



## LÝ LUẬN VỀ PHÁT TRIỂN NĂNG LỰC THIẾT KẾ VÀ TỔ CHỨC CÁC HOẠT ĐỘNG GIÁO DỤC STEM CHO GIÁO VIÊN TỈNH TUYÊN QUANG ĐÁP ỨNG CHƯƠNG TRÌNH GIÁO DỤC PHỔ THÔNG 2018

Đoàn Thị Cúc

Trường Đại học Tân Trào, Việt Nam

Địa chỉ Email: [dtcuc@tqu.edu.vn](mailto:dtcuc@tqu.edu.vn)

DOI: <https://doi.org/10.51453/2354-1431/2022/1064>

### Thông tin bài viết

Ngày nhận bài: 10/02/2022

Ngày sửa bài: 10/0/2022

Ngày duyệt đăng: 25/03/2022

### Tóm tắt

Năng lực thiết kế và tổ chức hoạt động giáo dục STEM của giáo viên là yếu tố quyết định đến hiệu quả tổ chức hoạt động giáo dục STEM trong chương trình giáo dục phổ thông 2018. Bằng các phương pháp phân tích, tổng hợp, đánh giá và hệ thống hoá bài viết khái quát một số vấn đề lý luận cơ bản về phát triển năng lực thiết kế và tổ chức hoạt động giáo dục STEM cho giáo viên phổ thông nói chung và giáo viên phổ thông tỉnh Tuyên Quang nói riêng: các khái niệm công cụ (giáo dục STEM, STEAM, STEAM, năng lực dạy học STEM, phát triển năng lực STEM), đề xuất các mục tiêu, nội dung, phương pháp, bộ công cụ đánh giá năng lực dạy học STEM cho giáo viên phổ thông.

### Từ khóa:

Phát triển năng lực, giáo dục STEM, giáo viên, Tuyên Quang

### 1. Mở đầu

Thực hiện Chỉ thị số 16/CT-TTg ngày 4/5/2017 của Thủ tướng Chính phủ, từ năm 2014, Bộ GD-ĐT đã phối hợp với Hội đồng Anh triển khai chương trình thí điểm giáo dục STEM cho một số trường trung học tại một số tỉnh, thành phố. Cũng trong năm học 2014-2015, giáo dục STEM đã được Bộ GD-ĐT đưa vào các văn bản hướng dẫn thực hiện nhiệm vụ giáo dục trung học và đến nay tiếp tục chỉ đạo các địa phương trên toàn quốc tích hợp STEM trong quá trình thực hiện chương trình phổ thông hiện hành ở những môn có liên quan. Bên cạnh đó, giáo dục STEM đã được đưa vào nhiệm vụ năm học của các Sở GD&ĐT trên cả nước [1].

Trong Chương trình giáo dục phổ thông năm 2018 có chỉ rõ: “Giáo dục STEM là mô hình giáo dục dựa trên cách tiếp cận liên môn, giúp học sinh áp dụng 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, trong Chương trình giáo dục phổ thông năm 2018, giáo dục STEM vừa mang ý nghĩa thúc đẩy giáo dục các lĩnh vực khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học vừa thể hiện phương pháp tiếp cận liên môn, phát triển năng lực và phẩm chất người học. Ngoài ra, giáo dục STEM còn góp phần thực hiện các mục tiêu: Phát triển các năng lực đặc thù của các môn học thuộc lĩnh vực STEM cho học sinh. Tại Tuyên Quang, giáo dục STEM được triển khai theo kế hoạch của Bộ Giáo dục & Đào tạo. Trải qua các năm học triển khai thí điểm tại các cấp học, đến nay giáo dục STEM đã được triển khai tổ chức ở tất cả các trường mầm non, phổ thông trên địa bàn Tỉnh. Nghiên cứu trình bày khái quát các vấn đề lý luận về phát triển năng lực giáo dục STEM cho giáo viên tỉnh Tuyên Quang nói riêng và giáo viên

nói chung trong công tác phát triển các năng lực dạy học cần thiết để tổ chức thành công hoạt động giáo dục STEM.

## 2. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu sử dụng phối hợp nhóm phương pháp nghiên cứu lý luận, còn được gọi là phương pháp lý thuyết, bao gồm các phương pháp phân tích và đánh giá các ý kiến, quan điểm, giả thuyết và lý thuyết để hiểu rõ hơn về một vấn đề hoặc hiện tượng trong nghiên cứu khoa học. Cụ thể: Phân tích lý thuyết: sử dụng phương pháp phân tích các lý thuyết có liên quan đến vấn đề nghiên cứu nhằm đánh giá và phân tích các khía cạnh khác nhau của các lý thuyết về STEM, từ đó xác định được những điểm mạnh và hạn chế còn tồn tại trong quá trình triển khai hoạt động giáo dục STEM; Tổng hợp lý thuyết: Phương pháp giúp tổng hợp các lý thuyết có liên quan và xây dựng khung lý thuyết cho giáo dục STEM, quy trình thiết kế bài học/chủ đề STEM, năng lực thiết kế tổ chức STEM..., giúp tạo ra những đề xuất, giả thuyết hoặc các khung lý thuyết mới, quy trình mới dựa trên việc kết hợp, mở rộng hoặc sửa đổi các lý thuyết hiện có; Phương pháp đánh giá và giải thích lý thuyết: Phương pháp này tập trung vào việc đánh giá tính ứng dụng và giải thích tình hình triển khai giáo dục STEM và phát triển năng lực giáo dục STEM, từ đó ứng dụng trong nghiên cứu; Phương pháp tư duy logic và phân tích: phân loại, sắp xếp và xử lý thông tin từ các tài liệu, bài viết và ý kiến được đề cập trong nghiên cứu.

