

Designing the teaching process for STEM topic “Photosynthesis process in leaf disks” and training teachers in teaching natural science

ABSTRACT

The general education program for Natural Science is oriented toward methods of developing scientific competence. Teachers need to combine STEM education in teaching to develop students' ability to integrate knowledge and skills in the fields of Natural Science, Technology, Engineering, and Mathematics into solving real-life problems. In this research, we design the teaching process for STEM topic 'Photosynthesis process in leaf disks' based on 5 activities and teacher training in teaching Natural Science for grade 7 in secondary schools. The results show that teachers can improve their understanding of the STEM education and are able to design teaching activities on STEM topics to improve teaching quality.

Keywords: *STEM education, STEM topic, training, photosynthesis in leaf disks.*

Thiết kế tiến trình dạy học chủ đề STEM “Quá trình quang hợp ở đĩa lá” và tập huấn cho giáo viên trong dạy học khoa học tự nhiên

TÓM TẮT

Chương trình giáo dục phổ thông (CTGDPT) môn Khoa học tự nhiên (KHTN) nhấn mạnh việc sử dụng các phương pháp nhằm hình thành và phát triển năng lực KHTN cho học sinh (HS). Do đó, giáo viên (GV) cần lồng ghép giáo dục (GD) STEM vào quá trình dạy học (DH) để giúp học sinh (HS) rèn luyện khả năng vận dụng kiến thức và kỹ năng từ các lĩnh vực như KHTN, công nghệ, kỹ thuật và toán học vào việc giải quyết những vấn đề thực tiễn trong cuộc sống. Trong nghiên cứu này, chúng tôi đã thiết kế tiến trình DH chủ đề (CD) STEM “Quá trình quang hợp ở đĩa lá” theo 5 hoạt động và tập huấn cho GV trong DH môn KHTN **lớp 7** ở trường Trung học cơ sở (THCS). Kết quả cho thấy GV được nâng cao hiểu biết về GD STEM và có thể thiết kế các hoạt động DH CD STEM **nhằm nâng cao chất lượng DH**.

Từ khóa: Giáo dục STEM, chủ đề STEM, tập huấn, quang hợp ở đĩa lá.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Lời kêu gọi nâng cao **số lượng** STEM thông qua cải tiến GD STEM là CD phổ biến trong các diễn đàn về GD, kinh tế và chính trị ở liên minh Châu Âu¹. Những lời kêu gọi này thường xuất phát từ việc các nhà tuyển dụng lo ngại về việc thiếu hụt các chuyên gia có tay nghề cao trong môi trường làm việc. Gần đây, số lượng nghiên cứu liên quan đến người học và quá trình DH các môn trong lĩnh vực STEM đã gia tăng đáng kể^{2,3}. Các kết quả nghiên cứu đã khẳng định động lực học tập của HS có mối liên hệ mật thiết với thái độ và nhận thức của họ^{4,5}. Vì vậy, việc GV **nhấn mạnh** được những yếu tố ảnh hưởng đến kiến thức, động lực cũng như thái độ học tập của HS trong quá trình tích hợp kiến thức và kỹ năng STEM là điều thiết yếu nhằm nâng cao hiệu quả DH. Mặc dù vậy, thực tiễn cho thấy GV vẫn đang gặp nhiều trở ngại khi triển khai DH các CD **tích hợp STEM**⁶. Một số nghiên cứu cũng khẳng định hiệu quả tích cực của việc bồi dưỡng GV trong lĩnh vực giáo dục STEM, khẳng định rằng khóa bồi dưỡng giúp nâng cao kiến thức STEM, GV chuyển từ **phương pháp DH hiện tại** sang DH dựa trên thiết kế và DH dự án, GV **cảm thấy** bớt khó khăn và tự tin hơn trong DH STEM⁷. Để bắt kịp với xu hướng DH tích hợp ở phổ thông Việt Nam, nhiều tác giả đã nghiên cứu về các CD STEM trong DH môn KHTN cấp THCS, điển hình như **một số bài báo đăng tạp chí**: Tổ chức DH chủ đề “Sắc màu thực vật” (KHTN 8) theo hướng GD STEAM⁸, DH CD “Một số vật liệu, nguyên liệu, nhiên liệu, lương thực, thực phẩm thông dụng” (KHTN 6) để phát triển năng lực tìm hiểu tự nhiên cho HS thông qua mô hình 5E⁹. **Thiết kế và tổ**

