

## TỔ CHỨC DẠY HỌC STEM THEO MÔ HÌNH 5E TRONG DẠY HỌC BÀI “SỰ ĐIỆN LI CỦA NƯỚC. PH. CHẤT CHỈ THỊ AXIT - BAZO” (HÓA HỌC 11)

Dương Thị Kim Oanh<sup>1,+</sup>,  
Phạm Thị Trúc Ly<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Thành phố Hồ Chí Minh;

<sup>2</sup>Trường THPT Thủ Đức, Thành phố Hồ Chí Minh

+ Tác giả liên hệ • Email: oanhdtk@hcmute.edu.vn

### Article history

Received: 29/9/2021

Accepted: 07/11/2021

Published: 05/12/2021

### Keywords

Education STEM, Chemistry,  
5E model, students

### ABSTRACT

To help students adapt to the development of science and technology, integrated science, technology, engineering and math (STEM) education was introduced into the new general education curriculum. The article presents STEM education, 5E teaching model in STEM education, teaching process according to 5E model in STEM education and illustrates teaching and learning: “The electrolysis of water. PH. Acid-base indicator” (Chemistry 11) to train students with STEM skills and skills to apply knowledge to solve practical problems. Through the steps of the 5E model in STEM education, students can participate in learning situations that have the connection of knowledge and experience; experience, explore experiments, seek information; apply the results of experience to teaching situations to deeply understand the problem.

### 1. Mở đầu

Để thực hiện mục tiêu giáo dục các kỹ năng cho học sinh (HS) thích ứng với sự phát triển về khoa học và công nghệ trong thế kỉ XXI, giáo dục Khoa học (Science), Công nghệ (Technology), Kỹ thuật (Engineering) và Toán học (Mathematics) hay gọi tắt là giáo dục STEM đang được nhiều nước trên thế giới triển khai sâu rộng.

Chỉ thị 16/CT-TTg của Thủ tướng Chính phủ (2017) đã 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 vẫn 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”. Tiếp tục triển khai Chỉ thị số 16/CT-TTg của Thủ tướng Chính phủ, Bộ GD-ĐT (2020) đã có hướng dẫn một số nội dung triển khai thực hiện giáo dục STEM trong giáo dục trung học. Hóa học là môn học có nội dung phong phú, đa dạng và gắn gũi với thực tiễn. HS không những được tìm hiểu nội dung liên quan đến kiến thức về chất, sự biến đổi về chất, các phương trình phản ứng,... mà còn có thể vận dụng, giải thích các hiện tượng trong cuộc sống, có nhiều cơ hội để dạy học theo định hướng giáo dục STEM. Bài báo đề cập khái niệm giáo dục STEM, mô hình dạy học 5E và quy trình dạy học theo mô hình 5E trong giáo dục STEM, minh họa vào dạy học bài: “Sự điện li của nước. PH. Chất chỉ thị axit - bazơ” (Hóa học 11) nhằm rèn luyện cho HS các kỹ năng STEM và kỹ năng vận dụng kiến thức vào giải quyết các vấn đề thực tiễn.

### 2. Kết quả nghiên cứu

#### 2.1. STEM và giáo dục STEM

Vào những năm 90 thế kỉ XX, quỹ Khoa học quốc gia (National Science Foundation - NSF) của Mỹ lần đầu tiên sử dụng thuật ngữ SMET, sau đó đổi thành STEM - viết tắt của các từ Science (Khoa học), Technology (Công nghệ), Engineering (Kỹ thuật) và Mathematics (Toán học) (Sanders, 2009). Hiện nay, thuật ngữ này được sử dụng phổ biến nhất trong ngữ cảnh giáo dục (sự quan tâm của nền giáo dục đối với các môn Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học và việc tích hợp các môn học gắn với thực tiễn để nâng cao năng lực cho người học) và ngữ cảnh nghề nghiệp (STEM được hiểu là nghề nghiệp thuộc các lĩnh vực Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học) (Chu Cẩm Thơ, 2021).

