

TIẾP CẬN LINH HOẠT ĐỐI VỚI GIÁO DỤC STEM ĐÁP ỨNG CHƯƠNG TRÌNH GIÁO DỤC PHỔ THÔNG MỚI

A FLEXIBLE APPROACH TO STEM EDUCATION TO MEET REQUIREMENTS OF THE NEW GENERAL EDUCATION PROGRAM

HỒ SỸ ANH^(*), PHẠM THỊ LAN PHƯƠNG

^(*)Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh, hosyanh@ier.edu.vn

THÔNG TIN	TÓM TẮT
<p>Ngày nhận: 28/02/2020 Ngày nhận lại: 05/3/2020 Duyệt đăng: 24/3/2020 Mã số: TCKH-S01T3-B05-2020 ISSN: 2354 – 0788</p> <p>Từ khóa: giáo dục STEM, STEM+, chương trình giáo dục phổ thông mới.</p> <p>Key words: STEM education, STEM +, new general education program.</p>	<p><i>Giáo dục STEM là một tiếp cận liên môn trong học tập, đã được áp dụng đầu tiên tại Mỹ, nhằm mục tiêu phát triển ở học sinh các kỹ năng: khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán gắn với giải quyết vấn đề thực tiễn. Giáo dục STEM đã du nhập vào nhiều quốc gia, trong đó có Việt Nam với các cấp độ và hình thức khác nhau. Bài viết trình bày định nghĩa về giáo dục STEM và các biến thể, cũng như mục tiêu, đặc điểm và cấp độ thực hiện; tiếp theo là sự tương đồng giữa mục tiêu giáo dục STEM với mục tiêu của chương trình giáo dục phổ thông mới. Sự đa dạng trong cách hiểu về STEM vừa là thách thức nhưng cũng chứa đựng các thuận lợi, từ đó đòi hỏi phải tiếp cận linh hoạt đối với triển khai giáo dục STEM ở trường tiểu học trong bối cảnh đổi mới giáo dục phổ thông.</i></p> <p>ABSTRACTS <i>STEM education is an interdisciplinary approach in learning, was first applied in the United States, aiming at developing students' skills in science, technology, engineering and math associated with practical problem solving. STEM Education has been introduced into many countries, including Vietnam with different levels and forms. This paper presents the definition of STEM Education and its variants, as well as the goals, characteristics, levels of implementation; followed by the similarity between the goals of STEM education and goals of the new general education program. Diversity in interpretation of STEM is both challenges and advantages, which requires a flexible approach to the implementation of STEM education in primary schools in the context of reforming general education.</i></p>

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Giáo dục nước ta đang từng bước đổi mới căn bản và toàn diện, chuyển từ nền giáo dục nặng về truyền thụ kiến thức sang nền giáo dục phát triển phẩm chất và năng lực người học. Trong quá trình đó, việc vận dụng các mô hình, phương pháp, hình thức dạy học phát triển năng lực học sinh của các nước có nền giáo dục tiên tiến là rất cần thiết. Giáo dục STEM đã được nhiều nước triển khai mạnh mẽ, nhằm đào tạo nguồn nhân lực đáp ứng cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư. Đối với Việt Nam, mô hình giáo dục này vẫn còn mới và nhiều vấn đề đặt ra cần giải quyết. Nghiên cứu và vận dụng giáo dục STEM cho các trường phổ thông Việt Nam có ý nghĩa thiết thực, góp phần vào thành công của chương trình giáo dục phổ thông mới.

2. ĐỊNH NGHĨA GIÁO DỤC STEM VÀ CÁC BIẾN THỂ

2.1. Giáo dục STEM

STEM là cách viết lấy chữ cái đầu của các từ tiếng Anh là: Science (Khoa học), Technology (Công nghệ), Engineering (Kỹ thuật) và Mathematics (Toán). Cụm từ này được đề cập đầu tiên trong văn bản đầu tư ngân sách cho nghiên cứu khoa học ở Mỹ những năm 1990. Sau đó, được viết kèm theo các từ khác như: “STEM Education” (Giáo dục STEM), “STEM workforce” (nguồn nhân lực trong lĩnh vực STEM), “STEM Careers” (ngành nghề trong lĩnh vực STEM), “STEM integration” (tích hợp STEM),... (Nguyễn Thanh Hải, 2019, tr.22)

Giáo dục STEM đã được các trường học Mỹ triển khai vào cuối thế kỉ 20 để giải quyết một số vấn đề còn bất cập của nền giáo dục: 1) Mặc dù các trường đại học Mỹ là tốt nhất và số phát minh, sáng chế đứng đầu thế giới nhưng học sinh phổ thông không đạt thành tích cao về khoa học và toán trong các kì đánh giá quốc tế PISA của Tổ chức OECD - Organization for Economic Co-operation and Development (Tổ chức Hợp tác và Phát triển Kinh tế); số lượng sinh viên theo học các ngành thuộc STEM ngày một giảm, nhất là

sinh viên nữ; 2) Những dự báo kinh tế và xã hội cho thấy nhu cầu lao động trong các ngành STEM ở Mỹ và các quốc gia ngày một tăng (Nguyễn Thanh Hải, 2019). Trong quá trình triển khai vào thực tiễn, khái niệm giáo dục STEM được các nhà nghiên cứu, nhà giáo dục đưa ra với nhiều định nghĩa khác nhau.

