

Tổ chức dạy học chủ đề “Chế tạo Tên lửa nước” theo định hướng giáo dục STEM cho học sinh trung học phổ thông liên quan tới nội dung kiến thức “Động lượng và Định luật bảo toàn động lượng” - Vật lí lớp 10

Nguyễn Thị Phương Lan*, Cao Việt Thanh**

*Khoa Vật lý, Trường ĐHSP Hà Nội 2

**GV Trường THPT Linh Hồ, Hà Giang

Received: 30/10/2023; Accepted: 3/11/2023; Published: 8/11/2023

Abstracts: Teaching physics according to STEM education is a research direction that applies STEM education to the teaching process in high schools. The article clarifies the process of designing and teaching the STEM topic “water rocket design” related to some knowledge of “momentum and the law of conservation of momentum” in physics grade 10.

Keywords: STEM education, problem solving and creative abilities, Physics grade 10.

1. Đặt vấn đề

Theo quan điểm dạy học tiếp cận năng lực người học phù hợp với bốn trụ cột về giáo dục (GD) của Unesco: Học để biết, học để làm, học để cùng chung sống và học để khẳng định mình thì giáo dục STEM (là thuật ngữ viết tắt của các từ Science, Technology, Engineering và Mathematics) góp phần đảm bảo được mục tiêu GD toàn diện, hình thành và phát triển năng lực (NL) và phẩm chất cho học sinh (HS). Từ đó người học sẽ có định hướng nghề nghiệp phù hợp với sở thích, sở trường, đáp ứng được nhu cầu xã hội đang không ngừng biến động trong cuộc Cách mạng Khoa học công nghệ 4.0.

Vì vậy, việc tổ chức dạy học STEM chủ đề “Chế tạo tên lửa nước” liên quan tới nội dung kiến thức “Động lượng và định luật bảo toàn động lượng” - Vật lí 10 (VL 10) là việc làm cần thiết.

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Giáo dục STEM

Mục tiêu của GD STEM: Phát triển các NL đặc thù của môn học; Phát triển các NL cốt lõi cho HS. Do vậy việc lựa chọn chủ đề STEM cần đáp ứng các tiêu chí: Từ vấn đề thực tiễn → Đưa ra ý tưởng chủ đề → Xác định kiến thức liên quan → Mục tiêu chủ đề → Xây dựng bộ câu hỏi định hướng

Chủ đề bài học STEM tập trung vào các vấn đề thực tiễn. Nội dung kiến thức liên quan phù hợp với đối tượng và tiến trình GD, với cách tiếp cận liên môn.

Cấu trúc quy trình thiết kế kỹ thuật với một số yêu cầu: Có tính khả thi, thiết kế đơn giản, dễ làm;

chi phí thấp; sử dụng vật liệu dễ kiếm,...

Giáo viên (GV) đưa HS vào các tình huống cần hoạt động tìm tòi khám phá, định hướng hành động, trải nghiệm và tạo ra sản phẩm. Hình thức tổ chức bài học lôi cuốn HS tham gia hoạt động nhóm và mang tính kiến tạo. Các hoạt động STEM chủ yếu trong dạy học VL là: thực hành thí nghiệm tự tạo; thiết kế, chế tạo các sản phẩm ứng dụng kỹ thuật VL; thiết kế các thí nghiệm ảo trên nền tảng CNTT.

2.2. Dạy học Vật lí theo định hướng giáo dục STEM

Dạy học VL theo định hướng STEM là quan điểm GD tập trung vào việc tích hợp các kiến thức thuộc lĩnh vực STEM vào môn học VL nhằm khuyến khích HS áp dụng kiến thức môn học một cách linh hoạt, sáng tạo vào giải quyết các vấn đề trong thực tế, khơi gợi sự tò mò, đam mê tìm hiểu, tạo hứng thú góp phần giúp các em tự tin, bản lĩnh, chủ động trong việc giải quyết các vấn đề phức tạp sau này. Các yếu tố chính của định hướng STEM trong giảng dạy VL bao gồm:

- Tích hợp lĩnh vực STEM.
- Tư duy sáng tạo và giải quyết vấn đề: tạo điều kiện cho HS phát triển NL giải quyết vấn đề và sáng tạo. HS được khuyến khích đặt câu hỏi, tìm hiểu, thử nghiệm và tìm ra các giải pháp sáng tạo cho các vấn đề VL.
- Học tập hướng thực tế: giúp HS nhìn nhận môn học không chỉ là lý thuyết trên giảng đường, mà còn ứng dụng vào thực tế trong cuộc sống và các ngành công nghiệp. HS được khuyến khích tham gia vào các hoạt động thực tế, nghiên cứu, thử nghiệm và xây

dựng các mô hình để hiểu sâu hơn về kiến thức, các nguyên lý trong VL.

Chủ đề “Chế tạo tên lửa nước” đáp ứng được những tiêu chí đã đưa ra.

Việc tìm hiểu nguyên lý hoạt động của tên lửa (TL) và chế tạo TL nước góp phần khám phá và tìm tòi về kiến thức liên quan đến các khái niệm động lượng và định luật bảo toàn động lượng trong chương trình VL 10.