## 3. Kết quả nghiên cứu

### 3.1. Một số khái niệm

#### 3.1.1. Khái niệm giáo dục STEM

Hiện nay, giáo dục STEM được nhiều tổ chức, nhà giáo dục quan tâm nghiên cứu. Do đó, khái niệm về giáo dục STEM cũng được định nghĩa dựa trên các cách hiểu khác nhau. Có ba cách hiểu chính về giáo dục STEM hiện nay là:

- Giáo dục STEM được hiểu theo nghĩa là quan tâm đến các môn Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học. Đây cũng là quan niệm về giáo dục STEM của Bộ giáo dục Mỹ “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” (U.S. Department of Education, 2007). Đây là nghĩa rộng khi nói về giáo dục STEM.

- Giáo dục STEM được hiểu theo nghĩa là tích hợp (liên ngành) của 4 lĩnh vực/môn Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học (Merrill & Daugherty, 2009; Morrison & Bartlett, 2009). Tác giả Tsupros định nghĩa “Giáo dục STEM là một phương pháp học tập tiếp cận liên ngành, ở đó những kiến thức hàn

lâm được kết hợp chặt chẽ với các bài học thực tế thông qua việc học sinh được áp dụng những kiến thức Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học vào trong những bối cảnh cụ thể tạo nên một kết nối giữa nhà trường, cộng đồng và các doanh nghiệp cho phép người học phát triển những kỹ năng STEM và tăng khả năng cạnh tranh trong nền kinh tế mới” (Tsupros & Hallinen, 2009).

- Giáo dục STEM được hiểu theo nghĩa là tích hợp (liên ngành) từ 2 lĩnh vực/môn học về Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học trở lên. Theo quan niệm này, tác giả Sanders định nghĩa “Giáo dục STEM là phương pháp tiếp cận, khám phá trong giảng dạy và học tập giữa hai hay nhiều hơn các môn học STEM, hoặc giữa một chủ đề STEM và một hoặc nhiều môn học khác trong nhà trường” (Sanders, 2009, p. 20).

Bên cạnh đó, giáo dục STEM cũng được quan niệm như là chương trình đào tạo dựa trên ý tưởng giảng dạy cho học sinh bốn lĩnh vực cụ thể: Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học trong một liên ngành và phương pháp tiếp cận ứng dụng. Thay vì dạy bốn lĩnh vực này theo những môn học tách biệt và rời rạc, STEM tổng hợp chúng thành một mô hình học tập liền mạch dựa trên các ứng dụng thực tế (Hom, 2014).

Theo Chương trình giáo dục phổ thông 2018, 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. Khi chủ đề tích hợp liên môn không chỉ liên quan tới khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán, mà còn quan tâm lồng ghép nghệ thuật và nhân văn (Art), thì sẽ có giáo dục STEAM.

Như vậy qua các nghiên cứu theo chúng tôi: Giáo dục STEM là mô hình tiếp cận liên ngành, liên môn học trong một chương trình giáo dục, bao gồm 4 lĩnh vực thế mạnh: Khoa học, công nghệ, kỹ thuật và Toán học và giải quyết một số vấn đề thực tiễn trong bối cảnh cụ thể.

Giáo dục STEM giúp học sinh nhận thấy được tầm quan trọng của kiến thức tổng hợp để vận dụng giải quyết các vấn đề trong công việc. Mục đích chính của giáo dục STEM không phải là đào tạo ra các nhà khoa học, nhà toán học, kỹ sư mà chính là nằm ở truyền cảm hứng trong học tập, thấy được mối liên hệ giữa các kiến thức và nhận thức được tầm quan trọng của các kiến thức STEM ảnh hưởng đến thế giới và sự phát triển của xã hội trong tương lai. Những nghiên cứu về các khái niệm STEM và giáo dục STEM cho thấy mặc dù có nhiều quan điểm khác nhau, tuy nhiên có một xu hướng hội tụ tới khái niệm giáo dục STEM như một cách tiếp cận đa chiều, nhiều bình diện trong đó nổi trội hơn cả là tiếp cận liên môn, nhằm mục tiêu

phát triển năng lực người học hướng tới phát triển nguồn nhân lực chất lượng cao đáp ứng yêu cầu của xã hội.

### 3.1.2. Khái niệm giáo dục STEAM, STREAM

Giáo dục STEM từ khi ra đời đã bộc lộ xu hướng không bao hàm khoa học xã hội nhân văn trong nó. Tuy nhiên, tại Hoa Kỳ, chỉ một năm sau khi STEM ra đời, nhà nghiên cứu nổi tiếng về STEM, Georgette P. Yakman đã tuyên bố nhu cầu cần bao gồm “Nghệ thuật - ARTS vào các chương trình STEM. Georgette đã đề xuất đưa Arts - Nghệ thuật vào STEM và chỉ ra cách Art được kết nối với các môn học STEM. Theo đó, hiện đã và đang gia tăng sự đầu tư các khởi xướng STEM trong nhà trường. Người học trong các chương trình STEM có thể có nhiều cơ hội học tập trải nghiệm nhưng họ giới hạn chỉ trong Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán. Nền kinh tế của chúng ta đòi hỏi nhiều hơn sự hiểu biết các lĩnh vực môn học này. Nó đòi hỏi ứng dụng, sáng tạo và sự nhạy bén khéo léo. Một mình nó không nuôi dưỡng được các tố chất chủ yếu này. Trong khi đó, STEAM là cách tận dụng lợi ích của STEM và hoàn thiện “gói học (package)” bằng cách tích hợp các nguyên tắc STEM trong và thông qua ARTS - Nghệ thuật. Như vậy từ các nghiên cứu trên theo chúng tôi giáo dục STEAM là mô hình tiếp cận liên ngành, liên môn học, bao gồm nhiều lĩnh vực: Khoa học, công nghệ, kỹ thuật, Toán, Nghệ thuật, vào giải quyết một số vấn đề thực tiễn trong bối cảnh cụ thể [12].

