

**DEVELOPING REPRESENTATIVE
COMPETENCIES THROUGH STEAM-
BASED LESSON OF SPECIALIZED
VINEGAR FERMENTATION BARREL
IN THE TOPIC OF "MATTER AND ITS
TRANSFORMATIONS" OF 8TH
GRADE SCIENCE**

**PHÁT TRIỂN NĂNG LỰC VẬN DỤNG
KIẾN THỨC KĨ NĂNG ĐÃ HỌC
THÔNG QUA BÀI DẠY STEAM THÙNG Ủ
GIẤM CHUYÊN DỤNG TRONG CHỦ ĐỀ
"CHẤT VÀ SỰ BIẾN ĐỔI CỦA CHẤT"
Ở MÔN KHOA HỌC TỰ NHIÊN LỚP 8**

Nguyen Thi Kim Anh^{1,*}, Vo Van Duyen Em¹
and Nguyen Quy Bao²

¹Faculty of Education, Quy Nhon University,
Quy Nhon city, Vietnam

²Graduate Student, Faculty of Education,
Ho Chi Minh City University of Education,
Ho Chi Minh city, Vietnam

*Corresponding author: Nguyen Thi Kim Anh,
e-mail: nguyenthikimanh@qnu.edu.vn

Received October 22, 2024.

Revised December 14, 2024.

Accepted December 30, 2024.

Nguyễn Thị Kim Ánh^{1,*}, Võ Văn Duyên Em¹
và Nguyễn Quý Bảo²

¹Khoa Sư phạm, Trường Đại học Quy Nhơn,
thành phố Quy Nhơn, Việt Nam

²Học viên Cao học, Khoa Sư phạm, Trường Đại học
Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh,
thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

*Tác giả liên hệ: Nguyễn Thị Kim Ánh,
e-mail: nguyenthikimanh@qnu.edu.vn

Ngày nhận bài: 22/10/2024.

Ngày sửa bài: 14/12/2024.

Ngày nhận đăng: 30/12/2024.

Abstract. STEAM education method helps students connect learned knowledge with practice. This article aims to design a STEAM-based lesson titled *Specialized vinegar fermentation barrel* within the theme of "Substances and their transformations" focusing on enhancing the representative competency of students in Grade 8 Natural Sciences. The study involved conducting a survey and implementing pedagogical experiments based on a cross-sectional survey method and a pre-and-post-intervention experimental design with randomized groups. After the intervention, the proportion of students achieving the highest competency level (Level 3) increased significantly, from below 20% to 40-50%, and the average representative competency score improved from 6.06 to 7.44 on a 10-point scale. The results of the pedagogical experiment demonstrated positive development in learners' competencies and highlighted the feasibility and necessity of integrating STEAM themes to foster representative competency.

Keywords: STEAM teaching, representative competency, matter and its transformations, instant homemade vinegar fermentation.

Tóm tắt. Phương thức giáo dục STEAM giúp học sinh gắn kết giữa kiến thức đã học và thực tiễn. Bài báo trình bày một thiết kế bài dạy STEAM *Thùng ủ giấm chuyên dụng* trong chủ đề "Chất và sự biến đổi của chất" nhằm phát triển năng lực vận dụng kiến thức, kĩ năng đã học cho HS khi học môn Khoa học Tự nhiên 8. Nghiên cứu đã tiến hành điều tra thực trạng và thực nghiệm sư phạm dựa trên phương pháp nghiên cứu khảo sát cắt ngang và phương pháp nghiên cứu thực nghiệm kiểm tra trước và sau tác động đối với các nhóm ngẫu nhiên. Sau tác động, tỉ lệ học sinh đạt mức độ năng lực cao nhất (mức 3) tăng lên đáng kể, từ dưới 20% lên 40 - 50%, điểm trung bình năng lực vận dụng kiến thức, kĩ năng đã học tăng từ 6,06 lên 7,44 trên thang 10. Kết quả của thực nghiệm sư phạm đã cho thấy sự phát triển theo chiều hướng tích cực về năng lực người học và tính khả thi, cần thiết của việc vận dụng chủ đề STEAM trong phát triển năng lực vận dụng kiến thức kĩ năng đã học.

Từ khóa: Dạy học STEAM, năng lực vận dụng kiến thức kĩ năng đã học, chất và sự biến đổi của chất, lên men giấm cấp tốc tại nhà.

1. Mở đầu

Nhằm giúp người học phát triển nguồn nhân lực chất lượng cao, thúc đẩy tư duy sáng tạo, giải quyết vấn đề thực tiễn và tăng cường tính cạnh tranh trong bối cảnh toàn cầu hóa thì dạy học STEM đã được ra đời nhằm tạo ra sự gắn kết liên môn, đa dạng kiến thức về các lĩnh vực khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học [1]. DH STEM yêu cầu người học phải tìm tòi, vận dụng các kiến thức để giải quyết các nhiệm vụ nhằm giải quyết vấn đề trong thực tiễn. Cùng với đó, để đáp ứng nhu cầu thị hiếu ngày càng tăng dần của xã hội, yếu tố nghệ thuật và nhân văn (Art) đã được bổ sung vào STEM để hình thành nên dạy học STEAM nhằm góp phần bồi dưỡng về thẩm mỹ và sự thấu cảm cho người học. Mặt khác, yêu cầu dạy học STEM và định hướng nhằm khuyến khích dạy học STEAM đã được bộ GD&ĐT quan tâm và được thể hiện rõ thông qua công văn số 3089 [2] và công văn 909 [3].

Đã có nhiều nghiên cứu trên thế giới về STEAM như: nghiên cứu về khung khái niệm dạy học STEM và STEAM ở Liên bang Nga vào năm 2021 của nhóm tác giả Liudmila V. Shukshina [4]; nghiên cứu của tác giả Zhengkun Li vào năm 2024 về STEAM trong giáo dục các môn nghệ thuật, thiết kế ở thời đại kỹ thuật số [5]; nghiên cứu của nhóm tác giả Matthew Nyaaba về ưu tiên giáo dục ngay từ giai đoạn đầu học để hướng tới nền giáo dục STEAM toàn diện và bền vững [6].

