

THIẾT KẾ VÀ TỔ CHỨC DẠY HỌC CHỦ ĐỀ “BIỂN NƯỚC BẮN THÀNH NƯỚC SẠCH” THEO ĐỊNH HƯỚNG GIÁO DỤC STEM TRONG KHOA HỌC TỰ NHIÊN 6

Phạm Đình Văn^{1,+},
Nguyễn Phan Khánh Duy²

¹Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh;

²Trường Đại học Khoa học Tự nhiên - Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh
+ Tác giả liên hệ • Email: vanpd@hcmue.edu.vn

Article history

Received: 12/3/2023

Accepted: 10/4/2023

Published: 05/5/2023

Keywords

STEM, competence
development, dirty water, clean
water, Natural Sciences 6

ABSTRACT

STEM education is a modern educational trend encouraged by the government and promoted in the 2018 General Education Program. The Natural Science curriculum is based on the concept of integrated teaching, combining theory and practice, which is a very suitable subject for STEM-oriented teaching. This article presents a brief overview of STEM education, the process of designing and organizing teaching on the topic “Turning dirty water into clean water” in the direction of STEM education in the section “separating substances from mixtures” - Natural Sciences 6. The experimental results show that teaching in the direction of STEM education creates opportunities for students to creatively apply their knowledge to solve problems, promote enthusiasm and passion for learning natural science, contributing to the development of students' competencies and qualities.

1. Mở đầu

STEM là một mô hình dạy học được khuyến khích thực hiện trong Chương trình giáo dục phổ thông 2018 (Lê Hải Mỹ Ngân & Nguyễn Thị Minh Thảo, 2020). Ngoài trang bị kiến thức cho HS, giáo dục STEM còn thông qua trải nghiệm, thực hành ứng dụng, giúp hình thành và phát triển năng lực cho HS, kích thích tư duy sáng tạo và là cơ sở định hướng nghề nghiệp. Qua đó, HS nắm vững kiến thức đã học để vận dụng vào thực tiễn; có thái độ học tập đúng đắn, tích cực, chủ động, sáng tạo. Nhận thấy tiềm năng của STEM và xu thế phát triển chung của thế giới, ngày 04/5/2017, Thủ tướng Chính phủ đã ban hành Chỉ thị số 16/CT-TTg, trong đó nêu rõ: “Thay đổi mạnh mẽ các chính sách, nội dung, phương pháp giáo dục và dạy nghề nhằm tạo ra nguồn nhân lực có khả năng tiếp nhận các xu thế công nghệ sản xuất mới, trong đó cần tập trung vào thúc đẩy đào tạo về khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học (STEM), ngoại ngữ, tin học trong chương trình giáo dục phổ thông”. Một trong những nhiệm vụ đặt ra đối với ngành Giáo dục là: “Thúc đẩy triển khai giáo dục về khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học (STEM) trong chương trình giáo dục phổ thông” (Thủ tướng Chính phủ, 2017). STEM là mô hình dạy học được khuyến khích thực hiện trong Chương trình giáo dục phổ thông 2018. Theo đó, giáo dục STEM được quán triệt trong tất cả các môn học và hoạt động giáo dục (Bộ GD-ĐT, 2018a).

Môn Khoa học tự nhiên (KHTN) cấp THCS là một trong những đổi mới của Chương trình giáo dục phổ thông 2018. Môn học này được tích hợp từ các môn Vật lý, Hóa học, Sinh học và Khoa học Trái Đất, được xây dựng dựa trên quan điểm dạy học tích hợp, định hướng phát triển năng lực với nhiều nội dung, kiến thức gắn gũi với cuộc sống hàng ngày của HS, có nhiều ứng dụng vào thực tế cuộc sống (Bộ GD-ĐT, 2018b). Để thực hiện tốt nhiệm vụ dạy học theo hướng đổi mới thì GV cần tích cực nghiên cứu và vận dụng các phương pháp dạy học phát triển năng lực, dạy học tích hợp, dạy học giải quyết vấn đề, đặc biệt là vận dụng giáo dục STEM vào dạy học (Lê Văn Thắng & Bùi Thu Hà, 2020).

