

## BỒI DƯỠNG NĂNG LỰC DẠY HỌC TÍCH HỢP STEM CHO GIẢNG VIÊN: NGHIÊN CỨU TRƯỜNG HỌC TẠI TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

**Dương Thị Kim Oanh**

Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Thành phố Hồ Chí Minh

Email: oanhdtk@hcmute.edu.vn

### Article history

Received: 26/4/2022

Accepted: 21/5/2022

Published: 20/6/2022

### Keywords

STEM education, STEM integrated teaching capacity, lecturers, fostering

### ABSTRACT

STEM (science, technology, engineering and math) Integrated Teaching aims to develop STEM skills for learners to adapt to the current development of science and technology. At universities, in order to develop STEM skills for students, it is important that teachers have STEM-integrated teaching competence - a highly effective implementation of the design and delivery of STEM-integrated teaching and assessment of students' learning outcomes on STEM topics. This research highlights the component competencies and specific manifestations of STEM integrated teaching capacity; proposes a process of fostering the capacity of STEM integrated teaching for lecturers at Ho Chi Minh City University of Technology and Education. The proposed process is applied to the training on the "STEM Education through Community Service Learning" topic for 32 school teachers in the 2020-2021 school year. The research results can be applied into the practice of training high school teachers, lecturers and teacher students of pedagogical schools across the country.

## 1. Mở đầu

Cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ 4 đã và đang tác động tới mọi mặt của đời sống xã hội, trong đó có lĩnh vực Giáo dục. Để đáp ứng các yêu cầu của một hình thái sản xuất mới nảy sinh do sự tương tác giữa các thiết bị và giữa thiết bị với con người, người lao động cần có các kỹ năng liên quan đến khoa học, công nghệ, kỹ thuật, toán học và kỹ năng làm việc mới như kỹ năng giải quyết vấn đề (phức tạp), kỹ năng tư duy phản biện, kỹ năng tư duy sáng tạo, kỹ năng cộng tác,... Giáo dục Khoa học (Science), Công nghệ (Technology), Kỹ thuật (Engineering) và Toán học (Mathematics) hay gọi tắt là "giáo dục STEM" đang được đẩy mạnh ở các trường đại học kỹ thuật, nhất là trong giảng dạy cho sinh viên (SV) chuyên ngành Công nghệ kỹ thuật tại Việt Nam. Giáo dục STEM là phương thức giáo dục tích hợp theo cách tiếp cận liên ngành, liên môn nhằm hình thành và phát triển kỹ năng giải quyết vấn đề cho người học. Trong mỗi bài học theo chủ đề STEM, giải quyết các tình huống có vấn đề, SV cần tìm hiểu, nghiên cứu và áp dụng kiến thức của các môn học liên quan đến vấn đề cần giải quyết để triển khai giáo dục STEM có kết quả, người dạy cần có năng lực dạy học tích hợp (DHTH) STEM - một dạng cụ thể của năng lực dạy học nói chung.

Nhận thức được tầm quan trọng của việc phát triển kỹ năng STEM cho SV để thích ứng với các lĩnh vực nghề nghiệp STEM trong bối cảnh hiện nay, Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP. Hồ Chí Minh đã triển khai sâu rộng các hoạt động giáo dục STEM trong nhiều ngành học như Cơ khí chế tạo máy, Điện - Điện tử, Công nghệ thông tin, Cơ khí động lực. Tuy nhiên, khi triển khai giáo dục STEM cho SV, việc thiết kế và triển khai DHTH các yếu tố khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học vào các học phần đang gặp những khó khăn nhất định do giảng viên (GgV) còn thiếu về năng lực DHTH STEM. Vậy, làm thế nào để hỗ trợ GgV phát triển năng lực DHTH STEM? Để trả lời câu hỏi này, bài báo tập trung phân tích một số vấn đề lý luận về năng lực DHTH STEM như: khái niệm "giáo dục STEM", DHTH STEM và đề xuất cấu trúc năng lực DHTH STEM của GgV; tiếp đó là kết quả phát triển năng lực DHTH STEM cho 32 GgV của Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP. Hồ Chí Minh từ công tác tập huấn với chủ đề "Giáo dục STEM thông qua học tập phục vụ cộng đồng" trong năm học 2020-2021.

