

TỔ CHỨC DẠY HỌC VẬT LÝ Ở TRƯỜNG TRUNG HỌC PHỔ THÔNG THEO ĐỊNH HƯỚNG GIÁO DỤC STEM NHẪM PHÁT TRIỂN NĂNG LỰC SÁNG TẠO CỦA HỌC SINH

**Khuất Thị Thanh Huyền^{1,+},
Vũ Tùng Anh², Đinh Thị
Thu Thủy², Nguyễn Hồng
Vân², Đặng Thu Hương²,
Trần Thị Thúy Hằng²**

¹Trường Đại học Giáo dục - Đại học Quốc gia Hà Nội;

²Sinh viên QH2016, Sư phạm Vật lý, Trường Đại học Giáo dục
- Đại học Quốc gia Hà Nội

+Tác giả liên hệ • Email: huyen.ktt92@gmail.com

Article History

Received: 13/4/2020

Accepted: 28/4/2020

Published: 25/5/2020

Keywords

teaching-oriented STEM
education, students' creative
capacity, physics teaching,
STEM topic.

ABSTRACT

Since 2018, the education curriculum in general and the high school Physics curriculum in particular have been designed in a differentiated and integrated orientation to develop students' capacities. Accordingly, implementing teaching-oriented STEM education in Physics is one of the solution to implement the general education program in Vietnam to enhance the quality of general education in the orientation of learner capacity development. The article presents teaching-oriented STEM education perspective, STEM teaching process, and proposes STEM topics in Physics teaching to develop the creative capacity of students.

1. Mở đầu

Trong Chương trình giáo dục phổ thông 2018, ở cấp THPT, cấu trúc môn học Vật lý có nhiều thay đổi, giảm tải một số nội dung và tăng cường dạy học theo các chủ đề gắn với cuộc sống và định hướng nghề nghiệp. Cấu trúc này đặt ra các yêu cầu mới đối với giáo viên (GV) Vật lý và học sinh (HS) về thay đổi phương pháp, hình thức dạy và học; trong đó, dạy học Vật lý theo định hướng giáo dục STEM là một trong những hình thức dạy học hiệu quả góp phần nâng cao chất lượng dạy học và phát triển năng lực của HS. Giáo dục STEM đã xuất hiện gắn liền với các vấn đề trong thế giới thực. Giáo dục STEM có khả năng thúc đẩy HS học tập và tham gia vào các hoạt động học tập của nhóm và gắn với ngành nghề trong tương lai (Hsu & Yeh, 2019). Bên cạnh đó, giáo dục STEM có thể hình thành và phát triển cho HS các kỹ năng và năng lực sáng tạo để có thể giải quyết những tình huống mang tính liên ngành trong cuộc sống. Do vậy, việc tổ chức dạy học Vật lý theo định hướng giáo dục STEM là cần thiết giúp phát triển năng lực sáng tạo của HS trong quá trình học tập.

2. Kết quả nghiên cứu

2.1. Dạy học Vật lý theo định hướng giáo dục STEM

STEM là thuật ngữ viết tắt của các từ Science (Khoa học), Technology (Công nghệ), Engineering (Kỹ thuật) và Mathematics (Toán học) (Bộ GD-ĐT, 2019). STEM thường được nhắc đến trong quá trình phát triển khoa học, công nghệ của các quốc gia và ngày nay được sử dụng trong quá trình dạy học ở trường phổ thông nhằm gắn kiến thức với bối cảnh thực của cuộc sống. Giáo dục STEM được thực hiện dựa trên lý thuyết tích hợp chương trình giảng dạy; có nghĩa là, trong dạy học theo định hướng giáo dục STEM hoàn toàn cho phép GV tích hợp các môn học có liên quan lại mà không bỏ qua các đặc điểm, nội dung cơ bản trong kiến thức chuyên sâu của ngành; do đó, giáo dục STEM đòi hỏi GV phải xuất sắc trong việc tổ chức cho HS sử dụng các kiến thức, kỹ năng và niềm tin để giải quyết các vấn đề được đặt ra trong quá trình tổ chức dạy học theo định hướng giáo dục STEM (Corlu và cộng sự, 2014).

