VJE Tạp chí Giáo dục, Số 516 (Kì 2 - 12/2021), tr 1-6 ISSN: 2354-0753

GIÁO DỤC STEM TRONG CHƯƠNG TRÌNH GIÁO DỤC PHỔ THÔNG 2018: ĐỊNH HƯỚNG VÀ TỔ CHỨC THỰC HIỆN

Lê Huy Hoàng

Vụ Giáo dục và Đào tạo, Dạy nghề - Ban Tuyên giáo Trung ương
Email: hoanglh.gddt@gmail.com

Article history
Received: 02/11/2021
Accepted: 02/12/2021
Published: 20/12/2021

Keywords
STEM education, the 2018 general education program, orientation, organizational implementation

ABSTRACT
STEM education aims to develop human resources in the fields of Science, Technology, Engineering, and Mathematics to develop the level of science and technology, improve the competitiveness of the economy of each country. Depending on the development and context of each country, strategies, policies, and practices of STEM education vary widely. In Vietnam, STEM education has also received attention in recent years. However, the implementation of STEM education still faces many difficulties and challenges, especially in the context of implementing a new general education program. The article clarifies the nature of STEM education in a general sense, introduces some organizational orientations for implementing STEM education in high schools. Some proposed solutions will contribute to effective organization and strengthening of STEM education in high schools in the current context.

1. Mở đầu

Một nền kinh tế thịnh vượng trong thế kỉ XXI sẽ dựa trên nền tảng của Khoa học, Công nghệ, Kĩ thuật và Toán học (Marginson và cộng sự, 2013). Điều này đặt ra cho ngành Giáo dục nhiệm vụ chuẩn bị nguồn nhân lực có chất lượng về Khoa học, Công nghệ, Kĩ thuật và Toán học, làm tiền đề cho sự phát triển khoa học công nghệ, nâng cao sức cạnh tranh của nền kinh tế, đáp ứng với nhu cầu hội nhập ngày càng cao của mỗi quốc gia, dân tộc. Giáo dục STEM bắt nguồn từ nước Mĩ, một cuộc cải cách giáo dục mang tính đột phá, với mục tiêu xác lập vững chắc vị thế của quốc gia đứng đầu thế giới về kinh tế, khoa học và công nghệ với nguồn nhân lực chất lượng thuộc các lĩnh vực STEM. Cho đến nay, đã có nhiều quốc gia trên thế giới quan tâm thúc đẩy giáo dục STEM ở nhiều cấp độ và cũng đã có nhiều nghiên cứu tìm hiểu về bản chất của STEM, vai trò của STEM trong lịch sử phát triển khoa học công nghệ của loài người, những nhận thức về giáo dục STEM, chính sách đối với giáo dục STEM… (Thomas và Watters, 2015; Lesseig và cộng sự, 2016; Ring và cộng sự, 2017;…).

Ở Việt Nam, trong những năm gần đây, giáo dục STEM được các cấp quản lí, các nhà nghiên cứu, nhà trường và toàn xã hội rất quan tâm. Từ năm 2017 tới nay, Bộ GD-ĐT đã ra nhiều văn bản nhằm chỉ đạo, tạo hành lang pháp lí cụ thể để các cấp quản lí giáo dục trên toàn quốc huy động, kết nối mọi nguồn lực nhằm thực hiện có hiệu quả giáo dục STEM. Tuy nhiên, việc triển khai giáo dục STEM còn gặp nhiều khó khăn và thách thức, đặc biệt là trong bối cảnh triển khai Chương trình giáo dục phổ thông 2018.

Bài báo làm rõ bản chất của giáo dục STEM theo nghĩa tổng quát, phân tích về tư tưởng giáo dục STEM trong Chương trình giáo dục phổ thông 2018 và đề xuất, giới thiệu một số định hướng tổ chức thực hiện giáo dục STEM trong trường phổ thông trong bối cảnh thực hiện Chương trình giáo dục phổ thông 2018 hiện nay.

2. Kết quả nghiên cứu

2.1. Khái quát về giáo dục STEM

2.1.1. Thuật ngữ STEM

STEM là thuật ngữ viết tắt của các từ Science (Khoa học), Technology (Công nghệ), Engineering (Kĩ thuật) và Mathematics (Toán học). Thuật ngữ này được sử dụng khi đề cập các chính sách phát triển về Khoa học, Công nghệ, Kĩ thuật và Toán học của mỗi quốc gia (Sanders, 2009). Hiện nay, thuật ngữ này được dùng chủ yếu trong hai ngữ cảnh là giáo dục và nghề nghiệp.

