

THIẾT KẾ, CHẾ TẠO “MÁY NHIỆT ĐIỆN MINI” HỖ TRỢ HOẠT ĐỘNG DẠY THEO ĐỊNH HƯỚNG STEM Ở TRƯỜNG PHỔ THÔNG

Thái Quốc Bảo*, Nguyễn Mậu Đức
Trường Đại học Sư phạm - ĐHTH Thái Nguyên

TÓM TẮT

Trong giai đoạn này, STEM (viết tắt của các từ Science (khoa học), Technology (công nghệ), Engineering (kỹ thuật) và Math (toán học)) đang được cả xã hội quan tâm, đặc biệt là trong giáo dục. Giảng dạy STEM đã chính thức được đưa vào bắt đầu từ năm học 2019-2020, song các phương tiện hỗ trợ chưa được trang bị một cách đầy đủ nên quá trình giảng dạy theo định hướng STEM gặp không ít khó khăn. Trong công trình này, nhóm tác giả nghiên cứu, chế tạo mô hình “máy nhiệt điện mini” từ những vật liệu dễ kiếm, thân thiện với môi trường nhằm hỗ trợ hoạt động dạy học theo định hướng STEM ở trường phổ thông. Sử dụng phương pháp nghiên cứu lí luận dạy học vật lý, dạy học STEM, phương pháp điều tra thực tiễn, phối hợp với phương pháp thực nghiệm, nhóm tác giả đã chế tạo thành công mô hình “Máy nhiệt điện mini” và đưa ra định hướng sử dụng mô hình máy phát điện trong tổ chức hoạt động trải nghiệm, trong dạy học dự án, cũng như trong dạy học STEM ở trường phổ thông. Nghiên cứu này giúp chúng ta thấy rằng chúng ta có thể tự chế tạo các phương tiện dạy học từ những vật liệu dễ kiếm để tiến hành giảng dạy theo định hướng STEM, bài báo sẽ là tài liệu tham khảo bổ ích về giáo dục STEM.

Từ khóa: Giáo dục; máy nhiệt điện mini; hoạt động trải nghiệm; giáo dục STEM; STEM.

Ngày nhận bài: 10/3/2020; Ngày hoàn thiện: 29/6/2020; Ngày đăng: 30/06/2020

DESIGN AND MANUFACTURE "MINI THERMAL POWER PLANT" SUPPORT ACTIVITIES UNDER STEM ORIENTATIONS IN SCHOOLS

Thai Quoc Bao*, Nguyen Mau Duc
TNU - University of Education

ABSTRACT

In this period, STEM (Abbreviation of abbreviations of words Science, Technology, Engineering and Math) is being concerned by the whole society, especially in education. STEM teaching has been officially started in the 2019-2020 school year, but the support facilities have not been fully equipped, so the STEM-oriented teaching process has faced many difficulties. In this project, we research, manufacture a model of "mini-thermoelectric machine" from materials that are easy to find and environmentally friendly to support STEM-oriented teaching activities in high schools. Using the theoretical research method of teaching physics, teaching STEM, practical investigation method, in collaboration with experimental methods, we have successfully created a model of "Mini-Thermal Electric Machine" and launched orientation of using the generator model in organizing experience activities, in project teaching, as well as in teaching STEM in high schools. This research helps us to see that we can make teaching aids from easily accessible materials to conduct STEM-oriented teaching, which will be a useful reference for STEM education.

Keywords: Education; Mini electric heaters; experiential activities; STEM education; STEM.

Received: 10/3/2020; Revised: 29/6/2020; Published: 30/06/2020

* Corresponding author. Email: thaiquocbao@dhsptn.edu.vn

1. Mở đầu

STEM là viết tắt của các từ Science (khoa học), Technology (công nghệ), Engineering (kỹ thuật) và Math (toán học). Giáo dục STEM về bản chất được hiểu là trang bị cho người học những kiến thức và kỹ năng cần thiết liên quan đến các lĩnh vực khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học. Các kiến thức và kỹ năng này (gọi là kỹ năng STEM) phải được tích hợp, lồng ghép và bổ trợ cho nhau giúp học sinh không chỉ hiểu biết về nguyên lý mà còn có thể áp dụng để thực hành và tạo ra được những sản phẩm trong cuộc sống hằng ngày [1], [2].