Giáo dục STEM là cách tiếp cận liên ngành, trong đó các khái niệm học thuật mang tính nguyên tắc được lồng ghép với các bài học nhằm khuyến khích HS áp dụng kiến thức trong khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học vào các bối cảnh cụ thể để kết nối giữa trường học và cộng đồng, từ đó phát triển các năng lực trong giáo dục STEM và có thể cạnh tranh trong nền kinh tế mới (Tsupros et al., 2009). Nghiên cứu các dạng tích hợp trong giáo dục STEM, Vasquez (2014) xác định: (1) Tích hợp đơn môn: HS học kiến thức và kỹ năng tách biệt trong từng môn học; (2) Tích hợp đa môn: HS học kiến thức và kỹ năng tách biệt trong từng môn học, nhưng có liên hệ đến chủ đề chung; (3) Tích hợp liên môn: HS học kiến thức và kỹ năng từ hai hay nhiều môn có liên hệ chặt chẽ với nhau nhằm khắc sâu kiến

thức và kỹ năng; (4) Tích hợp xuyên môn: HS học các kiến thức và kỹ năng từ hai hay nhiều môn để áp dụng vào giải quyết các vấn đề thực tiễn hoặc làm phong phú thêm các trải nghiệm học tập.

Giáo dục STEM thường được tổ chức bằng các phương pháp dạy học kích thích HS học tập tích cực và trải nghiệm như: học tập giải quyết vấn đề (problem-based learning), học tập theo dự án (project-based learning). Làm việc nhóm là hình thức tổ chức dạy học điển hình của giáo dục STEM. Thông qua giải quyết vấn đề và thực hiện dự án học tập tích hợp các yếu tố S-T-E-M, HS có cơ hội rèn luyện các kỹ năng STEM sau: - Kỹ năng khoa học: Liên kết và ứng dụng các nguyên lý, định luật, quy luật, tính chất, cơ sở lý thuyết của giáo dục khoa học để giải quyết vấn đề thực tiễn; - Kỹ năng công nghệ: Xác định được sự phát triển và ảnh hưởng của công nghệ đến thực tiễn; sử dụng và quản lý được công nghệ mới; - Kỹ năng kỹ thuật: Thiết kế và tạo ra đối tượng kỹ thuật dựa vào sự phân tích, tổng hợp và cân bằng các yếu tố S-T-E-M; - Kỹ năng toán học: Vận dụng toán học vào giải quyết các vấn đề thực tiễn.

## 2.2. Mô hình dạy học 5E trong giáo dục STEM

Với những lợi ích của giáo dục STEM trong việc hình thành, phát triển kỹ năng STEM và kỹ năng vận dụng kiến thức vào giải quyết các vấn đề thực tiễn cho HS, nhiều kết quả nghiên cứu trên thế giới đã đề xuất các mô hình dạy học có thể áp dụng cho giáo dục STEM như: (1) Mô hình 5E gồm các bước sau: Engage (Tham gia), Explore (Khám phá), Explain (Giải thích), Elaborate (Áp dụng), Evaluate (Đánh giá) (Bybee et al., 2006); (2) Mô hình ITEEA 6E Learning by DeSIGN: Engage (Tham gia), Explore (Khám phá), Explain (Giải thích), Engineer (Thực hành kỹ thuật), Enrich (Mở rộng), Evaluate (Đánh giá) (Burk, 2014); (3) Mô hình 7E: Tham gia (Engage), Khám phá (Explore), Giải thích (Explain), Phát hiện (Elicit), Elaborate (Áp dụng), Đánh giá (Evaluate) và Mở rộng (Extend) (Eisenkraft, 2003). Điểm chung của các mô hình dạy học này là lấy HS làm trung tâm và tạo cơ hội cho các em kiến tạo kiến thức mới dựa trên sự trải nghiệm, khám phá thông qua quan sát, đặt câu hỏi, giải thích và áp dụng khái niệm mới.

Trong các mô hình dạy học đã nêu, mô hình dạy học 5E được áp dụng khá phổ biến trong các chương trình dạy học khoa học tại Mỹ (Nguyễn Thành Hải, 2019). Tại Việt Nam, mô hình dạy học 5E được áp dụng trong dạy học các môn khoa học thông qua khám phá, thiết kế kế hoạch bài học (Vũ Thị Minh Nguyệt, 2016),... Nghiên cứu hiệu quả của mô hình 5E trong giáo dục STEM, Nguyễn Thành Hải (2019) cho rằng, áp dụng mô hình 5E trong giáo dục STEM vào dạy học các môn khoa học, công nghệ và kỹ thuật giúp GV nghiên cứu trọng tâm của bài học, giảm thời lượng giảng dạy lý thuyết, gia tăng các hoạt động thực hành, khám phá kiến thức mới dựa trên các kiến thức đã có. Bên cạnh đó, áp dụng mô hình dạy học 5E giúp HS kiến tạo kiến thức tương tự như quá trình nghiên cứu khoa học.