Trong ngữ cảnh giáo dục, đề cập tới STEM là muốn nhấn mạnh đến sự quan tâm của nền giáo dục đối với các lĩnh vực Khoa học, Công nghệ, Kĩ thuật và Toán học; chú trọng đến dạy học các môn học thuộc lĩnh vực STEM theo tiếp cận tích hợp liên môn, gắn với thực tiễn, hình thành và phát triển phẩm chất, năng lực người học.

Trong ngữ cảnh nghề nghiệp, STEM được sử dụng khi đề cập tới ngành nghề thuộc hoặc liên quan tới các lĩnh vực Khoa học, Công nghệ, Kĩ thuật và Toán học. Đây là những ngành nghề có vai trò quyết định tới sức cạnh tranh của một nền kinh tế, đang và sẽ có nhu cầu cao trong xã hội hiện đại.

2.1.2. Giáo dục STEM

Mục tiêu sau cùng của STEM, giáo dục STEM là phát triển nguồn lực trong các lĩnh vực Khoa học, Công nghệ, Kĩ thuật, và Toán học. Để làm được điều này, có rất nhiều giải pháp ở các cấp độ, bình diện khác nhau. Vì vậy, "giáo dục STEM" là một khái niệm đa chiều, được phát biểu theo những cách khác nhau tùy thuộc vào góc nhìn và sự quan tâm của chủ thể.

Bộ Giáo dục Mĩ cho rằng "Giáo dục STEM là một chương trình nhằm cung cấp hỗ trợ, tăng cường giáo dục Khoa học, Công nghệ, Kĩ thuật và Toán học ở tiểu học và trung học cho đến bậc sau đại học" (U.S. Department of Education, 2007). Ở góc độ này, giáo dục STEM được hiểu là chính sách thúc đẩy giáo dục các lĩnh vực Khoa học, Công nghệ, Kĩ thuật, và Toán học. Đây là quan niệm tổng quát, theo nghĩa đầy đủ về giáo dục STEM.

Dưới góc độ giáo dục các môn khoa học, Hiệp hội các giáo viên dạy khoa học quốc gia Mĩ (NSTA) đã định nghĩa giáo dục STEM như sau: "Giáo dục STEM là 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 các học sinh áp dụng các kiến thức trong khoa học, công nghệ, kĩ 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 cùng với đó có thể cạnh tranh trong nền kinh kế mới" (dẫn theo Nguyễn Thành Hải, 2019). Cách tiếp cận này chủ yếu tập trung vào phương thức cụ thể triển khai giáo dục STEM theo tiếp cận tích hợp, liên môn giữa Khoa học, Công nghệ, Kĩ thuật và Toán học. Quan điểm này thể hiện nghĩa hẹp, là một giải pháp cụ thể của giáo dục STEM trong nhà trường.

Tương đồng với quan điểm giáo dục STEM của Hiệp hội các giáo viên dạy khoa học quốc gia Mĩ, Chương trình Giáo dục phổ thông 2018 của Việt Nam xác định "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, Kĩ thuật và Toán học vào giải quyết một số vấn đề thực tiễn trong bối cảnh cụ thể" (Bộ GD-ĐT, 2018).

Nhằm đa dạng hóa hình thức tổ chức giáo dục STEM trong trường phổ thông, tại Công văn số 3089/BGDĐT-GDTrH của Bộ GD-ĐT về việc triển khai thực hiện giáo dục STEM trong giáo dục trung học, giáo dục STEM được coi là một phương thức giáo dục nhằm trang bị cho học sinh những kiến thức khoa học gắn liền với ứng dụng của chúng trong thực tiễn (Bộ GD-ĐT, 2020).

Phân tích trên cho thấy, với những tiếp cận khác nhau, giáo dục STEM được hiểu và triển khai theo những cách khác nhau, nhưng giống nhau ở chỗ đều hướng tới đạt được mục tiêu sau cùng của giáo dục STEM là phát triển nguồn nhân lực về Khoa học, Công nghệ, Kĩ thuật và Toán học. Lãnh đạo và quản lí thì tập trung vào đề xuất các chính sách để thúc đẩy giáo dục STEM, quan tâm tới chuẩn bị nguồn nhân lực cho các ngành nghề thuộc lĩnh vực STEM theo nghĩa hướng nghiệp, phân luồng. Người làm chương trình quán triệt giáo dục STEM theo cách quan tâm, nâng cao vai trò, vị trí, sự phối hợp giữa các môn học thuộc lĩnh vực STEM trong chương trình. Giáo viên - người trực tiếp đứng lớp - sẽ triển khai giáo dục STEM thông qua việc xác định các chủ đề liên môn giữa Khoa học, Công nghệ, Kĩ thuật và Toán, thể hiện nó trong mỗi bài dạy, mỗi hoạt động dạy học để kết nối kiến thức học đường với thế giới thực, giải quyết các vấn đề thực tiễn, để nâng cao hứng thú, để hình thành và phát triển năng lực và phẩm chất cho học sinh.