## 2. Kết quả nghiên cứu

### 2.1. Quan niệm về "Giáo dục STEM" và "dạy học tích hợp STEM"

- *Giáo dục STEM:*

Giáo dục STEM đề cập đến một chương trình đào tạo, chương trình giáo dục hay hoạt động,... tích hợp ít nhất hai hay nhiều lĩnh vực. Các chương trình giáo dục Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học chủ yếu cung cấp, hỗ

trợ hoặc củng cố giáo dục khoa học, công nghệ, kỹ thuật hoặc toán học từ cấp tiểu học và trung học, cho đến sau đại học. Khái niệm “giáo dục STEM” (STEM education) được Tsupro và cộng sự (2009) định nghĩa: Giáo dục STEM là cách tiếp cận học tập liên ngành, trong đó các khái niệm học thuật mang tính nguyên tắc được lồng ghép vào các bài học khi người học áp dụng khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học vào các bối cảnh tạo kết nối giữa trường học, cộng đồng, nơi làm việc và các tổ chức toàn cầu, cho phép phát triển năng lực STEM và khả năng cạnh tranh trong nền kinh tế mới. Tuy nhiên, vẫn còn nhiều quan niệm theo các cách khác nhau về giáo dục STEM. Kelley và Knowles (2016) cho rằng, giáo dục STEM tập trung chủ yếu vào việc cải thiện khoa học và toán học như những bộ môn riêng biệt, mà ít tích hợp hay chú ý đến công nghệ, kỹ thuật và thường được tách rời khỏi nghệ thuật, sáng tạo và thiết kế. Hiện nay, giáo dục STEM sử dụng phổ biến nhất trong ngữ cảnh giáo dục (sự quan tâm của nền giáo dục đối với các môn Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật, Toán học và việc tích hợp các môn học trên gắn với thực tiễn để nâng cao năng lực cho người học). Do vậy, giáo dục STEM có thể hiểu là sự tích hợp 04 lĩnh vực gồm: Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học và là phương thức giáo dục theo cách tiếp cận liên môn, liên ngành và qua thực hành, ứng dụng, đồng thời kết hợp với học tập giải quyết vấn đề nhằm trang bị cho người học các kiến thức về khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học, gắn liền với việc vận dụng vào giải quyết các vấn đề thực tiễn.

#### - DHTH STEM:

“Giáo dục STEM tích hợp bao gồm các cách tiếp cận, khám phá việc dạy và học giữa hai hay nhiều lĩnh vực môn học STEM bất kỳ, hoặc giữa một môn học STEM với một hay nhiều môn học khác ở trường” (Sanders, 2009, tr 21). Các dạng tích hợp trong giáo dục STEM được Vasquez (2015) xác định: (1) Tích hợp đơn môn (Disciplinary integration): HS học kiến thức và kỹ năng tách biệt trong từng môn học; (2) Tích hợp đa môn (Multidisciplinary integration): HS học kiến thức và kỹ năng tách biệt trong từng môn học, nhưng có liên hệ đến chủ đề chung; (3) Tích hợp liên môn (Interdisciplinary integration): HS học kiến thức và kỹ năng từ hai hay nhiều môn có liên hệ chặt chẽ với nhau nhằm khắc sâu kiến thức và kỹ năng; (4) Tích hợp xuyên môn (Transdisciplinary integration): HS học các kiến thức và kỹ năng từ hai hay nhiều môn để áp dụng vào giải quyết vấn đề thực tiễn hoặc làm phong phú thêm các trải nghiệm học tập.