Trước tiên, đáng chú ý nhất là định nghĩa giáo dục STEM mà Hiệp hội các giáo viên dạy khoa học quốc gia Mỹ (National Science Teachers Association) đề xuất. Theo đó, “*giáo dục STEM là một cách tiếp cận liên ngành trong quá trình học, trong đó các khái niệm học thuật mang tính nguyên tắc được lồng ghép với các bài học trong thế giới thực, ở đó học sinh áp dụng các kiến thức trong khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán vào trong các bối cảnh cụ thể, giúp kết nối giữa trường học, cộng đồng, nơi làm việc và các tổ chức toàn cầu, để từ đó, phát triển các năng lực trong lĩnh vực STEM và có thể góp phần vào cạnh tranh trong nền kinh tế mới*” (Tsupros, Kohler, và Hanllinen, 2009).

Bộ Giáo dục Mỹ (2007) định nghĩa giáo dục STEM thể hiện quan điểm chú trọng và tăng cường các ngành học STEM. “*Giáo dục STEM là một chương trình nhằm cung cấp hỗ trợ, tăng cường giáo dục Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học (STEM) ở tiểu học và trung học cho đến bậc sau đại học*”.

Giáo dục STEM cũng có thể được hiểu theo nghĩa là tích hợp liên ngành từ hai trong các lĩnh vực Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học trở lên. Theo quan niệm này, Sanders (2009) định nghĩa “*giáo dục STEM là phương pháp tiếp cận giảng dạy và học tập tích hợp hai hoặc nhiều hơn các môn học STEM, hoặc giữa một môn học STEM với một hoặc nhiều môn học khác trong nhà trường*” (Sanders, 2009).

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 (Bộ Giáo dục và Đào tạo, 2018, tr.37).

Trong bốn định nghĩa về giáo dục STEM này, quan niệm của Sanders (2009) mang tính mở cao nhất. Nó cho phép một sự tiếp cận linh hoạt đối với giáo dục STEM và phù hợp với bất cứ nơi nào có những sáng kiến và nỗ lực tích hợp liên môn trong điều kiện còn hạn chế về nguồn lực cơ sở vật chất và đội ngũ.

2.2. Giáo dục STEM+

Trong quá trình triển khai giáo dục STEM thực tiễn, các nhà giáo dục mong muốn mở rộng mục tiêu, không chỉ phát triển ở học sinh năng lực trong lĩnh vực STEM, mà còn mong muốn giáo dục STEM có sức thu hút với nhiều đối tượng học sinh hơn, thúc đẩy sự đổi mới và sáng tạo, sự tinh tế, thẩm mỹ cũng như tính nhân văn của những sản phẩm khoa học công nghệ, vì thế, họ kêu gọi sự tích hợp cả các yếu tố khác vào giáo dục STEM và đưa STEM trở thành STEM+.

2.2.1. Giáo dục STEAM

Tác giả Georgette Yakman (Mỹ), năm 2008, đã đề xuất mô hình giáo dục với sự kết hợp thêm yếu tố Art vào giáo dục STEM và gọi là giáo dục STEAM. Như vậy, STEAM chính là STEM+Art, là sự tích hợp cả 5 lĩnh vực gồm khoa học, công nghệ, kỹ thuật, nghệ thuật và toán trong học tập, nhằm giúp người học giải quyết vấn đề thực tiễn một cách sáng tạo hơn. Trong đó, yếu tố nghệ thuật hàm chứa ý nghĩa rất rộng, là nghệ thuật khai phóng (Liberal Arts), bao gồm nghệ thuật ngôn ngữ, xã hội học, vận động cơ thể, mỹ thuật và âm nhạc,... (Nguyễn Thanh Hải, 2019, tr.47). Ở Việt Nam, tại các kì thi sáng tạo của giáo viên dựa trên nền tảng công nghệ thông tin đã có nhiều sản phẩm dạy học STEAM.

2.2.2. Giáo dục STREAM

Giáo dục STEAM thực ra không mới, vì ngay như các phát minh, sáng chế của Thomas Edison (1847-1931) cũng là kết quả của sự kết hợp giữa khoa học, công nghệ, kỹ thuật, toán và

nghệ thuật. Tuy nhiên, giới học thuật ở Mỹ và các quốc gia vẫn nêu các vấn đề cần giải quyết như: “giáo dục STEAM nên bắt đầu từ độ tuổi nào”, “giáo dục STEAM kết hợp quá nhiều môn có đảm bảo độ sâu của kiến thức? và tích hợp yếu tố nghệ thuật đã đủ chưa hay cần bổ sung thêm các yếu tố khác”.