Một cách tổng quát, giáo dục STEM là tổng thể các chính sách, hoạt động thúc đẩy GD-ĐT về Khoa học, Công nghệ, Kĩ thuật, và Toán học ở các cấp độ giáo dục nhằm thu hút sự quan tâm, nâng cao hứng thú và chất lượng học tập của học sinh trong các lĩnh vực đó, hướng tới mục tiêu định hướng nghề nghiệp, phân luồng, đào tạo và phát triển nguồn nhân lực về Khoa học, Công nghệ, Kĩ thuật và Toán học, tạo nền tảng để phát triển khoa học công nghệ, nâng cao sức cạnh tranh của nền kinh tế.

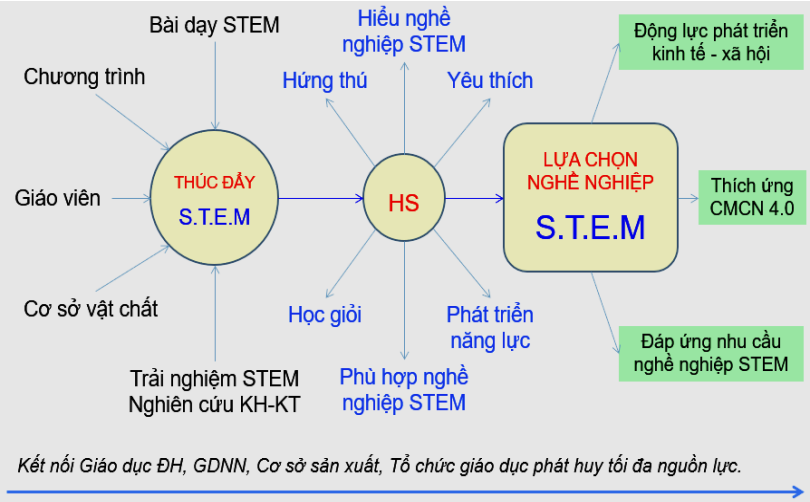
Có thể mô tả tổng quát về giáo dục STEM như dưới đây (hình 1):

2.2. Tư tưởng giáo dục STEM trong Chương trình giáo dục phổ thông 2018

Trong Chương trình giáo dục phổ thông 2018, giáo dục STEM vừa mang nghĩa thúc đẩy giáo dục các lĩnh vực Khoa học, Công nghệ, Kĩ thuật và Toán học, vừa thể hiện phương pháp tiếp cận liên môn, phát triển năng lực và phẩm chất người học. Cụ thể là:

- *Theo tiếp cận thúc đẩy giáo dục các lĩnh vực STEM:* + Chương trình giáo dục phổ thông 2018 có đầy đủ các môn học thuộc lĩnh vực STEM. Đó là môn Toán, các môn Khoa học tự nhiên, môn Công nghệ, và môn Tin học. Trong đó, môn Tin học được xem như thuộc lĩnh vực công nghệ (ở mạch nội dung Công nghệ thông tin và truyền thông); + Chương trình môn Toán chú trọng vận dụng toán học vào thực tiễn, dành thời lượng đáng kể cho các hoạt

động trải nghiệm trong môn học. Quan điểm này là cơ sở tổ chức các hoạt động giáo dục STEM trong quá trình dạy học môn Toán; + Vị trí, vai trò của môn Công nghệ và môn Tin học trong Chương trình giáo dục phổ thông 2018 đã được nâng cao rõ rệt. Điều này không chỉ thể hiện rõ tư tưởng giáo dục STEM mà còn là sự điều chỉnh kịp thời của giáo dục phổ thông trước cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư; + Việc hình thành nhóm môn Công nghệ và Nghệ thuật ở giai đoạn giáo dục định hướng nghề nghiệp cùng với quy định lựa chọn 5 môn học trong 3 nhóm, trong đó mỗi nhóm chọn ít nhất một môn sẽ đảm bảo mọi học sinh đều được học các môn học thuộc lĩnh vực STEM.



