PHÁT TRIỂN NĂNG LỰC GIẢI QUYẾT VẤN ĐỀ CỦA HỌC SINH THÔNG QUA GIÁO DỤC STEM TRONG DẠY HỌC VẬT LÝ Ở TRƯỜNG PHỔ THÔNG

Lê Thị Cẩm Tú*, Khonesivilay Thavone, Enyakam Khamdeut*****
***Trường Đại học Sư phạm, Đại học Huế**
****THPT Ongkeo, CHDCND Lào**
*****THPT Dân tộc nội trú Tỉnh Xekong, CHDCND Lào**

Tóm tắt: *Phát triển năng lực giải quyết vấn đề là một trong những mục tiêu trọng tâm của Chương trình Giáo dục phổ thông 2018. Với đặc thù là môn khoa học thực nghiệm gắn liền với kĩ thuật và đời sống, môn Vật lí có nhiều cơ hội trong việc triển khai giáo dục STEM nhằm hiện thực hóa mục tiêu này. Bài báo trình bày cơ sở lý luận về mối quan hệ giữa giáo dục STEM và việc bồi dưỡng năng lực giải quyết vấn đề cho học sinh phổ thông; từ đó đề xuất quy trình gồm 2 giai đoạn: Giai đoạn xây dựng chủ đề dạy học (5 bước dành cho giáo viên) và Giai đoạn tổ chức dạy học STEM (5 hoạt động học tập tương ứng với tiến trình giải quyết vấn đề và thiết kế kĩ thuật). Kết quả nghiên cứu là tài liệu tham khảo hữu ích cho giáo viên Vật lí trong việc đổi mới phương pháp dạy học, chuyển hóa tri thức lý thuyết thành năng lực hành động thực tiễn cho học sinh.*

Từ khóa: *Giáo dục STEM, năng lực giải quyết vấn đề, dạy học Vật lí, thiết kế kĩ thuật, trường phổ thông.*

DEVELOPING STUDENTS' PROBLEM-SOLVING COMPETENCE THROUGH STEM EDUCATION IN PHYSICS TEACHING AT SECONDARY SCHOOLS

Abstract: *Developing problem-solving competence is one of the key objectives of the 2018 General Education Program. Characterized as an experimental science closely linked to engineering, technology, and everyday life, Physics offers significant opportunities for implementing STEM education to achieve this goal. This paper presents the theoretical foundations regarding the relationship between STEM education and the fostering of problem-solving competence among high school students; on that basis, it proposes a two-phase process: the instructional topic design phase (consisting of 5 steps for teachers) and the STEM teaching implementation phase (comprising 5 learning activities aligned with the problem-solving and engineering design process). The research findings serve as a valuable reference for Physics teachers in innovating instructional methods and transforming theoretical knowledge into students' practical action competence.*

Keywords: *STEM education, problem-solving competence, Physics teaching, engineering design process, high school.*

Nhận bài: 26/07/2026 Phản biện: 26/08/2026 Duyệt đăng: 29/08/2026

I. MỞ ĐẦU

Chương trình Giáo dục phổ thông 2018 đặt trọng tâm vào việc phát triển phẩm chất và năng lực học sinh, trong đó năng lực giải quyết vấn đề giữ vai trò cốt lõi. Vật lý là môn khoa học thực nghiệm có tính ứng dụng cao và gắn bó mật thiết với kĩ thuật và đời sống, chính vì vậy sẽ có nhiều lợi thế để hiện thực hóa mục tiêu này. Tuy nhiên, việc dạy học Vật lí ở trường phổ thông hiện nay vẫn còn nặng tính lý thuyết, học sinh ít có cơ hội vận dụng tri thức để xử lý các tình huống thực tiễn.