chức DH CD “Biến nước bẩn thành nước sạch” theo định hướng GD STEM trong KHTN 6¹⁰. Bộ GD&ĐT chú trọng thúc đẩy việc triển khai GD STEM trong các trường phổ thông. **Đặc biệt, Bộ GD&ĐT** đã tổ chức các đợt tập huấn cán bộ quản lý và GV về GD STEM, đặc biệt là tập huấn về xây dựng CD GD STEM trong GD trung học vào năm 2019; đợt tập huấn này đã tiến hành theo từng khu vực, đảm bảo GV toàn quốc đều được tập huấn; tuy nhiên, số lượng GV được tập huấn còn ít (**mỗi tỉnh chỉ có vài trường được tập huấn, số lượng GV ở mỗi trường khoảng 8 đến 10 người**)¹¹. Trong nghiên cứu này, chúng tôi **giới thiệu thiết kế** CD STEM “Quá trình quang hợp ở đĩa lá” và tạo bộ KIT tương ứng để tập huấn cho GV sử dụng trong DH môn KHTN 7.

2. NỘI DUNG

2.1. Giáo dục STEM

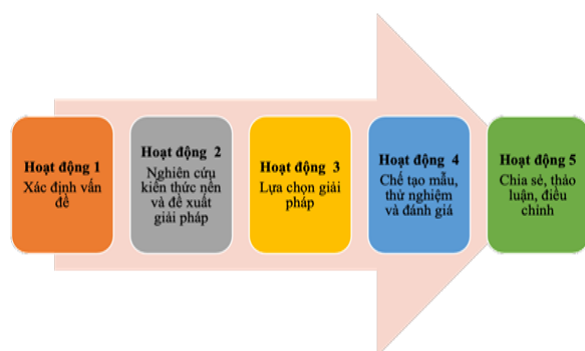
Nhiều nhà nghiên cứu đã đưa ra những quan điểm khác nhau về GD STEM, phản ánh sự đa dạng trong cách tiếp cận và triển khai mô hình này trong GD. Theo Sanders, GD STEM là một phương pháp dạy học khám phá, trong đó kết hợp việc DH các môn học thuộc lĩnh vực STEM, hoặc giữa một CD STEM với các môn học khác trong nhà trường¹². Tsupros cho rằng GD STEM là cách tiếp cận tích hợp theo hướng liên ngành, nơi lý thuyết và thực hành được gắn kết chặt chẽ thông qua việc HS vận dụng kiến thức STEM vào các tình huống cụ thể, qua đó hình thành mối liên hệ giữa trường học với cộng đồng và xã hội¹³. Moore định nghĩa GD STEM là quá trình tích hợp một phần hoặc toàn bộ các lĩnh vực: khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học vào một bài học, trên cơ sở kết

nối giữa các môn học với vấn đề thực tế¹⁴. Nhìn chung, các khái niệm nhấn mạnh GD STEM có ba đặc điểm chính: (1) sự tích hợp giữa các lĩnh vực, (2) gắn liền việc học tập với vấn đề thực tiễn, và (3) hướng đến việc phát triển năng lực HS.

Trong CTGDPT năm 2018, Bộ GD & ĐT đã giới thiệu khái niệm GD STEM: “GD STEM là mô hình GD dựa trên cách 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”. Khái niệm này dựa trên quan niệm về  trình STEM, bao gồm quy trình thiết kế kỹ thuật và quy trình nghiên cứu khoa học, trong đó, GD STEM không những mang nghĩa thúc đẩy GD các lĩnh vực khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học, mà còn phát triển toàn diện phẩm chất và **năng lực người học qua cách** tiếp cận liên môn.

2.2. Thiết kế tiến trình DH CD STEM

Theo Công văn số 3089/BGDĐT-GDTrH ngày 14/8/2020 về việc hướng dẫn triển khai GD STEM trong trường trung học, tiến trình tổ chức DH một bài học/ CD STEM bao gồm 5 hoạt động chính như Hình 1 ¹⁵:



Hình 1. Tiến trình các hoạt động DH CD STEM
2.3. Minh họa DH CD STEM “Quá trình quang hợp ở đĩa lá” môn KHTN 7

2.3.1. Thông tin chung về chủ đề STEM

a. Nội dung dạy học:

Các bài thuộc chương trình KHTN lớp 7, bao gồm:

- Quang hợp (QH) ở thực vật;
- Một số yếu tố ảnh hưởng đến QH;
- Thực hành: Chứng minh QH ở cây xanh.

b. Các yếu tố tích hợp STEM trong CD:

Khoa học (S)	Đo thời gian; Hòa tan chất rắn (sodium hydrogencarbonate) vào trong nước; QH ở cây xanh và những yếu tố ảnh hưởng đến QH; Chứng minh ảnh hưởng của nồng độ khí CO ₂ và cường độ ánh sáng đến tốc độ QH ở cây xanh.
--------------	--

Công nghệ (T)	Vận dụng trồng cây theo mô hình nông nghiệp công nghệ cao.
Kỹ thuật (E)	Ép đẩy khí trong lá ra ngoài. Kỹ thuật thí nghiệm (TN) chứng minh ảnh hưởng của nồng độ CO ₂ , ánh sáng đến tốc độ QH của lá.
Toán học (M)	Thống kê: Thu thập, phân loại và trình bày dữ liệu trên biểu đồ; Đọc và phân tích dữ liệu từ biểu đồ để nhận xét so sánh. Vẽ biểu đồ

2.3.2. Mục tiêu

a. Năng lực STEM

Năng lực khoa học: Mô tả vai trò của lá cây đối với chức năng QH và một số yếu tố chủ yếu ảnh hưởng đến quá trình QH. Giải thích được ý nghĩa thực tiễn của việc trồng và bảo vệ cây xanh.

Năng lực công nghệ: Áp dụng kiến thức về QH để phân tích và giải thích việc ứng dụng công nghệ cao trong trồng cây (như trồng cây trong nhà kính) nhằm nâng cao năng suất cây trồng.

Năng lực kỹ thuật: Kỹ thuật TN chứng minh ảnh hưởng của nồng độ CO₂, ánh sáng đến tốc độ QH của lá; Kỹ thuật ép đẩy khí trong lá ra ngoài.

Năng lực toán học: Thống kê: Thu thập, phân loại và trình bày dữ liệu trên biểu đồ; Đọc và phân tích dữ liệu từ biểu đồ để nhận xét so sánh giữa việc bổ sung sodium hydrogencarbonate (NaHCO₃) nồng độ cao/thấp/không có để thấy ảnh hưởng của CO₂ và so sánh giữa ánh sáng mạnh/yếu/không có đối với tốc độ quang hợp. Qua đó rút ra được những yếu tố ảnh hưởng đến quá trình QH.

b. Năng lực chung

- **Năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo:** Chủ động phối hợp và trao đổi hiệu quả với các thành viên trong nhóm nhằm kịp thời xử lý các tình huống phát sinh, đảm bảo hoàn thành nhiệm vụ TN về QH ở đĩa lá, xác định yếu tố nào ảnh hưởng đến quá trình QH, và giải thích tầm quan trọng của việc trồng cây bằng công nghệ cao cũng như bảo vệ cây xanh.

- **Năng lực giao tiếp và hợp tác:** Làm việc nhóm một cách hiệu quả, tuân thủ yêu cầu của GV khi thực hành TN và thảo luận về quá trình QH, các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình này cũng như ứng dụng kiến thức về QH trong đời sống, phối hợp lẫn nhau giữa các thành viên trong nhóm để trình bày báo cáo.

- **Năng lực tự chủ và tự học:** Chủ động nghiên cứu kiến thức về QH, hiểu ý nghĩa thực tiễn, giải thích vai trò của trồng và bảo vệ cây xanh thông qua tài liệu học tập, internet, ...

c. Phẩm chất

- Trung thực: Trình bày đúng kết quả TN.

- Trách nhiệm: Thực hiện nghiêm túc, cẩn thận, tuân thủ đúng các quy định về an toàn TN, và đảm bảo vệ sinh khu vực sau khi hoàn thành TN.

2.3.3. Tiến trình DH

Tiến trình DH CD STEM gồm 5 hoạt động DH, cụ thể như sau:

Hoạt động 1: Xác định vấn đề

GV đặt câu hỏi: Tại sao ở các thành phố hoặc nơi đông dân cư sinh sống cần phải trồng nhiều cây xanh. Lợi ích của việc trồng nhiều cây xanh cho con người là gì?

GV tổng kết: Trong quá trình QH, thực vật cần năng lượng mặt trời, nước và khí carbon dioxide (CO_2) từ không khí để sản sinh ra glucose và khí oxygen. Sự sản xuất oxygen của thực vật QH giải thích tại sao trái đất có bầu khí quyển trong lành giàu oxygen.

