

TỔ CHỨC DẠY HỌC PHẦN “TRAO ĐỔI CHẤT VÀ CHUYỂN HÓA NĂNG LƯỢNG Ở THỰC VẬT” THEO ĐỊNH HƯỚNG GIÁO DỤC STEM

Nguyễn Thị Hà*, Phạm Thị Hồng Tú

Tóm tắt: Trong chương trình giáo dục phổ thông mới, chuẩn đầu ra được xác định là hình thành cho người học phẩm chất và năng lực. Một trong những năng lực cốt lõi là năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo. Dạy học cần thay đổi theo hướng đặt người học vào bối cảnh, tình huống có vấn đề để kích thích người học động não, tư duy, tìm ra giải pháp giải quyết vấn đề. Dạy học theo định hướng STEM hoàn toàn đáp ứng được vấn đề đó. Việc xác định và tổ chức dạy học các chủ đề STEM trong phần “Chuyển hóa vật chất và năng lượng” đã góp phần nâng cao năng lực khoa học, kĩ thuật, công nghệ và đồng thời phát triển được năng lực giải quyết vấn đề (GQVĐ) và sáng tạo cho học sinh (HS).

Từ khóa: Năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo, giáo dục STEM, STEM, trao đổi chất và chuyển hóa năng lượng ở thực vật.

1. MỞ ĐẦU

Trong những năm gần đây có nhiều quan điểm và cách thức tiếp cận mới về giáo dục được đưa vào giảng dạy tại các nhà trường phổ thông. Một trong những cách tiếp cận đó là giáo dục STEM. Theo tài liệu định hướng giáo dục STEM trong trường trung học do Bộ Giáo dục & Đào tạo (2018) ban hành, thì giáo dục STEM được hiểu là phương thức giáo dục tích hợp theo hướng tiếp cận liên môn nhằm trang bị cho người học những kiến thức và kĩ năng cần thiết liên quan đến các lĩnh vực Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học, giúp cho người học không chỉ hiểu về lí thuyết mà còn có thể ứng dụng vào giải quyết các vấn đề trong cuộc sống hàng ngày. Trong các môn học ở trường phổ thông thì Sinh học là môn khoa học thực nghiệm gắn liền với các vấn đề thực tiễn cuộc sống. Nội dung phần trao đổi chất và chuyển hóa năng lượng ở thực vật trong chương trình Sinh học 11 đề cập đến nhiều vấn đề gần gũi và thiết thực với đời sống hàng ngày của con người như kiến thức về dinh dưỡng khoáng, quang hợp, hô hấp. Vấn đề đặt ra là tổ chức các hoạt động học tập như thế nào để HS có thể vận dụng kiến thức đã học vào giải quyết các vấn đề thực tiễn như bón phân hợp lí, sử dụng thuốc bảo vệ thực vật an toàn, trồng rau an toàn,... Vận dụng dạy học chủ đề này theo định hướng giáo dục STEM là hướng đi hoàn toàn có cơ sở và phù hợp với định hướng hình thành phẩm chất và năng lực cho HS.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Để nghiên cứu việc tổ chức dạy học phần Trao đổi chất và chuyển hóa năng lượng ở Thực vật theo định hướng giáo dục STEM, chúng tôi đã sử dụng phối hợp các phương

pháp nghiên cứu sau đây: Phương pháp nghiên cứu lí thuyết, phương pháp lấy ý kiến chuyên gia và phương pháp thực nghiệm sư phạm. Kết quả thực nghiệm sư phạm được xử lí thống kê bằng phần mềm MS Excel Data Analysis.

3. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

3.1. Khái niệm STEM, giáo dục STEM

STEM là thuật ngữ viết tắt của các từ Science (Khoa học), Technology (Công nghệ), Engineering (Kĩ thuật) và Mathematics (Toán học), khái niệm này được Bộ Giáo dục & Đào tạo (2018) nêu ra trong tài liệu định hướng giáo dục STEM trong trường trung học.

Theo các tác giả Nguyễn Thanh Nga và nnk. (2017) và tác giả Lê Xuân Quang (2017), thuật ngữ STEM được giới thiệu lần đầu tiên bởi Quỹ Khoa học Mĩ vào năm 2001. Hiện nay tùy theo ngữ cảnh mà thuật ngữ STEM được hiểu theo các cách khác nhau. Trong ngữ cảnh giáo dục, STEM nhấn mạnh đến việc tích hợp các môn Khoa học, Công nghệ, Kĩ thuật và Toán sao cho gắn với thực tiễn để nâng cao năng lực cho người học. Trong ngữ cảnh nghề nghiệp, STEM được hiểu là nghề nghiệp thuộc các lĩnh vực Khoa học, Công nghệ, Kĩ thuật và Toán học.

