

NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ NỘI DUNG VÀ TỔ CHỨC DẠY HỌC CHỦ ĐỀ SINH HỌC THEO ĐỊNH HƯỚNG GIÁO DỤC STEM

Đoàn Văn Thược*, Nguyễn Đức Anh và Trần Thị Định

Khoa Sinh học, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội

Tóm tắt. Giáo dục STEM là phương pháp dạy học theo cách tiếp cận mới trong đó tích hợp kiến thức khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học trong quá trình dạy học. Giáo dục STEM giúp người học thấy được mối liên hệ giữa kiến thức lý thuyết với thực tiễn, là cơ sở khoa học của nguyên lý học đi đôi với hành, vận dụng kiến thức lý thuyết vào thực tiễn cuộc sống. Tuy nhiên, đây là phương pháp giáo dục mới nên ít được các giáo viên áp dụng trong thực tiễn dạy học ở Việt Nam. Nhằm giúp giáo viên Sinh học vận dụng phương pháp giáo dục mới này trong dạy học, chúng tôi đã đề xuất 8 bước thiết kế và 7 bước tổ chức dạy học một chủ đề sinh học theo định hướng giáo dục STEM. Chúng tôi hy vọng bài báo này sẽ hữu ích đối với các giáo viên, đặc biệt những giáo viên dạy môn Sinh học.

Từ khóa: Giáo dục STEM, phương pháp dạy học, Sinh học

1. Mở đầu

Giáo dục STEM là cách tiếp cận liên ngành trong quá trình học, trong đó các khái niệm học thuật mang tính hàn lâm được lồng ghép với các bài học trong thế giới thực. Trong các bài học, học sinh (HS) sẽ áp dụng các kiến thức khoa học (Science), công nghệ (Technology), kỹ thuật (Engineering) và toán học (Mathematics) vào trong các bối cảnh cụ thể, để từ đó học tập theo cách giải quyết một vấn đề cụ thể trong cuộc sống [1]. Giáo dục STEM định hướng việc cải tiến giáo dục theo hướng tích hợp các môn học đơn lẻ với nhau, dạy học liên môn và kết nối giảng dạy với thế giới thực để việc học không chỉ gói gọn trong khuôn viên nhà trường, lớp học. Giáo dục STEM chú trọng việc giúp cho học sinh (HS) đạt được các kỹ năng của thời đại 4.0: làm việc nhóm, đặt câu hỏi, giải quyết vấn đề chủ động và tư duy phản biện [2].

Giáo dục STEM đang được các nước tiên tiến trên thế giới triển khai trong chương trình giáo dục phổ thông như là một phương pháp hiệu quả để thực hiện các mục tiêu giáo dục. Phương pháp giáo dục này có vai trò quan trọng trong việc trang bị các năng lực cần thiết cho các công dân thế hệ mới đáp ứng đầy đủ các yêu cầu trong thế kỷ mới - học đi đôi với hành [2]. Chương trình Giáo dục Phổ thông 2018 yêu cầu hoạt động dạy học và hoạt động giáo dục cần hình thành và phát triển cho HS năng lực tự chủ, giao tiếp, hợp tác và giải quyết vấn đề. Đi kèm với đó, một trong những quan điểm xây dựng chương trình là chú trọng vào thực hành và vận dụng kiến thức để giải quyết các vấn đề thực tiễn trong đời sống [3]. Để đạt được những mục tiêu giáo dục nêu trên, bên cạnh việc thay đổi nội dung chương trình và sách giáo khoa thì việc thay đổi phương pháp dạy học cũng đã và đang được triển khai; chính vì vậy, giáo dục STEM đã chính thức được Bộ Giáo dục và Đào tạo (GDĐT) triển khai thực hiện trong giáo dục phổ thông.

Ngày nhận bài: 5/10/2021. Ngày sửa bài: 15/10/2021. Ngày nhận đăng: 3/11/2021.

Tác giả liên hệ: Đoàn Văn Thược. Địa chỉ e-mail: thuocdv@hnue.edu.vn

Ngày 14 tháng 8 năm 2020, Bộ GDĐT đã ban hành công văn số 3089/BGDĐT-GDTrH về việc hướng dẫn thực hiện giáo dục STEM trong giáo dục trung học [4]. Công văn đã hướng dẫn việc thiết kế một bài học STEM được thực hiện theo 8 bước, cấu trúc của một bài học STEM được chia thành 5 hoạt động chính và phải thể hiện rõ được 8 bước của quy trình thiết kế: (hoạt động 1) xác định vấn đề và yêu cầu tạo ra sản phẩm ứng với nội dung bài học; (hoạt động 2) nghiên cứu kiến thức nền và đề xuất các giải pháp đáp ứng tiêu chí đã nêu; (hoạt động 3) trình bày thảo luận phương án thiết kế, thảo luận và lựa chọn phương án tốt nhất; (hoạt động 4) chế tạo sản phẩm theo phương án thiết kế đã lựa chọn, thử nghiệm và đánh giá trong quá trình chế tạo; (hoạt động 5) trình bày và thảo luận về sản phẩm đã chế tạo, điều chỉnh để hoàn thiện sản phẩm.