Bài báo trình bày sơ lược về giáo dục STEM, quy trình thiết kế và tổ chức dạy học chủ đề “Biển nước bẩn thành nước sạch” theo định hướng giáo dục STEM trong mạch nội dung “Tách chất ra khỏi hỗn hợp” trong KHTN 6 nhằm giúp HS khắc sâu kiến thức, được trải nghiệm, vận dụng những kiến thức đã học vào thực tiễn cuộc sống, phát triển năng lực giải quyết vấn đề, kỹ năng tư duy logic, phản biện, sáng tạo.

2. Kết quả nghiên cứu

2.1. Giáo dục STEM

STEM là viết tắt của các từ Science (Khoa học), Technology (Công nghệ), Engineering (Kỹ thuật) và Math (Toán học). Thay vì dạy 4 môn học như các đối tượng riêng biệt và rời rạc, giáo dục STEM tích hợp chúng thành một mô hình học tập gắn kết dựa trên các ứng dụng thực tế (Hom, 2014). Theo Sander (2009), giáo dục STEM là phương

pháp tiếp cận, khám phá trong giảng dạy và học tập giữa hai hay nhiều môn học STEM bất kì hoặc giữa môn học STEM và một hoặc nhiều môn học khác, không chỉ tập trung vào các môn học STEM mà còn tích hợp với các môn học khác để thúc đẩy việc học tập và nghiên cứu đa dạng trong giáo dục. Trong Chương trình giáo dục phổ thông năm 2018, giáo dục STEM được hiểu là “mô hình giáo dục dựa trên cách tiếp cận liên môn, giúp HS áp dụng các kiến thức khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học vào giải quyết một số vấn đề thực tiễn trong bối cảnh cụ thể” (Bộ GD-ĐT, 2018a).

Giáo dục STEM là phương pháp giáo dục hiện đại, giúp phát triển tư duy phản biện, tính sáng tạo, logic, tư duy khoa học, kỹ năng giải quyết vấn đề cùng với việc rèn luyện các kỹ năng mềm như làm việc nhóm, giao tiếp, thuyết trình... đáp ứng nhu cầu, thách thức của thế kỉ XXI, nơi HS không chỉ được trang bị kiến thức mà còn có các kỹ năng. Mục tiêu của giáo dục STEM là chuẩn bị cho HS có khả năng cạnh tranh và sẵn sàng làm việc trong lĩnh vực mà HS đam mê (Rifandi & Rahmi, 2019). Giáo dục STEM giúp nâng cao hứng thú và tạo động lực học tập, phát triển năng lực giải quyết vấn đề, năng lực khoa học và kết quả học tập của HS (Yildirim, 2016); trang bị cho HS những kiến thức khoa học gắn liền với ứng dụng của chúng trong thực tiễn; mang lại nhiều lợi ích, phù hợp với định hướng đổi mới giáo dục phổ thông như đảm bảo giáo dục toàn diện, nâng cao hứng thú học tập các môn học thuộc lĩnh vực STEM, hình thành và phát triển năng lực, phẩm chất và định hướng nghề nghiệp cho HS; giúp kết nối trường học với cộng đồng (Bộ GD-ĐT, 2022).

2.2. Quy trình thiết kế chủ đề dạy học theo định hướng giáo dục STEM

Xây dựng chủ đề, bài học STEM cần đảm bảo các tiêu chí cơ bản: (1) Chủ đề bài học STEM tập trung vào các vấn đề của thực tiễn; (2) Cấu trúc bài học STEM theo quy trình thiết kế kỹ thuật; (3) Phương pháp dạy học bài học STEM đưa HS vào hoạt động tìm tòi và khám phá; (4) Hình thức tổ chức bài học STEM lôi cuốn HS vào hoạt động nhóm kiến tạo, tăng cường hoạt động nhóm, tự lực chiếm lĩnh kiến thức mới và vận dụng kiến thức để giải quyết vấn đề; (5) Nội dung bài học STEM áp dụng nghiêm ngặt nội dung, các kiến thức thuộc Khoa học và Toán mà HS đã và đang học; (6) Tiến trình bài học STEM tính đến có nhiều đáp án đúng và coi sự thất bại như là một phần cần thiết trong học tập (Bộ GD-ĐT, 2019, 2020). Trên cơ sở các tiêu chí này, chúng tôi đề xuất quy trình thiết kế chủ đề dạy học STEM trong dạy học KHTN 6 gồm 6 bước:

