

# SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO NGHỆ

=====0=====

## **SÁNG KIẾN KINH NGHIỆM**

**ĐỀ TÀI:**

**THIẾT KẾ VÀ TỔ CHỨC DẠY HỌC CHỦ ĐỀ STEM:  
CÁCH LÀM PHÂN BÓN HỮU CƠ VI SINH TỪ**

**MÔN: HOÁ HỌC**

**Năm thực hiện: 2022**

## PHẦN I. ĐẶT VẤN ĐỀ

### 1. Lý do chọn đề tài

Kế thừa và phát triển quan điểm “*Học đi đôi với hành, giáo dục kết hợp với lao động sản xuất, nhà trường gắn liền với xã hội!*” của Chủ tịch Hồ Chí Minh về giáo dục; Nghị Quyết số 29-NQ/TW, ngày 4/11/2013 đã xác định “*Về đổi mới căn bản, toàn diện giáo dục và đào tạo, đáp ứng yêu cầu công nghiệp hóa, hiện đại hóa trong điều kiện kinh tế thị trường định hướng xã hội chủ nghĩa và hội nhập quốc tế, trong đó đổi mới cơ chế quản lý giáo dục và đào tạo, phát triển đội ngũ giáo viên và cán bộ quản lý là khâu then chốt. Tập trung nâng cao chất lượng giáo dục, đào tạo, coi trọng giáo dục đạo đức, lối sống, năng lực sáng tạo, kỹ năng thực hành, khả năng lập nghiệp. Đổi mới cơ chế tài chính giáo dục... Đổi mới mạnh mẽ nội dung, chương trình, phương pháp dạy và học*”. Vấn đề này đã và đang được triển khai đồng bộ trong hệ thống giáo dục nước ta. Sự đổi mới được nhấn mạnh trên cả mục tiêu giáo dục và chương trình giáo dục; nhất là sự đổi mới về phương pháp dạy học, giáo dục nhằm phát triển phẩm chất năng lực cho học sinh. Chương trình Giáo dục phổ thông tổng thể được Bộ Giáo dục công bố ngày 27/12/2018 đã chỉ rõ hệ thống năng lực chung và năng lực đặc thù của từng môn học mà học sinh cần đạt được và nhấn mạnh việc tổ chức hoạt động trải nghiệm sáng tạo là một trong những ưu thế vượt trội để phát triển năng lực học sinh.

Giáo dục STEM là một trong những hình thức của hoạt động trải nghiệm sáng tạo có hiệu quả cao trong giáo dục, góp phần đào tạo đội ngũ nhân lực chất lượng cao để đáp ứng yêu cầu phát triển của đất nước. Chỉ thị số 16/CT-TTg của Thủ tướng Chính phủ ngày 04/05/2017 đã đưa ra giải pháp về mặt giáo dục: “*Thay đổi mạnh mẽ các chính sách, nội dung, phương pháp giáo dục và dạy nghề nhằm tạo ra nguồn nhân lực có khả năng tiếp nhận các xu thế công nghệ sản xuất mới, trong đó cần tập trung vào thúc đẩy đào tạo về khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học (STEM), ngoại ngữ, tin học trong chương trình giáo dục phổ thông*”, đồng thời đưa ra nhiệm vụ “*Thúc đẩy triển khai giáo dục về khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học (STEM) trong chương trình giáo dục phổ thông; tổ chức thí điểm tại một số trường phổ thông ngay từ năm học 2017-2018*”.

Hoá học là ngành khoa học thuộc lĩnh vực khoa học tự nhiên, nghiên cứu về thành phần cấu trúc, tính chất và sự biến đổi của vật chất. Hoá học kết hợp chặt chẽ giữa lý thuyết và thực nghiệm, là cầu nối các ngành khoa học tự nhiên khác như Vật lý, Sinh học, Y dược, Địa chất và gắn với nhiều hoạt động thực tiễn. Ngoài các năng lực chung, dạy học Hóa học còn nhằm phát triển các năng lực đặc thù môn học và kỹ năng sống. Để thực hiện được mục tiêu trên, dạy học Hóa học cần gắn với thực tiễn thông qua các hoạt động trải nghiệm. Vì vậy trong bối cảnh đổi mới giáo dục của Việt Nam hiện nay việc nghiên cứu, thiết kế và tổ chức dạy học theo chủ đề hoạt động trải nghiệm như giáo dục STEM trong dạy học Hóa học là rất cần thiết.

Ở Việt Nam giáo dục STEM đã được nghiên cứu từ năm 2015 về mặt lý luận và thực tế, về cách thức tổ chức... và có văn bản hướng dẫn, gợi ý về việc thực hiện, nhưng trên thực tế giáo viên vẫn gặp nhiều khó khăn trong quá trình tổ chức

cho học sinh, có thể do nhiều lí do khác nhau như giáo viên chưa có quy trình mẫu được cụ thể hóa để tổ chức; hoặc là giáo viên còn ngại thay đổi, không chịu khó đổi mới phương pháp dạy học; quan trọng hơn là chưa có một tài liệu hay một giáo trình chính thống nào cho việc áp dụng STEM vào dạy học bộ môn Hóa học trung học phổ thông. Bên cạnh đó, cơ sở vật chất của nhà trường cũng như địa phương tại nơi trường đóng còn hạn chế nên có ảnh hưởng đến việc triển khai các hoạt động trải nghiệm. Với học sinh và phụ huynh thì quan điểm "Thi gì học nấy" còn nặng nề nên đại đa số không mặn mà với các hoạt động trải nghiệm sáng tạo.

Mặt khác, do sự phát triển mạnh mẽ của xã hội và sự gia tăng dân số nên tình trạng ô nhiễm môi trường do rác thải sinh hoạt ngày càng trở nên phổ biến. Do đó, ngoài nhiệm vụ giáo dục kiến thức, kỹ năng thì việc giáo dục ý thức bảo vệ môi trường cho học sinh và hướng dẫn các em tìm kiếm những giải pháp giảm thiểu ô nhiễm môi trường do rác thải sinh hoạt gây nên là điều rất cần thiết.

Vì vậy, chúng tôi chọn đề tài “Thiết kế và tổ chức dạy học chủ đề STEM: Cách làm phân bón hữu cơ vi sinh từ rác thải sinh hoạt theo định hướng phát triển năng lực sáng tạo cho học sinh”. Rất mong nhận được sự góp ý của các Thầy giáo, Cô giáo để chúng tôi có thêm kinh nghiệm áp dụng đề tài hiệu quả hơn.

## **2. Tính cấp thiết của đề tài**

- Ở cấp độ chương trình giáo dục phổ thông, giáo dục STEM vừa mang ý nghĩa thúc đẩy giáo dục các lĩnh vực khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học, vừa thể hiện phương pháp tiếp cận liên môn, phát triển năng lực và phẩm chất người học. Sự cấp thiết đó thể hiện rõ trong công văn số 3089/BGDDT-GDTrH ngày 14/8/2020 về việc triển khai thực hiện giáo dục STEM trong giáo dục trung học.

- Trong chương trình Giáo dục phổ thông mới 2018 “hoạt động trải nghiệm” là hoạt động bắt buộc, “được thực hiện xuyên suốt từ lớp 1 đến lớp 12” trong nhà trường. Trong đó tại cấp trung học phổ thông hoạt động trải nghiệm sáng tạo nằm trong hệ thống các môn học bắt buộc với số lượng tiết ở lớp 10 là 75, lớp 11, 12 là 105.

- Hoá là môn học có sự kết hợp chặt chẽ giữa lý thuyết và thực nghiệm, là cầu nối các ngành khoa học tự nhiên khác như Vật lý, Sinh học, Y dược, Địa chất và gắn với nhiều hoạt động thực tiễn nên việc thiết kế và tổ chức các hoạt động trải nghiệm là điều tất yếu để phát triển năng lực cho học sinh.

- Đến thời điểm hiện tại chưa có quy trình mẫu về tổ chức trải nghiệm sáng tạo được cụ thể hóa cho môn Hóa học trung học phổ thông để giáo viên áp dụng, trong khi bản thân giáo viên còn ngại khó, ngại khổ và ngại thay đổi, chưa thật sự chuyên tâm trong việc đổi mới phương pháp dạy học.

- Học sinh và phụ huynh còn mang nặng quan điểm “Thi gì học nấy” nên chỉ chú trọng vào việc ôn tập kiến thức để đảm bảo cho các kỳ thi mà không thiết tha với các hoạt động trải nghiệm sáng tạo.

- Dạy học STEM là một trong những nhiệm vụ giáo dục quan trọng, được thể hiện trong công văn số 1749/SGD&ĐT- GDTrH ngày 3/ 8/2021 của UBND

Tỉnh Nghệ An về hướng dẫn thực hiện nhiệm vụ giáo dục trung học năm học 2021-2022, trong đó có vấn đề về tổ chức dạy học theo phương thức giáo dục STEM “*Trong năm học 2021-2022, yêu cầu mỗi tổ chuyên môn có các môn Toán, Tin học, Vật lí, Hóa học, Sinh học, Công nghệ xây dựng ít nhất 04 bài học theo chủ đề STEM (bài học STEM). Các bài học STEM được tính thay thế cho việc dạy học chủ đề/một số nội dung của chủ đề có liên quan. Ngoài dạy học theo các bài học STEM, các nhà trường tổ chức các hoạt động trải nghiệm STEM và hoạt động nghiên cứu khoa học, kỹ thuật cho HS*”.

Và đặc biệt hơn, tính cấp thiết của đề tài được thể hiện rõ qua công văn số 7120/BGDĐT-GDTrH ngày 07/8/2008 của Bộ Giáo dục và Đào tạo (GD&ĐT) về việc tích hợp nội dung Giáo dục bảo vệ Môi trường (GDBVMT) vào các môn học cấp trung học cơ sở và trung học phổ thông. Công văn số 3857/BGDĐT-GDTrH ngày 11/5/2009 của Bộ GD&ĐT về hướng dẫn các Sở GD&ĐT thực hiện công văn trên với nguyên tắc lồng ghép các nội dung bảo vệ môi trường vào bài học một cách tự nhiên, phù hợp với nội dung bài học, làm cho bài học sinh động, gần với thực tế hơn và phương pháp dạy phải góp phần phát huy tính tích cực, tự giác, chủ động, sáng tạo của học sinh trong học tập.

### **3. Tính mới của đề tài**

- Thiết kế và tổ chức được hoạt động chủ đề STEM cách làm phân bón hữu cơ từ rác thải sinh hoạt cho học sinh khối 11 tại trường trung học phổ thông.

- Giúp học sinh thấy được những ứng dụng của môn Hóa trong cuộc sống và từ đó xác định được tầm quan trọng của bộ môn Hóa học.

- Qua các hoạt động trải nghiệm không những tạo cho học sinh niềm tin vào khoa học mà còn gây hứng thú cho các em trong học tập, làm các em càng ngày càng yêu thích môn học hơn.

- Kích thích tính tò mò, ham tìm hiểu của học sinh từ đó học sinh chủ động trong việc thu nhận kiến thức để việc học tập môn Hóa càng ngày càng tiến bộ. Tạo cho học sinh tính tích cực, chủ động, sáng tạo từ đó hình thành một thể hệ tương lai đáp ứng tốt nhu cầu phát triển của xã hội hiện đại.

- Nâng cao năng lực chung và năng lực đặc thù của môn học mà học sinh cần đạt như Năng lực tự chủ, Năng lực hợp tác, Năng lực sáng tạo, Năng lực giao tiếp, Năng lực tính toán ... Qua tìm tòi giải quyết vấn đề đặt ra, nhiều kỹ năng trong cuộc sống của học sinh được hình thành và phát triển.

- Nâng cao ý thức cho học sinh về bảo vệ môi trường, ý thức góp phần phát triển kinh tế - xã hội cho đất nước thông qua những hành động cụ thể khi thực hiện và hoàn thành nhiệm vụ của đề tài.

### **4. Khả năng ứng dụng và triển khai của đề tài**

- Đề tài có khả năng áp dụng và triển khai cho học sinh trung học phổ thông ở các khối học và các thầy cô dạy môn Hóa học tham khảo.

- Đề tài phù hợp với tất cả các đối tượng học sinh trung học phổ thông.

- Đề tài có thể áp dụng ở phạm vi rộng hơn như tại các gia đình, ở các nông trường hay tại các hợp tác xã ...

