

# VẬN DỤNG MÔ HÌNH GIÁO DỤC STEM TRONG DẠY HỌC VẬT LÝ THEO ĐỊNH HƯỚNG PHÁT TRIỂN NĂNG LỰC CỦA HỌC SINH TRUNG HỌC PHỔ THÔNG TẠI THỪA THIÊN HUẾ

Quách Nguyễn Bảo Nguyên<sup>1+</sup>,  
Lê Thanh Huy<sup>2</sup>,  
Nguyễn Hoàng Anh<sup>3</sup>,  
Lê Thị Thu Thủy<sup>1</sup>,  
Huỳnh Thị Lành<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Trường Đại học Sư phạm - Đại học Huế;

<sup>2</sup>Trường Đại học Sư phạm - Đại học Đà Nẵng;

<sup>3</sup>Trường Đại học Đồng Tháp

+Tác giả liên hệ • Email: qnbnghuyen@hueuni.edu.vn

## Article history

Received: 12/10/2022

Accepted: 09/11/2022

Published: 05/12/2022

## Keywords

Competency, STEM education, teaching Physics, competency development

## ABSTRACT

The 2018 Physics General Education Curriculum involves many changes in structure and content compared to the current program, particularly in the learners' competency and quality-based educational approach. STEM education is considered a suitable teaching model for competency-based teaching. In this study, on the basis of theoretical and practical research, the authors propose the process of applying the STEM educational model to teaching Physics in the direction of competency development. Applying the STEM education model to teaching Physics will be an effective solution to promote students' engagement in the process of constructing knowledge, applying knowledge into practice, thereby nurturing their Scientific beliefs.

## 1. Mở đầu

Mô hình giáo dục STEM bắt đầu phát triển mạnh mẽ từ những năm 90 của thế kỉ XX và được xem là một trong các mô hình dạy học gắn liền kiến thức với việc giải quyết các vấn đề thực tiễn. Trên cơ sở đó, chương trình giáo dục của nhiều nước tiên tiến trên thế giới như Hoa Kỳ, Anh, Pháp,... đã dành một thời lượng đáng kể cho việc tổ chức các hoạt động giáo dục STEM trong một hoặc nhiều môn học và được thực hiện song song với chương trình học tập (Alan & Mark, 2016). Yeping Li đã phân tích gần 800 bài báo khoa học từ năm 2000-2018 trong 36 tạp chí chuyên ngành nghiên cứu về giáo dục STEM để có thể kết luận, giáo dục STEM là một xu hướng và ngày càng đóng vai trò quan trọng trong việc tổ chức hoạt động dạy học ở trường phổ thông, đặc biệt đối với các bộ môn khoa học tự nhiên (Li et al., 2020). Shahali và cộng sự (2016) trong nghiên cứu của mình đã đánh giá những ảnh hưởng tích cực, hiệu quả của việc phát triển hứng thú học tập cũng như nghề nghiệp của HS khi được tham gia học tập với mô hình giáo dục STEM. Bên cạnh các nghiên cứu đánh giá cao ảnh hưởng của việc áp dụng mô hình giáo dục STEM vào dạy học đối với HS, một số nghiên cứu đã chỉ ra rằng các kĩ năng, cách thức tổ chức hoạt động, tổ chức lớp học của GV cũng ảnh hưởng đến chất lượng việc vận dụng mô hình STEM vào dạy học (Miran, 2017).

Tiếp cận xu hướng giáo dục trên thế giới, tại Việt Nam cũng đã có nhiều công trình nghiên cứu về việc vận dụng mô hình giáo dục STEM vào dạy học. Nguyễn Văn Biên và cộng sự (2020) đã xây dựng cơ sở lí thuyết để vận dụng mô hình giáo dục STEM vào dạy học cũng như đề xuất các công cụ kiểm tra, đánh giá trong quá trình tổ chức. Nguyễn Thanh Nga (2017) đã tiến hành xây dựng một số chủ đề STEM có thể thực hiện trong chương trình trung học. Công văn số 3089/BGDĐT-GDTrH ngày 14/8/2020 của Bộ GD-ĐT về việc triển khai thực hiện giáo dục STEM trong giáo dục trung học cũng đã cụ thể hoá một số vấn đề trong việc triển khai mô hình giáo dục STEM trong dạy học (Bộ GD-ĐT, 2020). Chương trình giáo dục phổ thông 2018 được xây dựng theo định hướng phát triển phẩm chất và năng lực của người học, trong đó đã định hướng về việc vận dụng mô hình giáo dục STEM vào dạy học (Bộ GD-ĐT, 2018). Một số công trình đã tập trung vào việc nghiên cứu cách thức vận dụng mô hình giáo dục STEM vào dạy học cấp THPT, trong đó đã xây dựng theo quy trình 5 bước được áp dụng chung cho tất cả các môn học (Lê Huy Hoàng, 2020). Đây là quy trình chung và cần có những điều chỉnh cụ thể cho phù hợp với đặc thù của từng môn học.

Để thực hiện mục tiêu chung, chương trình môn Vật lí được xây dựng cho việc phát triển các phẩm chất chủ yếu và năng lực chung. Bên cạnh đó, chương trình môn Vật lí còn thực hiện việc phát triển năng lực đặc thù của bộ môn là năng lực Vật lí. Chương trình môn Vật lí 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 (Bộ GD-ĐT, 2018).