Bên cạnh đó, giáo dục STEM được xem là định hướng dạy học tích hợp hiệu quả, đặt học sinh vào vai trò chủ thể thông qua quy trình nghiên cứu khoa học và thiết kế kĩ thuật. Bản chất của các hoạt động STEM từ nhận diện vấn đề, đề xuất giải pháp, thiết kế, chế tạo đến thử nghiệm và cải tiến sản phẩm hoàn toàn tương đồng với tiến trình giải quyết vấn đề. Do đó, việc vận dụng giáo dục STEM trong dạy học Vật lí là hướng tiếp cận cần thiết, giúp chuyển hóa kiến thức trừu tượng thành trải nghiệm thực tế, qua đó hình thành và phát triển năng lực giải quyết vấn đề cho học sinh.

Bài báo này tập trung làm rõ cơ sở lý luận, đề xuất quy trình thiết kế và tổ chức dạy học các chủ đề STEM môn Vật lí theo hướng phát triển năng lực giải quyết vấn đề cho học sinh qua đó góp phần nâng cao hiệu quả dạy học Vật lý ở trường phổ thông.

II. NỘI DUNG

2.1. Giáo dục STEM

2.1.1. Khái niệm

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, kĩ thuật và toán học vào giải quyết một số vấn đề thực tiễn trong bối cảnh cụ thể. Nói cách khác, 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, Kĩ 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 kĩ năng STEM và tăng khả năng cạnh tranh trong nền kinh tế mới.

2.1.2. Mục tiêu

Dưới góc độ giáo dục và vận dụng trong bối cảnh Việt Nam, giáo dục STEM một mặt thực hiện đầy đủ mục tiêu giáo dục đã nêu trong chương trình GDPT, mặt khác giáo dục STEM nhằm:

- Phát triển các năng lực đặc thù của các môn học thuộc về STEM cho học sinh: Đó là những kiến thức, kĩ năng liên quan đến các môn học Khoa học, Công nghệ, Kĩ thuật và Toán học. Trong đó HS biết liên kết các kiến thức Khoa học, Toán học để giải quyết các vấn đề thực tiễn. Biết sử dụng, quản lí và truy cập Công nghệ. HS biết về quy trình thiết kế và chế tạo ra các sản phẩm

- Phát triển các năng lực cốt lõi cho HS: Giáo dục STEM nhằm chuẩn bị cho HS những cơ hội cũng như thách thức trong nền kinh tế cạnh tranh toàn cầu của thế kỉ 21. Bên cạnh những hiểu biết về các lĩnh vực Khoa học, Công nghệ, Kĩ thuật, Toán học, HS sẽ được phát triển tư duy phê phán, khả năng hợp tác để thành công.

- Định hướng nghề nghiệp cho HS: Giáo dục STEM sẽ tạo cho HS có những kiến thức, kĩ năng mang tính nền tảng cho việc học tập ở các bậc học cao hơn cũng như cho nghề nghiệp trong tương lai của HS. Từ đó, góp phần xây dựng lực lượng lao động có năng lực, phẩm chất tốt đặc biệt là lao động trong lĩnh vực STEM nhằm đáp ứng mục tiêu xây dựng và phát triển đất nước

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

2.2.1. Khái niệm

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.

Từ những định nghĩa trên, chúng ta có thể hiểu năng lực năng lực GQVĐ của học sinh là: Khả năng của học sinh phối hợp vận dụng những kinh nghiệm bản thân, kiến thức, kĩ năng của các môn học trong chương trình trung học phổ thông để giải quyết thành công các tình huống có vấn đề trong học tập và trong cuộc sống của các em với thái độ tích cực.