## **5. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu**

### **5.1. Đối tượng nghiên cứu**

- Học sinh khối 11, bậc trung học phổ thông.
- Đề tài tập trung nghiên cứu, tìm hiểu để “Thiết kế và tổ chức dạy học chủ đề STEM: Cách làm phân bón hữu cơ vi sinh từ rác thải sinh hoạt theo định hướng phát triển năng lực sáng tạo cho học sinh” nhằm tiến tới đạt được mục tiêu của chương trình giáo dục mới 2018 là nâng cao phẩm chất và phát triển năng lực cho học sinh, tạo ra niềm yêu thích với bộ môn Hóa học cũng như nâng cao ý thức và định hướng cho học sinh có các hành động thiết thực trong xây dựng kinh tế và bảo vệ môi trường.

### **5.2. Phạm vi nghiên cứu**

- Bám sát nội dung chương trình Hóa học trung học phổ thông.
- Bám sát nội dung hoạt động trải nghiệm và trải nghiệm sáng tạo ở trường phổ thông của BGD&ĐT.
- Quá trình thiết kế và tổ chức hoạt động dạy học STEM môn Hóa học trung học phổ thông.

## **6. Phương pháp nghiên cứu**

Trong đề tài này chúng tôi kết hợp các phương pháp sau:

### **6.1. Phương pháp nghiên cứu lý luận**

- Nghiên cứu các chương trình và dự thảo của bộ GD-ĐT về cách thức tổ chức dạy học trải nghiệm sáng tạo nói riêng và dạy học nói chung;
- Nghiên cứu những tài liệu lý luận về vấn đề dạy học trải nghiệm sáng tạo;
- Nghiên cứu các nội dung về lý luận dạy học môn Hóa ở trường phổ thông;
- Nghiên cứu chương trình môn Hoá học trung học phổ thông;
- Nghiên cứu sách giáo khoa, sách giáo viên các sách tham khảo;
- Nghiên cứu ý kiến của các chuyên gia trong lĩnh vực hoạt động trải nghiệm sáng tạo.

### **6.2. Phương pháp nghiên cứu thực tiễn**

- Điều tra khả năng lĩnh hội và vận dụng kiến thức của học sinh trước và sau khi tổ chức thực nghiệm.
- Quan sát hoạt động của học sinh để tìm hiểu thực tế dạy học theo hướng dạy học trải nghiệm sáng tạo ở trường THPT.

## PHẦN II. NỘI DUNG

### I. Cở sở lí luận, cơ sở thực tiễn

#### 1. Cơ sở lí luận

##### 1.1. Khái niệm 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) (Sanders, 2009). STEM là thuật ngữ rút gọn được sử dụng khi bàn đến các chính sách phát triển về Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học của Mỹ. Thuật ngữ này lần đầu tiên được giới thiệu bởi Quỹ Khoa học Mỹ (NSF) vào năm 2001. Trước đó, năm 1990, NSF dùng thuật ngữ SMET tuy nhiên thuật ngữ này có cách phát âm giống từ “SMUT” (một từ có ý nghĩa không tích cực), vì vậy SMET sau nay được đổi thành STEM. Hiện nay thuật ngữ STEM được dùng trong hai ngữ cảnh khác nhau đó là ngữ cảnh giáo dục và ngữ cảnh nghề nghiệp. Trong ngữ cảnh giáo dục, nói đến STEM là muốn nhấn mạnh đến sự quan tâm của nền giáo dục đối với các môn Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học. Quan tâm đến việc tích hợp các môn học trên gắn với thực tiễn để nâng cao năng lực cho người học. Giáo dục STEM có thể được hiểu và diễn giải ở nhiều cấp độ như: chính sách STEM, chương trình STEM, nhà trường STEM, môn học STEM, bài học STEM hay hoạt động STEM. Trong ngữ cảnh nghề nghiệp, STEM được hiểu là nghề nghiệp thuộc các lĩnh vực Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học, ví dụ: Nhóm ngành nghề về công nghệ thông tin; Y sinh; Kỹ thuật, Điện tử và Truyền thông... (The White House, S.t.o.U.A).

Ở ngữ cảnh giáo dục và trên bình diện thế giới, STEM được hiểu với nghĩa là giáo dục STEM trong đó:

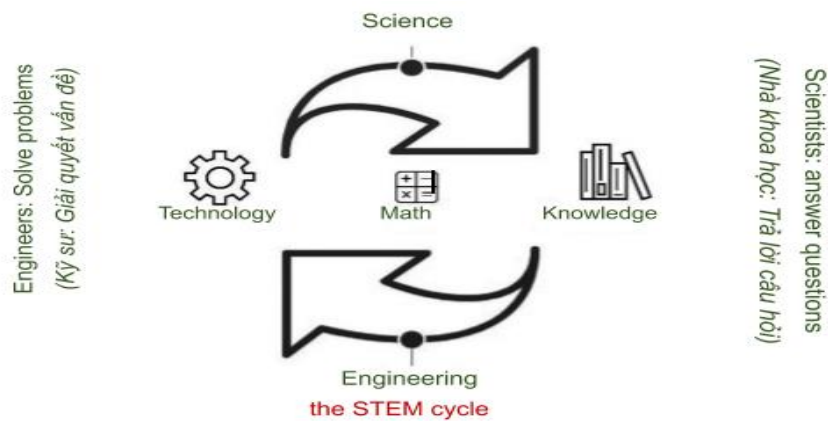
Science (Khoa học): Gồm các kiến thức về Vật lý, Hóa học, Sinh học và Khoa học trái đất nhằm giúp học sinh hiểu về thế giới tự nhiên và vận dụng kiến thức đó để giải quyết các vấn đề khoa học trong cuộc sống hằng ngày.

Technology (Công nghệ): Phát triển khả năng sử dụng, quản lý, tìm hiểu và đánh giá công nghệ của học sinh, tạo cơ hội để học sinh tìm hiểu về công nghệ được phát triển như thế nào, ảnh hưởng của công nghệ tới cuộc sống.

Engineering (Kỹ thuật): Phát triển sự hiểu biết của học sinh về cách công nghệ đang phát triển thông qua quá trình thiết kế kỹ thuật, tạo cơ hội để tích hợp kiến thức của nhiều môn học, giúp cho những khái niệm liên quan trở nên dễ hiểu. Kỹ thuật cũng cung cấp cho học sinh nhưng kỹ năng để vận dụng sáng tạo cơ sở khoa học và Toán học trong quá trình thiết kế các đối tượng, các hệ thống hay xây dựng các quy trình sản xuất.

Mathematics (Toán học): Là môn học nhằm phát triển ở học sinh khả năng phân tích, biện luận và truyền đạt ý tưởng một cách hiệu quả thông qua việc tính toán, giải thích, các giải pháp giải quyết các vấn đề toán học trong các tình huống.

Bốn yếu tố trên tác động qua lại lẫn nhau theo chu trình STEM như hình:



Cụ thể: Science là quá trình sáng tạo ra các kiến thức liên quan đến khoa học. Engineering là quy trình sử dụng kiến thức từ Science để thiết kế công nghệ mới (Technology). Công nghệ này sinh ra để giải quyết các vấn đề. Toán (Math) là công cụ được sử dụng để thu nhận kết quả

Vì vậy, chỉ khi học sinh có thể áp dụng các kiến thức trên để sáng tạo ra một thành phẩm nào đó. Lúc đó, giáo dục STEM mới xem là thành công. Các thành phẩm đó được ứng dụng để giải quyết vấn đề thực tế.

Tóm lại, giáo dục STEM là một phương thức giáo dục nhằm trang bị cho học sinh những kiến thức gắn liền với thực tiễn. Từ đó, học sinh sẽ phát triển được khả năng tìm tòi và giải quyết vấn đề cùng với những năng lực khác tương ứng, đáp ứng được yêu cầu của sự phát triển kinh tế – xã hội.

## 1.2. Vai trò của giáo dục STEM

*Đảm bảo được giáo dục toàn diện:* Giáo dục truyền thống tập trung vào các môn học thông thường như Toán, Khoa học, ... Nhưng giáo dục STEM thì tập trung vào tích lũy kiến thức về lĩnh vực công nghệ, kỹ thuật cho học sinh.

*Nâng cao hứng thú học tập cho học sinh:* Trong giáo dục STEM học sinh hướng tới sử dụng kiến thức liên môn để giải quyết các vấn đề trong đời sống. Vì thế khi được tự hoạt động và trải nghiệm thì các em mới biết được ý nghĩa của tri thức với cuộc sống. Từ đó, các em sẽ có hứng thú và nhớ được lâu hơn các kiến thức đã học.

*Giúp phát triển năng lực, phẩm chất cho học sinh:* Để hoàn thành được nhiệm vụ, học sinh phải cần có những kiến thức, kỹ năng liên quan đến các môn học Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học. Học sinh biết liên kết các kiến thức Khoa học, Toán học để giải quyết các vấn đề thực tiễn. Học sinh biết sử dụng, quản lý và truy cập Công nghệ. Học sinh biết về quy trình thiết kế và chế tạo ra các sản phẩm. Từ đó phát triển các năng lực đặc thù của các môn học thuộc về STEM cho học sinh. Ngoài ra học sinh phải hợp tác với nhau, chủ động và tự lực thực hiện các nhiệm vụ học; được làm quen hoạt động có tính chất nghiên cứu khoa

học; các hoạt động nêu trên góp phần tích cực vào hình thành và phát triển phẩm chất, năng lực chung và năng lực sáng tạo cho học sinh. Là mô hình học tập tiên tiến nhằm giúp học sinh hoàn thiện bản thân mình.

*Định hướng nghề nghiệp cho học sinh:* Thông qua các hoạt động STEM, kiến thức sẽ được vận dụng, học sinh mới dễ dàng nhận thức và hình dung được công việc cụ thể của một nghề nào đó, thấy được đóng góp của ngành nghề đó cho xã hội, thấy được các năng khiếu của bản thân và đam mê của mình trong đó. Ví dụ thông qua một chủ đề STEM, học sinh có thể tìm hiểu được mức lương hiện nay của ngành nghề liên quan là bao nhiêu, công việc đó đòi hỏi phải có những kỹ năng và kiến thức gì, từ đó hình dung ra được nếu theo nghề nghiệp đó trong tương lai thì cần chuẩn bị gì. Ngoài ra, có những ngành nghề thực tế chưa xuất hiện trong thời điểm hiện tại, nhưng thông qua các hoạt động học thực hành STEM sáng tạo, học sinh có thể thấy bản thân có thể phát triển nên một hoạt động công việc gì đó mới trong tương lai. Tổ chức tốt giáo dục STEM ở trường phổ thông, học sinh sẽ được trải nghiệm trong các lĩnh vực STEM, đánh giá được sự phù hợp, năng khiếu, sở thích của bản thân với nghề nghiệp thuộc lĩnh vực STEM. Thực hiện tốt giáo dục STEM ở trường phổ thông cũng là cách thức thu hút học sinh theo học, lựa chọn các ngành nghề thuộc lĩnh vực STEM, các ngành nghề có nhu cầu cao về nguồn nhân lực trong cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ 4.

*Gắn kết giữa người dạy và người học.* Giáo dục STEM đòi hỏi người dạy phải tuân theo phong cách người hỗ trợ, hướng dẫn để giúp người học thu được kiến thức từ những kinh nghiệm thực tế, đồng thời phải phù hợp với phong cách của người học nhằm phát huy tốt nhất khả năng và sự sáng tạo ở người học.

*Kết nối trường học với cộng đồng:* Để giáo dục STEM đạt hiệu quả, việc đầu tiên đó chính là trường học phải liên kết với các cơ sở khác xung quanh. Ví dụ ở đây là các cơ sở giáo dục nghề nghiệp, đại học tại địa phương. Việc này sẽ khai thác tối đa các nguồn lực về con người, cơ sở vật chất phục vụ cho hoạt động dạy và học STEM. Hơn nữa, hình thức giáo dục này cũng hướng tới giải quyết các vấn đề riêng tại địa phương cũng như vấn đề chung của cộng đồng, của xã hội. Các hoạt động này sẽ giúp tăng tính liên kết giữa các tổ chức lại với nhau.

### **1.3. Hình thức tổ chức dạy học STEM**

Tùy thuộc vào đặc thù môn học và điều kiện cơ sở vật chất mà có thể áp dụng linh hoạt các hình thức tổ chức giáo dục STEM. Trong trường phổ thông hiện nay có 3 hình thức tổ chức giáo dục STEM chủ yếu sau:

#### **1.3.1. Dạy học các môn khoa học theo bài học STEM**

Đây là hình thức tổ chức giáo dục STEM chủ yếu trong nhà trường trung học. Giáo viên thiết kế các bài học STEM để triển khai trong quá trình dạy học các môn học thuộc chương trình giáo dục phổ thông theo hướng tiếp cận tích hợp nội môn hoặc tích hợp liên môn.