Giáo dục STEM là một khái niệm mới và được các nhà giáo dục quan tâm nghiên cứu. Có nhiều quan điểm khác nhau về giáo dục STEM nhưng điểm chung đều cho thấy bản chất của giáo dục STEM là một mô hình học tập theo hướng tích hợp Khoa học, Công nghệ, Kĩ thuật và Toán học thành một mô hình học tập gắn kết, gắn lí thuyết với ứng dụng thực tiễn. Tác giả Trần Thái Toàn, Phan Thị Thanh Hội (2017) cho rằng “Giáo dục STEM nhằm trang bị cho người học những kiến thức và kĩ năng cần thiết của bốn lĩnh vực Khoa học, Công nghệ, Kĩ thuật và Toán học, giúp HS không chỉ hiểu về nguyên lí còn có thể thực hành và tạo ra sản phẩm trong đời sống”. Bên cạnh đó tác giả Chu Cẩm Thơ (2016) cũng đưa ra nhận định cho rằng giáo dục STEM hướng tới thực hiện mục tiêu của chương trình giáo dục phổ thông là phát triển năng lực của người học bao gồm: Phát triển năng lực đặc thù STEM và năng lực cốt lõi cho HS (năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo, năng lực hợp tác) đồng thời định hướng nghề nghiệp cho HS.

****Hình thức tổ chức giáo dục STEM trong trường phổ thông***

Theo Tài liệu định hướng giáo dục STEM trong trường trung học do Bộ Giáo dục & Đào tạo (2018) ban hành, có ba hình thức tổ chức giáo dục STEM trong trường phổ thông, đó là: *Dạy các môn học STEM* (đây là hình thức tổ chức dạy học được tiến hành trong nhà trường theo giờ học chính khóa, hoạt động giáo dục STEM được tiến hành theo hướng tiếp cận liên môn, các chủ đề giáo dục STEM bám sát nội dung chương trình của các môn học); *Hoạt động trải nghiệm STEM* (là hoạt động mà HS được lĩnh hội kiến thức nền tảng thông qua khám phá các hiện tượng, các ứng dụng khoa học trong đời sống và phát huy năng lực sáng tạo thông qua GQVĐ, hoạt động trải nghiệm STEM được tổ chức thông qua các trò chơi, ngày hội STEM, CLB STEM); *Hoạt động nghiên cứu khoa học* (thông qua các cuộc thi sáng tạo KHKT), thông qua hoạt động giáo dục STEM HS sẽ rèn luyện kĩ năng giải quyết các tình huống xảy ra trong thực tiễn và định hướng nghề nghiệp trong tương lai).

3.2. Xác định các chủ đề dạy học theo định hướng giáo dục STEM trong phần “Trao đổi chất và chuyển hóa năng lượng ở thực vật”

Theo hướng dẫn của Bộ giáo dục và Đào tạo (2018), việc xác định các tiêu chí lựa chọn và xây dựng một chủ đề giáo dục STEM cần đảm bảo các tiêu chí sau: Tiêu chí 1 - Chủ đề bài học STEM tập trung vào các vấn đề thực tiễn; Tiêu chí 2 - Cấu trúc bài học STEM theo quy trình thiết kế kỹ thuật; Tiêu chí 3 - Phương pháp dạy học bài học STEM là tổ chức HS hoạt động tìm tòi và khám phá, định hướng hành động, trải nghiệm và tạo sản phẩm; Tiêu chí 4 - Hình thức tổ chức bài học STEM lôi cuốn HS vào nhóm kiến tạo; Tiêu chí 5 - Nội dung bài học STEM áp dụng chủ yếu từ nội dung khoa học và toán học mà HS đã và đang học; Tiêu chí 6 - Tiến trình bài học STEM tính đến có nhiều đáp án đúng và coi sự thất bại như là một phần cần thiết trong học tập.

