

XÂY DỰNG VÀ SỬ DỤNG CHỦ ĐỀ STEM “TRỒNG RAU HỮU CƠ TẠI NHÀ” NHẪM PHÁT TRIỂN NĂNG LỰC GIẢI QUYẾT VẤN ĐỀ VÀ SÁNG TẠO CHO HỌC SINH LỚP 11 THPT

ĐẶNG THỊ THUẬN AN^{1,*}, NGUYỄN NGỌC ÁNH²
BÙI THỊ THU LAN², NGUYỄN TIẾN DŨNG³

¹Khoa Hoá học, Trường Đại học Sư phạm, Đại học Huế
²Học viên Cao học, Trường Đại học Sư phạm, Đại học Huế

³Khoa Hóa học, trường Đại học Sư phạm Hà Nội

*Email: dangthithuanan@dhsphue.edu.vn

Tóm tắt: Giáo dục STEM đã được lựa chọn và chỉ đạo bởi Bộ Giáo dục và Đào tạo nhằm phát triển cho học sinh các năng lực cần thiết đáp ứng nhu cầu nguồn nhân lực trong thế kỷ XXI. Phát triển năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo cho học sinh THPT là một trong những mục tiêu quan trọng nhất của giáo dục phổ thông. Bài báo giới thiệu quá trình xây dựng và sử dụng chủ đề STEM “Trồng rau hữu cơ tại nhà” nhằm phát triển năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo cho học sinh lớp 11 THPT. Kết quả thực nghiệm tại hai trường THPT trên địa bàn tỉnh Quảng Ngãi và Quảng Trị cho thấy việc thực hiện chủ đề này đã góp phần phát triển năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo cho HS.

Từ khóa: Giáo dục STEM, năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo, học sinh, THPT.

1. MỞ ĐẦU

Với mục tiêu đổi mới Nghị quyết 88/2014/QH13 của Quốc hội quy định: “Đổi mới chương trình, sách giáo khoa giáo dục phổ thông nhằm tạo chuyển biến căn bản, toàn diện về chất lượng và hiệu quả giáo dục phổ thông; kết hợp dạy chữ, dạy người và định hướng nghề nghiệp; góp phần chuyển nền giáo dục nặng về truyền thụ kiến thức sang nền giáo dục phát triển toàn diện cả về phẩm chất và năng lực, hài hoà đức, trí, thể, mỹ và phát huy tốt nhất tiềm năng của mỗi học sinh (HS) [1].”

Chương trình Giáo dục phổ thông 2018 được xây dựng với việc chú trọng thực hành, vận dụng kiến thức, kĩ năng để giải quyết vấn đề trong học tập và đời sống nhằm đáp ứng được mục tiêu trên; mà trong đó năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo (NL GQVĐ&ST) là một trong những năng lực (NL) cốt lõi.

Ở trường phổ thông, Hóa học là môn học có điều kiện thuận lợi để triển khai đổi mới dạy học và đánh giá theo định hướng phát triển NL cho HS [1]. Đặc biệt là việc tổ chức các hoạt động trải nghiệm, thí nghiệm thực hành trong bộ môn Hóa học là một điều kiện thuận lợi nhằm phát triển NL nói chung và NL GQVĐ&ST cho HS nói riêng.

Các nghiên cứu về NL GQVĐ&ST có thể kể đến như tác giả Lương Việt Thái, Nguyễn Thị Lan Phương, ... Ngoài ra, tác giả Nguyễn Thị Mến đã nghiên cứu về phát triển NL GQVĐ&ST cho HS trong dạy học phân dẫn xuất hidro cacbon lớp 11 (cơ bản) ở trường THPT [2].

Giáo dục định hướng STEM (Science - Khoa học, Technology - Công nghệ, Engineering - Kỹ thuật và Math - Toán học) là phương pháp tiếp cận liên ngành, có ứng dụng thực tế và đưa ra giải pháp. Việc dạy và học STEM tăng tính hấp dẫn với HS. Thay vì dạy từng môn học riêng biệt và rời rạc, STEM tích hợp kiến thức từ nhiều lĩnh vực, rèn luyện tư duy đa chiều, giúp các em tìm

hiểu nguồn gốc vấn đề và ứng dụng của các kiến thức tương chừng khô khan được vận dụng trong những giải pháp mắt thấy - tai nghe - tay chạm. STEM giúp HS biết cách vận dụng kiến thức vào thực tế cuộc sống; giúp HS tư duy, giải quyết vấn đề dựa trên cơ sở khoa học chặt chẽ và có tính ứng dụng thực tế cao. Vì vậy, giáo dục STEM đang là mô hình nhận được nhiều chú ý.

STEM trang bị cho người học những kiến thức và kỹ năng về các lĩnh vực khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học. Các kiến thức và kỹ năng này phải được dạy học tích hợp giúp người học có thể áp dụng những kiến thức đó vào những bối cảnh cụ thể. Mô hình STEM sử dụng phương pháp “học qua hành”, người học có được kiến thức từ kinh nghiệm thực hành chứ không phải chỉ từ lý thuyết. GV không phải là người truyền dạy kiến thức mà hướng dẫn để người học tự xây dựng kiến thức. STEM mang đến các hoạt động trải nghiệm thực tế, thông qua đó người học không chỉ được trang bị các kỹ năng STEM mà còn được trang bị các kỹ năng phù hợp. Người học STEM có khả năng tự giải quyết vấn đề thông qua phối hợp kiến thức và kỹ năng các môn vận dụng trong công việc, đặc biệt là ngành nghề liên quan đến Kỹ thuật - Công nghệ [2].

Đã có những công bố khoa học về STEM nhằm phát triển NL HS THPT. Tác giả Trần Thế Sang đã nghiên cứu xây dựng và sử dụng một số chủ đề dạy học STEM nhằm phát triển năng lực GQVĐ&ST cho HS lớp 10 trường THPT [3]. Các tác giả Đặng Minh Tuấn, Nguyễn Văn Anh, Nguyễn Thị Phương Anh, Lê Quang Đạt, Nguyễn Thị Kim Huệ đã *xây dựng và sử dụng chủ đề STEM trong dạy học Vật Lí ở trường trung học phổ thông* [4].