Tại Việt Nam đã có một số nghiên cứu về STEM, STEAM nhằm phát triển phẩm chất và năng lực người học như: nghiên cứu của nhóm tác giả Nguyễn Thanh Nga về vận dụng tiến trình dạy học phát triển tư duy thiết kế trong giáo dục STEAM; nghiên cứu về tổ chức hoạt động trải nghiệm STEM - Art nhằm phát triển năng lực người học của tác giả Tạ Kim Chi; Nhóm tác giả Đặng Văn Sơn đã nghiên cứu về Tổ chức hoạt động giáo dục STEM trong dạy học mạch nội dung “Chất có ở xung quanh ta” (Khoa học Tự nhiên 6) nhằm phát triển năng lực vận dụng kiến thức, kỹ năng cho học sinh [7]; Các nghiên cứu dần hướng đến định hướng giáo dục STEAM như nghiên cứu về Tổ chức dạy học chủ đề “Sắc màu Thực vật” (Khoa học Tự nhiên 8) theo hướng giáo dục STEAM của nhóm tác giả Lê Minh Tuấn Khoa [8].

Biểu hiện của năng lực vận dụng kiến thức kỹ năng đã học (NL VDKTKNĐH) chính là việc người học sử dụng những kiến thức, kỹ năng về khoa học tự nhiên (KHTN) đã được học để giải thích những hiện tượng thường gặp trong cuộc sống hằng ngày. Thêm vào đó, biểu hiện của NL VDKTKNĐH còn thể hiện qua việc định hướng cho người học giải quyết những vấn đề về bảo vệ môi trường, phát triển bền vững và ứng xử, giải quyết những vấn đề của bản thân, gia đình, cộng đồng. Năng lực vận dụng kiến thức thể hiện phẩm chất, nhân cách của con người trong quá trình hoạt động để thỏa mãn nhu cầu chiếm lĩnh tri thức” [9]. Năng lực VDKTKNĐH là giai đoạn cuối của quá trình HS chuyển các kiến thức lý thuyết đã học thành những hoạt động thực tiễn trong cuộc sống thông qua các sản phẩm học tập. Đã có nhiều nghiên cứu về năng lực VDKTKNĐH cho HS như: Lê Thanh Oai và Phan Thị Thanh Hội vào năm 2019 đã nghiên cứu về việc sử dụng bài tập để rèn luyện kỹ năng vận dụng kiến thức, kỹ năng đã học cho HS trong dạy học Sinh học THPT[10]; nghiên cứu của nhóm tác giả Đặng Thị Thuận An về xây dựng và sử dụng bài tập thực tiễn nhằm phát triển năng lực vận dụng kiến thức, kỹ năng cho học sinh trong dạy học môn Hóa học trung học phổ thông [11]; Nhóm tác giả Võ Văn Duyên Em đã nghiên cứu về việc vận dụng kết hợp mô hình 5E và STEM trong môn KHTN 8 nhằm phát triển NL VDKTKNĐH [12]. Tuy nhiên, việc vận dụng dạy học STEAM nhằm phát triển NL VDKTKNĐH chưa nhận được sự quan tâm bởi vì theo khảo sát từ giáo viên thì NL VDKTKNĐH là một năng lực đòi hỏi rất nhiều đầu tư trong quá trình soạn giảng của người dạy và sự đầu tư nghiên cứu bài học của người học thì mới có thể hình thành và phát triển.

Điểm mạnh của STEAM chính là hướng đến khả năng giải quyết vấn đề thực tiễn trong cuộc sống của người học. Cùng với đó, NL VDKTKNĐH chính là cơ sở để đánh giá việc người học vận dụng lý thuyết vào thực tiễn. Từ điểm chung đó cho thấy rằng giữa dạy học STEAM và NL VDKTKNĐH có mối liên kết tương trợ lẫn nhau. Nghiên cứu này được xây dựng dựa trên việc thiết kế và tổ chức dạy học STEAM trong chủ đề “Chất và sự biến đổi của chất” trong môn Khoa học Tự nhiên (KHTN) lớp 8

nhằm chứng minh tính hiệu quả, khả thi thông qua thực nghiệm sư phạm. Mặt khác, dựa vào sự kết hợp giữa các kiến thức nhiều lĩnh vực trong STEAM giúp người học hoàn thiện về các năng lực và phẩm chất theo định hướng phát triển của chương trình giáo dục phổ thông 2018 tại Việt Nam.

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Cơ sở lí luận về dạy học STEAM trong môn Khoa học Tự nhiên

2.1.1. Khái niệm “Mô hình dạy học STEM/STEAM”

Dạy học STEAM ra đời vào những năm 1990 tại Mỹ nhằm tạo góp phần tạo nguồn nhân lực yêu khoa học cơ bản và có năng lực trong nghiên cứu, giải quyết các vấn đề để đáp ứng với yêu cầu của xã hội giai đoạn cuối thế kỉ 20. STEM là thuật ngữ viết tắt của các từ Science (Khoa học), Technology (Công nghệ), Engineering (Kĩ thuật) và Mathematics (Toán học) [13]. Dạy học STEAM là sự cải tiến từ mô hình dạy học STEM. Với mục đích bổ sung tính sáng tạo và thẩm mỹ vào bốn lĩnh vực của STEM thì yếu tố Art - nghệ thuật đã được bổ sung vào và STEAM và chính thức ra đời vào những năm đầu của thế kỉ 21 [14]. Có thể nói về STEAM với các đặc điểm như sau:

- Dạy học STEAM là tích hợp về Khoa học, Công nghệ, Kĩ thuật, Nghệ thuật, Toán học.
- Là hoạt động định hướng thực hành và định hướng sản phẩm.
- Định hướng hứng thú và hình thành xúc cảm tích cực, hoàn thiện văn, thể, mỹ cho người học, là cơ sở ban đầu hình thành niềm tin, giá trị và thái độ của người học.
- Trí óc và chân tay được kết hợp chặt chẽ giúp giải phóng năng lượng, thần kinh, cơ bắp.
- Người học được hoạt động, tương tác trực tiếp với đối tượng hoạt động và các đối tượng hoạt động được thiết kế thành các mô-đun định hướng năng lực cho người học, là quan điểm dạy học tích cực hoá HS.
- Nhấn mạnh việc học tập trong những điều kiện phức hợp nhưng vẫn đảm bảo nắm chắc kiến thức cơ bản, rèn luyện những kĩ năng cơ bản.