Dựa vào khái niệm “giáo dục STEM”, “giáo dục STEM tích hợp”, theo chúng tôi, DHTH STEM trong bối cảnh giáo dục đại học là tiếp cận DHTH giữa hai hay 04 lĩnh vực gồm: Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật, Toán học theo định hướng học tập chủ động và trải nghiệm nhằm thực hành, phát triển các kỹ năng STEM và các kỹ năng cốt lõi cho SV.

Khi triển khai DHTH STEM, các phương pháp dạy học tích cực thường được sử dụng như: dạy học giải quyết vấn đề, dạy học theo dự án, dạy học theo tình huống,... Làm việc nhóm là hình thức tổ chức dạy học điển hình của DHTH STEM. Thông qua vận dụng kiến thức vào thực tiễn, SV rèn luyện các kỹ năng STEM như: (1) Kỹ năng khoa học là khả năng liên kết và áp dụng các nguyên tắc, định luật, tính chất và cơ sở lý thuyết của giáo dục khoa học để giải quyết các vấn đề trong thế giới thực; (2) Kỹ năng công nghệ là khả năng sử dụng các công cụ, thiết bị và quy trình để tạo ra sản phẩm; (3) Kỹ năng kỹ thuật là khả năng tổng hợp và kết hợp cân bằng các yếu tố liên quan (như: khoa học, nghệ thuật, công nghệ, kỹ thuật) để thiết kế và tạo ra sản phẩm; (4) Kỹ năng toán học là khả năng áp dụng các công thức toán học và mô hình tính toán vào các bước của khoa học, công nghệ và thực hành kỹ thuật. Bên cạnh việc thực hành và phát triển các kỹ năng STEM, DHTH STEM còn cung cấp cho SV rèn luyện các kỹ năng cốt lõi để thích ứng với bối cảnh sống, học tập và làm việc trong thế kỷ XXI - đó là giải quyết vấn đề phức tạp, giao tiếp, tư duy hệ thống, tự quản lý/tự phát triển (Bybee, 2009).

#### 2.2. Năng lực dạy học tích hợp STEM của giảng viên

Thuật ngữ “năng lực” xuất hiện từ lâu trong lịch sử, với nghĩa có đủ khả năng thực hiện những công việc cụ thể. Tuy nhiên, tới những năm 70 trong thế kỷ XX, thuật ngữ “năng lực” mới có những đóng góp đầu tiên trong lĩnh vực học thuật (Mulder et al., 2006). Năng lực được coi là mục tiêu của phát triển giáo dục, trong sự gắn kết với đào tạo nguồn nhân lực chất lượng cao để đáp ứng yêu cầu đổi mới giáo dục hiện nay (Nguyễn Thị Lan Phương và cộng sự, 2016).

Khái niệm năng lực được đề cập và phân tích ở nhiều góc độ như: (1) Là khả năng thực hiện hành động/hoạt động hiệu quả trong một ngữ cảnh cụ thể; (2) Là đặc điểm, thuộc tính, phẩm chất,... của cá nhân; (3) Là sự kết hợp của kiến thức, kỹ năng với các đặc điểm, thuộc tính, phẩm chất,... của cá nhân; (4) Là sự thực hiện nhiệm vụ/công việc đạt kết quả tốt. Năng lực có tính mở, đa thành tố, đa tầng bậc, bao hàm cả kiến thức, kỹ năng và các thuộc tính tâm lý cá nhân để thực hiện nhiệm vụ có kết quả trong các ngữ cảnh cụ thể; được hình thành, phát triển thông qua hoạt động và đảm bảo cho hoạt động đạt kết quả như mong muốn. Do vậy, để triển khai thành công DHTH STEM trong các cơ sở giáo dục đại học, GGV cần có năng lực DHTH STEM.