2.2.2. Năng lực thành tố của năng lực giải quyết vấn đề của học sinh

Năng lực thành tố	Biểu hiện
Nhận biết và xác định vấn đề	1.1. Nhận biết, phát hiện được vấn đề từ tình huống thực tiễn hoặc nhiệm vụ học tập.
	1.2. Phân tích tình huống, xác định được những thông tin, điều kiện và yếu tố liên quan đến vấn đề.
	1.3. Xác định rõ câu hỏi, mục tiêu và yêu cầu cần giải quyết.
Phân tích vấn đề và hình thành phương án giải quyết	2.1. Xác định được kiến thức, thông tin cần tìm hiểu để giải quyết vấn đề.
	2.2. Thu thập, lựa chọn và vận dụng kiến thức Vật lí, kiến thức liên môn để phân tích vấn đề.
	2.3. Đề xuất được một hoặc một số phương án giải quyết dựa trên kiến thức đã tìm hiểu.
Lựa chọn và lập kế hoạch giải quyết vấn đề	3.1. Phân tích, so sánh ưu điểm, hạn chế và tính khả thi của các phương án.
	3.2. Lựa chọn được phương án phù hợp với mục tiêu, điều kiện và tiêu chí đã xác định.
	3.3. Xây dựng được kế hoạch thực hiện, xác định dụng cụ, vật liệu, cách tiến hành và phân công nhiệm vụ.
Thực hiện và đánh giá giải pháp	4.1. Thực hiện kế hoạch, sử dụng phù hợp kiến thức, dụng cụ và vật liệu để chế tạo hoặc thực hiện giải pháp.
	4.2. Tiến hành thử nghiệm, quan sát, đo đạc và thu thập dữ liệu để kiểm tra kết quả.

	4.3. Phân tích kết quả, phát hiện hạn chế, xác định nguyên nhân và điều chỉnh, cải tiến giải pháp hoặc sản phẩm.
Đánh giá, trình bày và vận dụng kết quả	5.1. Trình bày được quá trình thực hiện, sản phẩm và kết quả giải quyết vấn đề.
	5.2. Giải thích, bảo vệ và đánh giá được giải pháp; tiếp nhận, trao đổi và phản hồi ý kiến của giáo viên và các nhóm khác.
	5.3. Rút ra kết luận và vận dụng kiến thức, kinh nghiệm hoặc giải pháp đã xây dựng vào tình huống mới và thực tiễn.

2.3. Phát triển năng lực giải quyết vấn đề của học sinh thông qua giáo dục STEM trong dạy học Vật lý ở trường phổ thông

2.3.1. Sự cần thiết của việc vận dụng giáo dục STEM để phát triển năng lực giải quyết vấn đề trong dạy học Vật lí ở trường phổ thông

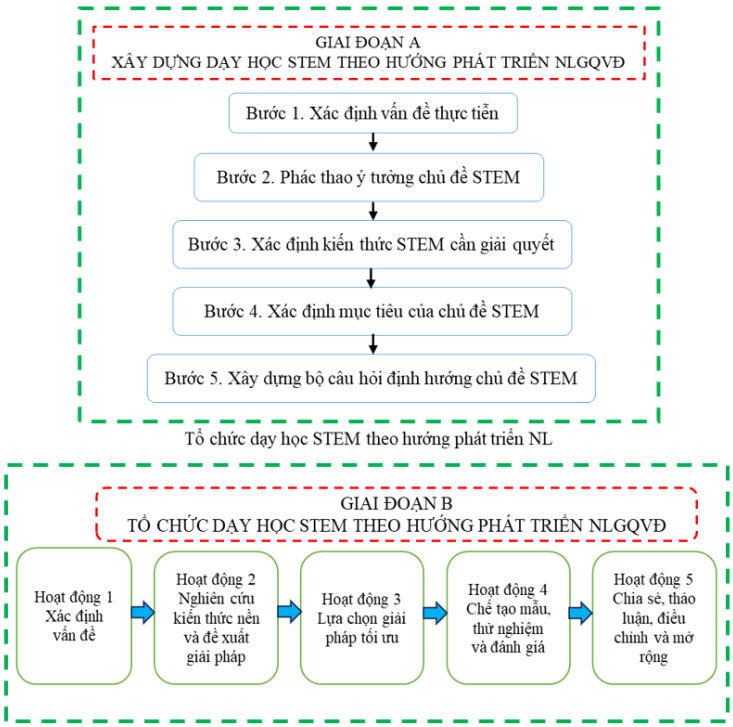
- Phù hợp với mục tiêu đổi mới: Dạy học Vật lí hiện nay không chỉ dừng lại ở lý thuyết, công thức mà chú trọng vận dụng vào thực tiễn. Do gắn liền với tự nhiên, kỹ thuật và đời sống, môn Vật lí rất thuận lợi để triển khai giáo dục STEM.