2.1.2. Khái niệm Năng lực vận dụng kiến thức kĩ năng đã học vào thực tiễn

Năng lực vận dụng kiến thức kĩ năng đã học vào thực tiễn là khả năng của người học trong việc vận dụng, tổng hợp những kiến thức, kinh nghiệm, kĩ năng, và thái độ để giải quyết có hiệu quả các vấn đề của thực tiễn có liên quan đến nội dung đã học.

Cấu trúc của năng lực VDKTKNĐH gồm 3 thành tố và có các biểu hiện được thể hiện qua Bảng 1 [15], [16] (xem ở mã QR.1)

Cấu trúc và bảng mô tả các biểu hiện của năng lực VDKTKNĐH của học sinh Trung học cơ sở trong môn KHTN thông qua dạy học STEAM được biểu thị ở Bảng 2 (xem ở mã QR.2)



QR.1



QR.2

2.2. Tầm quan trọng của yếu tố nghệ thuật trong STEAM

Trong giai đoạn phát triển mạnh mẽ của kĩ thuật số, sự sáng tạo là yếu tố duy nhất làm cho con người trở nên vượt trội và thống lĩnh được máy móc. Trong dạy học STEAM, sự sáng tạo được thể hiện rõ nét thông qua yếu tố nghệ thuật [17]. Nghệ thuật được biểu hiện thông qua việc làm hoàn thiện hơn các yếu tố bên ngoài của sản phẩm sau khi đã thực hiện xong phần thiết kế cốt lõi. Thông qua hoạt động này giúp người học tăng khả năng sáng tạo, tư duy phản biện về các vấn đề trong nghệ thuật như phối màu, tông màu, chất liệu,... và góp phần thúc đẩy sự phát triển của năng lực giải quyết vấn đề. Mặt khác, nghệ thuật chính là yếu tố thu hút người quan sát khi nhìn vào một sản phẩm, giúp người quan sát bộc lộ được những nhận định, ý kiến, suy nghĩ về sản phẩm mà mình đang quan sát. Thông qua đó giúp tạo điều cho sự phát triển của năng lực giao tiếp, tư duy trực quan giữa người thiết kế sản phẩm và người quan sát. Nghệ thuật cũng chính là cơ sở định hướng thẩm mỹ cho học sinh [18].

Trong mỗi chủ đề STEAM thì yếu tố nghệ thuật được biểu hiện khác nhau, nhưng có một số điểm chung cơ bản như: màu sắc, sự kết hợp giữa các đường nét, hoa văn, ánh sáng hoặc âm thanh của sản phẩm,... Tóm lại, yếu tố Art trong STEAM chính là phần tinh chế của sản phẩm sau khi đã được thực hiện hoàn thiện ở giai đoạn thô là STEM. Và đây chính là yếu tố mà người sản xuất cần chú trọng để có thể thu hút, kích thích sự hứng thú của người quan sát đối với sản phẩm mà mình đã nghiên cứu và chế tạo. Bên cạnh đó, ở bậc trung học cơ sở là giai đoạn mà người học có những sự chuyển biến rõ rệt về tâm, sinh lí nên việc xây dựng những kế hoạch bài dạy hướng đến hoàn thiện đức, trí, thể, mỹ là vô cùng cần thiết. Mà bên trong STEAM đã bao quát được cả bốn yếu tố, đức trong qua yêu cầu phẩm chất, trí thông qua yêu cầu về kiến thức, thể thông qua thể chất của người học trong các công việc nghiên cứu và khám phá, mỹ thông qua vấn đề nghệ thuật trong hoàn thiện sản phẩm.

2.3. Định hướng và ứng dụng STEAM trong giảng dạy môn Khoa học Tự nhiên lớp 8

Trong chương trình môn KHTN, người học sẽ được rèn luyện và phát triển ba thành phần năng lực là NL nhận thức KHTN, NL tìm hiểu tự nhiên, NL VDKTKNĐH nhằm giúp người học có cái nhìn toàn diện về thế giới tự nhiên dưới nhiều góc độ. Cụ thể đối với chương trình KHTN 8, người học được tìm hiểu về những biến đổi vật lí và biến đổi hoá học nhằm đưa ra sự phân biệt giữa hai biến đổi này. Bên cạnh đó, người học cũng được tìm hiểu về các kiến thức và kĩ năng thực hành trong nội dung phản ứng hoá học, nội dung năng lượng của phản ứng và người học được rèn luyện các kĩ năng viết phương trình và tính toán các đại lượng hoá học. Mặt khác, các vấn đề về tốc độ phản ứng cũng được xây dựng nhằm giúp người học luận giải được các vấn đề về sự thay đổi tốc độ phản ứng thường gặp trong thực tiễn cuộc sống. Hơn thế nữa chủ đề còn là tiền đề để phát triển nội dung kiến thức hoá học và sinh học thông qua phần tìm hiểu về phân bón hoá học, tương quan giữa sử dụng phân bón hoá học đối với sinh vật, đất đai, con người [16].

Chủ đề chất và sự biến đổi của chất trong môn KHTN 8 gồm ba nội dung lớn là: phản ứng hoá học; Tốc độ phản ứng và chất xúc tác; Acid - Base - pH - Oxide - Muối và phân bón hoá học [16]. Được thể hiện cụ thể tỉ lệ thông qua mã QR.3.

Cấu trúc bài học STEAM dựa trên cấu của của bài học STEM với 5 hoạt động chính, thể hiện rõ 8 bước của quy trình thiết kế kĩ thuật như sau [2]: Hoạt động 1: Xác định vấn đề; Hoạt động 2: Nghiên cứu kiến thức nền và đề xuất giải pháp; Hoạt động 3: Lựa chọn giải pháp; Hoạt động 4: Chế tạo mẫu, thử nghiệm và đánh giá; Hoạt động 5: Chia sẻ, thảo luận, điều chỉnh. Mối tương quan giữa năng lực VDKTKNĐH, dạy học STEAM và các công cụ đánh giá được thể hiện thông qua bảng 4 (mã QR.4).