Các phương pháp dạy học hiện đại, dạy học tìm tòi khám phá, dạy học dự án, dạy học theo trạm/góc, dạy học trải nghiệm, dạy học STEM đều có định hướng lấy học sinh làm trung tâm đang rất được quan tâm áp dụng trong đổi mới giáo dục. Tuy nhiên, điểm mấu chốt để đạt được thành công của các phương pháp này đều là khơi tạo được hứng thú của người học, giúp người học phát huy được tính tự giác, chủ động chiếm lĩnh kiến thức. Công cụ để thực hiện điều đó là các thí nghiệm, các hiện tượng hay các vấn đề thực tiễn [3], [4]. Vì vậy, việc phát triển các bộ thí nghiệm vừa có thể phục vụ dạy học các kiến thức vật lý, vừa có tính ứng dụng là vô cùng quan trọng, là một trong những điều kiện tiên quyết cho sự thành công của các phương pháp dạy học tích cực. Chính vì vậy nhóm tác giả nghiên cứu, chế tạo các loại máy phát điện sử dụng trong dạy học vật lý ở trường phổ thông bằng phương pháp dạy học hiện đại theo định hướng STEM.

Tại Việt Nam, giáo dục STEM không chỉ được nghiên cứu và phát triển trong các trường đại học mà đã được phát triển ở các trường trung học [1], STEM đã được nghiên cứu tại Khoa Vật lý, Trường Đại học Sư phạm Thái Nguyên. Trước hết, giáo dục STEM được phát triển để dạy sinh viên cách áp dụng dạy STEM ở trường trung học [5]. Các bài học vật lý sẽ thú vị, hấp dẫn và giúp học sinh hiểu rõ hơn nếu việc dạy học được liên kết với thực quan hóa và học tập tích cực. Các kỹ năng và kiến thức trong các lĩnh vực khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học

(được gọi là kỹ năng STEM) phải được tích hợp, bổ sung cho nhau để giúp học sinh không chỉ hiểu các nguyên tắc mà còn có thể áp dụng chúng vào thực tế và tạo ra sản phẩm hàng ngày trong đời sống. So với khoa học tự nhiên, vật lý là môn học liên quan mật thiết đến các nội dung toán học, công nghệ, kỹ thuật và khoa học, vì vậy giáo dục STEM trong giảng dạy Vật lý có một điều kiện rất thuận lợi. Giáo dục STEM nhằm phát triển các năng lực cụ thể của từng môn học cho học sinh [1] như:

- Tư duy phản biện và kỹ năng giải quyết vấn đề
- Kỹ năng trao đổi và cộng tác
- Tính sáng tạo và kỹ năng phát kiến
- Văn hóa công nghệ và thông tin truyền thông
- Kỹ năng làm việc theo dự án
- Kỹ năng thuyết trình

Trong công trình này, nhóm tác giả nghiên cứu và chế tạo các mô hình máy phát điện được sử dụng trong giảng dạy Vật lý ở các trường trung học sử dụng các phương pháp giảng dạy theo định hướng giáo dục STEM.

2. Mục tiêu, phương pháp nghiên cứu

2.1. Mục tiêu nghiên cứu

- Chế tạo được máy nhiệt điện mini trực quan, dễ sử dụng.
- Đề xuất một số gợi ý xây dựng tiến trình dạy học theo phương pháp dạy học hiện đại: Dạy học trải nghiệm, dạy học STEM dựa trên cấu tạo, nguyên lý hoạt động của máy nhiệt điện.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Trong công trình này, nhóm tác giả đã sử dụng một số phương pháp sau:

- > Nghiên cứu lý thuyết
- Nghiên cứu lý luận dạy học Vật lý
- Nghiên cứu lý thuyết về dạy học STEM
- Nghiên cứu lý thuyết về cấu tạo và nguyên tắc hoạt động của máy phát điện
- > Nghiên cứu thực tiễn
- Nhóm tác giả tìm hiểu quá trình dạy học về máy phát điện ở một số trường trung học phổ thông trên địa bàn tỉnh Thái Nguyên, từ đó lựa chọn nghiên cứu thiết kế, chế tạo mô hình máy nhiệt điện mini hỗ trợ quá trình dạy học theo định hướng STEM ở trường THPT.

