

ĐỊNH HƯỚNG GIÁO DỤC STEM TÍCH HỢP GIÁO DỤC HƯỚNG NGHIỆP TRONG DẠY HỌC CÁC MÔN KHOA HỌC TỰ NHIÊN Ở TRƯỜNG TRUNG HỌC PHỔ THÔNG

Lê Hải Mỹ Ngân^{*},
Thái Hoài Minh,
Nguyễn Thị Thu Trang,
Nguyễn Thị Thanh Tâm,
Vũ Như Thư Hương

Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh
+ Tác giả liên hệ • Email: nganlhm@hcmue.edu.vn

Article history

Received: 20/6/2024

Accepted: 12/7/2024

Published: 20/8/2024

Keywords

STEM education, career orientation, integration, high school education, science education

ABSTRACT

In the 2018 General Education Curriculum, STEM education is emphasized as a key focus in natural science subjects from secondary to high school level, with the aim of developing appropriate competencies, including career orientation skills. Additionally, the 2018 curriculum clarifies the role of career guidance education, which is essential and should be actively implemented during high school. Through the methods of analysis and synthesis of materials, this paper aims to propose a theoretical framework for integrating career guidance education into STEM education while teaching natural science subjects in general education schools. The analysis of the science curriculum (Physics, Chemistry, and Biology) in the 2018 General Education Curriculum further highlights the suitability of these orientations and suggests several STEM career-oriented topics for teaching organization.

1. Mở đầu

Giáo dục STEM được nhiều quốc gia xem như một hướng tiếp cận phù hợp xu thế chung của thời đại, góp phần phát triển năng lực cho HS (Kazu & Yalçın, 2021). Ở Việt Nam, giáo dục STEM đã được định nghĩa trong Chương trình giáo dục phổ thông 2018 (CTGDPT 2018), là mô hình giáo dục dựa trên tiếp cận liên môn, giúp HS áp dụng các kiến thức Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học vào giải quyết một số vấn đề thực tiễn trong bối cảnh cụ thể (Bộ GD-ĐT, 2018d). Ngày 14/8/2020 Bộ GD-ĐT đã ban hành Công văn số 3089/BGDĐT-GDTrH về việc triển khai giáo dục STEM nhằm hướng dẫn một số nội dung thực hiện giáo dục STEM trong trường trung học. Theo đó, giáo dục STEM không phải là một chương trình độc lập, mà là một phương thức dạy học hỗ trợ việc dạy học các môn học liên quan.

Bên cạnh đó, giáo dục hướng nghiệp (GDHN) trong nhà trường cũng được nhấn mạnh trong CTGDPT 2018, đặc biệt giai đoạn định hướng nghề nghiệp từ lớp 10 đến lớp 12. Việc tổ chức các môn học trong giai đoạn này cũng hướng đến mục tiêu tăng cường việc vận dụng kiến thức vào thực tiễn, góp phần hỗ trợ HS định hướng nghề nghiệp phù hợp. Theo CTGDPT 2018, GDHN gồm toàn bộ các hoạt động của nhà trường phối hợp với gia đình và xã hội nhằm trang bị kiến thức, hình thành năng lực định hướng nghề nghiệp cho HS, và được thực hiện thông qua tất cả các môn học và hoạt động giáo dục (Bộ GD-ĐT, 2018d). Điểm quan trọng trong GDHN là sự tác động có định hướng, phù hợp với điều kiện thực tiễn và bản thân HS nhằm trang bị cho các em kiến thức và năng lực cần thiết cho việc lựa chọn nghề nghiệp (Phan Mạnh Hà và Nguyễn Thị Bích Thủy, 2021). Do đó, việc tích hợp GDHN trong dạy học môn học cần sự hỗ trợ thực hiện từ chính GV môn học.

Quyết định số 522/QĐ-TTg ngày 14/5/2018 của Thủ tướng Chính phủ với Đề án GDHN và định hướng phân luồng HS trong giáo dục phổ thông giai đoạn 2018-2025 đã nêu rõ cần chú trọng việc đưa nội dung GDHN tích hợp trong chương trình các môn học và hoạt động giáo dục theo định hướng giáo dục STEM để chuẩn bị nguồn nhân lực đáp ứng cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ 4. Theo Wiebe và cộng sự (2018), thái độ của HS đối với nghề nghiệp STEM duy trì ổn định và cân bằng trong những năm trung học. Hutchinson chỉ ra rằng HS có xu hướng tìm đến GV bộ môn để giải đáp những thắc mắc về ngành nghề liên quan đến môn học hơn là tìm tư vấn từ chuyên viên trong nhà trường (Hutchinson & Bentley, 2011). Qua đó cho thấy, việc tích hợp GDHN trong giáo dục STEM đối với các môn khoa học (Vật lý, Hoá học, Sinh học) ở trường trung học là rất cần thiết. GV khoa học có vai trò quan trọng trong việc thúc đẩy định hướng nghề nghiệp STEM thông qua quá trình dạy học.