Năng lực DHTH STEM là một dạng cụ thể của năng lực dạy học nói chung của GgV. Diarmid và Bright (2008) xác định: “Năng lực dạy học gồm: (1) Kiến thức, bao gồm chủ đề, kiến thức nội dung sự phạm, chương trình giáo dục, phương pháp sự phạm, nền tảng giáo dục (đa văn hóa cũng như lịch sử, triết học, xã hội học và tâm lý học), bối cảnh chính sách, người học đa dạng (bao gồm cả những người có nhu cầu đặc biệt) và nền văn hóa của họ, công nghệ, sự phát triển của trẻ em và thanh thiếu niên, các quá trình và động cơ của nhóm, các lý thuyết về học tập, tạo động cơ học tập, đánh giá; (2) Kỹ năng, bao gồm lập kế hoạch, tổ chức và điều phối hướng dẫn, sử dụng tài liệu và công nghệ hướng dẫn, quản lý cá nhân và nhóm, giám sát và đánh giá việc học, hợp tác với đồng nghiệp, phụ huynh, cộng đồng và các lực lượng bên ngoài xã hội; (3) Xu hướng, gồm niềm tin, thái độ, giá trị và cam kết” (tr 134). Nghiên cứu thang đo năng lực dạy học của GgV, Swank và cộng sự (2021) xác định năng lực dạy học gồm: (1) Hướng dẫn và đánh giá; (2) Kiến thức, đạo đức và sự chuẩn bị; (3) Xu hướng, tính cách; (4) Hành vi và sử dụng công nghệ. Như vậy, điểm chung trong các quan điểm khác nhau về các thành tố tạo nên năng lực dạy học của GgV là thiết kế (sự chuẩn bị, lập kế hoạch), hướng dẫn và đánh giá kết quả học tập.

Kế thừa các nghiên cứu về năng lực DHTH ở trong và ngoài nước, gắn với DHTH STEM trong bối cảnh giáo dục đại học tại Việt Nam, theo chúng tôi: Năng lực DHTH STEM của GgV là sự thực hiện có kết quả cao việc thiết kế, triển khai DHTH STEM và đánh giá kết quả học tập chủ đề STEM của SV trên cơ sở nhận thức đầy đủ về DHTH STEM.

Tham khảo các nghiên cứu của Swank và cộng sự (2021), Song (2017), Bybee (2009), Nguyễn Thị Thùy Trang và cộng sự (2020), chúng tôi đã xây dựng khung năng lực DHTH STEM của GgV gồm 4 năng lực thành phần với các biểu hiện như trong bảng 1.

Bảng 1. Năng lực DHTH STEM của GgV

TT	Năng lực thành phần	Biểu hiện
1	Nhận thức về DHTH STEM	Trình bày được khái niệm, đặc điểm, phân loại, lợi ích của giáo dục STEM.
		Xác định được các dạng bài dạy tích hợp STEM.
		Có kiến thức về các lĩnh vực Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học.
		Trình bày được quy trình thiết kế kỹ thuật và nghiên cứu khoa học.
		Nhận diện chủ đề STEM toàn diện và đa chiều.
2	Thiết kế DHTH STEM	Thiết kế mục tiêu học tập tích hợp STEM.
		Cấu trúc nội dung học tập thành các chủ đề STEM.
		Lựa chọn phương pháp, hình thức tổ chức dạy học phù hợp với chủ đề STEM.
		Phát triển tài liệu học tập chủ đề STEM.
		Lựa chọn các phương tiện, thiết bị dạy học phù hợp với chủ đề STEM và người học.
Phát triển công cụ và tiêu chí đánh giá kết quả học tập chủ đề STEM.		
3	Triển khai DHTH STEM	Tạo động cơ, hứng thú học tập chủ đề STEM cho SV.
		Định hướng, hướng dẫn, gợi mở SV học tập chủ đề STEM thông qua tìm hiểu, khám phá, khảo sát thực địa, thiết kế, chế tạo,...
		Tổ chức cho SV báo cáo kết quả học tập chủ đề STEM.
4	Đánh giá kết quả học tập chủ đề STEM	Cộng tác với các bên liên quan (SV, cộng đồng, doanh nghiệp) đánh giá kết quả học tập chủ đề STEM theo các tiêu chí đã xây dựng.
		Tổ chức trao đổi, thảo luận về kết quả học tập chủ đề STEM giữa các bên liên quan.
		Chuyển giao kết quả học tập chủ đề STEM tới cộng đồng, doanh nghiệp, hay cá nhân có nhu cầu sử dụng.
		Điều chỉnh, cải tiến chiến lược DHTH STEM.