Dạy học theo định hướng giáo dục STEM thực chất là dạy học tích hợp của các môn Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học. Một trong những thách thức đối với dạy học theo định hướng giáo dục STEM là GV phải hiểu được quy trình và tuân theo phương pháp dạy học theo hướng tích hợp STEM trong quá trình giảng dạy (Wang và cộng sự, 2011). Bản chất của giáo dục STEM là dạy học hợp tác. Hợp tác trong giảng dạy STEM được thể hiện trong nội dung của môn học, việc thực hiện các hành động học tập, đối tượng học tập và kết quả học tập hợp tác trong mô hình giáo dục STEM là sự phát triển các năng lực định hướng chuyên nghiệp cho HS (The International Annual Meeting on STEM Education, 2020).

Dạy học Vật lý theo định hướng giáo dục STEM cần áp dụng chặt chẽ quy trình dạy học STEM. Muốn tổ chức dạy học Vật lý theo định hướng giáo dục STEM cần đặt HS trước những vấn đề trong bối cảnh thực có liên quan đến các kiến thức Vật lý và yêu cầu HS phải giải quyết vấn đề đó. Quá trình giải quyết đòi hỏi HS phải tìm tòi, vận dụng kiến thức để đưa ra phương án giải quyết vấn đề (Bộ GD-ĐT, 2019). Mỗi chủ đề dạy học STEM trong dạy học Vật lý sẽ đề cập vấn đề thực và yêu cầu HS giải quyết trọn vẹn theo quy trình giải quyết khoa học, từ “xác định vấn đề”, “đưa ra giải pháp”, “lựa chọn phương án” và “giải quyết vấn đề”. Do các chủ đề STEM là sự kết nối nhiều kiến thức nên HS phải tiếp cận kiến thức liên môn thì mới có thể thực hiện được chủ đề STEM trong quá trình học tập.

2.2. Phát triển năng lực sáng tạo của học sinh trong dạy học Vật lý theo định hướng giáo dục STEM

Năng lực sáng tạo chính là khả năng huy động vốn kiến thức, kỹ năng, thái độ và tư duy để tạo ra ý tưởng, giải pháp, sản phẩm mới có giá trị với con người (Nguyễn Thị Mai Lan, 2018). Năng lực sáng tạo của HS là một khái niệm phức tạp có thể định nghĩa là khả năng của HS tạo ra được nhiều ý tưởng ban đầu và từ ý tưởng đó có thể tạo ra được nhiều sản phẩm khác nhau có ứng dụng cho khoa học, cuộc sống và kỹ thuật. Các mức độ biểu hiện tính sáng tạo của HS bao gồm (Cambridge University, 2011):

- Mức 1: Bản thân HS tham gia vào các hoạt động sáng tạo chung bao gồm các ý tưởng mới trong các cuộc thảo luận về các tình huống giả định, động não và các hoạt động giải quyết vấn đề cụ thể.

- Mức 2: Tạo nội dung mới từ ý tưởng của riêng mình trong các tình huống cá nhân độc lập giải quyết hoặc tình huống mà nhiều người cùng tham gia giải quyết và mang lại lợi ích cho nhóm trong việc tăng hiệu quả làm việc.

- Mức 3: Đề xuất một nội dung mới để giải quyết vấn đề và đưa ra quyết định để thấy nếu sử dụng phương án mới đề xuất sẽ giải quyết thành công vấn đề của cá nhân hoặc nhóm.

Tiêu chí đánh giá năng lực sáng tạo của HS trong dạy học Vật lý được dựa trên các yếu tố: (1) Đề xuất được các câu hỏi cho sự kiện cụ thể mà GV đặt ra; (2) Xác định được mô hình phù hợp với sự kiện cụ thể từ câu hỏi nghiên cứu; (3) Đề xuất được các hệ quả một cách khoa học; (4) Đề xuất phương án thực nghiệm để kiểm chứng kết quả nghiên cứu khả thi và sáng tạo; (5) Thực hiện phương án thực nghiệm khả thi và sáng tạo; (6) Xây dựng báo cáo kết quả khoa học và sáng tạo; (7) Trình bày kết quả khoa học và sáng tạo; (8) Đề xuất phương án đánh giá và tự đánh giá kết quả nghiên cứu (Nguyễn Văn Phương, 2015).

