

## TỔ CHỨC HOẠT ĐỘNG GIÁO DỤC STEM TRONG DẠY HỌC MẠCH NỘI DUNG “CHẤT CÓ Ở XUNG QUANH TA” (KHÓA HỌC TỰ NHIÊN 6) NHẪM PHÁT TRIỂN NĂNG LỰC VẬN DỤNG KIẾN THỨC, KỸ NĂNG CHO HỌC SINH

**Đặng Văn Sơn,  
Nguyễn Thùy Linh,  
Phạm Thị Bình<sup>+</sup>**

Trường Đại học Sư phạm Hà Nội  
*+Tác giả liên hệ • Email: ptbinh@hnue.edu.vn*

### Article history

Received: 12/11/2023

Accepted: 15/12/2023

Published: 20/01/2024

### Keywords

STEM education,  
representation knowledge  
and skills, natural Science 6,  
substances are all around us

### ABSTRACT

STEM education is suitable to developing learners' ability, it is a trend that Vietnam and many countries worldwide are focusing on. Implementing STEM in subjects is an essential form of education in high schools. This article proposes teaching processes that include organized STEM education activities to stimulate students' ability to representation knowledge and skills; proposes some STEM activities in teaching topic “Substances are all around us” (the 6th-grade Natural science curriculum); designs illustrative lesson plans, and conducts expert assessments and pedagogical experiments. The results obtained demonstrate that the proposed measures are feasible and suitable for the goal of developing students' ability to representation knowledge and skills. Organizing STEM educational activities in teaching the topic “Substances are all around us” is feasible and effective in developing students' abilities to representation knowledge and skills.

### 1. Mở đầu

Thuật ngữ STEM được khởi xướng bởi Quỹ Khoa học quốc gia Mỹ (National Science Foundation-NSF), dùng để diễn đạt ngắn gọn cho bốn lĩnh vực Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán. Giáo dục STEM theo quan niệm của Bộ Giáo dục Hoa Kỳ, là một chương trình nhằm cung cấp sự hỗ trợ, tăng cường giáo dục Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học (STEM) ở tiểu học và trung học cho đến bậc sau đại học (U.S. Department of Education, 2007). Theo Sander (2009), giáo dục STEM hàm ý chỉ sự kết nối, tích hợp giữa các môn học thuộc các lĩnh vực này. Tsupros và Hallinen (2009) cũng nhận định đây là một phương pháp học tập tiếp cận liên ngành, ở đó những kiến thức lí thuyết được kết hợp chặt chẽ với các bài học thực tế thông qua việc HS được áp dụng những kiến thức Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học vào trong những bối cảnh cụ thể. Ở Việt Nam, trong Chương trình giáo dục phổ thông (Bộ GD-ĐT, 2018) và Công văn số 3089/BGDĐT-GDTrH (Bộ GD-ĐT, 2020) hướng dẫn triển khai giáo dục STEM ở trường trung học cũng đều tiếp cận giáo dục STEM theo hướng tích hợp liên môn nhằm mục đích giúp HS áp dụng 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, qua đó phát triển năng lực và phẩm chất cho HS, khơi dậy hứng thú, đam mê học tập của HS trong các lĩnh vực STEM.

Nhiều tác giả trên thế giới và ở Việt Nam đã nghiên cứu triển khai giáo dục STEM với nhiều hình thức khác nhau như các cuộc thi, hình thức câu lạc bộ hay trong dạy học các môn học thuộc các lĩnh vực STEM. Trong những năm gần đây, ở Việt Nam, giáo dục STEM đặc biệt được quan tâm nghiên cứu thực hiện trong dạy học các môn học như Hóa học, Vật lí, Sinh học, Công nghệ,... để phát triển năng lực cho HS như các tác giả Nguyễn Mậu Đức và Đinh Thị Ngoan (2019), Nguyễn Thị Hằng (2020), Nguyễn Thanh Nga và Lê Thị Hoàng Diễm (2020), Phạm Thị Bình và cộng sự (2021), Đỗ Hồng Ngọc và cộng sự (2021),...

Giáo dục STEM hướng đến việc vận dụng kiến thức, kỹ năng vào giải quyết các vấn đề thực tiễn, do đó phù hợp phát triển năng lực vận dụng kiến thức, kỹ năng (NLVDKTKN) cho HS. Chương trình giáo dục phổ thông 2018 với mục tiêu là phát triển phẩm chất, năng lực cho HS, có nêu rõ cần tạo lập sự kết nối giữa các môn Khoa học tự nhiên, Công nghệ, Tin học và Toán học để thực hiện giáo dục STEM khi trình bày về định hướng nội dung giáo dục. Việc triển khai giáo dục STEM được định hướng rõ ngay từ khi xây dựng chương trình, vì vậy các nghiên cứu chỉ ra các cơ hội, cách thức triển khai giáo dục STEM trong các môn học là rất cần thiết. Nền tảng của giáo dục STEM chính

là giáo dục khoa học, đây là lĩnh vực đề xuất các chương trình giáo dục STEM hiện nay (National Research Council, 2011). Khoa học tự nhiên là môn học tích hợp, cung cấp kiến thức thuộc lĩnh vực khoa học nên rất thuận lợi để triển khai giáo dục STEM. Tuy nhiên, đây là môn học mới, các nghiên cứu triển khai giáo dục STEM trong dạy học môn học này còn hạn chế.