Theo Shahali, để thu hút những người trẻ tuổi đến với các ngành nghề khoa học tự nhiên và kỹ thuật thì cần giúp họ có nhận thức tốt hơn về các ngành nghề bằng cách phát triển các chương trình hoặc hoạt động phù hợp (Shahali et al., 2017). Việc thiết kế các hoạt động STEM theo hướng thúc đẩy hoạt động thực hành gắn liền với công việc của người lao động thực tế sẽ giúp HS dần hình thành nhận thức về nghề nghiệp và hình thành các năng lực phù hợp. Một số nghiên cứu tích hợp GDHN trong dạy học khoa học hoặc nghiên cứu xây dựng chủ đề STEM tích hợp GDHN góp phần bồi dưỡng năng lực định hướng nghề nghiệp của HS đã được thực hiện (Hồ Thị Hồng Vân, 2020; Nguyễn Ngọc Quân, 2020; Phạm Hoàng My, 2022). Song, các nghiên cứu còn rời rạc và chưa làm rõ cơ sở lý thuyết chặt chẽ để tích hợp GDHN trong giáo dục STEM.

Nghiên cứu tổng hợp và phân tích tài liệu để làm rõ các đặc điểm bản chất của giáo dục STEM và GDHN, từ đó làm rõ khung lý thuyết giáo dục STEM tích hợp GDHN trong dạy học các môn khoa học tự nhiên ở trường phổ thông. Trên cơ sở khung lý thuyết và đặc điểm của các môn khoa học tự nhiên ở cấp THPT trong CTGDPT 2018, một số ý tưởng chủ đề STEM tích hợp GDHN trong các môn khoa học được đề xuất để minh họa.

2. Kết quả nghiên cứu

2.1. Giáo dục STEM và tích hợp giáo dục hướng nghiệp trong dạy học các môn khoa học tự nhiên

2.1.1. Giáo dục STEM trong dạy học khoa học

Tuy có nhiều định nghĩa, giáo dục STEM luôn thể hiện 3 đặc trưng chính: tích hợp liên môn; tăng cường học tập qua thực hành, hướng đến vận dụng kiến thức tạo ra sản phẩm, hoặc giải quyết vấn đề cuộc sống; hướng đến các vấn đề cụ thể của địa phương và đặt vấn đề trong mối liên hệ với bối cảnh kinh tế toàn cầu và các xu hướng chung của thế giới (Nguyễn Thành Hải, 2019).

Việc thực hiện giáo dục STEM trong nhà trường có thể thực hiện dưới các hình thức dạy học các môn khoa học theo bài học STEM, hoạt động trải nghiệm và hoạt động nghiên cứu khoa học kỹ thuật (Bộ GD-ĐT, 2020). Trong đó, hai hình thức bài học STEM và hoạt động trải nghiệm STEM là phổ biến và phù hợp để thực hiện tích hợp GDHN. Quá trình tổ chức thực hiện giáo dục STEM trong nhà trường được thực hiện thông qua 2 quy trình phổ biến, đó là quy trình nghiên cứu khoa học của nhà khoa học hoặc quy trình thiết kế kỹ thuật của một kỹ sư. Hai quy trình thể hiện sự gắn kết chặt chẽ với công việc của nhà khoa học và nhà kỹ sư, cho thấy sự phù hợp của giáo dục STEM đối với mục tiêu định hướng nghề nghiệp.

2.1.2. Tích hợp giáo dục hướng nghiệp trong dạy học các môn khoa học tự nhiên

Tích hợp GDHN trong dạy học là quá trình lồng ghép, kết hợp mục tiêu, nội dung, phương thức GDHN trong dạy học môn học, tạo thành thể thống nhất, tác động đồng bộ đến sự phát triển của người học, nhằm đạt được kết quả giáo dục đã đặt ra (Nguyễn Văn Khôi, 2019). Như vậy, tích hợp GDHN trong hoạt động giáo dục STEM là sự lồng ghép, kết hợp phù hợp về mục tiêu, nội dung, phương pháp để tạo thành một hình thức dạy học thống nhất, đáp ứng được cả mục tiêu về giáo dục STEM và cả mục tiêu định hướng nghề nghiệp.