Từ các nghiên cứu, có thể tổ chức dạy học Vật lý theo định hướng giáo dục STEM nhằm phát triển năng lực sáng tạo cho HS theo quy trình sau (Bộ GD-ĐT, 2019):

- *Bước 1. Xác định vấn đề thực tiễn và xây dựng chủ đề STEM:* HS cần được đặt vào các vấn đề có trong thực tiễn xã hội, kinh tế, môi trường, ... và yêu cầu tìm giải pháp để giải quyết vấn đề đó. Tiếp đó, GV phải xây dựng cấu trúc bài dạy STEM theo hướng đưa ra các mục tiêu chủ đề dạy học, các kiến thức STEM được sử dụng trong chủ đề và đặc biệt là bộ câu hỏi định hướng cho HS theo hướng tăng cường tính sáng tạo.

- *Bước 2. Tổ chức dạy học chủ đề STEM:* Bước này có thể gồm nhiều hoạt động tách nhỏ hoặc lồng ghép lại với nhau sao cho HS hoàn thành nhiệm vụ học tập sáng tạo, có thể gồm các hoạt động sau:

+ *Hoạt động 1: Giới thiệu chủ đề STEM, phân nhóm và định hướng hoạt động giải quyết vấn đề.* Hoạt động này giúp HS nắm bắt chủ đề, xác định nhiệm vụ của bản thân, xác định các công việc phải làm trong quá trình học tập.

+ *Hoạt động 2: Trình bày và thảo luận phương án thiết kế.* Tổ chức cho các nhóm HS thảo luận, liên kết các kiến thức và mỗi thành viên đề xuất mô hình, các ý tưởng mới và các giải pháp thiết kế; sau đó, thảo luận để lựa chọn, hoàn thiện mô hình thiết kế.

+ *Hoạt động 3: Chế tạo mô hình, thiết bị theo phương án thiết kế.* Các nhóm HS tự đề xuất và lựa chọn thiết bị, thực hành chế tạo mô hình (hoặc sản phẩm thực) theo phương án thiết kế đã thống nhất.

+ *Hoạt động 4: Trình bày và thảo luận về sản phẩm được chế tạo, điều chỉnh thiết kế ban đầu.* Các nhóm tổ chức báo cáo sản phẩm, trả lời câu hỏi của GV và các nhóm khác, tiếp thu ý kiến góp ý và hoàn thiện thiết kế ban đầu.

- *Bước 3: Đánh giá năng lực sáng tạo thông qua kết quả học tập chủ đề STEM.* Đánh giá theo tiêu chí năng lực sáng tạo đã được nêu, có thể phân các mức độ đạt được của năng lực sáng tạo trong dạy học Vật lý theo định hướng giáo dục STEM như sau (Nguyễn Văn Phương, 2015; Cambridge University, 2011): Mức 1 - Không đề xuất ý tưởng, chỉ thực hiện (không sáng tạo); Mức 2 - Tham gia hoạt động có sáng tạo; Mức 3 - Đề xuất các nội dung sáng tạo từ ý tưởng của nhóm; Mức 4 - Sử dụng nội dung sáng tạo giải quyết vấn đề (*bảng 1, trang bên*).

Bảng 1. Tiêu chí đánh giá tính sáng tạo của HS trong dạy học Vật lí theo định hướng giáo dục STEM

| TT | Các tiêu chí | Mức độ thể hiện | | | |
|----|--|-----------------|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Xác định được các câu hỏi từ vấn đề STEM mà GV đưa ra | | | | |
| 2 | Xác định được mô hình thiết kế STEM phù hợp với sự kiện cụ thể từ câu hỏi nghiên cứu | | | | |
| 3 | Đề xuất phương án thực nghiệm để kiểm chứng kết quả nghiên cứu khả thi và sáng tạo | | | | |
| 4 | Thực hiện phương án thực nghiệm khả thi và sáng tạo | | | | |
| 5 | Xây dựng báo cáo kết quả khoa học và sáng tạo | | | | |
| 6 | Trình bày kết quả khoa học và sáng tạo | | | | |
| 7 | Đề xuất phương án đánh giá và tự đánh giá kết quả nghiên cứu | | | | |

