ngày học, tuần hoặc năm bình thường và cung cấp cho học sinh cơ hội tương tác với các chuyên gia STEM. Trường cũng cung cấp sự hỗ trợ rộng để thành công trong STEM, bao gồm dạy kèm, chương trình mùa hè, tư vấn hàng tuần và tư vấn tuyển sinh đại học cá nhân. (Means, 2016) [21].

Bên cạnh việc triển khai hoạt động giáo dục STEM mạnh mẽ tại các trường học, các nghiên cứu quan trọng về giáo dục STEM cũng được thúc đẩy để hỗ trợ. Tạp chí Nghiên cứu Giáo dục STEM (Journal for STEM Education Research) được thành lập để thúc đẩy các nghiên cứu rất cần thiết cho giáo dục STEM trên toàn thế giới (Li, 2018) [22]. Hyewon Jang (2015) [23] đã nghiên cứu

năng lực STEM của thế kỉ 21 và xác định được năm năng lực chính, trong đó phổ biến nhất là năng lực giải quyết vấn đề và giao tiếp xã hội, cần thiết cho học sinh sẽ tham gia vào lĩnh vực nghề nghiệp STEM.

Những nghiên cứu khác về hiệu quả của giáo dục STEM lên thành tích học tập, hứng thú và động lực của HS cũng được tiến hành và cho thấy các kết quả khả quan (Han & nnk, 2014) [24] (Julia, 2018) [25]. Đánh giá trong giáo dục STEM cũng bắt đầu được nghiên cứu tuy nhiên đây là mảng còn rất hạn chế và cần có những nghiên cứu sâu hơn trong tương lai (Lin & nnk, 2015) [26].

Như vậy, có thể thấy nước Mỹ thể hiện sự quan tâm và đầu tư mạnh mẽ cho giáo dục STEM cả về chiều rộng và chiều sâu, từ chính sách đến triển khai, từ chương trình tới giáo viên, hướng tới mọi đối tượng học sinh, sinh viên khắp cả nước, đặc biệt khuyến khích sự tham gia của nữ giới. Song song với việc triển khai là tiến hành các nghiên cứu hỗ trợ và đánh giá, cho thấy những hiệu quả bước đầu thể hiện ở việc tăng thành tích học sinh. Giáo dục STEM của Mỹ đặc biệt nhấn mạnh việc áp dụng quy trình thiết kế kĩ thuật để giảng dạy STEM trong chương trình các môn, đặc biệt là các môn Khoa học. Tuy nhiên, Hoa Kỳ không có môn học STEM chính thức trong các trường trung học.

* *Giáo dục STEM tại Úc*

- *Mục tiêu:*

Nước Úc cũng gặp phải các vấn đề trong việc thu hút học sinh vào học tập môn Khoa học, giáo dục đại học STEM và nâng cao nghề nghiệp STEM. Bên cạnh đó, Úc tụt hạng trong các kì thi PISA và TIMMS. Trong kế hoạch 2030 của chính phủ Úc có nhấn mạnh rằng, hệ thống giáo dục cần phát triển và hỗ trợ việc nâng cao các kĩ năng số và các kĩ năng liên quan tới Khoa học, Công nghệ, Kĩ thuật và Toán; đưa Úc đứng đầu các quốc gia đổi mới, tự hào trên toàn cầu về sự xuất sắc trong khoa học, nghiên cứu và thương mại hóa (Australia Government, 2017) [27].

Đổi mới quốc gia tập trung vào giáo dục STEM trong trường học, để đảm bảo rằng rất cả những người trẻ Úc được trang bị những kiến thức và kĩ năng để thành công. Mục tiêu cho chương trình hành động quốc gia bao gồm (Education Council, 2015) [28]:

- (i) Tăng năng lực, sự tham gia và khát vọng STEM của học sinh;
- (ii) Tăng năng lực giáo viên và chất lượng giảng dạy STEM;
- (iii) Hỗ trợ các cơ hội giáo dục STEM trong các hệ thống trường học;
- (iv) Tạo điều kiện hợp tác hiệu quả với các nhà cung cấp giáo dục đại học, kinh doanh và công nghiệp;
- (v) Xây dựng cơ sở bằng chứng vững chắc.

- *Triển khai giáo dục STEM*

Úc đã phát triển Chiến lược giáo dục trường học quốc gia STEM 2016 - 2026 với mục tiêu thu hút và chuẩn bị cho tất cả học sinh các kĩ năng và nền tảng mạnh mẽ trong STEM [27, 28].