Trong chương trình KHTN 8 nhóm tác giả đã xây dựng được một số chủ đề STEAM nhằm phát triển năng lực VDKTKNĐH như: Công cụ đo pH cho đất trồng đơn giản tại nhà, Thùng ủ giấm chuyên dụng,... (Xem thêm các chủ đề ở mã QR.5).

2.4. Thực trạng vận dụng dạy học STEM/STEAM trong môn Khoa học Tự nhiên lớp 8 và sự quan tâm đến việc phát triển năng lực vận dụng kiến thức, kĩ năng đã học của học sinh

Mục đích khảo sát: Giáo viên (GV): Khảo sát thực trạng áp dụng STEM/STEAM trong dạy học, những khó khăn, thách thức. Sự quan tâm của GV đến năng lực VDKTKNĐH của người học; Học sinh (HS): Mức độ hứng thú khi tham gia vào chủ đề STEM/STEAM và môn KHTN.

Phương pháp nghiên cứu: Nghiên cứu khảo sát cắt ngang (Cross-sectional surveys).

Công cụ: Phiếu khảo sát dành cho GV và HS (Xem ở mã QR.6).

Kết quả khảo sát ý kiến của 217 HS và 16 GV của các trường: THCS Lê Hồng Phong, THCS Lê Đình Chinh thuộc TP. Phan Rang - Tháp Chàm và Trường THCS Nguyễn Văn Linh, Trường Lương Thế Vinh thuộc huyện Ninh Hải, tỉnh Ninh Thuận vào tháng 12/2023 (xem kết quả khảo sát ở mã QR.6) cho thấy như sau:

GV đã có sự hiểu biết về STEM/STEAM ở mức khá và mức tốt chiếm tỉ lệ rất cao (95%). Bên cạnh đó, GV cũng đã có sự nhìn nhận về khác biệt giữa STEM và STEAM. Việc đầu tư để triển khai



QR.3



QR.4



QR.5



QR.6

giáo dục STEAM tại cơ sở thông qua các hình thức như chuyên đề, câu lạc bộ, hội thi,... cũng đã được chú trọng thực hiện. Tuy nhiên gần 50% GV được khảo sát vẫn chỉ sử dụng bài dạy STEM/STEAM một lần trong cả năm học và năng lực VDKTKNĐH của người học chưa được quan tâm để phát triển đúng mức. Các GV được khảo sát cho rằng năng lực vận dụng kiến thức, kỹ năng đã học có cơ hội được phát triển thông qua dạy học STEM/STEAM. Phương pháp, kỹ thuật mà GV thường sử dụng để phát triển năng lực VDKTKNĐH là phương pháp dạy học giải quyết vấn đề (95,2%), dạy học dự án (52,4%), kỹ thuật sơ đồ tư duy (95,2%), kỹ thuật động não - công não (90,5%). Khó khăn và hạn chế đối với việc dạy học STEM/STEAM và phát triển năng lực VDKTKNĐH xuất phát từ các nguyên nhân sau: hạn chế về điều kiện đánh giá HS, khó khăn trong lựa chọn chủ đề phù hợp với năng lực của người học, thiếu công cụ giảng dạy, học sinh thiếu chủ động và không đủ thời gian để thực hiện nhiệm vụ do áp lực điểm số,...

Phần lớn HS được khảo sát trả lời rằng đã được tiếp cận với các chủ đề STEM trong các môn học như: KHTN, công nghệ, toán... thông qua các hoạt động trải nghiệm, nghiên cứu trong thực tế và các em rất hứng thú khi được học tập thông qua chủ đề STEM/STEAM. Tuy nhiên, HS cho rằng số lượng chủ đề STEM/STEAM mà các em tham gia còn rất ít, hơn 68% được khảo sát cho biết rằng chỉ tham gia vào một chủ đề trong một năm học. Bên cạnh đó, các công cụ sử dụng để đánh giá HS hầu hết vẫn thông qua hình thức kiểm tra trên giấy. HS xác nhận rằng GV đã có quan tâm và thường xuyên giúp các em phát triển năng lực VDKTKNĐH thông qua các hoạt động vận dụng kiến thức đã học vào giải thích vấn đề thực tiễn.

Thực trạng trên cho thấy việc vận dụng dạy học STEAM nhằm phát triển năng lực VDKTKNĐH là cần thiết trong giai đoạn chuyển đổi chương trình giáo dục còn nhiều khó khăn như hiện nay.

2.5. Thiết kế và tổ chức dạy học STEAM nhằm phát triển năng lực vận dụng kiến thức, kỹ năng đã học ở môn Khoa học Tự nhiên lớp 8 trong chủ đề “Chất và sự biến đổi của chất”

Kế hoạch bài dạy STEAM minh họa *Thùng ủ giấm chuyên dụng*.

Áp dụng quy trình thiết kế kỹ thuật trong bài dạy STEM.

** Xác định chủ đề STEAM:*

+ Nội dung “Tốc độ phản ứng và chất xúc tác” trong môn KHTN 8 giúp HS nhận thức được vai trò của tốc độ phản ứng và chất xúc tác trong các phản ứng hoá học diễn ra xung quanh cuộc sống. Giúp trang bị cho học sinh những kiến thức thực tiễn về chế biến thực phẩm, bảo quản thực phẩm, lên men thực phẩm, sự khác biệt về tốc độ của các quá trình hoá học như ăn mòn, đốt cháy,...

+ Vấn đề thực tiễn: Nhu cầu sử dụng giấm ăn hàng ngày tại các gia đình luôn được nhiều người quan tâm, tuy nhiên một số loại giấm ăn trên thị trường hiện nay có chất lượng kém và không đảm bảo được trong quy trình lên men hoặc sử dụng acetic acid trong công nghiệp để pha chế giấm. Vì vậy, việc tự chủ nguồn cung cấp giấm cho gia đình sẽ hạn chế được các nguy cơ gây hại về sức khoẻ, đồng thời còn giúp giảm thiểu lượng rác thải nhựa nhằm tiến tới phát triển bền vững.