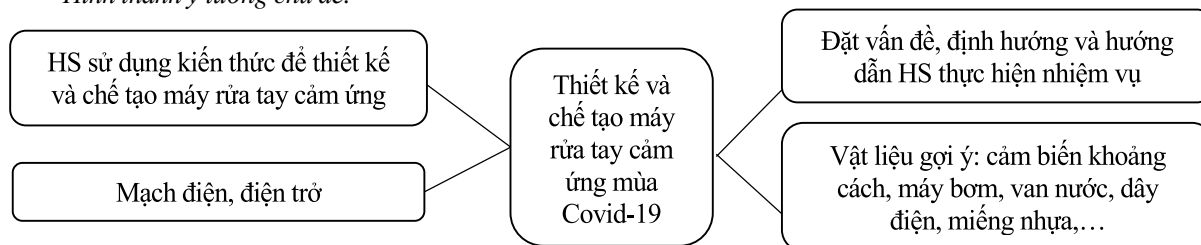
2.3. Ví dụ tổ chức dạy học chủ đề STEM “Thiết kế và chế tạo máy rửa tay cảm ứng mùa Covid-19” trong dạy học Vật lí 11 nhằm phát triển năng lực sáng tạo của học sinh

2.3.1. Xác định vấn đề thực tiễn và xây dựng chủ đề STEM

- *Xây dựng chủ đề:* Thiết kế và chế tạo máy rửa tay cảm ứng mùa Covid-19

- *Vấn đề thực tiễn:* Dịch bệnh viêm đường hô hấp cấp do chủng mới của vi rút Corona (nCoV) là bệnh truyền nhiễm cấp tính thường được truyền qua các giọt dịch hô hấp mà con người hít hơi, ho hoặc thở ra. Cần thận trọng để giúp hạn chế lây truyền bệnh, bao gồm vệ sinh cá nhân tốt và rửa tay thường xuyên, hạn chế tiếp xúc và giữ khoảng cách với người khác. Trong đó, việc thường xuyên rửa tay bằng xà phòng hoặc dung dịch sát khuẩn và hạn chế chạm tay vào các bề mặt rất quan trọng vì vi rút Corona có thể tồn tại trên các bề mặt trong một khoảng thời gian lên đến vài giờ đồng hồ. Tuy nhiên, với những chai dung dịch rửa tay thông thường, ai muốn sử dụng đều phải lấy tay ấn vòi xuống thì nước rửa tay mới xịt ra. Điều này rất dễ làm cho mọi người bị lây nhiễm dịch bệnh trên bề mặt tiếp xúc. Để khắc phục điều này, bạn hãy nghiên cứu và chế tạo ra máy rửa tay cảm ứng giúp người rửa không cần chạm tay vào bề mặt mà vẫn lấy được dung dịch rửa tay.

- *Hình thành ý tưởng chủ đề:*



- *Kiến thức STEM trong chủ đề:* khoa học (mạch kín, mạch hở, mạch điện và điện trở...); Công nghệ (cảm biến khoảng cách, máy bơm, van nước, dây điện, miếng nhựa,...); Kỹ thuật (bản vẽ quy trình lắp ráp sản phẩm); Toán học (số liệu, đo đạc và tính toán, xử lý số liệu trong quá trình sản xuất, các kiến thức toán học khác có liên quan...).

- *Mục tiêu của chủ đề:*

+ Kiến thức: liệt kê được các linh kiện điện tử thường dùng trong cuộc sống; nhận biết được thông số, nguyên lý và chức năng hoạt động của chúng; định nghĩa được điện trở, đơn vị đo điện trở và nêu được các nguyên nhân chính sinh ra điện trở.

+ Kỹ năng: Lắp được mạch điện đơn giản sử dụng các linh kiện điện tử và cảm biến cơ bản.

+ Thái độ: ý thức hợp tác, làm việc nhóm; ý thức về phòng chống dịch bệnh, ý thức cộng đồng,...

- *Câu hỏi định hướng:* Nguyên tắc của quá trình tự động là gì? Nguyên lý và chức năng của cảm biến là gì?

2.3.2. Tổ chức dạy học

- Chủ đề được tổ chức với đối tượng HS lớp 11 trong thời gian 2 tiết học.

- Địa điểm: Tại lớp học và ở nhà.

- GV cần chuẩn bị tài liệu hướng dẫn, máy chiếu, máy tính, phiếu học tập; HS chuẩn bị những kiến thức liên quan đến mạch điện, điện trở, cảm biến, dụng cụ dự kiến,...