Vấn đề 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 lí. Như vậy, việc triển khai mô hình giáo dục STEM trong dạy học nói chung và dạy học Vật lí nói riêng là một vấn đề cần quan tâm nghiên cứu và ứng dụng. Tuy nhiên, thực trạng hiện nay cho thấy, việc vận dụng mô hình STEM trong dạy học môn Vật lí của nhiều GV còn lúng túng, chưa làm đúng bản chất của giáo dục STEM.

Bài báo trình bày một số lí luận về giáo dục STEM, nêu thực trạng vận dụng giáo dục STEM trong dạy học Vật lí tại một số trường THPT trên địa bàn tỉnh Thừa Thiên Huế và đề xuất quy trình cũng như biện pháp vận dụng mô hình giáo dục STEM vào dạy học Vật lí theo định hướng bồi dưỡng năng lực của HS.

## **2. Kết quả nghiên cứu**

### **2.1. Giáo dục STEM trong Chương trình giáo dục phổ thông môn Vật lí 2018**

Chương trình giáo dục phổ thông 2018 hướng đến việc dạy học theo định hướng phát triển phẩm chất và năng lực của người học. Để thực hiện mục tiêu trên, chương trình của từng môn học bên cạnh việc bồi dưỡng phẩm chất, phát triển năng lực chung đã được quy định trong chương trình thì còn phải góp phần hình thành và phát triển năng lực đặc thù của môn học. Đối với môn Vật lí, chương trình có sự thay đổi rõ rệt, tích hợp ở giai đoạn giáo dục cơ bản, phân hóa ở THPT. Chương trình môn Vật lí giúp HS đạt được các phẩm chất và năng lực được quy định trong Chương trình giáo dục phổ thông tổng thể, đồng thời phát triển năng lực đặc thù của bộ môn.

Với cấu trúc năng lực được xác định cũng như các yêu cầu cần đạt thể hiện trong chương trình có thể nhận thấy, bên cạnh nội dung kiến thức giúp HS tiệm cận với các nội dung kiến thức cơ bản và hiện đại. Thiết kế chương trình chú trọng vào bản chất, ý nghĩa Vật lí của các đối tượng, đề cao tính thực tiễn; tránh khuynh hướng thiên về toán học; tạo điều kiện để GV giúp HS phát triển tư duy khoa học dưới góc độ vật lí, khơi gợi sự ham thích ở HS, tăng cường khả năng vận dụng tri thức vào thực tiễn. Trong định hướng về hình thức và phương pháp tổ chức dạy học đã xác định: Chương trình có cấu trúc nội dung cũng như yêu cầu cần đạt về cơ bản là giống nhau cho tất cả các vùng, miền. Tuy vậy, trong quá trình thực hiện những kĩ năng cơ bản trong tìm tòi, khám phá đối tượng vật lí, GV có thể chủ động tổ chức cho HS hoạt động trải nghiệm và thực hành một số nội dung mang sắc thái riêng của địa phương mình (Bộ GD-ĐT, 2018). Đây là căn cứ quan trọng để GV triển khai các chủ đề STEM trong dạy học Vật lí.

Với cấu trúc năng lực chung bao hàm thành tố Giải quyết vấn đề, năng lực đặc thù bao hàm thành tố Tìm hiểu thế giới tự nhiên dưới góc độ vật lí; Vận dụng kiến thức kĩ năng đã học. Các thành tố năng lực này hướng đến việc quá trình giải quyết vấn đề của HS trên cơ sở xây dựng, thực hiện các hoạt động mang tính chất thiết kế, chế tạo để khảo sát, nghiên cứu lí thuyết mới cũng như vận dụng lí thuyết vào giải quyết các vấn đề thực tiễn. Đây là các nội dung chính yếu của mô hình giáo dục STEM. Bên cạnh đó, với các yêu cầu cần đạt được xác định trong chương trình, hình thức tổ chức dạy học do GV hoàn toàn quyết định, trên cơ sở tối đa các hoạt động tự chiếm lĩnh kiến thức của người học. Do đó, với nội dung kiến thức mang đặc thù của khoa học thực nghiệm, các kiến thức được xây dựng và kiểm chứng thông qua các hoạt động mang tính chất thực hành, thí nghiệm. Đây là các điều kiện thuận lợi cho việc triển khai mô hình giáo dục STEM vào dạy học.

Mô hình giáo dục STEM chú trọng vào việc vận dụng các kiến thức, kĩ năng HS được tiếp cận để giải quyết các vấn đề, các ứng dụng trong thực tiễn. Trong chương trình môn Vật lí, các kiến thức đều gắn liền với các ứng dụng và các vấn đề trong thực tiễn đời sống. Bên cạnh từng mạch nội dung, để tăng cường tính thực tiễn và ứng dụng, chương trình môn Vật lí còn được xây dựng 9 chuyên đề học tập cho ba khối lớp 10, 11 và 12. Việc triển khai các chuyên đề học tập được thực hiện chủ yếu theo mô hình giáo dục STEM kết hợp với phương pháp dạy học dự án, phương pháp dạy học giải quyết vấn đề.

Như vậy, có thể thấy, từ mặt văn bản pháp quy trong việc hướng dẫn thực hiện chương trình, cấu trúc của các năng lực cần bồi dưỡng trong quá trình dạy học vật lí, các yêu cầu cần đạt, nội dung kiến thức môn học, các chuyên đề học tập cho đến hình thức tổ chức dạy học thì việc triển khai mô hình giáo dục STEM trong dạy học bộ môn Vật lí là hoàn toàn phù hợp, có tính khả thi.