Thực tế hiện nay cho thấy, nhiều HS chưa có NL GQVĐ&ST; khi gặp vướng mắc, các em không có hứng thú hoặc không chủ động giải quyết mà ý lại người khác [1]. Do vậy, việc xây dựng các chủ đề dạy học STEM trong dạy học Hóa học ở trường THPT là vấn đề cần thiết và có ý nghĩa, đáp ứng yêu cầu đổi mới.

Chuyên đề “**Phân bón**” ở lớp 11 là nội dung có nhiều ứng dụng thực tiễn để xây dựng một số chủ đề dạy học STEM. Nội dung của chủ đề có nhiều cơ hội thuận lợi để bồi dưỡng, rèn luyện và phát triển NL GQVĐ&ST cho HS.

Để phát triển NL GQVĐ&ST trong dạy học có thể vận dụng nhiều cách thức, con đường khác nhau. Bài viết trình bày cách xây dựng và sử dụng chủ đề STEM “**Trồng rau hữu cơ tại nhà**” nhằm phát triển NL GQVĐ&ST cho HS lớp 11 THPT.

2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Khái niệm về năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo

Theo định nghĩa trong đánh giá PISA (2012) “NL GQVĐ là khả năng của một cá nhân hiểu và giải quyết tình huống có vấn đề khi mà giải pháp giải quyết chưa rõ ràng. Nó bao hàm sự sẵn sàng tham gia vào các tình huống tương tự để đạt được tiềm năng của mình như một công dân tích cực và xây dựng”. NL GQVĐ trong học tập là khả năng người học phát hiện được vấn đề, xây dựng giả thuyết, lập kế hoạch và GQVĐ học tập [5].

Theo Trần Việt Dũng (2013) “NL sáng tạo là khả năng tạo ra cái mới giá trị của cá nhân dựa trên tổ hợp các phẩm chất độc đáo của cá nhân đó” [6].

Theo Chương trình Giáo dục Phổ thông tổng thể [1] thì NL GQVĐ&ST là: “Khả năng cá nhân tư duy một cách độc lập, sử dụng hiệu quả các quá trình nhận thức, hành động và thái độ, động cơ, xúc cảm để giải quyết những tình huống, những vấn đề học tập và thực tiễn mà ở đó không có sẵn quy trình, thủ tục, giải pháp thông thường, đồng thời có thể hình thành và triển khai được các ý tưởng mới”.

2.2. Khái niệm STEM - Dạy học theo định hướng giáo dục STEM

STEM là thuật ngữ viết tắt của các từ Science (Khoa học), Technology (Công nghệ), Engineering (Kỹ thuật) và Mathematics (Toán học), là một cách tổ chức chương trình giảng dạy thực tế; trong đó, có tích hợp Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học (Wang và cộng sự, 2011). Dạy học định hướng STEM quan tâm đến việc tích hợp các môn học trên gắn với thực tiễn để nâng cao NL cho người học.

Theo Chương trình Giáo dục Phổ thông “Giáo dục STEM là mô hình giáo dục 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” [1].

Giáo dục STEM đề cao đến việc hình thành và phát triển NL GQVĐ cho HS. Trong mỗi bài học theo chủ đề STEM, HS được đặt trước một tình huống có vấn đề thực tiễn cần giải quyết liên quan đến các kiến thức khoa học. Để giải quyết vấn đề đó, HS phải tìm tòi, nghiên cứu những kiến thức thuộc các môn học có liên quan đến vấn đề và sử dụng chúng để giải quyết vấn đề đặt ra.

Giáo dục STEM đề cao một phong cách học tập mới cho HS, đó là phong cách học tập sáng tạo. Đặt HS vào vai trò của một nhà phát minh, HS sẽ phải hiểu thực chất của các kiến thức được trang bị; phải biết cách mở rộng kiến thức; phải biết cách sửa chữa, chế biến lại chúng cho phù hợp với tình huống có vấn đề mà HS đang phải giải quyết [7].

2.3. Cấu trúc năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo trong xây dựng và sử dụng chủ đề STEM

Bảng 1. Cấu trúc NL GQVĐ&ST của HS THPT trong xây dựng và sử dụng chủ đề STEM

NL thành phần/thành tố	Các tiêu chí của NL
1. Phát hiện và làm rõ vấn đề cần giải quyết trong chủ đề STEM	TC1. Phát hiện vấn đề cần giải quyết trong chủ đề STEM.
	TC2. Thu thập và xử lý thông tin liên quan đến nội dung vấn đề cần giải quyết trong chủ đề STEM.
	TC3. Đề xuất nhiều câu hỏi có giá trị để làm rõ vấn đề đặt ra trong chủ đề STEM.
2. Hình thành đề xuất và lựa chọn giải pháp GQVĐ	TC4. Đề xuất các phương án/cách để GQVĐ.
	TC5. Lựa chọn phương án/cách phù hợp nhất để GQVĐ trong chủ đề STEM.
3. Giải quyết vấn đề của chủ đề STEM	TC6. Lập kế hoạch và thực hiện kế hoạch.
4. Đánh giá kết quả và đề xuất vấn đề nảy sinh cần giải quyết trong bối cảnh mới	TC7. Nhận xét đánh giá vấn đề vừa giải quyết trong chủ đề STEM.
	TC8. Tổng hợp kiến thức, kỹ năng, khái quát hóa vấn đề của chủ đề STEM.
	TC9. Vận dụng kiến thức, phương pháp vào bối cảnh mới.

2.4. Quy trình xây dựng và sử dụng chủ đề dạy học STEM “Trồng rau hữu cơ tại nhà”

(1) **Bước 1.** Xác định chủ đề STEM: bao gồm tên chủ đề, vấn đề thực tiễn.