Các thành tố của năng lực DHTH STEM có mối quan hệ tác động qua lại với nhau, kích thích, thúc đẩy dạy học STEM đạt kết quả cao. Thành tố nhận thức về DHTH STEM có tác động kích thích, thúc đẩy những biểu hiện của các thành tố còn lại.

### 2.3. Tổ chức bồi dưỡng năng lực dạy học tích hợp STEM cho giảng viên Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Thành phố Hồ Chí Minh

#### 2.3.1. Quy trình bồi dưỡng năng lực dạy học tích hợp STEM cho giảng viên Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Thành phố Hồ Chí Minh

Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP. Hồ Chí Minh là cơ sở đào tạo đại học, sau đại học; nghiên cứu khoa học và chuyên gia công nghệ. Một trong những nhiệm vụ quan trọng của nhà trường là đào tạo đội ngũ kỹ sư công nghệ và bồi dưỡng nguồn nhân lực kỹ thuật, thích ứng với thị trường lao động. Để đáp ứng yêu cầu phát triển kỹ năng STEM cho SV khối ngành Công nghệ kỹ thuật, bên cạnh năng lực dạy học chung, GgV cần có năng lực DHTH STEM. Mặc dù các GgV đều đã đáp ứng yêu cầu về trình độ năng lực chuyên môn và năng lực dạy học liên quan tới các chuyên ngành Công nghệ kỹ thuật, song khi triển khai DHTH STEM, GgV còn gặp nhiều khó khăn. Thông qua phỏng vấn bán cấu trúc GgV về những khó khăn khi triển khai DHTH STEM, chúng tôi nhận thấy, GgV còn nhận thức chưa đầy đủ về giáo dục STEM và gặp những khó khăn nhất định trong khâu thiết kế chủ đề STEM, lập kế hoạch DHTH STEM, thực hiện DHTH STEM và đánh giá kết quả học tập chủ đề STEM.

Nhằm bồi dưỡng, phát triển năng lực DHTH STEM cho GgV Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP. Hồ Chí Minh, chúng tôi xây dựng quy trình bồi dưỡng năng lực này cho GgV gồm hai giai đoạn:

- *Giai đoạn chuẩn bị.* Trong giai đoạn chuẩn bị cần thực hiện các nội dung sau: + Xác định mục tiêu bồi dưỡng; + Thiết kế nội dung bồi dưỡng; + Lựa chọn phương pháp và thiết kế công cụ đánh giá; + Chuẩn bị các điều kiện và phương tiện tổ chức bồi dưỡng.

- *Giai đoạn thực hiện,* gồm 3 bước: + Mở đầu: (1) Tạo động cơ, hứng thú học tập cho người học; (2) Giới thiệu mục tiêu và nội dung bồi dưỡng; + Tổ chức hoạt động bồi dưỡng: (1) Xác định chủ đề DHTH STEM; (2) Trao đổi, thảo luận, thực hiện các nhiệm vụ dạy học và tổ chức DHTH STEM; (3) Trình bày kết quả thực hiện nhiệm vụ dạy học; + Đánh giá và tổng kết: (1) Đánh giá kết quả; (2) Tổng kết, hệ thống lại các vấn đề thu được.