Nội dung bài học STEM bám sát chương trình của các môn học nhằm thực hiện chương trình giáo dục phổ thông theo thời lượng quy định của các môn học trong chương trình.

Học sinh thực hiện bài học STEM được chủ động nghiên cứu sách giáo khoa, tài liệu học tập để tiếp nhận và vận dụng kiến thức thông qua các hoạt động; lựa chọn giải pháp giải quyết vấn đề, thực hành thiết kế, chế tạo, thử nghiệm, chia sẻ, thảo luận, hoàn thiện hoặc điều chỉnh mẫu thiết kế dưới sự hướng dẫn của giáo viên.

### *1.3.2. Tổ chức hoạt động trải nghiệm STEM*

Hoạt động trải nghiệm STEM được tổ chức thông qua hình thức câu lạc bộ hoặc các hoạt động trải nghiệm thực tế, được tổ chức thực hiện theo sở thích năng khiếu và lựa chọn học sinh một cách tự nguyện. Nhà trường có thể tổ chức các không gian trải nghiệm STEM trong nhà trường, giới thiệu thư viện học liệu số, thí nghiệm ảo, mô phỏng, phần mềm học tập để học sinh tìm hiểu, khám phá các thí nghiệm, ứng dụng khoa học, kỹ thuật trong thực tiễn đời sống.

Hoạt động trải nghiệm STEM được tổ chức theo kế hoạch giáo dục hàng năm của nhà trường; nội dung mỗi buổi trải nghiệm được thiết kế thành bài học cụ thể, mô tả rõ mục đích, yêu cầu, tiến trình trải nghiệm và dự kiến kết quả. Ưu tiên những hoạt động liên quan, hoạt động tiếp nối ở mức vận dụng (thiết kế, thử nghiệm, thảo luận và chỉnh sửa) của các hoạt động trong bài học STEM theo kế hoạch dạy học của nhà trường.

Tăng cường sự hợp tác giữa trường trung học với các cơ sở giáo dục đại học, cơ sở nghiên cứu, cơ sở giáo dục nghề nghiệp, doanh nghiệp, hộ kinh doanh, các thành phần kinh tế - xã hội khác và gia đình để tổ chức có hiệu quả các hoạt động trải nghiệm STEM phù hợp với các quy định hiện hành.

### *1.3.3. Tổ chức hoạt động nghiên cứu khoa học, kỹ thuật*

Hoạt động này dành cho những học sinh có năng lực, sở thích và hứng thú với các hoạt động tìm tòi, khám phá khoa học, kỹ thuật giải quyết các vấn đề thực tiễn; thông qua quá trình tổ chức dạy học các bài học STEM và hoạt động trải nghiệm STEM phát hiện các học sinh có năng khiếu để bồi dưỡng, tạo điều kiện thuận lợi cho học sinh tham gia nghiên cứu khoa học, kỹ thuật,

Hoạt động nghiên cứu khoa học, kỹ thuật được thực hiện dưới dạng một đề tài/dự án nghiên cứu bởi một cá nhân hoặc nhóm hai thành viên, dưới sự hướng dẫn của giáo viên hoặc nhà khoa học có chuyên môn phù hợp.

Dựa trên hình thức thực tiễn, có thể định kỳ tổ chức ngày hội STEM hoặc cuộc thi khoa học, kỹ thuật tại đơn vị để đánh giá, biểu dương nỗ lực của giáo viên và học sinh trong việc tổ chức dạy và học, đồng thời lựa chọn các đề tài/dự án nghiên cứu gửi tham gia cuộc thi khoa học, kỹ thuật cấp trên.

## **1.4. Nội dung giáo dục STEM**

### **1.4.1. Bài học STEM**

Nội dung bài học STEM nằm trong chương trình giáo dục phổ thông, gắn kết các vấn đề đời sống thực tiễn xã hội, khoa học, công nghệ và học sinh được yêu cầu tìm các giải pháp để giải quyết vấn đề, chiếm lĩnh kiến thức, đáp ứng yêu cầu cần đạt của bài học.

Nội dung kiến thức của các bài học thuộc một môn học hoặc một số môn học trong chương trình, đảm bảo giải quyết được các vấn đề đặt ra một cách tương đối trọn vẹn.

### **1.4.2. Hoạt động trải nghiệm STEM**

Nội dung hoạt động trải nghiệm STEM được lựa chọn phải gắn liền với việc thực hiện mục tiêu của chương trình giáo dục phổ thông, tạo hứng thú và động lực học tập nhằm phát triển phẩm chất và năng lực cho học sinh:

- Chú trọng những hoạt động liên quan, hoạt động tiếp nối ở mức vận dụng (thiết kế, thử nghiệm, thảo luận và chỉnh sửa) các hoạt động của bài học STEM trong chương trình, tập trung vào việc giải quyết các vấn đề của thực tiễn xã hội, khoa học và công nghệ.

- Nội dung gắn liền với các hoạt động nghề nghiệp liên quan đến lĩnh vực STEM nhằm hỗ trợ cho quá trình học tập, tạo hứng thú và động lực học tập, góp phần định hướng nghề nghiệp cho học sinh.

### **1.4.3. Đề tài/dự án nghiên cứu khoa học, kĩ thuật**

Nội dung là giải quyết các vấn đề thực tiễn do học sinh, nhóm học sinh trên cơ sở tự nguyện tham gia có năng lực, sở thích các hoạt động tìm tòi khám phá khoa học, kĩ thuật. Đề tài/dự án nghiên cứu khoa học, kĩ thuật phù hợp với học sinh, nhóm học sinh trên cơ sở đáp ứng qui định tại thông tư số 38/2012/TT-BGDĐT ngày 02/11/2012 của Bộ trưởng Bộ giáo dục và Đào tạo.

## **1.5. Nguyên tắc lựa chọn chủ đề STEM**

*Đảm bảo mục tiêu dạy học:* Học sinh lĩnh hội tri thức khoa học Hóa học và tri thức phương pháp, phát triển năng lực chung và năng lực đặc thù của bộ môn, rèn kĩ năng sống. Mục tiêu này dùng để định hướng xuyên suốt trong quá trình tổ chức hoạt động.

*Đảm bảo tính khoa học:* Định hướng phát triển năng lực tư duy khoa học giúp học sinh tiếp xúc, hình thành và phát triển một số các phương pháp nghiên cứu khoa học.

*Đảm bảo tính sư phạm:* Thể hiện tính vừa sức và phù hợp với tâm sinh lí; phải mang tính đặc trưng môn học, phù hợp với cách suy nghĩ, nhu cầu, sở thích của học sinh.

*Đảm bảo tính thực tiễn:* Hoạt động phải gắn liền với thực tiễn cuộc sống và có tính ứng dụng cao. Học sinh được học trong thực tiễn và bằng thực tiễn.

*Đảm bảo tính đa dạng, phong phú:* Tạo ra nhiều loại hoạt động phù hợp với từng môi trường tổ chức đảm bảo cho học sinh được trải nghiệm, từ đó rút ra kiến thức và vận dụng sáng tạo vào các tình huống mới.

## **1.6. Giáo dục STEM định hướng phát triển năng lực sáng tạo cho học sinh**

### **1.6.1. Tác dụng của giáo dục STEM**

Bản chất cốt lõi của chương trình giáo dục phổ thông mới là đem lại những giá trị cho học sinh như phát triển năng lực, phẩm chất... Cạnh đó, với những yêu cầu về dạy học tích hợp, đổi mới phương pháp trong chương trình giáo dục phổ thông, vai trò của giáo dục STEM cực kỳ quan trọng. Bản chất của các môn khoa học được xuất phát từ thực tiễn. Vì vậy, giáo dục STEM chính là cách thức để giúp học sinh hiểu đúng bản chất, sử dụng kiến thức khoa học để giải quyết các tình huống do chính thực tiễn đặt ra. Thông qua giáo dục STEM, học sinh được học từ sai lầm thông qua thử nghiệm. Chính điều đó sẽ giúp hình thành và phát triển các năng lực cần thiết ở học sinh.

Phương pháp giáo dục STEM trong trường học là phương pháp “Học thông qua thực hành” và “Học thông qua làm dự án”. Khi học theo phương pháp STEM, các nhóm kỹ năng học sinh sẽ được hình thành, rèn luyện và phát triển, đặc biệt là 4 nhóm kỹ năng, năng lực sau:

- Tư duy khoa học;
- Khả năng nhận thức các vấn đề (ứng dụng và tác động đến cuộc sống);
- Kỹ năng diễn đạt các ý tưởng và giao tiếp với người khác;
- Kỹ năng đánh giá bằng chứng và đưa ra giải pháp.

Học sinh sẽ thực sự là những nhà khoa học nhí, tự thiết kế những sản phẩm theo ý tưởng của mình dựa trên những kiến thức học được.

### **1.6.2. Năng lực sáng tạo**

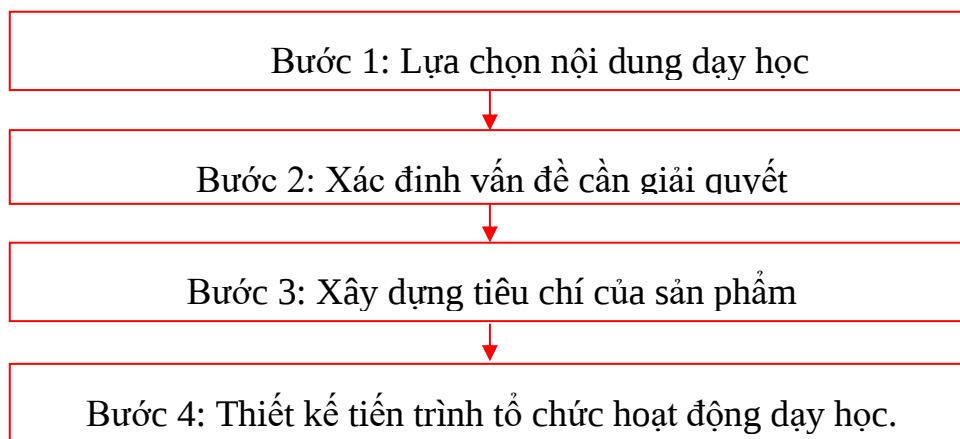
Năng lực sáng tạo có thể xem là năng lực vốn có của mỗi con người, là khả năng tạo ra những ý tưởng, vật chất mới, có tính độc lập, cải tiến, mới lạ, mang lại giá trị vật chất và tinh thần (Vietnamese linguistic Institution, 2010). Năng lực sáng tạo của con người nếu được phát huy sẽ góp phần cho sự phát triển không ngừng của con người và xã hội. Năng lực sáng tạo của học sinh được thể hiện ở khả năng giải quyết vấn đề. Không những thế, năng lực sáng tạo còn thể hiện cái mới trong tư duy chủ động và tích cực. Giáo dục STEM có nhiều đặc điểm để phát triển năng lực sáng tạo cho học sinh. Sau đây là bảng cấu trúc các năng lực sáng tạo có thể sử dụng khi dạy học chủ đề STEM:

**Bảng 1. Bảng mô tả cấu trúc năng lực sáng tạo**

| <b>Biểu hiện</b>                                                                     | <b>Mức độ biểu hiện</b>                                                                  |                                                                                    |                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                      | 1                                                                                        | 2                                                                                  | 3                                                                                        |
| 1. Phát hiện những vấn đề mới.                                                       | Không phát hiện được vấn đề mới.                                                         | Phát hiện được vấn đề mới thông qua gợi ý.                                         | Tự phát hiện được vấn đề mới.                                                            |
| 2. Vận dụng các kiến thức kĩ năng đã học đề xuất phương án giải quyết vấn đề.        | Không xác định được các kiến thức kĩ năng đã học để đề xuất phương án giải quyết vấn đề. | Xác định được các kiến thức kĩ năng đã học để đề xuất phương án giải quyết vấn đề. | Vận dụng thành thạo các kiến thức kĩ năng đã học để đề xuất phương án giải quyết vấn đề. |
| 3. Phối hợp nhiều kĩ thuật và vật liệu khác nhau để thực hiện phương án đã lựa chọn. | Không phối hợp nhiều kĩ thuật và vật liệu khác nhau để thực hiện phương án đã lựa chọn.  | Phối hợp được nhưng chưa hiệu quả.                                                 | Phối hợp có hiệu quả các kĩ thuật và vật liệu khác nhau.                                 |
| 4. Có ý tưởng cải tiến phương án giải quyết vấn đề.                                  | Không có ý tưởng cải tiến.                                                               | Có ý tưởng cải tiến nhưng chưa khả thi.                                            | Có ý tưởng cải tiến phương án khả thi.                                                   |