Kết quả điều tra 25 giáo viên tại các trường THPT trên địa bàn tỉnh Thái Nguyên gồm: THPT Thái Nguyên (02), THPT Gang Thép (02); THPT Đại Từ (03); THPT Chu Văn An (02); THPT Lương Ngọc Quyến (02); THPT Khánh Hòa (03); THPT Dương Tự Minh (03); THPT Võ Nhai (02); THPT Đồng Hỷ (02); THPT Sông Công (02); THPT Ngô Quyền (02) được mô tả theo bảng 1.

Bảng 1. Kết quả điều tra các thầy cô giáo THPT về sử dụng mô hình trong dạy học

Nội dung	Số lượng	Tỷ lệ
Khi giảng dạy nội dung về máy phát điện trong chương trình phổ thông, để tăng tính trực quan về máy phát điện, Thầy (Cô) đã sử dụng:		
- Video	25	100%
- Các hình ảnh minh họa	25	100%
- Mô hình máy phát điện mini	5	20%
Mô hình máy phát điện mini mà thầy cô sử dụng là mô hình vẽ:		
- Máy điện gió	3	12%
- Máy thủy điện	5	20%
- Máy nhiệt điện	0	0%
- Máy cơ điện	5	20%
Khi giảng dạy kiến thức về năng lượng và quá trình biến đổi năng lượng, các thầy cô đã:		
- Phân tích về năng lượng và quá trình biến đổi năng lượng, lấy ví dụ cụ thể.	3	12%
- Yêu cầu học sinh nêu các dạng năng lượng, lấy ví dụ về sự biến đổi các dạng năng lượng trong thực tế	20	80%
- Yêu cầu học sinh nêu các dạng năng lượng, lấy ví dụ về sự biến đổi các dạng năng lượng trong thực tế. Sử dụng các mô hình máy phát điện mini để tăng tính trực quan cho học sinh về quá trình biến đổi năng lượng.	2	8%

- Nghiên cứu các loại vật liệu trong thực tế khi chế tạo các mô hình máy nhiệt điện để đáp ứng các yêu cầu: dễ chế tạo, vật liệu dễ kiếm, giá thành phù hợp, hoạt động tốt, dễ quan sát...

- Sau khi chế tạo thành công nhóm tác giả sử dụng một số hoạt động cụ thể: Hoạt động trải nghiệm của các em học sinh tại Khoa Vật lý – Trường Đại học Sư phạm Thái Nguyên, hoạt động trải nghiệm STEM tại Trường Đại học Sư phạm Thái Nguyên cho thấy đạt được hiệu quả dạy học tốt và nhận được những phản hồi tích cực từ phía người học, những người tham gia.

3. Chế tạo mô hình máy nhiệt điện mini

3.1. Phân tích các mô hình về động cơ nhiệt đã có

Trong thực tế đã có một số mô hình máy nhiệt điện được chế tạo và đã được sử dụng trong một số hoạt động. Các mô hình đó có những hạn chế gì?

- Mô hình máy nhiệt điện của Khoa Vật lý – Trường Đại học Sư phạm 1 Hà Nội là một mô hình đẹp, trực quan, vận hành tốt song khó chế tạo, giá thành cao, khó có thể áp dụng phổ biến trong dạy học.

- Mô hình máy nhiệt điện trên kênh Youtube: là mô hình không thực tế vì lượng nhiệt cung cấp bằng nến không đủ lớn để làm sáng bóng đèn led (khó chế tạo thành công).