Trong lúc STEAM xuất hiện chưa được bao lâu thì STREAM (STEAM thêm yếu tố đọc – Reading - R) lại được đặt ra thành một hướng phát triển từ STEM và STEAM. Cụ thể, Viện Tích hợp Nghệ thuật và STEAM của Hoa Kỳ (Institute for Arts Integration and STEAM) trong một bài viết “Giáo dục STEAM là gì? Hướng dẫn thực hiện dành cho từ lớp Mẫu giáo đến lớp 12” đã lập luận: “Sử dụng STEAM không có nghĩa là để ngôn ngữ tiếng Anh hay khoa học xã hội sang một bên”. Chúng tôi cho rằng, người học có thể sử dụng một bài học STEAM bằng các ý tưởng đó, bởi vì nó cơ bản được xây dựng trên việc nêu ra các câu hỏi thực sự tốt, sau đó tìm kiếm giải pháp cho những vấn đề được trình bày trong các lĩnh vực nội dung ấy. Nghĩa là, người học có thể kết nối các khoa học nhân văn thông qua STEAM, cụ thể là người học tìm kiếm một giải pháp cho một vấn đề cụ thể nảy sinh tự nhiên từ quá trình truy tìm với công cụ là ngôn ngữ. Việc nhận diện ra xu thế vận hành kiểu này trong STEAM gợi cho nhiều chuyên gia sáng lập

và phát triển STEM một câu hỏi: Nếu STEAM viết tắt cho Science, Technology, Engineering, the Arts and Math, vậy thì cái gì xảy ra cho đọc và viết? Chúng ta đơn giản bỏ qua chúng hoàn toàn hay chúng ta di chuyển đến một cái gì khác và gọi nó bằng STREAM (thêm đọc vào trong cụm từ viết tắt) [11], [12].

Như vậy, qua các phân tích trên cho thấy giáo dục STEM, STEAM và STREAM có những điểm khác biệt nhưng đều chung là mô hình tiếp cận liên môn khoa học tự nhiên, khoa học xã hội, nghệ thuật nhằm mục đích phát triển toàn diện nhân cách cho người học. Trong giáo dục Việt Nam triển khai giáo dục STEAM ở bậc học Mầm non, STEM cho các bậc học tiểu học và trung học. Tuy nhiên trong quá trình vận dụng giáo viên cũng có thể tích hợp thêm yếu tố R để tạo ra STREAM, điều này hoàn toàn có thể được chấp nhận.

### 3.1.3. Khái niệm năng lực dạy học STEM

Moore và cộng sự (2014) định nghĩa DH STEM là “nỗ lực kết hợp một số hoặc tất cả bốn lĩnh vực khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học thành một đơn vị hoặc BH dựa trên mối liên hệ giữa các môn học và các vấn đề trong thế giới thực”. Các mục tiêu học tập trong CT DH STEM có thể chủ yếu tập trung vào một môn học, nhưng bối cảnh có thể đến từ các môn học STEM khác.

Kelly (2016) định nghĩa DH STEM là “PP tiếp cận giảng dạy nội dung STEM của hai hay nhiều lĩnh vực STEM bằng các thực hành STEM trong bối cảnh thực tế nhằm mục đích liên kết nội dung các môn học này để nâng cao khả năng học tập của HS”. Theo cách định nghĩa này, tác giả đã nhấn mạnh thực hành STEM, ứng dụng đích thực các kiến thức STEM. Điều đó có nghĩa là tác giả thừa nhận không thể DHTH STEM trong mọi trường hợp và nội dung có thể bị giới hạn.

Qua nghiên cứu các quan niệm về giáo dục STEM, dạy học STEM và sử dụng phương pháp chuyên gia để xin ý kiến về năng lực DHTH STEM, chúng tôi quan niệm về khái niệm này như sau: “Dạy học STEM là dạy khoa học theo hướng liên ngành, trong đó khoa học được tích hợp với công nghệ, kỹ thuật và toán để khám phá và giải quyết các vấn đề thực tiễn”.

Qua nghiên cứu các quan niệm về năng lực và sử

dụng PP chuyên gia để xin ý kiến về năng lực dạy học chúng tôi quan niệm về khái niệm này như sau: Năng lực dạy học STEM là khả năng làm chủ những kiến thức, kỹ năng, thái độ liên quan đến dạy học STEM để xây dựng kế hoạch và tổ chức các hoạt động dạy học chuyên đề/bài học STEM có chất lượng.

Nghiên cứu các cấu trúc năng lực DH STEM chúng tôi xác định GV có năng lực DH STEM cần phải có các yếu tố sau: Có kiến thức về một số vấn đề cơ bản liên quan đến DH STEM, quy trình thiết kế kỹ thuật, quy trình NCKH; Có kỹ năng và khả năng thiết kế một số KHDH các CĐ/ BH STEM; Có kỹ năng và khả năng thực hiện dạy học các CĐ/ BH STEM; Có kỹ năng và khả năng thiết kế công cụ đánh giá và thực hiện đánh giá trong quá trình dạy học CĐ/ BH STEM [2], [6], [7], [10].

Từ những phân tích trên, chúng tôi đưa ra cách hiểu về năng lực dạy học như sau: Năng lực dạy học là khả năng tổ chức thực hiện hoạt động dạy học với chất lượng cao, năng lực bộc lộ trong hoạt động và gắn liền với một số kỹ năng tương ứng. Kỹ năng có tính riêng lẻ, cụ thể còn năng lực có tính tổng hợp khái quát. Kỹ năng đạt mức thành tạo thì thành kỹ xảo, năng lực đạt mức cao được xem là tinh thông nghề nghiệp.

Như vậy năng lực dạy học STEM là khả năng thực hiện các hoạt động dạy học STEM với chất lượng cao, cụ thể đó là năng lực thực hiện các hoạt động: lựa chọn vấn đề thực tiễn xây dựng chủ đề STEM, hoạt động xác định các kiến thức có liên quan, hoạt động

liên kết kiến thức và huy động lực lượng giáo dục tham gia, hoạt động thiết kế chủ đề bài học STEM, hoạt động tổ chức hướng dẫn để lôi cuốn học sinh vào hoạt động tìm tòi, khám phá, sáng tạo, hoạt động ứng dụng CNTT, phương tiện dạy học hiện đại vào dạy học STEM, hoạt động kiểm tra đánh giá, hoạt động viết báo cáo, đề xuất kiến nghị với cấp trên để tăng cường chất lượng giáo dục STEM.