Theo Cohen & Patterson (2012), để đảm bảo định hướng nghề nghiệp hiệu quả trong dạy học các môn học liên quan STEM, các hoạt động học cần đảm bảo bốn khối nhận thức - hành vi phát triển nghề nghiệp: (1) Nhận thức (Awareness) - sự hiểu biết về nghề nghiệp, chẳng hạn kiến thức và kỹ năng cần thiết đối với nghề, điều kiện làm việc, nội dung công việc; (2) Ý nghĩa (Relevance) - mối liên hệ giữa nghề nghiệp và đời sống hằng ngày. Nghề nghiệp không thể tách rời với cuộc sống và các giá trị nó tạo ra đối với con người trong cuộc sống. HS cần nhận ra được ý nghĩa của nghề nghiệp liên quan trực tiếp đến cuộc sống hằng ngày, từ đó tác động đến các quyết định trong tương lai; (3) Trải nghiệm, tham gia (Engagement) - tham gia vào các hoạt động có liên quan đến ngành nghề STEM. Khi được trải nghiệm và cảm nhận, HS sẽ nhìn nhận được sự kết nối năng lực của bản thân với các ngành nghề phù hợp; (4) Niềm tin vào năng lực bản thân (Self-Efficacy) - sự tự tin thực hiện công việc liên quan đến ngành nghề. Để có được niềm tin, HS cần quá trình bồi dưỡng để hình thành các năng lực liên quan đến nghề nghiệp, cụ thể là HS cần được trải nghiệm các nội dung liên quan nghề nghiệp trong quá trình học tập.

Cohen khẳng định rằng nhận thức và hiểu biết về nghề nghiệp là thành phần quan trọng đầu tiên cần phải có đối với HS để định hướng nghề nghiệp. Cơ hội tham gia hoạt động trải nghiệm về nghề nghiệp phù hợp là yếu tố góp phần nâng cao nhận thức nghề nghiệp. Điều này cũng phù hợp với lý thuyết nhận thức xã hội về nghề nghiệp, khẳng định rằng trải nghiệm học tập là yếu tố quan trọng, tạo cho HS niềm tin vào năng lực bản thân, từ đó giúp HS có hứng thú với nghề nghiệp. Động cơ hướng tới các nghề nghiệp STEM phụ thuộc vào mức độ trải nghiệm các hoạt động STEM và sự tồn tại một hình mẫu người lao động trong lĩnh vực STEM (Dökme et al., 2022).

Giáo dục STEM với tiến trình khám phá khoa học và thiết kế kỹ thuật bước đầu tạo điều kiện thuận lợi góp phần vào việc định hướng nghề nghiệp cho HS. Chủ đề STEM tích hợp hướng nghiệp tạo môi trường cho HS thực hiện

nhệm vụ trong bối cảnh nghề nghiệp cụ thể, dựa vào tiến trình làm việc của một nhà khoa học hoặc một kỹ sư. Chính sự kết hợp bối cảnh cụ thể, vị trí nghề nghiệp và tiến trình hoạt động phù hợp là cơ sở quan trọng của giáo dục STEM tích hợp GDHN, đáp ứng đầy đủ đặc trưng của giáo dục STEM và các khối phát triển nghề nghiệp của giáo dục hướng nghiệp trong nhà trường.

2.2. Khung lý thuyết giáo dục STEM tích hợp giáo dục hướng nghiệp trong dạy học các môn khoa học

Giáo dục STEM và GDHN có sự bao hàm và giao thoa lẫn nhau hướng đến các mục tiêu CTGDPT 2018. Khung lý thuyết giáo dục STEM tích hợp GDHN trong các môn khoa học được đề xuất như ở hình 1. Trong đó, khung số 1 làm rõ những đặc trưng cơ bản có liên hệ lẫn nhau giữa giáo dục STEM và định hướng phát triển nghề nghiệp. Khung số 2 phản ánh các đặc trưng đối với hoạt động giáo dục STEM tích hợp nghề nghiệp.

Hoạt động STEM tích hợp GDHN trong dạy học các môn khoa học có mục tiêu, nội dung dựa trên cơ sở HS thực hiện nhiệm vụ của người lao động trong bối cảnh cụ thể.

- Mục tiêu hướng đến các năng lực đặc thù của các môn khoa học và năng lực định hướng nghề nghiệp.

- Nội dung liên quan chặt chẽ với chương trình môn học trong sự kết nối với nghề nghiệp. Ví dụ, trong nội dung Định luật bảo toàn cơ năng, HS tìm hiểu về nghề kỹ sư thiết kế công trình thủy điện. Kỹ sư xây dựng là một ngành rộng, bao hàm nhiều lĩnh vực. Do đó, nội dung môn học cần được liên hệ với một nghề nghiệp cụ thể, nhằm tạo cơ hội cho HS hiểu về nghề nghiệp cũng như thấy được sự gắn kết kiến thức với nghề nghiệp một cách chặt chẽ. Khi tham gia hoạt động học với vai trò kỹ sư, HS cần hiểu nhiệm vụ của kỹ sư là tìm hiểu đặc điểm địa lý của khu vực và thiết kế công trình thủy điện phù hợp. Khi thiết kế công trình đập thủy điện, HS sẽ vận dụng kiến thức về chuyển hoá năng lượng và định luật bảo toàn cơ năng.

- Phương pháp tổ chức theo quy trình khám phá khoa học và quy trình thiết kế kỹ thuật thường trong giáo dục STEM được khai thác, trong đó nhấn mạnh sự trải nghiệm của HS trong vai trò người lao động để các em thấy được sự kết nối của môn học với nghề nghiệp và hình thành hình ảnh cụ thể nhất về nghề nghiệp trong thực tiễn.