Hình 1. Bức tranh tổng quát về giáo dục STEM

- *Theo tiếp cận liên môn trong dạy học các lĩnh vực STEM:* + Có nhiều chủ đề STEM trong chương trình môn học tích hợp ở giai đoạn giáo dục cơ bản như các môn Tự nhiên và Xã hội, Khoa học, Tin học và Công nghệ (ở tiểu học), môn Khoa học tự nhiên (ở trung học cơ sở); + Có các chuyên đề học tập về STEM, nghề nghiệp STEM ở lớp 10, 11, 12 trong các lĩnh vực khoa học, công nghệ, kĩ thuật và toán; các hoạt động trải nghiệm dưới hình thức câu lạc bộ nghiên cứu khoa học, trong đó có các hoạt động nghiên cứu STEM; + Tính "mở" của Chương trình giáo dục phổ thông 2018 cũng cho phép một số nội dung giáo dục STEM có thể được xây dựng thông qua nội dung giáo dục địa phương, kế hoạch giáo dục nhà trường; qua những chương trình, hoạt động STEM được triển khai, tổ chức thông qua hoạt động xã hội hóa giáo dục; + Định hướng đổi mới phương pháp giáo dục nêu trong Chương trình tổng thể cũng phù hợp với giáo dục STEM ở cấp độ dạy học tích hợp theo chủ đề liên môn, vận dụng kiến thức liên môn giải quyết các vấn đề thực tiễn.

2.3. Tổ chức giáo dục STEM trong trường phổ thông

2.3.1. Cơ sở định hướng tổ chức giáo dục STEM trong trường phổ thông

- *Về chính sách:*

Việt Nam là quốc gia đang trong quá trình CNH, HĐH và hội nhập quốc tế. Không nằm ngoài xu thế chung, Việt Nam cũng đã ban hành các chính sách thúc đẩy giáo dục STEM trong hệ thống giáo dục. Đó là Chỉ thị số 16/CT-TTg, ngày 4/5/2017 của Thủ tướng Chính phủ về tăng cường năng lực tiếp cận cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư. Liên quan tới giáo dục STEM, Chỉ thị nêu rõ: "*Thay đổi mạnh mẽ các chính sách, nội dung, phương pháp giáo dục và dạy nghề nhằm tạo ra nguồn nhân lực có khả năng tiếp nhận các xu thế công nghệ sản xuất mới, trong đó cần tập trung vào thúc đẩy đào tạo về khoa học, công nghệ, kĩ thuật và toán học (STEM), ngoại ngữ, tin học trong chương trình giáo dục phổ thông*". Chỉ thị cũng đặt ra nhiệm vụ đặt ra đối với ngành giáo dục là: "*thúc đẩy triển khai giáo dục về Khoa học, Công nghệ, Kĩ thuật và Toán học (STEM) trong chương trình giáo dục phổ thông; tổ chức thí điểm tại một số trường phổ thông ngay từ năm học 2017 - 2018…*" (Thủ tướng Chính phủ, 2017).

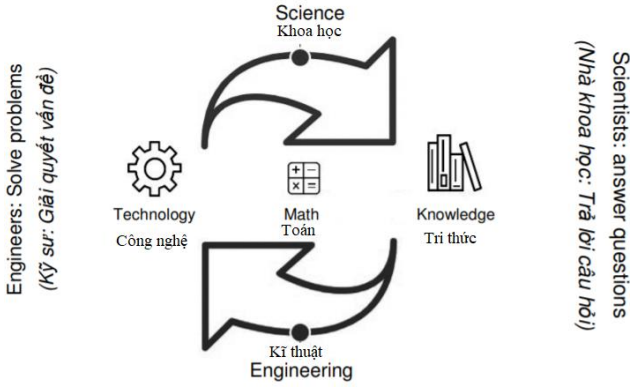
Tiếp theo, tại Quyết định số 522/QĐ-TTg ngày 14/5/2018 của Thủ tướng Chính phủ ban hành Đề án giáo dục hướng nghiệp và định hướng phân luồng HS trong giáo dục phổ thông giai đoạn 2018-2025 đã xác định: "*Đối với chương trình giáo dục phổ thông mới: Chú trọng đưa nội dung giáo dục hướng nghiệp tích hợp trong chương trình các môn học và hoạt động giáo dục theo định hướng giáo dục tích hợp khoa học - công nghệ - kĩ thuật - toán (giáo dục STEM) trong chương trình phù hợp với xu hướng phát triển ngành nghề của quốc gia, đáp ứng thị trường lao động, chuẩn bị điều kiện đào tạo nhân lực đáp ứng yêu cầu của cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ 4*" (Thủ tướng Chính phủ, 2018).