Từ các lí do trên, nghiên cứu chỉ ra các địa chỉ thực hiện hoạt động giáo dục STEM trong chủ đề “Chất có ở xung quanh ta” (Khoa học tự nhiên 6) và cách tổ chức dạy học phù hợp để phát triển NLVDKTKN cho HS.

## 2. Kết quả nghiên cứu

### 2.1. Giáo dục STEM trong dạy học các môn học

Tùy theo cơ sở phân loại mà chia thành các loại các hình thức giáo dục STEM khác nhau. Theo công văn hướng dẫn triển khai giáo dục STEM ở trường trung học (Bộ GD-ĐT, 2020) có đưa ra 3 hình thức, trong đó giáo dục STEM trong dạy học các môn học (gọi là bài học STEM) là hình thức tổ chức chủ yếu. Bài học STEM là hình thức hoạt động giáo dục STEM được thực hiện trong các bài học thuộc chương trình các môn học, bám sát nội dung chương trình các môn học và tính vào thời lượng các môn học.

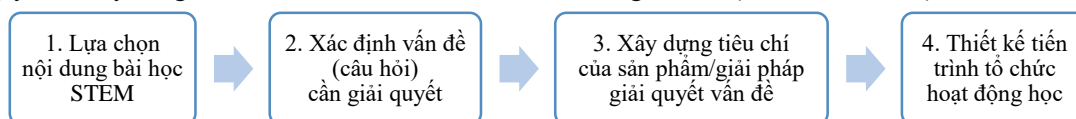
Cấu trúc hay tiến trình dạy học bài học STEM (Bộ GD-ĐT, 2020) gồm 5 bước dựa theo tiến trình thiết kế kĩ thuật được trình bày trong sơ đồ 1.



Sơ đồ 1. Tiến trình bài học STEM theo quy trình thiết kế kĩ thuật

Nghĩa là trong các bài học STEM, GV sẽ đặt ra một tình huống, vấn đề thực tiễn cụ thể; HS sẽ học các kiến thức, kĩ năng của bài học; sau đó vận dụng các kiến thức, kĩ năng này và kiến thức, kĩ năng của các lĩnh vực STEM để đề xuất, lựa chọn giải pháp và thực hiện để giải quyết tình huống, vấn đề đặt ra. Như vậy, HS phải thực hiện việc vận dụng kiến thức, kĩ năng để đề xuất, lựa chọn giải pháp và thực hiện, đó là cơ hội để phát triển NLVDKTKN và các năng lực, phẩm chất khác cho HS.

Quy trình xây dựng bài học STEM thực hiện theo 4 bước trong sơ đồ 2 (Bộ GD-ĐT, 2020).



Sơ đồ 2. Quy trình xây dựng bài học STEM

Tác giả Phạm Thị Bình và cộng sự (2021) đã phân tích chỉ ra cách lựa chọn bài học phù hợp để xây dựng bài học STEM theo quy trình thiết kế kĩ thuật. Bài học chọn để thiết kế bài học STEM cần thuộc chương trình môn học và có liên quan giải quyết vấn đề thực tiễn, cụ thể cần thỏa mãn:

- Kiến thức của bài học là cơ sở để giải quyết tình huống/vấn đề gắn với thực tiễn đặt ra trong bài học STEM;
- Sản phẩm HS cần tạo ra để giải quyết vấn đề trong bài học STEM phải có tác dụng định hướng cho các hoạt động tìm tòi, khám phá, vận dụng kiến thức thông qua những tiêu chí nhất định. Việc xây dựng các tiêu chí cần căn cứ vào yêu cầu cần đạt của bài học và đảm bảo tính thực tiễn, khả thi.

Đây là các yêu cầu quan trọng để đưa giáo dục STEM vào dạy học trong các môn học. Nội dung đề xuất các hoạt động giáo dục STEM dưới đây chúng tôi cũng căn cứ vào các yêu cầu này.

### 2.2. Năng lực vận dụng kiến thức, kĩ năng

Mục tiêu của dạy học phát triển năng lực HS chính là cần vận dụng kiến thức, kĩ năng vào giải quyết các về đề thực tiễn. Năng lực vận dụng kiến thức, kĩ năng cũng tương ứng với thành phần thứ 3 của năng lực đặc thù - năng lực khoa học tự nhiên, điều này được trình bày trong chương trình môn Khoa học tự nhiên (2018, tr 8).

Theo Phạm Thị Bình và Đỗ Xuân Hòa (2022, tr 171), “NLVDKTKN” được hiểu là “*khả năng vận dụng kiến thức, kĩ năng đã biết phù hợp để giải quyết các nhiệm vụ, vấn đề trong học tập, nghiên cứu khoa học hoặc trong thực tế cuộc sống, tự nhiên, sản xuất*”. Nhiều tác giả đã quan tâm nghiên cứu đề xuất biện pháp phát triển năng lực này trong dạy học các môn học cũng đưa ra khái niệm tương tự, như Phạm Thị Bình và Thái Hoài Minh (2017), Đỗ Thị Thanh Thư và Phạm Thị Bích Đào (2021),... Với cách hiểu như vậy về NLVDKTKN có thể thấy việc tổ chức các bài học STEM theo tiến trình thiết kế kĩ thuật trình bày ở trên rất phù hợp để phát triển năng lực này cho HS.