- *Bước 1. Xác định chủ đề STEM:* GV căn cứ vào mạch nội dung, kiến thức, yêu cầu cần đạt trong chương trình môn học và xác định các hiện tượng, các ứng dụng trong thực tiễn, những nhu cầu thiết thực, các vấn đề thực tiễn cần giải quyết gắn với các kiến thức đó, cần lựa chọn, lên ý tưởng xây dựng chủ đề STEM. GV cũng có thể xuất phát từ các vấn đề thực tiễn và xác định các kiến thức trong chương trình học có liên quan để hình thành ý tưởng, xây dựng chủ đề, bài dạy STEM. Khi lựa chọn chủ đề dạy học theo định hướng giáo dục STEM, GV nên chọn những chủ đề mà kiến thức của nó có thể vận dụng vào việc chế tạo sản phẩm gắn liền với thực tiễn để HS được trải nghiệm và phát triển năng lực sáng tạo, năng lực giải quyết vấn đề.

- *Bước 2. Xác định kiến thức STEM cần giải quyết:* Xác định các kiến thức trong chủ đề có liên quan đến Khoa học (S), Công nghệ (T), Kỹ thuật (E), Toán học (T) mà HS cần huy động để đề xuất giả thuyết khoa học, giải pháp giải quyết vấn đề, thiết kế, chế tạo sản phẩm học tập, qua đó làm cơ sở cho GV xây dựng kế hoạch và tiến trình tổ chức dạy học. Các đơn vị kiến thức trong lĩnh vực STEM phải đảm bảo tính chính xác, logic, nằm trong chương trình mà HS đã và đang học, vừa sức với HS.

- *Bước 3. Xác định mục tiêu chủ đề STEM:* Dựa vào yêu cầu cần đạt trong chương trình môn học, nội dung kiến thức nền tảng và tình huống thực tiễn gắn liền với chủ đề STEM, GV xác định mục tiêu về năng lực và phẩm chất mà HS cần đạt được sau khi học chủ đề STEM. Các năng lực hướng tới thường là năng lực KHTN: năng lực nhận thức KHTN, năng lực tìm hiểu tự nhiên, năng lực vận dụng kiến thức vào thực tiễn và các năng lực chung: năng lực tự chủ và tự học, năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo, năng lực giao tiếp và hợp tác... Mục tiêu cần rõ ràng, cụ thể, dễ đo lường, đánh giá, phù hợp với yêu cầu cần đạt, đặc điểm nhận thức của học sinh, điều kiện thực tiễn dạy học (đặc điểm thực tế tại địa phương, cơ sở vật chất nhà trường...).

- *Bước 4. Xây dựng tiêu chí sản phẩm/ giải pháp giải quyết vấn đề và bộ câu hỏi định hướng:* Xác định rõ tiêu chí cụ thể của giải pháp/ sản phẩm và từ đó, xây dựng được bộ câu hỏi định hướng chủ đề STEM là căn cứ quan trọng để giúp HS đề xuất các giả thuyết khoa học/ giải pháp giải quyết vấn đề/ thiết kế sản phẩm để đạt mục tiêu của chủ đề, giúp GV định hướng mục tiêu, nội dung và cách thức tổ chức các hoạt động trong bài dạy.

- *Bước 5. Thiết kế tiến trình tổ chức hoạt động dạy học:* GV cần xác định đối tượng, thời gian, tiến trình tổ chức các hoạt động và các nội dung HS sẽ thực hiện, khám phá trong từng hoạt động; lựa chọn phương tiện, phương pháp và kỹ thuật dạy học tích cực phù hợp với mục tiêu của từng hoạt động trong chủ đề STEM. Mỗi hoạt động học được

thiết kế rõ ràng về mục đích, nội dung, dự kiến sản phẩm học tập mà HS phải hoàn thành và cách thức tổ chức hoạt động dạy học của GV.

- *Bước 6. Thiết kế kế hoạch đánh giá:* Thiết kế các tiêu chí và bộ công cụ đánh giá HS về việc đạt được mục tiêu năng lực, phẩm chất, đánh giá bản vẽ thiết kế, sản phẩm của HS. Xây dựng kế hoạch sử dụng bộ công cụ đánh giá đó.