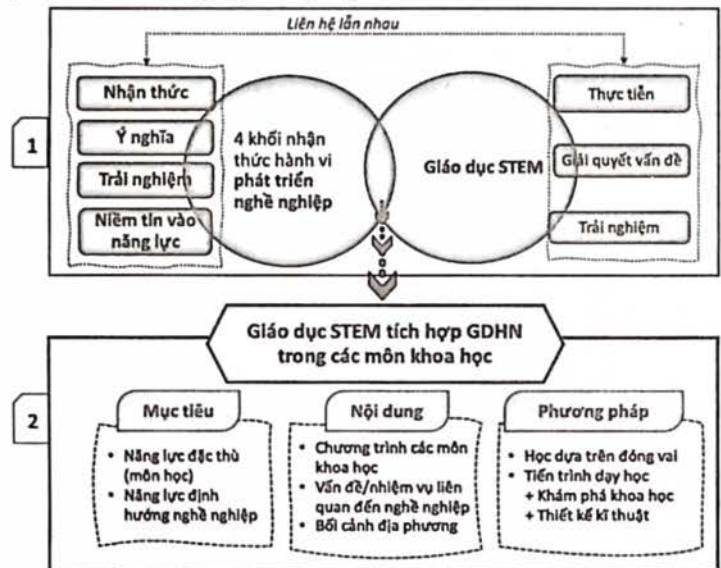
Chủ đề STEM tích hợp GDHN trong dạy học các môn khoa học là chủ đề dạy học dựa trên công việc nghề nghiệp thực tiễn có sự gắn kết chặt chẽ với các yêu cầu cần đạt của các môn khoa học thuộc CTGDPT 2018. HS đóng vai trò là người lao động thực hiện nhiệm vụ học tập mô phỏng theo công việc liên quan đến một nghề cụ thể. Các yêu cầu được đặt ra trong nhiệm vụ học tập nhằm giúp HS thông qua đó có thể đạt được yêu cầu cần đạt đối với môn học, đồng thời vừa có trải nghiệm và hiểu biết về nghề nghiệp liên quan.

2.3. Gợi ý chủ đề STEM tích hợp định hướng nghề nghiệp trong các môn khoa học tự nhiên ở cấp trung học phổ thông

2.3.1. Chương trình môn Vật lý

Trong môn Vật lý, một số nội dung cốt lõi như năng lượng, hiệu suất, động lượng, dòng điện xoay chiều, cảm ứng điện từ, vật lý hạt nhân và phóng xạ có thể được tích hợp với các ngành nghề phù hợp trong thực tiễn cuộc sống để xây dựng chủ đề STEM. Đây là những nội dung thiết thực và gần gũi, thể hiện sự gắn kết ngành nghề. Ví dụ, với nội dung về vật lý hạt nhân và phóng xạ, GV có thể lồng ghép thông tin liên hệ nghề kỹ sư vật lý hạt nhân trong quá trình dạy học vật lý hạt nhân và phóng xạ để HS hiểu được tầm quan trọng của ngành nghề trong tương lai, và sự cần thiết đối với đời sống con người, cụ thể, trong lĩnh vực năng lượng hạt nhân hoặc trong lĩnh vực y tế sức khỏe.

Phân tích sâu hơn đối với chương trình, một số yêu cầu cần đạt cũng đặt ra nhiệm vụ nghiên cứu, vận dụng dạng dự án để HS kết nối kiến thức với thực tiễn, chẳng hạn ở nội dung tụ điện và điện dung lớp 11, yêu cầu cần đạt đề cập cụ thể “Lựa chọn và sử dụng thông tin để xây dựng được báo cáo tìm hiểu một số ứng dụng của tụ điện trong cuộc sống”. Bên cạnh đó, một số yêu cầu cần đạt cũng đề cập cụ thể việc liên hệ với ngành nghề cụ thể, ví dụ ở nội dung Vật lý hạt nhân và phóng xạ có yêu cầu cần đạt là “Thảo luận để đánh giá được vai trò của một số ngành công nghiệp hạt nhân trong đời sống” (Bộ GD-ĐT, 2018c).