### **2.2. Quy trình vận dụng mô hình giáo dục STEM vào dạy học Vật lí theo định hướng bồi dưỡng năng lực của học sinh**

Dạy học theo hướng phát triển năng lực là mô hình dạy học hướng tới mục tiêu phát triển phẩm chất và năng lực của người học thông qua cách thức tổ chức các hoạt động học tập độc lập, tích cực, sáng tạo của HS dưới sự tổ chức, hướng dẫn và hỗ trợ hợp lí của GV. Trong mô hình này, HS có thể thể hiện sự tiến bộ bằng cách chứng minh năng lực của mình. Điều đó có nghĩa là HS phải chứng minh mức độ nắm vững và làm chủ các kiến thức và kĩ năng (được gọi là năng lực); huy động tổng hợp mọi nguồn lực (kinh nghiệm, kiến thức, kĩ năng, hứng thú, niềm tin, ý chí,...) trong một môn học hay bối cảnh nhất định, theo tốc độ của riêng mình. Theo Bộ GD-ĐT (2019), để tổ chức dạy học

STEM, GV nên triển khai hoạt động dạy học với 5 hoạt động cơ bản như sau: HD1: Tiêu chí dụng cụ/thiết bị... cần chế tạo; HD2: Học kiến thức mới + Đề xuất các giải pháp/Bản thiết kế; HD3: Trình bày/bảo vệ/lựa chọn giải pháp/thiết kế; HD4: Chọn dụng cụ, Chế tạo và thử nghiệm; HD5: Trình bày sản phẩm + Đánh giá.

Từ 5 hoạt động cơ bản trên, có thể thấy, việc thực hiện các hoạt động cụ thể chủ yếu hướng đến việc tổ chức và thực hiện các hoạt động dành cho HS. Các hoạt động chú trọng vào việc HS xác nhận nhiệm vụ, liên hệ thực tiễn, vận dụng kiến thức, kinh nghiệm đã có nhằm xây dựng và thực hiện phương án và cuối cùng là tiến hành báo cáo và đánh giá kết quả thực hiện. Tuy nhiên, khi tiến hành dạy học theo định hướng phát triển năng lực, vấn đề cốt lõi là sau quá trình dạy học, mục tiêu về phát triển năng lực của HS sẽ được thực hiện. Các hoạt động cụ thể được xác định phải hướng đến việc rèn luyện và phát triển các hành vi tương ứng đối với từng năng lực được xác lập trong mục tiêu dạy học. Bên cạnh đó, quá trình dạy học không chỉ là quá trình thực hiện các nhiệm vụ trên lớp học. Để tổ chức một bài học thành công, đảm bảo thực hiện đầy đủ các mục tiêu dạy học, GV cần có một quá trình chuẩn bị công phu từ việc xác định nội dung kiến thức để xác định các chủ đề có thể thực hiện, xác định năng lực hiện tại của đối tượng HS để từ đó xác định năng lực cũng như mức độ cần rèn luyện, xác định các điều kiện về cơ sở vật chất để xác định các mức độ đáp ứng. Trên cơ sở 3 yếu tố trên, GV quyết định hình thức tổ chức dạy học phù hợp.

Có thể xác định một số hình thức tổ chức vận dụng mô hình giáo dục STEM vào dạy học như: - Phân tích cấu trúc nội dung, yêu cầu cần đạt để xác lập các kiến thức có mối liên hệ có thể xây dựng thành một chủ đề STEM lớn, một bài học STEM hoàn chỉnh; - Tổ chức hoạt động nghiên cứu khoa học, kỹ thuật, xây dựng các nhiệm vụ học tập mang tính chất thiết kế, chế tạo; - Tổ chức hoạt động trải nghiệm STEM: Hoạt động trải nghiệm STEM được tổ chức thông qua các câu lạc bộ STEM, ngày hội STEM hay các cuộc thi về STEM. Đồng thời, cũng có thể lồng ghép các chủ đề STEM vào những giờ ra chơi sáng tạo hoặc các buổi tham quan của HS; - Tổ chức cho HS vận dụng kiến thức được học trong lĩnh vực STEM nhằm giải quyết các vấn đề thực tiễn trong đời sống hằng ngày; - Tổ chức cho HS xây dựng giả thuyết, phỏng đoán hiện tượng, đề xuất phương án thí nghiệm, thực hiện phương án để kiểm tra giả thuyết.

Đối chiếu tiến trình dạy học và quy trình thiết kế kỹ thuật trong giáo dục STEM và quy trình xây dựng bài học STEM. Quy trình vận dụng mô hình giáo dục STEM vào dạy học Vật lý theo định hướng bồi dưỡng năng lực được xây dựng theo 3 giai đoạn, cụ thể như sau:

- *Giai đoạn 1: Chuẩn bị chủ đề.* Bước 1: Phân tích nội dung kiến thức; Bước 2: Xác định các vấn đề cần giải quyết và các năng lực cần hình thành, bồi dưỡng cho HS; Bước 3: Dự kiến các chủ đề có thể thực hiện; Bước 4: Phân tích tính khả thi của chủ đề; Bước 5: Xác định chủ đề.