Sinh học là môn học về sự sống và có mối quan hệ mật thiết với các môn khoa học khác như Toán học, Vật lí, Hóa học; do đó, tri thức sinh học đã tích hợp trong đó có tri thức của các lĩnh vực khoa học tự nhiên, toán học,... Việc tích hợp đó không chỉ thể hiện trong cấu trúc nội dung tri thức mà còn trong logic thiết kế các mô hình vận dụng tri thức trong thực tiễn. Vì vậy, khi thiết kế các hoạt động dạy học kiến thức Sinh học theo hướng giáo dục STEM phải thể hiện được quá trình kết nối tạo ra các mô hình đó. Các kiến thức Sinh học có nhiều ứng dụng thực tiễn, gần gũi trong cuộc sống hàng ngày của HS. Đây cũng chính là điều kiện thuận lợi cho việc thiết kế các hoạt động dạy học theo định hướng STEM qua đó gây được hứng thú cho HS trong tìm hiểu kiến thức và áp dụng vào thực tế hàng ngày, phát triển các năng lực cho HS [2, 5]. Ở Việt Nam, thiết kế và tổ chức dạy học các chủ đề sinh học theo định hướng giáo dục STEM đã được một số tác giả nghiên cứu và thực hiện trong thời gian gần đây [6-8]. Tuy nhiên các nghiên cứu này chủ yếu tập trung vào việc hướng dẫn dạy chứ chưa tập trung vào quá trình thiết kế bài học STEM.

Thực tế cho thấy, để chuẩn bị và thực hiện được một bài học STEM thì người giáo viên (GV) cần phải thực hiện các bước của quá trình thiết kế; trên cơ sở đó lựa chọn nguyên vật liệu, đồng thời xây dựng nội dung bài học STEM cho phù hợp với cơ sở vật chất sẵn có và đối tượng HS. Trong bài báo này chúng tôi đưa ra một số gợi ý để GV thực hiện các bước thiết kế nội dung và quá trình tổ chức bài học STEM ứng với một chủ đề Sinh học thuộc chương trình Giáo dục phổ thông 2018. Chủ đề được lựa chọn trong nghiên cứu này là lên men lactic và ứng dụng lên men lactic để làm sữa chua.

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1.1. Vật liệu nghiên cứu

Nguyên liệu sử dụng trong nghiên cứu: đường saccharose, sữa tươi có đường, sữa tươi tiệt trùng có đường, sữa tươi không đường, sữa chua thương mại.

Dụng cụ sử dụng trong nghiên cứu: cốc đong 500ml và 100ml, thìa thủy tinh, bình chứa 2 L; hũ thủy tinh làm sữa chua, khay đựng, ấm đun nước, cân.

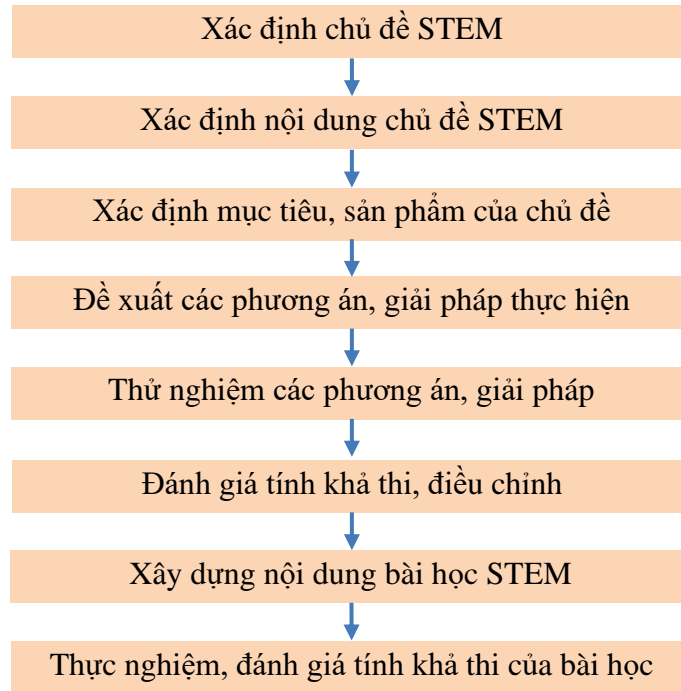
Thiết bị: các cảm biến của công ty CMA bao gồm cảm biến đo pH, cảm biến đo nhiệt độ, dây kết nối, thiết bị chuyển đổi €Lab, máy tính có cài đặt phần mềm Coach 7, giấy đo pH, nhiệt kế.