### 3.2. Phát triển năng lực giáo dục STEM cho giáo viên

Phát triển là một phạm trù triết học, là quá trình vận động tiến lên từ thấp đến cao, từ đơn giản đến phức tạp, từ kém hoàn thiện đến hoàn thiện hơn của một sự vật. Quá trình vận động đó diễn ra vừa dần dần vừa nhảy vọt để đưa tới sự ra đời của cái mới thay thế cái cũ. Sự phát triển là kết quả của quá trình thay đổi dần về lượng dẫn đến sự thay đổi về chất, quá trình diễn ra theo đường xoắn ốc và hết mỗi chu kỳ sự vật lặp lại đường như ở sự vật ban đầu nhưng ở mức độ cao hơn.

Từ cấu trúc năng lực dạy học STEM và qua các nghiên cứu của các tác giả chúng tôi quan niệm: Phát triển năng lực giáo dục STEM là quá trình nâng cao chất lượng chuyên môn của giáo viên trong tổ chức các hoạt động giáo dục STEM bằng cách liên tục hoàn thiện các năng lực thành phần của giáo dục STEM từ kém hoàn thiện đến hoàn thiện hơn đáp ứng yêu cầu đổi mới giáo dục.

Từ những nghiên cứu của các tác giả đi trước [2], [6], [7], [8], [11], [12] chúng tôi đã chọn lọc và xây dựng khung năng lực bao gồm các năng lực thành phần hoạt động giáo dục STEM người GV cần có gồm:

**Bảng 1. Bảng mô tả khung năng lực giáo dục STEM của GV phổ thông**

STT	Nhóm NL	NL thành phần	Ghi chú
1	Nhóm NL tiếp cận đối tượng trong tổ chức hoạt động giáo dục STEM	1. Tiếp cận học sinh 2. Giao tiếp và giải quyết tình huống trong tổ chức hoạt động STEM 3. Huy động các thành phần GD khác tham gia vào hoạt động giáo dục STEM	Nhóm NL lôi cuốn được HS và các thành phần GD cùng tham gia.
2	Nhóm năng lực thiết kế và tổ chức dạy học STEM	4. Năng lực thiết kế và chế tạo sản phẩm STEM 5. Thiết kế hoạt động giáo dục STEM 6. Tổ chức dạy học STEM 7. Xây dựng các hoạt động hỗ trợ cho giáo án STEM 8. Sử dụng CNTT và các phương tiện dạy học khác	Nhóm NL chủ đạo
3	Nhóm năng lực hỗ trợ cho quá trình tổ chức các hoạt động giáo dục STEM	9. Phát triển chương trình dạy học STEM 10. Nghiên cứu khoa học	Nhóm NL hỗ trợ

4	Nhóm năng lực đánh giá trong dạy học STEM	11. Sử dụng Test trong đánh giá HS 12. Sử dụng các PP đánh giá khác 13. Sử dụng phần mềm	Thiết kế công cụ và lựa chọn PP đánh giá
5	Nhóm năng lực lập báo cáo dạy học và kiến nghị	14. Viết báo cáo dạy học 15. Kiến nghị với các cấp lãnh đạo có hiệu quả về tăng cường hỗ trợ cho các hoạt động giáo dục STEM	Nhóm NL đòi hỏi sự tổng hợp.

Các năng lực trên sẽ giúp giáo viên thiết kế và tổ chức tốt hoạt động giáo dục STEM cho học sinh, đáp ứng yêu cầu thực tiễn.

### 3.3. Sự cần thiết phát triển năng lực dạy học STEM cho giáo viên

Các nghiên cứu cho thấy phát triển năng lực dạy học STEM cho GV ở các trường phổ thông sẽ có tác dụng tốt đối với sự phát triển phẩm chất và năng lực của học sinh. Theo Nguyễn Thành Hải (2019) cho rằng dạy học các môn học STEM đã góp phần lớn trong việc hình thành, phát triển các năng lực cốt lõi và đặc thù của học sinh.

Phát triển năng lực dạy học STEM cho GV sẽ giúp GV có khả năng thực hiện các hoạt động dạy học STEM với chất lượng cao, từ đó HS được phát triển toàn diện không bị gò bó theo các khuôn mẫu của người lớn, khi đó các công việc đều trên cơ sở sự thoả thuận để tiếp thu kiến thức và phát triển nhân cách toàn diện.

Bên cạnh đó khi năng lực giáo dục STEM được nâng cao, GV sẽ thực hiện tốt nhiệm vụ giáo dục STEM, từ đó có nhiều ý nghĩa phù hợp với đổi mới giáo dục phổ thông, cụ thể là:

- Đảm bảo giáo dục toàn diện: Triển khai giáo dục STEM ở nhà trường, bên cạnh các môn học được quan tâm như: Toán, Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật cũng sẽ được đầu tư trên tất cả các phương diện về đội ngũ giáo viên, chương trình, cơ sở vật chất.

- Nâng cao hứng thú học tập các môn học thế mạnh của STEM: các dự án học tập trong giáo dục STEM hướng tới việc vận dụng kiến thức liên môn để giải quyết các vấn đề trong thực tiễn, học sinh được hoạt động, trải nghiệm và thấy được ý nghĩa của tri thức với cuộc sống, nhờ đó sẽ nâng cao hứng thú học tập của học sinh.

- Hình thành và phát triển năng lực, phẩm chất cho học sinh: Khi triển khai các dự án học tập STEM, học sinh hợp tác với nhau, chủ động và tự lực thực hiện các nhiệm vụ, được làm quen với hoạt động có tính chất nghiên cứu khoa học. Các hoạt động nêu trên góp phần tích cực vào sự hình thành và phát triển phẩm chất, năng lực học sinh.