Chúng ta có thể quan sát quá trình sản xuất oxygen trong lá bằng cách nào? Các em có tìm hiểu xem thực vật tạo ra oxygen nhanh như thế nào bằng TN lá cây QH tạo ra oxygen làm cho đĩa lá nổi lên và những yếu tố nào ảnh hưởng đến tốc độ QH của cây xanh?

GV: Tổ chức cho HS đề xuất các giải pháp bằng bộ câu hỏi định hướng:

Câu 1: Nêu các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình QH của cây xanh.

Câu 2: Các dụng cụ, hoá chất và vật liệu nào được sử dụng để kiểm tra ảnh hưởng của ánh sáng và CO_2 đến tốc độ QH ở đĩa lá?

Câu 3. Trình bày cách tiến hành TN chứng minh tác động của ánh sáng và CO_2 đến tốc độ QH ở đĩa lá?

Câu 4. Vẽ đồ thị thể hiện sự phụ thuộc của cường độ ánh sáng và nồng độ khí CO_2 đến tốc độ QH ở đĩa lá.

Câu 5. Trong lĩnh vực nông nghiệp, để cải thiện năng suất cây trồng (đặc biệt cây trồng trong nhà kính), người ta dùng biện pháp gì?

Bảng 1: Tiêu chí đánh giá phương án TN

Tiêu chí	Yêu cầu cần đạt
Nguyên liệu, hóa chất, dụng cụ	Đầy đủ, phù hợp.
Thiết kế TN	3 cốc được chiếu sáng trong vùng ánh sáng như nhau: 1 cốc nước không có baking soda (sodium hydrogencarbonate), 1 cốc nước có baking soda nồng độ thấp và 1 cốc nước có baking soda nồng độ cao.

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

Dựa vào kiến thức nền, các tài liệu (sách, internet,...) các nhóm thảo luận đề xuất các phương án khác nhau. Các em có thể sử dụng một số gợi ý sau và điền vào mẫu phiếu ở Hình 1.

Từ một số nguyên liệu đã cho (xem thêm phần phụ lục), CO_2 hòa tan có nhiều trong muối nào? Tăng hoặc giảm nồng độ khí CO_2 trong muối bằng cách nào? So sánh tốc độ quang hợp của lá với nồng độ khí CO_2 khác nhau.

Tạo ra ánh sáng bằng cách nào và làm thế nào để tăng hoặc giảm nồng độ ánh sáng?

Tên nhóm:.....

Mô tả phương án:

Nguyên vật liệu, hóa chất, dụng cụ

.....

Thiết kế TN

.....

Bản vẽ phương án TN



Nhiệm vụ được phân công của từng thành viên trong nhóm

.....

Hình 2. Phương án thiết kế TN

Hoạt động 3: Lựa chọn giải pháp (Trình bày và thảo luận phương án thiết kế)

Nhiệm vụ 1: Các nhóm giới thiệu thiết kế TN của nhóm mình, sau đó cùng trao đổi để thống nhất về cách thiết kế TN, bước tiến hành. Các nhóm còn lại đánh giá, góp ý cho nhóm theo các tiêu chí ở Bảng 1.

Nhiệm vụ 2: Các nhóm trao đổi và thống nhất các bước thực hiện, đồng thời phân công công việc cho từng thành viên trong việc chuẩn bị nguyên vật liệu, hóa chất, thiết bị.

	3 cốc nước có cùng baking soda với nồng độ như nhau: 1 cốc trong vùng tối (dùng giấy nhôm bọc cốc), 1 cốc trong vùng chiếu sáng thấp và 1 cốc trong vùng chiếu sáng cao.
Tối ưu sử dụng thiết bị và thiết kế TN	Các mẫu TN thử ảnh hưởng của nồng độ CO ₂ khác nhau đến tốc độ QH. Các mẫu TN thử ảnh hưởng của ánh sáng mạnh yếu khác nhau đến tốc độ QH. Trước khi TN với đĩa lá phải đảm bảo đĩa lá không có khí bên trong bằng cách ép đẩy khí trong lá ra ngoài bằng ống tiêm và pit-tông
Bản vẽ phương án TN	- Bản vẽ rõ ràng, bố trí bóng đèn và cốc phù hợp để điều chỉnh cường độ sáng.
Trình bày kế hoạch thiết kế	- Trình bày bản thiết kế một cách rõ ràng, logic, kết hợp giữa lời nói và các thao tác chỉ trên bản thiết kế.
Tương tác với người nghe	- Lắng nghe ý kiến góp ý và ghi nhận.