- *Giai đoạn 2: Thiết kế và thực hiện chủ đề.* Bước 6: Xác định nội dung, phương pháp, phương tiện tổ chức và tiêu chí đánh giá; Bước 7: Thiết kế tiến trình thực hiện chủ đề (Hoạt động 1: Xác định vấn đề; Hoạt động 2: Nghiên cứu kiến thức nền và đề xuất giải pháp; Hoạt động 3: Lựa chọn giải pháp; Hoạt động 4: Chế tạo mẫu, thử nghiệm và đánh giá; Hoạt động 5: Chia sẻ, thảo luận); Bước 8: Tổ chức hoạt động.

- *Giai đoạn 3: Đánh giá.* Bước 9: Đánh giá; Bước 10: Kết luận và điều chỉnh (nếu có).

Quy trình gồm 3 giai đoạn, được mô tả như sơ đồ 1.

### 2.3. Vận dụng quy trình vào dạy học và thực nghiệm một số chủ đề

Chúng tôi trình bày ví dụ về dạy học nội dung “Biến dạng của vật rắn” (Vật lý 10) để minh họa cho việc vận dụng quy trình đã xây dựng vào dạy học một chủ đề cụ thể.

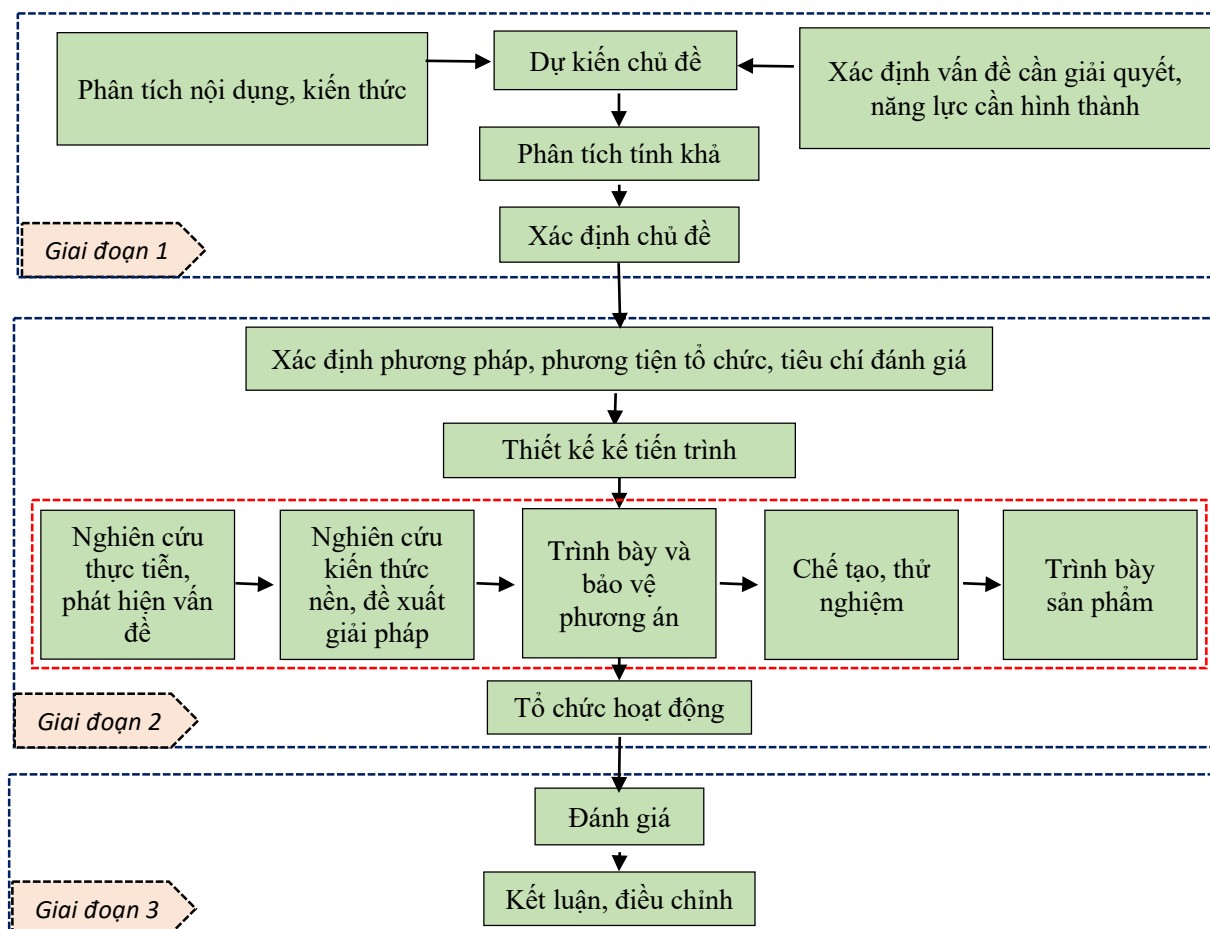
#### **Giai đoạn 1: Chuẩn bị chủ đề**

*Bước 1: Phân tích nội dung kiến thức.* Nội dung kiến thức phần “Biến dạng của vật rắn” trình bày về các loại biến dạng như nén, kéo, đặc tính của lò xo và định luật Hooke. Đây là các kiến thức đơn giản có nhiều ứng dụng trong thực tiễn từ các hiện tượng đơn giản sự biến dạng của lò xo cho đến các quá trình phức tạp hơn như cấu tạo khung xe, sức bền vật liệu,... Tuy nhiên, HS chủ yếu học về lý thuyết, chưa thấy được mối liên hệ với thực tiễn. Do đó, để gắn kết giữa lý thuyết và thực tiễn có thể tổ chức các chủ đề STEM vào dạy học.