Triển khai Chỉ thị số 16/CT-TW, Quyết định số 522/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ, Bộ GD-ĐT cũng đã ban hành hướng dẫn và văn bản chính sách về giáo dục STEM. Đó là Công văn số 3089/BGDĐT-GDTrH, ngày 14/8/2020 về việc

triển khai thực hiện giáo dục STEM trong giáo dục trung học. Nội dung trong Công văn 3089 thể hiện những vấn đề cơ bản về quan niệm, các hình thức tổ chức giáo dục STEM, quy định về đánh giá và tổ chức thực hiện giáo dục STEM trong giáo dục trung học, làm cơ sở quan trọng để thúc đẩy giáo dục STEM trong nhà trường (Bộ GD-ĐT, 2020).

- Chu trình STEM:

Khoa học tự nhiên, kĩ thuật và công nghệ có mối liên hệ mật thiết với nhau và cùng sử dụng toán làm công cụ quan trọng. Mối liên hệ này được thể hiện thông qua chu trình STEM (*hình 2*).



Hình 2. Chu trình STEM (Nguồn: www.knowatom.com)

Trong chu trình STEM, khoa học được coi là lĩnh vực sáng tạo ra tri thức về thế giới tự nhiên trên cơ sở công cụ toán và các công nghệ hiện có. Kĩ thuật sử dụng toán và dựa vào tri thức khoa học, công nghệ đã có để giải quyết các vấn đề thực tiễn. Kết quả của kĩ thuật là tạo ra các sản phẩm, công nghệ mới. Khoa học là cơ sở để phát triển công nghệ; ngược lại, sự phát triển của công nghệ có tác động tích cực tới sự phát triển của khoa học.

Đặc trưng của Khoa học là sử dụng phương pháp khoa học (Scientific Method) trong nghiên cứu; đặc trưng của hoạt động Kĩ thuật là sử dụng quy trình thiết kế kĩ thuật (Engineering Design Process) trong giải quyết vấn đề thực tiễn. Hai quy trình nói trên tiếp nối nhau, khép kín thành chu trình sáng tạo khoa học - kĩ thuật theo mô hình "xoáy ốc" mà cứ sau mỗi chu trình thì lượng kiến thức khoa học tăng lên và cùng với nó là công nghệ phát triển ở trình độ cao hơn.

Mối liên hệ mật thiết của các lĩnh vực STEM thể hiện trong chu trình trên là cơ sở triển khai giáo dục STEM tại phổ thông theo phương thức tích hợp liên môn - mô hình chủ đạo sẽ được triển khai và áp dụng trong Chương trình giáo dục phổ thông 2018.

2.3.2. Hình thức giáo dục STEM trong trường phổ thông

Hình thức tổ chức giáo dục STEM trong trường phổ thông rất đa dạng, phong phú; là bất kì hoạt động giáo dục nào hướng tới mục tiêu thúc đẩy giáo dục khoa học, công nghệ, kĩ thuật và toán học trong nhà trường nhằm thu hút sự quan tâm, nâng cao chất lượng học tập cũng như định hướng nghề nghiệp STEM. Sau đây là một số hình thức giáo dục STEM chủ yếu trong trường phổ thông:

Bài dạy STEM

Đây là hình thức tổ chức giáo dục STEM chủ yếu trong nhà trường. Theo cách này, các bài dạy STEM được triển khai ngay trong quá trình dạy học các môn học thuộc lĩnh vực STEM theo tiếp cận nội môn hoặc liên môn. Căn cứ vào cơ sở lí thuyết áp dụng, bài dạy STEM có thể được chia làm 2 loại, gồm: bài dạy STEM khoa học và bài dạy STEM kĩ thuật.

- Bài dạy STEM khoa học: là bài dạy được thiết kế dựa trên quy trình khoa học, hướng tới tìm tòi, khám phá bản chất, quy luật của sự vật hiện tượng trong thế giới tự nhiên. Đây là bài dạy được sử dụng chủ yếu trong các môn Khoa học tự nhiên (ở THCS) và các môn Vật lí, Hóa học, Sinh học (ở THPT) và thường được sử dụng trong hoạt động hình thành kiến thức mới của bài học. Bài dạy STEM khoa học chú trọng hoạt động khám phá, tìm hiểu tự nhiên thông qua thực nghiệm khoa học, một trong những năng lực thành phần quan trọng của năng lực khoa học trong Chương trình giáo dục phổ thông 2018. Việc học tập của học sinh trong bài dạy STEM khoa học mang tính chất nghiên cứu khoa học. Đây cũng là bài dạy cũng đã được nhiều giáo viên quan tâm thực hiện trong quá trình đổi mới phương pháp dạy học theo chỉ đạo của Bộ GD-ĐT trong thời gian vừa qua.