+ Kiến thức nền: Phản ứng lên men giữa ancol etylic và oxygen tạo ra acetic acid và nước; Khái niệm về tốc độ phản ứng và một số yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ phản ứng; Thí nghiệm và quan sát thực tiễn về tốc độ phản ứng;

→ Thực hiện chủ đề STEAM *Thùng ủ giấm chuyên dụng* để HS vận dụng các kiến thức về tốc độ phản ứng và chất xúc tác nhằm xây dựng thiết bị tạo giấm ăn từ nguồn nguyên liệu đa dạng có sẵn tại gia đình.

** Mục tiêu bài học:*

Năng lực nhận thức KHTN (NT): Nêu được một số vai trò và ứng dụng của vi khuẩn trong thực tiễn; Trình bày được ứng dụng của acetic acid đối với con người khi ở nồng độ 2 - 5%;

Năng lực tìm hiểu tự nhiên (TH): Trình bày được công thức hoá học của giấm ăn; Đề xuất được phương án tìm hiểu về một số tính chất của một số vật liệu, nguyên liệu, thông dụng; Đề xuất, lựa chọn phương án sử dụng thiết bị công nghệ nhằm kiểm soát các yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ phản ứng. Tiến hành được thí nghiệm và quan sát thực tiễn về tốc độ phản ứng.

Năng lực vận dụng kiến thức, kỹ năng đã học (VD): VD1. Phát hiện vấn đề, đặt câu hỏi định hướng huy động kiến thức, kỹ năng thuộc nội dung liên quan đến chủ đề “Chất và sự biến đổi của chất”, chủ đề “Năng lượng và sự biến đổi” và chủ đề “Vật Sống”; VD2. Lập kế hoạch, đề xuất và lựa chọn phương án. Thực hiện kế hoạch, rút ra kết luận và đánh giá phương án đã chọn; VD3. Kiến tạo tri thức mới và đưa ra hướng cải tiến cho sản phẩm STEAM. Thể hiện thái độ và hành động ứng xử phù hợp với vấn đề phát triển bền vững.

Năng lực chung: Giao tiếp và hợp tác (HT): Trong quá trình thảo luận, thực hành thí nghiệm, làm việc nhóm; Giải quyết vấn đề và sáng tạo (GQ): lựa chọn giải pháp trong tổng số các giải pháp nhằm đảm bảo phù hợp với điều kiện thực tiễn.

Phẩm chất: Trung thực (TT): Trong báo cáo kết quả sản phẩm, thí nghiệm; Trách nhiệm (TN): có trách nhiệm trong quá trình tiến hành thực hiện nội dung chủ đề, trách nhiệm trong khi tiến hành thí nghiệm; Chăm chỉ (CC): có tinh thần tự giác nghiên cứu bài học ở nhà, ở lớp, quyết tâm hoàn thành các công việc đã đề ra.

STEAM: Science (S): Sự chuyển hoá từ ancol etylic thành acetic acid trong quá trình lên men giấm ăn. Những lợi ích của giấm ăn đối với sức khoẻ như: hỗ trợ hệ tiêu hoá, kiểm soát đường huyết thông, giúp cân bằng pH của da và tóc; Technology (T): Sử dụng thiết bị cảm biến nhiệt độ theo nhu cầu lập trình để cân bằng nhiệt độ bên trong thùng ủ giấm. Sử dụng công tắc hoạt động theo thời gian lập trình để tự động khuấy trộn dung dịch; Engineering (E): Sử dụng kiến thức trong nội dung tính toán theo phản ứng hoá học để xây dựng tỉ lệ về các chất trong hỗn hợp ủ giấm; Xây dựng quy trình kiểm soát nguyên liệu đầu, nhiệt độ thùng ủ đối với từng loại giấm. Phương pháp và kỹ thuật mắc nối một mạch điện đơn giản. Art (A): Sự cân đối, hài hoà và đầu tư về mô hình mô phỏng cho việc lắp đặt ý tưởng trong thực tế, màu sắc của sản phẩm, kích thước, hình dạng,...; Math (M): Tính toán về: kích thước cân đối của thiết bị, mô hình sản phẩm, tỉ lệ các nguyên liệu để tạo nên một mẻ giấm (nước, rượu, hoa quả, ...). Dựa trên tính toán bằng phương trình hoá học để tính lượng chất sản phẩm dựa vào lượng chất tham gia.

* *Học liệu*: Nội dung của học liệu được trình bày thông qua mã QR.7 (gồm phiếu học tập (PHT) tại nhà, 1, 2, 3; Bảng kiểm 1, 2 và 3; Rubric 1, 2, 3, 4; Thang đo.

* *Thiết bị dạy học*: Laptop; Dụng cụ: Nhiệt kế, bình ủ giấm, que khuấy, que gỗ,...

* *Thời lượng dạy học*: Gồm 3 tiết thực hiện tại lớp và 40 ngày thực hiện tại nhà.

* *Tiến trình dạy học*:

Hoạt động 1. Xác định vấn đề (10 phút)

Mục tiêu: Tạo hứng thú cho HS và VD1, TN.

Tổ chức thực hiện:

- HS quan sát video về những công dụng của giấm táo thông qua mã QR.8. GV đặt ra vấn đề: *Vậy quy trình sản xuất giấm ăn thực hiện như thế nào? Quy trình sản xuất giấm táo, giấm chuối, giấm hoa quả có gì khác so với giấm gạo truyền thống? Có thể tự sản xuất giấm ở nhà hay không và thời gian tối thiểu cần thiết để sản xuất giấm là bao lâu?* Dựa vào các câu hỏi đặt ra, HS đưa ra những nhận định ban đầu và trình bày cách giải quyết.