Theo Bybee và cộng sự (2006), mô hình 5E gồm năm giai đoạn tương ứng với các từ viết tắt là danh từ bắt đầu bằng chữ cái E trong tiếng Anh, gồm: sự tham gia (Engagement), sự khám phá (Exploration), sự giải thích (Explanation), sự áp dụng (Elaboration) và sự đánh giá (Evaluation); các giai đoạn của mô hình 5E được áp dụng trong thiết kế tài liệu dạy học và tổ chức dạy học.

Các giai đoạn của mô hình dạy học 5E diễn ra theo các bước của quá trình giải quyết vấn đề. Mô hình dạy học 5E đặt người học và hoạt động học vào vị trí trung tâm của quá trình kiến tạo kiến thức mới (Bybee et al., 2006). Bên cạnh đó, mô hình dạy học này còn tạo cơ hội cho HS áp dụng kiến thức vào giải quyết các tình huống học tập đa dạng trong những bối cảnh có ý nghĩa thực tiễn. Áp dụng mô hình 5E trong giáo dục STEM vào các môn học ở trường phổ thông giúp HS liên kết các kiến thức khoa học và toán học, công nghệ, kỹ thuật với kiến thức của môn học để giải quyết các tình huống, vấn đề mới trong bối cảnh có ý nghĩa hoặc tạo sản phẩm của dự án học tập.

## 2.3. Quy trình dạy học theo mô hình 5E trong giáo dục STEM

Từ đặc điểm của mô hình 5E trong giáo dục STEM, chúng tôi đề xuất quy trình dạy học theo mô hình 5E trong giáo dục STEM như sau:

### **Giải đoạn 1: Chuẩn bị dạy học.**

- *Bước 1: Thiết kế chủ đề học tập STEM.* Căn cứ vào mục tiêu của bài học, chương học hay môn học, GV cấu trúc nội dung bài học, chương học hay môn học thành các chủ đề học tập tích hợp yếu tố STEM. Chủ đề học tập tích hợp yếu tố STEM cần xuất phát từ thực tiễn để HS vận dụng kiến thức của các lĩnh vực khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học vào giải quyết vấn đề.

- *Bước 2: Lựa chọn phương pháp, hình thức tổ chức dạy học và thiết kế công cụ đánh giá kết quả học tập.* GV cần lựa chọn phương pháp, hình thức tổ chức dạy học phù hợp với từng chủ đề dạy học STEM. Các phương pháp dạy học phát huy tính tích cực học tập của HS thường được sử dụng như: phương pháp dạy học giải quyết vấn đề, dạy học theo dự án, dạy học theo nhóm,... Dựa vào mục tiêu học tập, GV thiết kế công cụ đánh giá kết quả học tập (như: trắc nghiệm khách quan, rubrics, checklist,...).

- *Bước 3: Chuẩn bị điều kiện, phương tiện dạy học.* GV chuẩn bị các điều kiện và phương tiện dạy học phù hợp, đảm bảo tính an toàn, tính sư phạm cho việc thực hiện nhiệm vụ học tập của HS. Với các chủ đề học tập mà việc chuẩn bị các điều kiện và phương tiện học tập do HS chuẩn bị, GV cần thông báo và hướng dẫn chi tiết cho HS.

#### **Giai đoạn 2: Thực hiện dạy học.**

*Bước 4: GV thực hiện dạy học chủ đề STEM* theo 05 bước của mô hình dạy học 5E, khuyến khích HS tham gia (Engagement), khám phá (Exploration), giải thích (Explanation), áp dụng (Elaboration) và đánh giá (Evaluation) trong môi trường học tập. GV định hướng, dẫn dắt, gợi mở, tổ chức các hoạt động dạy học; HS cần chủ động, hợp tác và thực hiện nhiệm vụ học tập theo các giai đoạn 5E.

*Bước 5: Tổng kết.* GV tổng kết bài học, nhấn mạnh các kiến thức, quy trình, kỹ năng mới, những vấn đề cần lưu ý trong quá trình thực hiện nhiệm vụ học tập của HS.