2.3. Quy trình tổ chức dạy học chủ đề theo định hướng giáo dục STEM

Dựa trên hướng dẫn của Bộ GD-ĐT (2022), chúng tôi đề xuất quy trình tổ chức dạy học theo định hướng giáo dục STEM trong dạy học KHTN 6 gồm 5 hoạt động:

- *Hoạt động 1. Xác định vấn đề:* GV giao cho HS các nhiệm vụ học tập chứa đựng vấn đề, HS phải hoàn thành một sản phẩm học tập hoặc giải quyết một vấn đề với các tiêu chí cụ thể, đòi hỏi HS phải sử dụng kiến thức mới để đề xuất, xây dựng giải pháp. Việc chuyển giao nhiệm vụ phải huy động được kiến thức và kinh nghiệm sẵn có của HS, thường thông qua một hoạt động ban đầu gắn kết được với vấn đề cần giải quyết trước khi đưa ra nhiệm vụ chính của bài học.

- *Hoạt động 2. Nghiên cứu kiến thức nền và đề xuất giải pháp:* Tổ chức cho HS thực hiện các hoạt động học thực cực, khuyến khích HS hoạt động tự tìm tòi, chiếm lĩnh các kiến thức nền để vận dụng vào việc đề xuất các biện pháp giải quyết vấn đề, thiết kế sản phẩm đáp ứng các tiêu chí của sản phẩm.

- *Hoạt động 3. Lựa chọn giải pháp thiết kế:* GV tổ chức cho HS trình bày, giải thích và bảo vệ các giải pháp giải quyết vấn đề, các ý tưởng thiết kế sản phẩm kèm theo thuyết minh (sử dụng kiến thức mới học, kiến thức đã có từ trước); GV tổ chức HS thảo luận, góp ý để tiếp tục hoàn thiện giải pháp, bản thiết kế trước khi tiến hành chế tạo, thử nghiệm. Trong đó, chú trọng việc chỉnh sửa và xác thực các thuyết minh của HS để HS nắm vững kiến thức.

- *Hoạt động 4. Chế tạo sản phẩm, thử nghiệm và đánh giá:* GV tổ chức cho HS tiến hành chế tạo sản phẩm theo phương án thiết kế đã chọn, kết hợp tiến hành thử nghiệm trong quá trình chế tạo; hướng dẫn HS đánh giá sản phẩm và điều chỉnh thiết kế ban đầu nhằm đảm bảo tính khả thi, khoa học và thẩm mỹ.

- *Hoạt động 5. Chia sẻ, thảo luận và điều chỉnh:* GV tổ chức HS trình bày sản phẩm học tập đã hoàn thành; trao đổi, thảo luận, đánh giá để tiếp tục điều chỉnh, hoàn thiện sản phẩm nếu có.

2.4. Minh họa thiết kế và tổ chức dạy học chủ đề “Biển nước bẩn thành nước sạch”

Dưới đây là tóm lược của chủ đề “Biển nước bẩn thành nước sạch” nằm trong mạch nội dung “Tách chất ra khỏi hỗn hợp” (KHTN 6) được xây dựng dựa trên quy trình thiết kế, tổ chức dạy học chủ đề STEM đã đề xuất:

- *Xác định chủ đề STEM:* + Mạch nội dung “Tách chất ra khỏi hỗn hợp” trong KHTN 6 cung cấp kiến thức về phương pháp tách chất ra khỏi hỗn hợp dựa vào sự khác biệt về tính chất các chất trong hỗn hợp. Các kiến thức này rất gần gũi với thực tiễn và có nhiều ứng dụng trong đời sống, thích hợp cho việc dạy học STEM; + Vấn đề thực tiễn: Nước rất quan trọng đối đời sống của con người nên cần đảm bảo sạch và an toàn. Nước sạch là nước trong suốt, không màu, không mùi, không vị, không chứa các vi sinh vật hoặc các chất có hại cho sức khỏe con người. Tuy nhiên hiện nay, nguồn nước đang ngày càng bị ô nhiễm. Nước bẩn (nước bị ô nhiễm) là nước bị đục, chứa nhiều tạp chất, cặn bẩn, có mùi vị bất thường, có thay đổi thành phần và chất lượng theo chiều hướng xấu, trong nước có các chất độc, vi sinh vật gây hại ảnh hưởng nghiêm trọng đến đời sống, sức khỏe người và hệ sinh vật. Điều này dẫn đến tình trạng thiếu nước sạch trên Thế giới nói chung và ở Việt Nam nói riêng ngày càng báo động.

→ Thực hiện chủ đề STEM “Biển nước bẩn thành nước sạch” để HS tìm hiểu và vận dụng kiến thức về các phương pháp tách chất để thiết kế, chế tạo hệ thống lọc sạch nước.