- GV tiếp tục cho HS nghiên cứu phần nội dung trong PHT 1. Thông qua câu trả lời của HS, GV kết nối các câu trả lời để kết luận: *“Như vậy việc bổ sung giấm vào khẩu phần ăn hằng ngày là cần thiết và việc thiết kế một sản phẩm có khả năng sản xuất giấm với thời gian rút ngắn tại hộ gia đình mang lại nhiều tiện ích”*.

Phương pháp đánh giá: Câu trả lời của HS và đáp án trên PHT 1.

Như vậy, thông qua hoạt động này đã tạo hứng thú học tập, đồng thời giúp HS đặt được vấn đề và phát triển năng lực VD1.

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

- *Giai đoạn 1*: Hệ thống hoá kiến thức (35 phút)



QR.7



QR.8

Mục tiêu: NT, TH, VD1, TT, CC, HT.

Tổ chức thực hiện: GV chia nhóm HS thành 2 nhóm chuyên gia và giao PHT 2. HS mang theo những nguyên liệu, vật liệu phù hợp cho thí nghiệm đã được chuẩn bị trước ở nhà và tiến hành làm việc theo nhóm để kiểm tra lí thuyết về tốc độ phản ứng.

Phương pháp đánh giá: Quan sát, dựa vào PHT 2 và bảng kiểm 1.

- **Giai đoạn 2:** Tổng hợp kiến thức nền (30 phút)

Mục tiêu: NT, TH, VD1, TN, CC, HT.

Tổ chức thực hiện: HS hoạt động theo nhóm mảnh ghép, nghiên cứu PHT 3. Đại diện nhóm HS trình bày kết quả thí nghiệm ảnh hưởng của các yếu tố đến tốc độ phản ứng và sơ đồ tổng quan các bước sản xuất giấm tại nhà. GV tổng hợp kiến thức nền và công bố kết quả phần bài tập chuẩn bị trước ở nhà của HS.

Phương án đánh giá: HS đánh giá bài thuyết trình của nhóm khác bằng rubric 2, GV dùng PHT3.

Đề xuất các phương pháp (15 phút)

Mục tiêu: NT, TH, VD1, TN, CC.

Tổ chức thực hiện: HS tiến hành thảo luận theo nhóm dưới hình thức khăn trải bàn để đề xuất các phương pháp tăng tốc độ phản ứng trong sản xuất giấm ăn. Nhóm trưởng ghi nhận và cập nhật giải pháp đã lựa chọn lên google doc của lớp (Xem ở mã QR.9).



QR.9

Phương pháp đánh giá: Đánh giá HS thông qua bảng kiểm 2.

Như vậy, qua hoạt động này, việc phát triển năng lực VD1 đã được lặp đi lặp lại nhiều lần nhằm nâng cao năng lực VDKTKNĐH cho HS.

Hoạt động 3. Lựa chọn giải pháp và lập kế hoạch (45 phút)

Mục tiêu: TH, VD2, GQ, TN, TT, CC.

Tổ chức thực hiện:

- HS tiến hành thảo luận để lựa chọn ra phương án thực hiện chế tạo thiết bị sản xuất giấm tại nhà, lựa chọn dụng cụ, thiết bị,... Nhóm trưởng ghi nhận và tổng hợp vào bảng nhật ký công việc.

- HS thảo luận (thời gian 15 phút) để xác định bước tiến hành chế tạo, lập kế hoạch và phân công nhiệm vụ vào bảng phân công. HS thống nhất ý kiến.

Phương pháp đánh giá: Sử dụng bảng kiểm 3 và rubric 1.

Như vậy, qua hoạt động này đã hình thành và phát triển VD2 của NL VDKTKNĐH cho HS.

Hoạt động 4. Chế tạo mẫu, thử nghiệm và đánh giá (ở nhà)

Mục tiêu: NT, TH, VD2, TN, TT, CC.

Tổ chức thực hiện: HS vận dụng quy trình thiết kế kĩ thuật để làm sản phẩm STEAM *Thùng ủ giấm chuyên dụng* thông qua việc xây dựng bảng vẽ thiết kế, chế tạo và thử nghiệm thiết bị tại nhà (minh họa hình 1 và hình 2). Nhóm trưởng cập nhật tình hình thực hiện kế hoạch cho GV thông qua Microsoft Sway bằng các hình ảnh/video. GV đôn đốc, cập nhật tiến độ thực hiện và đưa ra định hướng giúp HS giải quyết các khó khăn trong quá trình nghiên cứu, chế tạo. Bên cạnh việc thiết kế, HS đề xuất xây dựng bảng kiểm để đánh giá mức độ hoàn thiện của sản phẩm

* Yêu cầu cần đạt của sản phẩm: (1) Có thể sản xuất giấm tại hộ gia đình với thời gian rút ngắn hơn so với phương pháp ủ thông thường (tối thiểu 10%); (2) Có sự đầu tư về nghệ thuật cho sản phẩm thể hiện thông qua màu sắc, chất liệu, trang trí, ý tưởng trình bày giải pháp trong thực tiễn; (3) Lựa chọn các chất liệu phù hợp với mục đích, sử dụng nguyên liệu có sẵn trong gia đình và nguyên liệu tái chế có sẵn tại địa phương.

Phương pháp đánh giá: GV quan sát (thông qua báo cáo tiến độ của HS) kết hợp rubric 1; HS tự đánh giá sơ bộ sản phẩm của nhóm mình dựa trên các yêu cầu cần đạt.

Như vậy, qua hoạt động này VD1, VD2 của NL VDKTKNĐH đã được tập trung phát triển.

Hoạt động 5. Chia sẻ, thảo luận và điều chỉnh (45 phút).

Phát triển năng lực vận dụng kiến thức kỹ năng đã học thông qua bài dạy STEAM...

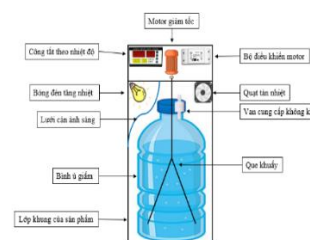
Mục tiêu: TH, VD3, HT, CC, TT, TN.

Tổ chức thực hiện: Nhóm HS lần lượt lên báo cáo về thành quả của nhóm mình (minh hoạ Hình 3). GV cho các nhóm HS tiến hành tự đánh giá đồng đẳng thông qua phiếu rubric 3; GV đánh giá sản phẩm của nhóm HS.