Sở Giáo dục bang Queensland (Department of Education, 2018) đã xác định giáo dục STEM là chiến lược ưu tiên trong giáo dục. Các sáng kiến STEM thú vị đã được thực hiện để khơi dậy trí tưởng tượng và niềm đam mê của học sinh, đồng thời mở rộng cơ hội cho giáo viên. Queensland xác định rằng: xây dựng năng lực giáo viên trong STEM là cốt lõi của việc cải thiện sự tham gia của học sinh và nâng cao thành tích của học sinh về khoa học, công nghệ và toán học. Các việc làm này đã được tiến hành song song với việc đánh giá STEM ba năm (2015 - 2017) trong các trường của tiểu bang. Kết quả cho thấy sự gia tăng số lượng trường báo cáo về Công nghệ số từ khoảng 20% trong năm 2016 lên khoảng 30% trong năm 2017. Từ năm 2012 đến 2017, tỉ lệ học sinh chọn học Khoa học và Toán học ở lớp 11 và 12 cũng tăng ở Queensland [29].

Úc cũng chú trọng thúc đẩy sự tham gia của nữ giới trong lĩnh vực STEM với kế hoạch 10 năm để gia tăng số lượng nữ tham gia vào STEM, chi 10 triệu đô la để thành lập học viện STEM dành cho nữ địa phương (Australian Academy of Science, 2019). Và Úc cũng chưa có chương trình giảng dạy STEM chính thức, mà STEM có mặt trong một số môn học như: Thiết kế Công nghệ và Công nghệ số, Công nghệ và Nghiên cứu Ứng dụng (lớp 7, 8), Nghiên cứu Kỹ thuật (lớp 11, 12, bang New South Wales) hay được tích hợp vào các dự án học tập và các hoạt động ngoại khóa [30].

*** Giáo dục STEM tại Hàn Quốc**

- Mục tiêu:

Hàn Quốc cũng phải đối mặt với những thách thức tương tự như Úc, Mỹ về việc cần cải thiện giáo dục khoa học, công nghệ và toán học, đặc biệt là khía cạnh tình cảm của việc học khoa học và toán học (Yakman & Lee, 2012) [31].

Kể từ cuối những năm 90, Hàn Quốc đã nhìn thấy sự giảm mong muốn nghề nghiệp STEM ở các nhóm người trẻ. Ở các trường trung học, học sinh chọn các ngành khoa học ít hơn các ngành nhân văn hoặc nghiên cứu xã hội. Các trường đại học buộc phải chấp nhận các ứng viên kém chất lượng hơn cho các chuyên ngành STEM. Điều này đã dẫn đến mối quan tâm mang tính quốc gia về khả năng cạnh tranh kinh tế toàn cầu. Kết quả, cải cách STEAM (STEM + Art) đã phát sinh và hiệu quả của cách làm này cũng đã được nghiên cứu (Kang, 2019) [32].

- Triển khai giáo dục STEM:

Điểm độc đáo của tích hợp STEM ở Hàn Quốc là sự tích hợp STEM với nghệ thuật (Art: mỹ thuật, nghệ thuật ngôn ngữ, nghệ thuật tự do và nghệ thuật thể chất) nhằm cải thiện khía cạnh tình cảm, cảm xúc của việc học khoa học và toán học. Do đó, các chương trình STEAM ở Hàn Quốc kêu gọi tất cả các môn học tham gia để có thể cung cấp các cơ hội học tập phong phú (Jho, Hong, & Song, 2016) [33].