Hoạt động 4: Thực hiện phương án thiết kế và đánh giá

Các nhóm sử dụng phương án đã đề xuất sau khi GV chỉnh sửa.

Chuẩn bị:

- Dụng cụ: cốc nhựa cứng 500mL: 6 cái; Ống đong 500 mL; Đèn (điều chỉnh được độ sáng): 3 cái; Đục lỗ giấy (hoặc ống hút nhựa); Đồng hồ bấm giờ; Cân kỹ thuật; Ống tiêm (loại 10mL): 3 cái; Muối à phê.

- Hóa chất: NaHCO₃ (baking soda/sodium hydrogencarbonate); Nước cất; Nước rửa bát.

- Vật liệu: Lá cây (mỏng toí, cải chân vịt); Giấy nhôm: 1 cuộn; Giấy thấm: 1 cuộn.



Hình 3. Bộ thí nghiệm “Quá trình QH ở đĩa lá”

Cách tiến hành:

Bước 1. Pha dung dịch baking soda

Cốc 1: cốc đựng 300 mL nước; Cốc 2: cốc đựng 300 mL nước + 3 g baking soda; Cốc 3: cốc đựng 300 mL nước + 6 g baking soda.

Bỏ vào mỗi cốc 1 giọt nước rửa chén, khuấy nhẹ đến khi tan hết, tránh tạo bọt trong cốc.

Bước 2. Dùng bấm lỗ (hoặc ống hút nhựa) bấm các đĩa lá (20 đĩa lá/ 1 cốc).

Bước 3. Tháo pit-tông khỏi 3 ống tiêm đánh số 1, 2, 3, đặt 20 đĩa lá vào bên trong thân của mỗi ống tiêm, và gõ cho chúng rơi xuống đầu ống tiêm. Lắp pit-tông vào ống tiêm, cẩn thận để không chạm hoặc làm hỏng đĩa lá.

Bước 4. Lần lượt hút khoảng 6-8 mL nước/dung dịch baking soda ở cốc 1, 2, 3 vào ống tiêm 1, 2, 3. Các đĩa lá sẽ nổi trong nước/dung dịch. Giữ ống tiêm với đầu hướng lên và đẩy không khí ra ngoài bằng cách đẩy nhẹ pit-tông.

Bước 5. Dùng ngón tay ấn chặt đầu ống tiêm và kéo nhẹ pit-tông để tạo chân không nhẹ. Bạn sẽ thấy những bong bóng li ti thoát ra từ đĩa lá. Giữ trạng thái chân không trong vài giây, sau đó thả pit-tông ra, để nó quay trở lại điều kiện ban đầu. Một số đĩa sẽ bắt đầu chìm.

Bước 6. Lặp lại bước trước đó nhiều lần, cho đến khi tất cả các đĩa chìm xuống đáy của nước/dung dịch. (Bạn có thể cần phải gõ vào pit-tông để giải phóng bong bóng nhằm làm cho tất cả các đĩa lá chìm xuống.)



Bước 1



Bước 2



Bước 3



Bước 4



Bước 5



Bước 6

Hình 4. Các bước ép đẩy khí trong lá ra ngoài

Thực hiện thí nghiệm 1: Nghiên cứu ảnh hưởng của nồng độ khí CO₂ đến cường độ QH ở đĩa lá

- Cho vào các cốc 1, 2, 3 mỗi cốc 20 đĩa lá tương ứng ở ống tiêm 1, 2, 3 (đã làm sạch khí ở bước 6)

và đặt các cốc dưới bóng đèn với cùng một cường độ chiếu sáng mạnh như nhau.

- Đo thời gian và số lượng đĩa lá nổi lên ở các cốc (do quang hợp sinh khí oxygen bên trong lá làm lá nổi lên, số lá nổi, thời gian nổi trung bình phản ánh tốc độ quang hợp mạnh/yếu). Ghi lại kết quả vào bảng 2.