Tác giả Rob Furman (2014) cho rằng, giáo dục STEAM sẽ là thiếu sót lớn cho thế hệ tương lai nếu bỏ qua rèn luyện khả năng đọc hiểu và viết. Vì vậy, tác giả này đã đề nghị bổ sung thêm yếu tố R (Reading and wRiting) để trở thành STREAM. Như vậy, STREAM chính là STEM+Art+R (Reading + wRiting). Cho dù khoa học hay công nghệ phát triển đến đâu con người cũng cần kỹ năng đọc và viết (Nguyễn Thanh Hải, 2019).

Ngoài ra, đối với các nước mà tiếng Anh không phải là tiếng mẹ đẻ, việc rèn luyện kỹ năng đọc và viết tiếng Anh sẽ giúp cho học sinh lĩnh hội các bài học và nguồn học liệu giáo dục STEM tốt hơn. Đối với các nước như Việt Nam, rất cần bổ sung yếu tố English vào giáo dục STEM. STEM+ tiếng Anh (English) có thể viết thành STEEM hoặc vẫn viết là STEM trong đó chữ cái E bao hàm 2 nghĩa là (Engineering và English).

2.2.3. Các biến thể khác của STEM

Kỹ thuật số và robot là những thành phần cốt lõi của Cách mạng công nghiệp 4.0, vì vậy, các nước trên thế giới và Việt Nam đã triển khai giáo dục STEM+Robot và gọi là STREM. Như vậy, STREM chính là STEM+R (robot). Khi dạy học STREM, học sinh được học lập trình và lắp ráp robot theo một chương trình cụ thể, phù hợp với từng lứa tuổi. Đồng thời trong những điều kiện cho phép, một chủ đề hay dự án STEM có thể được bổ sung thêm cả 3 yếu tố A(Art), R(Robot), E(English), và lúc đó STEM sẽ trở thành STREEAM, hoặc nếu coi chữ cái E đại diện cho cả kỹ thuật (Engineering) và tiếng Anh (English) thì tên gọi của tiếp cận tích hợp liên môn này là STREAM.

Như vậy, STEAM, STREAM, STREEAM đều là giáo dục STEM+ tích hợp các lĩnh vực mà các chữ cái đại diện. Trong bối cảnh thực hiện chương trình giáo dục phổ thông mới tại Việt Nam và thực tiễn triển khai STEM tại các địa phương, khả năng triển khai giáo dục tích hợp giữa nhiều hơn hai trong 7 lĩnh vực gồm: khoa học, công nghệ, robot, kỹ thuật, tiếng Anh, nghệ thuật và toán là hoàn toàn khả thi và phù hợp với nhiều vùng miền khác nhau. Triển khai giáo dục STEM+ giúp học sinh hứng thú với các bài học, có cơ hội “vận dụng hiệu quả kiến thức, kỹ năng đã học vào đời sống và tự học suốt đời”, không chỉ làm cho việc học tập có ý nghĩa hơn mà còn phát triển ở học sinh năng lực công dân thế kỉ XXI.

3. MỤC TIÊU CỦA GIÁO DỤC STEM

Giáo dục STEM hướng đến 3 mục tiêu chính, đó là: phát triển năng lực đặc thù STEM, phát triển năng lực cốt lõi của thế kỉ XXI và định hướng nghề nghiệp (Nguyễn Thanh Hải, 2019)

3.1. Mục tiêu phát triển kỹ năng STEM

Giáo dục STEM không phải là để học sinh trở thành những nhà toán học, nhà khoa học, kỹ sư hay kỹ thuật viên, mà là phát triển cho học sinh kỹ năng STEM, được hiểu là sự tích hợp, lồng ghép của bốn kỹ năng: khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học. Trong đó:

Kỹ năng khoa học: là khả năng liên kết các khái niệm, nguyên lí, định luật và các cơ sở lí thuyết của giáo dục khoa học để thực hành và sử dụng các kiến thức này vào giải quyết các vấn đề thực tế.

Kỹ năng công nghệ: là khả năng sử dụng, quản lý, hiểu biết, và truy cập được công nghệ. Công nghệ là từ những vật dụng hằng ngày đơn giản nhất như quạt mo, bút chì đến những hệ thống sử dụng phức tạp như mạng Internet, lưới điện quốc gia, hệ thống vệ tinh,...

Kỹ năng kỹ thuật: là khả năng giải quyết vấn đề thực tiễn diễn ra trong cuộc sống, bằng cách thiết kế các đối tượng (những sản phẩm do con người chế tạo ra), hệ thống hóa và xây dựng các qui trình sản xuất ra đối tượng. Phát

triển kỹ năng này nghĩa là, học sinh có khả năng phân tích, tổng hợp và kết hợp các yếu tố liên quan (như khoa học, nghệ thuật, công nghệ, kỹ thuật) để có được giải pháp tốt nhất trong xây dựng qui trình sản xuất đối tượng.

Kỹ năng toán học: là khả năng nhìn nhận và nắm bắt được vai trò của toán học trong mọi khía cạnh tồn tại trên thế giới. Học sinh có kỹ năng toán học sẽ có khả năng thể hiện các ý tưởng một cách chính xác, áp dụng các kiến thức, kỹ năng toán học vào giải quyết các vấn đề cuộc sống.