Quốc gia tài trợ mạnh cho nghiên cứu và phát triển STEAM ở hai lĩnh vực chính: phát triển chuyên môn giáo viên và phát triển chương trình ngoại khóa STEAM. Khoản tài trợ được điều hành bởi Quỹ phát triển và sáng tạo Hàn Quốc (KOFAC). Từ năm 2012, các dự án tài trợ tập trung vào phát triển tài liệu giảng dạy và học tập STEAM cung cấp cho giáo viên ở bốn lĩnh vực: STEAM theo chủ đề, STEAM sử dụng công nghệ, STEAM tích hợp khoa học và nghệ thuật, và STEAM nghề nghiệp tương lai. Giáo viên được cung cấp các khóa học chính thức, khóa học hỗ trợ và các khóa học hỗn hợp nhằm trang bị cái nhìn tổng quan về STEAM để giáo viên hiểu chương trình, chính sách, các mục tiêu cơ bản và định hướng hướng tới phương pháp giảng dạy các bài học STEAM. Các khóa học cơ bản giới thiệu cho giáo viên các ví dụ đã xây dựng sẵn về các bài học và biểu diễn STEAM, trong khi các khóa học nâng cao tập trung vào việc phát triển các bài học STEAM mới. Thiết kế công nghệ và kỹ thuật ngày càng được nhấn mạnh, học sinh được yêu cầu tạo một mẫu thử hoặc mô hình giải pháp cho một vấn đề nhất định. Các hoạt động thiết kế cung cấp bối cảnh cho việc tích hợp STEM, ở đó việc học và áp dụng các khái niệm và thực hành khoa học và toán học xảy ra khi học sinh làm việc theo nhóm để tìm giải pháp cho các vấn đề trong thế giới thực. Tuy vậy, để việc tích hợp STEM có ý nghĩa, phối hợp hiệu quả kỹ năng từ các môn học khác nhau, cũng như các khái niệm học tập, thì cần nghiên cứu thêm (Kang, 2019) [32, 33].

Hàn Quốc cũng đã có những sáng kiến hướng dẫn giảng dạy STEM theo phương pháp học tập dựa trên vấn đề, sử dụng các vấn đề phức tạp trong thế giới thực, tạo bối cảnh hướng dẫn sinh viên áp dụng kiến thức và kỹ năng từ nhiều ngành. Dạy học dựa trên vấn đề trong các chương trình giáo dục STEM xuất phát từ giáo dục kỹ thuật và công nghệ (Fortus, Dersheimer, Krajcik, Marx, & Mamlok-Naaman, 2004; Kelley & Knowles, 2016; NGSS Lead States, 2013) [34].

Hàn Quốc cũng không có chương trình giáo dục STEM chính thức, việc dạy học theo định hướng STEM vẫn được thực hiện trong các môn học STEM, chương trình ngoại khóa thông qua sự nỗ lực phát triển các bài học tích hợp.

*** Giáo dục STEM tại Việt Nam**

- Mục tiêu:

Xu hướng dạy học theo định hướng giáo dục STEM rất phù hợp với yêu cầu đổi mới giáo dục ở Việt Nam [35]. Nhận thấy rõ giá trị của giáo dục STEM trong bối cảnh cải cách giáo dục hiện nay và yêu cầu tăng cường năng lực tiếp cận cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư của Thủ tướng Chính phủ, Bộ giáo dục và đào tạo (2019) triển khai giáo dục STEM với ba mục tiêu chính [36]:

+ Phát triển năng lực đặc thù của các môn học thuộc lĩnh vực STEM cho HS, đó là khả năng vận dụng kiến thức, kĩ năng liên quan đến các môn Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học. Trong đó, HS biết liên kết các kiến thức Khoa học, Toán học để giải quyết các vấn đề thực tiễn; biết sử dụng, quản lí và truy cập công nghệ; biết về quy trình thiết kế kĩ thuật và chế tạo sản phẩm.

+ Phát triển các năng lực chung cho HS: Giáo dục STEM nhằm chuẩn bị cho HS những cơ hội, cũng như thách thức trong nền kinh tế cạnh tranh toàn cầu, của thế kỉ 21, được phát triển các năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo, năng lực giao tiếp và hợp tác, năng lực tự chủ và tự học.

+ Định hướng nghề nghiệp cho HS: Giáo dục STEM sẽ mang đến cho HS những kiến thức, kĩ năng mang tính nền tảng cho việc học tập ở các bậc học cao hơn cũng như cho nghề nghiệp trong tương lai của HS. Từ đó góp phần xây dựng lực lượng lao động có năng lực, phẩm chất tốt, đặc biệt là lao động trong lĩnh vực STEM nhằm đáp ứng mục tiêu xây dựng và phát triển đất nước.