Căn cứ các tiêu chí trên, đối chiếu với nội dung phần “Trao đổi chất và chuyển hóa năng lượng ở thực vật”, có thể đề xuất các chủ đề STEM như sau (Bảng 1):

Bảng 1. Một số chủ đề dạy học theo định hướng giáo dục STEM trong phần “Trao đổi chất và chuyển hóa năng lượng ở thực vật”

Chủ đề	Tên bài	Sản phẩm STEM
Dinh dưỡng với đời sống thực vật	- Bài 1: Sự hấp thụ nước và muối khoáng ở rễ. - Bài 2: Vận chuyển vật chất trong cây. - Bài 3: Thoát hơi nước ở thực vật.	- Mô hình tưới nước tự động. - Mô hình trồng rau an toàn.
Phân bón sinh học - Bạn của nhà nông	- Bài 4: Vai trò của các nguyên tố khoáng với thực vật. - Bài 5, 6: Dinh dưỡng nitơ ở thực vật.	- Phân bón sinh học. - Mô hình trồng rau an toàn.
Trường học xanh	- Bài 8: Quang hợp ở thực vật.	- Trường học xanh, thành phố xanh. - Lá cây nhân tạo.
Trồng cây dưới ánh sáng nhân tạo	- Bài 10: Các nhân tố ngoại cảnh ảnh hưởng đến quang hợp.	- Trồng cây trong nhà kính.
Quang hợp với năng suất cây trồng	- Bài 9: Quang hợp ở các nhóm thực vật C3, C4, CAM. Bài 11: Quang hợp và năng suất cây trồng	- Trồng cây trong nhà kính.
An toàn nông sản	- Bài 12: Hô hấp ở thực vật - Bài 13: Thực hành: Phát hiện hô hấp ở thực vật.	- Mô hình trồng rau mầm. - Bảo quản nông sản.

3.3. Xây dựng quy trình thiết kế và tổ chức dạy học một số chủ đề trong phần “Trao đổi chất và chuyển hóa năng lượng ở thực vật” theo định hướng giáo dục STEM

Quy trình thiết kế các chủ đề dạy học theo định hướng giáo dục STEM ở Việt Nam đã được một số tác giả đề xuất. Theo tác giả Lê Xuân Quang (2017) hay Nguyễn Thanh Nga và nnk. (2017) thì điểm chung trong quy trình thiết kế các chủ đề STEM là đều dựa vào các tiêu chí đánh giá theo quy định của Bộ Giáo dục và Đào tạo (2018).

Tuy nhiên, theo kết quả nghiên cứu của nhóm, dựa trên cơ sở khoa học của bộ môn, từ thực tế chương trình SGK môn Sinh học THPT cũng như các tài liệu nghiên cứu về giáo dục STEM, chúng tôi đề xuất quy trình thiết kế và tổ chức dạy học một chủ đề STEM gồm các bước như sau:

Bước 1: Lựa chọn chủ đề STEM

Mục tiêu quan trọng nhất của giáo dục STEM đó là hướng tới việc giải quyết các vấn đề xảy ra trong thực tiễn. Các vấn đề lựa chọn càng đơn giản, càng gần gũi thì càng kích thích HS tìm hiểu và thực hiện để đáp ứng nhu cầu sáng tạo, khám phá của bản thân. Khi lựa chọn chủ đề STEM cần trả lời một số câu hỏi sau: Tại sao lựa chọn vấn đề này? Cơ sở khoa học của vấn đề đó? Tính thực tiễn của vấn đề đó như thế nào? HS có thể thực hiện được hay không? Nếu thực hiện được thì sẽ mang lại lợi ích gì?

Bước 2: Xác định các nội dung nghiên cứu của chủ đề theo định hướng STEM

Việc xác định các nội dung nghiên cứu của chủ đề sẽ giúp cho HS có định hướng tìm hiểu rõ ràng (về lí thuyết, về thực hành) và đề xuất các ý tưởng nghiên cứu để hoàn thành nội dung học tập.

Bước 3: Xác định kiến thức STEM trong chủ đề

Là các kiến thức trong chủ đề có liên quan đến Toán học, Khoa học (Vật lí, Hóa học, Sinh học), Công nghệ, Kỹ thuật.

Bước 4: Xác định mục tiêu của chủ đề

Đó là việc xác định các năng lực mà HS đạt được sau khi kết thúc chủ đề học tập. Việc xác định mục tiêu dạy học là bước quan trọng để đánh giá kết quả học tập của người học cũng như là các nội dung mà chủ đề lựa chọn nghiên cứu đã phù hợp hay chưa? Có cần khắc phục và bổ sung kiến thức hay không? Trên cơ sở sự đánh giá đó, GV và HS sẽ hoàn thiện chủ đề học tập của mình.

Bước 5: Thiết kế các nhiệm vụ học tập của chủ đề

Các hoạt động học tập của chủ đề STEM thường được thiết kế theo trình tự logic như sau: (1) Hoạt động trải nghiệm; (2) Hoạt động hình thành kiến thức; (3) Hoạt động vận dụng giải quyết vấn đề - đề xuất mô hình STEM; (4) Báo cáo và đánh giá kết quả học tập của HS theo định hướng giáo dục STEM.