- *Kiến thức STEM cần giải quyết:* + *Khoa học (S):* Tìm hiểu kiến thức về một số tính chất cơ bản của chất, phương pháp tách chất để vận dụng vào việc thiết kế hệ thống lọc nước; + *Công nghệ (T):* Chọn lựa vật liệu đơn giản, phù hợp chế tạo hệ thống lọc nước; + *Kỹ thuật (E):* Vẽ được bản thiết kế, quy trình thực hiện hệ thống lọc nước; + *Toán học (M):* Tính toán kích thước các bộ phận của hệ thống lọc nước; tính toán chi phí nguyên vật liệu, dụng cụ...

- Mục tiêu chủ đề STEM:

* *Năng lực KHTN:* + *Nhận thức KHTN:* Trình bày được một số phương pháp đơn giản để tách chất ra khỏi hỗn hợp và ứng dụng của các phương pháp đó (1); + *Tìm hiểu tự nhiên:* Sử dụng được một số dụng cụ, thiết bị cơ bản để tách chất ra khỏi hỗn hợp bằng cách lọc, cô cạn, chiết (2); + *Vận dụng kiến thức vào thực tiễn:* Chỉ ra được mối liên hệ giữa tính chất vật lý của một số chất với phương pháp tách chúng ra khỏi hỗn hợp và ứng dụng trong thực tiễn (3); Đề xuất, trình bày được các ý tưởng thiết kế hệ thống lọc nước và giải thích nguyên lý hoạt động dựa trên kiến thức nền (4); Chế tạo được hệ thống lọc nước (5).

* *Năng lực chung:* + *Giao tiếp và hợp tác:* Sử dụng ngôn ngữ khoa học để diễn đạt, báo cáo kết quả học tập; hoạt động nhóm một cách hiệu quả (6); + *Giải quyết vấn đề và sáng tạo:* Phát hiện, phân tích tình huống có vấn đề trong học tập, cuộc sống và xây dựng kế hoạch thực hiện dự án (7).

* **Phẩm chất:** + *Trung thực:* Trung thực trong báo cáo kết quả học tập, đánh giá (8); + *Trách nhiệm:* Có ý thức, trách nhiệm bảo vệ môi trường, bảo vệ nguồn nước (9).

- **Xây dựng tiêu chí sản phẩm/ giải pháp giải quyết vấn đề và bộ câu hỏi định hướng:** + Hệ thống lọc nước bản từ nước sạch đảm bảo các tiêu chí sau: Hoạt động tốt, lọc sạch nước (sau khi lọc thu được nước trong, không còn nhiều tạp chất); bền, đẹp, sáng tạo; nguyên liệu đơn giản, dễ tìm, chi phí thấp; + Bộ câu hỏi định hướng: Những tạp chất nào thường có trong nước? Chúng có đặc tính gì?; Làm thế nào để tách các tạp chất này ra khỏi nguồn nước?; Những yếu tố thiết kế nào cần được xem xét khi chế tạo một máy lọc nước?; Chúng ta cần những vật liệu nào để lọc nước? Tại sao chúng ta sử dụng những vật liệu đó để lọc nước?

- **Tiến trình tổ chức hoạt động dạy học:**

Thiết bị dạy học và học liệu: GV: Dụng cụ, mẫu vật thí nghiệm: cốc thủy tinh, bát sứ, đèn cò, phễu lọc, giấy lọc, phễu chiết, giá thí nghiệm, các hỗn hợp...; video về thực trạng thiếu nước, video mô phỏng các thí nghiệm; bảng đánh giá; HS: Các dụng cụ, nguyên liệu, vật liệu để chế tạo mô hình lọc nước.

Hoạt động 1. Xác định vấn đề (15 phút)

+ *Mục tiêu:* 7, 9.

+ *Nội dung:* HS quan sát video về thực trạng thiếu nước sạch và nhận nhiệm vụ thiết kế, chế tạo hệ thống lọc nước sạch từ nước bẩn.

+ *Sản phẩm:* Kế hoạch thực hiện dự án.

+ *Tổ chức thực hiện:*

* GV yêu cầu HS quan sát các đoạn phim thiếu nước sạch, từ đó đưa ra các ý kiến bàn luận về các vấn đề: nguyên nhân thiếu nước; nước bẩn có thể dùng trong sinh hoạt được hay không; có những tạp chất nào thường gặp trong nước bẩn.