*Bước 2: Xác định các vấn đề cần giải quyết và các năng lực cần hình thành, bồi dưỡng cho HS.* Với các chủ đề STEM về nội dung “Biến dạng của vật rắn”, vấn đề cần giải quyết là vận dụng được kiến thức về các loại biến dạng, kiến thức định luật Hooke để xây dựng nguyên lý hoạt động của thiết bị; Chế tạo được sản phẩm theo yêu cầu của GV. Hiểu được mối liên hệ giữa lý thuyết và thực tiễn.

Về mặt năng lực của HS, việc thực hiện chủ đề có thể tiến hành bồi dưỡng năng lực giải quyết vấn đề, năng lực tìm hiểu thế giới tự nhiên dưới góc độ vật lý và năng lực vận dụng kiến thức kỹ năng đã học.

*Bước 3: Dự kiến các chủ đề có thể thực hiện.* Trên cơ sở phân tích ở bước 1 và bước 2, các chủ đề có thể thực hiện trong nội dung này là: Cân cần tay; Máy bay hoạt động nhờ dây thun; Máy bắn đá; Xây dựng cầu vượt.



*Sơ đồ 1. Quy trình vận dụng mô hình giáo dục STEM vào dạy học Vật lí theo định hướng bồi dưỡng năng lực*

**Bước 4: Phân tích tính khả thi của chủ đề.** Với các chủ đề có thể thực hiện, khi áp dụng cụ thể với đối tượng HS lớp 10 Trường THPT Đặng Huy Trứ và THPT An Lương Đông thuộc địa bàn tỉnh Thừa Thiên Huế, kết quả học tập và kết quả đánh giá năng lực đầu vào của HS ở mức độ khá, khả năng và thao tác thiết kế chế tạo chưa hoàn thiện, do đó, các chủ đề đòi hỏi việc tính toán và thiết kế phức tạp như “Xây dựng cầu vượt” là không đảm bảo thực hiện thành công. Chủ đề “Cân cầm tay” có liên hệ gần với nội dung bài học đặc tính của lò xo nên khó gây được hứng thú ở HS. Với chủ đề “Máy bắn đá”, việc thiết kế tương đối đơn giản, đảm bảo sự thành công của người học, không gian tổ chức có thể ở bên ngoài lớp học, ngoài nội dung chính khoa nên không gây áp lực học tập lên HS. Với mục tiêu được xác định bên ngoài các mục tiêu chính có thể kết hợp hoạt động thi đấu với các mục tiêu bản xa, bản chính xác có thể kích thích được tính tích cực và hứng thú hoạt động của HS.

**Bước 5: Xác định chủ đề.** Từ phân tích tính khả thi ở bước 4, đối chiếu với các năng lực có thể bồi dưỡng được xác định ở bước 2. Chủ đề được lựa chọn là: “Máy bắn đá” với năng lực được xác định sẽ bồi dưỡng cho HS là năng lực giải quyết vấn đề. (Năng lực giải quyết vấn đề được xác định bao gồm 4 thành tố: 1. Tìm hiểu vấn đề; 2. Trình bày, phát biểu vấn đề; 3. Đề xuất và thực hiện giải pháp; 4. Đánh giá và điều chỉnh giải pháp. Mỗi thành tố được xác định bởi các hành vi tương ứng: 1.1. Tìm hiểu tình huống vấn đề; 1.2. Xác định vấn đề; 2.1. Trình bày vấn đề; 3.1. Đề xuất giải pháp; 3.2. Thực hiện giải pháp; 4.1. Đánh giá giải pháp; 4.2. Điều chỉnh giải pháp). Trong đó, với đối tượng HS cụ thể đã được xác định ở Bước 4, các hành vi được lựa chọn để rèn luyện, quan sát và đánh giá lần lượt là: (1.1. Tìm hiểu tình huống vấn đề; 1.2. Xác định vấn đề; 2.2. Phát biểu vấn đề; 3.1. Đề xuất giải pháp; 4.1. Đánh giá giải pháp).

**Giai đoạn 2: Thiết kế và thực hiện chủ đề**

Kết thúc giai đoạn 1, GV tiến hành thiết kế và tổ chức thực hiện chủ đề với các bước như sau:

*Bước 6: Xác định nội dung, phương pháp, phương tiện tổ chức và tiêu chí đánh giá*

Để thực hiện chủ đề “Máy bắn đá”, bên cạnh các kiến thức về biến dạng của vật rắn, HS cần ôn tập, chuẩn bị về các kiến thức:

Toán học: Quỹ đạo chuyển động của vật: đường parabol, liên quan đến đồ thị của hàm số bậc hai.

Khoa học: Động lực học chất điểm.

+ Lực: Tổng hợp và phân tích lực: Phân tích được lực đàn hồi của lò xo.

+ Định luật III Newton: Lực và phản lực.

+ Chuyển động của vật bị ném: Quỹ đạo của vật bị ném xiên, tầm bay cao và tầm bay xa.

Kĩ thuật: Quy trình thiết kế kĩ thuật - Bản vẽ kĩ thuật.

Phương pháp dạy học chủ đạo được xác định là Phương pháp dạy học dự án kết hợp với phương pháp dạy học nhóm (Dự kiến phân chia lớp thành các nhóm cố số HS trung bình trong nhóm là 5 HS/nhóm).