Nhiều tác giả, như Phạm Thị Bình và Đỗ Xuân Hòa (2022), Nguyễn Thị Thanh và cộng sự (2014), Nguyễn Đức Dũng và cộng sự (2016),... đều đề nghị cấu trúc NLVDKTKN gồm 5 tiêu chí, gồm: tìm hiểu vấn đề cần giải quyết; đề xuất, lựa chọn giải pháp thực hiện; lập kế hoạch; thực hiện kế hoạch; kết luận và đánh giá phương án giải quyết vấn đề. Các tiêu chí này cũng phù hợp với tiến trình tổ chức hoạt động học cho HS trong bài học STEM theo tiến trình thiết kế kỹ thuật. Do vậy, trong bài báo này, chúng tôi cũng sử dụng 5 tiêu chí đó để thiết kế, tổ chức các hoạt động giáo dục STEM và đánh giá HS. Về các mức độ hành vi của các tiêu chí, cơ bản chúng tôi cũng kế thừa cách chia thành 3 mức như trong nghiên cứu của nhóm Phạm Thị Bình và Đỗ Xuân Hòa (2022), song có mô tả cụ thể biểu hiện trong hoạt động giáo dục STEM như sau:

*Bảng 1. Tiêu chí và mức độ hành vi trong các tiêu chí của NLVDKTKN*

Tiêu chí	Các mức độ hành vi của các tiêu chí
1. Tìm hiểu vấn đề cần giải quyết	<p><b>M1.</b> Nêu lại được vấn đề cần giải quyết, nhiệm vụ, sản phẩm cần thực hiện trong hoạt động giáo dục STEM nhưng không diễn giải làm rõ được.</p> <p><b>M2.</b> Nêu lại vấn đề cần giải quyết, nhiệm vụ, sản phẩm cần thực hiện trong hoạt động giáo dục STEM và diễn giải làm rõ được một phần.</p> <p><b>M3.</b> Trình bày, diễn giải làm rõ được đầy đủ vấn đề cần giải quyết, nhiệm vụ, sản phẩm cần thực hiện trong hoạt động giáo dục STEM.</p>
2. Đề xuất, lựa chọn giải pháp thực hiện	<p><b>M1.</b> Đề xuất, lựa chọn được giải pháp phù hợp (có thể chưa chi tiết) nhưng chưa giải thích được dựa trên cơ sở các kiến thức, kỹ năng liên quan.</p> <p><b>M2.</b> Đề xuất, lựa chọn được giải pháp phù hợp và giải thích được một phần dựa trên các kiến thức, kỹ năng liên quan.</p> <p><b>M3.</b> Đề xuất, lựa chọn được giải pháp phù hợp và giải thích được đầy đủ, rõ ràng dựa trên các kiến thức kỹ năng liên quan.</p>
3. Lập kế hoạch thực hiện giải pháp	<p><b>M1.</b> Xác định được một số nhiệm vụ cơ bản cần thực hiện theo giải pháp lựa chọn.</p> <p><b>M2.</b> Xác định được hầu hết các nhiệm vụ cụ thể và thời gian, phương thức,... để thực hiện theo giải pháp lựa chọn.</p> <p><b>M3.</b> Xác định chi tiết, đầy đủ các nhiệm vụ cụ thể và thời gian, phương thức,... để thực hiện theo giải pháp lựa chọn.</p>
4. Thực hiện theo kế hoạch đã lập để giải quyết vấn đề	<p><b>M1.</b> Thực hiện được theo kế hoạch nhưng các vấn đề phát sinh chưa giải quyết được, chưa thu được kết quả đáp ứng yêu cầu.</p> <p><b>M2.</b> Thực hiện được kế hoạch và giải quyết một số vấn đề phát sinh nhưng chưa thu được kết quả đáp ứng yêu cầu.</p> <p><b>M3.</b> Thực hiện được kế hoạch, giải quyết được các vấn đề phát sinh và đạt được kết quả đáp ứng yêu cầu.</p>
5. Kết luận và đánh giá phương án giải quyết vấn đề	<p><b>M1.</b> Chưa rút ra được kết luận về giải pháp, sản phẩm chưa đạt các tiêu chí đề ra.</p> <p><b>M2.</b> Rút ra được kết luận về giải pháp, tạo ra sản phẩm đạt các tiêu chí đã đề ra nhưng chưa bảo vệ được các kết quả đó bằng các minh chứng, lập luận chặt chẽ, đầy đủ.</p> <p><b>M3.</b> Rút ra được kết luận về giải pháp, tạo ra sản phẩm đạt các tiêu chí đề ra và bảo vệ được các kết quả bằng minh chứng, lập luận chặt chẽ, đầy đủ.</p>