3.2. Ưu điểm của mô hình máy nhiệt điện mini tự chế

- Trực quan, vận hành tốt, giá thành thấp.
- Sử dụng năng lượng từ ga nên tạo ra dòng điện khá lớn, hiện tượng quan sát rõ.
- Dễ chế tạo

3.3. Chế tạo mô hình máy nhiệt điện mini

a. Cấu tạo (hình 1)

- Bộ phận cung cấp nhiệt (ga + ống đồng chia lửa) (1)
- Bình kín đựng nước (bình kín có 2 khóa) (2)
- Chân đế (3)
- Cánh quạt (4)
- Động cơ (5)
- Hệ thống mạch ngoài chiếu sáng (Led) (6)

b. Cách lắp đặt và vận hành

+ Cách lắp đặt

- Lắp hệ thống cung cấp nhiệt lên đế, cố định bằng đinh vít;

- Lắp 04 đinh vít tạo thành giá đặt bình đựng nước;
- Cố định bình đựng nước trên giá;
- Lắp cánh quạt vào trục động cơ;
- Nối động cơ với hệ thống chiếu sáng tạo thành mạch kín.



Hình 1. Mô hình máy nhiệt điện mini

+ Cách vận hành

Bật hệ thống đốt cháy nhiên liệu (ga) và cung cấp nhiệt cho nước, sau một thời gian nước sẽ chuyển hóa thành dạng hơi sau đó làm quay cánh quạt kéo theo roto của động cơ quay, sinh ra điện dựa trên nguyên lý của hiện tượng cảm ứng điện từ.

c. Nguyên lý hoạt động

Máy phát điện chạy bằng hơi nước hoạt động theo nguyên tắc năng lượng nhiệt nung nóng nước biến nước thành hơi nước, hơi nước có năng lượng cơ năng chuyển hóa thành điện năng. Năng lượng nhiệt sẽ làm nước nóng lên và bốc hơi, hơi nước sẽ làm quay cánh quạt, kéo theo roto của động cơ quay trong từ trường, xuất hiện dòng điện cảm ứng (được giải thích dựa trên nguyên lý hiện tượng cảm ứng điện từ) lấy ra mạch ngoài để sử dụng.

4. Định hướng tổ chức hoạt động dạy học

4.1. Tổ chức hoạt động trải nghiệm

Việc sử dụng các mô hình máy phát điện đã chế tạo trong tổ chức dạy học một số nội dung kiến thức vật lý phổ thông theo đổi mới chương trình giáo dục phổ thông theo định hướng trải nghiệm có thể tiến hành dưới dạng thí nghiệm tạo tình

huống hoặc sử dụng như một thiết bị ứng dụng kèm theo nguyên lý cấu tạo cũng như nguyên lý hoạt động sẽ tạo được hứng thú, kích thích và tạo điều kiện thuận lợi cho học sinh tìm tòi khám phá các tri thức mới.

Hình 2 và hình 3 là một số hình ảnh của các buổi trải nghiệm về mô hình máy nhiệt điện mini.



Hình 2. Trải nghiệm Máy nhiệt điện mini



Hình 3. Trải nghiệm Máy nhiệt điện mini

4.2. Sử dụng trong tổ chức dạy học dự án

Dạy học về ứng dụng kỹ thuật Vật lý không chỉ mang đến cho người học kiến thức về các thiết bị và ứng dụng của các thiết bị trong đời sống mà còn cung cấp các kiến thức về quá trình phát triển của thiết bị, tác động của quá trình phát triển đó đến đời sống xã hội, đến kinh tế, đến sự phát triển của khoa học công nghệ... Trong quá trình dạy học Vật lý ở trường phổ thông giáo viên có thể tổ chức dạy học dự án:

* Dự án 1: Quá trình biến đổi năng lượng thành điện năng trong đời sống.

* Dự án 2: Sản xuất điện và vai trò của điện trong đời sống

Việc tổ chức các dự án này giáo viên sẽ tạo môi trường thuận lợi để học sinh chủ động, sáng tạo, phát triển các kỹ năng, năng lực đáp ứng xu hướng đổi mới của giáo dục phổ thông hiện nay.

4.3. Định hướng sử dụng trong dạy học STEM [6]

Quá trình giảng dạy theo định hướng STEM được triển khai theo các giai đoạn sau (Hình 5):

Giai đoạn 1: Đặt vấn đề

Trong bước này giáo viên đưa ra một vấn đề thực tế trong cuộc sống và yêu cầu học sinh giải quyết vấn đề thực tiễn đó.