Thực hiện thí nghiệm 2: Nghiên cứu ảnh hưởng của cường độ ánh sáng đến tốc độ QH của đĩa lá

- Cho vào 3 cốc số 2 (pha ở bước 1) mỗi cốc 20 đĩa lá ở ống tiêm 2 (đã làm sạch khí ở bước 6) và chiếu sáng với cường độ ánh sáng khác nhau: cốc 1 trong tối (được bọc trong giấy nhôm), cốc 2 chiếu đèn với ánh sáng yếu, cốc 3 chiếu đèn với ánh sáng mạnh.

- Đo thời gian số đĩa lá nổi lên ở các cốc. Ghi lại kết quả vào bảng 3.

Bảng 2. Ảnh hưởng của nồng độ CO₂ đến tốc độ QH của đĩa lá

	Cốc 1 (không có baking soda)	Cốc 2 (có 3g baking soda)	Cốc 3 (có 6g baking soda)
Thời gian đĩa lá đầu tiên nổi lên			
Thời gian đĩa lá thứ 2, 3,..., 20 nổi lên			

Bảng 3. Ảnh hưởng của cường độ ánh sáng đến tốc độ QH của đĩa lá

Các mẫu đều có cùng lượng baking soda như nhau	Cốc 1 (trong tối)	Cốc 2 (chiếu đèn có ánh sáng yếu)	Cốc 3 (chiếu đèn có ánh sáng mạnh)
Thời gian đĩa lá đầu tiên nổi lên			
Thời gian đĩa lá thứ 2, 3,..., 20 nổi lên			

Xử lý dữ liệu và đưa ra giải thích về kết quả thu được:

Nhiệm vụ 1: Từ dữ liệu thu được ở bảng 2 và 3 hãy vẽ đồ thị biểu diễn ảnh hưởng của nồng độ CO₂ và ánh sáng đến tốc độ QH ở đĩa lá.

Nhiệm vụ 2: Dựa vào đồ thị và dữ liệu thu được trong bảng 4 và 5 để trả lời các câu hỏi sau đây:

Câu 1. Thời gian và số lượng đĩa lá nổi lên sẽ thay đổi ra sao khi nồng độ khí CO₂ tăng (do lượng NaHCO₃ tăng)? Hãy trình bày  o dẫn đến sự thay đổi này.

Câu 2. Thời gian và số lượng đĩa lá nổi lên thay đổi như thế nào khi tăng cường độ ánh sáng.  hãy giải thích nguyên nhân sự thay đổi này.

Câu 3. Dựa trên kết quả thu được trong hai thí nghiệm trên,  hãy đưa ra giải pháp để tăng năng suất cây trồng (đặc biệt trồng cây trong nhà kính).

Hoạt động 5: Báo cáo, thảo luận và đánh giá

Nhóm tiến hành thảo luận, thống nhất và trình bày bài báo cáo với các nội dung sau:

- Giới thiệu về TN
- Liệt kê các nguyên vật liệu và phương pháp sử dụng trong TN
- Trình bày kết quả TN đạt được, thảo luận và giải thích cho các kết quả đó. Đưa ra giải pháp cải thiện năng suất cây trồng trong nông nghiệp.
- GV đánh giá kết quả của các nhóm trình bày qua phiếu đánh giá sản phẩm ở Bảng 4.

Bảng 4. Phiếu đánh giá sản phẩm

Tiêu chí đánh giá	Mức độ đạt chuẩn quy định				
	MỨC F (0-3.9)	MỨC D (4.0-5.4)	MỨC C (5.5-6.9)	MỨC B (7.0-8.4)	MỨC A (8.5-10)
Quy trình thực hiện thí nghiệm (TN)	Không đưa ra được quy trình TN	Đưa ra quy trình TN nhưng không đúng	Đưa ra quy trình ép đẩy khí trong lá và quy trình TN chỉ đúng trên 50% các bước.	Đưa ra quy trình ép đẩy khí trong lá và quy trình TN đúng được trên 70% các bước.	Đưa ra quy trình ép đẩy khí trong lá và quy trình TN đúng và đầy đủ các bước trên 80%.
Thao tác TN và thống kê số liệu	Không thực hiện được TN.	Thực hiện được ép đẩy khí trong lá nhưng thực hiện TN sai, thống kê số liệu sai.	Thực hiện được ép đẩy khí trong lá và đúng quy trình TN nhưng thống kê số liệu được trên 50%.	Thực hiện được ép đẩy khí trong lá và đúng quy trình TN, thống kê số liệu được trên 70%.	Thực hiện được ép đẩy khí trong lá và đúng quy trình TN, thống kê số liệu được trên 80%.
Vẽ đồ thị	Không vẽ được đồ thị	Vẽ đồ thị sai	Vẽ đồ thị đúng được trên 50%	Vẽ đồ thị đúng được trên 70%	Vẽ đồ thị đúng được trên 80%
Kết quả (TN và trả lời câu hỏi)	TN cho kết quả không phù hợp hoặc chưa trả lời được câu hỏi	TN cho kết quả không phù hợp hoặc dưới 50% số câu hỏi được trả lời đúng.	TN cho kết quả phù hợp và trên 50% số câu hỏi được trả lời đúng.	TN cho kết quả phù hợp và trên 70% số câu hỏi được trả lời đúng.	TN cho kết quả phù hợp và trên 80% số câu hỏi được trả lời đúng.