### **2.3. Tiến trình tổ chức bài học và các hoạt động giáo dục STEM trong dạy học chủ đề “Chất có ở xung quanh ta” (Khoa học tự nhiên 6)**

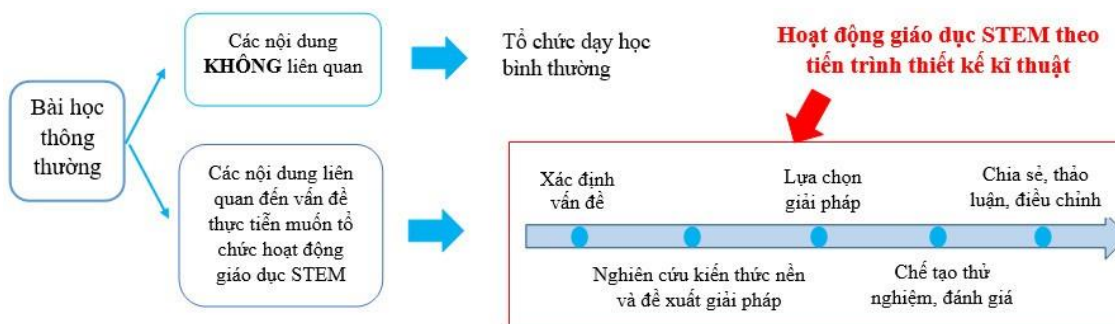
#### **2.3.1. Tiến trình tổ chức bài học có hoạt động giáo dục STEM**

Trong dạy học môn Khoa học tự nhiên, các bài học thường có điểm chung là gồm nhiều đơn vị nội dung nhỏ. Trong số đó, một số ít bài học có nội dung toàn bài liên quan và được sử dụng vào giải quyết một vấn đề thực tiễn nào đó; còn đa số các bài thường chỉ có một hoặc một số nội dung nào của bài học đó liên quan giải quyết vấn đề thực tiễn.

Với các bài mà toàn bộ nội dung bài học liên quan đến vấn đề cần giải quyết thì thuận lợi để chuyển sang bài học STEM theo tiến trình 5 bước trong sơ đồ 1 ở trên.

Với các bài mà chỉ có một phần nội dung bài học liên quan vấn đề cần giải quyết thì khi chuyển từ bài học thông thường thành bài học STEM thì gặp vấn đề là: nếu vấn đề được đặt ra giải quyết ngay từ đầu bài học thì theo logic phân nghiên cứu kiến thức nên trong tiến trình tổ chức hoạt động giáo dục STEM chỉ nghiên cứu các kiến thức liên quan, chứ không phải toàn bộ nội dung của bài học thông thường; những kiến thức không liên quan để giải quyết vấn đề, không được đề cập khi đề xuất, lựa chọn giải pháp, hay chế tạo, báo cáo sản phẩm. Với những trường hợp này có thể xử lý theo một trong hai cách sau:

**Cách 1:** Tách nội dung liên quan đến vấn đề giải quyết để thực hiện 1 hoạt động học riêng và hoạt động này được thực hiện theo đúng tiến trình thiết kế kỹ thuật. Cách này được sơ đồ hóa như sau:



Sơ đồ 3. Tiến trình bài học tách riêng nội dung liên quan đến tổ chức hoạt động giáo dục STEM

Cách 2: Tổ chức dạy học hình thành kiến thức của bài học bình thường, sau đó đến hoạt động luyện tập, vận dụng thì mới đặt vấn đề thực tiễn cần giải quyết và thực hiện theo tiến trình thiết kế kỹ thuật 5 bước như ở sơ đồ 1. Cụ thể tiến trình bài học được sơ đồ hóa như sau:



Sơ đồ 4. Tiến trình bài học tổ chức hoạt động giáo dục STEM dưới dạng hoạt động vận dụng

Với cách thứ 2, nếu vận dụng mô hình, phương pháp dạy học phù hợp như kết hợp với mô hình lớp học đảo ngược thì có thể giảm được thời lượng dành cho việc hình thành kiến thức mới và tăng thời lượng để tổ chức hoạt động vận dụng dưới dạng hoạt động giáo dục STEM theo tiến trình thiết kế kỹ thuật. Đây là yếu tố quan trọng để giải quyết vấn đề về thời lượng khi tổ chức các hoạt động giáo dục STEM trong các môn học. Việc tổ chức hoạt động giáo dục STEM trong nhiều bài môn Khoa học tự nhiên rất phù hợp theo cách thức này do nội dung bài học không quá phức tạp, HS có thể tự hình thành kiến thức mới theo mô hình lớp học đảo ngược. Đây cũng là cách chúng tôi chọn để thiết kế các kế hoạch bài dạy thực nghiệm sư phạm ở bên dưới.