Phương tiện, cơ sở vật chất, thiết bị cần chuẩn bị: Phiếu học tập; Sân trường hoặc phòng học có diện tích rộng; 20 chiếc dây chun; 1 chiếc nắp chai, 11 chiếc que dài 40-45cm (hoặc đũa tre); 1 viên bi.

Kiểm tra, đánh giá: Đánh giá thông qua rubric đánh giá năng lực giải quyết vấn đề với các hành vi được xác định (1.1. Tìm hiểu tình huống vấn đề; 1.2. Xác định vấn đề; 2.2. Phát biểu vấn đề; 3.1. Đề xuất giải pháp; 4.1. Đánh giá giải pháp); Đánh giá thông qua sản phẩm; Đánh giá đồng đẳng; Tự đánh giá.

*Bước 7: Thiết kế tiến trình thực hiện chủ đề**Hoạt động 1: Xác định vấn đề (15 phút)*

a. Mục tiêu của hoạt động: HS xác định được nhiệm vụ thực hiện chế tạo máy bắn đá; Xác định được nguyên lí hoạt động của máy bắn đá; HS hoàn thành sản phẩm cá nhân, tiến hành thảo luận nhóm thống nhất được bản báo cáo nhóm.

b. Dự kiến sản phẩm: Bản báo cáo cá nhân và nhóm về nguyên lí hoạt động của máy bắn đá.

c. Cách thức tổ chức hoạt động: GV giới thiệu về chủ đề “Máy bắn đá”, yêu cầu HS tìm hiểu nguyên lí hoạt động của “Máy bắn đá” thông qua tài liệu hướng dẫn của GV, qua clip minh họa. HS nghiên cứu, ghi sản phẩm cá nhân vào vở, thảo luận nhóm để thống nhất bản báo cáo nhóm. Đại diện các nhóm trình bày bản báo cáo. Trao đổi thảo luận giữa các nhóm. GV hướng dẫn, điều chỉnh và thống nhất về nguyên lí hoạt động của máy bắn đá.

*Hoạt động 2: Nghiên cứu kiến thức nền và đề xuất giải pháp (20 phút)*

a. Mục đích của hoạt động: HS xác định được các kiến thức liên quan; Đề xuất được một số ý tưởng thiết kế máy bắn đá; Xác định được vật liệu cần thiết cho từng ý tưởng.

b. Dự kiến sản phẩm: Phiếu học tập trình bày về các kiến thức liên quan; Bản các ý tưởng về chế tạo máy bắn đá. Phiếu học tập này do GV thiết kế một số bài toán liên quan đến các kiến thức đã học.

c. Cách thức tổ chức hoạt động: GV yêu cầu HS xác định các kiến thức liên quan đến chủ đề và xây dựng ý tưởng về thiết kế máy bắn đá dựa trên nguyên lí hoạt động đã được thống nhất ở hoạt động 1. Các nhóm HS nộp sản phẩm báo cáo, đại diện 01 nhóm trình bày về kiến thức liên quan, các nhóm thảo luận góp ý. GV thống nhất các kiến thức liên quan. Đại diện các nhóm trình bày các ý tưởng thiết kế máy bắn đá và nguyên liệu, thiết bị cần chuẩn bị.

*Hoạt động 3: Lựa chọn giải pháp (10 phút)*

a. Mục đích của hoạt động: Lựa chọn được phương án thiết kế máy bắn đá và vẽ được bản thiết kế sơ bộ về máy bắn đá theo phương án được lựa chọn.

b. Dự kiến sản phẩm: Bản vẽ thiết kế sơ bộ máy bắn đá.

c. Cách thức tổ chức hoạt động: Trên cơ sở ý tưởng thiết kế về máy bắn đá được các nhóm trình bày, các nhóm phân tích, đánh giá và xác định bản thiết kế khả thi nhất. GV hướng dẫn, định hướng cho hoạt động của HS (Việc định hướng của GV tập trung vào các phương án phù hợp với các dụng cụ và thiết bị đã dự kiến chuẩn bị, đảm bảo việc thống nhất giữa các nhóm về điều kiện cơ sở vật chất ban đầu. Việc này sẽ tạo điều kiện thuận lợi cho GV trong hoạt động kiểm tra đánh giá về sau).

*Hoạt động 4: Chế tạo mẫu, thử nghiệm và đánh giá; (HS tiến hành thực hiện theo nhóm ngoài giờ học cho đến tiết học tiếp theo)*

a. Mục đích của hoạt động: HS chế tạo được máy bắn đá, thử nghiệm và tự đánh giá.

b. Dự kiến sản phẩm: Bản thiết kế chi tiết và sản phẩm máy bắn đá, Bản nhật kí hoạt động nhóm theo phiếu học tập của GV chuẩn bị.

c. Cách thức tổ chức hoạt động: GV yêu cầu HS làm việc theo nhóm bên ngoài giờ học, tiến hành thiết kế chi tiết và thực hiện bản thiết kế với các yêu cầu bản vẽ và bản chính xác. Quá trình điều chỉnh thiết kế và hoạt động chế tạo được HS tự lực ghi chép vào phiếu học tập được GV chuẩn bị cho mỗi nhóm.