Vấn đề thực tiễn: GV có thể tổ chức cho Học sinh trải nghiệm nhà máy nhiệt điện Cao Ngạn - Thái Nguyên (Hình 4).



Hình 4. Nhà máy nhiệt điện Cao Ngạn - Thái Nguyên

Câu hỏi đặt ra: Qua tìm hiểu về cấu tạo, nguyên lý hoạt động của nhà máy nhiệt điện Cao Ngạn, em hãy thiết kế, chế tạo mô hình máy nhiệt điện mini với các vật liệu dễ kiếm, trực quan, có thể sản xuất điện năng từ năng lượng nhiệt?

Giai đoạn 2: Đề xuất các phương án giải quyết vấn đề

Học sinh chủ động tự làm việc để suy nghĩ, thiết kế phương án của bản thân. Giáo viên có thể đóng vai trò chuyên gia hỗ trợ các em học sinh, tư vấn cho các em biết chọn phương án để giải quyết vấn đề đặt ra.

Giai đoạn 3: Thảo luận tìm ra phương án chung của nhóm

Trong giai đoạn này các thành viên trong nhóm trao đổi thảo luận các ý tưởng, phân tích ưu điểm, hạn chế, tính khả thi của từng phương án và chọn một phương án cuối cùng của nhóm.

Giai đoạn 4: Chọn vật liệu, thiết kế mô hình sản phẩm lên giấy A₀

Giáo viên nên hướng dẫn học sinh biết phân chia nhiệm vụ cụ thể để vừa thiết kế mô hình sản phẩm và lựa chọn các dụng cụ, vật liệu để tiến hành chế tạo sản phẩm.

Giai đoạn 5: Tiến hành chế tạo sản phẩm

Giai đoạn này học sinh tự chế tạo sản phẩm để giải quyết vấn đề đặt ra. Giáo viên nên định hướng học sinh phân chia nhiệm vụ chế tạo sản phẩm theo từng khối, từng phần để các thành viên trong nhóm cùng tham gia vào công việc chế tạo và gia công ra sản phẩm. Giáo viên giám sát quá trình hoạt động chế tạo sản phẩm của học sinh để đảm bảo an toàn và hỗ trợ các em nếu học sinh cần trao đổi.

Giai đoạn 6: Thuyết trình và vận hành sản phẩm

Học sinh chủ động cử đại diện lên thuyết trình về sản phẩm của nhóm mình, trả lời các câu hỏi mà các em học sinh trong lớp đặt ra. Tiến hành thử vận hành sản phẩm từ đó rút ra các vấn đề tồn tại và phương án khắc phục.

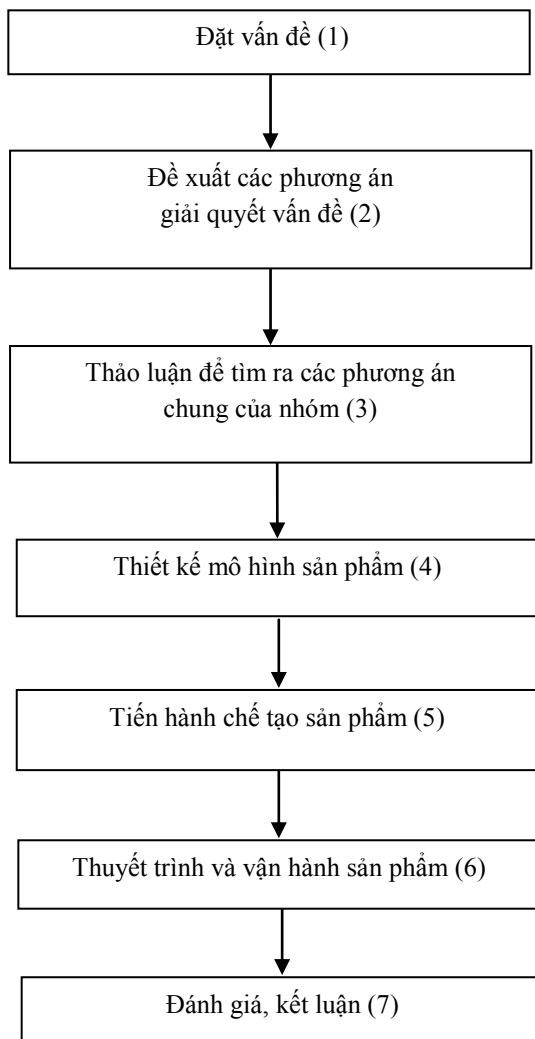
Giai đoạn 7: Đánh giá

Trong giai đoạn này giáo viên là người chủ động nhận xét đánh giá, có 2 nội dung giáo viên cần quan tâm để đánh giá: Đánh giá về quá trình hoạt động nhóm và đánh giá sản phẩm của các nhóm.