- Bài dạy STEM kĩ thuật: là bài dạy được thiết kế dựa trên quy trình thiết kế kĩ thuật, hướng tới phát hiện, đề xuất giải pháp giải quyết vấn đề trong thực tiễn trên cơ sở vận dụng các nguyên lí khoa học, toán và các công nghệ hiện có. Bài dạy STEM kĩ thuật được sử dụng trong các môn học của lĩnh vực STEM, là sự kết hợp giữa tìm tòi nguyên

lí khoa học và vận dụng nó trong thiết kế, chế tạo các sản phẩm nhằm giải quyết vấn đề đặt ra hay đáp ứng nhu cầu của người sử dụng. Bài dạy STEM kĩ thuật chú trọng thiết kế, chế tạo; định hướng sản phẩm giải quyết vấn đề đặt ra. Bên cạnh tư duy sáng tạo và giải quyết vấn đề, bài dạy STEM kĩ thuật yêu cầu học sinh có năng lực khám phá khoa học (để chiếm lĩnh tri thức khoa học); năng lực về kĩ thuật, công nghệ trong vẽ thiết kế sản phẩm, lựa chọn và gia công vật liệu cơ khí; thiết kế, lập trình và lắp ráp mạch điện điều khiển và tự động hóa, in 3D, công nghệ IoT, Robotics,…(để thiết kế, chế tạo sản phẩm). Việc học của học sinh giống như công việc của các kĩ sư (Engineer). Thông qua bài dạy STEM kĩ thuật, học sinh được tự mình khám phá tri thức khoa học, vận dụng tri thức đó để thiết kế, chế tạo các sản phẩm giải quyết vấn đề đặt ra, phát triển tư duy thiết kế, năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo.

Hoạt động trải nghiệm STEM

Hoạt động trải nghiệm STEM được tổ chức thông qua hình thức câu lạc bộ hoặc các hoạt động trải nghiệm thực tế; được tổ chức theo sở thích, năng khiếu và lựa chọn của học sinh một cách tự nguyện và được tổ chức theo kế hoạch giáo dục hàng năm của nhà trường. Có 2 hình thức chủ yếu của hoạt động trải nghiệm STEM là câu lạc bộ và ngày hội STEM.

- Câu lạc bộ STEM: Tham gia câu lạc bộ STEM, học sinh được học tập nâng cao trình độ, triển khai các dự án nghiên cứu, tìm hiểu các ngành nghề thuộc lĩnh vực STEM. Tổ chức tốt hoạt động câu lạc bộ STEM cũng là tiền đề triển khai các dự án nghiên cứu trong khuôn khổ cuộc thi khoa học kĩ thuật dành cho học sinh trung học. Bên cạnh đó, tham gia câu lạc bộ STEM còn là cơ hội để học sinh thấy được sự phù hợp về năng lực, sở thích, giá trị của bản thân với nghề nghiệp thuộc các lĩnh vực STEM. Giáo dục STEM qua hình thức câu lạc bộ không mang tính đại trà, dành cho nhóm các học sinh có sở thích và năng khiếu về các môn học thuộc lĩnh vực STEM, đặc biệt là sự đam mê các hoạt động vận dụng kiến thức liên môn giải quyết vấn đề thực tiễn, đổi mới sáng tạo và sáng chế.

- Ngày hội STEM: Mục tiêu của ngày hội STEM là thu hút sự quan tâm của các em học sinh, phụ huynh, nhà trường và xã hội tới các lĩnh vực khoa học, công nghệ, kĩ thuật và toán; truyền tải thông điệp về sự hấp dẫn của các lĩnh vực STEM, về vai trò của các môn học STEM trong đời sống xã hội cũng như xu hướng phát triển của các nghề nghiệp trong lĩnh vực STEM. Trong ngày hội STEM, học sinh được trưng bày và giới thiệu các sản phẩm sáng tạo khoa học, công nghệ của bản thân; được trải nghiệm, khám phá các thí nghiệm, ứng dụng khoa học, kĩ thuật hấp dẫn từ đơn giản đến hiện đại trong thực tiễn đời sống; được tiếp xúc và trò chuyện với các nhà khoa học, các kĩ sư về nghề nghiệp STEM, về các chương trình nghiên cứu; được giao lưu, chia sẻ và học hỏi về khoa học và công nghệ với các bạn học sinh khác,... Cũng trong ngày hội STEM, nhà trường có thể tổ chức những hoạt động học thuật về giáo dục STEM, kết nối với các nhà khoa học, các cơ sở giáo dục đại học, giao lưu, học hỏi, lan tỏa giá trị của giáo dục STEM tới các cơ sở giáo dục phổ thông khác và cộng đồng. Để tổ chức thành công ngày hội STEM, bên cạnh việc lập kế hoạch, tổ chức thực hiện tốt, cần có sự tham gia, hợp tác của các bên liên quan như các đơn vị giáo dục STEM; các doanh nghiệp, cơ sở sản xuất; các cơ sở giáo dục nghề nghiệp, giáo dục đại học; các nhà khoa học.