Hình 1. Khung lý thuyết giáo dục STEM tích hợp GDHN trong các môn khoa học (nguồn: tác giả đề xuất)

Bảng 1. Một số gợi ý chủ đề STEM tích hợp GDHN trong môn Vật lí

Chủ đề - Ngành nghề	Vị trí áp dụng	Nội dung hoạt động
Chủ đề: Thiết kế mô hình đập thủy điện tại địa phương Ngành nghề: Kỹ sư xây dựng	Lớp 10 - Nội dung cốt lõi <i>Năng lượng (Động năng - Thế năng - Cơ năng)</i>	HS đóng vai là các kỹ sư thiết kế đập thủy điện trong ngành xây dựng công trình điện, đề tham gia một dự án xây dựng đập thủy điện tại một địa phương. Nhiệm vụ yêu cầu HS vận dụng hiểu biết về động năng, thế năng và sự bảo toàn cơ năng để xác định được độ cao phù hợp xây đập để chuyển hoá từ năng lượng cho một tua-bin quay làm đèn sáng. HS kết hợp tìm hiểu các vấn đề về đảm bảo kết cấu công trình để đưa ra những đề xuất phù hợp trong thiết kế.
Chủ đề: Phương án mô hình năng lượng cho địa phương... Ngành nghề: Kỹ sư quản lý năng lượng	Lớp 10 - Chuyên đề học tập <i>Vật lí với giáo dục bảo vệ môi trường</i>	HS đóng vai của các kỹ sư quản lý năng lượng trong thực hiện khảo sát ở một địa phương và đề xuất phương án mô hình năng lượng phù hợp. Nhiệm vụ đặt ra HS tìm hiểu về điều kiện tự nhiên ở một số khu vực để đề xuất việc khai thác nguồn năng lượng tái tạo ở khu vực đó một cách hiệu quả.
Chủ đề: Thiết kế đồ điện gia dụng Ngành nghề: Kỹ sư điện, nhân viên giới thiệu sản phẩm	Lớp 11 - Nội dung cốt lõi <i>Trường điện</i>	HS thể hiện vai trò kỹ sư thiết kế thiết bị điện trong ngành sản xuất thiết bị điện, thực hiện nhiệm vụ thiết kế một số thiết bị điện quen thuộc trong đời sống hằng ngày. Cụ thể, HS có thể vận dụng kiến thức về sự hút giữa điện tích trái dấu để thiết kế máy hút bụi tĩnh điện.
Chủ đề: Phát triển sản phẩm robot Ngành nghề: Kỹ sư tự động hoá, nhân viên giới thiệu sản phẩm	Lớp 11 - Chuyên đề học tập <i>Mở đầu về điện từ học</i>	HS trong vai trò của kỹ sư tự động hoá để xuất các phương án trong việc thiết kế thiết bị công nghệ nhằm hỗ trợ hiệu quả các hoạt động trong đời sống hằng ngày. Chẳng hạn, thiết kế robot hút bụi tránh vật cản, hệ thống tưới nước tự động...
Chủ đề: Thuyết trình phương án an toàn trong phát triển dự án điện hạt nhân Ngành nghề: Kỹ sư điện hạt nhân	Lớp 12 - Nội dung cốt lõi <i>Vật lí hạt nhân và phóng xạ</i>	HS trong vai trò là kỹ sư điện hạt nhân phân tích nguyên lí hoạt động và những biện pháp đảm bảo an toàn trong việc xây dựng nhà máy điện hạt nhân. Từ đó, HS trong vai trò là kỹ sư am hiểu tường tận sẽ trình bày các vấn đề đó đối với người dân ở tỉnh Ninh Thuận (nơi đang dự kiến xây dựng nhà máy điện hạt nhân) để nâng cao niềm tin vào nhu cầu cần phát triển điện hạt nhân cũng như độ tin cậy trong thiết kế nhà máy.

2.3.2. Chương trình môn Hoá học

Trong nội dung cốt lõi của môn Hoá học, chủ đề STEM có thể xây dựng ở những nội dung gắn liền với thực tiễn đời sống và sản xuất như ứng dụng hiểu biết về năng lượng hoá học, tốc độ phản ứng, tách biệt và tinh chế các chất hữu cơ, ứng dụng dựa trên những tính chất vật lí và hoá học của các chất cụ thể (Bộ GD-ĐT, 2018b)... Theo đó, HS đóng vai kỹ sư hoá học phát triển các sản phẩm hoá mỹ phẩm hoặc gia dụng phục vụ cho nhu cầu cụ thể, hoặc chuyên gia phân tích, kiểm nghiệm sản phẩm...

Trong nhánh chuyên đề học tập Giới thiệu một số ngành nghề có liên quan đến Hoá học là rất lớn, bởi hướng nghiệp vừa là mục tiêu, vừa là nội dung của chuyên đề. Ngoài ra trong chuyên đề Thực hành, HS có cơ hội tăng cường rèn luyện kỹ năng thực hành, hoạt động trải nghiệm thực tế, từ đó là cơ sở giúp HS hiểu rõ hơn các quy trình kỹ thuật, công nghệ thuộc các ngành nghề liên quan đến hoá học. Vì vậy, thông qua chủ đề STEM tích hợp GDHN được thiết kế phù hợp, HS có cơ hội được tìm hiểu các thông tin về ngành nghề có liên quan như kỹ sư phát triển các sản phẩm đảm bảo an toàn cháy nổ, sản phẩm phục vụ sản xuất nông nghiệp như phân bón, sản xuất các sản phẩm hoá học hoặc kỹ thuật viên phân tích..., HS còn có cơ hội trải nghiệm để khám phá sự phù hợp năng lực bản thân với yêu cầu của một số ngành nghề trong lĩnh vực STEM.