- Bản chất của giáo dục STEM tương đồng với tiến trình giải quyết vấn đề: Hoạt động STEM gắn liền kiến thức khoa học với thực tế thông qua các hoạt động chủ động, tích cực của học sinh như: đề xuất giải pháp, thiết kế, chế tạo, thử nghiệm và cải tiến sản phẩm. Từ đó, hoạt động STEM đặt học sinh vào quy trình GQVĐ trọn vẹn: từ nhận diện vấn đề, huy động kiến thức, đưa ra phương án, thực hiện giải pháp cho đến đánh giá và điều chỉnh.

- Ý nghĩa với môn Vật lí: Cho phép chuyển hóa các nội dung (cơ, nhiệt, điện, quang, sóng) thành nhiệm vụ thiết kế, chế tạo thiết bị hoặc mô hình thực tế, giúp học sinh áp dụng kiến thức linh hoạt thay vì học vẹt, máy móc.

2.3.2. Quy trình tổ chức dạy học vận dụng mô hình STEM theo hướng phát triển năng lực giải quyết vấn đề của học sinh trong dạy học Vật lý

Dựa trên quy trình tổ chức dạy học STEM và kết hợp với các đặc điểm để hình thành và phát triển NL. Với mỗi tiến trình dạy - học kiến thức theo định hướng giáo dục STEM các biểu hiện hành vi của NL GQVĐ sẽ được hình thành và phát triển qua mỗi giai đoạn của quá trình dạy học STEM, tôi xây dựng quy trình tổ chức dạy học chủ đề STEM theo hướng phát triển NL GQVĐ như hình sau:



Hình 1. Quy trình tổ chức dạy học STEM theo hướng phát triển năng lực giải quyết vấn đề cho học sinh

Giai đoạn A: Xây dựng chủ đề STEM theo hướng phát triển NL GQVĐ

Bước 1: Xác định vấn đề thực tiễn

Việc xác định vấn đề này là bước đầu tiên của NL GQVĐ. Vấn đề có thể được đặt ra từ thực tế, từ các ứng dụng trong cuộc sống hàng ngày hoặc

từ chính nội dung của bài học. Vấn đề cần phải phù hợp với trình độ của học sinh, có tính thách thức và khuyến khích học sinh suy nghĩ, tìm tòi.

Bước 2: Phác thảo ý tưởng chủ đề STEM

Sau khi đã xác định vấn đề cần giải quyết, phác thảo ý tưởng chủ đề STEM là bước khởi đầu quan trọng trong quy trình thiết kế dạy học STEM. Đây là giai đoạn giúp giáo viên hình dung rõ hướng phát triển của chủ đề, xác định vấn đề thực tiễn, sản phẩm dự kiến, kiến thức liên môn cần tích hợp và tính khả thi của hoạt động học tập. Một bản phác thảo tốt sẽ là nền tảng để xây dựng kế hoạch dạy học chi tiết, đảm bảo chủ đề vừa mang tính khoa học, vừa sáng tạo, hấp dẫn và phù hợp với năng lực học sinh.

Bước 3: Xác định kiến thức STEM cần giải quyết

Xác định kiến thức STEM cần giải quyết là bước làm rõ những kiến thức, kĩ năng, thái độ thuộc các lĩnh vực:Science (Khoa học) - Technology (Công nghệ) - Engineering (Kĩ thuật) - Mathematics (Toán học) mà học sinh cần vận dụng, tích hợp và phát triển để giải quyết vấn đề thực tiễn đã nêu trong chủ đề STEM.

Bước 4: Xác định mục tiêu của chủ đề STEM

Xác định rõ ràng các mục tiêu về kiến thức, năng lực (trong đó có NL GQVVĐ) và phẩm chất mà học sinh sẽ đạt được sau khi hoàn thành chủ đề. Mục tiêu này phải cụ thể và có thể quan sát, đánh giá được.

Bước 5: Xây dựng bộ câu hỏi định hướng chủ đề STEM

Thiết kế các câu hỏi cốt lõi/định hướng để dẫn dắt học sinh xuyên suốt quá trình từ xác định vấn đề, nghiên cứu kiến thức, đề xuất giải pháp, đến chế tạo sản phẩm.

