PHÁT TRIỂN NĂNG LỰC GIẢI QUYẾT VẤN ĐỀ CỦA HỌC SINH THÔNG QUA GIÁO DỤC STEM CHỦ ĐỀ "NĂNG LƯỢNG ĐIỆN, CÔNG SUẤT ĐIỆN" VẬT LÍ 11

Lê Thị Cẩm Tú
Trường Đại học Sư phạm - Đại học Huế
Hồng Thanh Nghị
THPT Lê Thị Riêng - Huyện Hoà Bình - Tỉnh Bạc Liêu

Tóm tắt: *Triển khai giáo dục STEM là một trong các nhiệm vụ được quan tâm của ngành giáo dục trong giai đoạn hiện nay. Chương trình môn Vật lí 2018 được xây dựng trên cơ sở lựa chọn phát triển những vấn đề cốt lõi thiết thực nhất, đồng thời chú trọng đến các vấn đề mang tính ứng dụng cao, là cơ sở của nhiều ngành kĩ thuật, khoa học và công nghệ. Chính vì vậy, việc tổ chức dạy học STEM trong môn Vật lý là rất cần thiết. Bên cạnh đó, năng lực giải quyết vấn đề là một trong những năng lực cần hình thành cho học sinh bởi việc ứng dụng các kiến thức cơ bản vào việc giải quyết các vấn đề thực tiễn là một yêu cầu quan trọng trong quá trình dạy học Vật lý.Trong bài báo này, chúng tôi chỉ ra sự liên quan giữa dạy học theo định hướng STEM và phát triển năng lực giải quyết vấn đề, đồng thời đề xuất quy trình thiết kế chủ đề STEM theo hướng phát triển năng lực giải quyết vấn đề cho học sinh.*

Từ khóa: *STEM, năng lực giải quyết vấn đề, giảng dạy Vật lý, học sinh.*

DEVELOPING PROBLEM-SOLVING SKILLS OF STUDENTS THROUGH STEM EDUCATION ON THE TOPIC "ELECTRIC ENERGY, ELECTRIC POWER" PHYSICS 11

Le Thi Cam Tu
University of Education, Hue University
Hong Thanh Nghi
Le Thi Rieng High School, Hoa Binh District, Bac Lieu Province

Abstract: *Implementing STEM education is one of the tasks of interest to the education sector in the current period. The 2018 Physics program is built on the basis of selecting and developing the most practical core issues, while focusing on highly applicable issues, which are the basis of many engineering, science and technology fields. Therefore, organizing STEM teaching in Physics is very necessary. In addition, problem-solving ability is one of the abilities that need to be formed for students because the application of basic knowledge to solving practical problems is an important requirement in the process of teaching Physics. In this article, we point out the relationship between STEM-oriented teaching and developing problem-solving ability, and propose a process for designing STEM topics in the direction of developing problem-solving ability for students.*

Keywords: *STEM, problem-solving ability, teaching Physics, students.*

Nhận bài: 12/01/2025 *Phản biện: 09/02/2025* *Duyệt đăng: 13/02/2025*

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Thế giới hiện nay đang bước vào cuộc cách mạng khoa học kỹ thuật (KHKT) lần thứ tư, với những tiến bộ thần tốc trên mọi lĩnh vực, điển hình như trí tuệ nhân tạo (AI) và công nghệ vũ trụ. Điều này đặt ra cho ngành giáo dục nhiệm vụ phải đổi mới chương trình (CT) giáo dục phổ thông (GDPT) đáp ứng yêu cầu đào tạo nhân lực cho xã hội trong giai đoạn mới. Theo CT GDPT 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, kĩ thuật và toán học vào giải quyết một số vấn đề thực tiễn trong bối cảnh cụ thể. Năng lực (NL) giải quyết vấn đề (GQVĐ) là một NL chung mà mỗi học sinh (HS) đều phải được hình thành và phát triển trong quá trình học tập. Theo [1] giáo dục STEM có thể thực hiện bằng nhiều hình thức khác nhau, mỗi hình thức có những điểm thuận lợi để tổ chức thực hiện. Với bài học STEM, nội dung nằm trong CT GDPT gắn với các vấn đề thực tiễn của xã hội, dựa theo quy trình thiết kế kĩ thuật. Theo [2] vấn đề ứng dụng các kiến thức cơ bản vào việc GQVĐ thực tiễn là một yêu cầu quan trọng trong quá trình dạy học Vật lí (VL). Như vậy, việc triển khai mô hình giáo dục STEM trong dạy học nói chung và dạy học VL nói riêng là một vấn đề cần quan tâm nghiên cứu và ứng dụng.