- Kết nối trường học với cộng đồng: Để đảm bảo triển khai hiệu quả giáo dục STEM, cơ sở giáo dục

phổ thông thường kết nối với các cơ sở giáo dục nghề nghiệp, đại học địa phương nhằm khai thác nguồn lực về con người, cơ sở vật chất triển khai hoạt động giáo dục STEM. Bên cạnh đó giáo dục STEM phổ thông cũng hướng tới giải quyết các vấn đề đặc thù của địa phương.

- Hướng nghiệp, phân luồng: tổ chức tốt giáo dục STEM ở trường trung học, học sinh sẽ được trải nghiệm trong các lĩnh vực STEM, đánh giá được sự phù hợp, năng khiếu, sở thích của bản thân với nghề nghiệp thuộc lĩnh vực STEM. Thực hiện tốt giáo dục STEM ở trung học cũng là cách thức thu hút học sinh theo học, lựa chọn các ngành nghề thuộc lĩnh vực STEM, các ngành nghề có nhu cầu cao về nguồn nhân lực trong cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư.

- Thích ứng với cách mạng công nghiệp 4.0: Với sự phát triển của khoa học kỹ thuật thì nhu cầu việc làm liên quan đến STEM ngày càng lớn đòi hỏi ngành giáo dục phải có những thay đổi để đáp ứng nhu cầu của xã hội. Giáo dục STEM có thể tạo ra những con người có thể đáp ứng được nhu cầu công việc của thế kỷ mới.

### 3.4. Nội dung phát triển năng lực dạy học STEM

- Nâng cao nhận thức của giáo viên về mục tiêu của dạy học STEM trong trường phổ thông và sự cần thiết phải phát triển năng lực giáo dục STEM cho GV.

- Nội dung dạy học chủ đề STEM cần trang bị cho giáo viên gồm:

- + Cung cấp khung lý luận
- + Lựa chọn vấn đề thực tiễn
- + Xây dựng chủ đề STEM
- + Tổ chức dạy học chủ đề/bài học STEM
- + Kiểm tra và đánh giá

### 3.5. Phương pháp và hình thức phát triển năng lực dạy học STEM

- Định hướng cho GV tự bồi dưỡng năng lực dạy học tích hợp liên môn, tự nghiên cứu và tự bồi dưỡng năng lực sử dụng phương tiện dạy học STEM.

- Tổ chức bồi dưỡng cho giáo viên nâng cao nhận thức và năng lực về dạy học STEM, cụ thể như sau:

+ Tổ chức bồi dưỡng nâng cao nhận thức của CBQL, GV, HS về vai trò, ý nghĩa của giáo dục STEM, của các hoạt động phát triển năng lực giáo dục STEM cho GV.

+ Tổ chức bồi dưỡng, tập huấn về quy trình thiết kế và tổ chức thực hiện các chủ đề/bài học STEM.

+ Tổ chức biên soạn chương trình bồi dưỡng, sách, tài liệu về giáo dục STEM. Cập nhật thường xuyên và giới thiệu kịp thời các tài liệu tham khảo trong nước và quốc tế về giáo dục STEM, đổi mới kiểm tra, đánh giá, dạy học tích cực, tích hợp liên môn, dạy học gắn với thực tiễn.

- Bồi dưỡng GV cách thức xây dựng chủ đề/bài học STEM, giúp GV kết nối các kiến thức, nội dung, phương pháp, hình thức dạy học đã được tập huấn thành một chỉnh thể trong chủ đề dạy học STEM.

- Tổ chức sinh hoạt chuyên môn liên trường, trao đổi về kinh nghiệm vận dụng, triển khai quy trình thiết kế hoạt động giáo dục STEM.

- Liên kết các tổ chức giáo dục, công ty giáo dục STEM trong nước và quốc tế, các chuyên gia giáo dục STEM, các trường đại học, viện nghiên cứu...trong phát triển năng lực giáo dục STEM cho GVPT...[3]

**3.6. Đánh giá năng lực dạy học STEM của giáo viên**

Theo Thông tư 20/2018/TT-BGDĐT ngày 22/8/2018 của Bộ Giáo dục và Đào tạo về việc ban hành quy định Chuẩn nghề nghiệp GV cơ sở giáo dục phổ thông Chuẩn NN của GV được quy định tại Chương II, bao gồm 5 tiêu chuẩn với 15 tiêu chí và được đánh giá ở 3 mức độ: đạt, khá, tốt:

Tiêu chuẩn 1. Phẩm chất nhà giáo (gồm 2 tiêu chí đạo đức nhà giáo và phong cách nhà giáo);

Tiêu chuẩn 2. Phát triển chuyên môn nghiệp vụ (gồm 7 tiêu chí : Phát triển chuyên môn bản thân; Xây dựng kế hoạch DH và GD theo hướng phát triển NL, phẩm chất học sinh; Sử dụng PPDH và GD theo định

hướng phát triển phẩm chất NL HS; Kiểm tra đánh giá theo hướng phát triển NL và PC HS; Tư vấn và hỗ trợ HS);

Tiêu chuẩn 3. Xây dựng môi trường giáo dục (Xây dựng văn hoá nhà trường; Thực hiện quyền dân chủ trong nhà trường);

Tiêu chuẩn 4. Phát triển mối quan hệ giữa nhà trường, gia đình và xã hội (Tạo dựng mối quan hệ hợp tác với cha mẹ hoặc người giám hộ của HS và các bên liên quan; Phối hợp giữa nhà trường, gia đình và xã hội để thực hiện hoạt động dạy học cho HS và giáo dục đạo đức lối sống cho HS);

Tiêu chuẩn 5. Sử dụng ngoại ngữ hoặc tiếng dân tộc, ứng dụng CNTT, khai thác và sử dụng công nghệ trong DH và GD (Sử dụng NN hoặc tiếng dân tộc; ứng dụng CNTT, khai thác và sử dụng công nghệ trong DH và GD).