+ Đánh giá quá trình hoạt động nhóm: Giáo viên cần ghi lại chi tiết phần hoạt động của các nhóm để có nhận xét chuẩn xác.

+ Đánh giá sản phẩm của các nhóm: Giáo viên cần quan tâm đến các nội dung cụ thể như: Mức độ giải quyết vấn đề, tính thẩm mỹ, tính kinh tế, khoa học, tính khả thi của ý tưởng...

Lưu ý: Tùy thuộc vào khoảng thời gian của hoạt động giáo dục theo định hướng STEM mà giáo viên có thể triển khai theo các giai đoạn khác nhau sao cho phù hợp nhất.



Hình 5. Các giai đoạn thiết kế hoạt động giáo dục STEM

5. Kết luận

Trong công trình này nhóm tác giả đã chế tạo được mô hình máy nhiệt điện mini. Mô hình đi kèm theo sơ đồ cấu tạo, nguyên lý hoạt động đảm bảo tính chính xác, trực quan, tính thẩm mỹ, tính kinh tế và đề xuất được các phương án sử dụng các mô hình trong dạy học Vật lý ở trường phổ thông. Với các vật liệu dễ kiếm, thân thiện với môi trường, nhóm tác giả đã chế tạo được mô hình máy nhiệt

điện mini đáp ứng được nhu cầu sử dụng phương tiện trong dạy học theo định hướng đổi mới của giáo dục phổ thông. Việc sử dụng các vật liệu rẻ, dễ kiếm để chế tạo các thí nghiệm, các phương tiện hỗ trợ quá trình dạy học là khả thi và cần thiết trong điều kiện của các trường phổ thông ở Việt Nam hiện nay. Các hoạt động trải nghiệm, hoạt động dạy học theo dự án, hoạt động STEM không những kích thích hứng thú học tập, phát huy tính tích cực, sáng tạo của học sinh mà còn tạo điều kiện để học sinh phát triển các năng lực đặc thù STEM.

TÀI LIỆU THAM KHẢO/ REFERENCES

- [1]. T. H. Nguyen, *How to properly understand STEM*, Pioneers, 2017.
- [2]. T. J. Kennedy, and M. R. L. Odell, "Students In Engaging STEM Education," *Science Education International*, vol. 25, no. 3, pp. 246-258, 2014.
- [3]. Q. B. Thai, T. K. Cao, T. N. Ngo, T. T. H. Nguyen, Q. H. Vo, H. Q. Pham, and V. H. Chu, "Teaching and Learning about Magnetic field and Electromagnetic Induction Phenomena integrated Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Education in Vietnamese high schools, Faculty of Education," *Journal of Physics Conference Series*, vol. 1340, 012031, 2019.
- [4]. T. N. Nguyen, P. M. Hoang, and H. M. N. Le, "STEM educational-oriented teaching organization some physical knowledge 10 through simple toy making," *Journal of Science, University of Education - Danang University*, vol. 29B, no. 03, pp. 66-73, 2018.
- [5]. Q. L. Nguyen, T. H. S. Huynh, and T. K. Cao, "STEM Contents in Preservice Teacher Curriculum: Case Study at Physics Faculty," *International Conference for Science Educators and Teachers (ISET)*, 2017, AIP Conf. Proc. 1923, 030071-1-030071-8.
- [6]. Q. B. Thai, T. T. H. Luong, T. H. Nguyen, T. N. H. Ba, T. P. U. Le, and T. N. Ngo, "Design educational activities in the direction of STEM," *Journal of Science, University of Education - Danang University*, vol. 29B, no. 03, pp. 1-4, 2018.