Trong bài báo này, chúng tôi trình bày một số vấn đề lí luận về NL GQVĐ thông qua bài học STEM; đề xuất quy trình thiết kế và tổ chức dạy học chủ đề STEM theo hướng phát triển NL GQVĐ và minh họa quy trình này thông qua chủ đề "Năng lượng điện, công suất điện" – VL11.

II. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Dạy học STEM trong môn Vật lí

STEM là thuật ngữ viết tắt của các từ Science (Khoa học), Technology (Công nghệ), Engineering (Kĩ thuật) và Mathematics (Toán học), thường được sử dụng khi bàn đến các chính sách phát triển về Khoa học, Công nghệ, Kĩ thuật và Toán học của mỗi quốc gia [2],[3]. Tùy theo ngữ cảnh khác nhau mà thuật ngữ STEM được hiểu như là các môn học hay các lĩnh vực. Trong ngữ cảnh giáo dục, nói đến STEM là muốn nhấn mạnh đến sự quan tâm của nền giáo dục đối với các môn Khoa học, Công nghệ, Kĩ thuật và Toán học. Trong ngữ cảnh nghề nghiệp, STEM được hiểu là nghề nghiệp thuộc các lĩnh vực Khoa học, Công nghệ, Kĩ thuật và Toán học. Hay nói cách khác, 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 [4].

2.2. Năng lực giải quyết vấn đề của học sinh trong học tập môn Vật lí

Theo định nghĩa trong đánh giá PISA, NL GQVĐ là khả năng của một cá nhân hiểu và giải quyết tình huống vấn đề khi mà giải pháp giải quyết chưa rõ ràng. Nó bao gồm sự sẵn sàng tham gia vào giải quyết tình huống vấn đề đó - thể hiện tiềm năng là công dân tích cực và xây dựng.

NL GQVĐ của HS được hiểu là sự huy động tổng hợp kiến thức, kĩ năng, thái độ, xúc cảm, động cơ của học sinh đó để giải quyết các tình huống thực tiễn trong bối cảnh cụ thể mà các giải pháp không có sẵn ngay lập tức. [5]

2.3. Thiết kế chủ đề dạy học STEM theo hướng phát triển năng lực giải quyết vấn đề cho học sinh

2.3.1. Nguyên tắc tổ chức dạy học STEM

Khi tổ chức hoạt động giáo dục STEM cần đảm bảo các nguyên tắc sau:

Nội dung bài học STEM thuộc một môn học hoặc một số môn học trong CT GDPT, gắn kết các vấn đề của thực tiễn xã hội khoa học, công nghệ và HS được yêu cầu tìm các giải pháp để GQVĐ, chiếm lĩnh kiến thức, đáp ứng yêu cầu cần đạt của bài học. Nguyên tắc này giúp HS huy động tất cả những kiến thức hiện có vào việc GQVĐ đặt ra để tạo ra một sản phẩm cụ thể đồng thời hình thành được kiến thức mới.

Nội dung bài học STEM phải mang tính trải nghiệm thực tiễn giúp cho HS có cơ hội hoạt động nhóm, thiết kế và thiết minh giải pháp; HS không còn tập trung nhiều vào kiến thức hàn lâm mà đi vào thực hiện trực tiếp bằng thiết bị, dụng cụ thể, có thể vận dụng trong học tập và đời sống thường nhật.

2.3.2. Quy trình thiết kế chủ đề dạy học STEM

Để thiết kế chủ đề STEM theo hướng phát triển NLGQVĐ của HS, chúng tôi đề xuất quy trình thực hiện qua các bước như sau [3], [4], [5]:

Bước 1: Lựa chọn chủ đề STEM

Bước 2: Xác định mục tiêu của chủ đề

Bước 3: Xây dựng kế hoạch tổ chức, phương pháp, phương tiện tổ chức

Bước 4: Xây dựng công cụ kiểm tra đánh giá quá trình dạy học phát triển NLGQVĐ thông qua giáo dục STEM

Bước 5: Thiết kế tiến trình dạy học phát triển NLGQVĐ thông qua giáo dục STEM

2.3.3. Ví dụ minh hoạ

Dựa trên quy trình đã đề xuất ở mục 2.3.2, chúng tôi thiết kế chủ đề STEM "Năng lượng điện, công suất điện" VL11 theo hướng phát triển NL GQVĐ cho HS

Bước 1: Lựa chọn chủ đề

Để tổ chức dạy học STEM chủ đề "Năng lượng điện, công suất điện" VL11, chúng tôi xây dựng nội dung: Mạch đo công suất điện thiết bị điện gia dụng

Trong chủ đề này, HS dựa vào tình huống thực tế là việc đóng tiền điện hàng tháng mà không biết cụ thể cách đo năng lượng điện tiêu thụ, HS vận dụng kiến thức về Năng lượng điện, công suất điện để thiết kế một mạch đo hiệu điện thế và cường độ dòng điện từ đó suy ra công suất điện.