* HS thảo luận theo cặp đôi đưa ra các ý kiến.

* GV tổ chức cho HS hoạt động theo nhóm dự án (6-8 HS/ nhóm), yêu cầu các nhóm tìm hiểu các phương pháp tách chất để thiết kế, chế tạo hệ thống lọc nước bản thành nước sạch và giải thích nguyên lý hoạt động dựa trên các tiêu chí đánh giá. GV hướng dẫn HS lập kế hoạch thực hiện dự án gồm bảng mô tả nhiệm vụ dự án, phân công công việc, các yêu cầu đối với sản phẩm; viết nhật ký dự án.

* HS nhận nhiệm vụ, thảo luận phân công, lên kế hoạch thực hiện.

Hoạt động 2. Nghiên cứu kiến thức nền và đề xuất giải pháp

Hoạt động 2.1. Tìm hiểu về các phương pháp tách chất (30 phút)

+ *Mục tiêu:* 1, 2, 3, 6, 8.

+ *Nội dung:* HS hoạt động nhóm, thực hiện các thí nghiệm và hoàn thành Phiếu học tập.

+ *Sản phẩm:* Kết quả Phiếu học tập.

+ *Tổ chức thực hiện:*

* GV hướng dẫn và yêu cầu HS thực hiện các thí nghiệm tách chất khỏi hỗn hợp bằng các phương pháp lọc, cô cạn, chiết và ghi nhận kết quả quan sát, trả lời các câu hỏi trong Phiếu học tập.

* HS hoạt động nhóm, thực hiện các thí nghiệm, ghi nhận kết quả, hoàn thành Phiếu học tập

Hoạt động 2.2. Lên kế hoạch, vẽ bản thiết kế chế tạo hệ thống lọc nước (thực hiện tại nhà)

+ *Mục tiêu:* 3, 4, 6, 7.

+ *Nội dung:* HS dựa vào kiến thức đã tìm hiểu để thảo luận lên ý tưởng thiết kế, chế tạo hệ thống lọc nước và mô tả nguyên lý hoạt động của sản phẩm.

+ *Sản phẩm:* Bản vẽ thiết kế chế tạo hệ thống lọc nước và nguyên lý hoạt động.

+ *Tổ chức thực hiện:*

* GV yêu cầu HS dựa vào kiến thức nền vừa tìm hiểu, xây dựng bản thiết kế chế tạo hệ thống lọc. GV nhấn mạnh: *Khi báo cáo phương án thiết kế sản phẩm HS phải vận dụng kiến thức nền để giải thích, trình bày nguyên lý hoạt động của sản phẩm.*

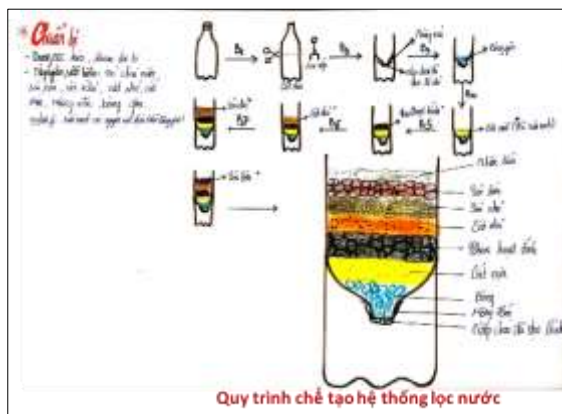
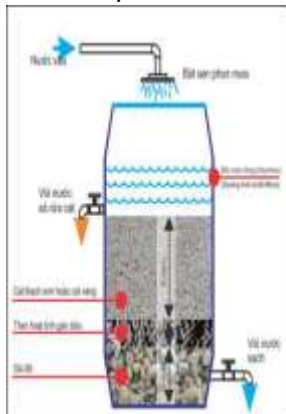
* HS thảo luận, viết các ý tưởng thiết kế, sau đó thống nhất chọn 1 phương án thiết kế tốt nhất, xây dựng bản thiết kế; chuẩn bị bài báo cáo bản vẽ thiết kế (poster, PowerPoint...); chuẩn bị đầy đủ dụng cụ, nguyên, vật liệu cần thiết để chế tạo hệ thống lọc nước.

Hoạt động 3. Lựa chọn giải pháp thiết kế (20 phút)

+ *Mục tiêu:* 4, 6, 8.