2.1.2. Phương pháp nghiên cứu

Chúng tôi đã tiến hành thực nghiệm trên đối tượng HS lớp 9, Trường THCS Đào Duy Từ. HS được chia thành 8 nhóm nhỏ (4-6 HS/nhóm), các nhóm tự đọc tài liệu nội dung bài học STEM, thảo luận, đề xuất phương án thực nghiệm, phân chia nhiệm vụ, tiến hành thực nghiệm và tổng kết đánh giá kết quả. Kết quả thực nghiệm được đánh giá chủ yếu dựa trên các nội dung công việc đã hoàn thành, sản phẩm thực hiện nhiệm vụ và khả năng trả lời các câu hỏi trong phiếu học tập của HS.

2.2. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

Quy trình thiết kế bài học STEM được chúng tôi xây dựng theo 8 bước (Hình 1):



Hình 1. Các bước thiết kế bài học STEM

2.2.1. Xác định chủ đề STEM

Lựa chọn chủ đề để xây dựng bài học STEM là bước đầu tiên trong quy trình thiết kế bài học STEM. Chủ đề được lựa chọn nằm trong chương trình môn học, gắn liền với thực tiễn. Bên cạnh đó, các trang thiết bị, dụng cụ phục vụ bài học STEM cần được chú ý để phù hợp với tình hình của nhà trường và địa phương, phù hợp sự phát triển tư duy của người học. Dựa trên các yêu cầu trên, chúng tôi đã lựa chọn chủ đề “Lên men lactic và ứng dụng trong sản xuất sữa chua” để thử nghiệm và thiết kế bài học học STEM như là một ví dụ minh họa cho quy trình tổ chức dạy học bài học STEM.

Lên men là một nội dung trong chương sinh học phổ thông. Lên men là một hình thức trao đổi chất diễn ra trong điều kiện không có oxygen thường được thực hiện bởi một nhóm sinh khuẩn [9]. Trong quá trình lên men, hợp chất hữu cơ phân tử lớn (chủ yếu là carbohydrate) được phân cắt thành các hợp chất hữu cơ phân tử nhỏ đồng thời giải phóng năng lượng ATP. Quá trình lên men đã và đang được ứng dụng rất nhiều trong thực tiễn để sản xuất nhiều sản phẩm quan trọng phục vụ đời sống con người. Trong đó, lên men lactic là quy trình được ứng dụng nhiều nhất để tạo ra nhiều sản phẩm hữu ích ví dụ như sản xuất lactic acid và polylactic acid, sữa chua, các sản phẩm rau, củ, quả, thịt, cá muối chua [10]. Đó chính là lí do chúng tôi lựa chọn chủ đề lên men lactic trong nghiên cứu này.

2.2.2. Xác định nội dung của chủ đề

Đây là bước có ý nghĩa đặc biệt quan trọng, GV xác định các nội dung cốt lõi cần giải quyết của chủ đề, dựa trên các nội dung cốt lõi vừa xác định được để định hướng các bước nghiên cứu tiếp theo như xác định mục tiêu và đề xuất các giải pháp cần tiến hành để hiện thực hóa mục tiêu. Đối với chủ đề đã được lựa chọn trong nghiên cứu này, chúng tôi xác định các nội dung cơ bản cần giải quyết là: (1) cơ chế của quá trình lên men lactic; (2) tác nhân thực hiện quá

trình lên men lactic; (3) các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình lên men lactic, (4) ứng dụng quá trình lên men lactic trong cuộc sống.

2.2.3. Xác định mục tiêu và sản phẩm của chủ đề

Trong giai đoạn thiết kế, GV cần xác định mục tiêu và sản phẩm cụ thể để định hướng trong quá trình thiết kế thí nghiệm và thiết kế nội dung bài học STEM.

Mục tiêu được xác định để phát triển năng lực đặc thù và những năng lực chung, đồng thời phát triển những phẩm chất chủ yếu của người học. Đối với chủ đề đã được lựa chọn, cụ thể từng mục tiêu được xác định như sau:

Năng lực nhận thức Sinh học: Trình bày được cơ chế của quá trình lên men lactic, nêu được tác nhân (vi sinh vật) chính thực hiện quá trình lên men lactic, nêu được các yếu tố chính ảnh hưởng đến quá trình lên men lactic, nêu được một số ứng dụng của quá trình lên men lactic trong cuộc sống hàng ngày.