Các thành phần của bài học STEM có liên quan được xác định như sau: Science: Năng lượng điện, công suất điện, an toàn điện, kĩ thuật điện, thiết kế kĩ thuật, Đồ dùng điện trong gia đình, đo hiệu điện thế và cường độ dòng điện; Technology: Bản thiết kế mạch điện mắc các thiết bị đo; Engineering: Lắp ráp các thiết bị thành mạch điện và tiến hành đo, lựa chọn được loại công tắc để tối ưu mạch điện; Tính thẩm mỹ của sản phẩm; Mathematics: Tính toán chiều dài dây, số lượng vật liệu trong bản thiết kế để lắp ráp.

Bước 2: Xác định mục tiêu của chủ đề

Năng lực Vật lí: Nêu được khái niệm nguồn điện, năng lượng điện và công suất điện; Trình bày được đơn vị năng lượng điện là J và kWh; Thiết kế được mạch điện để đo năng lượng điện của các thiết bị sử dụng điện; Sử dụng các thiết bị đo điện áp, cường độ dòng điện và công suất.

Năng lực chung: Năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo, cụ thể là tự thiết kế được sơ đồ mạch

điện, lắp ráp, đo đạc, xử lí số liệu và đưa ra kết luận. Bên cạnh đó, có thể phát triển các năng lực giao tiếp và hợp tác để thống nhất bản thiết kế, phân công thực hiện từng phần nhiệm vụ, trình bày và bảo vệ ý tưởng thiết kế, năng lực tự học để tự tìm hiểu một số kiến thức nền có liên quan đến chủ đề.

Phẩm chất: Trung thực khi tiến hành thí nghiệm, xử lí, tính toán kết quả đo theo đúng số liệu thu được; Có tinh thần trách nhiệm, hòa đồng, giúp đỡ nhau trong nhóm, lớp.

Bước 3: Xây dựng kế hoạch tổ chức, phương pháp, phương tiện tổ chức

- Chia lớp làm 8 nhóm (mỗi nhóm từ 5 đến 6 HS) thực hiện trong 3 tiết.
- Phương tiện dạy học: Bảng, máy tính, TV, mẫu báo cáo kết quả thực hành.
- Đồ dùng trực quan (để HS có thể thao tác trực tiếp): Bóng đèn Led (220V - 12W), dây điện, công tắc 2 cực, công tắc 3 cực, ghim cái, băng keo, kềm cắt dây, Tuốc-nơ-vít

Bước 4: Xây dựng công cụ kiểm tra đánh giá quá trình dạy học phát triển NLGQVĐ thông qua giáo dục STEM