- Các hoạt động dạy học:

+ Hoạt động 1: Tìm hiểu thực tiễn, phát hiện vấn đề

| Tiết | Thời gian dự kiến | Nội dung dạy học | Hoạt động của GV | Hoạt động của HS |
|--------|-------------------|----------------------------------|--|--|
| Tiết 1 | 5 phút | Chuyên giao nhiệm vụ | Từ thực tiễn, GV đưa ra chủ đề và yêu cầu: - Đặt vấn đề - Nêu rõ các nhiệm vụ của chủ đề: + Tìm hiểu về kiến thức vật lí liên quan + Thiết kế và chế tạo sản phẩm: Một chiếc máy rửa tay cảm ứng đạt được một số yêu cầu: người dùng không cần tiếp xúc vào bề mặt, mỗi lần sẽ lấy được một lượng vừa đủ nước sát khuẩn... | - Nghe, đọc tình huống của chủ đề - Nêu những hiểu biết của mình về bệnh Covid-19 và một số cách phòng tránh - Đưa ra một số giải pháp cho chủ đề, ghi chép lại những yêu cầu của chủ đề |
| | 5 phút | HS hoạt động tìm tòi, nghiên cứu | - Đặt câu hỏi về vấn đề cốt lõi của chủ đề: “Làm thế nào để lấy được nước rửa tay mà không cần chạm vào bề mặt tiếp xúc?” - Chia nhóm HS (3-4 HS/nhóm) - Hướng dẫn HS xác định kiến thức vật lí có trong chủ đề | - Hoạt động nhóm, thảo luận để trả lời câu hỏi - Nêu những hiểu biết về cảm biến. - Xác định kiến thức liên quan đến vấn đề |
| | 5 phút | Báo cáo và thảo luận | Tổ chức từ 3-4 nhóm HS báo cáo, yêu cầu các nhóm còn lại nhận xét, thảo luận về vấn đề cần giải quyết | Báo cáo, nêu nhận xét, thảo luận với các nhóm về những gì mình tìm hiểu được |
| | 5 phút | Nhận xét, đánh giá | - Đánh giá các nhóm - Giúp HS xác định lại vấn đề cần giải quyết - Giúp HS xác định các câu hỏi định hướng - Giúp HS xác định các tiêu chí của sản phẩm - Định hướng các hoạt động tiếp theo của HS | - Xác định vấn đề cần giải quyết - Nêu các câu hỏi định hướng - Xác định tiêu chí của sản phẩm - Lên kế hoạch cho các hoạt động tiếp theo |

+ Hoạt động 2: Nghiên cứu kiến thức nền (tổ chức dạy học các kiến thức có liên quan theo chương trình giáo dục phổ thông; sử dụng thời gian phân phối của chương trình cho nội dung tương ứng)

| Tiết | Thời gian dự kiến | Nội dung dạy học | Hoạt động của GV | Hoạt động của HS |
|--------|-------------------|---------------------------------|--|---|
| Tiết 1 | 5 phút | Học kiến thức mới | - Hướng dẫn, hỗ trợ HS thảo luận nhóm - Hướng dẫn, hỗ trợ HS hoàn thành phiếu học tập | - Tìm hiểu tài liệu, thảo luận nhóm (HS có thể tìm hiểu thêm tại nhà) - Hoàn thành các câu hỏi trong phiếu học tập |
| | 5 phút | Tìm hiểu về máy rửa tay cảm ứng | - Đưa ra các tài liệu, video liên quan đến máy rửa tay cảm ứng (cấu tạo, nguyên lí,...) - Hướng dẫn HS tìm hiểu | Tìm hiểu về máy rửa tay cảm ứng |
| | 5 phút | Báo cáo, thảo luận | - Tổ chức cho 2-3 nhóm HS lên báo cáo nhanh về nội dung chính của những kiến thức có trong chủ đề - Yêu cầu các nhóm còn lại đưa ra nhận xét, bổ sung nếu còn thiếu | Báo cáo, nêu nhận xét, thảo luận với các nhóm về những gì mình tìm hiểu được |
| | 5 phút | Nhận xét, đánh giá | - GV nhận xét, đánh giá báo cáo của HS - Tóm tắt lại những kiến thức cần nhớ - Làm rõ vấn đề cần giải quyết | - Ghi chép những kiến thức cần nhớ - Vạch ra kế hoạch để giải quyết vấn đề. |