Trong 15 tiêu chí của chuẩn NN GVPT nêu trên chính là căn cứ để xây dựng và đánh giá các năng lực dạy học STEM của giáo viên phổ thông, bởi dạy học STEM là một chu trình khép kín, không chỉ dừng lại ở việc thiết kế và tổ chức hoạt động STEM mà cần có những năng lực hỗ trợ, hỗ trợ cho GV trong quá trình giao tiếp với HS, huy động sự hỗ trợ của cha mẹ HS, các năng lực hỗ trợ như giao tiếp, ứng dụng CNTT, lập báo cáo DH, hay kiến nghị với cấp trên để có điều kiện tổ chức tốt hơn nữa các tiết học sau... Bởi vậy chúng tôi đã đưa ra khung năng lực giáo dục STEM gồm 15 năng lực thành phần như đã trình bày ở mục 3.2.

**3.7. Xây dựng công cụ đánh giá năng lực giáo dục STEM cho giáo viên phổ thông**

Căn cứ vào khung năng lực STEM của GV được trình bày ở trên, chúng tôi mô tả chi tiết các mức độ biểu hiện tương ứng với các mức độ đánh giá năng lực giáo dục STEM cho GV. Các mức độ biểu hiện trong mỗi tiêu chí được chia thành 5 mức dựa trên mức độ nhận thức, khả năng thực hiện, tính sáng tạo như trình bày trong bảng sau:

**Bảng 2. Bảng mô tả chi tiết các mức độ đánh giá năng lực giáo dục STEM của GV phổ thông**

Tiêu chí	Mức độ biểu hiện và đánh giá của các tiêu chí				
	Mức 1 (Chưa có NL)	Mức 2 (Có NL mức yếu)	Mức 3 (Có NL mức TB)	Mức 4 (Có NL mức khá)	Mức 5 (Có NL mức tốt)
1. Nhận thức các vấn đề lí luận về dạy học STEM	Không trình bày và giải thích được vấn đề lí luận STEM	Trình bày nhưng không giải thích được một vài vấn đề lí luận về dạy học STEM.	Trình bày nhưng giải thích chưa đầy đủ một vài vấn đề lí luận về dạy học STEM.	Trình bày và giải thích gần đầy đủ các vấn đề lí luận về dạy học STEM.	Trình bày và giải thích đầy đủ những vấn đề lí luận về dạy học STEM.

Tiêu chí	Mức độ biểu hiện và đánh giá của các tiêu chí				
	Mức 1 (Chưa có NL)	Mức 2 (Có NL mức yếu)	Mức 3 (Có NL mức TB)	Mức 4 (Có NL mức khá)	Mức 5 (Có NL mức tốt)
2. Xác định vấn đề thực tiễn cần giải quyết, bối cảnh cụ thể có liên hệ với các nội dung kiến thức các môn học	Không xác định được vấn đề thực tiễn, chưa lựa chọn được chủ đề STEM phù hợp.	Xác định được vấn đề thực tiễn cần giải quyết nhưng chưa khả thi. Chưa giải quyết được vấn đề thực tiễn, chưa xác định được bối cảnh và lựa chọn chủ đề STEM chưa phù hợp.	Xác định được vấn đề thực tiễn cần giải quyết nhưng chưa khả thi. Vấn đề thực tiễn được giải quyết bằng kiến thức đã học nhưng chưa chính xác, triệt để. Xác định được bối cảnh, nhưng lựa chọn chủ đề STEM không phù hợp với bối cảnh.	Xác định được vấn đề thực tiễn cần giải quyết, có tính khả thi, vấn đề thực tiễn được giải quyết bằng kiến thức đã học chính xác, triệt để. Xác định được bối cảnh, lựa chọn được chủ đề STEM nhưng chưa phù hợp với bối cảnh.	Xác định được vấn đề thực tiễn cần giải quyết, có tính khả thi và vấn đề được giải quyết bằng kiến thức đã học một cách chính xác, triệt để. Xác định được bối cảnh, lựa chọn chủ đề STEM phù hợp với bối cảnh.
3. Đề xuất tên và xác định các thông tin cơ bản của chủ đề STEM (mục tiêu, nhiệm vụ, nội dung, sản phẩm và tiêu chí đánh giá sản phẩm của chủ đề STEM)	Chưa đề xuất được tên, chủ đề bài học STEM.	Đề xuất tên nhưng không phù hợp với các thông tin cơ bản của chủ đề STEM. Chưa xác định được các thông tin cơ bản của chủ đề STEM.	Đề xuất tên phù hợp với một vài thông tin cơ bản của chủ đề STEM. Xác định được các thông tin cơ bản của chủ đề STEM chưa đầy đủ và chưa rõ ràng.	Đề xuất tên phù hợp với các thông tin cơ bản của chủ đề STEM. Xác định được các thông tin cơ bản của chủ đề STEM chưa đầy đủ, nhưng rõ ràng.	Đề xuất tên hấp dẫn, phù hợp với các thông tin cơ bản của chủ đề STEM. Xác định được các thông tin cơ bản của chủ đề STEM đầy đủ và rõ ràng.
4. Xây dựng tiến trình tổ chức dạy học, lựa chọn PPDH, KTDH tích cực, ứng dụng CNTT trong tổ chức dạy học chủ đề STEM	Chưa xây dựng được tiến trình tổ chức dạy học.	Xây dựng được tiến trình tổ chức dạy học chủ đề STEM nhưng chưa hợp lí, chưa rõ ràng, chưa đầy đủ. Lựa chọn các PPDH, KTDH tích cực, ứng dụng CNTT trong tổ chức dạy học chủ đề STEM chưa phù hợp.	Xây dựng được tiến trình tổ chức dạy học chủ đề STEM hợp lí, nhưng chưa rõ ràng, chưa đầy đủ. Một số PPDH, KTDH tích cực, ứng dụng CNTT trong tổ chức dạy học chủ đề STEM được lựa chọn nhưng chưa phù hợp.	Xây dựng được tiến trình tổ chức dạy học chủ đề STEM hợp lí, rõ ràng nhưng chưa đầy đủ. Lựa chọn phù hợp các PPDH, KTDH tích cực, ứng dụng CNTT trong tổ chức dạy học chủ đề STEM.	Xây dựng được tiến trình tổ chức dạy học chủ đề STEM hợp lí, rõ ràng và đầy đủ. Lựa chọn đa dạng, linh hoạt và phù hợp các PPDH, KTDH tích cực, CNTT sử dụng trong tổ chức dạy học chủ đề STEM.
5. Thiết kế các hoạt động học tập cụ thể cho chủ đề STEM	Chưa thiết kế được các hoạt động cho chủ đề STEM.	Thiết kế chưa đầy đủ các hoạt động học tập cụ thể cho chủ đề STEM.	Thiết kế đầy đủ nhưng chưa rõ ràng các hoạt động học tập cụ thể cho chủ đề STEM.	Thiết kế đầy đủ, rõ ràng nhưng chưa hợp lí, chưa khả thi các hoạt động học tập cụ thể cho chủ đề STEM.	Thiết kế đầy đủ, rõ ràng, hợp lí, khả thi các hoạt động học tập cụ thể cho chủ đề STEM.