Như vậy, chúng tôi đã đề xuất quy trình dạy học theo mô hình 5E trong giáo dục tích hợp STEM theo mô hình dạy học 5E với 2 giai đoạn chính là chuẩn bị và thực hiện dạy học theo cách lồng ghép mô hình 5E vào tiến trình thực hiện dạy học nhằm cung cấp cho HS cơ hội trải nghiệm, khám phá và áp dụng kiến thức của các lĩnh vực khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học vào các bối cảnh thực tiễn, qua đó rèn luyện các kỹ năng STEM cho HS.

### **2.4. Minh họa tổ chức dạy học STEM theo mô hình 5E trong dạy học bài “Sự điện li của nước. PH. Chất chỉ thị axit - bazo” (Hóa học 11)**

#### **Giai đoạn 1: Chuẩn bị dạy học.**

*Bước 1: Thiết kế chủ đề STEM.* Căn cứ vào mục tiêu và nội dung học tập, giáo viên (GV) cấu trúc nội dung bài học: “Sự điện li của nước. PH. Chất chỉ thị axit - bazo” (Hóa học 11) thành chủ đề STEM: “Điều chế chất chỉ thị màu từ nguồn nguyên liệu thiên nhiên”.

Trong lĩnh vực Hóa học, các bài toán nhận biết axit bazo là một trong những bài toán mang tính thực nghiệm cao. Nhưng trên thực tế, HS được tiến hành làm thí nghiệm rất ít vì một số thí nghiệm thiếu hóa chất, khó tìm mua, hoặc có thể là mua được nhưng bảo quản lâu ngày trong phòng thí nghiệm bị mất hoạt tính chỉ thị. Thiếu hụt chất chỉ thị để nhận biết khiến HS ít có điều kiện làm các thí nghiệm kiểm chứng, thí nghiệm chuẩn độ axit-bazo”.

Trong phòng thí nghiệm, để nhận biết các chất có tính axit hay tính kiềm (bazo), người ta thường sử dụng quỳ tím, dung dịch Phenolphthalein. Trong đó, các chất chỉ thị màu được tách từ thiên nhiên như: bắp cải tím, hoa đậu biếc, hoa dâm bụt, hoa hồng, củ nghệ,... rất gần gũi với HS. Vì vậy, chủ đề STEM: “Điều chế chất chỉ thị màu từ nguồn nguyên liệu thiên nhiên” sẽ giúp HS tìm hiểu các loại thực vật chứa anthocyanin, cách tách chiết và nghiên cứu sự biến đổi màu của mỗi loại dịch chiết trong môi trường axit - bazo.

Với chủ đề “Điều chế chất chỉ thị màu từ nguồn nguyên liệu thiên nhiên” đã tích hợp đầy đủ các yếu tố STEM (xem bảng 1) và rèn luyện cho HS kỹ năng vận dụng kiến thức đã học vào giải quyết vấn đề thực tiễn.

*Bảng 1. Các yếu tố S-T-E-M trong chủ đề “Điều chế chất chỉ thị màu từ nguồn nguyên liệu thiên nhiên”*

Sản phẩm	Khoa học (S)	Công nghệ (T)	Kỹ thuật (E)	Toán học (M)
Chất chỉ thị màu từ thiên nhiên	Kiến thức Hóa học 11: tính được nồng độ axit, bazo, pH, chất chỉ thị axit - bazo	Sử dụng phần mềm làm video, PowerPoint thuyết trình, sử dụng Internet để tra cứu,...	Thực hiện được quy trình điều chế chất chỉ thị màu từ các chất thiên nhiên	Tính chỉ số pH, nồng độ mol dung dịch

*Bước 2: Lựa chọn phương pháp, hình thức tổ chức dạy học và thiết kế công cụ đánh giá kết quả học tập.* Để tổ chức dạy học chủ đề này, GV sẽ có thể sử dụng phương pháp dạy học theo dự án và phương pháp dạy học theo nhóm. Để điều chế chất chỉ thị màu từ nguồn nguyên liệu thiên nhiên, GV chia lớp thành các nhóm và thực hiện các nhiệm vụ sau: - Điều chế chất chỉ thị màu từ bắp cải tím; - Điều chế chất chỉ thị màu từ hoa đậu biếc; - Điều chế chất chỉ thị màu từ hoa dâm bụt; - Điều chế chất chỉ thị màu từ hoa hồng.