Năng lực tìm hiểu thế giới sống: đề xuất giải pháp, thiết kế thí nghiệm, sử dụng các thiết bị xác định pH, nhiệt độ trong nghiên cứu.

Năng lực vận dụng kiến thức Sinh học trong thực tiễn: áp dụng kiến thức khoa học (lên men lactic) vào thực tiễn (sản xuất sản phẩm sữa chua).

Năng lực chung: năng lực giao tiếp và hợp tác, năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo.

Phát triển phẩm chất: trách nhiệm, trung thực, chăm chỉ, nhân ái.

Sản phẩm thực hiện chủ đề được lựa chọn trong nghiên cứu này là sản phẩm sữa chua lên men có chỉ tiêu cảm quan tương tự như sản phẩm sữa chua thương mại.

2.2.4. Đề xuất giải pháp thực hiện

Trong quá trình lên men lactic, vi khuẩn lactic sẽ chuyển hóa các phân tử đường có trong nguyên liệu như lactose có sẵn trong sữa và đường saccharose là nguyên liệu được bổ sung thành lactic acid. Sự hình thành lactic acid sẽ làm cho pH môi trường giảm, pH giảm sẽ làm cho protein bị kết tủa và sữa chua dần đông tụ, do đó có thể sử dụng giá trị pH để giải thích cơ chế và theo dõi đánh giá quá trình lên men. Đối với chủ đề được lựa chọn, có 2 cách xác định pH được đề xuất: sử dụng cảm biến pH hoặc sử dụng giấy quỳ để xác định pH; tùy điều kiện thực tế GV và HS có thể sử dụng thiết bị phù hợp.

Các yếu tố chính ảnh hưởng đến quá trình lên men lactic cũng lần lượt được xác định để thử nghiệm và thiết kế nội dung bài học, các yếu tố đó là: nguồn nguyên liệu, nồng độ cơ chất có trong dịch lên men, nhiệt độ của quá trình lên men và nồng độ oxygen. GV có thể lựa chọn từng yếu tố kể trên hoặc kết hợp một số yếu tố trong quá trình thử nghiệm và thiết kế bài học. Đối với từng yếu tố thì GV cũng có các lựa chọn khác nhau trong quá trình thử nghiệm và thiết kế.

Đối với nguồn nguyên liệu, GV có thể sử dụng các loại sữa ở các trạng thái khác nhau có mặt trên thị trường như sữa đặc, sữa bột, sữa tươi; cùng một trạng thái sữa cũng có thể lựa chọn các loại khác nhau ví dụ sữa tươi có đường, sữa tươi không đường. Nồng độ cơ chất (hàm lượng đường bổ sung) cũng có thể thay đổi vì đó là yếu tố ảnh hưởng đến quá trình lên men, đồng thời cũng ảnh hưởng đến vị của sữa chua. Đường kính (saccharose) với lượng khác nhau sẽ được bổ sung vào các công thức thử nghiệm. Nhiệt độ là yếu tố ảnh hưởng rất lớn đến trình lên men, nhiệt độ phù hợp cho vi khuẩn lactic ở trong khoảng 37-42°C, tốc độ lên men sẽ giảm đáng kể nếu nhiệt độ giảm xuống dưới 30°C, GV có thể chọn mức nhiệt thuận lợi (40°C) và không thuận lợi (25°C) để thử nghiệm và thiết kế nội dung bài học STEM. Nhiệt độ của khay ủ sẽ được kiểm tra bằng nhiệt kế hoặc cảm biến nhiệt, đồng thời được điều chỉnh theo mức nhiệt đã được lựa chọn bằng dung dịch nước nóng và nước lạnh. Sự ảnh hưởng của oxygen đến quá trình lên men có thể được thử nghiệm và đưa vào nội dung bài học. Sử dụng hũ đựng sữa chua có nắp đậy kín để tạo môi trường yếm khí, ngược lại một số hũ sữa chua sẽ để mở tạo môi trường thoáng khí. Sự ảnh hưởng của các yếu tố đến quá trình lên men sẽ được đánh giá dựa vào sự thay đổi của

pH dịch sữa chua (đo bằng cảm biến pH hoặc giấy quỳ tím) cùng với những thay đổi về mùi vị, trạng thái của dịch sữa chua (đánh giá cảm quan).