Bảng 2. Đánh giá mức độ phát triển NL GQVĐ

Tiêu chí	**Mức 1** (CĐ - 1 điểm)	**Mức 2** (Đ - 2 điểm)	**Mức 2** (Đ - 2 điểm)	**Mức 4** (Tốt - 4 điểm)
1. Xác định vấn đề	Không hiểu hoặc xác định sai vấn đề cần giải quyết.	Xác định vấn đề nhưng chưa rõ ràng hoặc thiếu sót.	Xác định vấn đề đúng, nhưng trình bày chưa mạch lạc.	Xác định vấn đề rõ ràng, đầy đủ, và đúng trọng tâm.
2. Đề xuất giải pháp	Không đề xuất được giải pháp hoặc giải pháp không khả thi.	Đề xuất được một giải pháp, nhưng không đủ tính khả thi hoặc chưa thực tế.	Đề xuất được nhiều giải pháp khả thi, nhưng còn thiếu tính sáng tạo.	Đề xuất được nhiều giải pháp khả thi, sáng tạo, linh hoạt, có tính ứng dụng cao.
3. Thực hiện và kiểm tra	Không thực hiện được thí nghiệm hoặc thực hiện sai quy trình.	Thực hiện thí nghiệm nhưng chưa đầy đủ hoặc mắc nhiều sai sót trong quy trình.	Thực hiện thí nghiệm đầy đủ, có sai sót nhỏ, nhưng vẫn rút ra được kết quả chính xác.	Thực hiện thí nghiệm chính xác, đầy đủ, kết quả rõ ràng, và giải thích hợp lý.
4. Sản phẩm học tập	Sản phẩm không hoàn thiện, thiếu rõ ràng hoặc sai lệch nhiều so với yêu cầu.	Sản phẩm hoàn thành nhưng chưa đầy đủ hoặc trình bày sơ sài.	Sản phẩm hoàn chỉnh, trình bày tốt, nhưng thiếu sáng tạo.	Sản phẩm hoàn chỉnh, trình bày rõ ràng, sáng tạo và có giá trị ứng dụng thực tế.
5. Hợp tác nhóm	Không hợp tác hoặc gây ảnh hưởng tiêu cực đến nhóm.	Hợp tác hạn chế, tham gia ít vào nhiệm vụ nhóm.	Tham gia tích cực vào nhiệm vụ nhóm, nhưng đôi khi thiếu sự hỗ trợ đồng đội.	Hợp tác tích cực, đóng góp ý tưởng, hỗ trợ và làm việc hiệu quả với các thành viên khác.
6. Phân tích và đánh giá	Không phân tích được dữ liệu hoặc đưa ra kết luận không chính xác.	Phân tích dữ liệu cơ bản nhưng kết luận chưa đủ thuyết phục.	Phân tích dữ liệu tốt, kết luận chính xác nhưng chưa nêu bật được cải tiến.	Phân tích dữ liệu xuất sắc, kết luận rõ ràng và đưa ra ý tưởng cải tiến giải pháp hợp lý.
7. Trình bày báo cáo	Báo cáo sơ sài, không mạch lạc, thiếu dữ liệu minh họa.	Báo cáo cơ bản nhưng trình bày thiếu logic hoặc không đủ minh họa.	Báo cáo rõ ràng, đầy đủ dữ liệu minh họa, nhưng cách trình bày chưa sáng tạo.	Báo cáo hoàn chỉnh, mạch lạc, minh họa phong phú, trình bày sáng tạo và thuyết phục.

Bước 5: Thiết kế tiến trình dạy học phát triển NLGQVĐ thông qua giáo dục STEM

Hoạt động 1. Xác định nhiệm vụ thiết kế mạch đo điện năng tiêu thụ (HS học tại lớp - 45 phút)

- Để khơi gợi ý tưởng về việc tổ chức cho HS tự thiết kế mạch điện đo năng lượng điện và công suất điện của thiết bị. Từ đó, GV dẫn dắt học sinh vào vấn đề thực tiễn của bài học.

+ Các công ty sản xuất điện tính tổng điện năng hộ dân sử dụng theo Công-tơ điện do công ty gắn. Chúng ta có thể kiểm chứng được nó hay không?

+ Với bóng đèn Led khi thắp sáng, chúng ta có thể so sánh cường độ sáng, điện năng tiêu thụ và lợi nhuận khi thắp sáng không?

- GV giao nhiệm vụ cho các nhóm đọc tài liệu và hoàn thành các nhiệm vụ

- Các nhóm thiết kế một mạch điện để có thể mắc mạch đo hiệu điện thế (điện áp hiệu dụng) và cường độ dòng điện (cường độ dòng điện hiệu dụng) trong 2 trường hợp: Sơ đồ 1 và sơ đồ 2.

+ HS hoạt động theo nhóm và hoàn thành Phiếu học tập.

PHIẾU HỌC TẬP 1

Câu 1. Với thiết bị điện vừa được nhận, giá trị định mức của các thiết bị là bao nhiêu?

Câu 2. Khi đo công suất điện phải mắc Volt kế và Ampe kế như thế nào?

Câu 3. Trước khi mắc Volt kế và Ampe kế vào mạch, cần chỉnh giai đo như thế nào là phù hợp?

- HS đề xuất 1 tiến trình thực hiện dự án hoặc GV thông báo tiến trình và hướng dẫn HS thực hiện và phân phối thời gian trong dự án.

- GV đưa ra bảng tiêu chí đánh giá sản phẩm hoạt động nhóm.