Một số lĩnh vực nghề nghiệp liên quan như kỹ sư hoá học, nhà nghiên cứu hoá học, kỹ thuật viên môi trường, chuyên viên quản lý chất lượng liên quan đến sản phẩm công nghệ hoá học, tuyên truyền viên về lĩnh vực công nghệ hoặc sản phẩm hoá học...

Bảng 2. Một số gợi ý chủ đề STEM tích hợp GDHN trong môn Hoá học

Chủ đề - Ngành nghề	Vị trí áp dụng	Nội dung hoạt động
Chủ đề: Sản xuất túi chườm lạnh (hoặc túi tự hâm nóng thức ăn) Ngành nghề: Kỹ sư hoá học, nhà thiết kế quảng cáo	Lớp 10 - Nội dung cốt lõi <i>Năng lượng hoá học</i>	HS đóng vai là các thành viên trong một công ty khởi nghiệp để nghiên cứu, phát triển sản phẩm là túi chườm lạnh hoặc túi tự hâm nóng thức ăn dựa trên những hiểu biết về năng lượng hoá học, từ đó quảng bá sản phẩm đến người dùng.
Chủ đề: Sản xuất mặt nạ phòng độc Ngành nghề: Kỹ sư hoá học, nhà thiết kế quảng cáo, kỹ thuật viên môi trường (bảo hộ lao động và bảo vệ môi trường)	Lớp 10 - Chuyên đề học tập <i>Hoá học và phòng chống cháy nổ</i>	HS đóng vai là các thành viên trong một công ty khởi nghiệp để nghiên cứu, phát triển sản phẩm là mặt nạ phòng độc dựa trên những hiểu biết về bản chất hoá học của sự cháy, sản phẩm cháy, tính chất của các sản phẩm cháy...
Chủ đề: Xử lý nước bẩn sau lũ Ngành nghề: Kỹ sư hoá học, kỹ thuật viên môi trường (bảo hộ lao động và bảo vệ môi trường)	Lớp 11 - Nội dung cốt lõi <i>Cân bằng trong dung dịch nước</i>	HS đề xuất phương án đơn giản để xử lý nước bẩn sau lũ dựa trên những hiểu biết về cân bằng trong dung dịch nước, đồng thời thiết kế tờ rơi thông tin để phổ biến thông tin đến cộng đồng.

Chủ đề: Chất thị tự nhiên Ngành nghề: Kỹ sư hoá học, chuyên viên quản lý chất lượng	Lớp 11 - Nội dung cốt lõi <i>Cân bằng trong dung dịch nước (pH)</i>	HS đề xuất phương án đơn giản để chế tạo chất chỉ thị từ nguyên liệu tự nhiên và xây dựng thang đo pH cho sản phẩm chất chỉ thị đó. HS thiết kế bao bì, đóng gói sản phẩm và xây dựng chiến lược giới thiệu sản phẩm đến người dùng.
Chủ đề: Sản xuất xà phòng (tinh dầu) Ngành nghề: Kỹ sư hoá học, kỹ thuật viên thiết kế bao bì, đóng gói sản phẩm	Lớp 11 - Chuyên đề học tập <i>Trải nghiệm thực hành hoá hữu cơ</i>	HS đề xuất quy trình sản xuất xà phòng từ nguồn chất béo tự nhiên, trích chiết tinh dầu từ nguồn nguyên liệu sẵn có tại địa phương..., đóng gói sản phẩm và giới thiệu đến cộng đồng.
Chủ đề: Sản xuất dụng cụ phát điện đơn giản Ngành nghề: Kỹ sư hoá học	Lớp 12 - Nội dung cốt lõi <i>Pin điện và điện phân</i>	HS chế tạo bộ dụng cụ phát điện đơn giản từ nguyên liệu tự nhiên dựa trên những kiến thức về pin điện.
Chủ đề: Quy trình xử lý nước đơn giản Ngành nghề: Kỹ sư hoá học, Kỹ thuật viên môi trường	Lớp 12 - Chuyên đề học tập <i>Trải nghiệm, thực hành hoá học vô cơ</i>	HS đóng vai kỹ thuật viên môi trường đề xuất quy trình xử lý độ đục và màu của nước sinh hoạt và phổ biến quy trình với cộng đồng.