Trong giai đoạn này, GV cần cần nhắc lựa chọn và sử dụng kiến thức từ các ngành khoa học khác để giải quyết nhiệm vụ. Ví dụ, đối với chủ đề được lựa chọn trong nghiên cứu này, HS có thể áp dụng kiến thức toán học để xây dựng các công thức thí nghiệm, tính hàm lượng đường bổ sung, sử dụng kết hợp kiến thức toán học và vật lý để tính lượng nước nóng lạnh cần thiết cần phải bổ sung để duy trì nhiệt độ trong quá trình lên men. Sử dụng kiến thức hóa học để giải thích sự thay đổi pH trong quá trình lên men. Sử dụng công nghệ trong quá trình phân tích và đánh giá, ví dụ như sử dụng cảm biến pH, nhiệt độ (đối với những trường có điều kiện) hoặc sử dụng nhiệt kế, giấy đo pH (đối với các trường chưa có điều kiện).

2.2.5. Thử nghiệm các giải pháp

Trong quá trình thử nghiệm, GV có thể nghiên cứu thử nghiệm và tìm hiểu tác động của từng yếu tố đã đề cập ở trên hoặc tìm hiểu tác động của nhiều yếu tố đến quá trình lên men lactic. Kết quả sẽ được ghi nhận lại, so sánh và rút ra nhận xét, đồng thời sử dụng làm dữ liệu để thiết kế bài học STEM. Trong nghiên cứu này, chúng tôi đã tiến hành nghiên cứu tìm hiểu tác động của từng yếu tố. Ví dụ kết quả ảnh hưởng của nhiệt độ đến quá trình lên men được trình bày trong Bảng 1.

Bảng 1. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến quá trình lên men sữa chua

Thời gian		Bắt đầu (0 phút)	30	60	90	120	180	240
Giá trị pH	25°C	5,9	5,8	5,7	5,5	5,3	5,0	4,7
	40°C	5,9	5,7	5,5	5,2	5,0	4,6	4,4
Vị	25°C	ngọt	ngọt	ngọt	ngọt	ngọt	hơi chua	chua
	40°C	ngọt	ngọt	ngọt	ngọt	hơi chua	chua	chua nhiều
Trạng thái	25°C	lỏng	lỏng	lỏng	lỏng	lỏng	hơi sệt	sệt
	40°C	lỏng	lỏng	lỏng	lỏng	hơi sệt	sệt	sánh đặc

Ghi chú: dịch sữa chua được chuẩn bị theo công thức:

900 mL sữa tươi có đường + 20 g saccharose + 2 hộp sữa chua thương mại

Ảnh hưởng của điều kiện không khí (mức độ thoáng khí) đến quá trình lên men được trình bày ở Bảng 2.

Bảng 2. Ảnh hưởng của mức độ thoáng khí đến quá trình lên men sữa chua

Thời gian		Bắt đầu (0 phút)	30	60	90	120	180	240
Giá trị pH	Thoáng khí	5,9	5,8	5,7	5,6	5,4	5,2	5,2
	Yếm khí	5,9	5,7	5,5	5,2	5,0	4,6	4,4
Vị	Thoáng khí	ngọt	ngọt	ngọt	ngọt	ngọt	ngọt	ngọt
	Yếm khí	ngọt	ngọt	ngọt	ngọt	hơi chua	chua	chua nhiều
Trạng thái	Thoáng khí	lỏng	lỏng	lỏng	lỏng	lỏng	lỏng	lỏng
	Yếm khí	lỏng	lỏng	lỏng	lỏng	hơi sệt	sệt	sánh đặc

Kết quả trong Bảng 1 và Bảng 2 cho thấy đã có sự sai khác rõ rệt giữa 2 công thức thí nghiệm, bên cạnh sự khác biệt về giá trị pH thì các giá trị cảm quan như trạng thái và vị của sữa chua cũng khác biệt rõ ràng giữa 2 công thức thí nghiệm.

2.2.6. Đánh giá sự phù hợp các yếu tố ảnh hưởng đảm bảo khả thi mục tiêu chủ đề STEM

Chúng tôi đã tiến hành thử nghiệm 3 yếu tố đó là: hàm lượng đường bổ sung, nhiệt độ, và mức độ thoáng khí. Kết quả cho thấy hàm lượng đường bổ sung có ảnh hưởng không đáng kể đến tốc độ của quá trình lên men, hàm lượng đường bổ sung chủ yếu ảnh hưởng đến vị của sữa chua. Nguyên nhân là trong nguyên liệu sữa đã có một lượng đường nhất định và đủ để vi khuẩn phát triển do đó đường bổ sung chỉ có tác dụng đối với vị của sữa chua chứ không ảnh hưởng đến tốc độ lên men. Ngược lại, 2 yếu tố nhiệt độ và mức độ thoáng khí lại có ảnh hưởng lớn đến tốc độ của quá trình lên men cũng như tạo ra những sai khác rõ rệt ở chỉ số cảm quan. Do vậy, 2 yếu tố này nên được lựa chọn để đưa vào nội dung bài học STEM.