### 2.3.2. Kết quả thu được

Dựa trên quy trình bồi dưỡng năng lực DHTH STEM, chúng tôi đã tập huấn chủ đề “Giáo dục STEM thông qua học tập phục vụ cộng đồng” cho 32 GgV Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP. Hồ Chí Minh trong năm học 2020-2021. Các GgV tham gia khóa tập huấn đến từ các khoa chuyên môn gồm Điện - Điện tử, Cơ khí chế tạo máy, Công nghệ thông tin, In và Truyền thông, Cơ khí động lực, Khoa học ứng dụng, Thời trang và Du lịch, Viện Sư phạm Kỹ thuật. Chủ đề “Giáo dục STEM thông qua học tập phục vụ cộng đồng” gồm các nội dung sau: (1) STEM và các thành phần của STEM; (2) Giáo dục STEM; (3) Học tập phục vụ cộng đồng; (4) Thiết kế và thực hiện hoạt động giáo dục STEM thông qua học tập phục vụ cộng đồng.

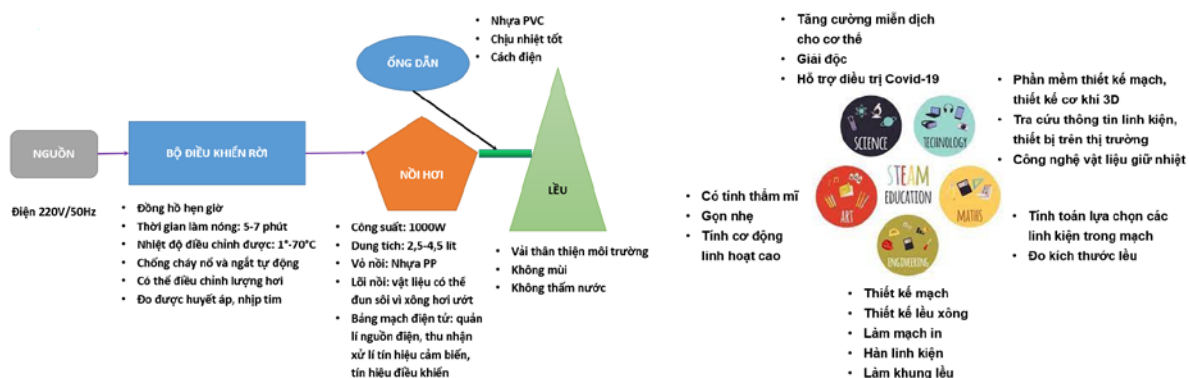
Khi triển khai các nội dung của chủ đề “Giáo dục STEM thông qua học tập phục vụ cộng đồng”, chúng tôi áp dụng các phương pháp dạy học tích cực như phương pháp đàm thoại, phương pháp dạy học theo nhóm, học tập theo dự án. Các GgV cùng nghiên cứu tài liệu, chia sẻ, trao đổi, thảo luận về khái niệm STEM, thành phần của STEM; khái niệm, đặc điểm, phân loại, lợi ích của giáo dục STEM, các dạng bài dạy tích hợp STEM; phương pháp DHTH STEM, trong đó nhấn mạnh học tập theo dự án và học tập phục vụ cộng đồng; thiết kế và tổ chức DHTH STEM qua học tập phục vụ cộng đồng. Làm việc nhóm là hình thức học tập chủ đạo của khóa tập huấn, trong đó 32 GgV được xếp thành 6 nhóm nhỏ, mỗi nhóm gồm 5-6 GgV đến từ các khoa chuyên môn.