Để phát triển NLVDKTKN cho HS, khi tổ chức dạy học, GV cần lưu ý:

- + Giao nhiệm vụ rõ ràng, HS cần nêu và làm rõ được cần làm gì hay trả lời câu hỏi, giải quyết vấn đề gì?
- + Xây dựng các tiêu chí đánh giá sản phẩm sao cho HS phải vận dụng kiến thức, kỹ năng liên quan trong bài học. Các tiêu chí này khiến HS không thể chỉ trải nghiệm bất cứ thứ gì, mà phải có sự vận dụng, sáng tạo nhất định.
- + Khi trình bày lựa chọn giải pháp hoặc báo cáo sản phẩm và chia sẻ về sản phẩm và quá trình tạo ra sản phẩm cần yêu cầu HS giải thích căn cứ của việc lựa chọn giải pháp, thực hiện giải quyết vấn đề, bảo vệ sản phẩm,... qua đó thể hiện sự hiểu biết cũng như sự vận dụng kiến thức, kỹ năng của HS.

2.3.2. Đề xuất các chủ đề giáo dục STEM trong dạy học chủ đề “Chất có ở xung quanh ta” (Khoa học tự nhiên 6)

Yêu cầu quan trọng để phát triển NLVDKTKN cho HS khi tổ chức hoạt động giáo dục STEM cần đảm bảo yêu cầu HS vận dụng kiến thức, kỹ năng để giải quyết vấn đề thực tiễn. Ngoài ra, cần phù hợp với đối tượng HS, có tính khả thi cả về điều kiện cơ sở vật chất và về thời gian. Với các yêu cầu này, chúng tôi đã phân tích yêu cầu cần đạt trong chủ đề “Chất có ở xung quanh ta” và các vấn đề thực tiễn liên quan để chọn một số chủ đề STEM ứng với từng mạch nội dung như sau:

Mạch nội dung trong chương trình	Chủ đề STEM
Các thể (trạng thái của chất)	1. Làm socola/Làm nền thơm
Một số vật liệu, nhiên liệu và nguyên liệu thông dụng	2. Làm đồ dùng học tập tái chế
Chất tinh khiết, hỗn hợp	3. Làm sốt mayonnaise
Tách chất ra khỏi hỗn hợp	4. Làm mứt dứa 5. Làm bình lọc nước mini

Trong mỗi chủ đề khi thực hiện cần làm rõ mục tiêu phát triển NLVDKTKN như sau: (1) Chủ đề làm socola/làm nền thơm: Từ nguyên liệu socola hoặc phôi nền, HS xây dựng quy trình làm các thanh socola có hình và trang trí theo thiết kế riêng hoặc tạo các cốc/cây nền có hình dạng, mùi thơm, màu sắc mong muốn và thực hiện. HS sẽ vận dụng kiến thức về sự chuyển thể nóng chảy và đông đặc để xây dựng quy trình, sau đó thực hiện các bước đun nóng, làm nguội để xảy ra 2 quá trình đó. HS cũng cần vận dụng tính chất của chất để chọn chất tạo màu, tạo mùi hương cũng như các kỹ thuật thực hiện các thao tác thí nghiệm làm nóng chảy và đông đặc; (2) Làm đồ dùng học tập tái chế: Trong nội dung về cách sử dụng vật liệu an toàn, hiệu quả và đặc biệt có đề cập đến phát triển bền vững và các hướng, biện pháp sử dụng các vật liệu đảm bảo sự phát triển bền vững, trong đó có biện pháp tăng cường sử dụng tái chế, đây cũng là 1 trong 3 chữ R khi nói đến mô hình xử lý rác thải 3R bảo vệ môi trường, GV có thể định hướng để HS thực hiện ý tưởng làm các đồ dùng tái chế. Trong đó, HS cần xác định các vật dụng đã qua sử dụng với số lượng nhiều trong cuộc sống xung quanh mình có thể sử dụng lại và nếu bỏ làm rác thải thì sẽ gây ô nhiễm môi trường để chọn làm vật liệu tái chế và đề xuất đồ dùng học tập hoặc các đồ dùng trong nhà khác phù hợp làm từ các vật liệu đó; (3) Làm sốt mayonnaise: HS thực hiện đề xuất quy trình, công thức làm sốt mayonnaise với tỉ lệ phù hợp để tạo ra loại sốt có đặc trưng riêng, phù hợp với các tiêu chí của sản phẩm đặt ra. Như vậy, HS cần vận dụng khái niệm và tính chất của hỗn hợp (tính chất phụ thuộc vào thành phần và tỉ lệ các thành phần tạo nên hỗn hợp) để lựa chọn các nguyên liệu và điều chỉnh tỉ lệ để tạo ra mùi vị, trạng thái, màu sắc, đặc điểm về độ đồng nhất,... theo tiêu chí mong muốn với loại sốt muốn làm; (4) Làm mứt dứa: HS giải quyết vấn đề ở giai đoạn sên mứt dứa đó là cần xây dựng quy trình sên mứt dứa từ việc vận dụng kiến thức của quá trình tách chất bằng phương pháp cô cạn. Trong đó cần xác định được nhiệt độ phù hợp để mứt dứa khô, có các hạt bột đường trắng ở trên bề mặt, đường không bị cháy; (5) Làm bình lọc nước mini: HS thiết kế bình lọc nước từ sự vận dụng phương pháp lọc tách chất ra khỏi hỗn hợp. Yêu cầu lọc được nước sạch trong từ nước bị đục và có màu, đồng thời tính được lượng nước lọc trong một đơn vị thời gian. HS cần chọn và tính toán thứ tự, độ cao, độ nén chặt của các lớp đá, cát, than hoạt tính để lọc sao cho lọc được nước trong.