2.2.7. Xây dựng nội dung bài học STEM

Nội dung cấu trúc bài học STEM được xây dựng dựa trên kết quả thiết kế và thử nghiệm của GV. Nội dung bài học STEM được chúng tôi thiết kế theo cấu trúc sau:

Hoạt động 1: Xác định nhiệm vụ cần thực hiện;

Hoạt động 2: Xây dựng phương án để thực hiện nhiệm vụ;

Hoạt động 3: Thảo luận lựa chọn phương án phù hợp;

Hoạt động 4: Thực hiện nhiệm vụ;

Hoạt động 5: Xử lý số liệu và giải thích kết quả thu được;

Hoạt động 6: Trình bày, thảo luận kết quả và đưa ra kết luận, đề xuất;

Hoạt động 7: Tổng kết và mở rộng

Hoạt động 1: Xác định nhiệm vụ cần tìm hiểu, thực hiện

Mục đích của hoạt động này là GV sẽ tạo ra tình huống, vấn đề thực tiễn cần giải quyết nhằm thu hút sự hứng thú của HS với chủ đề. Ở phần này GV có thể giới thiệu vấn đề về quá trình lên men lactic và ứng dụng của quá trình này trong cuộc sống. Trên cơ sở đó gợi ý HS thực hiện nhiệm vụ nghiên cứu quá trình lên men lactic thông qua quy trình sản xuất sữa chua. Đồng thời, GV cũng định hướng một số nhiệm vụ đề HS tập trung giải quyết:

Nhiệm vụ 1: Tìm hiểu và giải thích cơ chế đông tụ của sữa chua

Nhiệm vụ 2: Xác định và đánh giá ảnh hưởng của một số yếu tố tới quá trình lên men sữa chua

Hoạt động 2: Xây dựng phương án để thực hiện nhiệm vụ

Nhằm định hướng cho HS trong việc xây dựng phương án để thực hiện nhiệm vụ, một số nhiệm vụ liên quan đến quy trình làm sữa chua đã được đưa vào bài học:

Nhiệm vụ 1: Tìm hiểu quy trình làm sữa chua, từ đó thảo luận và xây dựng một quy trình làm sữa chua của nhóm.

Nhiệm vụ 2: Liệt kê ra các nguyên vật liệu và thiết bị cần thiết cho quá trình làm sữa chua.

Nhiệm vụ 3: Đề xuất phương án đánh giá ảnh hưởng của nhiệt độ, độ thoáng khí đến quá trình lên men lactic.

Nhiệm vụ 4: Đề xuất phương án theo dõi kiểm tra giá trị pH trong quá trình lên men, đánh giá cảm quan (vị và trạng thái) sản phẩm sữa chua

Hoạt động 3: Thảo luận, lựa chọn phương án phù hợp

Các nhóm báo cáo phương án thực hiện, GV gợi ý, định hướng để các nhóm HS lựa chọn và chốt phương án thực hiện. GV có thể đưa ví dụ một phương án, đồng thời GV gợi ý HS nghiên cứu đánh giá ảnh hưởng của điều kiện môi trường thông qua các thử nghiệm ví dụ như:

Thử nghiệm 1: So sánh, đánh giá ảnh hưởng của nhiệt độ đến quá trình làm sữa chua. Thử nghiệm ở hai nhiệt độ là 25°C (nhiệt độ phòng) và 40°C.

Thử nghiệm 2: So sánh đánh giá ảnh hưởng của mức độ thoáng khí (hộp có nắp đậy và không có nắp đậy) đến quá trình lên men sữa chua.

Hoạt động 4: Thực hiện nhiệm vụ

Các nhóm thực hiện nhiệm vụ theo phương án đã lựa chọn, GV gợi ý HS hoàn thành nhiệm vụ của mình theo các phiếu gợi ý đó là các Bảng 1 và Bảng 2 nhưng phần thông tin để trống để các nhóm tự điền các số liệu thu được. Trong quá trình này, GV có thể đưa ra một số khuyến cáo về cách theo dõi đánh giá kết quả thí nghiệm để quá trình thực hiện nhiệm vụ diễn ra an toàn và hiệu quả.