- Triển khai giáo dục STEM:

Giáo dục STEM manh nha ở Việt Nam từ năm những năm 2006 - 2007 để chuẩn bị cho cuộc thi Intel-Isef cho tới đầu năm 2010 xuất hiện một số các doanh nghiệp nhập chương trình giáo dục STEM từ nước ngoài về và đưa vào dạy ngoại khóa tại một số trường phổ thông ở những thành phố lớn rồi đến sự kiện ngày hội STEM quy mô quốc gia năm 2015 chính thức mở đầu cho phong trào xã hội hóa hoạt động giáo dục STEM một cách rộng rãi từ đây [37]. Cuối năm 2018, Bộ ban hành Chương trình Giáo dục phổ thông mới đã thể hiện sự đề cao giáo dục STEM ở chỗ yêu cầu dạy học tích hợp, tạo điều kiện tổ chức các chủ đề STEM, góp phần phát triển năng lực vận dụng kiến thức liên môn giải quyết các vấn đề thực tiễn cho học sinh, nhấn mạnh rằng: “Cùng với các môn Toán học, Công nghệ và Tin học, môn Khoa học Tự nhiên góp phần thúc đẩy giáo dục STEM một trong những hướng giáo dục đang được quan tâm phát triển trên thế giới cũng như ở Việt Nam, góp phần đáp ứng yêu cầu cung cấp nguồn nhân lực trẻ cho giai đoạn công nghiệp hóa và hiện đại hóa của đất nước” [38]. Song song với đó, Bộ giáo dục và Đào tạo đã triển khai chương trình phát triển giáo dục trung học giai đoạn 2, tập huấn đào tạo và bồi dưỡng về dạy học STEM cho cán bộ quản lí, GV các trường THCS - THPT từ đầu năm học 2018 - 2019 cho tới nay, xây dựng được hơn 90 nội dung giáo dục STEM trong các môn học Toán, Vật lí, Hóa học, Sinh học, Công nghệ và Tin học. Hoạt động STEM trong nhà trường được Bộ giáo dục hướng dẫn triển khai thông qua tiến trình khoa học và quy trình thiết kế kĩ thuật trong các môn học liên quan, thường tập trung qua các hình thức: dạy học tích hợp theo định hướng giáo dục STEM, câu lạc bộ STEM, các cuộc thi, các hoạt động trải nghiệm sáng tạo, sự kiện - ngày hội STEM (SES DP2, 2019) [39], (trường học kết nối, 2019) [40]. Đầu năm học 2020 - 2021, Bộ giáo dục và Đào tạo đã ban hành công văn 3089 về việc triển khai giáo dục STEM trong giáo dục trung học, trong đó đã chỉ đạo rõ các hình thức giáo dục STEM trong nhà trường bao gồm dạy học các môn Khoa học theo bài học STEM, tổ chức hoạt động trải nghiệm STEM và nghiên cứu khoa học, kĩ thuật. Xây dựng kế hoạch bài học STEM phải đảm bảo chương

trình giáo dục phổ thông và gắn kết với các vấn đề của thực tiễn xã hội. Triển khai giáo dục STEM phù hợp với điều kiện của địa phương [41].

Bên cạnh đó, Việt Nam cũng đã có số lượng lớn các hội thảo quốc gia, quốc tế, các nghiên cứu, đề tài khoa học phát triển giáo dục STEM đã góp phần hỗ trợ và thúc đẩy giáo dục STEM hiệu quả.

Tuy nhiên, cho đến nay có thể nói giáo dục STEM tại Việt Nam mới chỉ “bùng nổ trên thị trường, chưa bùng nổ ở học đường”, khi các trung tâm, cơ sở giáo dục tổ chức rầm rộ các khóa học STEM nhằm thu hút học sinh thì thực tế tại các nhà trường STEM mới chỉ manh mún, lẻ tẻ; chỉ một số ít các trường định hướng tích cực đầu tư cơ sở vật chất, phòng thực hành STEM và xây dựng hoạt động STEM, triển khai giảng dạy trong chương trình chính thức, cũng như tổ chức các hoạt động trải nghiệm như ngày hội STEM. Điều này là do thực tế triển khai vẫn còn nhiều khó khăn (Nam & nnk, 2018) [42]:

+ GV gặp nhiều khó khăn trong việc xây dựng chủ đề dạy học STEM do những gò bó từ khung chương trình, hình thức kiểm tra - đánh giá.

+ Trình độ GV còn hạn chế do chỉ được đào tạo đơn môn, trong khi dạy học STEM đòi hỏi giáo viên có hiểu biết về tích hợp, liên môn và cần có những trải nghiệm STEM thực tế.

+ Thiếu sự kết nối giữa nhà trường phổ thông với các trường đại học và các viện nghiên cứu, các tổ chức, doanh nghiệp để tạo ra các cơ hội học tập cho HS và cả GV.