TL hoạt động dựa trên nguyên lý của động lực học, cấu tạo từ hai phần chính là hệ thống nhiên liệu và hệ thống đẩy. Nhiên liệu (thường là chất nổ) được đốt cháy trong hệ thống đẩy, tạo ra một luồng khí nóng và chất khí được xả ra phía sau TL với một vận tốc cao. Nguyên tắc hoạt động của TL nước dựa trên việc phản lực tạo ra bởi việc xả khí phía sau, đẩy TL đi lên trên không. Đối với TL nước, khi chất khí được xả ra phía sau tạo ra một lực đẩy đủ lớn hơn lực hấp dẫn của Trái đất và làm cho TL di chuyển trong không gian.

2.3. Tổ chức dạy học “Chế tạo tên lửa nước” theo định hướng GD STEM

2.3.1. Mục tiêu:

Kiến thức: Vận dụng được các kiến thức về động lượng và định luật bảo toàn động lượng để chế tạo được TL nước theo yêu cầu, tiêu chí cụ thể; Vận dụng kiến thức liên quan giải thích được bản chất

VL, cơ chế hoạt động và các nguyên nhân, tác nhân ảnh hưởng tới sự bay cao của tên lửa nước.

Kĩ năng: Tính toán, vẽ được bản thiết kế TL nước đảm bảo các tiêu chí đề ra; Lập kế hoạch, làm việc cá nhân và nhóm, biết nhận xét đáng giá; Thuyết trình và phản biện được các ý kiến thảo luận;

Phẩm chất: Nghiêm túc, chủ động, tích cực tham gia các hoạt động học; Yêu thích sự khám phá, sáng tạo; Tuân thủ các quy định về an toàn trong lao động, học tập

Năng lực: Tìm hiểu khoa học, các ứng dụng của định luật bảo toàn động lượng; Giải quyết được vấn đề: thiết kế và chế tạo TL nước một cách sáng tạo; Hợp tác với các thành viên trong nhóm để thống nhất và phân công thực hiện; Tự nghiên cứu, lên kế hoạch thiết kế, chế tạo, thử nghiệm và đánh giá.

2.3.2. Chuẩn bị các phương tiện dạy học:

- Các thiết bị dạy học: giấy A0, mẫu bản kế hoạch, ...

- Nguyên vật liệu và dụng cụ để chế tạo và thử nghiệm “TL nước”:

Chai nhựa cocacola 1500 ml: 02 (cái);

Ống nhựa PVC phi 21: 1 m; phi 40: 0,2 cm;

Cút chữ T: 01 cái; 02 co phi 21; 02 bịt ống; Van xe đạp: 01 cái; Bìa cứng; băng giấy; keo giấy; Lạt nhựa: 10 cái; Kéo, dao rọc giấy;

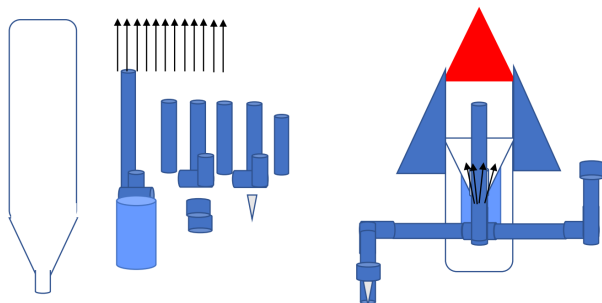
2.3.3. Tổ chức hoạt động dạy học: 5 bước

Hoạt động	Mục tiêu	Mô tả tiến trình	Sản phẩm mô tả (dự kiến)
HĐ1: Xác định vấn đề (15 phút)	- HS hiểu về nguyên lí hoạt động của tên lửa - Xác định nhiệm vụ chế tạo tên lửa	- HS xem video, mô hình, hình ảnh, ... về tên lửa, thảo luận nhóm để xác định vấn đề cần giải quyết. - HS thảo luận nhóm xác định chủ đề.	Xác định được nhiệm vụ cần thực hiện là thiết kế chế tạo tên lửa nước bằng chai nhựa.
HĐ2: Nghiên cứu kiến thức trọng tâm (30 phút)	HS hiểu và vận dụng được kiến thức về động lượng. - Đề xuất được giải pháp và xây dựng bản thiết kế tên lửa nước bay được độ cao 5m trở lên.	- HS hoạt động cá nhân tìm hiểu kiến thức nền. - HS hoạt động nhóm đề xuất ý tưởng thiết kế. - HS phân công chuẩn bị nguyên vật liệu, dụng cụ để xây dựng mô hình	- Hoàn thành các phiếu học tập - Đề xuất và lựa chọn giải pháp có căn cứ, xây dựng được bản thiết kế tên lửa nước đảm bảo các tiêu chí
HĐ3: Trình bày, thảo luận bản thiết kế (1 tuần - ở nhà)	HS hoàn thiện được bản thiết kế TL nước của nhóm mình	- HS trình bày, giải thích, thảo luận, trao đổi và điều chỉnh bản thiết kế; - Phân công công việc, lên kế hoạch chế tạo và thử nghiệm TL nước.	Bản thiết kế sau khi được điều chỉnh và hoàn thiện
HĐ4: Chế tạo và thử nghiệm (cùng HĐ 3)	- HS dựa vào bản thiết kế chế tạo được chiếc TL nước - HS thử nghiệm, đánh giá sản phẩm và điều chỉnh.	- HS tiến hành chế tạo theo bản thiết kế. - Thử nghiệm và điều chỉnh sản phẩm, - Thêm muối, xả phòng... vào nước, quan sát, đánh giá và điều chỉnh	Chiếc tên lửa nước đã được hoàn thiện và thử nghiệm bay cao được tầm cao ít nhất 5m.