Giai đoạn B: Tổ chức dạy học STEM theo hướng phát triển NL GQVĐ

Giai đoạn này gồm 5 hoạt động gắn với tiến trình giải quyết vấn đề:

- Hoạt động 1. Xác định vấn đề: Tiếp nhận bối cảnh thực tiễn, làm rõ nhiệm vụ và các tiêu chí cần đạt của sản phẩm.

- Hoạt động 2. Nghiên cứu kiến thức nền và đề xuất giải pháp: Tự chủ chiếm lĩnh kiến thức Vật lí liên quan để phác thảo các phương án thiết kế ban đầu.

- Hoạt động 3. Lựa chọn giải pháp tối ưu: Phân tích, so sánh các phương án và thống nhất bản thiết kế chi tiết khả thi nhất.

- Hoạt động 4. Chế tạo mẫu, thử nghiệm và đánh giá: Hiện thực hóa bản vẽ thành mô hình/sản phẩm thực tế; thử nghiệm vận hành và đo lường theo tiêu chí.

- Hoạt động 5. Chia sẻ, thảo luận, điều chỉnh và mở rộng: Báo cáo, bảo vệ sản phẩm trước lớp; tiếp thu phản biện để hoàn thiện và đề xuất cải tiến nâng cao.

III. KẾT LUẬN

Dạy học Vật lí theo định hướng giáo dục STEM là con đường hiệu quả để khắc phục tình trạng truyền thụ kiến thức hàn lâm, khô cứng, đồng thời tạo môi trường thuận lợi để rèn luyện tư duy thực nghiệm và năng lực giải quyết vấn đề cho học sinh. Nghiên cứu đã hệ thống hóa cơ sở lý luận và xây dựng hoàn chỉnh quy trình hai giai đoạn từ khâu chuẩn bị, thiết kế chủ đề của giáo viên đến khâu tổ chức 5 hoạt động học tập trải nghiệm của học sinh. Tiến trình này giúp học sinh chủ động chiếm lĩnh kiến thức nền, trải nghiệm quy trình nghiên cứu khoa học và thiết kế kĩ thuật gắn với bối cảnh thực tiễn, từ đó từng bước hình thành và nâng cao năng lực giải quyết vấn đề. Để nâng cao hiệu quả triển khai mô hình này, giáo viên cần chủ động, sáng tạo trong việc lựa chọn các vấn đề thực tiễn gần gũi, đồng thời nhà trường cần tạo điều kiện thuận lợi về không gian trải nghiệm, cơ sở vật chất và nguồn học liệu mở. Những đề xuất trong bài báo kỳ vọng sẽ là tài liệu tham khảo hữu ích cho cán bộ quản lý và giáo viên Vật lí trong quá trình đổi mới phương pháp giảng dạy, góp phần hoàn thiện mục tiêu phát triển toàn diện phẩm chất, năng lực của học sinh theo định hướng Chương trình Giáo dục phổ thông 2018.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Bộ giáo dục và đào tạo, Công văn số3089/BGDĐT-GDTrH ngày 14/8/2020 về việc triển khai thực hiện giáo dục STEM trong giáo dục trung học.

Nguyễn Thanh Nga (Chủ biên), Phùng Việt Hải, Nguyễn Quang Linh, Huỳnh Phước Muội, Nguyễn Anh Dũng, Ngô Trọng Tuệ (2018), Dạy học chủ đề STEM cho học sinh THCS và THPT, NXB Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh, TP. Hồ Chí Minh.

Nguyễn Thanh Nga (Chủ biên) và các cộng sự (2017), Thiết kế và tổ chức chủ đề giáo dục STEM cho học sinh trung học cơ sở và trung học phổ thông, NXB Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh, TP. Hồ Chí Minh.

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.

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.

Lê Thị Cẩm Tú, Hồng Thanh Nghị (2025), 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 lý 11, Tạp chí Tâm lý - Giáo dục, Số 03, tr 68-72.