*1.6.3 Xây dựng và thực hiện bài học STEM theo định hướng phát triển năng lực sáng tạo cho học sinh.*

- Quy trình xây dựng bài học STEM theo các bước sau:



- Quy trình tổ chức dạy học:

Trên cơ sở tiếp cận giáo dục STEM và nội dung chương trình và sách giáo khoa môn Hóa học trung học phổ thông, chúng tôi đề nghị một quy trình tổ chức dạy học các chủ đề STEM nhằm phát huy năng lực sáng tạo của học sinh như gồm 5 bước cụ thể trong bảng 2 như sau:

**Bảng 2: Quy trình tổ chức dạy học chủ đề STEM nhằm phát huy năng lực sáng tạo của học sinh**

|                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Hoạt động 1</i><br><i>Nêu bối cảnh, đặt vấn đề</i>                          | Vấn đề của chủ đề dạy học theo định hướng giáo dục STEM là các vấn đề mang tính thực tế xã hội, kinh tế, môi trường... Phần đặt vấn đề cần làm rõ các yêu cầu của nhiệm vụ học tập, các tiêu chí của sản phẩm học sinh cần thực hiện. Đây cũng chính là những định hướng để học sinh tìm hiểu và vận dụng những kiến thức, kĩ năng trong các môn học để giải quyết vấn đề.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <i>Hoạt động 2</i><br><i>Nghiên cứu kiến thức nền</i>                          | Thông qua vấn đề đặt ra, học sinh xác định kiến thức khoa học trọng tâm trong chủ đề. Hoạt động giúp học sinh có thể phát triển năng lực tự học và tự chủ, năng lực khoa học và năng lực ngôn ngữ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <i>Hoạt động 3</i><br><i>Xác định ý tưởng, giải pháp và báo cáo</i>            | Học sinh vận dụng các kiến thức vừa tìm hiểu để đề xuất các ý tưởng và lập luận để tìm giải pháp tối ưu. Trong hoạt động này, học sinh biết tư duy logic trong việc đề xuất phương án phù hợp và đánh giá được tính khả thi của phương án đề ra, học sinh có thể phát triển được các năng lực tự chủ và tự học, năng lực sử dụng ngôn ngữ hoá học và năng lực giải quyết vấn đề. Hoạt động giúp giáo viên có thể kiểm tra tính chính xác của kiến thức mà học sinh đã nghiên cứu, đồng thời trao đổi, phản biện giúp học sinh lựa chọn các kiến thức, kĩ năng phù hợp và đề xuất phương án tối ưu thực hiện sản phẩm.                                                                                                                                                                                            |
| <i>Hoạt động 4</i><br><i>Thực hiện sản phẩm (thực nghiệm và phân tích)</i>     | Thông qua giải pháp đã lựa chọn, học sinh tiến hành thực hiện sản phẩm dựa theo định hướng ban đầu một cách khoa học, chính xác. Trong quá trình thực hiện, học sinh phát triển được các năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo, năng lực tính toán và năng lực công nghệ thông qua việc phối hợp nhiều kĩ thuật và vật liệu khác nhau để thực hiện phương án. Học sinh tiến hành thực nghiệm và đánh giá, nếu sản phẩm chưa đạt yêu cầu, học sinh tự điều chỉnh và giải thích sai lầm trong phương án đã lựa chọn (nếu có), so sánh, đối chiếu các ý tưởng để tìm ra ý tưởng tối ưu nhất, học sinh đề xuất ý tưởng khác, có tính khả thi và khoa học hơn, đồng thời đánh giá sản phẩm đã thực hiện, giải thích nguyên nhân làm sản phẩm chưa đạt yêu cầu, nhằm phát huy năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo. |
| <i>Hoạt động 5</i><br><i>Báo cáo sản phẩm, chia sẻ, đánh giá và điều chỉnh</i> | Học sinh tiến hành báo cáo sản phẩm để cùng chia sẻ, giáo viên và học sinh tiến hành phản biện để học sinh được học hỏi và đề xuất các bước cải tiến cho quy trình và sản phẩm nhằm đạt hiệu quả cao hơn. Học sinh được học hỏi và phát triển năng lực giao tiếp và hợp tác, năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

#### *1.6.4. Một số căn cứ để xây dựng bộ công cụ đánh giá NL sáng tạo của học sinh trong giáo dục STEM*

Để đánh giá một cách gần chính xác và hiệu quả năng lực sáng tạo của học sinh, giáo viên cần thiết kế một số công cụ thang đo phù hợp. Để thiết kế một số công cụ đó cần căn cứ vào các sản phẩm học tập của học sinh như sau:

- *Hồ sơ học tập (sổ tay cá nhân, sổ tay hoạt động nhóm, các bài báo cáo)*: Sổ tay được thiết kế để học sinh trình bày những nội dung đã chuẩn bị và báo cáo. Trong hồ sơ học tập, học sinh cần trình bày các kiến thức, kỹ năng đã lựa chọn và đề xuất phương án giải quyết vấn đề mà cá nhân đề xuất và nhóm lựa chọn, trình bày các quy trình thực nghiệm của nhóm, đồng thời trình bày những vật liệu, kỹ thuật mà nhóm đã thực hiện và đề xuất các phương án cải tiến. Thông qua hồ sơ học tập, giáo viên dễ dàng đánh giá được các biểu hiện 1, 2, 3, 4 của năng lực sáng tạo như đã trình bày ở Bảng 1;

- *Bảng trả lời câu hỏi định hướng*: Bao gồm các câu hỏi định hướng để học sinh nghiên cứu các kiến thức nền và các câu hỏi định hướng thực hiện sản phẩm, thông qua các câu hỏi định hướng, học sinh có thể xác định được các kiến thức và kỹ năng trọng tâm, cần thiết cho chủ đề, từ đó, học sinh đề xuất được phương án tối ưu. Thông qua bảng trả lời câu hỏi định hướng, giáo viên có thể đánh giá được biểu hiện 2 của năng lực sáng tạo như đã trình bày ở Bảng 1;

- *Bảng quan sát của giáo viên (sổ tay, hình ảnh, video)*: Là dụng cụ giúp giáo viên có thể ghi lại những quan sát của mình trong hoạt động dạy học, từ đó có thể đánh giá được các biểu hiện 1, 2, 3, 4 của năng lực sáng tạo như đã trình bày ở Bảng 1;

- *Sản phẩm thực tế của học sinh sau khi thực nghiệm*: Căn cứ vào chất lượng sản phẩm thực tế của học sinh sau khi tiến hành thực nghiệm, giáo viên có thể đánh giá được biểu hiện 2, 3 của năng lực sáng tạo ở Bảng 1.

## **2. Cơ sở thực tiễn (thực trạng của vấn đề nghiên cứu)**

### **2.1. Thực tiễn dạy học theo định hướng giáo dục STEM nhằm phát triển năng lực sáng tạo cho học sinh trong các nhà trường THPT**

Giáo dục STEM được giới thiệu ở Việt Nam lần đầu cách đây gần 10 năm, ở thời điểm đó nó hướng đến thị trường cao cấp ở những thành phố lớn và cũng chỉ tập trung vào mảng robot và lập trình. Đến thời điểm này, có thể nói giáo dục STEM đã tạo ra sự bùng nổ về thị trường khi nó trở thành một từ khóa trong lĩnh vực kinh doanh giáo dục. Nhiều trung tâm ngoại ngữ, trung tâm kỹ năng sống đều mở lớp dạy STEM. Các trại hè chủ đề STEM cũng rất phổ biến. Có những công ty giáo dục mở liền một lúc vài trung tâm STEM. Những phát triển ào ạt đó khiến người ta đôi lúc quên mất rằng, giáo dục STEM theo nghĩa rộng là một định hướng dạy học mang tính thực hành và gắn liền với thực tiễn cuộc sống chứ không đơn thuần là hướng dẫn cách làm những thí nghiệm vật lý, hóa học hay lắp ráp, lập trình cho một con robot cụ thể. Tiến hành một thí nghiệm thì dễ nhưng giúp học

sinh hiệu bản chất của thí nghiệm và liên kết được thí nghiệm với các ứng dụng trong cuộc sống lại không hề đơn giản; việc xây dựng một định hướng dạy và học mới trong nhà trường cũng như vậy, vô cùng thách thức. Và sự bùng nổ của STEM trên học đường mới chính là điều chúng ta chờ đợi. Vì thế Chỉ thị số 16/CT-TTg ngày 04/5/2017 của Thủ tướng Chính phủ về việc tăng cường năng lực tiếp cận cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ 4; Chỉ thị số 666/CT-BGDĐT ngày 24/8/2020 của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo (GDĐT) về nhiệm vụ và giải pháp năm học 2020-2021 của ngành Giáo dục; Công văn 3414/BGDĐT-GDTrH ngày 04/9/2020 về việc hướng dẫn thực hiện nhiệm vụ giáo dục trung học năm học 2020-2021; Công văn 3089/BGDĐT-GDTrH ngày 14/8/2020 về việc triển khai thực hiện giáo dục STEM trong giáo dục trung học, trong đó có những giải pháp và nhiệm vụ thúc đẩy giáo dục STEM tại Việt Nam, giáo dục STEM đã bắt đầu sôi nổi tại học đường. Bên cạnh đó, giáo dục STEM đã được đưa vào nhiệm vụ năm học của nhiều Sở GD-ĐT trên cả nước. Bộ Giáo dục và đào tạo đã triển khai các phong trào, các cuộc thi trong nhà trường phổ thông theo hướng này, điển hình như: Dạy học tích hợp theo định hướng giáo dục STEM, sinh hoạt câu lạc bộ STEM, các cuộc thi khoa học kỹ thuật cấp trường, cấp tỉnh, cấp quốc gia, các hoạt động trải nghiệm sáng tạo, phối hợp tổ chức các hoạt động STEM giữa nhà trường và các tổ chức tư nhân, các sự kiện STEM, ngày hội STEM...

Thời gian qua, ngành giáo dục đã tích cực thực hiện giáo dục STEM, xây dựng các chủ đề dạy học liên môn. Việc dạy học các chủ đề STEM góp phần đổi mới phương pháp dạy học, kiểm tra, đánh giá. Tuy nhiên, nhiều địa phương, đơn vị chưa nhận thức đầy đủ mục đích ý nghĩa của hoạt động giáo dục STEM khiến việc triển khai chưa hiệu quả và còn do một số khó khăn như sau:

- Chưa “Chương trình hóa” giáo dục STEM: Mặc dù Chương trình giáo dục phổ thông mới đã tạo điều kiện thuận lợi hơn để có thể triển khai giáo dục STEM; tuy nhiên, với khung chương trình đề ra, giáo viên vẫn gặp khó khăn trong việc tổ chức các nội dung, chủ đề sao cho vừa đảm bảo yêu cầu của khung chương trình, vừa phát huy sức sáng tạo của học sinh. Như vậy, khi triển khai Chương trình mới giáo dục phổ thông mới, cần phải có hướng dẫn về những chủ đề STEM trong các môn/lĩnh vực học tập để tạo thuận lợi cho giáo viên tổ chức dạy học. Đi kèm với việc “Chương trình hóa” giáo dục STEM cũng cần có các chính sách, chế độ, quy định kèm theo. Vì, khi chưa có các quy định, chính sách cụ thể sẽ khiến quá trình triển khai giáo dục STEM chưa có chỗ đứng vững chắc mà mới chỉ dừng lại ở hình thức, phong trào.

- Trình độ giáo viên chưa đáp ứng được yêu cầu: Theo một số nghiên cứu về thực trạng năng lực dạy học tích hợp của giáo viên trung học có đến hơn 60% giáo viên tự đánh giá năng lực dạy học tích hợp và kiến thức liên ngành của mình chỉ ở mức độ trung bình. Phần lớn giáo viên chỉ được đào tạo đơn môn, do đó sẽ gặp khó khăn nếu triển khai dạy học theo hướng liên ngành như giáo dục STEM. Bên cạnh

đó, đa số giáo viên còn ngại học hỏi, ngại chia sẻ với đồng nghiệp, nên chưa có sự phối hợp tốt giữa giáo viên các bộ môn trong dạy học STEM.