HD5: Thuyết trình sản phẩm (45 phút)	- HS trình bày sản phẩm của nhóm trước lớp, chia sẻ về kết quả thử nghiệm, thảo luận và định hướng cải tiến sản phẩm.	- Các nhóm trình diễn sản phẩm trước lớp. - Đánh giá sản phẩm dựa trên các tiêu chí đã đề ra. - Chia sẻ, thảo luận để tiếp tục điều chỉnh, hoàn thiện sản phẩm.	Tên lửa nước đã chế tạo được và nội dung trình bày báo cáo của các nhóm.
--------------------------------------	---	---	--

2.3.4. Kết quả thực nghiệm

Chúng tôi đã tổ chức dạy học STEM chủ đề “chế tạo TL nước” tại các lớp khối 10, Trường THPT Linh Hồ, Hà Giang. Qua quan sát, cho thấy HS thể hiện rõ sự hứng thú, trách nhiệm và chủ động khi thực hiện các nhiệm vụ. Tuy nhiên, sự nhiệt tình tham gia chưa thật sự đồng đều giữa các HS trong mỗi nhóm và giữa các nhóm trong một lớp học,... Tuy nhiên, các nhóm lớp đã thể hiện được đầy đủ mục tiêu GD của bài học và sản phẩm TL nước của các nhóm đều được hoàn thành đúng tiến độ và bay được cao quá 5m.



Hình 1. Bản mô phỏng thiết kế về tên lửa nước
Bảng 1. Phiếu đánh giá sản phẩm

TT	Tiêu chí				
1	Độ bay cao	5m trở lên (4 điểm)	4m trở lên (3 điểm)	3m trở lên (2 điểm)	Dưới 3m (1 điểm)
2	Hình thức SP	Rất đẹp (4 điểm)	Đẹp (3 điểm)	Bình thường (2 điểm)	Xấu (1 điểm)
3	Bản thiết kế	Rất đẹp (4 điểm)	Đẹp (3 điểm)	Bình thường (2 điểm)	Xấu (1 điểm)
4	Trình bày	Rất tốt (4 điểm)	Tốt (3 điểm)	Bình thường (2 điểm)	Kém (1 điểm)
5	Chi phí (tối đa 50k)	Dưới 40K (4 điểm)	Trên 40K (2 điểm)		



Hình 2. Sản phẩm tên lửa nước

3. Kết luận

Dạy học chủ đề GD STEM “Chế tạo tên lửa nước” trong dạy học liên quan tới nội dung kiến thức “Động lượng và định luật bảo toàn động lượng” - Vật lý 10 giúp HS phát triển được năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo, vận dụng kiến thức Vật lý vào giải quyết các tình huống thực tế, làm việc nhóm,... Để tăng hiệu quả GD, chúng tôi đang hướng tới việc khích lệ HS chế tạo TL có mẫu mã đẹp hơn, thay thế nước bằng nước xà phòng, nước muối... với các nồng độ thích hợp... để TL nước có thể bay cao hơn trong thời gian dài hơn.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Bộ Giáo dục và Đào tạo (2020). Công văn số 3089/BGDĐT-GDTrH ngày 14/8/2020 về việc triển khai thực hiện giáo dục STEM trong giáo dục trung học. Hà Nội
- [2]. Bộ Giáo dục và Đào tạo (2018), Thông tư số 32/2018/TT-BGDĐT về Chương trình Giáo dục phổ thông môn Vật lý. Hà Nội
- [3]. Nguyễn Thanh Nga (2017), Thiết kế và tổ chức chủ đề giáo dục STEM cho học sinh trung học cơ sở và trung học phổ thông, NXBĐHSP TP Hồ Chí Minh.
- [4]. Nguyễn Thị Nhi, Hà Văn Hùng (2017), Giáo trình thí nghiệm trong dạy học vật lý, NXBĐH Vinh
- [5]. Bộ Giáo dục & Đào tạo (2020). Công văn số 3089/BGDĐT-GDTrH ngày 14/8/2020 về việc triển khai thực hiện giáo dục STEM trong giáo dục trung học. Hà Nội
- [6] Nguyễn Thị Liên (chủ biên, 2016). Tổ chức hoạt động trải nghiệm sáng tạo trong nhà trường phổ thông. Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam. Hà Nội