+ Cơ sở vật chất ở hầu hết các nhà trường còn thiếu thốn, nhiều trang thiết bị đắt tiền chưa thể đáp ứng, kể cả các trường ở thành thị. Bởi vậy, đặc biệt các hoạt động thực hành thiết kế kỹ thuật trong dạy học STEM ở hầu hết các trường đều thực hiện theo cách thủ công, không có sự hỗ trợ của công nghệ máy móc hiện đại (như máy in 3D, các loại máy cắt CNC,...). Ngoài ra, sĩ số lớp học đông cũng cản trở việc tổ chức hoạt động dạy học thực hành khám phá STEM cũng như khó đảm bảo được an toàn trong lớp với nhiều đồ dùng, dụng cụ thiết kế chế tạo.

Tuy mới triển khai gần đây và gặp phải nhiều khó khăn về đội ngũ giáo viên và cơ sở vật chất nhưng phong trào giáo dục STEM trong nhà trường phổ thông ở Việt Nam đã đạt được những kết quả ban đầu đáng ghi nhận.

2.2.3. Thảo luận

Có thể nhận thấy mục tiêu triển khai giáo dục STEM ở các quốc gia đều nhấn mạnh tới việc phát triển các môn học thành phần trong trường phổ thông và đại học, thu hút sự tham gia của học sinh, sinh viên vào các môn học, ngành học liên quan, nhằm xây dựng lực lượng lao động chất lượng trong các ngành nghề STEM đáp ứng được yêu cầu phát triển kinh tế trong bối cảnh cách mạng công nghiệp 4.0. Tuy nhiên, trọng tâm trong mục tiêu triển khai giáo dục STEM có sự khác biệt giữa Việt Nam và ba nước còn lại. Trong khi Mỹ, Úc, Hàn Quốc nhấn mạnh vào mục tiêu bắt buộc phải tăng số lượng và chất lượng học sinh, sinh viên theo học và tốt nghiệp các ngành nghề STEM thì Việt Nam ưu tiên nhiều hơn cho việc áp dụng giáo dục STEM để đổi mới phương pháp, cách tiếp cận trong dạy học nhằm phát triển năng lực cho học sinh.

Về cách thức triển khai giáo dục STEM ở các quốc gia cũng thể hiện những điểm tương đồng và khác biệt:

- Các quốc gia đều thông qua cải cách giáo dục để thực hiện giáo dục STEM. Tuy vậy, các nước đều chưa có chương trình giảng dạy STEM chính thức, STEM được tích hợp vào các môn học, các chương trình ngoại khóa, câu lạc bộ.

- Thực hành thiết kế kỹ thuật được nhấn mạnh trong định hướng giáo dục STEM ở trường phổ thông của các nước. Thiết kế kỹ thuật được coi là bối cảnh cho sự tích hợp và học tập tốt hơn về khoa học và toán học. Nội dung giáo dục STEM ở các nhà trường thường bắt đầu bằng một vấn đề trong

thế giới thực, tích hợp kỹ thuật và công nghệ nhằm chế tạo một mẫu thử là giải pháp cho vấn đề được nêu ra.

- Trình độ, năng lực giảng dạy STEM là thách thức đối với giáo viên của các nước khi xây dựng và triển khai các bài học STEM.

- Các quốc gia đều có các sáng kiến về tăng cường hợp tác giữa nhà trường với các trường đại học, viện nghiên cứu, các công ty thuộc các ngành nghề, lĩnh vực STEM để mở rộng hệ sinh thái giáo dục STEM ngoài trường học, tạo cơ hội cho HS thực hành, trải nghiệm STEM nhiều hơn.

- Các nghiên cứu đánh giá về triển khai giáo dục STEM ở các quốc gia còn hạn chế, chưa thể hiện đầy đủ và cần được tiếp tục đầu tư đúng mức.