+ Hoạt động 3: Giải quyết vấn đề

| Tiết | Thời gian dự kiến | Nội dung dạy học | Hoạt động của GV | Hoạt động của HS |
|--------|--|--------------------|--|---|
| Tiết 1 | 5 phút trên lớp (Hết tiết 1) và ở nhà. | Đề xuất giải pháp | - Trình bày lại các tiêu chí của sản phẩm đã nêu ở hoạt động 1 từ đó hướng dẫn HS đưa ra đề xuất giải pháp. - Giao nhiệm vụ về nhà: yêu cầu HS thảo luận nhóm và đưa ra mô tả thiết kế sản phẩm của nhóm mình: + Cấu tạo của máy + Nguyên lí hoạt động của máy. + Các nguyên vật liệu dự kiến. + Những hạn chế chưa khắc phục được. | - Căn cứ vào các tiêu chí đã đề ra, HS thảo luận nhóm và đưa ra các giải pháp, giả thuyết để giải quyết vấn đề. - Thiết kế bản vẽ cấu tạo - Lập bảng nguyên liệu, xác định giá thành của từng nguyên liệu. - Chuẩn bị những nguyên, vật liệu theo thiết kế cho tiết sau. |
| Tiết 2 | 25 phút | Thử nghiệm | - Quan sát, hướng dẫn, nhắc nhở HS khi thử nghiệm các sản phẩm. - Lưu ý an toàn khi thực hành điện cho HS. | - Xây dựng sản phẩm và chạy thử nghiệm. - Phân tích các số liệu thu được trong các lần thử nghiệm. - Rút ra kết luận. |
| | 10 phút | Báo cáo, thảo luận | GV lần lượt kiểm tra nhanh các báo cáo của các nhóm | Báo cáo kết quả |
| | 10 phút (Hết tiết 2) | Nhận xét, đánh giá | GV đưa ra nhận xét, đánh giá | - Ghi nhận kết quả - Tiếp tục chỉnh sửa và hoàn thiện |

- Một số câu hỏi định hướng trong phiếu học tập: Vấn đề cần nghiên cứu của máy rửa tay cảm ứng là gì? Tiêu chí của sản phẩm? Kể tên các loại cảm biến được sử dụng trong thực tế mà em biết? Nêu đặc điểm, nguyên lí hoạt động của những cảm biến đó? Nguyên lí của mạch điện đóng ngắt tự động là gì? Đưa ra giả thuyết, giải pháp giải quyết vấn đề? Vẽ bản thiết kế cấu tạo sản phẩm? Xác định nguyên vật liệu sử dụng? Mô tả các bước chế tạo sản phẩm? Mô tả hoạt động của việc chạy thử sản phẩm? Chạy sản phẩm và thu thập số liệu? Lập bảng tiêu chí đánh giá sản phẩm và tự đánh giá sản phẩm? So sánh các sản phẩm giữa các nhóm và đưa ra những cải tiến cho sản phẩm của nhóm mình.

2.3.3. Đánh giá năng lực sáng tạo thông qua kết quả học tập chủ đề STEM đã thiết kế

Nhóm nghiên cứu đã tổ chức thực nghiệm với 30 HS giả định là sinh viên năm thứ 4 của khóa QH2016S Sư phạm Vật lí của Trường Đại học Giáo dục (lí do hạn chế không thực hiện được trên HS THPT là do Việt Nam đang thực hiện giãn cách xã hội vì dịch bệnh Covid-19). Tuy nhiên, trình tự dạy học không thay đổi so với kịch bản đã thiết kế. HS đã hoàn toàn thiết kế được máy rửa tay cảm ứng mùa Covid-19 bằng các vật liệu dễ kiếm, các nhóm trình bày được sản phẩm trước toàn lớp. Tổ chức đánh giá kết quả thực nghiệm về năng lực sáng tạo của HS, kết quả như sau (bảng 2)

Bảng 2. Kết quả thực nghiệm về năng lực sáng tạo của HS

| TT | Các tiêu chí | Mức độ thể hiện | | | |
|----|--|-----------------|----|----|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Xác định được các câu hỏi từ vấn đề STEM mà GV đưa ra | 6 | 18 | 5 | 1 |
| 2 | Xác định được mô hình thiết kế STEM phù hợp với sự kiện cụ thể từ câu hỏi nghiên cứu | 9 | 12 | 4 | 5 |
| 3 | Đề xuất phương án thực nghiệm để kiểm chứng kết quả nghiên cứu khả thi và sáng tạo | 8 | 10 | 10 | 2 |
| 4 | Thực hiện phương án thực nghiệm khả thi và sáng tạo | 6 | 12 | 10 | 2 |
| 5 | Xây dựng báo cáo kết quả khoa học và sáng tạo | 6 | 5 | 16 | 3 |
| 6 | Trình bày kết quả khoa học và sáng tạo | 7 | 6 | 13 | 4 |
| 7 | Đề xuất phương án đánh giá và tự đánh giá kết quả nghiên cứu | 7 | 6 | 14 | 3 |