3.2. Mục tiêu phát triển kỹ năng thế kỉ XXI

Giáo dục STEM còn cung cấp cho người học những kỹ năng cần thiết trong thế kỉ XXI như kỹ năng giải quyết vấn đề, tư duy phản biện, kỹ năng hợp tác và giao tiếp,...

Kỹ năng giải quyết vấn đề, là một trong những kỹ năng rất cần thiết trong quá trình học tập và làm việc. Cuộc sống là một chuỗi những vấn đề đòi hỏi chúng ta phải giải quyết mà không vấn đề nào giống vấn đề nào và cũng không có một công thức chung nào để giải quyết mọi vấn đề. Lựa chọn giải pháp tối ưu trong các điều kiện giới hạn là kỹ năng sinh tồn của mọi công dân.

Tư duy phản biện: được hiểu là một quá trình tư duy và phân tích thông tin theo một hướng khác của một vấn đề, để làm sáng tỏ và khẳng định lại vấn đề. Tư duy này giúp học sinh hiểu sâu vấn đề, hình thành lối suy nghĩ logic, độc lập và xử lý thông tin tốt hơn.

Kỹ năng cộng tác và giao tiếp: là các kỹ năng vô cùng quan trọng, bởi các công việc ngày càng đòi hỏi sự chia sẻ, giao tiếp, lắng nghe, và nhờ đó vấn đề được giải quyết một cách nhanh chóng, trôi chảy và hiệu quả cao.

3.3. Mục tiêu định hướng nghề nghiệp

Giáo dục STEM giúp học sinh có những kiến thức, kỹ năng mang tính nền tảng cho việc học tập ở các bậc học cao hơn cũng như cho nghề nghiệp tương lai của họ. Qua hoạt động

giáo dục STEM, giúp học sinh phát hiện ra sở thích, khả năng của mình, từ đó, định hướng nghề nghiệp cho bản thân tốt hơn.

Ngoài ra, mặc dù giáo dục STEM liên quan nhiều đến các môn học khoa học tự nhiên, công nghệ, kỹ thuật nhưng khi học sinh tham gia hoạt động trải nghiệm STEM trong và ngoài trường có cơ hội nâng cao kỹ năng sống, kỹ năng xã hội và nhận thức sâu sắc về bài học nhân văn.

4. ĐẶC ĐIỂM VÀ CẤP ĐỘ GIÁO DỤC STEM

4.1. Đặc điểm

Giáo dục STEM có một số đặc điểm mang tính định hướng và thực tiễn. Tác giả Nguyễn Thanh Hải (2019) cho rằng mô hình giáo dục này có 5 đặc điểm, trong đó có đặc điểm “hướng đến phát triển các kỹ năng của thế kỉ XXI”. Nhưng đặc điểm này đã đưa vào mục tiêu, nên theo chúng tôi, giáo dục STEM có 4 đặc điểm sau: 1) giáo dục STEM tập trung vào sự tích hợp: đó là sự tích hợp hai hay nhiều môn học STEM (theo quan điểm của Sanders, 2009). Đồng thời, để phát triển tính sáng tạo ở học sinh cần bổ sung thêm các yếu tố khác như nghệ thuật, xã hội, văn học,... Nếu trong một chủ đề dạy học có nhiều môn của STEM, nhiều giáo viên giảng dạy nhưng không có sự kết nối và hỗ trợ lẫn nhau thì không thể gọi là giáo dục STEM; 2) giáo dục STEM có tính hệ thống và kết nối giữa các bài học: thông qua cách tiếp cận dạy học tích hợp, học sinh nhận thức được sự giao thoa giữa các ngành khoa học, kỹ thuật, công nghệ và toán học và một số lĩnh vực khác để giải quyết vấn đề. Từ đó, học sinh sẽ có hệ thống và kết nối các kiến thức lại với nhau tốt hơn; 3) giáo dục STEM luôn liên hệ với cuộc sống thực tế: do sự tích hợp liên ngành nên giáo dục STEM không nặng về lí thuyết mà thiên về vận dụng, rèn luyện gắn với giải quyết vấn đề thực tiễn; 4) giáo dục STEM tạo thách thức để học sinh vượt lên chính mình: giáo dục STEM thông qua các bài tập, dự án học tập hoặc các chuyến đi thực địa đòi hỏi học sinh phải nỗ lực bản thân, phối hợp với làm việc nhóm, khai thác các nguồn lực có sẵn để đạt

được những cột mốc mới về kiến thức, kinh nghiệm cũng như năng lực mới của mình. Các bài tập được giao cho học sinh gắn với giải quyết vấn đề đặt ra, đó là vấn đề cụ thể của địa phương, của quốc gia hay phạm vi toàn cầu như biến đổi khí hậu, phòng chống dịch bệnh,... Điều này sẽ tạo ra thách thức rất lớn để học sinh vượt lên chính mình.