2.3.3. Chương trình môn Sinh học

Trong môn Sinh học, một số nội dung cốt lõi như sinh học tế bào, sinh học vi sinh vật và virus, sinh học cơ thể, di truyền học, sinh thái học và môi trường là những nội dung có tính ứng dụng thực tiễn cao, gắn liền với các nguyên lý và quy trình công nghệ sinh học phục vụ sản xuất và chăm sóc sức khoẻ con người, vì thế có nhiều cơ hội xây dựng các chủ đề STEM tích hợp GDHN. Ví dụ, khi dạy về nội dung sinh học cơ thể (ở lớp 11), GV có thể lồng ghép thông tin về nghề kỹ sư nông nghiệp (kỹ sư trồng trọt, kỹ sư bảo vệ thực vật, kỹ sư chăn nuôi,...) để HS tìm hiểu được tầm quan trọng của ngành nghề này đối với nền kinh tế của Việt Nam - một quốc gia có nền nông nghiệp lâu đời và có kỳ vọng trở thành quốc gia có nền nông nghiệp hàng đầu thế giới. Cụ thể hơn, nội dung sinh học cơ thể có một số yêu cầu cần đạt như: Quan sát và nhận biết được một số biểu hiện của cây do thiếu khoáng; Giải thích được sự cân bằng nước và việc tưới tiêu hợp lý; các phản ứng chống chịu hạn, chống chịu ngập úng, chống chịu mặn của thực vật và chọn giống cây trồng có khả năng chống chịu; Thực hiện được các bài thực hành về thủy canh, khí canh. Đây là những hoạt động gắn liền với công việc hằng ngày của một kỹ sư trồng trọt, vì thế có thể lồng ghép GDHN một cách rõ nét (Bộ GD-ĐT, 2018a).

Bên cạnh nội dung cốt lõi, hệ thống các chuyên đề học tập môn Sinh học cũng được xây dựng nhằm mở rộng, nâng cao kiến thức, rèn luyện kỹ năng thực hành, tìm hiểu ngành nghề thuộc các lĩnh vực của nền công nghiệp 4.0 như: công nghệ sinh học trong nông nghiệp, y-dược, chế biến thực phẩm, bảo vệ môi trường, năng lượng tái tạo,... Do đó, trong môn Sinh học, có thể xây dựng các chủ đề STEM tích hợp GDHN mà trong đó, HS vào vai các chuyên gia dinh dưỡng, nhân viên kiểm nghiệm an toàn vệ sinh thực phẩm, nhà nghiên cứu vi sinh vật học, bác sĩ, kỹ sư nông nghiệp, người nuôi trồng thủy sản, nhân viên pháp y-pháp chứng, kỹ sư môi trường,... để đề xuất quy trình sản xuất, kiểm nghiệm sản phẩm hoặc thực hiện thiết kế, gia công sản phẩm phục vụ cho các lĩnh vực như y học, dược liệu, nông nghiệp, thực phẩm, môi trường, năng lượng... Đây chính là các lĩnh vực của nền công nghiệp 4.0 trong đó có sự tích hợp của các thành tựu trong Sinh học với các khoa học liên ngành.

Bảng 3. Một số gợi ý chủ đề STEM tích hợp GDHN trong môn Sinh học

Chủ đề - Ngành nghề	Vị trí áp dụng	Nội dung hoạt động
Nhân viên kiểm nghiệm an toàn vệ sinh thực phẩm	Lớp 10 - Nội dung cốt lõi <i>Thành phần hoá học của tế bào</i>	HS đóng vai <i>nhân viên kiểm nghiệm an toàn vệ sinh thực phẩm</i> để đề xuất quy trình kiểm tra thành phần hoá học của các loại thực phẩm từ đó đưa ra các khuyến cáo việc sử dụng các thực phẩm đó.
Nhà nghiên cứu vi sinh vật học	Lớp 10 - Nội dung cốt lõi <i>Vi sinh vật</i>	HS đóng vai <i>nhà nghiên cứu vi sinh vật học</i> để nghiên cứu và phát triển sản phẩm nước rửa tay diệt khuẩn nhằm phòng chống các bệnh lây truyền do vi sinh vật gây ra.
Nhân viên nghiên cứu và phát triển sản phẩm	Lớp 10 - Chuyên đề học tập <i>Công nghệ enzyme và ứng dụng</i>	HS nghiên cứu và phát triển sản phẩm nước giặt sinh học dựa trên những hiểu biết về enzyme và các ứng dụng của enzyme.
Kỹ sư cơ khí, chế tạo máy	Lớp 11 - Nội dung cốt lõi <i>Sinh trưởng và phát triển ở sinh vật</i>	HS thiết kế và chế tạo máy bắt muỗi dựa trên hiểu biết về đặc điểm sinh trưởng và phát triển của động vật.
Kỹ sư nông nghiệp	Lớp 11 - Chuyên đề học tập <i>Dinh dưỡng khoáng, tăng năng suất cây trồng và nông nghiệp sạch.</i>	HS đóng vai <i>kỹ sư nông nghiệp</i> để thiết kế và chế tạo mô hình trồng cây bằng phương pháp thủy canh hoặc khí canh.
Người nuôi trồng thủy sản	Lớp 12 - Nội dung cốt lõi <i>Hệ sinh thái</i>	HS đóng vai <i>người nuôi trồng thủy sản</i> để thiết kế và chế tạo một bể nuôi cá cảnh dựa trên những hiểu biết về hệ sinh thái.
Nhân viên pháp y - pháp chứng	Lớp 12 - Chuyên đề học tập <i>Sinh học phân tử</i>	HS đóng vai <i>nhân viên pháp y - pháp chứng</i> để đề xuất quy trình xét nghiệm DNA trong việc xác định quan hệ huyết thống.