Tiêu chí	Mức độ biểu hiện và đánh giá của các tiêu chí				
	Mức 1 (Chưa có NL)	Mức 2 (Có NL mức yếu)	Mức 3 (Có NL mức TB)	Mức 4 (Có NL mức khá)	Mức 5 (Có NL mức tốt)
6. Thực hiện các hoạt động dạy học chủ đề STEM theo KHDH đã thiết kế	Chưa thực hiện được hoạt động dạy học STEM.	Thực hiện được một phần theo kế hoạch các hoạt động dạy học đã thiết kế.	Thực hiện được hầu hết kế hoạch các hoạt động dạy học đã thiết kế.	Thực hiện được các hoạt động dạy học theo kế hoạch đã thiết kế nhưng chưa sáng tạo.	Đảm bảo thực hiện theo đúng kế hoạch các hoạt động dạy học chủ đề STEM một cách thuần thực, sáng tạo.
7. Thiết kế và sử dụng các công cụ đánh giá HS qua chủ đề STEM và xử lý thông kê số liệu thu được	Chưa thiết kế và sử dụng được các công cụ đánh giá.	Thiết kế chưa hợp lý và chưa sử dụng được các công cụ đánh giá NL HS trong chủ đề STEM. Chưa biết cách thu thập, và xử lý số liệu.	Thiết kế được nhưng sử dụng chưa đầy đủ các công cụ đánh giá NL HS trong chủ đề STEM. Biết cách thu thập, xử lý được số liệu nhưng chưa phân tích và phản hồi được thông tin từ số liệu.	Thiết kế đầy đủ và sử dụng hiệu quả các công cụ đánh giá HS qua chủ đề STEM. Biết cách thu thập, xử lý được số liệu và phân tích được thông tin nhưng chưa đầy đủ và phản hồi được một phần thông tin.	Thiết kế đầy đủ và sử dụng hiệu quả các công cụ đánh giá HS qua chủ đề STEM phù hợp với nội dung hoạt động. Biết cách thu thập, xử lý số liệu, phân tích đầy đủ và phản hồi tốt thông tin.
8. Tự đánh giá KHDH, điều chỉnh, viết báo cáo kiến nghị nhằm nâng cao chất lượng hoạt động dạy học STEM	Chưa biết cách tự nhận xét, đánh giá KHDH và thực hiện dạy học STEM.	Có nhận xét, đánh giá nhưng chưa chủ động, chưa thường xuyên.	Có nhận xét, đánh giá nhưng chưa chủ động, chưa thường xuyên, chưa linh hoạt trong điều chỉnh KHDH và trong thực hiện dạy học STEM.	Biết cách tự nhận xét, viết báo cáo đánh giá nhưng chưa linh hoạt trong điều chỉnh hoạt động thiết kế và hoạt động thực hiện dạy học STEM.	Biết cách tự nhận xét, viết báo cáo đánh giá và linh hoạt trong điều chỉnh hoạt động thiết kế và hoạt động thực hiện dạy học STEM.

Như vậy trong nghiên cứu này chúng tôi xây dựng thang đánh giá năng lực của STEM GV ở 5 mức độ, cụ thể như sau:

- Chưa có năng lực: GV chưa biết cách lựa chọn chủ đề, xác định mục tiêu, thiết kế, tổ chức thực hiện và đánh giá điều chỉnh.

- Có năng lực nhưng ở mức yếu: Xác định được một số mục tiêu nhưng chưa thể hiện tính tích hợp; Mô tả được các tiêu chí của bản thiết kế và sản phẩm theo mẫu có sẵn; Xây dựng nội dung các HĐDH CĐ/ BH STEM theo mẫu có sẵn; GV tổ chức thực hiện bài học STEM, HĐ báo cáo, thảo luận theo đúng khuôn mẫu có sẵn; Quản lý lớp học trong các HĐDH CĐ/ BH STEM theo kế hoạch có sẵn. Bước đầu có thực hiện ĐG và điều chỉnh KHDH ở một số nội dung.

- Có năng lực ở mức độ trung bình: Xác định được một số mục tiêu chính trong dạy học tích hợp gắn với các lĩnh vực S, T, E, M; Mô tả được các tiêu chí cơ

bản thể hiện đặc điểm bản chất của sản phẩm tương tự mẫu đã có; Xây dựng nội dung các HĐDH CĐ/ BH STEM dựa theo mẫu cho sẵn và có những điều chỉnh phù hợp; GV tổ chức thực hiện bài học STEM, tổ chức HĐ báo cáo, thảo luận theo mẫu có sẵn nhưng có đưa ra một số điều chỉnh để giảm sự lặp lại của các nhóm; Quản lý lớp học trong các HĐDH CĐ/ BH STEM và có một số điều chỉnh hợp lý nhưng vẫn theo kế hoạch có sẵn; ĐG và điều chỉnh KHDH dựa theo các hướng dẫn của quy trình NCBH và có sự điều chỉnh chưa rõ rệt.