Kết quả vận dụng kiến thức của bài học vào điều chế chất chỉ thị màu từ nguồn nguyên liệu thiên nhiên của HS được đo lường bằng thang đo Rubrics.

*Bước 3: Chuẩn bị điều kiện, phương tiện dạy học.* GV chuẩn bị các vật liệu để HS điều chế chất chỉ thị màu từ nguồn nguyên liệu thiên nhiên, gồm: cốc thủy tinh nhỏ; dung dịch NaOH 2M; dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1,5M; nước chanh, nước đường, nước cất, lòng trắng trứng, nước xà phòng, nước rửa chén, nước vôi trong Ca(OH)<sub>2</sub>, nước tẩy Javel, baking soda,...

#### **Giai đoạn 2: Thực hiện dạy học.**

*Bước 4: Thực hiện dạy học theo mô hình 5E gắn với chủ đề STEM. GV định hướng, gợi mở, hướng dẫn HS trải nghiệm điều chế chất chỉ thị màu từ nguồn nguyên liệu thiên nhiên thông qua 05 bước của mô hình dạy học 5E như sau (xem bảng 2):*

*Bảng 2. Quy trình dạy học theo mô hình 5E*

Quy trình dạy học theo mô hình 5E	Hoạt động của GV	Hoạt động của HS
Gắn kết	<ul style="list-style-type: none"> <li>- GV đặt câu hỏi: Làm thế nào để phân biệt tính axit hay tính bazơ của các dung dịch: nước chanh; giấm; nước đường; nước cất; lòng trắng trứng; xà phòng; nước rửa chén; nước vôi trong <math>\text{Ca(OH)}_2</math>; nước tẩy Javel; baking soda <math>\text{NaHCO}_3</math>?</li> <li>- GV nêu hướng: Muốn điều chế chất chỉ thị màu từ bắp cải tím, hoa đậu biếc, hoa hồng, hoa dâm bụt thì làm như thế nào?</li> <li>- GV tổng hợp ý kiến thảo luận của các nhóm và dẫn dắt HS vào tình huống học tập mới: Hãy xác định các bước điều chế chất chỉ thị màu thông qua thực hiện thí nghiệm điều chế chất chỉ thị màu từ bắp cải tím, hoa đậu biếc, hoa dâm bụt và hoa hồng.</li> <li>- GV yêu cầu: HS thực hiện điều chế chất chỉ thị màu và quay video các bước thực hiện điều chế chất chỉ thị màu trong giờ tự học.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hình thành các nhóm học tập theo sự phân công của GV (từ 4-6 HS/nhóm).</li> <li>- Các nhóm tìm kiếm thông tin về cách điều chế chất chỉ thị màu, trao đổi, thảo luận để tìm câu trả lời.</li> <li>- Đại diện các nhóm trình bày kết quả thảo luận.</li> <li>- HS đặt câu hỏi về tình huống học tập mới và cách thức thực hiện (nếu có).</li> </ul>
Khám phá	<ul style="list-style-type: none"> <li>- GV chia lớp học thành các nhóm học tập (từ 4-6 HS) để thực hiện các thí nghiệm và quay video các bước điều chế chất chỉ thị màu sau: + Điều chế chất chỉ thị màu từ bắp cải tím; + Điều chế chất chỉ thị màu từ hoa đậu biếc; + Điều chế chất chỉ thị màu từ hoa dâm bụt; + Điều chế chất chỉ thị màu từ hoa hồng; - GV tổ chức cho HS chia sẻ các video về quá trình điều chế chất chỉ thị màu từ bắp cải tím, hoa đậu biếc, hoa dâm bụt, hoa hồng.</li> <li>- GV tổng kết kết quả thực hiện thí nghiệm của các nhóm; phân tích quy trình điều chế chất chỉ thị màu từ nguồn nguyên liệu thiên nhiên.</li> <li>- GV đặt vấn đề mới: Khi cho chất chỉ thị màu được điều chế từ bắp cải tím, hoa đậu biếc, hoa hồng, hoa dâm bụt vào các dung dịch axit, bazơ, muối thì dung dịch axit, bazơ, muối sẽ biến đổi ra sao?</li> <li>- GV phổ biến các lưu ý khi sử dụng hóa chất và tổ chức cho HS thực hiện thí nghiệm: Cho chất chỉ thị màu (của các nhóm đã điều chế trong giờ tự học) vào các lọ dung dịch chứa giấm, nước cốt chanh, nước ngọt có ga, xà phòng, ... Hãy quan sát sự biến đổi của các dung dịch và ghi lại hiện tượng vào tờ báo cáo của nhóm.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- HS thực hiện thí nghiệm và quay video các bước điều chế chất chỉ thị màu trong giờ tự học.</li> <li>- HS viết lại quy trình các bước điều chế chất chỉ thị màu vào mẫu báo cáo của nhóm.</li> <li>- Các nhóm học tập chia sẻ video về quá trình điều chế chất chỉ thị màu từ bắp cải tím, hoa đậu biếc, hoa dâm bụt, hoa hồng.</li> <li>- HS so sánh các bước thực hiện điều chế chất chỉ thị màu từ bắp cải tím, hoa đậu biếc, hoa dâm bụt, hoa hồng (trong giờ tự học) với quy trình điều chế chất chỉ thị màu.</li> <li>- Các nhóm thực hiện thí nghiệm, quan sát sự biến đổi của các dung dịch và ghi lại hiện tượng vào mẫu báo cáo của nhóm.</li> </ul>
Giải thích	<ul style="list-style-type: none"> <li>- GV tổ chức cho các nhóm trình bày kết quả quan sát sự biến đổi của các dung dịch axit, bazơ, muối khi cho chất chỉ thị màu được điều chế từ nguồn nguyên liệu thiên nhiên vào các dung dịch.</li> <li>- GV tổng kết kết quả quan sát khi làm thí nghiệm của các nhóm học tập và giải thích sự biến đổi các dung dịch</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đại diện các nhóm trình bày kết quả quan sát sự biến đổi của các dung dịch axit, bazơ, muối khi cho chất chỉ thị màu được điều chế từ nguồn nguyên liệu thiên nhiên vào các dung dịch.</li> <li>- HS ghi chú kiến thức.</li> </ul>