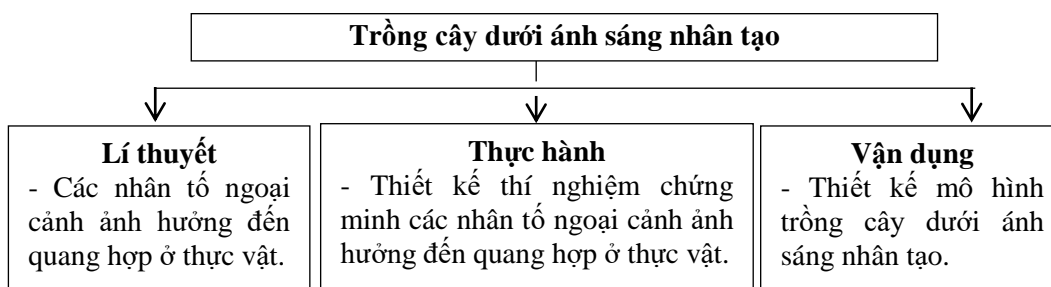
Bước 6: Tổ chức hoạt động dạy học. Triển khai các hoạt động dạy học theo kế hoạch và đánh giá kết quả học tập của HS

Ví dụ: Xây dựng kế hoạch và tổ chức dạy học chủ đề “Trồng cây dưới ánh sáng nhân tạo”

a) Bước 1: Lựa chọn chủ đề

Trong tự nhiên các nhân tố môi trường tác động tổng hợp đến quá trình quang hợp ở thực vật trong đó ảnh hưởng rõ nét nhất là sự phối hợp tác động của cường độ ánh sáng và nồng độ CO₂. Ở miền Bắc điều kiện khí hậu thay đổi theo mùa và có những điều kiện bất lợi. Đặc biệt vào mùa đông, khi nhiệt độ xuống quá thấp hoặc xuất hiện sương muối hay vào mùa xuân có độ ẩm cao tạo điều kiện cho sâu bệnh phát triển nhiều làm ảnh hưởng đến cây trồng. Mặt khác do tác động của ô nhiễm môi trường đã tác động đến đời sống của con người trong đó có vấn đề về an toàn nông sản. Do đó trồng cây dưới ánh sáng nhân tạo để sản xuất rau sạch, nhân giống cây trồng... là xu thế đang được sử dụng hiện nay.

b) *Bước 2: Xác định các nội dung nghiên cứu của chủ đề theo định hướng STEM*



c) *Bước 3: Xác định kiến thức STEM trong chủ đề*

(1)- **Kiến thức Khoa học (S)** bao gồm các nhân tố ngoại cảnh ảnh hưởng đến quá trình quang hợp ở thực vật; Tính chất quang phổ của các tia sáng, độ dài của tia sáng. (2) **Kiến thức Công nghệ (T)**: Sử dụng máy tính, cưa, dao, kéo, băng điện và các dụng cụ có liên quan đến thiết kế mô hình trồng cây dưới ánh sáng nhân tạo. (3) **Kiến thức Kỹ thuật (E)**: Bản vẽ thiết kế mô hình trồng cây dưới ánh sáng nhân tạo. (4) **Kiến thức Toán học (M)**: Tính toán và đo đạc kích thước vật liệu để thiết kế mô hình phù hợp, Phân tích các điều kiện ánh sáng, nhiệt độ, nồng độ CO₂... trong nhà kính.

d) *Bước 4: Xác định mục tiêu của chủ đề*

(1) Phân tích được tác động của ngoại cảnh đến quá trình quang hợp ở thực vật từ đó vận dụng kiến thức vào việc xây dựng mô hình trồng cây dưới ánh sáng nhân tạo. (2) Thiết kế và thực hiện thí nghiệm chứng minh các nhân tố ngoại cảnh ảnh hưởng đến quá trình quang hợp ở thực vật. (3) Vận dụng kiến thức các môn học STEM để tính toán, thiết kế mô hình trồng cây dưới ánh sáng nhân tạo

e) *Bước 5: Xây dựng nội dung các hoạt động dạy học của chủ đề*

- Thời lượng thực hiện: 4 tiết/2 tuần. - Đối tượng: HS lớp 11.
 - Hình thức tổ chức: Dạy học dự án.
 - Chuẩn bị cho các hoạt động của chủ đề: Các mẫu vật, dụng cụ thí nghiệm và hóa chất để tiến hành thí nghiệm chứng minh ảnh hưởng của các nhân tố ngoại cảnh đến quang hợp; Phiếu học tập định hướng; Các dụng cụ để làm mô hình: Bìa cứng, xốp, nhựa mika, dao, kéo, thanh nhôm, bóng đèn led,... Bản vẽ thiết kế và mô hình trồng cây dưới ánh sáng nhân tạo.