- Chưa có sự phối hợp tốt giữa trường phổ thông với trường đại học và các viện nghiên cứu, các tổ chức, doanh nghiệp: Giáo dục STEM chỉ đạt hiệu quả khi có sự phối hợp tốt giữa trường phổ thông với các trường đại học trong quá trình đào tạo, bồi dưỡng năng lực chuyên môn cho giáo viên. Ngoài ra, cần có sự hỗ trợ của các viện nghiên cứu, tổ chức giáo dục và khoa học, hội nghề nghiệp, doanh nghiệp để đảm bảo tính thường xuyên, liên tục. Thực tế cho thấy, đã có sự phối hợp giữa một số ít các trường đại học, viện nghiên cứu trong đào tạo, tập huấn giáo viên; bước đầu có sự phối hợp giữa các tổ chức tư nhân, doanh nghiệp hỗ trợ các hoạt động giáo dục STEM trong nhà trường. Nhưng mới chỉ là những điển hình đơn lẻ, chưa trở thành sự liên kết rộng khắp và bền vững.

- Kiểm tra, đánh giá còn là “rào cản”: Môn Công nghệ và Tin học là 2 môn thành tố của giáo dục STEM nhưng vẫn chưa có vị trí đúng. Hơn nữa, việc kiểm tra, đánh giá hiện nay ở trường phổ thông được tổ chức theo hình thức làm bài thi trắc nghiệm kiểm tra kiến thức, kỹ năng, trong khi kiểm tra, đánh giá theo mô hình giáo dục STEM là đánh giá thông qua sản phẩm, đánh giá quá trình. Vì vậy, trên thực tế, việc triển khai giáo dục STEM vẫn phải “tránh” các lớp cuối cấp (lớp 9, lớp 12) để dành thời gian cho học sinh luyện thi. Còn với các khối lớp khác không nặng về thi chuyển cấp thì vẫn phải đảm bảo học để thi hết kì cho nên việc học theo sách giáo khoa, luyện giải bài tập vẫn là hoạt động chính của học sinh, giáo viên chỉ dành một phần thời gian cho các hoạt động STEM (ngoại khóa, hoạt động sau giờ học) là chủ yếu. Như vậy, kiểm tra, đánh giá chậm đổi mới sẽ là “rào cản” lớn nhất ngăn cản sự triển khai STEM trong nhà trường phổ thông.

- Điều kiện cơ sở vật chất chưa đáp ứng được yêu cầu đề ra: Sĩ số mỗi lớp học quá đông cũng gây khó khăn cho tổ chức hoạt động, cản trở việc đổi mới phương pháp dạy học của giáo viên; việc không có phòng học STEM hoặc phòng thực hành để học sinh có nơi làm việc nhóm, nghiên cứu, thí nghiệm cũng là một khó khăn. Ngoài ra, với các nội dung học tập chuyên sâu hơn như khoa học máy tính, robotics, lập trình thì cần đầu tư kinh phí lớn hơn, nên đây cũng là rào cản. Tóm lại, thực tế triển khai giáo dục STEM trong nhà trường phổ thông ở Việt Nam đã đạt được những kết quả bước đầu đáng ghi nhận. Đây là nền tảng để chúng ta tiếp tục có những nghiên cứu, chính sách, đề xuất nhằm đáp ứng việc triển khai Chương trình giáo dục phổ thông mới nhằm hạn chế những khó khăn, rào cản đang gặp phải. Tuy nhiên, bất kì sự thay đổi lớn nào cũng có những khó khăn khi mới bắt đầu, bằng sự quan tâm của các cấp lãnh đạo, đặc biệt những năm gần đây, tôi tin rằng giáo dục STEM sẽ ngày càng được chuẩn hóa nội dung, cùng đội ngũ giáo viên và công tác đánh giá.

## ***2.2. Thực tiễn dạy học theo định hướng giáo dục STEM nhằm phát triển năng lực sáng tạo cho học sinh trong bộ môn Hóa trung học phổ thông.***

### ***2.2.1. Tổ chức khảo sát***

+ Mục tiêu: Đánh giá nhận thức, thực trạng về thiết kế và tổ chức dạy học chủ đề theo định hướng giáo dục STEM nhằm phát triển năng lực sáng tạo cho học sinh trung học phổ thông; những khó khăn của giáo viên gặp phải khi thiết kế, tổ chức hoạt động này.

+ Đối tượng khảo sát:

- Giáo viên môn Hóa trên địa bàn huyện Diên Châu: 44 giáo viên;

- Học sinh trường trung học phổ thông chúng tôi đang công tác: 260 học sinh.

+ Phương pháp khảo sát: điều tra thực trạng trực tuyến qua Goolge biểu mẫu, theo các đường link sau:

- Khảo sát giáo viên

[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScjySfzdV9zsiMaonXnzIFH\\_yoa5PLFQM7yZHDUn1zbAg6TCw/viewform?usp=sf\\_link](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScjySfzdV9zsiMaonXnzIFH_yoa5PLFQM7yZHDUn1zbAg6TCw/viewform?usp=sf_link)

- Khảo sát học sinh

[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdWukjymDcfSevgfxOjrJNTMpWkijHJCC-z3Z3oJUfLCxtUw/viewform?usp=sf\\_link](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdWukjymDcfSevgfxOjrJNTMpWkijHJCC-z3Z3oJUfLCxtUw/viewform?usp=sf_link)

+ Thời gian khảo sát: Tháng 9/2021.

### 2.2.2. Kết quả khảo sát

**Bảng 3: Kết quả khảo sát giáo viên**

| TT | Nội dung khảo sát                                                                                                                                        | Kết quả        |              |             |                  |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------|-------------|------------------|
| 1  | Tầm quan trọng của dạy học chủ đề môn Hoá học theo định hướng giáo dục STEM nhằm phát triển năng lực sáng tạo cho học sinh trung học phổ thông (HSTHPT). | Rất quan trọng | Quan trọng   | Bình thường | Không quan trọng |
|    |                                                                                                                                                          | 50%            | 50%          | 0%          | 0%               |
| 2  | Tần suất thực hiện dạy học chủ đề môn Hoá học theo định hướng giáo dục STEM.                                                                             | Thường xuyên   | Thỉnh thoảng | Hiếm khi    | Chưa bao giờ     |
|    |                                                                                                                                                          | 6,8%           | 45,5%        | 34,1%       | 13,6%            |
| 3  | Mức độ khó khăn khi lựa chọn chủ đề môn Hoá học theo định hướng giáo dục STEM.                                                                           | Rất khó khăn   | Khó khăn     | Bình thường | Đơn giản         |
|    |                                                                                                                                                          | 2,3%           | 63,5%        | 31,8%       | 2,4%             |
| 4  | Mức độ khó khăn khi thiết kế giáo án dạy học chủ đề môn Hoá học                                                                                          | Rất khó khăn   | Khó khăn     | Bình thường | Đơn giản         |

|   |                                                                                                                                         |                                   |                              |                               |                                  |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
|   | theo định hướng giáo dục STEM nhằm phát triển năng lực sáng tạo cho HSTHPT.                                                             | 2,3%                              | 70,6%                        | 25,0%                         | 2,1%                             |
| 5 | Mức độ khó khăn khi áp dụng các phương pháp, kỹ thuật trong quá trình tổ chức dạy học chủ đề môn Hoá học theo định hướng giáo dục STEM. | Rất khó khăn                      | Khó khăn                     | Bình thường                   | Đơn giản                         |
|   |                                                                                                                                         | 2,3%                              | 61,4%                        | 34,1%                         | 2,2%                             |
| 6 | Điều kiện vật chất nhà trường khi sử dụng để tổ chức dạy học Hoá học theo định hướng giáo dục STEM.                                     | Rất tốt                           | Tương đối tốt                | Tạm ổn                        | Không đảm bảo                    |
|   |                                                                                                                                         | 4,9%                              | 39%                          | 48,8%                         | 7,3%                             |
| 7 | Đánh giá của giáo viên về thái độ của học sinh (HS) trong quá trình học tập chủ đề môn Hoá học theo định hướng giáo dục STEM.           | Tất cả HS đều nhiệt tình hào hứng | Đa số HS nhiệt tình hào hứng | Một số HS nhiệt tình hào hứng | Không HS nào nhiệt tình hào hứng |
|   |                                                                                                                                         | 31,8%                             | 61,4%                        | 6,8%                          | 0,0%                             |
| 8 | Đánh giá của giáo viên về khả năng lĩnh hội kiến thức của HS trong quá trình học tập chủ đề môn Hoá học theo định hướng giáo dục STEM.  | Tốt                               | Khá                          | Trung bình                    | Không tốt                        |
|   |                                                                                                                                         | 40,9%                             | 47,7%                        | 11,4%                         | 0,0%                             |
| 9 | Đánh giá của giáo viên về khả năng sáng tạo của HS trong quá trình học tập chủ đề môn Hoá học theo định hướng giáo dục STEM.            | Tốt                               | Khá                          | Trung bình                    | Không tốt                        |
|   |                                                                                                                                         | 47,7%                             | 45,5%                        | 6,8%                          | 0,0%                             |

Kết quả khảo sát cho thấy thực trạng sau:

- Giáo viên phổ thông có nhận thức cao về tầm quan trọng của việc tổ chức dạy học chủ đề theo định hướng giáo dục STEM nhằm phát triển năng lực sáng tạo cho học sinh.

- Giáo viên đều đã và đang tổ chức dạy học chủ đề theo định hướng giáo dục STEM nhằm phát triển năng lực sáng tạo cho học sinh trung học phổ thông. Tuy nhiên vẫn còn giáo viên chưa bao giờ thực hiện, chưa được thực hiện đồng đều giữa các trường và ít thực hiện thường xuyên. Điều này cho thấy, tổ chức hoạt

động trải nghiệm, hướng nghiệp theo định hướng giáo dục STEM vẫn còn rất mới đối với giáo viên và một số trường phổ thông.

- Giáo viên gặp khá nhiều khó khăn khi tổ chức dạy học chủ đề theo định hướng giáo dục STEM nhằm phát triển năng lực sáng tạo cho học sinh trung học phổ thông. Trong đó, yếu tố “Lựa chọn chủ đề, thiết kế và áp dụng các phương pháp kỹ thuật khi tổ chức dạy học STEM” của giáo viên là yếu tố được đánh giá khó khăn. Thực tế này cho thấy, cần có những biện pháp kịp thời để hỗ trợ giáo viên trau dồi kiến thức, kỹ năng về lĩnh vực này. Bên cạnh đó điều kiện cơ sở vật chất của nhà trường cần đảm bảo để giáo viên áp dụng các hình thức tổ chức giáo dục STEM đa dạng và sáng tạo. Chính vì vậy, song song với việc bồi dưỡng giáo viên thì nhà trường cũng cần đầu tư hơn nữa cơ sở vật chất để hỗ trợ được cho cả giáo viên và học sinh trong học tập và giáo dục, đặc biệt học tập theo định hướng giáo dục STEM.

- Giáo viên thấy được học sinh rất hứng thú khi tham gia học tập chủ đề theo định hướng giáo dục STEM, khả năng lĩnh hội kiến thức cũng như khả năng sáng tạo của học sinh được phát triển tối đa. Từ đó cho thấy rằng giáo viên và nhà trường cần chú trọng và tăng cường việc tổ chức học tập trải nghiệm cho học sinh nói chung và dạy học chủ đề theo định hướng giáo dục STEM nhằm phát triển năng lực sáng tạo cho học sinh nói riêng nhằm đạt được mục tiêu tốt nhất. Tuy nhiên vẫn có 11,4% học sinh chưa lĩnh hội tốt kiến thức và 6,8% học sinh còn lúng túng trong vận dụng kiến thức để giải quyết các vấn đề thực tiễn, vì thế trong quá trình tổ chức giáo viên cần bao quát hết các đối tượng học sinh để giúp đỡ các em khi cần.