	axit, bazo, muối khi cho chất chỉ thị màu vào các dung dịch.	
Vận dụng	<ul style="list-style-type: none"> <li>- GV chia lớp thành các nhóm học tập để thực hiện 02 nhiệm vụ sau:</li> <li>+ Nhiệm vụ 1: Cho 15ml dung dịch NaOH 2M vào ống nghiệm và nhỏ 10ml dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1,5M. Cho biết dung dịch thu được có môi trường axit, môi trường bazo hay trung tính?</li> <li>+ Nhiệm vụ 2: Tính pH và xác định môi trường (axit, bazo hay trung hòa) sau phản ứng.</li> <li>- GV tổ chức cho HS trình bày kết quả và tổng kết vấn đề.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Các nhóm thực hiện thí nghiệm dùng chất chỉ thị màu điều chế từ bắp cải tím để xác định môi trường của dung dịch sau khi pha chế.</li> <li>- Các nhóm tính pH và xác định thuộc môi trường nào (axit, bazo hay trung tính) sau phản ứng.</li> <li>- Đại diện các nhóm trình bày kết quả.</li> <li>- HS tìm hiểu thêm về các chất chỉ thị màu được điều chế từ các nguồn nguyên liệu khác.</li> </ul>
Đánh giá	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đánh giá mức độ lĩnh hội kiến thức của HS qua các câu hỏi ngắn và trắc nghiệm khách quan.</li> <li>- Đánh giá kỹ năng vận dụng kiến thức Hóa học vào giải quyết vấn đề bằng Rubric.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- HS trả lời câu hỏi.</li> <li>- HS tự đánh giá mức độ vận dụng kiến thức vào giải quyết vấn đề theo các tiêu chí đánh giá trong bảng Rubric.</li> </ul>

*Bước 5: Tổng kết.* GV tổng kết nội dung bài học, các kết quả HS đã đạt được; nhấn mạnh các kiến thức trọng tâm của bài học, những nhận thức chưa đầy đủ hoặc bị nhầm lẫn của HS. Trước khi kết thúc bài học, GV khuyến khích HS chia sẻ về các kiến thức đã lĩnh hội được và những vướng mắc cần được làm rõ. Hoạt động tổng kết bài học nhằm giúp HS chủ động tìm hiểu sâu hơn về nội dung kiến thức.