Hoạt động 5: Xử lý số liệu và giải thích kết quả thu được

Ở bước này, GV có thể đưa ra một số gợi ý để HS phân tích số liệu và giải thích kết quả ví dụ như:

Nhiệm vụ 1: Từ bảng số liệu trên hãy vẽ đồ thị biểu diễn giá trị pH của sữa chua ở từng công thức thí nghiệm theo thời gian.

Nhiệm vụ 2: Dựa vào số liệu thu được trong Bảng 1, Bảng 2 và hình vẽ (nhiệm vụ 1) hãy trả lời các câu hỏi sau đây:

Câu 1. Giá trị pH trong quá trình lên men thay đổi theo xu hướng nào? Em hãy giải thích nguyên nhân gây ra sự thay đổi đó.

Câu 2. Giải thích nguyên nhân gây ra sự khác nhau về giá trị pH ở khay nước có nhiệt độ 25°C và 40°C, hộp có nắp và không có nắp theo thời gian lên men.

Câu 3. Nhận xét về mối liên hệ giữa giá trị pH với vị và trạng thái của sữa chua ở các công thức thí nghiệm khác nhau. Giải thích nguyên nhân đồng tụ của sữa chua. Lựa chọn công thức cho kết quả tốt nhất và nêu lí do cho sự lựa chọn đó.

Hoạt động 6: Trình bày, thảo luận kết quả và đưa ra kết luận, đề xuất

Ở hoạt động này, GV có thể gợi ý để HS chuẩn bị và trình bày báo cáo với các nội dung sau:

(1) Giới thiệu về vấn đề nghiên cứu.

(2) Liệt kê các nguyên vật liệu và phương pháp sử dụng trong nghiên cứu.

(3) Trình bày kết quả nghiên cứu đạt được, thảo luận và giải thích cho các kết quả đó.

(4) Tổng kết các kết quả nghiên cứu và đề xuất quy trình sản xuất để có sản phẩm sữa chua tốt nhất.

Để tăng tính chủ động và rèn luyện tư duy phản biện cũng như năng lực giải quyết vấn đề cho HS, chỉ có 1-2 nhóm trình bày kết quả trước lớp và các nhóm còn lại sẽ nhận xét, đặt câu hỏi và đánh giá kết quả.

Hoạt động 7: Tổng kết và mở rộng

GV nêu nhận xét về quá trình thực hiện nhiệm vụ của HS, chốt lại kiến thức trọng tâm của bài học, đồng thời nêu những gợi ý để HS ứng dụng kiến thức kĩ năng từ bài học STEM để giải quyết các vấn đề tương tự trong thực tiễn.

2.2.8. Thực nghiệm sư phạm

Thực nghiệm sư phạm đã được chúng tôi tiến hành với 40 HS lớp 9, Trường THCS Đào Duy Từ (Hình 2-5). Kết quả thực nghiệm cho thấy, tất cả HS hăng say thực hiện nhiệm vụ của nhóm, hoàn thành tốt các phiếu bài tập và câu hỏi do GV đưa ra. Kết quả của quá trình học tập được tổng kết trong Bảng 3.

Bảng 3. Tổng hợp kết quả học tập của HS

Tiêu chí đánh giá	Mức độ thể hiện (%)				
	Tốt	Khá	Trung bình	Yếu	Kém
Quá trình thực hiện nhiệm vụ	75	25	0	0	0
Sản phẩm sữa chua	100	0	0	0	0
Khả năng trả lời các câu hỏi và giải thích kết quả nghiên cứu	25	50	25	0	0

Kết quả đánh giá quá trình thực hiện cho thấy: các nhóm tích cực thảo luận và hoàn thành tất cả các nội dung bài học, 75% các nhóm hoàn thành tốt và 25% các nhóm hoàn thành nội dung bài học ở mức khá. Sản phẩm sữa chua của các nhóm đều có chất lượng tốt (100%). Tuy nhiên, khả năng trả lời các câu hỏi và giải thích kết quả thí nghiệm của các nhóm HS thì có sự khác biệt rõ rệt, chỉ có 25% nhóm HS có kết quả tốt, 50% đạt kết quả khá và 25% ở mức trung bình. Kết quả này cho thấy, khả năng vận dụng kiến thức của HS vào giải thích một vấn đề cụ thể trong cuộc sống chưa thật tốt và cần được chú ý cải thiện trong quá trình dạy học.