*Hoạt động 5: Chia sẻ, thảo luận (45 phút, học tập tại sân trường hoặc phòng học có diện tích rộng)*

a. Mục đích của hoạt động: HS trình bày và bảo vệ sản phẩm trước tập thể.

b. Dự kiến sản phẩm: Sản phẩm máy bán đá đã được điều chỉnh, hoàn thiện, hoạt động báo cáo và bảo vệ sản phẩm trước tập thể.

c. Cách thức tổ chức hoạt động: Các nhóm trình bày sản phẩm hoàn thiện ở nhà trước tập thể, giải thích và bảo vệ những thay đổi, điều chỉnh để đạt được mục tiêu bán xa và chính xác do GV yêu cầu từ hoạt động 4. Các nhóm tiến hành đánh giá sản phẩm của các nhóm, GV đánh giá sản phẩm của tất cả các nhóm thông qua toàn bộ 5 hoạt động được tổ chức.

Bước 8: Tổ chức hoạt động. Với bản kế hoạch được xây dựng ở bước 7 với 5 hoạt động cơ bản được triển khai tổ chức dạy học cho HS khối 10 Trường THPT Đặng Huy Trứ và THPT An Lương Đông thuộc địa bàn tỉnh Thừa Thiên Huế.

### **Giai đoạn 3: Đánh giá**

*Bước 9: Đánh giá.* Hoạt động đánh giá được thực hiện theo 2 phương diện, trong đó đánh giá hoạt động và sản phẩm của HS được tiến hành liên tục trong tất cả các hoạt động được triển khai cho HS. Nội dung được trình bày trong các hoạt động 1-5 đã cho thấy điều này. Phương diện thứ 2 là GV đánh giá tổng thể về toàn bộ quá trình chuẩn bị và triển khai các hoạt động dạy học được tổ chức cho người học, đánh giá về công tác chuẩn bị, đánh giá về việc lựa chọn chủ đề, đánh giá về việc lựa chọn và triển khai các hình thức, hoạt động dạy học và công tác hỗ trợ cho HS.

*Bước 10: Kết luận và điều chỉnh.* Trên cơ sở những đánh giá được thực hiện ở bước 9, GV đưa ra kết luận cuối cùng về tiến trình dạy học và công tác chuẩn bị cũng như triển khai đã thực hiện, rút ra các bài học kinh nghiệm và điều chỉnh hoàn thiện bản kế hoạch được xây dựng.

Kết quả thực nghiệm sư phạm được đánh giá thông qua 3 giai đoạn trước, giữa và sau quá trình tác động. Sau một loạt các chủ đề được tổ chức, kết quả thực nghiệm cho thấy:

- Về mặt định tính: HS hứng thú trong các giờ học được tổ chức theo quy trình đã xây dựng khi thấy được ý nghĩa của kiến thức được học và mối liên hệ thực tiễn. HS đã tích cực hơn trong việc thực hiện các nhiệm vụ học tập, có ý thức trong việc vận dụng tổng hợp kiến thức từ nhiều nội dung và nhiều môn học khác nhau trong việc giải quyết nhiệm vụ học tập và liên hệ với thực tiễn, hành vi và các thao tác thực hiện nhiệm vụ được thực hiện ngày càng nhuần nhuyễn.

- Về mặt định lượng: trong quá trình thu thập số liệu, nhóm nghiên cứu sử dụng phương pháp nghiên cứu trường hợp. Trên lớp thực nghiệm lựa chọn ngẫu nhiên 2 nhóm để tiến hành quan sát các biểu hiện hành vi của HS trong quá trình thực hiện các hoạt động. Việc đánh giá chất lượng thực hiện các hành vi dựa trên rubric được xây dựng cho từng hành vi, trong đó mỗi hành vi được chia thành 4 mức độ chất lượng từ thấp đến cao và được gán điểm từ 1 đến 4. Các hành vi khi xác định bồi dưỡng cho HS được thực hiện liên tục thông qua tất cả các chủ đề thực hiện trong quá trình thực nghiệm sư phạm. Việc xác định kết quả rèn luyện được thực hiện thông qua 3 giai đoạn, giai đoạn trước tác động nhằm đánh giá kết quả đầu vào của HS. Đánh giá giai đoạn 1 được tiến hành khi thực hiện chủ đề thứ 2 và đánh giá giai đoạn 2 được tiến hành khi thực hiện chủ đề thứ 4. Kết quả thu được một mặt phản ánh sự thay đổi và phát triển của từng hành vi ở mỗi HS; đồng thời sử dụng phương pháp đánh giá độ tin cậy của thang đo Cronbach's alpha để đánh giá độ tin cậy các yếu tố hành vi được xây dựng và quan sát.

Kết quả đánh giá năng lực giải quyết vấn đề của một số HS được lựa chọn quan sát theo phương pháp nghiên cứu trường hợp cho thấy năng lực của HS đã có sự phát triển sau quá trình tác động. Số liệu chi tiết được mô tả ở bảng 3:

*Bảng 3. Năng lực giải quyết vấn đề của HS trong ba giai đoạn trước tác động, giai đoạn 1, 2 sau tác động*

HS	Giai đoạn	HV 1.1	HV 1.2	HV 2.2	HV 3.1	HV 4.1	TB
Nguyễn Hồng A	Trước TD	1	1	2	2	1	1.4
	GĐ 1	2	2	4	2	1	2.2
	GĐ 2	4	2	4	3	2	3.0
Lê Đức K	Trước TD	1	1	2	3	3	2.0
	GĐ 1	2	2	3	3	2	2.4
	GĐ 2	4	2	4	3	3	3.2
Nguyễn Văn L	Trước TD	2	1	2	1	2	1.6
	GĐ 1	3	3	3	2	2	2.6
	GĐ 2	4	3	4	3	1	3.0
Phạm Thị Xuân M	Trước TD	2	2	4	1	2	2.2
	GĐ 1	3	2	2	3	3	2.6
	GĐ 2	3	4	4	3	3	3.4