Chủ đề STEM “*Trồng rau hữu cơ tại nhà*” được thiết kế nhằm hướng dẫn HS vận dụng kiến thức về phân bón hóa học để tạo ra sản phẩm phục vụ cuộc sống hằng ngày của bản thân và gia đình.

(2) **Bước 2.** Xác định mục tiêu của chủ đề STEM “*Trồng rau hữu cơ tại nhà*”

a. Năng lực chung

+ GQVĐ&ST: HS nhận ra vấn đề và giải quyết các vấn đề theo hướng tích cực, chủ động và sáng tạo.

+ Tự chủ và tự học: Chủ động, tích cực tìm hiểu về phân bón và ứng dụng của phân bón.

b. Năng lực hóa học

+ *Nhận thức hóa học:*

- Trình bày được phân bón là sản phẩm có chức năng cung cấp chất dinh dưỡng cho cây trồng hoặc có tác dụng cải tạo đất; việc sử dụng phân bón phụ thuộc vào các loại cây trồng, thời gian sinh trưởng của cây, vùng đất khác nhau.

- Phân loại được các loại phân bón vô cơ. Mô tả được vai trò của một số chất dinh dưỡng trong phân bón vô cơ cần thiết cho cây trồng.

- Phân loại được phân bón hữu cơ. Nêu được thành phần, ưu nhược điểm của một số loại phân bón hữu cơ.

- Tìm hiểu về một số loại phân bón được dùng phổ biến trên thị trường Việt Nam.

+ *Tìm hiểu tự nhiên dưới góc độ hóa học*

- Trình bày được quy trình sản xuất một số loại phân bón vô cơ.

- Trình bày được vai trò của phân bón hữu cơ, cách sử dụng và bảo quản của một số loại phân bón hữu cơ thông dụng và một số quy trình sản xuất phân bón hữu cơ.

- Trình bày được cách sử dụng và bảo quản của một số loại phân bón thông dụng.

+ *Vận dụng kiến thức, kỹ năng đã học*

- Nêu được tác động của việc sử dụng phân bón đến môi trường.

- Ủ rác hữu cơ gia đình. Trồng rau hữu cơ tại nhà.

c. Phẩm chất

- Tham gia tích cực hoạt động nhóm phù hợp với khả năng của bản thân;

- Có niềm say mê, yêu thích khoa học.

Bảng 2. Kiến thức STEM trong chủ đề

Khoa học	Công nghệ	Kỹ thuật	Toán học	Tin học
<p>+ Môn hóa học: phân bón là gì? Phân loại phân bón. Thành phần và vai trò của các loại phân bón. Đặc biệt là lợi ích của việc sử dụng phân bón hữu cơ.</p> <p>+ Sinh học: Sự hấp thụ nước và muối khoáng ở rễ cây. Các loại phân bón phù hợp với đặc điểm sinh trưởng của cây.</p> <p>Sử dụng men vi sinh xúc tác sinh học để tăng tốc độ phân hủy rác thải hữu cơ</p>	<p>+ Sử dụng các nguyên liệu đã có để sản xuất phân hữu cơ và trồng rau tại nhà.</p>	<p>+ Thiết kế giá đỡ trồng rau phù hợp cho những gia đình không có diện tích trồng đất lớn và quy trình trồng rau hữu cơ tại nhà.</p>	<p>+ Tính toán độ pH của đất để cải tạo đất trồng nếu cần thiết và tính toán lượng phân bón thích hợp để cung cấp cho cây trồng.</p>	<p>+ Tìm kiếm các thông tin từ internet, thiết kế các bản vẽ, poster; trình bày bản thuyết trình bằng Word hoặc PowerPoint; làm video quá trình thực hiện sản phẩm.</p>

(3) Bước 3.**a) Xây dựng bộ câu hỏi định hướng.**

Bảng 3. Bộ câu hỏi định hướng kiến thức nền liên quan chủ đề STEM

Câu hỏi bài học	Làm thế nào để sản xuất được rau hữu cơ?
Câu hỏi nội dung	1. Phân bón là gì? Có những loại phân bón nào?
	2. Thành phần và ưu nhược điểm của mỗi loại phân bón?
	3. Vai trò, cách sử dụng và bảo quản của từng loại phân bón.
	4. Quy trình sản xuất phân bón.
	5. Tác động của phân bón đối với môi trường?
	6. Làm thế nào để ủ rác hữu cơ làm phân bón nhưng không gây mất vệ sinh, ô nhiễm mùi cho gia đình mình và cho cộng đồng?
	7. Rau hữu cơ là gì? Sự khác biệt giữa rau hữu cơ và rau sạch.
	8. Quy trình trồng rau hữu cơ tại nhà.
	9. Lợi ích của việc ăn rau hữu cơ đối với sức khỏe con người.

b) Xây dựng công cụ đánh giá chủ đề dạy học STEM

Mỗi bài học STEM được thực hiện ở nhiều tiết học nên một hoạt động học có thể được thực hiện ở trong và ngoài lớp học. Vì thế, trong một tiết học có thể chỉ thực hiện một số hoạt động trong tiến trình bài học theo phương pháp dạy học tích cực được sử dụng.

Dựa vào bảng mô tả chi tiết về các tiêu chí để đánh giá bài học có thể đánh giá được chủ đề dạy học STEM thông qua kế hoạch và tài liệu dạy học được thực hiện dựa trên hồ sơ dạy học theo các tiêu chí về: *phương pháp dạy học tích cực; kỹ thuật tổ chức hoạt động học; thiết bị dạy học và học liệu; phương án kiểm tra, đánh giá quá trình và kết quả học tập của học sinh*. Ngoài ra, phiếu tự đánh giá còn đánh giá về hoạt động của GV và hoạt động của HS được thực hiện dựa trên thực tế tổ chức các hoạt động. Công cụ đánh giá được thể hiện rõ trong bước tiếp theo.

(4) Bước 4. Xây dựng kế hoạch bài dạy với chủ đề STEM đã thiết kế. Thời gian: 3 tuần ở nhà và 10 tiết tại lớp.