### 2.5. Một số kết quả thực nghiệm

Các bước tổ chức giáo dục STEM chủ đề “*Điều chế chất chỉ thị màu từ nguồn nguyên liệu thiên nhiên*” theo mô hình 5E được thực hiện tại lớp 11 A2 (gồm 44 HS), Trường THPT Long Trường, TP. Hồ Chí Minh trong năm học 2019-2021. Sau khi tổ chức dạy học, GV đã hình thành được cho HS đầy đủ các kỹ năng STEM. Để xác định mức độ kỹ năng vận dụng kiến thức đã học vào giải quyết các vấn đề thực tiễn, GV yêu cầu HS giải quyết tình huống thực tiễn sau: “*Hàn the có tính sát khuẩn nhẹ, làm cho một số sản phẩm tinh bột, thịt, cá, ... dai, giòn, màu sắc tươi mới, kéo dài được thời gian bảo quản và sử dụng. Mặc dù hàn the là chất bị cấm sử dụng trong thực phẩm, song vì lợi nhuận, nhiều người vẫn cho chất này vào một số loại thực phẩm để tạo độ dai, giòn, trắng và làm thực phẩm lâu hỏng. Vậy, làm thế nào để nhận biết hàn the trong thực phẩm? Em hãy thiết kế dụng cụ để nhận biết sự có mặt của hàn the trong thực phẩm*”.

Kết quả vận dụng kiến thức bài học “*Sự điện li của nước. PH. Chất chỉ thị axit - bazo*” (Hóa học 11) vào giải quyết tình huống thực tiễn ở trên của HS được thể hiện ở bảng 3.

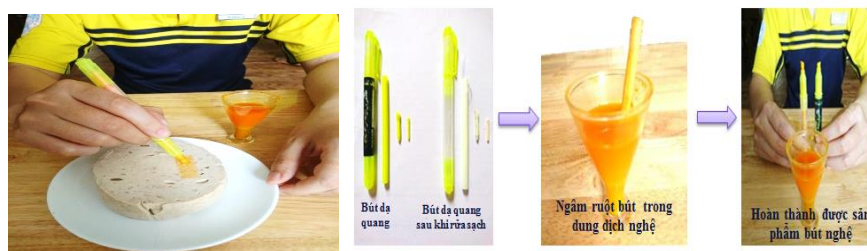
*Bảng 3. Kỹ năng vận dụng kiến thức bài học “Sự điện li của nước. PH. Chất chỉ thị axit - bazo” (môn Hóa học 11) vào giải quyết tình huống thực tiễn của HS lớp 11A2*

TT	Tiêu chí	Tốt		Khá		Trung Bình		Yếu	
		Số lượng	Tỉ lệ (%)	Số lượng	Tỉ lệ (%)	Số lượng	Tỉ lệ (%)	Số lượng	Tỉ lệ (%)
1	Phát hiện vấn đề thực tiễn	19	43,2	18	40,9	6	13,6	1	2,3
2	Tổ chức, đánh giá thông tin liên quan đến vấn đề cần giải quyết	21	47,7	15	34,1	8	18,2	0	0
3	Đề xuất biện pháp giải quyết vấn đề	24	54,6	13	29,6	6	13,6	1	2,3
4	Thực hiện giải quyết vấn đề	25	56,8	17	38,6	2	4,6	0	0
5	Đánh giá kỹ năng vận dụng kiến thức bài học vào giải quyết vấn đề	22	50	19	43,2	3	6,8	0	0

Kết quả ở bảng 3 cho thấy, chỉ có một HS chưa phát hiện được vấn đề và đề xuất biện pháp giải quyết vấn đề. Tỉ lệ HS đạt mức “Trung bình” trong các tiêu chí đánh giá kỹ năng vận dụng kiến thức bài học vào giải quyết tình huống

thấp. Có từ 43,2% đến 56,8% HS đạt mức “Tốt” và từ 29,6% đến 43,2% HS đạt mức “Khá” ở các tiêu chí của kĩ năng vận dụng kiến thức của bài học vào giải quyết vấn đề thực tiễn.