Bảng 2 cho thấy, năng lực sáng tạo của người học trong quá trình học tập được tăng dần đều từ mức 1 lên mức 4, ở hoạt động 1, mức năng lực sáng tạo 4 đạt có 1 HS nhưng đến hoạt động 7, 8 thì số lượng HS đạt mức này tăng lên là 3, 4. Do quá trình dạy học STEM, HS bắt buộc phải tự tìm tòi và tham gia thảo luận nhóm, đưa ra ý tưởng nên HS bắt buộc phải sáng tạo trong quá trình học tập và năng lực sáng tạo được phát triển.

3. Kết luận

Việc triển khai dạy học theo định hướng STEM hoàn toàn triển khai được trong Chương trình môn giáo dục phổ thông môn Vật lí (Bộ GD-ĐT, 2018). Để việc triển khai dạy học theo định hướng giáo dục STEM trong nhà trường phổ thông nói chung và trong dạy học môn Vật lí nói riêng đạt hiệu quả cao cần có sự đầu tư và chỉ đạo mang tính đồng bộ trong việc tăng cường hơn nữa về tuyên truyền để nâng cao nhận thức của mọi tầng lớp nhân dân, đặc biệt là đội ngũ GV về STEM - một xu thế giáo dục mang tính tất yếu hiện nay trên thế giới. Trong bối cảnh Việt Nam đang đổi mới giáo dục cần đầu tư cơ sở vật chất xây dựng phòng học bộ môn theo định hướng STEM.

Lời cảm ơn: Nhóm tác giả cảm ơn sự tài trợ của Trường Đại học Giáo dục - Đại học Quốc gia Hà Nội qua đề tài “Xây dựng quy trình dạy học STEM trong dạy học Vật lí ở trường trung học phổ thông”, mã số QS.NH.20.09.

Tài liệu tham khảo

- Bộ GD-ĐT (2018). *Chương trình giáo dục phổ thông môn Vật lí (ban hành kèm theo Thông tư số 32/2018/TT-BGDĐT ngày 26/12/2018 của Bộ trưởng Bộ GD-ĐT)*.
- Bộ GD-ĐT (2019). *Giáo dục STEM trong Chương trình Giáo dục phổ thông*. Tài liệu tập huấn giáo viên.
- Cambridge University (2011). *Creative thinking*. In New Design. <https://doi.org/10.7748/ns.21.39.24.s29>.
- Corlu, M. S., Capraro Prof., R. M. & Capraro, M. M. (2014). *Introducing STEM education: Implications for educating our teachers for the age of innovation*. *Egitim ve Bilim*, 39(171), 74-85.
- Hsu, Y. S., & Yeh, Y. F. (2019). *Asia-pacific STEM teaching practices: From theoretical frameworks to practices*. In Asia-Pacific STEM Teaching Practices: From Theoretical Frameworks to Practices. <https://doi.org/10.1007/978-981-15-0768-7>.
- Nguyễn Thị Mai Lan (2018). *Một số vấn đề lí luận về phát triển năng lực sáng tạo kĩ thuật*. Tạp chí Giáo dục, số 427, tr 44-47.
- Nguyễn Văn Phương (2015). *Thiết kế và sử dụng bộ công cụ đánh giá năng lực sáng tạo của học sinh thông qua hoạt động sáng tạo trong dạy học Vật lí ở trường phổ thông*. Tạp chí Giáo dục, số đặc biệt tháng 10, tr 141-143.
- The International Annual Meeting on STEM Education (I AM STEM 2019) (2020). *Developing Cooperation Capacity in STEM Teaching Model*, November, 10.
- Wang, H., Moore, T. J., Roehrig, G. H. & Park, M. S. (2011). *STEM Integration : Teacher Perceptions and Practice*. *STEM Integration : Teacher Perceptions and Practice*. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 1(2), 1-13. <https://doi.org/10.5703/1288284314636>.