Hoạt động 1. Tìm hiểu thực tiễn, phát hiện vấn đề

Chuyển giao nhiệm vụ:

- + Chia HS thành các nhóm. Tổ chức cho HS hoạt động theo các góc.
- + Đặt vấn đề: Phân bón có vai trò như thế nào trong đời sống? Dựa vào hiểu biết của bản thân để nêu một vài ưu nhược điểm của phân bón vô cơ – hữu cơ.
- + HS xác định được tầm quan trọng của phân bón, xác định được nhiệm vụ “Tìm hiểu về phân bón”.

Hoạt động tìm tòi, nghiên cứu:

- HS tham gia vào các góc:
- + Góc trải nghiệm: thực hành phân loại phân bón
- + Góc quan sát: thí nghiệm theo dõi quan sát hiện tượng của 2 cốc đựng hạt đậu (không có phân kali và có phân kali)

+ Góc khám phá: ghi lại đặc điểm của từng loại cây (thừa đạm, thừa kali, không có phân bón, nhiều phân chuồng).

- HS làm việc theo nhóm, ghi chép và hoàn thành phiếu học tập theo nhóm.

- Các HS thực hiện nhiệm vụ, phân chia công việc và đánh giá lẫn nhau, ghi nhận quá trình hoạt động của nhóm qua biên bản hoạt động nhóm.

Báo cáo và thảo luận:

- HS các nhóm lần lượt lựa chọn một góc tâm đắc để trình bày về những kiến thức đã khám phá trong góc đó.

- GV chốt lại kiến thức.

Nhận xét, đánh giá: Sản phẩm của HS được đánh giá theo bảng tiêu chí cụ thể.

Phiếu đánh giá số 1

STT	Tiêu chí	Điểm tối đa	Điểm đạt được
Về hình thức trình bày bài thuyết trình		30	
1	Bài thuyết trình mạch lạc, giúp người nghe nắm rõ các ý chính.	10	
2	Bài thuyết trình có điểm nhấn, có trọng tâm, lôi cuốn.	10	
3	Nhóm thuyết trình linh hoạt, sử dụng nhiều hình thức thuyết trình khác nhau.	10	
Về nội dung		70	
4	Đảm bảo đầy đủ nội dung được yêu cầu, đảm bảo tính khoa học. Thiếu 1 nội dung: trừ 1 điểm.	40	
5	Các nội dung được trình bày logic, hợp lý, hấp dẫn.	15	
6	Nội dung có nhiều kiến thức vận dụng, liên quan đến thực tiễn.	15	
Tổng điểm		100	

Hoạt động 2. Nghiên cứu kiến thức nền

Học kiến thức mới:

- HS nhận nhiệm vụ tìm hiểu về phân bón ở tiết trước.

- Các nhóm phân công nhiệm vụ cho từng thành viên trong nhóm, nghiên cứu về phân bón, phân loại phân bón, phân bón vô cơ – hữu cơ (định nghĩa, phân loại, quy trình sản xuất, ứng dụng, ưu – nhược điểm).

- Các nhóm lần lượt trình bày về các kiến thức đã được giao về nhà.

Nội dung chính HS cần đạt được:

NHÓM 1	NHÓM 2	NHÓM 3
+ Tìm hiểu chung về phân bón. + Phân loại phân bón. + Tìm hiểu được thông tin về một số loại phân bón được dùng phổ	+ Tìm hiểu về phân bón vô cơ. + Mô tả được vai trò của một số chất dinh dưỡng trong phân bón vô cơ cần thiết cho cây trồng.	+ Phân loại được phân bón hữu cơ: phân hữu cơ truyền thống; phân hữu cơ sinh học; phân hữu cơ khoáng. + Nêu được thành phần, ưu nhược điểm của một số loại phân bón hữu cơ.

biến trên thị trường Việt Nam. + Nêu tác động của việc sử dụng phân bón đối với môi trường.	+ Trình bày được quy trình sản xuất một số loại phân bón vô cơ. + Trình bày được cách sử dụng và bảo quản của một số loại phân bón vô cơ thông dụng.	+ Trình bày được vai trò của phân bón hữu cơ, cách sử dụng và bảo quản của một số loại phân bón hữu cơ thông dụng và một số quy trình sản xuất phân bón hữu cơ.
--	---	---

Ngoài ra, ở tuần thứ 2, HS được tham quan vườn rau hữu cơ, tìm hiểu về rau hữu cơ và quy trình sản xuất rau hữu cơ và viết bài thu hoạch về buổi ngoại khóa.

Báo cáo và thảo luận:

- Đặt vấn đề:

+ Hiện nay dựa vào quy trình sản xuất, người ta phân ra làm các loại rau như: rau hữu cơ, rau an toàn và rau thông thường. Theo em, chúng khác nhau ở điểm nào?

+ GV cho HS quan sát: 2 loại rau khác nhau: rau sạch (rau an toàn) và rau hữu cơ. HS so sánh hai loại rau về: hình thức, màu sắc lá, kích thước.

+ Vì sao rau hữu cơ lại có giá thành cao hơn các loại rau khác? Đối với rau hữu cơ, người ta sẽ sử dụng loại phân bón nào?

+ Theo tổ chức Lương thực và Nông nghiệp của Liên hợp quốc (FAO), trung bình mỗi năm, ngành nông nghiệp thế giới thải ra trên 3 tỉ tấn phế phụ phẩm. Còn ở Việt Nam, chỉ tính riêng trong lĩnh vực chăn nuôi, mỗi năm thải ra trên 240 triệu tấn chất thải hữu cơ. Chúng ta nên có biện pháp gì để biến nguồn rác thải khổng lồ này thành nguồn tài nguyên phục vụ cho nông nghiệp?

+ Có thể tự sản xuất phân bón hữu cơ tại nhà được không? Đề xuất một số phương pháp sản xuất phân hữu cơ tại nhà? Theo em cách nào là hữu hiệu nhất?

Nhận xét, đánh giá:

- HS tự tổng hợp được kiến thức về phân bón thông qua sơ đồ tư duy.