**Bảng 4: Kết quả khảo sát học sinh**

| TT | Nội dung khảo sát                                                                                 | Kết quả                |                    |                        |                 |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------|------------------------|-----------------|
| 1  | Tần suất học sinh trung học phổ thông (HSTHPT) được học tập chủ đề theo định hướng giáo dục STEM. | Thường xuyên           | Thỉnh thoảng       | Hiếm khi               | Chưa bao giờ    |
|    |                                                                                                   | 15,8%                  | 48,8%              | 19,2%                  | 16,2%           |
| 2  | Tần suất HSTHPT được học tập chủ đề môn Hoá học theo định hướng giáo dục STEM.                    | Thường xuyên           | Thỉnh thoảng       | Hiếm khi               | Chưa bao giờ    |
|    |                                                                                                   | 11,5%                  | 36,5%              | 20,0%                  | 31,9%           |
| 3  | Nhu cầu của HSTHPT được học tập chủ đề môn Hoá học theo định hướng giáo dục STEM.                 | Rất mong muốn được học | Mong muốn được học | Học hay không đều được | Không mong muốn |

|   |                                                                                                     |                |                       |                 |                |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------|-----------------|----------------|
|   |                                                                                                     | 31,5%          | 52,3%                 | 14,6%           | 1,5%           |
| 4 | Mức độ hứng thú của HS khi được học chủ đề môn học theo định hướng giáo dục STEM.                   | Rất hứng thú   | Có hứng thú           | Bình thường     | Không hứng thú |
|   |                                                                                                     | 27,2%          | 56,0%                 | 14,4%           | 2,4%           |
| 5 | Khả năng giải quyết nhiệm vụ được giao của HS khi học chủ đề môn học theo định hướng giáo dục STEM. | Tốt            | Khá                   | Trung bình      | Yếu            |
|   |                                                                                                     | 26,8%          | 66,3%                 | 6,5%            | 0,4%           |
| 6 | Khả năng sáng tạo của HS được phát triển khi học chủ đề môn học theo định hướng giáo dục STEM.      | Có, mức độ cao | Có, mức độ trung bình | Có, mức độ thấp | Không          |
|   |                                                                                                     | 38,2%          | 56,5%                 | 4,5%            | 0,8%           |

Từ kết quả khảo sát trên cho thấy thực trạng sau:

- Học sinh đa số đã được học tập theo định hướng giáo dục STEM nhưng chỉ thỉnh thoảng. Và điều băn khoăn nhất là số học sinh chưa được học tập chủ đề môn Hoá học theo định hướng giáo dục STEM chiếm tỉ lệ khá cao (31,9%). Trong khi đó môn Hoá học là môn học có sự kết hợp chặt chẽ giữa lý thuyết và thực nghiệm, là cầu nối các ngành khoa học tự nhiên khác như Vật lý, Sinh học, Y dược, Địa chất và gắn với nhiều hoạt động thực tiễn. Vì thế việc dạy học môn Hoá theo định hướng giáo dục STEM là nhiệm vụ thiết thực và quan trọng nhằm đạt hiệu cao hơn trong dạy học môn Hoá học.

- Đa số học sinh mong muốn được học tập môn Hoá học theo định hướng giáo dục STEM, điều đó thể hiện nhu cầu được tham gia các hoạt động trải nghiệm thực tiễn của học sinh rất cao, được khẳng định mình và được phát triển các kỹ năng quan trọng nhằm hoàn thiện chính mình.

- Hầu hết học sinh hứng thú khi tham gia học tập chủ đề theo định hướng giáo dục STEM. Qua học tập chủ đề theo định hướng giáo dục STEM học sinh thấy mình có khả năng giải quyết nhiệm vụ được giao, cũng như khả năng sáng tạo được phát huy. Từ đó, các em sẽ thấy tự tin khi tham gia hoạt động trong học tập và ngày càng say mê môn học, và điều đó chắc chắn sẽ nâng cao hiệu quả học tập và rèn luyện của các em. Vì vậy giáo viên và nhà trường cần chú trọng và tăng cường việc tổ chức học tập trải nghiệm, sáng tạo cho học sinh nói chung và dạy học chủ đề môn Hoá học theo định hướng giáo dục STEM nhằm phát triển năng lực sáng tạo cho học sinh nói riêng để các em được khẳng định chính mình và được phát triển tối đa khả năng của bản thân.

## II. Giải quyết vấn đề

### 1. Thiết kế và tổ chức dạy học chủ đề STEM: Cách làm phân bón hữu cơ vi sinh từ rác thải sinh hoạt theo định hướng phát triển năng lực sáng tạo cho học sinh.

#### 1.1. Lý thuyết về phân bón

Phân bón là những chất được đưa vào đất để làm thức ăn cho cây trồng và làm tăng độ phì nhiêu của đất, chứa một hoặc nhiều chất dinh dưỡng cần thiết (N, P, K...) để cây trồng sinh trưởng và phát triển cho năng suất cao. Căn cứ vào nguồn gốc tạo thành, phân bón có các loại: Phân bón hóa học, Phân bón hữu cơ, Phân bón vi sinh.

##### 1.1.1. Phân bón hóa học

Trên thực tế, phân hóa học đã được tinh chế để chiết xuất chất dinh dưỡng và liên kết chúng theo tỷ lệ cụ thể với các chất hóa học khác, cung cấp các chất dinh dưỡng cần thiết cho sự phát triển của cây. Chúng có thể được làm từ các sản phẩm đá, dầu mỏ ..., hay một số hóa chất trong tự nhiên, nhưng sự khác biệt là các chất dinh dưỡng trong phân bón hóa học được tinh chế về trạng thái tinh khiết nên tước bỏ các chất kiểm soát sẵn có, sự phân hủy của chúng hiếm khi xảy ra trong tự nhiên và có thể chứa một số axit có hại làm kìm hãm sự phát triển tự nhiên của các vi sinh vật có trong đất hữu ích cho sự phát triển của cây.

##### 1.1.1.1. Khái niệm và phân loại:

Phân bón hóa học (còn gọi là phân vô cơ, phân tổng hợp hoặc phân nhân tạo) là phân bón được tổng hợp hoàn toàn hoặc tổng hợp một phần từ các chất vô cơ, chứa các nguyên tố dinh dưỡng được bón cho cây để duy trì sự phát triển và tăng năng suất cây trồng.

Vai trò của phân bón hóa học: Cung cấp các nguyên tố dinh dưỡng cần cho cây trồng như: N, K, P, Ca, Mg, B, Cu, Zn, ... và các nguyên tố vi lượng.

##### 1.1.1.2. Phân loại

##### 1.1.1.2.1. Phân bón dạng đơn (chứa một nguyên tố dinh dưỡng)

##### 1.1.1.2.1.1. Phân đạm (chứa N)

+ Tác dụng: Phân đạm cung cấp nitơ hóa hợp cho cây dưới dạng ion nitrat  $\text{NO}_3^-$  và ion amoni  $\text{NH}_4^+$  có tác dụng kích thích quá trình sinh trưởng của cây, cây phát triển nhanh, cho nhiều hạt, củ hoặc quả. Độ dinh dưỡng của phân đạm được xác định bằng hàm lượng phần trăm khối lượng N trong phân.

+ Một số loại phân đạm như:

- Ure  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$  (khoảng 46% khối lượng nitơ), tan trong nước, được điều chế bằng phản ứng:  $\text{CO}_2 + 2\text{NH}_3 \rightarrow (\text{NH}_2)_2\text{CO} + \text{H}_2\text{O}$ , bón đều như trộn với đất hoặc pha vào nước phun lên lá.

- Đạm amoni (chứa ion amoni  $\text{NH}_4^+$ ) đều dễ tan trong nước: Amoni nitrat  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  gọi là đạm 2 lá (khoảng 35% khối lượng nitơ), thường bón thúc cho lúa với lượng nhỏ hay bón cho cây trồng công nghiệp như bông, chè, cafe, mía; được điều chế bằng phản ứng  $\text{HNO}_3 + \text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3$ . Amoni sunfat  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  gọi là đạm 1 lá (độ dinh dưỡng khoảng 21%) thường bón thúc và chia làm nhiều lần; được điều chế bằng phản ứng  $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NH}_3 \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ .

- Đạm nitrat (chứa ion nitrat  $\text{NO}_3^-$ ), như  $\text{NaNO}_3$  độ dinh dưỡng khoảng 16%,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  độ dinh dưỡng khoảng 17%...

#### 1.1.1.2.1.2. Phân lân (chứa P)

+ Tác dụng: Phân lân cung cấp photpho cho cây dưới dạng ion photphat, cần thiết cho cây ở thời kì sinh trưởng do có tác dụng thúc đẩy các quá trình sinh hóa, trao đổi chất và năng lượng của thực vật làm cho cành lá khỏe, hạt chắc, quả hoặc củ to. Độ dinh dưỡng của phân lân được tính bằng hàm lượng phần trăm khối lượng của  $\text{P}_2\text{O}_5$  tương ứng với lượng photpho có trong thành phần của phân đó. Nguyên liệu để sản xuất phân lân thường là quặng apatit ( $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaF}_2$ ), photphorit ( $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ).

+ Một số loại phân lân thường gặp:

- Photphat tự nhiên: Thành phần chính chứa  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ , không tan trong nước, tan chậm trong đất chua nên bón cho vùng đất chua và thích hợp với các loại cây ngô đậu.

- Supephotphat đơn (chứa 14-20%  $\text{P}_2\text{O}_5$ ) gồm  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$  và  $\text{CaSO}_4$ . Điều chế bằng 1 giai đoạn:  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{đặc})} \rightarrow \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + 2\text{CaSO}_4$ . Cây đồng hóa  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ , phần  $\text{CaSO}_4$  ít tan làm mặn đất, cứng đất.

- Supephotphat kép (chứa 40-50%  $\text{P}_2\text{O}_5$ ) thành phần gồm  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ . Điều chế bằng 2 giai đoạn:  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 3\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{đặc})} \rightarrow 2\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{CaSO}_4$  và  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 4\text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow 3\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ . Cây trồng dễ hấp thu hơn supephotphat đơn.

#### 1.1.1.2.1.3. Phân kali (chứa K)

Tác dụng: Phân kali cung cấp cho cây trồng nguyên tố kali dưới dạng ion  $\text{K}^+$ , giúp cho cây hấp thụ được nhiều đạm hơn, cần cho việc tạo ra chất đường, chất bột, chất xơ và chất dầu; tăng cường sức chống bệnh, chống rét và chịu hạn của cây.

Phân kali chủ yếu là  $\text{KCl}$  và  $\text{K}_2\text{SO}_4$ , nên bón kết hợp với các loại phân khác, có thể bón thúc phun dung dịch lên lá vào các thời gian cây kết hoa, làm củ, tạo sợi; nếu bón quá nhiều kali có thể gây tác động xấu lên rễ cây, làm cây teo rễ. Đặc biệt có tác dụng tốt với: chè, mía, thuốc lá, dừa, chuối, khoai, bông.... Tro thực vật là  $\text{K}_2\text{CO}_3$  cũng thuộc loại phân kali.

#### 1.1.1.2.2. Phân bón dạng kép (chứa nhiều nguyên tố dinh dưỡng N, P, K):

Phân hỗn hợp chứa 3 nguyên tố N, P, K gọi là phân NPK. Ví dụ: Phân NPK là hỗn hợp của các muối  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$  và  $\text{KNO}_3$ .

Phân phức hợp được tổng hợp trực tiếp bằng tương tác hóa học của các chất. Ví dụ: Phân amophot  $\{\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$  và  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4\}$  được tổng hợp từ  $\text{NH}_3$  và  $\text{H}_3\text{PO}_4$ :  $\text{NH}_3 + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$  và  $2\text{NH}_3 + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$

#### 1.1.1.2.3. Phân bón vi lượng

Phân vi lượng chứa một lượng nhỏ các nguyên tố như: bo, kẽm, mangan, ... dưới dạng hợp chất, có tác dụng tăng khả năng kích thích sinh trưởng và trao đổi chất, tăng hiệu lực quang hợp, ... cho cây. Bón cùng với phân vô cơ hoặc hữu cơ, tùy thuộc vào từng loại cây và từng loại đất và chỉ dùng lượng nhỏ phù hợp.

#### 1.1.2. Phân bón hữu cơ

1.1.2.1. Khái niệm: Là những loại phân bón có chứa các chất dinh dưỡng ở dưới dạng những hợp chất hữu cơ có nguồn gốc từ chất thải gia súc, gia cầm, phụ phẩm từ sản xuất nông nghiệp, than bùn hoặc các chất hữu cơ từ chất thải sinh hoạt, từ các nhà máy sản xuất thủy, hải sản có tác dụng cải tạo đất, tăng độ phì nhiêu, tơi xốp cho đất.