+ *Nội dung:* GV tổ chức từng nhóm trình bày phương án thiết kế.

- + Sản phẩm: Bản thiết kế hoàn chỉnh cho việc chế tạo chiếc hệ thống lọc nước.
- + Tổ chức thực hiện:
 - * GV tổ chức các nhóm trình bày phương án thiết kế trong 2-3 phút; các nhóm khác và GV nêu câu hỏi làm rõ, phân biện và góp ý cho bản thiết kế; nhóm trình bày trả lời, lập luận, bảo vệ quan điểm hoặc ghi nhận ý kiến góp ý để chỉnh sửa và hoàn thiện bản thiết kế.
 - * Mỗi nhóm lần lượt từng nhóm trình bày, báo cáo về phương án thiết kế. Các nhóm còn lại nhận xét, góp ý, trao đổi thảo luận.



Hình 1. Minh họa một số mô hình hệ thống lọc nước

Hình 2. Minh họa bản vẽ thiết kế hệ thống lọc nước

Hoạt động 4. Chế tạo sản phẩm, thử nghiệm và đánh giá (45 phút)

- + Mục tiêu: 5, 6.
- + Nội dung: HS thực hành, chế tạo hệ thống lọc nước căn cứ trên bản thiết kế đã chỉnh sửa, hoàn thiện.
- + Sản phẩm: Hệ thống lọc nước đáp ứng được các tiêu chí.
- + Tổ chức thực hiện:
 - * Các nhóm tiến hành chế tạo hệ thống lọc nước theo bản thiết kế đã chọn; thử nghiệm hoạt động của hệ thống lọc nước, so sánh với các tiêu chí đánh giá sản phẩm; HS điều chỉnh lại thiết kế, ghi nhận lại nội dung điều chỉnh và giải thích lí do (nếu cần phải điều chỉnh).

* GV theo dõi hoạt động của HS, hỗ trợ các nhóm (nếu cần).

Hoạt động 5. Chia sẻ, thảo luận và điều chỉnh (25 phút)

- + Mục tiêu: 6, 8, 9.
- + Nội dung: Các nhóm trưng bày và báo cáo sản phẩm.
- + Sản phẩm: Hệ thống lọc nước và bài báo cáo giới thiệu sản phẩm.
- + Tổ chức thực hiện:
 - * GV cho các nhóm triển lãm các hệ thống lọc nước xung quanh lớp học như một triển lãm tranh, báo cáo, trình bày về sản phẩm (kĩ thuật phòng tranh); tổ chức thi đua giữa các nhóm xem hệ thống lọc nước của nhóm nào lọc nước sạch nhất.
 - * HS trưng bày sản phẩm, báo cáo về sản phẩm, chia sẻ, thảo luận, đề xuất phương án cải tiến (nếu có).
 - * GV tổng kết chủ đề, tích hợp giáo dục ý thức bảo vệ môi trường, bảo vệ nguồn nước, tiết kiệm nước.



Hình 3. Minh họa sản phẩm hệ thống lọc nước đơn giản

- **Đánh giá:** Xây dựng bảng tiêu chí đánh giá để HS trong mỗi nhóm tự đánh giá, đánh giá đồng đẳng giữa các nhóm và GV đánh giá các nhóm.

Bảng 1. Bảng tiêu chí đánh giá

Nội dung đánh giá	Tiêu chí	Điểm
Lập kế hoạch thực hiện dự án	Kế hoạch có tiến trình thực hiện cụ thể, chi tiết, rõ ràng	5
	Có phân công nhiệm vụ cho các thành viên rõ ràng, hợp lí	2
Tìm hiểu kiến thức nền	Trả lời đúng và đầy đủ các câu hỏi trong Phiếu học tập	10
	Thực hiện đúng, chính xác các bước của mỗi thí nghiệm	5
Bản thiết kế hệ thống lọc nước	Rõ ràng, khoa học, chi tiết, mô tả đầy đủ quy trình chế tạo	5
	Đẹp, sáng tạo, khả thi	5