<b>Đinh Thục Q</b>	Trước TD	1	2	1	1	2	1.4
	GD 1	3	4	2	1	2	2.4
	GD 2	4	4	4	2	3	3.4
<b>Văn Viết T</b>	Trước TD	2	2	2	1	2	1.8
	GD 1	3	2	3	1	4	2.6
	GD 2	4	4	3	3	4	3.6
<b>Mai Minh T</b>	Trước TD	3	2	3	2	2	2.4
	GD 1	3	4	2	3	3	3.0
	GD 2	3	4	3	2	4	3.2
<b>Đặng Tấn V</b>	Trước TD	1	2	2	2	1	1.6
	GD 1	2	3	1	3	4	2.6
	GD2	3	3	4	2	4	3.2

Về kết quả học tập: sử dụng phương pháp kiểm định T-test để đánh giá kết quả học tập giữa nhóm thực nghiệm và nhóm đối chứng. Đối chiếu điểm trung bình của hai nhóm lớp thực nghiệm và đối chứng (7,55 và 6,97) có thể nhận thấy kết quả học tập của lớp thực nghiệm tốt hơn so với lớp đối chứng; các tham số thống kê về chỉ số t, phương sai và hệ số biến thiên cho thấy sự khác biệt về điểm số là có ý nghĩa và do quá trình tác động mang lại.

### 3. Kết luận

Dạy học theo định hướng phát triển năng lực là quan điểm lớn được thể hiện trong Chương trình giáo dục phổ thông 2018. Việc tổ chức dạy học Vật lý không những giúp HS hình thành thế giới quan khoa học mà còn góp phần vào việc hoàn thiện phẩm chất, năng lực chung cũng như năng lực chuyên biệt của bộ môn. Với quy trình đã xây dựng, chúng tôi hi vọng việc vận dụng mô hình giáo dục STEM vào dạy học Vật lý sẽ là một giải pháp hiệu quả vừa giúp HS có điều kiện tham gia vào quá trình xây dựng kiến thức, vận dụng kiến thức vào thực tiễn, từ đó gây dựng được niềm tin khoa học đối với HS. Qua quá trình thực hiện các nhiệm vụ trong bài học STEM mà năng lực của HS được rèn luyện và phát triển. Trong khuôn khổ bài báo, các kết quả nghiên cứu chưa thể miêu tả được hết tất cả các khía cạnh của việc vận dụng mô hình giáo dục STEM vào dạy học theo định hướng phát triển năng lực, chưa đi sâu nghiên cứu để xây dựng đầy đủ các chủ đề STEM cho chương trình Vật lý 2018. Đây cũng chính là các hướng nghiên cứu tiếp theo của nhóm tác giả.

**Lời cảm ơn:** Nhóm tác giả cảm ơn sự tài trợ của quỹ KHCN Đại học Huế qua đề tài: “Vận dụng mô hình giáo dục STEM vào dạy học Vật lý trung học phổ thông theo định hướng bồi dưỡng năng lực”, mã số: DHH2021-03-151.

### Tài liệu tham khảo

- Alan, W., & Mark, H. (2016). *Phương pháp giáo dục theo định hướng STEM*. Tài liệu tập huấn giáo viên, Bộ GD-ĐT.
- Bộ GD-ĐT (2018). *Chương trình giáo dục phổ thông - Chương trình tổng thể* (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). *Tài liệu tập huấn dạy học môn Khoa học ở trường trung học theo định hướng STEM*.
- Bộ GD-ĐT (2020). *Công văn số 3089 ngày 14/8/2020 về việc triển khai thực hiện giáo dục STEM trong giáo dục trung học*.
- Josh, B. (2012). The Current Status of STEM Education Research. *Journal of STEM Education*, 13(5), 7-11.
- Li, Y., Wang, K., Xiao, Y., & Froyd, J. E. (2020). Research and trends in STEM education: A systematic review of journal publications. *International Journal of STEM Education*, 7(11), 1-16. <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00207-6>
- Lê Huy Hoàng (2020). *Nghiên cứu mô hình giáo dục STEM trong giáo dục phổ thông Việt Nam đáp ứng yêu cầu đổi mới căn bản và toàn diện giáo dục và đào tạo theo tinh thần Nghị quyết 29-NQ/TW*. Đề tài Khoa học Công nghệ cấp Bộ, mã số: KHGD/16-20.ĐT.039.
- Shahali, E. H. M., Halim, L., Rasul, M. S., Osman, K., & Zulkifeli, M. A. (2016). STEM learning through engineering design: Impact on middle secondary students' interest towards STEM. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(5), 1189-1211.
- Miran, S. (2017). Teaching Integrated Stem In Korea: Structure of Teacher Competence. *Science and Technology Education*, 2(4), 61-72.
- Nguyễn Thanh Nga (chủ biên, 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.
- Nguyễn Văn Biên, Nguyễn Thị Vân Anh, Đặng Văn Sơn, Nguyễn Thị Tố Khuyên (2020). Xây dựng công cụ đánh giá năng lực sáng tạo thiết kế kỹ thuật trong giáo dục STEM. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội*, 65(1), 151-162.