Cùng với việc lĩnh hội các nội dung về “Giáo dục STEM thông qua học tập phục vụ cộng đồng”, 6 nhóm học tập thực hiện dự án “Thiết kế chủ đề học tập tích hợp STEM thông qua học tập phục vụ cộng đồng” trong thời gian 2 tuần. Do khuôn khổ của một bài báo, chúng tôi sẽ không trình bày theo các bước của quy trình bồi dưỡng mà chỉ tập trung vào các kết quả thu được. Sau 2 tuần thực hiện dự án học tập, các nhóm đã xây dựng được 6 chủ đề học tập tích hợp STEM nhằm giải quyết các vấn đề thực tiễn. Hai trong 6 sản phẩm được thiết kế theo chủ đề học tập tích hợp STEM được khái quát trong hình 1, 2.



Hình 1. Ý tưởng “Kinh doanh thiết kế thời trang kèm video hướng dẫn may” và các lĩnh vực STEM (Nguồn: GgV Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP. Hồ Chí Minh)





Hình 2. Ý tưởng “Thiết bị xông hơi tự động” và các lĩnh vực STEM  
(Nguồn: GgV Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP. Hồ Chí Minh)

Kết quả thiết kế các chủ đề tích hợp STEM thông qua học tập phục vụ cộng đồng được đánh giá với các tiêu chí sau: (1) Chủ đề học tập giải quyết được vấn đề thực tiễn của cộng đồng; (2) Xác định các yếu tố STEM tích hợp trong chủ đề học tập; (3) Mô tả ý tưởng và mục tiêu chủ đề học tập tích hợp STEM; (4) Xác định nhóm đối tượng thụ hưởng kết quả; (5) Chủ đề học tập có tính khả thi: triển khai được trong dạy học, nghiên cứu khoa học và chế tạo sản phẩm. Kết quả thiết kế các chủ đề học tập tích hợp STEM thông qua học tập phục vụ cộng đồng theo các tiêu chí đánh giá như sau (xem bảng 2):

Bảng 2. Tổng hợp kết quả thiết kế chủ đề học tập tích hợp STEM thông qua học tập phục vụ cộng đồng theo các tiêu chí đánh giá

TT	Chủ đề học tập tích hợp STEM thông qua học tập phục vụ cộng đồng	Tiêu chí đánh giá				
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	Kinh doanh thiết kế thời trang kèm video hướng dẫn may.	X	X	X	X	X
2	Thiết kế thiết bị xông hơi (ướt) tự động.	X	X	X	X	X
3	Phát triển hệ thống quan trắc khí VOCs tại Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP. Hồ Chí Minh.	X		X	X	X
4	Nghiên cứu thiết kế hệ thống robot giao nhận hàng hóa, nhu yếu phẩm thiết yếu trong các trung tâm cách ly y tế.	X	X	X	X	X
5	Nghiên cứu quy trình làm phân hữu cơ từ bã thải trồng nấm ở Long Khánh.	X		X	X	X
6	Nghiên cứu, thiết kế áo chống sốc nhiệt.	X	X	X	X	X

Kết quả tổng hợp mức độ đạt được các tiêu chí đánh giá dự án “Thiết kế chủ đề học tập tích hợp STEM thông qua học tập phục vụ cộng đồng” cho thấy, cả 6 nhóm đều đạt được tiêu chí 1, 3, 4, 5 và 6. Các chủ đề học tập hướng tới giải quyết các vấn đề thực tiễn của cộng đồng, trong đó có chủ đề học tập đã có ứng dụng hỗ trợ con người vượt qua đại dịch Covid-19 như thiết kế thiết bị xông hơi (ướt) tự động, thiết kế hệ thống robot giao nhận hàng hóa, nhu yếu phẩm thiết yếu trong các trung tâm cách ly y tế. Có 4/6 nhóm xác định và giải thích đầy đủ các lĩnh vực STEM tích hợp trong chủ đề học tập. Các lĩnh vực S, T, E, M đã được xác định song chưa được giải thích đầy đủ trong chủ đề học tập “Phát triển hệ thống quan trắc khí VOCs tại Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP. Hồ Chí Minh” và “Quy trình làm phân hữu cơ từ bã thải trồng nấm ở Long Khánh”. Như vậy, 32 GgV của Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP. Hồ Chí Minh đã nhận thức đầy đủ về các lĩnh vực S, T, E, M có thể tích hợp trong các chủ đề học tập, thiết kế được chủ đề học tập áp dụng S, T, E, M vào giải quyết các vấn đề thực tiễn.