- **Cấu trúc của chủ đề:**

Thời gian/ địa điểm	Tiến trình	Nội dung	Yêu cầu về sản phẩm
Tuần 1 (Lí thuyết: 2 tiết + Tự học ngoài giờ)	Tiết 1 Hoạt động 1: Trải nghiệm. Hoạt động 2: Nghiên cứu kiến thức nền	1. Tìm hiểu các nhân tố ngoại cảnh ảnh hưởng đến quang hợp và giới thiệu về nội dung chủ đề. 2. Thực hành: Thí nghiệm chứng minh nhân tố ngoại cảnh ảnh hưởng đến quang hợp.	1. Báo cáo các nhân tố ngoại cảnh ảnh hưởng đến quang hợp ở thực vật. 2. Thí nghiệm chứng minh các nhân tố ngoại cảnh ảnh hưởng đến quang hợp.

	Tiết 2 Hoạt động 3: Giải quyết vấn đề (Đề xuất mô hình STEM)	3. Chuyển giao và phân công nhiệm vụ học tập 4. Xây dựng ý tưởng cho dự án. Lập kế hoạch thực hiện dự án: Trồng cây dưới ánh sáng nhân tạo.	3. Biên bản phân công nhiệm vụ học tập. 4. Đề xuất mô hình STEM; Bản vẽ mô hình trồng cây dưới ánh sáng nhân tạo.
Tuần 2 Thực hành - báo cáo sản phẩm	Tiết 3, 4 Hoạt động 4 Báo cáo sản phẩm và đánh giá	5. HS báo cáo sản phẩm. 6. Phản biện, nhận xét và đánh giá sản phẩm. 7. Đánh giá kết quả học tập.	5. Sản phẩm STEM. 6. Kế hoạch điều chỉnh, cải tiến (nếu có). 7. Bài kiểm tra năng lực.

g) Bước 6. Tổ chức dạy học và kiểm tra đánh giá

* Việc tổ chức dạy học được thực hiện theo kế hoạch bằng phương pháp dạy học dự án (Lớp học được chia thành 4 nhóm, mỗi nhóm nghiên cứu 01 dự án học tập từ khâu nghiên cứu kiến thức nền, đề xuất và xây dựng ý tưởng, thiết kế mô hình trồng cây dưới ánh sáng nhân tạo). Nhiệm vụ cụ thể của từng nhóm như sau:

+ Nghiên cứu kiến thức nền: (Nhóm 1, 2 - Nghiên cứu ảnh hưởng của ánh sáng đến quang hợp; Nhóm 3 - Nghiên cứu ảnh hưởng của nồng độ CO₂ đến quá trình quang hợp; Nhóm 4 - Nghiên cứu về ảnh hưởng của nhiệt độ đến quá trình quang hợp).

+ Thiết kế mô hình trồng cây dưới ánh sáng nhân tạo (cả 4 nhóm cùng thực hiện):
(1) *Giai đoạn 1: Tìm kiếm thông tin;* (2) *Giai đoạn 2: Đề xuất các giải pháp - lựa chọn giải pháp;* (3) *Giai đoạn 3: Thiết kế mẫu;* (4) *Giai đoạn 4: Thử nghiệm mô hình;* (5) *Giai đoạn 5: Đánh giá - hoàn thiện sản phẩm*

* Đánh giá kết quả học tập của HS. Dựa vào mục tiêu của chủ đề, chúng tôi xây dựng thang đo và bộ công cụ đánh giá năng lực GQVĐ và sáng tạo, xây dựng bảng tiêu chí đánh giá sản phẩm STEM trong dạy học phần “Trao đổi chất và chuyển hóa năng lượng ở thực vật”.

* Thang đo năng lực GQVĐ và sáng tạo trong dạy học chủ đề “Trao đổi chất và chuyển hóa năng lượng ở thực vật” theo định hướng giáo dục STEM (Bảng 2).