#### 2.4. Ví dụ minh họa tổ chức bài học STEM làm sốt mayonnaise nhằm phát triển năng lực vận dụng kiến thức, kỹ năng cho học sinh

Bảng 2. Tóm tắt hoạt động dạy và học trong bài học STEM làm sốt mayonnaise

Tên hoạt động học	Mô tả hoạt động dạy và học
HS tự học hình thành kiến thức mới	GV cung cấp hướng dẫn tự học, học liệu, yêu cầu tự học. HS tự học hình thành kiến thức mới về chất tinh khiết, hỗn hợp
Kiểm tra kết quả tự học, chuẩn hóa kiến thức	GV tổ chức đánh giá kết quả tự học. Bổ sung, sửa chữa các kiến thức cho HS.
Xác định vấn đề (câu hỏi/nhiệm vụ cần giải quyết, yêu cầu với sản phẩm)	GV cho HS thử 2 loại sốt mayonnaise khác nhau, nhận xét về đặc điểm mỗi loại, dự đoán thành phần. So sánh sự giống và khác nhau, giải thích nguyên nhân khác nhau về đặc điểm mỗi loại sốt sao cho HS chỉ ra được sốt là một hỗn hợp, tính chất thay đổi theo thành phần và tỉ lệ. Từ đó đưa ra tình huống là một công ty muốn tạo ra loại sốt có hương vị riêng nên tổ chức cuộc thi làm sốt mayonnaise. Các nhóm HS đóng vai là các đầu bếp tham gia cuộc thi, đề xuất quy trình, công thức làm sốt mayonnaise với tỉ lệ phù hợp để tạo ra loại sốt có đặc trưng riêng, phù hợp với các tiêu chí của sản phẩm. Cụ thể HS xác định đặc điểm loại sốt muốn làm, xác định thành phần và tỉ lệ từng nguyên liệu trong hỗn hợp để tạo ra loại sốt có tiêu chí đó. GV đưa ra các tiêu chí cần thể hiện trong công thức và quy trình làm sốt mayonnaise.
Đề xuất và lựa chọn giải pháp	HS đăng kí các tiêu chí của loại sốt sẽ chế biến (về màu sắc, trạng thái, mùi, vị, độ đồng nhất). HS đề xuất thành phần + tỉ lệ (công thức pha chế), và các bước thực hiện làm sốt (quy trình). HS thảo luận nhóm thống nhất chốt công thức và quy trình (dựa vào mối liên hệ về tính chất của hỗn hợp với các thành phần: các chất giữ nguyên tính chất, tỉ lệ các chất thay đổi thì tính chất hỗn hợp thay đổi). GV cung cấp một số câu hỏi gợi ý, lưu ý để HS thảo luận công thức và quy trình.
Chế tạo, thử nghiệm, đánh giá	GV hướng dẫn HS một số thao tác cơ bản trong pha chế như đập lấy lòng đỏ trứng, sử dụng phẩm màu, lựa chọn nguyên liệu và thực hiện đảm bảo vệ sinh an toàn thực phẩm, sử dụng dao kéo, máy xay an toàn. HS thực hiện làm sốt theo công thức, quy trình lựa chọn của nhóm mình. Quan sát, nếm thử, đối chiếu với các tiêu chí đã xác định để đánh giá điều chỉnh sản phẩm.
Chia sẻ, thảo luận, điều chỉnh	Các nhóm trưng bày sản phẩm. Ban giám khảo quan sát, nếm, đối chiếu các tiêu chí đã xác định để đánh giá. Các nhóm thành công chia sẻ công thức, quy trình. Trong đó các nhóm cần giải thích lí do chọn các nguyên liệu và tỉ lệ bằng cách chỉ ra mối liên hệ với tiêu chí sốt muốn làm, thể hiện sự vận dụng kiến thức, kỹ năng về hỗn hợp.

## 2.5. Thực nghiệm sư phạm

### 2.5.1. Mục đích, nội dung, đối tượng, phương pháp thực nghiệm sư phạm

- Mục đích, nội dung, đối tượng thực nghiệm sư phạm:

Để đánh giá tính khả thi và sự phù hợp của biện pháp đề xuất với mục đích phát triển NLVDKTKN cho HS, chúng tôi đã tiến hành dạy thực nghiệm sư phạm 2 bài “Làm sốt mayonnaise” và “Thiết kế quá trình làm mứt dứa” tại lớp 6A, Trường THCS Xã Dân Chủ, huyện Tứ Kỳ, tỉnh Hải Dương.

- Phương pháp thực nghiệm sư phạm:

Tiến hành dạy thực nghiệm 2 bài trên, với một đối tượng duy nhất và thu thập dữ liệu đánh giá NLVDKTKN của HS sau mỗi bài dạy thực nghiệm thông qua phiếu hỏi kết hợp với kiểm tra (đánh giá trước và sau tác động). Phân tích thống kê để rút ra các nhận định về tính khả thi và sự phù hợp với mục tiêu phát triển NLVDKTKN.