Bên cạnh việc đáp ứng 6 tiêu chí đánh giá kết quả thực hiện dự án học tập của khóa tập huấn, các nhóm học tập còn lập kế hoạch triển khai lồng ghép các chủ đề học tập này vào dạy học và nghiên cứu khoa học ở nhà trường trong năm học 2021-2022.

### 3. Kết luận

DHTH STEM là quan điểm DHTH kiến thức và kỹ năng của các lĩnh vực S, T, E, M vào giải quyết các vấn đề thực tiễn của cuộc sống và nghề nghiệp. DHTH STEM đòi hỏi GgV cần có sự nhận thức đầy đủ về giáo dục STEM,

có khả năng thiết kế và thực hiện DHTH STEM, đánh giá kết quả học tập chủ đề STEM theo các tiêu chí đánh giá cụ thể. Kết quả tập huấn chủ đề “Giáo dục STEM thông qua học tập phục vụ cộng đồng” cho 32 GgV Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP. Hồ Chí Minh cho thấy, GgV đã nhận thức đầy đủ hơn về giáo dục STEM, nâng cao được năng lực DHTH STEM. Đặc biệt, từ các năng lực thành phần với các biểu hiện cụ thể của năng lực DHTH STEM đã được đề xuất trong bài báo sẽ là cơ sở cho việc xây dựng chương trình bồi dưỡng năng lực DHTH cho GgV.

#### Tài liệu tham khảo

- Bybee, R. W. (2009). *The BSCS 5E instructional model and 21st century skills*. The National Academies - Board on Science Education.
- Diarmid, M. W. G., & Bright, C. M. (2008). Rethinking Teacher Capacity. In CochranSmith, M., Feiman-Nemser, S. & Mc Intyre, D. (Eds.). *Handbook of Research on Teacher Education: Enduring questions in changing contexts*, Routledge/Taylor & Francis, New York/Abingdon.
- Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(11), 1-11. <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z>
- Mulder, M., Weigel, T. & Collins, K. (2006). The concept of competence concept in the development of vocational education and training in selected EU member states: A critical analysis. *Journal of Vocational Education and Training*, 59(1), 65-85.
- Nguyễn Thị Lan Phương (chủ biên), Nguyễn Xuân Cảnh, Bạch Ngọc Diệp, Phạm Bích Đào, Đỗ Tiến Đạt, Nguyễn Thị Hạnh, Đặng Thị Thu Huệ, Nguyễn Hồng Liên, Nguyễn Tuyết Nga, Đỗ Ngọc Thống, Nguyễn Thị Hồng Vân (2016). *Chương trình tiếp cận năng lực và đánh giá năng lực người học*. NXB Giáo dục Việt Nam.
- Nguyễn Thị Thùy Trang, Đặng Thị Oanh, Phạm Thị Bình (2020). Đề xuất khung năng lực dạy học tích hợp STEM cho sinh viên sư phạm Hóa học. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội*, 65(4), 177-184.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26.
- Song, M. (2017). Teaching Integrated Stem In Korea: Structure Of Teacher Competence. *Science and Technology Education*, 2, 61-72.
- Swank, J. M, Houseknecht, A., & Lui, R. (2021). Development of the teaching competencies scale. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 46(3), 483-493.
- Tsupros, N., Kohler, R., & Hallinen, J. (2009). *STEM education: A project to identify the missing components*. Pennsylvania: Intermediate Unit 1: Center for STEM Education and Leonard Gelfand Center for Service Learning and Outreach, Carnegie Mellon University.
- Vasquez, J. A. (2015). STEM - beyond the acronym. *Educational Leadership*, 72(4), 10-16.