Bảng 2. Thang đo năng lực GQVĐ và sáng tạo

Năng lực thành phần	Tiêu chí đánh giá	Các mức độ biểu hiện		
		Mức 1	Mức 2	Mức 3
Phát hiện và làm rõ vấn đề, nhận ra yếu tố mới	1. Phân tích được các hoạt động sống trong cơ thể thực vật và phát hiện được tình huống có vấn đề.			
	2. Xác định và làm rõ yếu tố mới từ các nguồn thông tin khác nhau.			
Hình thành được ý tưởng mới	1. Hình thành được ý tưởng mới tạo ra yếu tố mới dựa trên những ý tưởng được đề xuất để cải thiện và nâng cao năng suất cây trồng, bảo vệ môi trường.			
	2. Đề xuất câu hỏi định hướng nghiên cứu cho chủ đề STEM về đời sống và năng suất cây trồng, bảo vệ môi trường			
	1. Thu thập và làm rõ được các thông tin có liên quan			

Năng lực thành phần	Tiêu chí đánh giá	Các mức độ biểu hiện		
		Mức 1	Mức 2	Mức 3
Đề xuất, lựa chọn giải pháp và triển khai ý tưởng mới	đến vấn đề nghiên cứu cho chủ đề STEM về đời sống và năng suất cây trồng, bảo vệ môi trường			
	2. Đề xuất giải pháp cải thiện đời sống và tăng năng suất cây trồng, bảo vệ môi trường.			
	3. Lập được kế hoạch thiết kế các phương án cải thiện đời sống và tăng năng suất cây trồng, bảo vệ môi trường.			
Thiết kế và tổ chức hoạt động	1. Thực hiện kế hoạch hoạt động.			
	2. Xây dựng mô hình sản phẩm STEM nhằm cải thiện đời sống và tăng năng suất cây trồng, bảo vệ môi trường đặt ra.			
	3. Trình bày sản phẩm của chủ đề STEM.			
	4. Đánh giá được hiệu quả của giải pháp qua thực hiện chủ đề STEM.			
	5. Điều chỉnh giải pháp và vận dụng vào bối cảnh tương tự hoặc tình huống mới.			

- Mức điểm cho các tiêu chí tương ứng với các mức độ:

+ Mức 1 = 1 điểm; Mức 2 = 2 điểm; Mức 3 = 3 điểm.

- Xếp loại năng lực:

+ Điểm từ 2,51 - 3: Năng lực GQVĐ và sáng tạo ở mức độ tốt.

+ Điểm từ 2 - 2,50: Năng lực GQVĐ và sáng tạo ở mức độ khá.

+ Điểm từ 1,5 - 1,99: Năng lực GQVĐ và sáng tạo ở mức độ trung bình.

+ Điểm < 1,5: Năng lực GQVĐ và sáng tạo ở mức độ yếu.

* Tiêu chí đánh giá sản phẩm (mô hình) STEM: Dạy học theo định hướng giáo dục STEM là mô hình dạy học gắn lí thuyết với thực tiễn. Do đó muốn đánh giá được khả năng vận dụng kiến thức của HS cũng như tính sáng tạo của HS trong quá trình học tập cần dựa vào sản phẩm [8]. Dựa vào mục tiêu của chủ đề STEM có thể xây dựng các tiêu chí đánh giá sản phẩm STEM. Đây là bộ công cụ dùng cho việc đánh giá của GV, đánh giá đồng đẳng và tự đánh giá của HS. Chúng tôi đề xuất bảng tiêu chí đánh giá sản phẩm STEM trong dạy học chủ đề Trao đổi chất và chuyển hóa năng lượng ở thực vật thông qua bảng sau (Bảng 3).

Mức điểm cho các tiêu chí tương ứng với các mức độ thể hiện của sản phẩm:

+ Mức 1 = 1 điểm; Mức 2 = 2 điểm; Mức 3 = 3 điểm.

Đánh giá sản phẩm:

+ Điểm từ 2,51 - 3: Sản phẩm sáng tạo, khoa học và phù hợp với quy trình kĩ thuật

+ Điểm từ 2 - 2,5: Sản phẩm có sáng tạo nhưng cần cải tiến để phù hợp với bối cảnh.

+ Điểm < 2,0: Sản phẩm chưa có sự sáng tạo và đáp ứng được mục tiêu đề ra.

- Điểm quy đổi về điểm năng lực = Tổng điểm đánh giá/5.