Trong phiếu hỏi kết hợp với kiểm tra, chúng tôi đưa ra các câu hỏi để theo 5 tiêu chí đã xác định ở trên. Ví dụ sau bài làm sốt mayonnaise, để đánh giá tiêu chí 1 thì hỏi về nhiệm vụ và sản phẩm HS cần làm, các tiêu chí của sốt muốn làm; để đánh giá tiêu chí 2 thì hỏi HS căn cứ kiến thức nào đã học để đề xuất công thức pha chế, thực hiện các điều chỉnh để tạo ra sản phẩm đạt các tiêu chí đăng kí;... Căn cứ vào câu trả lời cho các câu hỏi đó, GV đánh giá NLVDKTKN của HS theo từng tiêu chí.

### 2.5.2. Kết quả đánh giá năng lực vận dụng kiến thức, kỹ năng và phân tích

Bảng 3. Bảng tổng hợp đánh giá theo các tiêu chí của NLVDKTKN

Tiêu chí	Số HS đạt mức						Điểm TB		P t-test	ES
	Sau bài 1			Sau bài 2			Sau bài 1	Sau bài 2		
	1	2	3	1	2	3				
1	15	14	3	7	10	15	1.69	2.25	$9.11 \times 10^{-6}$	0.750
2	22	8	2	8	9	15	1.38	2.22	$9.82 \times 10^{-5}$	0.586
3	20	10	3	10	12	10	1.44	2.00	$4.26 \times 10^{-5}$	0.541
4	16	15	1	9	15	8	1.53	1.97	$2.07 \times 10^{-5}$	0.508
5	17	15	0	6	20	6	1.45	2.00	$1.59 \times 10^{-5}$	0.505

Từ kết quả thực nghiệm ban đầu trong bảng 3, có thể rút ra một số nhận xét sau:

- Điểm trung bình các tiêu chí đánh giá sau bài 2 cao hơn sau bài 1 với giá trị P t- test của các tiêu chí đều  $< 0.05$ , điều này chứng tỏ sự khác nhau này không phải là ngẫu nhiên mà do tác động gây ra.

- Giá trị ES của các tiêu chí đánh giá đều nằm trong khoảng 0.5 - 0.79, theo bảng Cohen là thuộc mức ảnh hưởng trung bình. Kết quả này chứng tỏ biện pháp đề xuất là có tác dụng phát triển NLVDKTKN cho HS, tuy nhiên do bước đầu tiến hành thực nghiệm sư phạm nên mức ảnh hưởng còn chưa lớn.

Ngoài ra, sau mỗi bài thực nghiệm, chúng tôi có hỏi về hứng thú của HS với hoạt động STEM đã thực hiện thì 100% HS đều chọn thích và rất thích. Một số GV tham dự bài học dạy thực nghiệm như thầy N. Đ. Đ. - Tổ trưởng tổ chuyên môn Khoa học tự nhiên, cô P. T. T. - GV môn Khoa học tự nhiên, Trường THCS Xã Dân Chủ đều có những đánh giá rất tích cực về bài học. Ví dụ thầy Đ. cho biết “HDTN STEM rất thú vị, góp phần hỗ trợ tích cực cho hoạt động luyện tập, đảm bảo yêu cầu cần đạt về vận dụng và phát triển NLVDKTKN cho HS”; Cô T. đánh giá cao việc hướng dẫn HS tự học và tiếp cận với các hoạt động mới mẻ, đặc biệt khơi gợi tính tò mò, khả năng sáng tạo, nhất là khi HS đang ở lứa tuổi ham học hỏi, khám phá những cái mới. HS có sự tự tin và dám đề xuất, thử nghiệm và sáng tạo ra sản phẩm sốt mayonnaise vô cùng chất lượng”.

## 3. Kết luận

Nghiên cứu này đã góp phần tổng quan cơ sở lí luận về giáo dục STEM trong dạy học các môn học và NLVDKTKN; Phân tích chỉ ra sự phù hợp khi tổ chức bài học theo tiến trình thiết kế kĩ thuật với việc phát triển NLVDKTKN cho HS; Trình bày quy trình và các yêu cầu để xây dựng bài học STEM. Đây cũng là cơ sở quan trọng để nghiên cứu đề xuất các chủ đề STEM cụ thể. Nghiên cứu cũng đã mô tả làm rõ các tiêu chí và mức độ hành vi của các tiêu chí đánh giá NLVDKTKN trong hoạt động giáo dục STEM theo tiến trình thiết kế kĩ thuật. Từ việc phân tích đặc điểm của mạch nội dung chất và sự biến đổi chất, nghiên cứu đã đề xuất 2 tiến trình tổ chức bài học có hoạt động giáo dục STEM trong trường hợp chỉ có một phần nội dung bài học liên quan sử dụng để giải quyết vấn đề đặt ra; và trình bày các lưu ý khi tổ chức dạy học để phát triển NLVDKTKN cho HS. Đề xuất được 5 chủ đề STEM ứng với các mạch nội dung trong chủ đề “Chất có ở xung quanh ta”, môn Khoa học tự nhiên 6, chỉ rõ việc vận dụng kiến thức, kĩ năng trong bài học để giải quyết các vấn đề đặt ra trong các hoạt động STEM. Trình bày ngắn gọn minh họa 01 tiến trình dạy học tổ chức hoạt động giáo dục STEM cho bài Chất tinh khiết, hỗn hợp. Bước đầu tiến hành thực

nghiệm sư phạm với 02 chủ đề đã đề xuất, thu thập dữ liệu và xử lý thống kê. Kết quả ban đầu thu thập được này khẳng định được biện pháp đề xuất là khả thi, phù hợp để phát triển NLVDKTKN cho HS.