4.2. Cấp độ giáo dục STEM

Việc tổ chức dạy học trong giáo dục STEM có nhiều cấp độ khác nhau. Tùy thuộc vào hoàn cảnh và điều kiện cụ thể của từng trường mà lựa chọn cấp độ dạy học STEM sao cho phù hợp, hiệu quả (Đặng Tự Ân, 2018), giáo dục STEM có 4 cấp độ như sau:

Cấp độ dạy học định hướng theo STEM: Với cấp độ này, đặc biệt chú trọng tới các môn học bản lề cho thời đại kỹ thuật số và ứng dụng khoa học. Trong đó, phương pháp dạy học các môn khoa học được thay đổi, lấy phát triển năng lực, nhân cách học sinh làm mục tiêu. Với cách dạy tập trung học liên môn này, kiến thức các môn STEM được củng cố chắc chắn; khả năng sáng tạo, tư duy logic; hiệu suất học tập và làm việc vượt trội; có cơ hội phát triển các kỹ năng mềm, kỹ năng xã hội. Đây là cấp độ phổ biến tại Việt Nam. Cấp độ này không đòi hỏi tích hợp cả 4 lĩnh vực STEM mà có thể là từ hai lĩnh vực trở lên. Trong thiết kế bài học, có thể tích hợp các lĩnh vực khác ngoài STEM.

Cấp độ dạy học STEM được hỗ trợ Công nghệ và Robotics: Công nghệ và Robotics là các môn học điển hình cho giáo dục STEM trong thời đại Cách mạng công nghiệp 4.0. Thông qua việc lập trình và lắp ráp robot, học sinh có thể học được: nguyên lý cơ bản về lập trình và các công nghệ mới hiện nay; các kỹ thuật lắp ráp để phát triển tính tư duy kỹ thuật. Học sinh học công nghệ thông qua thực hành dưới dạng các trò chơi, làm tăng sự hứng thú, không gây quá tải cho học sinh.

Dạy học tích hợp, lồng ghép liên môn của STEM theo một chương trình: Trong quá trình này, học sinh được thực hành thông qua xem các video trong không gian ảo. Tuy nhiên, cách dạy học này mới đảm bảo được một mặt: Những kiến thức và kỹ năng cần thiết liên quan đến các lĩnh vực khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học, lồng ghép và hỗ trợ cho nhau trong một giáo trình có chủ đích. Còn về mặt ứng dụng thực tiễn của STEM chưa được đề cập nhiều. Có thể hiểu và gọi cấp độ này là *cấp độ dạy học tích hợp lồng ghép các môn STEM theo chương trình, hay còn gọi là cấp độ dạy học bán STEM.*

Dạy học theo cấp độ hoàn toàn STEM: Các dự án giáo dục STEM được thực hiện dạy học theo dự án, nhằm tạo cơ hội cho học sinh tích hợp kiến thức từ nhiều lĩnh vực khác nhau, nhất là các lĩnh vực thuộc STEM và áp dụng một cách sáng tạo vào giải quyết vấn đề đặt ra hoặc tạo ra sản phẩm mới. Cấp độ này là dạy học tiếp cận hoàn toàn quan điểm STEM.

5. GIÁO DỤC STEM VÀ CHƯƠNG TRÌNH GIÁO DỤC PHỔ THÔNG MỚI

Cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0 đang có tác động mạnh đến mọi mặt kinh tế - xã hội, trong đó có giáo dục. Giáo dục STEM là một xu hướng mới được coi trọng ở nhiều quốc gia nhằm đào tạo nguồn lực đáp ứng cuộc cách mạng nói trên. Ở Việt Nam, Chỉ thị số 16/CT-TTg ngày 04/5/2017 về việc tăng cường năng lực tiếp cận cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0, đã nêu rõ: "...cần tập trung vào thúc đẩy đào tạo về khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán (STEM), ngoại ngữ, tin học trong chương trình giáo dục phổ thông" (Thủ tướng Chính phủ, 2017). Nhờ vậy, mà giáo dục STEM đã được thể hiện một cách rõ nét hơn trong chương trình giáo dục phổ thông mới. Nghiên cứu chương trình tổng thể và chương trình các môn học được Bộ Giáo dục và Đào tạo (2018), trong chương trình giáo dục phổ thông mới, vai trò giáo dục STEM thể hiện ở những điểm sau:

Thứ nhất, chương trình giáo dục phổ thông mới có đầy đủ các môn học STEM: về Khoa học, được đưa vào cả 3 cấp, cấp tiểu học là các môn Tự nhiên và Xã hội (lớp 1, 2), Khoa học (lớp 3, 4, 5); cấp trung học cơ sở là môn Khoa học tự nhiên (tích hợp Vật lý, Hóa học, Sinh học và Khoa học trái đất); và ở cấp trung học phổ thông là môn Vật lý, Hóa học và Sinh học; về Công nghệ và Kỹ thuật được giảng dạy cả 3 cấp, cấp tiểu học là môn Tin học và Công nghệ (lớp 3,4,5); cấp trung học cơ sở và trung học phổ thông là môn Công nghệ và môn Tin học; môn Toán được giảng dạy từ lớp 1 đến lớp 12. Đặc biệt, trong chương trình giáo dục phổ thông mới Hoạt động trải nghiệm cấp tiểu học và Hoạt động trải nghiệm, hướng nghiệp (cấp trung học cơ sở và trung học phổ thông) là hoạt động giáo dục bắt buộc, tạo điều kiện rất thuận lợi cho triển khai giáo dục STEM. Trong chương trình giáo dục phổ thông mới, các môn học như Toán, Khoa học tự nhiên, Công nghệ, Tin học đã nhấn mạnh đến giáo dục STEM. Chẳng hạn, môn Toán khẳng định "Giáo dục toán học tạo lập sự kết nối giữa các ý tưởng toán học, giữa Toán học với thực tiễn, giữa Toán học với các môn học và hoạt động giáo dục khác, đặc biệt với các môn Khoa học, Khoa học tự nhiên, Vật lý, Hoá học, Sinh học, Công nghệ, Tin học để thực hiện giáo dục STEM" (Bộ Giáo dục và Đào tạo, 2018).

Thứ hai, chương trình giáo dục phổ thông mới nâng cao vai trò, vị trí của giáo dục công nghệ và giáo dục tin học. Trong 10 năng lực cần phát triển ở học sinh có 2 năng lực đặc thù liên quan đến 2 môn này, đó là: năng lực công nghệ và năng lực tin học. Môn Tin học môn là bắt buộc đối với cấp tiểu học và trung học cơ sở, trong khi chương trình hiện hành, Tin học ở 2 cấp học này là môn tự chọn.

Thứ ba, chương trình giáo dục phổ thông mới và giáo dục STEM có sự tương đồng về mục tiêu, nội dung lĩnh vực học tập, phương pháp giảng dạy và kiểm tra, đánh giá. Sự tương đồng này thể hiện ở 2 bảng sau:

Bảng 1. So sánh sự tương đồng về mục tiêu của giáo dục STEM và chương trình giáo dục phổ thông mới

Tiêu chí	Giáo dục STEM	Chương trình giáo dục phổ thông mới
Phát triển năng lực đặc thù	Phát triển kỹ năng STEM, là sự tích hợp, hài hòa của 4 kỹ năng: khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học	Phát triển 4 năng lực đặc thù: toán học, khoa học, công nghệ và tin học
Phát triển các năng lực cốt lõi, nền tảng	Phát triển các kỹ năng thế kỉ XXI, gồm: kỹ năng giải quyết vấn đề phức tạp, kỹ năng phân biện, kỹ năng cộng tác và giao tiếp, kỹ năng sáng tạo	Phát triển 3 năng lực cốt lõi, nền tảng, đó là: tự chủ và tự học, hợp tác và giao tiếp, giải quyết vấn đề và sáng tạo; Phát triển “tư duy độc lập” chính là tư duy phân biện
Hướng nghiệp	Qua hoạt động giáo dục STEM giúp học sinh biết được khả năng và sở thích của mình để xác định nghề nghiệp tương lai.	Qua hoạt động trải nghiệm, hướng nghiệp và qua hoạt động học tập các môn giúp học sinh nhận biết được khả năng, sở thích của mình để định hướng nghề nghiệp
Phát triển kỹ năng sống, kỹ năng xã hội	Thông qua hoạt động giáo dục STEM ở ngoài trường giúp học sinh phát triển kỹ năng sống, kỹ năng xã hội và các vấn đề nhân văn như nhân ái, chăm chỉ, trách nhiệm	Qua hoạt động học tập, trải nghiệm trong và ngoài trường, giúp học sinh phát triển kỹ năng sống, phát triển 5 phẩm chất: yêu nước, nhân ái, chăm chỉ, trung thực và trách nhiệm

Bảng 2. So sánh sự tương đồng giữa lĩnh vực, phương pháp giảng dạy, kiểm tra, đánh giá giữa giáo dục STEM và chương trình giáo dục phổ thông mới