Bảng 4. bảng tiêu chí đánh giá sản phẩm hoạt động nhóm

Stt	Tiêu chí	Điểm tối đa (D_{max})	Điểm GV chấm (D_c)
Bài báo cáo kiến thức			
1	Tổng hợp đầy đủ nội dung cơ bản về chủ đề được báo cáo	10	
2	Bản trình bày hài hòa, bố cục hợp lí giúp HS dễ nhớ, dễ vận dụng.	5	
Bản phương án thiết kế			
3	Thiết kế đủ nội dung theo yêu cầu: bản vẽ, cơ sở khoa học, nguyên lí hoạt động, thông số kỹ thuật	10	
4	Poster của mạch điện có màu sắc hài hòa, bố cục hợp lí.	5	
Mạch điện			
5	Mắc đúng nguyên lí	10	
6	Đặt thang đo các đại lượng đảm bảo an toàn	10	
7	Có thể lấy được số liệu với sai số cho phép	10	
8	Bài báo cáo sản phẩm có màu sắc hài hòa, bố cục hợp lí.	5	
Kỹ năng thuyết trình			
9	Trình bày thuyết phục.	10	
10	Trả lời được câu hỏi phản biện.	5	
11	Tham gia đóng góp ý kiến, đặt câu hỏi phản biện cho nhóm báo cáo.	5	
Kỹ năng làm việc nhóm			
12	Kế hoạch có tiến trình và phân công nhiệm vụ rõ ràng và hợp lí.	10	
13	Mỗi thành viên tham gia đóng góp ý tưởng, hợp tác hiệu quả để hoàn thành dự án.	5	
Tổng		**100**	

Từ kết quả chấm có thể quy về thang điểm 10 để đánh giá HS: Mức chưa đạt (Dc<0,5), Mức đạt (5,0 ≤ Dc ≤ 6,5), Mức khá (6,5 ≤ Dc ≤ 8,0), Mức tốt (8,0 ≤ Dc ≤ 10)

- GV thông báo các chủ đề kiến thức nền cần tìm hiểu: Công của lực điện, năng lượng điện, công suất điện; An toàn điện, kỹ thuật điện, thiết kế kỹ thuật; Cách đo hiệu điện thế và cách đo cường độ dòng điện

- GV giao nhiệm vụ cho mỗi nhóm nghiên cứu và trình bày cách mắc mạch và đo công suất điện và năng lượng điện với bộ thí nghiệm được giao.

III. KẾT LUẬN

Bài báo đã đề xuất quy trình giáo dục STEM theo hướng phát triển NL GQVĐ cho HS THPT. Quy trình này phù hợp với yêu cầu cần đạt CT GDPT 2018 môn VL và công văn số3089/BGDĐT-GDTrH ngày 14/8/2020 về việc triển khai thực hiện giáo dục STEM trong giáo dục trung học. Có thể nhận thấy rằng, việc thiết kế chủ đề dạy học STEM mang đến một cách học hiệu quả thực tiễn; khi HS tham gia hoạt động giáo dục STEM, ngoài việc phát triển NL GQVĐ, các em còn có cơ hội phát triển toàn diện phẩm chất, năng lực. Trong thời gian tới, tác giả sẽ tiếp tục thực nghiệm sư phạm trên phạm vi rộng hơn để có những kết luận đầy đủ và hoàn thiện hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Công văn số 3089/BGDĐT-GDTrH ngày 14/8/2020 *về việc triển khai thực hiện giáo dục STEM trong giáo dục trung học*.

Bộ Giáo dục và Đào tạo (2018), *Chương trình giáo dục phổ thông - Chương trình tổng thể, ban hành kèm theo Thông tư số 32/2018/TT-BGDĐT ngày 26 tháng 12 năm 2018,* Hà Nội.

Nguyễn Diệu Linh, Đỗ Hương Trà, Tưởng Duy Hải (2023). *Tổ chức dạy học theo mô hình STSE nhằm bồi dưỡng năng lực giải quyết vấn đề của phát triển bền vững ở học sinh,* Tạp chí Giáo dục, số đặc biệt 5, tập 23, tr 79-85.

Quách Nguyễn Bảo Nguyên và cộng sự (2022), *Vận dụng mô hình giáo dục STEM trong dạy học Vật lí theo định hướng phát triển năng lực của học sinh trung học phổ thông tại Thừa Thiên Huế,* Tạp chí Giáo dục, số 22, tháng 11, tr 18-24.

Lê Thị Cẩm Tú, Lê Thanh Hiền (2020), *Tổ chức dạy học theo chủ đề theo định hướng phát triển năng lực giải quyết vấn đề thực tiễn trong dạy học Vật lý ở trường trung học phổ thông*, Tạp chí Thiết bị giáo dục, số 221, tháng 7, tr 85-87.