#### Tài liệu tham khảo

- Bộ GD-ĐT (2018). *Chương trình giáo dục phổ thông môn Hóa học* (ban hành kèm theo Thông tư số 32/2018/TT-BGDĐT ngày 26/12/2018 của Bộ trưởng Bộ GD-ĐT).
- 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*.
- Đỗ Hồng Ngọc, Lê Huy Hoàng, Trần Trung Ninh (2021). Phát triển năng lực tìm hiểu thế giới tự nhiên dưới góc độ hóa học thông qua dạy học STEM phần Phi kim Hóa học 11. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội*, 66(4E), 34-45. <https://doi.org/10.18173/2354-1075.2021-0187>
- Đỗ Thị Thanh Thư, Phạm Thị Bích Đào (2021). Phát triển năng lực vận dụng kiến thức, kỹ năng cho học sinh trung học phổ thông qua dạy học chủ đề STEM tích hợp nội dung giáo dục bảo vệ môi trường trong môn Hóa học. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội: Khoa học giáo dục*, 66(4E), 271-282.
- National Research Council (2011). *Successful K-12 STEM education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics*. National Academies Press.
- Nguyễn Đức Dũng, Hoàng Thị Minh Ngọc (2016). Phát triển năng lực vận dụng kiến thức cho học sinh Trung học phổ thông qua hệ thống bài tập phần Hóa học Hữu cơ lớp 12 có nội dung thực tiễn. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội*, 61(6A), 288-296.
- Nguyễn Mậu Đức, Đinh Thị Ngoan (2019). Thiết kế chủ đề “Pin chanh” (Chương trình hóa học vô cơ lớp 12) theo định hướng giáo dục STEM. *Tạp chí Giáo dục, số đặc biệt tháng 4*, 214-221.
- Nguyễn Thanh Nga, Lê Thị Hoàng Diễm (2020). Tổ chức dạy học chủ đề “Sự kì diệu của lá phổi” (Vật lí 10) theo định hướng giáo dục STEM nhằm phát triển tư duy kỹ thuật cho học sinh. *Tạp chí Giáo dục, số đặc biệt kì 1 tháng 5*, 150-154.
- Nguyễn Thị Hằng (2020). Thiết kế và tổ chức hoạt động học trải nghiệm trong dạy học chủ đề “Sinh trưởng và phát triển ở động vật” (Sinh học 11) theo định hướng giáo dục STEM. *Tạp chí Giáo dục*, 488, 24-30.
- Nguyễn Thị Thanh, Hoàng Thị Phương, Trần Trung Ninh (2014). Phát triển năng lực vận dụng kiến thức vào thực tiễn cho học sinh thông qua việc vận dụng lí thuyết kiến tạo vào việc dạy học Hóa học. *Tạp chí Giáo dục*, 342, 53-54.
- Phạm Thị Bình, Đỗ Xuân Hòa (2022). Sử dụng thí nghiệm trong dạy học Hóa học theo mô hình lớp học đảo ngược nhằm phát triển năng lực vận dụng kiến thức, kỹ năng cho học sinh lớp 11. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội*, 68(1), 169-185. <https://doi.org/10.18173/2354-1075.2023-0014>
- Phạm Thị Bình, Nguyễn Thu Thủy, Nguyễn Thị Sông Hương (2021). Thiết kế và tổ chức học STEM khi dạy học các bài về dung dịch, độ tan trong môn Hóa học lớp 8. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội*, 66(4E), 283-294. <https://doi.org/10.18173/2354-1075.2021-0208>
- Phạm Thị Bình, Thái Hoài Minh (2017). *Xây dựng bài tập thực tiễn nhằm phát triển năng lực vận dụng kiến thức cho học sinh trong dạy học Hóa học*. Kì yếu Hội thảo khoa học Quốc tế: “Phát triển năng lực sư phạm đội ngũ giáo viên khoa học tự nhiên đáp ứng yêu cầu đổi mới giáo dục phổ thông”, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội, tr 351-358.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEM mania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26.
- Tsupros, N., & Hallinen, J. (2009). *STEM education: A project to identify the missing components*. Intermediate Unit 1: Center for STEM Education and Leonard Gelfand Center for Service Learning and Outreach, Carnegie Mellon University, Pennsylvania.
- U.S. Department of Education (2007). *Report of the Academic Competitiveness Council*. Education Publications Center: Washington.