TC1	14	35	19	2,07	8	20	40	2,47
TC2	24	31	13	1,84	9	12	47	2,56
TC3	24	31	13	1,84	6	19	43	2,54
TC4	16	34	18	2,03	9	16	43	2,5
TC5	23	30	15	1,88	5	13	50	2,66
TC6	16	37	15	1,99	8	18	42	2,5
TC7	19	34	15	1,94	7	16	45	2,56
TC8	14	30	16	1,79	9	15	44	2,51
TC9	28	26	14	1,79	11	12	45	2,5
TC10	22	31	15	1,9	7	17	44	2,54
TC11	21	26	21	2	10	16	42	2,47
TC12	17	34	17	2	7	21	40	2,49

Dựa vào kết quả ở Bảng 4, Bảng 5 ta thấy: Số lượng HS đạt các tiêu chí của năng lực GQVĐ và sáng tạo trong bảng kiểm quan sát ở mức 2 và mức 3 của lớp TN sau tác động nhiều hơn trước tác động, đặc biệt là ở tiêu chí (2), (5), (7), (8), (9), (10). Mặt khác, điểm trung bình tiêu chí đánh giá năng lực GQVĐ và sáng tạo ở lớp TN sau tác động cao hơn trước tác động. Sự chênh lệch điểm trung bình là 0,62, giá trị $P < 0,05$ và mức độ ảnh hưởng $ES = 0,651$ cho thấy kết quả thực nghiệm có mức độ ảnh hưởng trung bình và sự khác biệt về năng lực GQVĐ và sáng tạo ở lớp TN trước và sau tác động là không phải ngẫu nhiên.

Bảng 5. Bảng tổng hợp một số tham số đặc trưng đánh giá năng lực GQVĐ và sáng tạo của lớp TN trước tác động và sau tác động

Thời gian	Số lượng	TB (\bar{X})	Phương sai	Độ lệch chuẩn
TTN	68	1,92	0,009	0,951
STN	68	2,54	0,003	0,532

Chênh lệch điểm trung bình = 0,62.
 Phép kiểm chứng t – test độc lập: $P = 0,02$; $ES = 0,651$.

Kết quả đánh giá sản phẩm (mô hình) STEM

Trong quá trình thực nghiệm chúng tôi đưa ra 3 chủ đề và thực hiện đánh giá mô hình sản phẩm STEM dựa theo 3 chủ đề đó. Chủ đề 1: Phân bón sinh học – bạn của mọi nhà; Chủ đề 2: Trường học xanh; Chủ đề 3: Trồng cây dưới ánh sáng nhân tạo.

Tiêu chí để đánh giá mô hình (sản phẩm) STEM được thực hiện theo Bảng 3.

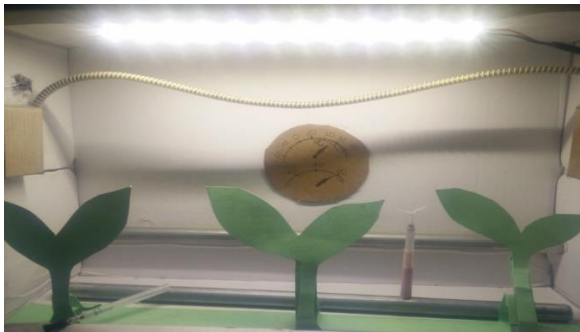
Kết quả chúng tôi thu được như sau:

Kết quả đánh giá sản phẩm mô hình STEM cho thấy sản phẩm của chủ đề sau hoàn thiện hơn sản phẩm của chủ đề trước. Điều này khẳng định năng lực tư duy kỹ thuật, tư duy công nghệ của HS được nâng lên, năng lực GQVĐ và sáng tạo cũng tiến bộ hằng ngày.

Bảng 6. Kết quả đánh giá mô hình (sản phẩm) STEM

Tiêu chí	CD 1		CD 2		CD 3	
	11A2	11A5	11A2	11A5	11A2	11A5
1. Sản phẩm được thiết kế theo quy trình kỹ thuật.	2,0	1,0	3,0	2,0	3,0	3,0
2. Tính thực tiễn của sản phẩm	3,0	2,0	3,0	2,5	3,0	3,0
3. Vận dụng được các kiến thức liên môn trong quá trình sáng tạo	2,0	2,0	3,0	3,0	3,0	2,5
4. Sản phẩm đáp ứng được mục tiêu đề ra, thay thế được cho giải pháp đã có	3,0	2,0	2,0	2,5	3,0	2,5
5. Sản phẩm có sự sáng tạo về kiểu dáng, màu sắc và vận chuyển	2,0	2,0	3,0	2,0	3,0	3,0
Tổng điểm sản phẩm	11,0	9,0	14,0	14,0	15,0	14,0
Điểm quy đổi về năng lực	2,2	1,8	2,8	2,8	3,0	2,8

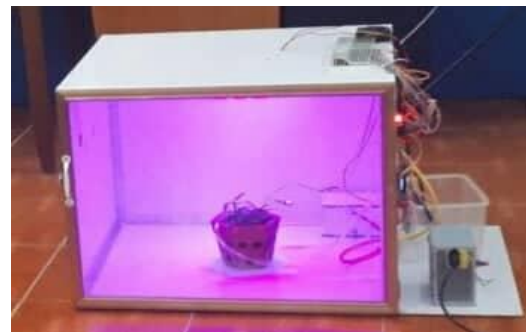
Một số hình ảnh sản phẩm STEM của HS trong dạy học chủ đề “**Trồng cây dưới ánh sáng nhân tạo**”.