Hình 2. Chuẩn bị vật liệu, dụng cụ cho bài học



Hình 3. Học sinh nghiên cứu tài liệu và thảo luận phương án



Hình 4. Học sinh làm quen với các thiết bị phân tích



Hình 5. Học sinh thực hiện nhiệm vụ

3. Kết luận

Nghiên cứu đã đề xuất và xây dựng quy trình thiết kế bài học STEM để dạy một chủ đề sinh học gồm 8 bước, đồng thời đã xây dựng được nội dung của một bài học STEM gồm 7 bước. Kết quả thực nghiệm với chủ đề “Lên men lactic và ứng dụng lên men lactic để làm sữa chua” cho thấy HS hào hứng thực hiện và hoàn thành tốt các nhiệm vụ của bài học. Việc xây dựng bài học theo định hướng giáo dục STEM sẽ giúp liên kết môn sinh học với các môn học khác, đưa kiến thức từ sách vở thành những trải nghiệm thực tiễn, đồng thời đưa ra những gợi mở để HS có thể áp dụng kiến thức sinh học vào giải quyết một vấn đề cụ thể trong cuộc sống. Thiết kế và sử dụng bài học STEM trong quá trình giáo dục sẽ giúp HS chủ động, tích cực chiếm lĩnh tri thức, tạo hứng thú, kích thích sáng tạo cho HS; qua đó hình thành và phát triển năng lực và phẩm chất của người học.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Thibaut, L., Ceuppens, S., Loof, H.D. et al., 2018. “Integrated STEM education: a systematic review of instructional practices in secondary education”. *Int. J. STEM Educ.* No 3, pp. 02.
- [2] Nguyễn Văn Biên, Trương Duy Hải, Trần Minh Đức, Nguyễn Văn Hạnh, Chu Cẩm Thơ, Nguyễn Anh Thuận, Đoàn Văn Thược, Trần Bá Trình, 2019. *Giáo dục STEM trong nhà trường phổ thông*. Nxb Giáo dục Việt Nam.
- [3] Bộ giáo dục và đào tạo, 2018. Chương trình giáo dục phổ thông - Chương trình tổng thể (Kèm theo thông tư số 32/2018/TT-BGDĐT).
- [4] Bộ giáo dục và đào tạo, 2020. Số: 3089/BGDĐT-GDTrH, về việc triển khai thực hiện giáo dục STEM trong giáo dục trung học.
- [5] Labov, J.B., Reid A.H., Yamamoto, K.R., 2010. “Integrated biology and undergraduate science education: a new biology education for the twenty-first century?” *CBE Life Sci. Educ.* No. 9, pp. 10-16.
- [6] Trần Thị Gái, Nguyễn Thị Phương và Nguyễn Thị Hoài Thanh, 2018. “Thiết kế chủ đề giáo dục STEM trong dạy học phần “Chuyển hóa vật chất và năng lượng ở thực vật”, Sinh học 11-Trung học phổ thông”. *Tạp chí Giáo dục*, Số 443 (Kì 1-12/2018), tr. 59-64.
- [7] Phạm Thị Hồng Tú, Nguyễn Mạnh Huân, 2019. “Thiết kế và tổ chức dạy học chủ đề “Sinh trưởng của vi sinh vật-nhân giống nấm men” (Sinh học 10) theo định hướng giáo dục STEM cho học sinh giáo dục thường xuyên”. *Tạp chí Giáo dục*, Số 450 (Kì 2-3/2019), tr. 48-56.
- [8] Nguyễn Thị Thuê, Huỳnh Thị Thu Thảo, Dương Thị Anh Đào, Nguyễn Thị Trung Thu, Lê Xuân Quang, 2019. “Tổ chức dạy học phần Sinh học vi sinh vật (Sinh học 10) theo định hướng giáo dục STEM”. *HNUE J. Sci.* 64, tr. 159-166.
- [9] Bộ giáo dục và đào tạo, 2012. *Sách giáo khoa Sinh học 10*. Nxb Giáo dục.
- [10] Ameen, S.M., Caruso, G., 2017. *Lactic acid in the food industry*. Springer. pp. 19-26.

ABSTRACT

Preparing and teaching a biological subject oriented STEM education

Doan Van Thuoc*, Nguyen Duc Anh and Tran Thi Dinh
Faculty of Biology, Hanoi National University of Education

STEM education is a teaching and learning approach that integrates all four disciplines (science, technology, engineering, and mathematics) into a single. STEM education gives students opportunities to see the connection between the content they are studying and the application of that content in the real-world. However, this is a new teaching philosophy that is not widely applied for teaching in Vietnam. In order to make STEM education become familiar with Biology teachers, in the present study we suggest 8 steps for preparing a biological subject and 7 steps for teaching the prepared subject oriented STEM education. We hope that this paper will be usefull for Vietnamese teachers, particularly teachers in Biology.

Keywords: biology, STEM education, teaching method.