Phương pháp đánh giá: Cá nhân HS tự đánh giá bằng thang đo và rubric 3, nhóm HS đánh giá lẫn nhau thông qua rubric 4.

2.6. Kết quả thực nghiệm sư phạm

Qua kế hoạch dạy học STEAM trên, 3 thành tố của năng lực VDKTKNĐH đã được tái diễn liên tục trong các hoạt động và được đánh giá liên tục để đảm bảo cung cấp thông tin cho người dạy và người học giúp điều chỉnh quá trình dạy học. Đồng thời, dựa trên bảng kiểm 3 GV có thể đánh giá về sự tiến bộ của các năng lực chung, năng lực đặc thù môn KHTN và phẩm chất của người học.



Hình 1. Sơ lược ý tưởng bố trí thiết bị

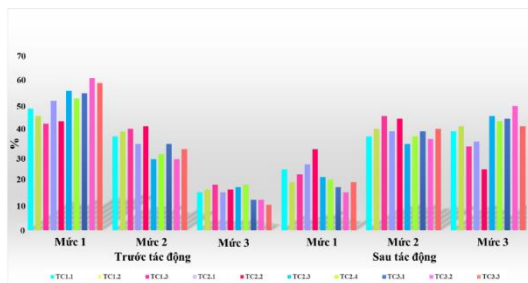


Hình 2. Sản phẩm STEAM Thùng ủ giấm chuyên dụng

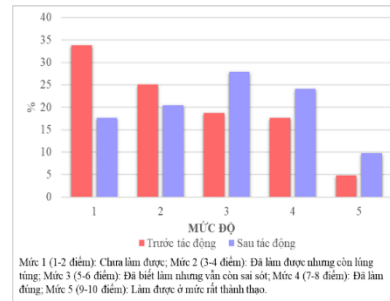


Hình 3. Báo cáo PowerPoint của nhóm HS

TNSP được tiến hành thông qua phương pháp nghiên cứu thực nghiệm kiểm tra trước và sau tác động đối với các nhóm ngẫu nhiên (Randomized pretest-posttest control group) trong năm học 2023 - 2024 tại Trường THCS Võ Thị Sáu với nhóm đối chứng (41 HS) và nhóm thực nghiệm (40 HS) tại thành phố Phan Rang - Tháp Chàm và trường THCS Nguyễn Văn Linh với lớp đối chứng (17 HS) và lớp thực nghiệm (16 HS) thuộc huyện Ninh Hải, tỉnh Ninh Thuận. Trong đó, kế hoạch dạy học STEAM được áp dụng trong chủ đề “chất và sự biến đổi của chất” môn Khoa học Tự nhiên lớp 8 để phát triển năng lực VDKTKNĐH cho người học. Phương pháp đánh giá căn cứ vào 10 tiêu chí đã được xây dựng ở bảng 2 và được biểu diễn cụ thể trong bảng kiểm 1, rubric 3 và điểm số bài kiểm tra thường xuyên giữa nhóm HS lớp đối chứng và nhóm thực nghiệm. Dựa trên kết quả từ rubric 3, thang đo và kết quả bài kiểm tra của người học, nhóm nghiên cứu đã xây dựng được các biểu đồ trực quan và bảng biểu nhằm biểu thị về kết quả của nghiên cứu như sau:



Hình 4. Biểu đồ kết quả đánh giá năng lực VDKTKNĐH thông qua rubric 3 của HS lớp 8 trước và sau tác động



Hình 5. Biểu đồ kết quả thang đo năng lực VDKTKNĐH của HS trước và sau tác động

Bảng 6. Bảng tổng hợp tham số kết quả bài kiểm tra nhóm trước và sau tác động

Bài kiểm tra	Điểm trung bình (\bar{X})	Phương sai (s^2)	Độ lệch chuẩn (S)	t-test phụ thuộc	Độ ảnh hưởng (ES)
Trước tác động	6,06	2,87	1,69	6,22x10 ⁻⁸	0,82
Sau tác động	7,44	2,74	1,66		

Thông qua kết quả thực nghiệm sư phạm, dựa vào rubric 1 của GV và rubric 3 của HS thì ta nhận thấy được rằng trước tác động thì tỉ lệ HS đạt mức 1 cao và mức 3 thấp, ngược lại sau khi tác động thì tỉ lệ đạt mức 1 thấp và mức 3 tăng rõ rệt. Cụ thể, các biểu hiện TC1.1, TC1.2, TC1.3 trước tác động ở mức 1 có tỷ lệ cao nhất (40-60%), trong khi các biểu hiện ở mức 3 (đặc biệt TC3.3 và TC3.4) đều rất thấp (dưới 20%). Sau tác động, tất cả 10 biểu hiện ở cả 3 mức độ đều tăng, với sự cải thiện rõ rệt nhất ở mức 3. Các biểu hiện TC2.1 - TC2.4 và TC3.1 - TC3.2 có mức tăng trưởng vượt trội, nhiều biểu hiện ở mức 3 tăng từ dưới 20% lên trên 40-50%. Sự thay đổi cho thấy tác động đã giúp HS phát triển về NL VDKTKNĐH, đặc biệt cải thiện nhóm biểu hiện TC3 là nhóm yếu nhất trước tác động. Cùng với đó, mức độ phát triển của NL VDKTKNĐH đã có sự tiến triển thông qua sự khác biệt về kết quả của thang đo NL VDKTKNĐH trước và sau tác động. Ngoài ra, kết quả bài kiểm tra thường xuyên cho thấy điểm trung bình giữa nhóm đối chứng thấp hơn so với nhóm thực nghiệm, đồng thời phép kiểm chứng t-test phụ thuộc thấp (<0,05), mức độ ảnh hưởng lớn (0,8-1,00) Như vậy, thông qua kết quả trên, có thể nói rằng việc vận dụng dạy học STEAM có hiệu quả trong việc phát triển năng lực VDKTKNĐH. Đồng thời, thông qua quá trình quan sát và đánh giá dựa trên bảng kiểm 3, nghiên cứu cũng nhận ra rằng có sự cải thiện tích cực về các phẩm chất của HS.