Tiêu chí	Giáo dục STEM	Chương trình giáo dục phổ thông mới
Lĩnh vực tham gia giải quyết vấn đề	Tích hợp chủ yếu các lĩnh vực: khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán	Có các môn: Tự nhiên và xã hội, Khoa học (cấp Tiểu học), Khoa học tự nhiên, Công nghệ, Tin học (cấp Trung học cơ sở); Vật lí, Hóa học, Sinh học, Công nghệ, Tin học (cấp Trung học phổ thông)
Kết nối các môn học và kết nối giữa nhà trường với cộng đồng	Giáo dục STEM hiện nay không giới hạn 4 tích hợp 4 lĩnh vực S, T, E, M và mở rộng tích hợp thêm A (Art) thành STEAM; tích hợp thêm R (Robot) thành STREM, tích hợp thêm ngôn ngữ tiếng Anh E (English) để tạo nên STREEM; giáo dục STEM tăng cường kết nối các môn học và kết nối giữa nhà trường, cộng đồng, địa phương và phạm vi toàn cầu	Có tính mở cao: Chương trình bảo đảm những nội dung giáo dục cốt lõi, bắt buộc đối với học sinh toàn quốc, đồng thời trao quyền chủ động và trách nhiệm cho địa phương, nhà trường trong việc lựa chọn, bổ sung một số nội dung giáo dục và triển khai kế hoạch giáo dục phù hợp với đối tượng giáo dục và điều kiện của địa phương, của nhà trường, góp phần bảo đảm kết nối hoạt động của nhà trường với gia đình, chính quyền và xã hội
Phương pháp dạy học	Tích hợp nhiều phương pháp khác nhau như: dạy học theo dự án, dạy học theo nhóm, dạy học phân hóa, thực hành, thí nghiệm, trải nghiệm	Tích hợp nhiều phương pháp khác nhau như: dạy học truyền thống, dạy học theo tình huống, dạy học theo dự án, dạy học theo nhóm, dạy học phân hóa, thực hành, thí nghiệm, trải nghiệm
Kiểm tra, đánh giá	Đánh giá hướng đến năng lực như đánh giá năng lực sáng tạo, năng lực giải quyết vấn đề, năng lực hợp tác,... thông	Phạm vi đánh giá bao gồm các môn học và hoạt động giáo dục, môn học và chuyên đề học tập lựa chọn và môn học tự chọn. Đối tượng

Tiêu chí	Giáo dục STEM	Chương trình giáo dục phổ thông mới
	qua hoạt động; đánh giá sản phẩm, đánh giá quá trình	đánh giá là sản phẩm và quá trình học tập, rèn luyện của học sinh
Hình thức giáo dục	Dạy học tích hợp các môn STEM; Hoạt động trải nghiệm STEM theo chủ đề, theo dự án; Câu lạc bộ STEM; Hội thi sáng tạo STEM,...	Dạy học theo chủ đề liên môn STEM; Hoạt động trải nghiệm STEM; Hoạt động nghiên cứu khoa học; Câu lạc bộ Khoa học, câu lạc bộ Công nghệ, Nghệ thuật

6. ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP TRIỂN KHAI GIÁO DỤC STEM ĐỐI VỚI TRƯỜNG PHỔ THÔNG

Xây dựng chính sách quốc gia, địa phương theo hướng tiếp cận đa dạng, linh hoạt: Cần thiết phải đưa giáo dục STEM thành chương trình quốc gia, các tỉnh, thành phố xây dựng Đề án giáo dục STEM riêng cho địa phương mình nhằm thúc đẩy giáo dục STEM trong trường phổ thông; các trường phổ thông tiếp cận giáo dục STEM một cách linh hoạt, đa dạng về loại hình, phong phú về nội dung, hình thức, với nhiều cấp độ khác nhau. Không có một mô hình chung nào cho tất cả các trường và không chỉ trường có điều kiện, mà ngay cả những trường ở miền núi, khó khăn vẫn triển khai giáo dục STEM như STEM làm vườn, STEM trồng cây, STEM tái chế.

Đổi mới trong kiểm tra, đánh giá: Tăng cường ứng dụng công nghệ thông tin trong quản lý khâu kiểm tra, đánh giá học sinh thông qua sản phẩm của dạy học theo chủ đề, dự án. Kết thúc dự án, chủ đề, học sinh thường tạo ra một sản phẩm bằng việc tự tìm tòi, nghiên cứu. Đổi mới đánh giá theo hướng đánh giá sản phẩm và đánh giá quá trình.

Nâng cao chất lượng đội ngũ giáo viên tiểu học đáp ứng yêu cầu của giáo dục STEM: Giáo dục STEM là một mô hình giáo dục còn mới đối với nước ta, vì vậy, cần đào tạo giáo viên theo nhóm hoặc theo cặp; thường xuyên tổ chức bồi dưỡng nghiệp vụ và kỹ năng cho đội ngũ giáo viên giảng dạy giáo dục STEM tại các trường tiểu học.

Phát triển cơ sở vật chất hỗ trợ giáo dục STEM: Nếu cho rằng “không có cơ sở vật chất hiện đại thì không thể dạy học STEM” là không đúng. Thực tế ở các vùng khó khăn, chỉ cần với các vật liệu tái chế là học sinh có thể được học STEM. Trong giáo dục STEM, có nhiều mảng nội dung cần phải đầu tư cơ sở vật chất, thiết bị hiện đại, như Robotic, khoa học máy tính,... cần từng bước đầu tư cơ sở thiết bị dạy học phù hợp.

Đẩy mạnh công tác nghiên cứu khoa học, chuyển giao công nghệ: Hằng năm, cần tổ chức các cuộc thi về sáng tạo, hội thảo khoa học về giáo dục STEM trong nhà trường phổ thông, nhất là trường tiểu học. Thúc đẩy phong trào giáo dục STEM bằng các hoạt động như: câu lạc bộ, ngày hội, tham quan các phòng thí nghiệm, nhà máy...; đẩy mạnh các hoạt động nghiên cứu ứng dụng công nghệ, phương tiện và công nghệ thông tin trong dạy học STEM; hình thành mạng lưới, kết nối nghiên cứu – chuyển giao về giáo dục STEM giữa các viện, trung tâm, trường đại học với trường phổ thông trên địa bàn,...