Như vậy, những điểm tương đồng nêu trên cho thấy những nỗ lực đúng hướng của Việt Nam trong việc triển khai giáo dục STEM ở giai đoạn đầu, đưa STEM đến được với giáo viên và các trường trong cả nước theo hướng phù hợp với nguồn lực phát triển kinh tế hiện tại của mỗi địa phương. Việt Nam cần tiếp tục khắc phục các khó khăn về đội ngũ, triển khai đào tạo giáo viên đáp ứng yêu cầu dạy học STEM cho giai đoạn mới, triển khai các chương trình xây dựng bài học STEM chất lượng, hiệu quả nhằm hỗ trợ giáo viên triển khai dạy học STEM trong các nhà trường. Bên cạnh đó, cần quan tâm đúng mức tới việc trang bị cơ sở vật chất cho các trường học, tạo điều kiện thuận lợi cho học sinh ứng dụng công nghệ khi thực hành STEM ngay trong lớp học. Ngoài ra, không thể thiếu được việc tiếp tục các nghiên cứu, đánh giá các mô hình triển khai giáo dục STEM ở các giai đoạn tiếp theo để có các biện pháp hỗ trợ hiệu quả cho giáo dục STEM ngày càng phát triển, đạt được mục tiêu mong đợi.

3. Kết luận

Qua phương pháp phân tích tổng hợp và phân loại hệ thống lí thuyết, bài báo đã làm rõ cách hiểu về giáo dục STEM, mục tiêu và cách triển khai giáo dục STEM ở một số nước trên thế giới và Việt Nam. Bài báo cũng chỉ ra được điểm tương đồng và khác biệt trong triển khai giáo dục STEM phù hợp với mục tiêu và bối cảnh kinh tế của mỗi quốc gia được nghiên cứu. Từ các thảo luận nêu trên, nghiên cứu gợi ý hướng triển khai tăng cường nguồn lực hỗ trợ đào tạo giáo viên và cơ sở vật chất cho các trường học. Để đẩy mạnh hơn nữa giáo dục STEM cho giai đoạn tiếp theo, bên cạnh trang bị cho giáo viên các kiến thức và kỹ năng cần thiết cho dạy học STEM, cần tiếp tục đầu tư và phát triển các dự án nghiên cứu xây dựng khung lí thuyết, quy trình triển khai, xây dựng tài liệu, giáo trình, bài học STEM trong các môn học theo chương trình phổ thông mới. Song song với đó là các nghiên cứu đánh giá việc triển khai giáo dục STEM để liên tục cải tiến cách làm phù hợp và hiệu quả.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Richards E. and Terkanian D, 2013. Occupational employment projections to 2022. *Monthly Lab. Rev* 136. pp. 1-43.
- [2] Australian Council for Educational Research, 2018. Challenges in stem learning in australian schools.
- [3] Todd R. Kelley and J. Geoff Knowles, 2016. A conceptual framework for integrated STEM education.
- [4] Tamara D. Holmlund, 2018. Making sense of “STEM education” in K-12 contexts.
- [5] Mark Sanders, 2009. *STEM, STEM Education, STEMmania*. The Technology Teacher.

- [6] Mark Sanders, 2012. “Integrative stem education as “best practice””, *7th Biennial International Technology Education Research Conference, Queensland, Australia*.
- [7] Department of Technology, Management and Budget, 2017. “MiSTEM Network Plan”.
- [8] <https://www.education.wa.edu.au/en/what-is-stem>.
- [9] Korea Foundation for the Advancement and Creativity, 2019. About STEAM. *Truy cập 9/1/2020 từ https://steam.kofac.re.kr/?page_id=11269*.
- [10] Bộ giáo dục và đào tạo, 2018. Chương trình Giáo dục phổ thông, Chương trình Tổng thể.
- [11] Kuenzi J. J., 2008. Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: Background, federal policy, and legislative action, Congressional Research Service.
- [12] Mohamed El Nagdi, 2018. Developing identities of STEM teachers at emerging STEM schools.
- [13] <http://thoibaotaichinhvietnam.vn/pages/quoc-te/2015-12-08/10-quoc-gia-co-nen-khoa-hoc-ky-thuat-tien-tien-nhat-the-gioi-26818.aspx>.
- [14] California Department of Education, May-2014. INNOVATE: A Blueprint for Science, Technology, Engineering, and Mathematics in California Public Education.
- [15] The National Academies Press, 2011. Successful K-12 STEM Education: Identifying Effective Approaches in Science, Technology, Engineering, and Mathematics.
- [16] National Academy of Sciences, 2013. Next Generation Science Standards: For States, By States.
- [17] The National Academies Press, 2012. A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas.
- [18] Honey, Pearson & Schweingruber, 2014. STEM intergration: Status, prospects, and an agenda for research. *National Academies Press*.
- [19] S. Selcen Guzey, 2016. STEM Integration in Middle School Life Science: Student Learning and Attitudes.
- [20] Mubarak K. Al Salami, 2017. Assessing changes in teachers’ attitudes toward interdisciplinary STEM teaching.
- [21] Barbara Means, 2016. STEM-Focused High Schools as a Strategy for Enhancing Readiness for Postsecondary STEM Programs.
- [22] Yeping Li, 2018. Promoting the Development of Interdisciplinary Research in STEM Education. *Journal for STEM Education Research*.
- [23] Hyewon Jang, 2015. Identifying 21st Century STEM Competencies Using Workplace Data. *Springer Science+Business Media New York*. p.9/18.
- [24] Sunyoung Han, Robert Capraro And Mary Margaret Capraro, 2014. How science, technology, engineering, and mathematics (STEM) project-based learning (PBL) affects high, middle, and low achievers differently: The impact of student factors on achievement.
- [25] Carne Julia, 2018. Impact of implementing a long-term STEM-based active learning course on students’ motivation.
- [26] Kuen-Yi Lin, Kuang-Chao Yu, Hsien-Sheng Hsiao, Yih-Hsien Chu1, Yu-Shan Chang, Yu-Hung Chien, 2015. Design of an assessment system for collaborative problem solving in STEM education.
- [27] Australia Government, 2017. Australia 2030 Prosperity through Innovation.
- [28] Education Council, 2015. National Stem School Education Strategy: A Comprehensive plan for STEM in Australia 2016-2026.
- [29] Queensland, 2018. Review of STEM education in Queensland state schools 2015-2017.
- [30] Australian Academy of Science, 2019. Women in STEM Decadal Plan.