- Có năng lực mức độ khá; Xác định được đầy đủ các mục tiêu trong dạy học tích hợp gắn với các lĩnh vực S, T, E, M; Mô tả được hầu hết các tiêu chí cơ bản về bản thiết kế và sản phẩm mới; Xây dựng được đầy đủ các nội dung HĐDH phù hợp với CĐ/ BH STEM; GV tổ chức hoạt động dạy học STEM, HĐ báo cáo, thảo luận dựa trên sự điều chỉnh phù hợp với tình hình thực tế diễn ra hoạt động; Quản lý lớp học



trong các HỖDH CĐ/ BH STEM một cách linh hoạt trong khuôn khổ thời gian và nội dung cho phép; ĐG và điều chỉnh KHDH dựa theo quy trình NCBH một cách linh hoạt phù hợp với thực tế lớp học.

- Có năng lực mức độ tốt: Xác định đầy đủ mục tiêu tích hợp của các lĩnh vực S, T, E, M cùng với các phẩm chất tương ứng; Mô tả được đầy đủ, rõ ràng các tiêu chí về bản thiết kế và sản phẩm mới. Xây dựng các HỖDH CĐ/ BH STEM mới phù hợp với đặc điểm thực tế và khả thi; GV tổ chức hoạt động STEM, HĐ báo cáo, thảo luận có tạo ra sự chủ động, sinh động, tích cực của HS với sự điều chỉnh linh hoạt hướng tới đạt mục tiêu của hoạt động; Quản lý lớp học trong các HỖDH CĐ/ BH STEM một cách chủ động, linh hoạt, hướng tới đạt hiệu quả hoạt động. ĐG và điều chỉnh KHDH dựa theo quy trình NCBH một cách chủ động, linh hoạt và có hiệu quả rõ rệt.

#### 4. Kết luận

Trong nội dung nghiên cứu đã hệ thống hóa cơ sở lý luận của vấn đề phát triển năng lực tổ chức hoạt động STEM cho giáo viên. Các nghiên cứu cho thấy cần có sự đổi mới về cơ chế chính sách, thúc đẩy sự phát triển giáo dục STEM trong nhà trường phổ thông. Trong xu thế toàn cầu hóa, hội nhập, cạnh tranh và hướng tới nền kinh tế tri thức, các quốc gia đều chú trọng đầu tư đào tạo phát triển nguồn nhân lực chất lượng cao. Với Việt Nam, để không tụt hậu xa so với trình độ chung của các nước tiên tiến trong khu vực và trên thế giới, chúng ta phải có các chính sách đổi mới công tác đào tạo phát triển nguồn nhân lực chất lượng cao về STEM.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. 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.

[2]. Nguyễn Vũ Bích Hiền (2015). Đề xuất khung năng lực về đánh giá trong giáo dục cho giáo viên. Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội, 6A, 198-203.

[3]. Nguyễn Vinh Hiền, (8/2019), Tiếp cận dạy học STEAM trong giáo dục phổ thông hiện nay, Tạp chí Giáo dục, số 459, kì 01, tr.1-8.

[4]. Nguyễn Quang Linh, Dương Thị Thu Hương

(2019). Bồi dưỡng năng lực thiết kế và tổ chức hoạt động trải nghiệm cho sinh viên sư phạm Vật lý theo mô hình giáo dục STEM. Tạp chí Khoa học và Công nghệ, Đại học Thái Nguyên, 209(16), 101-107.

[5]. Nguyễn Thanh Nga - Tạ Thanh Trung, (2021), Giáo dục STEAM và tiềm năng vận dụng quy trình tư duy thiết kế để triển khai giáo dục STEAM, Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh, tập 18, số 2, tr.310-320.

[6]. Nguyễn Quang Linh, Dương Thị Thu Hương (2019). Bồi dưỡng năng lực thiết kế và tổ chức hoạt động trải nghiệm cho sinh viên sư phạm Vật lý theo mô hình giáo dục STEM. Tạp chí Khoa học và Công nghệ, Đại học Thái Nguyên, 209(16), 101-107.

[7]. Nguyễn Cẩm Thanh (2015). Bước đầu xác định khung năng lực dạy học cho giáo viên môn công nghệ phổ thông theo quan điểm tích hợp và phân hóa. Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội, 60(8), 20-28.

[8]. Mark Windale (2016), “Giáo dục STEM bồi dưỡng những nhà đổi mới, sáng tạo trong tương lai”, Hội thảo Vai trò của nhà nước và các tổ chức cá nhân có liên quan trong việc xây dựng chiến lược phát triển giáo dục STEM, Bộ Giáo dục và Đào tạo - Hội đồng Anh.

[9]. Chu Cẩm Thơ (2016), “Bài học từ thay đổi đào tạo/bồi dưỡng giáo viên từ ngày hội STEM và ngày toán học mở ở Việt Nam”, Tạp chí Khoa học Trường Đại học Sư Phạm Hà Nội, 61(10), tr. 195-201.

[10]. Nguyễn Thanh Thủy (2019). Một số yêu cầu đổi mới với phát triển năng lực dạy học cho giáo viên trung học phổ thông đáp ứng dạy học chương trình giáo dục phổ thông mới. Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội, 64(01), 71-79.

[11]. Nguyễn Tiến Trung (2016). Năng lực giáo viên và đào tạo giáo viên trong bối cảnh dạy học đa dân tộc, đa văn hóa. Tạp chí Giáo dục, 378, 16-18; 39.

[12]. Nguyễn Thị Tuyết (2023), Giáo dục STEM, STEAM và STREAM từ góc nhìn thế giới và Việt Nam, Tạp chí Khoa học Giáo dục Việt Nam, Tập 19, Số 03, Năm 2023.