- Xác định được ý nghĩa của việc sử dụng phân bón phục vụ cho nông nghiệp hiện nay và cách thức sử dụng phân bón phù hợp hiệu quả; lợi ích của rau hữu cơ.

- Xác định vấn đề cần giải quyết:

+ Lượng rác thải hữu cơ các gia đình thải ra môi trường hằng ngày rất lớn, có thể tận dụng được lượng rác này để làm phân bón được hay không? Đề xuất phương án thích hợp.

+ Rau hữu cơ rất có lợi cho sức khỏe con người, hãy đề xuất phương án trồng rau hữu cơ tại nhà.

Hoạt động 3. Giải quyết vấn đề

Phiếu đánh giá số 2: Đánh giá sản phẩm thùng ủ rác hữu cơ gia đình.

Yêu cầu	Điểm tối đa	Điểm đạt được
Thùng ủ rác hữu cơ.	2	
Lượng rác xử lí, yếu tố môi trường.	2	
Thời gian xử lí rác hữu cơ (tối thiểu 20 ngày).	3	
Thùng ủ rác hữu cơ có hình thức đẹp.	1	
Chi phí làm thùng ủ rác hữu cơ tiết kiệm.	2	
Tổng điểm:	10	

Phiếu đánh giá số 3: Đánh giá bài báo cáo và thiết kế sản phẩm

STT	Tiêu chí	Điểm tối đa
Nhiệm vụ 1: Thùng ủ rác hữu cơ gia đình		10
1	Phác thảo được bản vẽ thiết kế thùng ủ rác hữu cơ tại gia đình (logic và phù hợp để sử dụng tại gia đình).	2
2	Xác định được đầy đủ các dụng cụ cần để thực hiện thùng ủ rác hữu cơ gia đình.	2
3	Xây dựng được quy trình ủ rác hữu cơ gia đình.	2
4	Giải thích được các quá trình diễn ra trong quá trình ủ rác.	3
5	Trình bày rõ ràng, logic, sinh động.	1

Đề xuất giả thuyết/giải pháp giải quyết vấn đề

HS thiết kế thùng ủ rác thải hữu cơ và báo cáo sản phẩm theo kỹ thuật phòng tranh. Kết quả được đánh giá theo các tiêu chí ở Phiếu đánh giá số 2 và số 3.

- Đối với mô hình trồng rau hữu cơ tại nhà:

+ HS dựa kiến thức sau khi thiết kế thùng rác hữu cơ gia đình và bài thu hoạch khi tham quan vườn rau hữu cơ; thiết kế mô hình trồng rau hữu cơ tại nhà phù hợp với điều kiện thực tế của gia đình.

+ Mô hình cần đảm bảo tiêu chí sau:

STT	Tiêu chí	Điểm tối đa
Nhiệm vụ: Trồng rau hữu cơ tại nhà		10
1	Thiết kế được mô hình trồng rau hữu cơ tại nhà: logic, tiết kiệm và phù hợp.	2
2	Trình bày rõ ràng quy trình trồng rau hữu cơ tại nhà.	2
3	Rau có màu xanh hơi nhạt, không quá bắt mắt, không quá to.	2
4	Có video báo cáo ghi lại quá trình trồng và chăm sóc rau: rõ nét, sinh động.	2
5	Giải thích được vai trò của các loại phân bón được sử dụng trong quá trình trồng rau.	2
Tổng điểm:		20

Thử nghiệm giải pháp:

- Đối với thùng ủ rác thải hữu cơ:

Bước 1. HS tìm kiếm, chuẩn bị các vật liệu dự kiến;

Bước 2. HS lắp đặt các thành phần của thùng ủ rác hữu cơ theo bản thiết kế;

Bước 3. HS thử nghiệm hoạt động của thùng ủ rác hữu cơ, so sánh với các tiêu chí đánh giá sản phẩm (Phiếu đánh giá số 2). HS điều chỉnh lại thiết kế, ghi lại nội dung điều chỉnh và giải thích lý do (nếu cần phải điều chỉnh);

Bước 4. HS hoàn thiện bảng ghi danh mục các vật liệu và tính giá thành chế tạo sản phẩm;

Bước 5. HS hoàn thiện sản phẩm; chuẩn bị bài giới thiệu sản phẩm.

- Đối với mô hình trồng rau hữu cơ tại nhà:

Bước 1. HS tìm kiếm, chuẩn bị các vật liệu dự kiến;

Bước 2. HS lắp đặt các thành phần của mô hình trồng rau hữu cơ theo bản thiết kế;

Bước 3. HS tiến hành sử dụng phân bón hữu cơ (từ thùng ủ rác hữu cơ) hoặc tro trấu để bón lót cho phân. Gieo giống, quan sát, trồng và chăm sóc vườn rau.

Bước 4. HS hoàn thiện bảng ghi danh mục các vật liệu và tính giá thành chế tạo sản phẩm;

Bước 5. HS hoàn thiện sản phẩm; chuẩn bị bài giới thiệu sản phẩm.

GV đôn đốc, hỗ trợ các nhóm trong quá trình hoàn thiện các sản phẩm.

Một số lưu ý trong quá trình thực hiện dự án của học sinh

- Mỗi nhóm cần 2 mẫu: Một thùng rau thực nghiệm (có sử dụng phân hữu cơ đã ủ để bón lót cho cây trồng). Một thùng rau đối chứng, chỉ sử dụng đất trồng bình thường.

- Trong quá trình trồng rau cần có phiếu ghi chép theo dõi mẫu, cụ thể như sau:

	Hiện tượng quan sát được	Màu sắc	Độ cao	Độ pH của đất
Ngày ...				

Báo cáo và thảo luận:

- Yêu cầu HS của từng nhóm trình bày, phân tích về hoạt động, giá thành và kiểu dáng của thùng ủ rác hữu cơ.

- Đồng thời, HS giới thiệu về sản phẩm rau hữu cơ của mình. Nêu rõ quy trình thực hiện và các loại phân bón đã sử dụng trong quá trình trồng rau.