2.4. Tập huấn dạy học chủ đề STEM cho giáo viên

2.4.1. Mục đích

- Nâng cao hiểu biết của GV về các vấn đề lí luận về GD STEM tại các trường trung học.
- Xây dựng và thực hiện DH các CĐ STEM hướng đến phát triển năng lực HS.
- Đẩy mạnh việc ứng dụng GD STEM trong GD trung học nhằm đáp ứng mục tiêu của CTGDPT năm 2018.

2.4.2. Nội dung

- Nội dung 1: Nghiên cứu và phân tích các nội dung cốt lõi, phương pháp DH, hình thức tổ chức DH và phương pháp đánh giá trong GD STEM tại bậc trung học.
- Nội dung 2: Hướng dẫn xây dựng tiến trình dạy học một số CĐ STEM: “Quá trình quang hợp ở đĩa lá”, “Bể cá thủy sinh”, “Đèn tín hiệu giao thông”, “Robot dò đường”.

2.4.3. Kết quả tập huấn

Chúng tôi đã tổ chức tập huấn DH các CĐ STEM môn KHTN cho 80 GV ở 23 trường THCS thuộc Phòng GD&ĐT thành phố Quảng Ngãi vào 2 đợt (đợt 1: ngày 12, 13 tháng 10 năm 2024 và đợt 2: ngày 26, 27 tháng 10 năm 2024).

Để đánh giá kết quả đạt được của khóa tập huấn, chúng tôi thực hiện khảo sát GV tham gia tập huấn có **nâng cao hiểu biết về GD STEM hay không** GV có thể thiết kế các hoạt động DH CĐ STEM trong DH KHTN sau khi được tập huấn hay không với 4 mức độ đánh giá: Hoàn toàn không đồng ý (1), Không đồng ý (2), Đồng ý (3), Hoàn toàn đồng ý (4). **Kết quả thu được là tất cả 80 GV đều lựa chọn hoàn toàn đồng ý và đồng ý** rằng kiến thức về dạy học STEM được nâng cao và có thể thiết kế các hoạt động DH CĐ STEM trong DH KHTN. Cụ thể số liệu xử lý qua phần mềm SPSS được trình bày ở bảng 5.

Phân tích độ tin cậy Cronbach's Alpha cho kết quả là 0,93 và giá trị Mean lớn hơn 3,6 ở 2 biến quan sát hiểu biết về GD STEM của GV và GV có thể thiết kế các hoạt động DH CĐ STEM trong DH KHTN sau khi được tập huấn. Điều này chứng tỏ tác dụng của việc tập huấn DH các CĐ STEM môn

KHTN cho GV THCS ở tỉnh Quảng Ngãi đã mang lại hiệu quả và GV có thể thực hiện được sau đợt tập huấn này.

Bảng 5. Kết quả xử lý số liệu khảo sát

Reliability Statistics		
Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
0,930	0,931	2

Item-Total Statistics				
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation
1.Tập huấn nâng cao hiểu biết về GD STEM				
2. Có thể thiết kế các hoạt động DH CĐ STEM				

1.Tập huấn nâng cao hiểu biết về GD STEM	3,63	0,237	0,870	0,758
2. Có thể thiết kế các hoạt động DH CĐ STEM	3,69	0,218	0,870	0,758

Item Statistics			
	Mean	Std. Deviation	N
1.Tập huấn nâng cao hiểu biết về GD STEM	3,69	0,466	80
2. Có thể thiết kế các hoạt động DH CĐ STEM	3,63	0,487	80