3. Kết luận

Trong bài báo này, chúng tôi đã phân tích các cơ sở lý thuyết cốt lõi về giáo dục STEM và GDHN, để cho thấy sự giao thoa giữa 2 hình thức này. Từ đó, trên nền tảng các đặc trưng nền tảng, chúng tôi xây dựng khung lý thuyết cho việc thực hiện giáo dục STEM tích hợp GDHN trong dạy học các môn khoa học. Khung lý thuyết đã chỉ rõ mục tiêu, nội dung và phương thức tổ chức thực hiện, đồng thời cho thấy định hướng phù hợp cho việc thực hiện giáo dục STEM tích hợp GDHN trong dạy học các môn khoa học là dạy học dựa trên các chủ đề STEM hướng nghiệp, trong đó HS được tham gia thực hiện nhiệm vụ trong vai trò của người lao động thuộc một ngành nghề cụ thể. Việc phân tích chương trình các môn khoa học bước đầu đã cho thấy sự phù hợp và khả thi của khung lý thuyết để áp dụng trong từng môn học.

Tài liệu tham khảo

- Bộ GD-ĐT (2018a). *Chương trình giáo dục phổ thông môn Hoá 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 (2018b). *Chương trình giáo dục phổ thông môn Sinh 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 (2018c). *Chương trình giáo dục phổ thông môn Vật lý* (ban hành kèm theo Thông tư số 32/2018/TT-BGDĐT, ngày 26/12/2018 của Bộ trưởng Bộ GD-ĐT).
- Bộ GD-ĐT (2018d). *Chương trình giáo dục phổ thông - Chương trình tổng thể* (ban hành kèm theo Thông tư số 32/2018/TT-BGDĐT, ngày 26/12/2018 của Bộ trưởng Bộ GD-ĐT).
- Bộ GD-ĐT (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*.
- Cohen, C., & Patterson, D. G. (2012). *Teaching Strategies that Promote Science Career Awareness*. Northwest Association for Biomedical Research Bio-ITEST: New Frontiers in Bioinformatics and Computational Biology Project.
- Dökme, İ., Açıksöz, A., & Koyunlu Ünlü, Z. (2022). Investigation of STEM fields motivation among female students in science education colleges. *International Journal of STEM Education*, 9(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-022-00326-2>
- Hồ Thị Hồng Vân (2020). *Dạy học Sinh học 10 trung học phổ thông đáp ứng mục tiêu định hướng nghề nghiệp*. Luận án tiến sĩ Khoa học giáo dục, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội.
- Hutchinson, J., & Bentley, K. (2011). STEM subjects and jobs: A longitudinal perspective of attitudes among key stage 3 students, 2008-2010. *Derby: International Centre for Guidance Studies, University of Derby*.
- Kazu, İ. Y., & Yalçın, C. K. (2021). The effect of STEM education on academic performance: A meta-analysis study. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 20(4), 101-116.
- Nguyễn Ngọc Quân (2020). *Tổ chức dạy học phần "Điện học" Vật lý 9 gắn với định hướng nghề điện dân dụng*. Trường Đại học Giáo dục - Đại học Quốc gia Hà Nội.
- Nguyễn Thành Hải (2019). *Giáo dục STEM: Từ trải nghiệm thực hành đến tư duy sáng tạo*. NXB Trẻ.
- Nguyễn Văn Khôi (2019). Tích hợp giáo dục hướng nghiệp trong dạy học ở trường phổ thông đáp ứng chương trình giáo dục phổ thông mới. *Tạp chí Giáo dục*, 454, 30-34.
- Phạm Hoàng My (2022). *Hướng nghiệp cho học sinh trong lĩnh vực tự động hoá khi dạy học chuyên đề "Mở đầu điện từ học" - Vật lý 11 theo định hướng giáo dục STEM*. Trường Đại học Sư phạm TP. Hồ Chí Minh.
- Phan Mạnh Hà, Nguyễn Thị BíchThủy (2021). *Hướng dẫn tổ chức hoạt động giáo dục hướng nghiệp trong trường trung học phổ thông*. Bộ GD-ĐT - Chương trình phát triển giáo dục trung học giai đoạn 2.
- Shahali, E. H. M., Halim, L., Rasul, M. S., Osman, K., & Zulkifeli, M. A. (2017). STEM learning through engineering design: Impact on middle secondary students' interest towards STEM. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(5), 1189-1211. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00667a>
- Wiebe, E., Unfried, A., & Faber, M. (2018). The Relationship of STEM Attitudes and Career Interest. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(10). <https://doi.org/10.29333/ejmste/92286>