Tăng cường phối hợp giữa nhà trường với phụ huynh và cộng đồng: Thực hiện công tác xã hội hóa giáo dục, liên kết với các tổ chức, cá nhân đang hoạt động trong lĩnh vực giáo dục STEM nhằm triển khai mô hình giáo dục này ở các trường tiểu học, đặc biệt là cần có sự đồng thuận, hỗ trợ của phụ huynh và cộng đồng. Khuyến khích các nhà đầu tư trong và ngoài nước mở cơ sở giáo dục STEM chất lượng cao; hợp tác đào tạo, tập huấn cho giáo viên nhằm nâng cao nhận thức và kỹ năng dạy học tích hợp, dạy học STEM.

7. KẾT LUẬN

Mô hình giáo dục STEM có nhiều điểm mạnh, đó là: giáo dục STEM không chỉ phát triển các kỹ năng đặc thù thuộc STEM mà còn phát triển các kỹ năng của người công dân thế kỷ XXI và góp phần hướng nghiệp cho học sinh. Chúng ta cần khai thác những điểm mạnh của giáo dục STEM trong dạy học ở nhà trường, ngay từ cấp tiểu học, trong đó có tính đến trình độ và năng lực của đội ngũ cán bộ quản lý; năng lực giáo viên; cơ sở vật chất nhà trường; điều kiện kinh tế - xã hội của địa phương, sự đồng thuận của phụ huynh,... Giáo dục STEM là phương thức giáo dục tích hợp theo cách tiếp cận liên môn, thông qua thực hành, ứng dụng. Qua đó, học sinh vừa học kiến thức khoa học, vừa học được cách vận dụng kiến thức đó vào thực tiễn. Điều này phù hợp với quan điểm dạy học tích hợp trong chương trình giáo dục phổ thông mới, đó là: “Dạy học tích hợp là định hướng dạy học giúp học sinh phát triển khả năng huy động tổng hợp kiến thức, kỹ năng,... thuộc nhiều lĩnh

vực khác nhau để giải quyết có hiệu quả các vấn đề trong học tập và trong cuộc sống, được thực hiện ngay trong quá trình lĩnh hội tri thức và rèn luyện kỹ năng” (Bộ Giáo dục và Đào tạo, 2018, tr.36). Giáo dục STEM đề cao phong cách học tập mới cho người học, đó là phong cách học tập sáng tạo. Đặt người học vào vai trò của một nhà phát minh, người học sẽ phải hiểu thực chất của các kiến thức được trang bị; biết mở rộng kiến thức; biết cách sửa chữa, cải tiến chúng cho phù hợp với tình huống có vấn đề mà người học đang phải giải quyết. Giáo dục STEM không phải là tất cả, không phải là “chìa khóa vạn năng” mà thông qua mô hình giáo dục này nhằm thúc đẩy mạnh mẽ hơn việc đổi mới phương pháp dạy học, đổi mới kiểm tra, đánh giá, tăng cường hoạt động trải nghiệm ở cấp tiểu học và hoạt động trải nghiệm, hướng nghiệp ở cấp trung học cơ sở, trung học phổ thông hướng đến phát triển phẩm chất và năng lực học sinh, đáp ứng yêu cầu chương trình giáo dục phổ thông mới.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đặng Tự Ân (2018), *Hiểu đúng về dạy học STEM*, <https://giaoducthoidai.vn/giao-duc/hieu-dung-ve-day-hoc-stem-3966184-b.html>, truy cập 28/11/2018.
2. Bộ Giáo dục và Đào tạo (2018), *Chương trình giáo dục phổ thông, chương trình tổng thể*, Hà Nội.
3. Chính phủ (2017), *Chỉ thị số 16/CT-TTg ngày 04/05/2017 về việc tăng cường năng lực tiếp cận cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ 4*.
4. Nguyễn Thanh Hải (2019), *Giáo dục STEM/STEAM từ trải nghiệm thực hành đến tư duy sáng tạo*, Nxb. Trẻ.
5. Nguyễn Thanh Nga (Chủ biên, 2017), *Thiết kế và tổ chức chủ đề STEM cho học sinh trung học cơ sở và trung học phổ thông*, Nxb. Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh.
6. Nguyễn Sỹ Nam, Đào Ngọc Chính, Phan Thị Bích Lợi (2018), *Một số vấn đề giáo dục STEM trong nhà trường phổ thông đáp ứng chương trình giáo dục phổ thông mới*, Tạp chí giáo dục.
7. Tsupros, N., R. Kohler, and J. Hallinen (2009), STEM education: A project to identify the missing components, in *Intermediate Unit 1: Center for STEM Education and Leonard Gelfand Center for Service Learning and Outreach*. Carnegie Mellon University, Pennsylvania.
8. Sanders, M. (2009), *STEM, STEM Education, STEMmania, Technology Teacher*.