Hoạt động nghiên cứu khoa học kĩ thuật

Nghiên cứu khoa học kĩ thuật dành cho học sinh trung học đã được triển khai từ những năm 2010. Với những ý nghĩa to lớn mà hoạt động này mang lại cho các em học sinh, tới nay, hoạt động này đã được triển khai rộng khắp tại các cơ sở giáo dục phổ thông trong cả nước. Kết quả nghiên cứu của học sinh được lựa chọn, giới thiệu tham gia các hội thi khoa học kĩ thuật các cấp. Học sinh đạt giải cao trong hội thi khoa học kĩ thuật cấp quốc gia sẽ được lựa chọn để đại diện cho Việt Nam tham gia Hội thi khoa học kĩ thuật quốc tế (Intel ISEF) được tổ chức hàng năm tại Mĩ.

Theo quy định của hội thi, hoạt động này của học sinh có 22 lĩnh vực nghiên cứu. Trong đó, phần lớn các lĩnh vực liên quan tới Khoa học, Công nghệ, Kĩ thuật và Toán học. Chính vì vậy, hoạt động nghiên cứu khoa học kĩ thuật dành cho học sinh trung học được coi là một trong những hình thức tổ chức giáo dục STEM điển hình trong trường phổ thông.

Hoạt động nghiên cứu khoa học được thực hiện dưới dạng một dự án nghiên cứu bởi một cá nhân hoặc nhóm hai thành viên, dưới sự hướng dẫn của giáo viên hoặc nhà khoa học có chuyên môn phù hợp.

Hoạt động này không mang tính đại trà mà dành cho những học sinh có năng lực, sở thích và hứng thú với các hoạt động tìm tòi, khám phá khoa học, kĩ thuật giải quyết các vấn đề thực tiễn. Thông qua quá trình tổ chức các bài dạy STEM và hoạt động trải nghiệm STEM, phát hiện các học sinh có năng khiếu để bồi dưỡng, tạo điều kiện thuận lợi cho học sinh tham gia nghiên cứu khoa học, kĩ thuật.

2.4. Một số giải pháp tăng cường giáo dục STEM trong trường phổ thông

Từ kết quả phân tích chương trình, các văn bản hướng dẫn, có thể đưa ra một số giải pháp nhằm tăng cường giáo dục STEM trong trường phổ thông như sau: - Nhà trường cần đảm bảo có sự quan tâm đầy đủ và toàn diện tới lĩnh vực giáo dục Khoa học, Công nghệ, Kĩ thuật, Toán, Tin học. Nếu coi nhẹ một trong các lĩnh vực trên, giáo dục STEM ở phổ thông sẽ không đạt được hiệu quả cao như mong đợi; - Giáo viên, cán bộ quản lí các cấp cần có sự hiểu biết đầy

đủ, toàn diện và thống nhất về giáo dục STEM. Kết nối hoạt động giáo dục STEM với các hoạt động dạy học, giáo dục đang triển khai tại các cơ sở giáo dục phổ thông đảm bảo tính đồng bộ, hiệu quả khi triển khai; - Cần quan tâm bồi dưỡng đội ngũ giáo viên các môn khoa học, công nghệ, toán học, tin học về chuyên môn nhằm đáp ứng các hiểu biết cơ bản về các lĩnh vực STEM; về nghiệp vụ lập kế hoạch, tổ chức thực hiện các hoạt động giáo dục STEM trong nhà trường; về phương pháp giáo dục hướng nghiệp, đặc biệt là định hướng nghề nghiệp trong lĩnh vực STEM; - Coi trọng giáo dục hướng nghiệp trong trường phổ thông; lồng ghép giáo dục hướng nghiệp trong hoạt động giáo dục STEM với mục tiêu phát hiện, tư vấn, định hướng nghề nghiệp và phân luồng học sinh lựa chọn ngành nghề liên quan tới các lĩnh vực Khoa học, Công nghệ, Kĩ thuật và Toán; - Tăng cường đầu tư cơ sở vật chất phục vụ hoạt động giáo dục STEM, trong đó, quan tâm triển khai hệ thống các không gian trải nghiệm khoa học công nghệ (Maker space) làm nơi học sinh tham gia các hoạt động trải nghiệm STEM (dưới dạng hình thức câu lạc bộ), thực hiện các nghiên cứu khoa học kĩ thuật và là nơi hiện thực hóa các sản phẩm thiết kế trong các bài dạy STEM; - Kết nối với các cơ sở giáo dục đại học, giáo dục nghề nghiệp, các trung tâm nghiên cứu, các hiệp hội nghề nghiệp, các cơ sở sản xuất để khai thác nguồn lực về con người, cơ sở vật chất hỗ trợ các hoạt động giáo dục STEM; - Ban hành chính sách để khuyến khích, thúc đẩy, quản lí sự tham gia của các đơn vị, tổ chức giáo dục STEM, giáo dục công nghệ trong các cơ sở giáo dục phổ thông nhằm nâng cao chất lượng, hiệu quả của nguồn lực xã hội hóa quan trọng này.