Khi thực hiện chủ đề dạy học: “*Điều chế chất chỉ thị màu từ nguồn nguyên liệu thiên nhiên*”, HS đã xác định, ngoài bắp cải tím và hoa đậu biếc, nghệ là chất chỉ thị màu để nhận biết sự có mặt của axit hay bazơ. Do đó, trong tình huống học tập này, HS xác định cách nhận biết hàn the trong sản phẩm bằng nghệ vì hàn the khi gặp nghệ sẽ làm nghệ chuyển sang màu đỏ hoặc cam đỏ. Sản phẩm “Bút nghệ” được HS lớp 11A2 thực hiện để nhận biết sự có mặt của hàn the trong sản phẩm là minh chứng của việc vận dụng kiến thức bài học vào giải quyết tình huống thực tiễn (xem hình 1).



Hình 1. Sản phẩm “Bút nghệ” để nhận biết hàn the và cách sử dụng “Bút nghệ” để thử hàn the của HS lớp 11A2

### 3. Kết luận

Dạy học STEM theo mô hình 5E giúp HS trải nghiệm kiến thức trong bối cảnh thực tiễn. Minh họa quy trình tổ chức giáo dục STEM theo mô hình 5E trong dạy học bài: “*Sự điện li của nước - PH - Chất chỉ thị axit, bazơ*” (Hóa học 11) cho thấy, HS có cơ hội vận dụng kiến thức của các lĩnh vực Khoa học (S) (đo chỉ số pH của chất chỉ thị màu), Công nghệ (T) (quay video, làm PowerPoint, sử dụng Internet để tìm kiếm thông tin), Kỹ thuật (E) (quy trình điều chế chất chỉ thị màu từ bắp cải tím, hoa đậu biếc, hoa dâm bụt và hoa hồng) và Toán học (M) (tính chỉ số pH) vào bối cảnh thực tiễn. Thông qua các bước của mô hình 5E, HS được tham gia vào các tình huống học tập có sự gắn kết kiến thức, kinh nghiệm đã có; trải nghiệm, khám phá thí nghiệm, tìm kiếm thông tin; áp dụng kết quả trải nghiệm vào các tình huống dạy học để hiểu sâu vấn đề. Các hoạt động học tập diễn ra có tính hệ thống, khuyến khích HS tìm hiểu, khám phá, áp dụng, phản hồi để giải quyết hiệu quả các nhiệm vụ học tập. Kết quả thực nghiệm sư phạm cho HS lớp 11A2, Trường THPT Long Trường, TP. Hồ Chí Minh cho thấy: tỉ lệ HS biết vận dụng kiến thức của bài học vào giải quyết tình huống thực tiễn đạt “Khá” và “Tốt” ở mức cao, chứng tỏ HS đã biết vận dụng kiến thức đã học vào giải quyết vấn đề thực tiễn.

### Tài liệu tham khảo

- 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.*
- Burke, B. N. (2014). The ITEEA 6E Learning by DeSIGN™ Model, Maximizing Informed Design and Inquiry in the Integrative STEM Classroom. *Technology and Engineering Teacher*, 73(6), 14-19.
- Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner A., Scotter, P. V., Powell, J. C., Westbrook, A. & Landes, N. (2006). *The BSCS 5e instructional model: Origins and effectiveness.* Office of Science Education National Institutes of Health. Colorado Springs, CO 80918, 1-43.
- Chu Cẩm Thơ (2021). Giáo dục STEM truyền cảm hứng cho các nhà đổi mới sáng tạo trong tương lai. *Tạp chí Cộng sản*, 954, 23-27.
- Eisenkraft, A. (2003). Expanding the 5E model. *Science Teacher*, 70(6), 56-59.
- Nguyễn Thành Hải (2019). *Giáo dục STEM/STEAM - Từ trải nghiệm thực hành đến tư duy sáng tạo.* NXB Trẻ.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26.
- Tsupros, N., Kohler, R., & Hallinen, J. (2009). *Stem education: A project to identify the missing components.* Intermediate Unit 1 and Carnegie, Pennsylvania.
- Thủ tướng Chính phủ (2017). *Chỉ thị số 16/CT-TTg ngày 04/05/2017 của Thủ tướng Chính phủ về việc tăng cường năng lực tiếp cận cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ 4.*
- Vasquez, J. A. (2014). STEM - beyond the acronym. *Educational Leadership*, 72(4), 10-16.
- Vũ Thị Minh Nguyệt (2016). Vận dụng mô hình 5E trong dạy học khoa học qua khám phá thiết kế kế hoạch bài học. *Tạp chí Giáo dục*, 384, 60-62.