	Trình bày rõ ràng, logic về các nguyên, vật liệu, bố trí các bộ phận, dự kiến kinh phí	5
	Giải thích đúng, đầy đủ nguyên lí hoạt động	10
Sản phẩm hệ thống lọc nước	Hoạt động tốt, lọc sạch nước	15
	Bền, đẹp, sáng tạo	10
	Nguyên liệu đơn giản, dễ tìm, chi phí thấp	5
Kĩ năng thuyết trình, trình bày báo cáo	Báo cáo rõ ràng, đầy đủ nội dung, logic, sinh động, tự tin thuyết phục	10
	Trả lời được các câu hỏi phân biện	5
	Tham gia đóng góp ý kiến, đặt được các câu hỏi phân biện có nội dung trọng tâm cho các nhóm báo cáo	3
Kĩ năng làm việc nhóm	Các thành viên tham gia đồng đều, tích cực đóng góp ý tưởng, hợp tác hiệu quả (<i>thông qua quan sát, nhật kí dự án</i>)	5
Tổng		100

3. Kết luận

Với sự phát triển không ngừng của khoa học và công nghệ, việc dạy học môn KHTN theo định hướng giáo dục STEM góp phần quan trọng giúp hình thành, phát triển năng lực, phẩm chất cho HS. Trong chủ đề STEM “Biển nước bản thành nước sạch”, HS được trải nghiệm, vận dụng kiến thức vào thực tiễn thông qua các hoạt động thực hành, thiết kế, chế tạo hệ thống lọc sạch nước, giúp HS phát triển các kĩ năng tư duy logic, sáng tạo, khả năng giải quyết vấn đề, có ý thức bảo vệ nguồn nước, tạo hứng thú, say mê học tập KHTN. Việc vận dụng STEM trong dạy học KHTN giúp GV có thể truyền đạt kiến thức một cách trực quan, sinh động và thú vị hơn cũng như tạo điều kiện cho HS được trải nghiệm, vận dụng kiến thức vào thực tiễn, kích thích HS chủ động, sáng tạo, tự tin giao tiếp và hợp tác, phát triển năng lực, các kĩ năng cần thiết của thế kỉ XXI, từng bước góp phần định hướng nghề nghiệp cho HS. Để đẩy mạnh việc vận dụng giáo dục STEM trong dạy học môn KHTN cần có sự hỗ trợ và đầu tư từ phía các cấp chính quyền, nhà trường, các tổ chức giáo dục.

Tài liệu tham khảo

- Bộ GD-ĐT (2018a). *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 (2018b). *Chương trình giáo dục phổ thông môn Khoa học tự nhiên* (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). *Tập huấn cán bộ quản lí và giáo viên về xây dựng chủ đề giáo dục STEM trong giáo dục trung học*. Tài liệu tập huấn giáo viên.
- Bộ GD-ĐT (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*.
- Bộ GD-ĐT (2022). *Hướng dẫn xây dựng kế hoạch bài dạy STEM cấp trung học cơ sở*. Tài liệu tập huấn cán bộ quản lí, giáo viên cấp trung học cơ sở.
- Hom, E. J. (2014). *What is STEM Education*. <http://www.livescience.com>.
- Lê Hải Mỹ Ngân, Nguyễn Thị Minh Thảo (2020). Thiết kế tổ chức dạy học chủ đề STEM hệ thống cấp nước tự động đơn giản theo quy trình dạy học 6E chương trình trung học cơ sở. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh*, 17(2), 254-269.
- Lê Văn Thắng, Bùi Thu Hà (2020). *Thiết kế một số chủ đề dạy học sinh học ở trung học cơ sở theo hướng vận dụng giáo dục STEM*. Báo cáo khoa học về nghiên cứu và giảng dạy sinh học ở Việt Nam - Hội nghị khoa học quốc gia lần thứ IV, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội 2, tháng 7/2020.
- Rifandi, R., & Rahmi, Y. L. (2019, October). STEM education to fulfil the 21st century demand: a literature review. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1317, No. 1, p. 012208). IOP Publishing.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM Education, STEMmania. *Technology Teacher*, 68(4), 20-26.
- Tsupros, N., Kohler, R., & Hallinen, J. (2009). *STEM education: A project to identify the missing components*. In Intermediate Unit 1: Center for STEM Education and Leonard Gelfand Center for Service Learning and Outreach 2009: Carnegie Mellon University, Pennsylvania.
- Thủ tướng Chính phủ (2017). *Chỉ thị số 16/CT-TTg ngày 04/5/2017 về tăng cường năng lực tiếp cận cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ 4*.
- Yildirim, B. (2016). An Analyses and Meta-Synthesis of Research on STEM Education. *Journal of Education and Practice*, 7(34), 23-33.