3. Kết luận

Mục tiêu sau cùng của giáo dục STEM là phát triển nguồn nhân lực về Khoa học, Công nghệ, Kĩ thuật và Toán học - yếu tố quan trọng quyết định trình độ phát triển khoa học, công nghệ, sức cạnh tranh của nền kinh tế mỗi quốc gia. Cần nhận thức đúng đắn về giáo dục STEM theo nghĩa rộng là thúc đẩy giáo dục về khoa học, công nghệ, kĩ thuật và toán học ở các cấp độ giáo dục. Triển khai giáo dục STEM cần đa dạng, linh hoạt nhằm đạt được mục tiêu sau cùng của giáo dục STEM, không nên bị giới hạn trong một khuôn mẫu cụ thể hạn chế tính sáng tạo, chủ động của nhà trường và đội ngũ giáo viên. Những nỗ lực đúng hướng ngày hôm nay về giáo dục STEM trong các nhà trường phổ thông sẽ góp phần tác động tích cực tới nguồn nhân lực về Khoa học, Công nghệ, Kĩ thuật và Toán học trong tương lai cả về số lượng và chất lượng, đóng góp tích cực vào sự nghiệp phát triển KT-XH của đất nước trong giai đoạn mới.

Lời cảm ơn: *Tác giả cảm ơn sự tài trợ của Chương trình Khoa học và Công nghệ cấp Quốc gia qua đề tài "Nghiên cứu mô hình giáo dục STEM trong giáo dục phổ thông Việt Nam đáp ứng yêu cầu đổi mới căn bản và toàn diện giáo dục và đào tạo theo tinh thần Nghị quyết số 29-NQ/TW", mã số: KHGD/16-20.ĐT.039.*

Tài liệu tham khảo

Bộ GD-ĐT (2018). *Chương trình giáo dục phổ thông - Chương trình tổng thể* (ban hành kèm theo Thông tư số 32/2018/TT-BGDĐT ngày 26/12/2018 của Bộ trưởng Bộ GD-ĐT).

Bộ GD-ĐT (2020). *Công văn số 3089/BGDĐT-GDTrH ngày 14/8/2020 về triển khai giáo dục STEM trong giáo dục trung học*.

Lesseig, K., Nelson, T. H., Slavit, D., & Seidel, R. A. (2016). Supporting middle school teachers' implementation of STEM design challenges. *School Science and Mathematics, 116*(4), 177-188.

Marginson, S., Tytler, R., Freeman, B., & Roberts, K. (2013). *STEM: country comparisons*. Melbourne: Australian Council of Leamed Academies.

Nguyễn Thành Hải (2019). *Giáo dục STEM/STEAM: Từ trải nghiệm thực hành đến tư duy sáng tạo*. NXB Trẻ.

Sanders, M. (2009). Integrative STEM Education: Primer. *The Technology Teacher, 68*(4), 20-26.

Thomas, B., & Watters, J. J. (2015). Perspectives on Australian, Indian and Malaysian approaches to STEM education. *International Journal of Educational Development, 45*, 42-53.

Thủ tướng Chính phủ (2017). *Chỉ thị số 16/CT-TTg ngày 4/5/2017 về việc tăng cường năng lực tiếp cận cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư*.

Thủ tướng Chính phủ (2018). *Quyết định 522/QĐ-TTg ngày 14/5/2018 phê duyệt Đề án "Giáo dục hướng nghiệp và định hướng phân luồng học sinh trong giáo dục phổ thông giai đoạn 2018-2025*.

Ring, E. A., Dare, E. A., Crotty, E. A., & Roehrig, G. H. (2017). The evolution of teacher conceptions of STEM education throughout an intensive professional development experience. *Journal of Science Teacher Education, 28*(5), 444-467.

U.S. Department of Education (2007). *Report of the Academic Competitiveness Council*. Education Publications Center, Washington.