- [31] Yakman, G. & Lee, H., 2012. Exploring the Exemplary STEAM Education in the U.S. as a Practical Educational Framework for Korea.
- [32] Nam-Hwa Kang, 2019. A review of the effect of integrated STEM or STEAM (science, technology, engineering, arts, and mathematics) education in South Korea.
- [33] Jho, H., Hong, O., & Song, J., 2016. An analysis of STEM/STEAM teacher education in Korea with a case study of two schools from a community of practice perspective. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*.
- [34] Fortus, D., Dershimer, R. C., Krajcik, J., Marx, R. W., & Mamlok-Naaman, R. (2004). Design-based science and student learning. *Journal of Research in Science Teaching*. 41(10), pp. 1081-1110.
- [35] Đỗ Thị Quỳnh Mai và Nguyễn Hữu Hạnh, 2018. Xây dựng một số thí nghiệm trong chương trình hóa học trung học cơ sở theo định hướng giáo dục STEM. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Sư phạm Hà Nội*, Số 8VN, tr. 115-125.
- [36] Bộ giáo dục và đào tạo, 2019. Tập huấn cán bộ quản lí, giáo viên về xây dựng chủ đề giáo dục STEM.
- [37] <http://tiasang.com.vn/-tin-tuc/ngay-hoi-stem-lan-thu-nhat-8621>.
- [38] Bộ Giáo dục và đào tạo, 2018. Chương trình Giáo dục phổ thông môn Khoa học Tự nhiên.
- [39] <http://sesdp2.edu.vn/>.
- [40] <http://truonghocketnoi.edu.vn/ctptgdtrh2/?r=eln>.
- [41] Bộ Giáo dục và Đào tạo, 2020. Công văn 3089 Về việc triển khai thực hiện giáo dục STEM trong giáo dục trung học.
- [42] Nguyễn Sỹ Nam, Đào Ngọc Chính, Phan Thị Bích Lợi, 2018. Một số vấn đề về giáo dục STEM trong nhà trường phổ thông đáp ứng chương trình giáo dục phổ thông mới, Viện Khoa học Giáo dục Việt Nam.

ABSTRACT

History of STEM education research in some countries in the world and Vietnam

Le Thanh Ha¹ and Phan Thi Thanh Hoi²

¹*Science and Technology Department, The Olympiaschools*

²*Faculty of Biology, Hanoi National University of Education*

STEM education is becoming a global trend. Many educators, policymakers, as well as the public are inspired to explore the value of STEM education in each country's educational systems and socio-cultural contexts. Therefore, what is STEM education? Is there a consensus on the goals and implementation of STEM education across countries? The article points out the similarities as well as differences in the goals and implementation of STEM education in some countries in the world and Vietnam with the aim of suggesting further researches and effective implementation of practicing STEM education in Vietnam.

Keywords: STEM, STEM education, integrated STEM education.