1.1.2.2. Phân loại: Phân bón hữu cơ được phân thành 2 nhóm chính:

- Phân bón hữu cơ truyền thống như phân chuồng, phân xanh, phân rác, ...;
- Phân bón hữu cơ công nghiệp như phân bón hữu cơ sinh học, phân hữu cơ, phân bón hữu cơ vi sinh, phân bón vi sinh và phân bón hữu cơ khoáng.

##### 1.1.2.2.1. Phân bón hữu cơ truyền thống

Có nguồn gốc từ phân gia cầm, gia súc, phụ phẩm trong sản xuất nông nghiệp, chế biến nông – lâm – thủy sản ... được chế biến bằng các kỹ thuật ủ truyền thống, thời gian xử lý dài.

+ Phân chuồng: Phân chuồng có nguồn gốc từ phân, nước tiểu động vật.

- Ưu điểm: Phân chuồng có các chất dinh dưỡng khoáng đa lượng, trung và vi lượng cung cấp cho cây trồng, cung cấp chất mùn giúp cải tạo đất, tăng độ phì nhiêu, tơi xốp và ổn định kết cấu đất tạo điều kiện cho bộ rễ phát triển, hạn chế xói mòn, hạn hán.

- Nhược điểm: Có hàm lượng dinh dưỡng thấp nên cần bón với khối lượng lớn, chi phí vận chuyển cao, tốn nhiều nhân công. Nếu không chế biến kỹ hoặc sử dụng phân chuồng tươi sẽ mang nhiều mầm bệnh cho cây trồng như các bào tử nấm bệnh, vi khuẩn, hạt giống cỏ dại, nhộng kén côn trùng... hoặc trứng giun sán, vi khuẩn thổ tả, .... gây ảnh hưởng xấu tới sức khỏe của con người.

+ Phân xanh: Phân xanh được dùng gọi chung các cây hay lá cây tươi được chế biến bằng các ủ hoặc vùi xuống trong đất để bón cho cây trồng và đất.

- Ưu điểm: Phân xanh có tác dụng bảo vệ, cải tạo đất, hạn chế xói mòn.

- Nhược điểm: Phân xanh khi vùi xuống đất, xảy ra quá trình phân hủy chất hữu cơ (phân hủy cây phân xanh) thường phát sinh các chất độc hại với cây trồng như  $\text{CH}_4$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ , ... gây ra hiện tượng ngộ độc chất hữu cơ. Phân xanh có tác dụng chậm và chỉ có công dụng để bón lót.

+ Phân rác: Là những loại phân chế biến bằng biện pháp ủ truyền thống từ rơm rạ, thân cây, lá cây từ sản xuất nông nghiệp, ....

- Ưu điểm: Phân rác giúp tăng độ tơi xốp, ổn định kết cấu đất, hạn chế xói mòn và chống hạn cho cây trồng.

- Nhược điểm: Phân rác có hàm lượng dinh dưỡng thấp, cách chế biến phức tạp và mất thời gian dài. Và có thể mang những mầm bệnh hoặc hạt cỏ dại sẵn có trong nguồn nguyên liệu (tàn dư cây trồng lấy để ủ làm phân rác).

+ Than bùn: Than bùn không bón trực tiếp mà phải qua chế biến mới sử dụng được cho cây trồng.

- Ưu điểm: Than bùn có công dụng tốt trong việc bón cải tạo, tăng độ phì nhiêu cũng như hữu cơ cho đất.

- Nhược điểm: Hàm lượng dinh dưỡng thấp, quá trình chế biến phức tạp nên phải bón với khối lượng lớn vừa tốn công tốn sức vừa tốn chi phí.

#### 1.1.2.2.2. Phân bón hữu cơ chế biến theo quy trình công nghiệp

Là những loại phân bón hữu cơ được chế biến từ nguyên liệu là các chất hữu cơ có nguồn gốc khác nhau bằng cách áp dụng các tiến bộ khoa học kỹ thuật để sản xuất, thu được khối lượng lớn, đầy đủ dưỡng chất so với nguyên liệu đầu vào và các loại phân bón hữu cơ truyền thống. Bao gồm các loại:

+ Phân bón hữu cơ sinh học: Là sản phẩm phân bón chế biến từ các loại nguyên liệu hữu cơ được pha trộn và xử lý bằng cách lên men với sự góp mặt từ một hoặc nhiều loại vi sinh vật có lợi để tăng và cân bằng hàm lượng các chất dinh dưỡng cần thiết cho cây trồng. Có trên 22% thành phần là các chất hữu cơ.

- Ưu điểm: Có thể dùng bón được tất cả các giai đoạn của cây trồng: bón lót, bón thúc, ... Cung cấp đầy đủ, cân đối các dinh dưỡng khoáng cần thiết cho cây trồng sinh trưởng, phát triển khỏe mạnh, tăng năng suất và chất lượng nông sản. Bổ sung một lượng lớn chất mùn, axit Humic, Humin, .... giúp cải tạo các đặc tính hóa học - sinh học - vật lý của đất, hạn chế rửa trôi các chất dinh dưỡng và xói mòn đất, phân giải các độc tố trong đất. Bổ sung thúc đẩy hệ vi sinh vật đất phát triển giúp khống chế các mầm bệnh có trong đất, cung cấp các chất kháng sinh tự nhiên giúp tăng sức đề kháng tự nhiên, sức chống chịu của cây trồng với sâu bệnh và với những bất lợi từ thời tiết, hạn chế sâu bệnh hại. Tăng hiệu lực hấp thu các chất dinh dưỡng từ đất bằng việc cung cấp các vi sinh vật phân giải những chất cây trồng khó hấp thu thành dễ hấp thu, thân thiện với môi trường, an toàn với người và sinh vật có ích.

- Nhược điểm: Phân bón hữu cơ sinh học là giá thành thường hơi cao so với các loại phân bón khác, nhưng bù lại nó có chất lượng tốt hơn, sẽ làm tăng năng suất và chất lượng nông sản, từ đó nâng cao hiệu quả kinh tế và thu nhập. Ngoài ra, sẽ hạn chế tối đa hoặc không phải sử dụng các loại phân bón hóa học, các loại thuốc bảo vệ thực vật, từ đó giảm được chi phí và đảm bảo sức khỏe con người.

+ Phân bón hữu cơ vi sinh: Là sản phẩm phân bón chế biến từ nhiều nguồn nguyên liệu hữu cơ khác nhau, được xử lý lên men với từ một hoặc nhiều chủng vi sinh vật có lợi, chứa các bào tử sống. Có thành phần hàm lượng các chất hữu cơ trên 15%.

- Ưu điểm: Cung cấp đủ các yếu tố dinh dưỡng khoáng đa, trung, vi lượng cho cây trồng, cải tạo độ phì nhiêu, tơi xốp của đất. Cung cấp một lượng vi sinh vật phân giải các chất khó hấp thu thành chất dễ hấp thu, vi sinh vật đối kháng, ký sinh, ... cho đất giúp ức chế, kìm hãm sự phát triển các mầm bệnh trong đất, nâng cao sức đề kháng của cây trồng, không gây ô nhiễm môi trường, không độc hại với con người và sinh vật có ích.

- Nhược điểm: Hàm lượng các chất hữu cơ ít hơn phân bón hữu cơ sinh học.

+ Phân bón hữu cơ khoáng: Là sản phẩm phân bón phân hữu cơ và được phối trộn thêm các nguyên tố khoáng vô cơ gồm N, P, K có chứa ít trên 15% thành phần là các chất hữu cơ, từ 8-18% tổng số các chất vô cơ (N,P,K).

- Ưu điểm: Có hàm lượng các chất dinh dưỡng khoáng cao.

- Nhược điểm: Bón lâu ngày sẽ không tốt cho đất và hệ vi sinh vật đất.

### 1.1.3. Phân bón vi sinh (phân vi sinh)

#### 1.1.3.1. Khái niệm

Phân vi sinh hiện đang là loại phân bón được dùng rộng rãi trong lĩnh vực nông nghiệp 4.0. Bản chất của nó là chế phẩm chứa những chủng vi sinh vật (VSV) đã được tuyển chọn phù hợp với những tiêu chuẩn kỹ thuật mà các vi sinh vật được sử dụng làm chế phẩm sinh học, như: VSV phân giải các chất hữu cơ, VSV phân giải lân, VSV cố định đạm, VSV kích thích sinh trưởng cây trồng, ... Các chủng vi sinh vật này thường phải đạt mật độ  $\geq 10^8$  CFU/mg hoặc CFU/ml theo tiêu chuẩn của cơ quan quản lý nhà nước.

Phân vi sinh có ưu điểm không gây ảnh hưởng xấu đến thực vật, chất lượng cây trồng, chất lượng đất trồng, môi trường sinh thái và kể cả con người. Cơ chế của nó khá đơn giản, khi được bổ sung vào đất trồng thì các vi sinh vật sẽ hoạt động và sản sinh ra các chất mà cây trồng có thể hấp thụ như N, P, K, nguyên tố vi lượng, ... hoặc là các hoạt chất sinh học có khả năng phòng trừ sâu bệnh, giúp cải tạo đất nâng cao năng suất cây trồng.

#### 1.1.3.2. Phân loại

Hiện nay có rất nhiều loại sản phẩm phân bón vi sinh trên thị trường, tùy thuộc vào mục đích và nhu cầu sử dụng cho từng loại cây trồng mà có thể chọn các loại sau đây:

- Phân bón vi sinh vật (PBVSV) phân giải chất hữu cơ: chứa các chủng VSV phân giải xelulozơ để cung cấp chất dinh dưỡng cho cây trồng, tăng độ phì nhiêu màu mỡ cho đất, cải thiện kết cấu đất từ đó giúp cây sinh trưởng phát triển tốt, nâng cao năng suất và chất lượng.

- PBVSV cố định đạm: chứa chủng VSV có khả năng cố định Nitơ từ không khí chuyển hóa thành chất chứa Nitơ cho đất và cây, giúp giảm lượng phân đạm hóa học.

- PBVSV phân giải lân: chứa chủng VSV có khả năng chuyển hóa, phân giải các hợp chất lân khó tan thành dễ tan cho cây dễ dàng sử dụng, giúp nâng cao năng suất đồng thời tăng khả năng chống chịu của cây đối với thời tiết khắc nghiệt và sâu bệnh.

- PBVSV kích thích tăng trưởng thực vật: chứa nhiều loại VSV có khả năng kích thích cây sinh trưởng tốt, tăng tổng hợp các chất và kích thích điều hòa quá trình trao đổi chất.

- PBVSV phân giải silicat: chứa các VSV có khả năng hòa tan các khoáng chất có trong đất để giải phóng Kali, Silic cho cây trồng dễ sử dụng.

#### 1.1.3.3. Ưu điểm và cách sử dụng phân bón vi sinh

Phân bón vi sinh là một trong những định hướng tương lai của nền nông nghiệp hiện đại, để giảm sự lạm dụng về phân bón hoá học, giảm thiểu tác hại mà phân bón hóa học gây nên.

Phân bón vi sinh có nhiều ưu điểm và rất dễ sử dụng, có thể trộn chung với hạt giống để gieo hay pha loãng phân vào nước rồi ngâm rễ cây non vào hoặc bón trực tiếp vào đất. Tuy nhiên loại phân này có tác dụng chậm hơn nhiều so với phân hóa học nên thường bón lót cho các loại cây ngắn ngày hoặc bón bổ sung sau khi thu hoạch đối với cây lâu năm. Khi bón lót phân vi sinh cho cây rau màu có thể giúp giảm đến 50% lượng phân bón hóa học sử dụng. Để phân vi sinh phát huy hiệu quả tốt nhất cần lưu ý đến độ ẩm của đất khi bón phân và hạn chế sử dụng phân bón hóa học cho loại đất đó. Ngoài bón phân vi sinh qua rễ người ta cũng có thể kết hợp phân bón vi sinh qua lá nhằm cung cấp một số chất dinh dưỡng cho cây trồng mà phân bón qua rễ không đảm bảo.