3. Kết luận

Trong quá trình dạy học chủ đề “Chất và sự biến đổi của chất” môn KHTN lớp 8 nói chung và các khối khác nói riêng thì việc phát triển các thành phần năng lực của NL KHTN nói chung và các năng lực thành phần của NL VDKTKNĐH là điều cần thiết. Trên cơ sở những đặc điểm của STEM và sự kết hợp của yếu tố nghệ thuật (art) để tạo ra dạy học STEAM nhằm phát triển toàn diện cho người học, chúng tôi đã thiết kế bài dạy minh họa. Kết quả nghiên cứu đã làm sáng tỏ thực trạng NL VDKTKNĐH của HS trước và sau khi áp dụng kế hoạch bài dạy STEAM. Kết quả cho thấy sự cải thiện rõ rệt ở tất cả các mức độ năng lực (mức 1, mức 2, mức 3) và ở cả 10 biểu hiện được về NL VDKTKNĐH mà nhóm tác giả đã xây dựng. Đặc biệt, nhóm biểu hiện TC3 (liên quan đến định hướng công việc, ứng xử phù hợp với phát triển bền vững) có sự tiến bộ đáng kể sau tác động, chứng minh tính hiệu quả của biện pháp được đề xuất trong việc nâng cao năng lực của người học. Từ đó đã chứng tỏ được dạy học STEAM có ảnh hưởng quan trọng đến sự phát triển của NL VDKTKNĐH trong môn KHTN và có thể áp dụng rộng rãi ở các môn học khác. Như vậy, GV có thể vận dụng dạy học STEAM trong nhiều chủ đề và môn học khác nhau nhằm tạo điều kiện để phát triển NL VDKTKNĐH nhằm đáp ứng nhu cầu đổi mới trong giáo dục hiện nay.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] GM Rayner & Papakonstantinou, (2015). Employer perspectives of the current and future value of STEM graduate skills and attributes: An Australian study. *Journal of Teaching and Learning for Graduate Employability*, 6(1), 110-115. 10.21153/jtlge2015vol6no1art576.
- [2] Bộ GD-ĐT (2020). Công văn số 3089/BGDĐT-GDTrH ngày 14/8/2020 về triển khai giáo dục STEM trong giáo dục Trung học.
- [3] Bộ GD-ĐT (2023). Công văn số 909/BGDĐT-GDTH ngày 08/3/2023 về việc hướng dẫn tổ chức hoạt động giáo dục STEM trong giáo dục Tiểu học.

- [4] LV Shukshina, LA Gegel, MA Erofeeva, ID Levina, UY Chugaeva, and OD Nikitin, (2021). STEM and STEAM education in Russian Education: Conceptual framework, 17(10).
- [5] Z Li, (2024). Reflections of STEAM Education Concept on Art and Design Education in the Context of Digitalization. *Education Reform and Development*, 6(3), 76-184. DOI: 10.26689/erd.v6i3.6637.
- [6] M Nyaaba, BN Akanzire, & SH Mohammed, (2024). Prioritizing STEAM Education from the Start: The Path to Inclusive and Sustainable STEAM Education. *International Journal of STEM Education For Sustainability*, 4(1), 54-69. <https://doi.org/10.53889/ijses.v4i1.322>.
- [7] ĐV Sơn, NT Linh, & PT Bình, (2024). Tổ chức hoạt động giáo dục STEM trong dạy học mạch nội dung “Chất có ở xung quanh ta” (Khoa học Tự nhiên 6) nhằm phát triển năng lực vận dụng kiến thức, kỹ năng cho học sinh. *Tạp chí Giáo dục*, 24(2), 20-26.
- [8] LMT Khoa & TQ Vinh, (2023). Tổ chức dạy học chủ đề “Sắc màu thực vật” (Khoa học Tự nhiên 8) theo hướng giáo dục STEAM. *Tạp chí Giáo dục*, 23(8-Đặc biệt), 168-174.
- [9] NT Thanh, HT Phương, and TT 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 dạy học Hoá học 10. *Tạp chí Giáo dục*, 342, 53-59.
- [10] LT Oai & PTT Hội, (2019). Sử dụng bài tập để rèn luyện kỹ năng vận dụng kiến thức, kỹ năng đã học cho học sinh trong dạy học sinh học trung học phổ thông. *Tạp chí Giáo dục*, (452), 57-60.
- [11] ĐTT An, LQ Thắng, NS Cường, and ĐQ Tiến, (2023). Xây dựng và sử dụng bài tập thực tiễn nhằm phát triển năng lực vận dụng kiến thức, kỹ năng cho học sinh trong dạy học môn Hóa học trung học phổ thông. *Tạp Chí Giáo dục*, 23(7- Đặc biệt), 107-113.
- [12] VVD Em, NTK Anh, & NQ Bao, (2023). Integrating the 5E instructional model and STEM to develop representation competency in the topic of “substances and their transformations” for the 8th-grade natural science students *HNUE Journal of Science*, 68(4), 191-202. DOI: 10.18173/2354-1075.2023-0094
- [13] B Meier & NV Cường, 2014. *Lí luận dạy học hiện đại*. NXB Đại học Sư phạm.
- [14] HT Tuyết, (2023). Giáo dục STEM, STEAM và STREAM từ góc nhìn thế giới và Việt Nam. *Tạp chí khoa học Giáo dục Việt Nam*, 19(3), 68-73. 10.15625/2615-8957/12310311.
- [15] Bộ GD-ĐT, (2018). *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).
- [16] Bộ GD-ĐT, (2018). *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).
- [17] DA Sousa & T Pilecki, 2013. *From STEM to STEAM: Using brain-compatible strategies to integrate the arts*. Corwin Press.
- [17] PD Linh, (2021). Vai trò của nghệ thuật trong phương pháp giáo dục STEAM. *Tạp chí Khoa học Đại học Đồng Tháp*, 11(3), 38-46. <https://doi.org/10.52714/dthu.11.3.2022.950>.