Mô hình phác thảo hệ thống “**Trồng cây dưới ánh sáng nhân tạo**”



Lắp ráp mô phỏng hệ thống “**Trồng cây dưới ánh sáng nhân tạo**”



Mô hình trồng cây dưới ánh sáng nhân tạo

4. KẾT LUẬN

Dạy học STEM đã thực sự đáp ứng mục tiêu, chuẩn đầu ra của chương trình giáo dục phổ thông mới. Bên cạnh việc nâng cao được kiến thức khoa học, công nghệ và kỹ thuật, dạy học STEM còn góp phần phát triển năng lực GQVĐ và sáng tạo cho người học. Đây là một trong những năng lực chung, cốt lõi cần thiết cho tất cả mọi người nhằm đáp

ứng yêu cầu nâng cao chất lượng nguồn nhân lực cho xã hội trong bối cảnh toàn cầu hóa và hội nhập. Kết quả nghiên cứu góp phần nâng cao chất lượng dạy và học môn Sinh học ở trường THPT trong giai đoạn hiện nay.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bộ Giáo dục & Đào tạo (2018), Tài liệu định hướng giáo dục STEM trong trường trung học.
- Bộ Giáo dục - Đào tạo (2018), Chương trình giáo dục phổ thông môn Sinh học. Nxb. Giáo dục Việt Nam.
- Phan Thị Thanh Hội, Nguyễn Thị Phương (2018), Đánh giá năng lực giải quyết vấn đề trong dạy học Sinh học trung học phổ thông, Báo cáo khoa học về nghiên cứu và giảng dạy Sinh học ở Việt Nam lần thứ 3, Nxb. Khoa học tự nhiên và Công nghệ, tr1239 - 1249.
- TS. Nguyễn Thanh Nga (chủ biên), TS. Phùng Việt Hải, TS. Nguyễn Quang Linh, Ths. Hoàng Phước Muội (2017), Thiết kế và tổ chức chủ đề giáo dục STEM cho HS THCS và THPT, Nxb. Đại học Sư phạm TP Hồ Chí Minh, TP Hồ Chí Minh.
- Lê Xuân Quang (2017), Dạy học môn công nghệ phổ thông theo định hướng STEM, Luận án Tiến sĩ Khoa học Giáo dục, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội.
- Chu Cẩm Thơ (2016), “Bài học từ thay đổi đào tạo/bồi dưỡng giáo viên từ ngày hội STEM và ngày Toán học mở ở Việt Nam”, Tạp chí Khoa học Trường Đại học Sư phạm Hà Nội, 61(10), tr. 195- 201.
- Trần Thái Toàn, Phan Thị Thanh Hội (2017), Rèn luyện kỹ năng vận dụng kiến thức vào thực tiễn cho HS thông qua ứng dụng mô hình STEM, Kỷ yếu Hội thảo khoa học giáo dục STEM trong chương trình Giáo dục phổ thông mới, Nxb. Đại học Sư phạm TP Hồ Chí Minh, TP Hồ Chí Minh.

ORGANIZATION OF TEACHING CHAPTER “MATERIAL EXCHANGE AND ENERGY TRANSFER IN PLANTS” ACCORDING TO STEM EDUCATION

Nguyen Thi Ha*, Pham Thi Hong Tu

Abstract: In the new general education program, the learning outcomes are defined as forming the qualifications and capacity of learners. One of our core competencies is our ability to solve problems and be creative. Teaching needs to change by putting learners into context and problematic situations in order to stimulate learners to brainstorm, think, find solutions, and to solve problems. STEM-oriented teaching perfectly meets that aim. The identification and organization of teaching STEM topics in the chapter "Material and energy metabolism" has contributed to improving the capacity of science and technology while at the same time developing the capacity to solve problems, and develop creativity in students.

Keywords: STEM, STEM education, problem solving and creativity, material exchange and energy conversion in plants.