Nhận xét, đánh giá:

- GV và hội đồng GV tham gia sẽ bình chọn kiểu dáng thùng ủ rác hữu cơ đẹp; sản phẩm rau hữu cơ ngon và hấp dẫn nhất. Song song với quá trình trên là theo dõi video quá trình thực hiện của các nhóm.

- Các nhóm sẽ có một góc trưng bày riêng ví dụ góc “Chemistry Space” – trình bày những kiến thức, phiếu học tập, phiếu theo dõi ghi lại hoạt động của nhóm.

- GV nhận xét và công bố kết quả chấm sản phẩm theo yêu cầu của Phiếu đánh giá.

- GV đặt câu hỏi cho bài báo cáo để làm rõ cơ chế hoạt động của thùng ủ rác hữu cơ, khắc sâu kiến thức mới của chủ đề và các kiến thức liên quan.

2.5. Kết quả thực nghiệm sư phạm

2.5.1. Mục đích và nhiệm vụ thực nghiệm

- Kiểm nghiệm tính khả thi, tính phù hợp và hiệu quả của chủ đề STEM đã được đề xuất.

- Phát triển năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo cho HS thông qua xây dựng và sử dụng chủ đề STEM.

2.5.2. Đối tượng và tiến trình thực nghiệm

- Thực nghiệm trên một đối tượng duy nhất là 63 HS ở 2 lớp 11 Trường Liên cấp Thành phố Giáo dục Quốc tế IEC Quảng Ngãi và trường Hội nhập Quốc tế iSCHOOL Quảng Trị.

- Phổ biến về chương trình dạy học STEM đến với HS.

- Điều tra tìm hiểu về thực trạng dạy học STEM ở trường THPT.

- Bài kiểm tra đặc biệt đánh giá NL GQVĐ&ST trước tác động (TTĐ) và sau tác động (STĐ).

- Trao đổi với GV dạy thực nghiệm về kết quả của bài thực nghiệm.

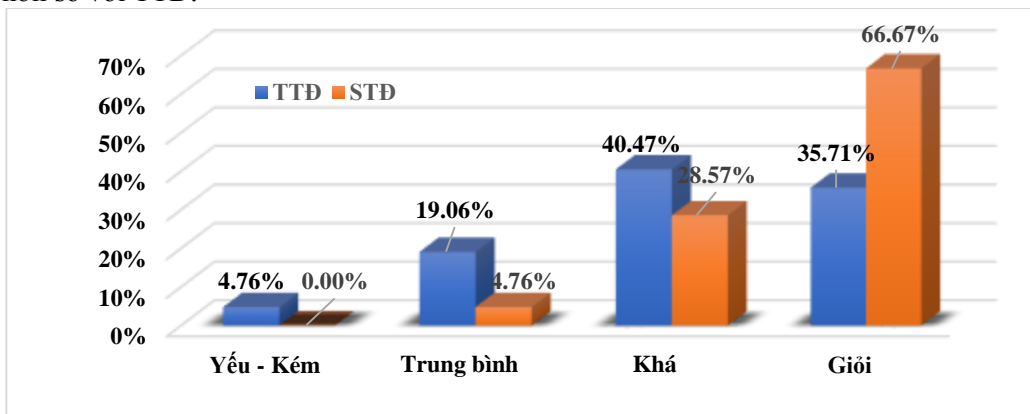
2.5.3. Kết quả thực nghiệm

Kết quả bài kiểm tra đặc biệt đánh giá NL GQVĐ&ST TTĐ và STĐ.

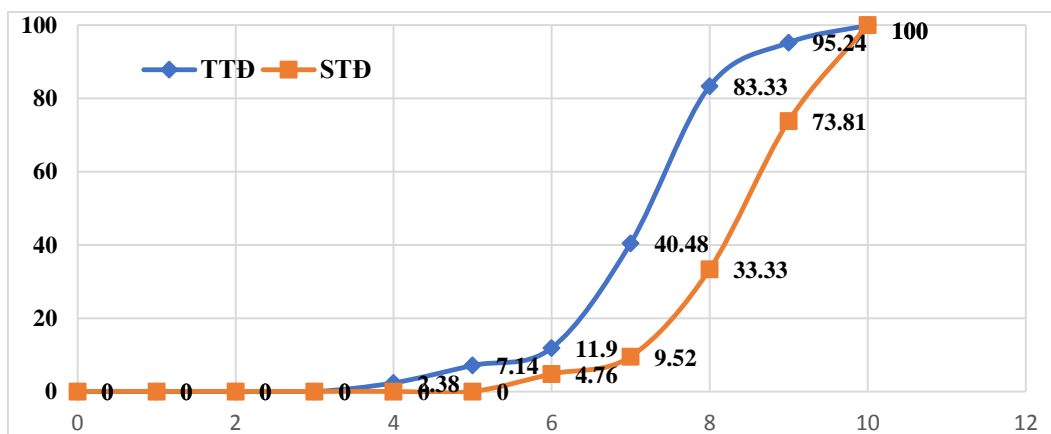
Từ kết quả các tham số đặc trưng của bài kiểm tra đặc biệt đánh giá năng lực GQVĐ&ST TTD và STD cho thấy kết quả STD cao hơn so với TTD. Cụ thể:

- T- test phụ thuộc có giá trị $p = 0,0000021$, nhỏ hơn nhiều so với 0,05. Sự chênh lệch điểm trung bình của kết quả kiểm tra TTD và STD là do tác động; việc tham gia chủ đề STEM đã góp phần phát triển NL GQVĐ&ST của HS.

- STD điểm kiểm tra của HS chủ yếu tập trung từ 8 – 9 điểm. Điều đó cho thấy HS đã có nắm vững chắc hơn các kiến thức sau khi tham gia chủ đề STEM đồng thời NL của HS đã phát triển cao hơn so với TTD.