Hình 5. Các nhóm GV được tập huấn báo cáo sản phẩm

3. Kết luận

GD STEM là một định hướng GD hiện đại đang được triển khai mạnh mẽ tại nhiều quốc gia, trong đó có Việt Nam. Các nghiên cứu đã khẳng định rằng việc thiết kế tiến trình DH theo CĐ STEM là nhân tố then chốt trong việc đảm bảo sự thành công của GD STEM tại các trường phổ thông. Do đó, việc hướng dẫn thiết kế các hoạt động DH CĐ STEM trong DH môn KHTN là giải pháp hiệu quả để tập huấn cho GV dạy KHTN ở các trường THCS hiện nay. Kết quả từ đợt tập huấn hướng dẫn thiết kế CĐ STEM "Quá trình quang hợp ở đĩa lá" dành cho GV tại thành phố Quảng Ngãi cho thấy sự cải thiện rõ rệt về nhận thức và năng lực thiết kế các hoạt động DH CĐ STEM của GV, qua đó góp phần thúc đẩy việc áp dụng GD STEM vào giảng dạy ở trường THCS.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Caprile M., Palmén R., Sanz P., Dente G. *Encouraging STEM Studies in the Labour Market*, European Parliament Directorate General for Internal Policies, 2015.
2. Fan S.C., Yu, K. C., & Lin, K. Y. A framework for implementing an engineering-focused STEM curriculum, *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2021, 19, 1523–1541.
3. Lin H.M., Lee, M. H., Liang, J. C., Chang, H. Y., Huang, P., & Tsai, C. C.. A review of using partial least square structural equation modeling in e-learning research, *British Journal of Educational Technology*, 2020, 51(4), 1354–1372.
4. Brown P.L., Concannon, J. P., Marx, D., Donaldson, C., & Black, A.. An examination of middle school students' STEM self-efficacy, interests and perceptions, *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 2016, 17(3), 27-38.
5. Roberts T., Jackson C., Mohr-Schroeder M.J., Bush S.B., Maiorca C., Cavalcanti M., Craig Schroeder D., Delaney A., Putnam L., Cremeans C.. Students' perceptions of STEM learning after participating in a summer informal learning experience, *International journal of STEM education*, 2018, 5, 1-14.
6. Margot K.C.a.K., T. Teachers' perception of STEM integration and education: a systematic literature review, *International Journal of STEM Education*, 2019, 6(1), 16-21.

7. Fore G.A.e.a.. Learning at the nano-level: Accounting for complexity in the internalization of secondary STEM teacher professional development, *Teaching and Teacher Education*, **2015**, 51, 101–112.
8. Lê Minh Tuấn Khoa, Trang Quang Vinh. Tổ chức dạy học chủ đề “Sắc màu thực vật” (KHTN 8) theo hướng giáo dục STEAM, *Tạp chí Giáo dục*, **2023**, 23(8), 168-174.
9. Phạm Thị Bích Đào, Mai Thị Ngọc. Dạy học chủ đề “Một số vật liệu, nguyên liệu, nhiên liệu, lương thực, thực phẩm thông dụng” (KHTN 6) dựa trên mô hình 5E nhằm phát triển năng lực tìm hiểu tự nhiên cho HS, *Tạp chí Giáo dục*, **2023**, 23, 162-167.

10. Phạm Đình Vãn, Nguyễn Phan Khánh Duy (2023). Thiết kế và tổ chức dạy học chủ đề “Biến nước bẩn thành nước sạch” theo định hướng giáo dục STEM trong KHTN 6, *Tạp chí Giáo dục*, **2023**, 23(9), 12-17.

11. Bộ GD-ĐT. *Tập huấn cán bộ quản lý, giáo viên về xây dựng chủ đề STEM trong giáo dục trung học*, 2019.
12. M. Sanders. STEM, STEM education, STEM mania, *The Technology Teacher*, **2009**, 68(4), 20–26.
13. N. Tsupros và and J. Hallinen R. Kohler. *STEM education: A project to identify the missing components*, Intermediate Unit 1 and Carnegie Mellon, Pennsylvania, 2009.
14. T. Moore và các cộng sự. *Implementation and integration of engineering in K-12 STEM education*, In S. Purzer, J. Strobel, & M. Cardella (Eds.), 2014.
15. Bộ GD-ĐT. *Công văn số 3089/BGDĐT-TrH ngày 14/8/2020 về việc triển khai thực hiện giáo dục STEM trong giáo dục trung học*, 2020.