Hình 1. Kết quả bài kiểm tra đánh giá năng lực GQVĐ&ST TTD và STD



Hình 2. Đồ thị đường lũy tích kết quả đánh giá năng lực GQVĐ&ST TTD và STD

Bảng 4. Các tham số đặc trưng kết quả bài kiểm tra đánh giá NL GQVĐ&ST

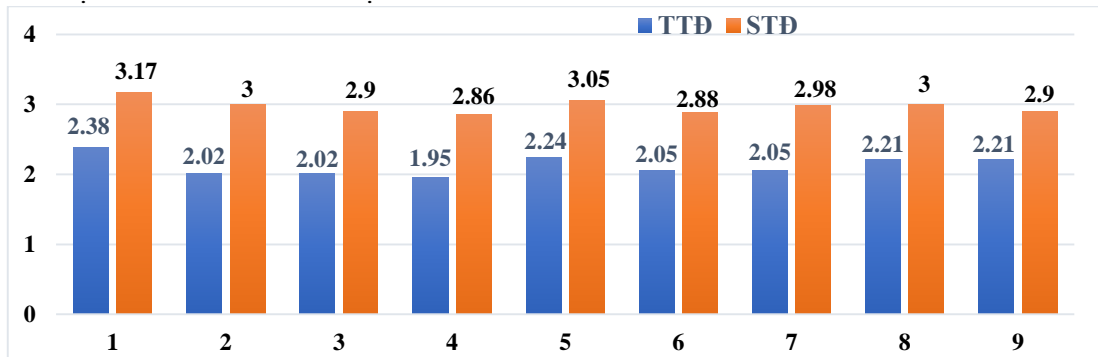
Tham số đặc trưng	TTĐ	STD
Mốt	7	10
Trung vị	7,00	8,80
Giá trị trung bình	7,08	8,46
Độ lệch chuẩn	1,22	1,21
Giá trị p (t-test phụ thuộc)	0,0000021	

Kết quả đánh giá NL GQVĐ&ST thông qua phiếu tự đánh giá TTD và STD

Để đánh giá NL GQVĐ&ST cho HS, chúng tôi đã cho HS tự đánh giá NL GQVĐ&ST TTD và STD. Kết quả được trình bày ở Hình 3.

Tiêu chí 1 và 2 đạt điểm trung bình tương đối cao nhất (3,17 và 3,00). Điều đó được giải thích là do các tiêu chí này có yêu cầu đơn giản, hầu hết các em đều có khả năng đọc hiểu, vận dụng tư duy liên kết thông tin để nhận biết tình huống có vấn đề và những thông tin có được trong quá trình học tập chủ đề STEM cũng như trong đời sống.

Tiêu chí số 4 và 6 lần lượt đạt điểm trung bình thấp nhất (lần lượt là 2,86 và 2,66) tuy vậy vẫn có sự tiến bộ vượt bậc của HS. Kết quả này là do trước đây các em chưa biết cách liên hệ các dữ liệu và kiến thức có sẵn để đề xuất cách giải quyết vấn đề. Sau khi tham gia thực nghiệm, được GV hướng dẫn cách thức giải quyết, đề xuất hướng giải quyết cho một vấn đề, đồng thời học hỏi từ bạn bè trong quá trình làm việc nhóm, hầu hết HS đã biết cách đề xuất cách giải quyết vấn đề và nhìn nhận vấn đề ở nhiều khía cạnh khác nhau.



Hình 3. Kết quả tự đánh giá NL GQVĐ&ST của HS TTD và STD

Tuy tỉ lệ HS đạt điểm khá và tốt ở phiếu tự đánh giá STD chiếm đến hơn 50% song tỉ lệ HS đạt mức tốt vẫn còn thấp hơn so với mức khá. Bên cạnh đó, điểm trung bình của từng NL hầu hết chỉ dao động ở mức từ 2,86 – 3,11. Nguyên nhân là do đây là lần đầu tiên các em được tham gia học tập chủ đề STEM nên còn bỡ ngỡ trong quá trình học tập và nghiên cứu. Hơn nữa, các bài tập phát triển NL cũng khá mới lạ, nên không tránh khỏi việc các em chưa biết cách thức để xử lý kịp thời các thông tin trong đề kiểm tra.

Bảng số 5 và số 6 cho thấy, các số liệu của kết quả đánh giá NL GQVĐ&ST của HS thông dạy học STEM chủ đề phân bón có độ tin cậy cao; giá trị $p = 0,000000001 < 0,05$ chứng tỏ việc tác động có ảnh hưởng hiệu quả đến sự phát triển NL của HS tức là sự chênh lệch kết quả TTD và STD không xảy ra ngẫu nhiên mà do có tác động (sử dụng biện pháp phù hợp).

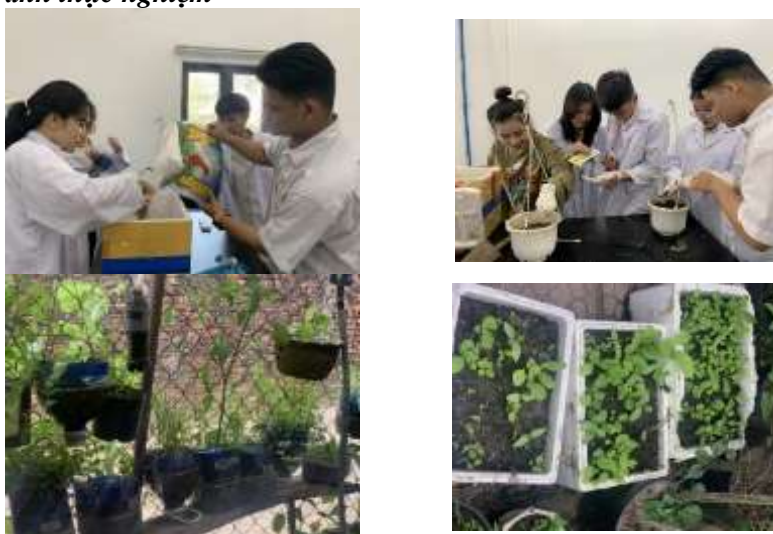
Bảng 5. Các tham số đặc trưng của phiếu tự đánh giá của HS lớp thực nghiệm

Tham số đặc trưng	TTD	STD
Mốt	2	3
Trung vị	2,1	3,0
Giá trị trung bình	2,13	2,97
Độ lệch chuẩn	0,14	0,10
Giá trị p (t-test phụ thuộc)	0,000000001	

Bảng 6. Tổng hợp các tham số đặc trưng TĐĐ và STĐ kết quả tự đánh giá NL GQVĐ&ST của HS

Tham số TC	N	Mean	Độ lệch chuẩn	Độ tin cậy	Phương sai	Sig, (2- tailed)
TC 1	63	3,17	0,793	0,779	0,630	0,000000
TC 2	63	3,00	0,765	0,780	0,585	0,000000
TC 3	63	2,9	0,790	0,766	0,625	0,000000
TC 4	63	2,86	0,843	0,768	0,711	0,000000
TC 5	63	3,05	0,622	0,780	0,388	0,000000
TC 6	63	2,88	0,771	0,779	0,595	0,000000
TC 7	63	2,98	0,780	0,777	0,609	0,000000
TC 8	63	3,00	0,662	0,782	0,439	0,000000
TC 9	63	2,90	0,790	0,770	0,625	0,000000

Một số hình ảnh thực nghiệm



Hình 4. Hình ảnh HS thực hiện quá trình trồng rau sạch và một số sản phẩm rau trồng tại nhà của HS

3. KẾT LUẬN

Việc xây dựng và sử dụng các chủ đề STEM trong dạy học Hóa học ở trường phổ thông mang lại hiệu quả cao trong dạy học, giúp phát triển NL nhất là NL GQVĐ&ST cho HS. Việc xây dựng các chủ đề STEM sẽ giúp GV Hóa học có thêm tư liệu dạy học cũng như áp dụng các phương pháp, hình thức dạy học mới đáp ứng yêu cầu của Chương trình Giáo dục Phổ thông 2018. Tuy nhiên, để có thể triển khai xây dựng và sử dụng các chủ đề STEM trong dạy học Hóa học, cần phải tuân thủ đúng quy trình xây dựng chủ đề STEM; đặc biệt, cần quan tâm lựa chọn các vấn đề thực tiễn gắn với kiến thức phổ thông của HS thì mới có thể nâng cao chất lượng dạy học Hóa học.

Từ kết quả thực nghiệm cho thấy để việc xây dựng và sử dụng các chủ đề STEM trong dạy học Hóa học có hiệu quả cần có kế hoạch cụ thể và có sự hướng dẫn chi tiết của GV trong quá trình thực hiện chủ đề STEM của HS.

Lời cảm ơn: Nhóm tác giả cảm ơn sự tài trợ của Trường Đại học Sư phạm, Đại học Huế qua đề tài “Thiết kế và sử dụng hệ thống thí nghiệm hóa học đáp ứng yêu cầu của Chương trình Giáo dục Phổ thông năm 2018”, mã số: DHH-2021-155.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Bộ Giáo dục và Đào tạo (2018). *Chương trình giáo dục phổ thông tổng thể*, Hà Nội.
- [2] Nguyễn Thị Mến (2016). *Phát triển năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo cho học sinh trong dạy học phân dẫn xuất hiđrocacbon lớp 11 (cơ bản) ở trường Trung học phổ thông*, Luận văn thạc sĩ, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội.
- [3] Trần Thế Sang (2019). *Xây dựng và sử dụng một số chủ đề dạy học STEM nhằm phát triển năng lực GQVĐ&ST cho HS lớp 10 trường THPT*, Luận văn thạc sĩ, Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh.
- [4] Đặng Minh Tuấn, Nguyễn Văn Anh, Nguyễn Thị Phương Anh, Lê Quang Đạt, Nguyễn Thị Kim Huệ (2020). *Xây dựng và sử dụng chủ đề STEM trong dạy học vật lí ở trường THPT*, *Tạp chí Giáo dục*, Trường Đại học Giáo dục – Đại học Quốc Gia Hà Nội.
- [5] PISA (2012). *Field Trial Problem Solving Framework* (Draft Subject to Possible Revision after the Field Trial. p12.
- [6] Trần Việt Dũng (2013). Một số suy nghĩ về NLST và phương hướng phát huy NLST của người Việt Nam hiện nay, *Tạp chí Khoa học*, Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh, số 49.
- [7] Moet.gov.vn (2017). *Giáo dục STEM trong chương trình giáo dục phổ thông mới*, <https://moet.gov.vn/giaoducquocdan/giao-duc-trunghoc/Pages/Default.aspx?ItemID=4940>
- [8] Bộ Giáo dục và Đào tạo (2019). *Giáo dục STEM trong Chương trình Giáo dục phổ thông*. Tài liệu tập huấn giáo viên.
- [9] Jonathan M. Breiner, Shelly Sheats Harkness, Carla C. Johnson, Catherine M. Koehler (2012). *What Is STEM? A Discussion About Conceptions of STEM in Education and Partnerships*. *School Science and Mathematics*, 112(1), 3-11. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2011.00109.x>
- [10] Công văn số 5555/BGDĐT–GDTrH ngày 08/10/2014.

Title: BUILDING AND USING THE STEM THEME “GROWING ORGANIC VEGETABLES AT HOME” TO DEVELOP PROBLEM SOLVING AND CREATIVITY CAPACITIES FOR 11TH GRADE HIGH SCHOOL STUDENTS

Abstract: STEM education has been selected and directed by the Ministry of Education and Training to educate students about the necessary competencies to meet the needs of human resources in the 21st century. The development of problem solving and creativity capacities for high school students is being carried out. The article introduces the process of developing and using the STEM theme "Growing organic vegetables at home" to develop problem solving and creativity capacities for 11th grade high school students. Experimental results at two high schools in Quang Ngai and Quang Tri provinces show that the implementation of this topic has contributed to the development of problem solving and creativity capacities for students. Experimental results at two high schools in Quang Ngai and Quang Tri provinces shows that the implementation of this topic has contributed to the development of problem solving and creative competencies for students.

Keywords: STEM education, problem solving and creative competencies, student, high school.