### 1.2. Thiết kế và kế hoạch tổ chức dạy học

1.2.1. Quy trình xây dựng chủ đề “Phân bón” theo định hướng giáo dục STEM nhằm phát triển năng lực sáng tạo cho học sinh:

#### Bước 1: Lựa chọn chủ đề

+ Căn cứ vào nội dung kiến thức lí thuyết và ứng dụng của “Phân bón” để lựa chọn chủ đề của bài học. Chủ đề STEM cần đảm bảo các tiêu chí:

- Chủ đề STEM hướng tới giải quyết các vấn đề trong thực tiễn;

- Chủ đề STEM phải hướng tới việc học sinh vận dụng các kiến thức trong lĩnh vực STEM để giải quyết vấn đề;

- Chủ đề STEM định hướng hoạt động - thực hành;
- Chủ đề STEM khuyến khích làm việc nhóm giữa các học sinh;

Vì vậy giáo viên có thể lựa chọn các chủ đề dạy học sau:

*Chủ đề 1: Nghiên cứu pha chế tỷ lệ các loại phân bón hợp lý để trồng cây cảnh.*

*Chủ đề 2: Sử dụng phân bón hóa học trồng rau thủy canh*

*Chủ đề 3: Quy trình làm phân bón hữu cơ vi sinh từ rác thải sinh hoạt.*

+ Và căn cứ vào các vấn đề khác như:

- Điều kiện học tập của học sinh: lịch học của học sinh khá kín, ở trường thường ngày học hai buổi, ngoài ra các em còn phải tự học và tham gia việc nhà cùng phụ huynh;

- Khu vực sinh sống của học sinh đa số ở nông thôn;

- Một trong những vấn đề cấp thiết hiện nay là bảo vệ môi trường sống;

Nên trong phạm vi của đề tài này, chúng tôi hướng dẫn học sinh quy trình làm phân bón hữu cơ vi sinh từ rác sinh hoạt nhằm phát triển năng lực sáng tạo cho học sinh, không những tạo điều kiện cho các em được trải nghiệm quy trình làm phân bón hữu cơ trong thực tế mà còn giáo dục cho các em ý thức và hành động bảo vệ môi trường.

## **Bước 2: Xác định vấn đề cần giải quyết**

Sau khi chọn chủ đề của bài học, cần xác định vấn đề cần giải quyết để giao cho học sinh thực hiện sao cho khi giải quyết vấn đề đó, học sinh phải học được những kiến thức, kỹ năng trong chương trình môn học đã được lựa chọn hoặc vận dụng những kiến thức, kỹ năng đã biết để xây dựng bài học. Chúng tôi cho học sinh tìm hiểu về nhu cầu sử dụng phân bón, các loại phân bón, các phương pháp làm phân bón từ các nguyên liệu khác nhau, sự ảnh hưởng của rác thải sinh hoạt đến môi trường và yêu cầu các em xây dựng quy trình làm phân bón hữu cơ vi sinh từ rác thải sinh hoạt.

## **Bước 3: Xây dựng tiêu chí của thiết bị/giải pháp giải quyết vấn đề**

Sau khi đã xác định vấn đề cần giải quyết/sản phẩm cần chế tạo, cần xác định rõ tiêu chí của giải pháp/sản phẩm. Những tiêu chí này là căn cứ quan trọng để đề xuất giả thuyết khoa học/giải pháp giải quyết vấn đề/thiết kế mẫu sản phẩm. Đối với quy trình sản xuất phân bón hữu cơ vi sinh từ rác thải sinh hoạt với tiêu chí cụ thể như chất lượng sản phẩm phân bón; độ tơi xốp và màu sắc của đất sau khi bón phân, hiệu quả khi sử dụng bón cho cây trồng, an toàn với sức khỏe...

## **Bước 4: Thiết kế tiến trình tổ chức hoạt động dạy học**

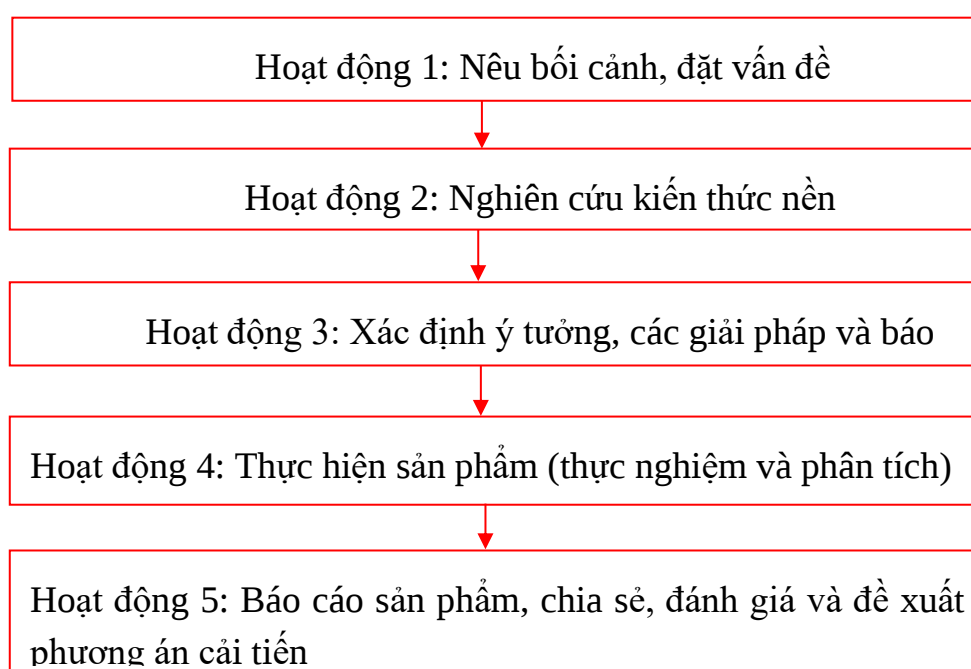
Tiến trình tổ chức hoạt động dạy học được thiết kế theo các phương pháp và kỹ thuật dạy học tích cực với 5 loại hoạt động học chủ yếu. Mỗi hoạt động học

được thiết kế rõ ràng về mục đích, nội dung và sản phẩm học tập mà học sinh phải hoàn thành. Các hoạt động học đó có thể được tổ chức cả ở trong và ngoài lớp học (ở trường, ở nhà và cộng đồng).

**Bảng 5: Tiến trình tổ chức hoạt động dạy học**

| <b>HĐ</b> | <b>Nội dung</b>                                                                                   | <b>Thời gian</b> | <b>Ghi chú</b>                                          |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------------------------------------------|
| 1         | Tiếp nhận nhiệm vụ quy trình làm phân bón hữu cơ từ rác thải sinh hoạt.                           | Tháng 1/2022     | Kế hoạch dự án, phân nhóm, bầu nhóm trưởng tại lớp học. |
| 2         | Tìm hiểu kiến thức nền về phân bón, phân bón hữu cơ và các kiến thức STEM liên quan trong chủ đề. | Tháng 1/2022     | HS làm việc theo nhóm ngoài nhà trường.                 |
| 3         | Báo cáo kiến thức nền và lên ý tưởng làm phân bón hữu cơ từ rác thải sinh hoạt.                   | Tháng 1/2022     | HS báo cáo tại lớp trong giờ ngoại khóa.                |
| 4         | Tiến hành làm phân bón hữu cơ từ rác thải sinh hoạt theo phương án đã chọn.                       | Tháng 2/2022     | HS làm việc nhóm ngoài nhà trường.                      |
| 5         | Báo cáo, đánh giá sản phẩm.                                                                       | Tháng 3/2022     | HS báo cáo tại phòng học ngoại khóa của trường.         |

1.2.2. Quy trình tổ chức dạy học chủ đề “Phân bón” theo định hướng giáo dục STEM nhằm phát triển năng lực sáng tạo cho học sinh:



### **Hoạt động 1: Nêu bối cảnh, đặt vấn đề**

Phân đặt vấn đề cần làm rõ các yêu cầu của nhiệm vụ học tập là quy trình sản xuất phân bón hữu cơ từ rác thải sinh hoạt, các tiêu chí đánh giá sản phẩm phân bón hữu cơ dựa trên cơ sở phát triển an toàn của cây trồng trong quá trình thực nghiệm và đây là một nhiệm vụ phát triển năng lực sáng tạo cho học sinh. Định hướng học sinh tìm hiểu kiến thức nền và vận dụng những kiến thức về phân bón, các môn học khác để giải quyết vấn đề trọng tâm: Nghiên cứu quy trình sản xuất phân bón hữu cơ từ rác thải sinh hoạt, đề xuất và thử nghiệm quy trình làm phân bón hữu cơ từ rác thải sinh hoạt, một phương án khởi nghiệp từ phân bón hữu cơ an toàn hiệu quả.

### **Hoạt động 2: Nghiên cứu kiến thức nền**

Thông qua vấn đề đặt ra, học sinh xác định kiến thức khoa học trọng tâm trong chủ đề. Hoạt động giúp học sinh có thể phát triển năng lực tự học và tự chủ, năng lực khoa học và năng lực ngôn ngữ. Giáo viên định hướng cho học sinh bằng bộ câu hỏi cụ thể:

1. Tìm hiểu kiến thức nền về phân bón, phân bón vô cơ (phân bón hóa học), phân bón hữu cơ, phân bón vi sinh;
2. Tìm hiểu kiến thức về rác thải hữu cơ, về chế phẩm vi sinh EM (Effective microorganisms) trong quá trình làm phân hữu cơ;
3. Tìm hiểu kiến thức bài 23 – Sách giáo khoa (SGK) Sinh học 10 về quá trình tổng hợp và phân giải các chất ở vi sinh vật (quá trình phân giải protein và ứng dụng, phân giải polisaccarit ...); bài 4, 5, 6 - SGK Sinh học 11 về vai trò của các nguyên tố khoáng và dinh dưỡng nitơ ở thực vật; bài 5, 6 - SGK Sinh học 11 về dinh dưỡng nitơ ở thực vật;
4. Tìm hiểu kiến thức bài 7, 12, 13 - SGK Công nghệ 10 về tính chất của đất trồng; đặc điểm, tính chất, kỹ thuật sử dụng một số loại phân bón thông thường và ứng dụng công nghệ vi sinh trong sản xuất phân bón;
5. Tìm hiểu kiến thức về các biện pháp kỹ thuật làm phân hữu cơ từ rác thải sinh hoạt.

### **Hoạt động 3: Xác định ý tưởng, các giải pháp và báo cáo**

Học sinh vận dụng các kiến thức vừa tìm hiểu để đề xuất các ý tưởng làm phân bón hữu cơ và thảo luận, lập luận để tìm giải pháp tối ưu.

### **Hoạt động 4: Thực hiện sản phẩm (thực nghiệm và phân tích)**

Thông qua giải pháp đã lựa chọn, học sinh tiến hành thực hiện sản phẩm dựa theo định hướng ban đầu một cách khoa học, chính xác. Học sinh tiến hành thực nghiệm và phân tích đánh giá, nếu sản phẩm chưa đạt yêu cầu, học sinh tự điều chỉnh và giải thích sai lầm trong phương án đã lựa chọn, so sánh tìm hiểu và đối chiếu để đề xuất ý tưởng khác có tính khả thi và khoa học hơn, đồng thời

đánh giá sản phẩm đã thực hiện, giải thích nguyên nhân làm sản phẩm chưa đạt yêu cầu, nhằm phát huy năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo.

### **Hoạt động 5: Báo cáo sản phẩm, chia sẻ, đánh giá và đề xuất phương án cải tiến**

Học sinh tiến hành báo cáo sản phẩm để cùng chia sẻ, giáo viên và học sinh nhóm khác tiến hành phản biện để học sinh được học hỏi và đề xuất các bước cải tiến cho quy trình và sản phẩm nhằm đạt hiệu quả cao hơn. Từ sản phẩm tạo ra học sinh đề xuất một số phương án khởi nghiệp từ sản phẩm.

Trong quá trình tổ chức giáo viên cần thiết kế bài học điện tử trên mạng, thiết lập nhóm học tập trên các trang zalo, messenger... để hướng dẫn, hỗ trợ hoạt động học của học sinh bên ngoài lớp học. Ngoài ra cần khuyến khích học sinh sử dụng công nghệ thông tin trong quá trình thực nghiệm như ghi chép bằng hình ảnh, video; sử dụng trình chiếu powerpoint trong quá trình báo cáo sản phẩm.

### **1.3. Giáo án thực nghiệm**

#### **1.3.1. Giới thiệu chủ đề**

Chủ đề dạy học: Cách làm phân bón hữu cơ vi sinh từ rác thải sinh hoạt

Môn học: Hoá học lớp 11

Bài học: Chủ đề Phân bón

Địa điểm tổ chức: Lớp học, phòng học ngoại khoá và ngoài nhà trường

Thời lượng: 6-7 tuần

#### **1.3.2. Mục tiêu**

+ Kiến thức

- Nêu được định nghĩa, phân loại phân bón, phân bón hữu cơ, phân bón vô cơ (phân bón hóa học), phân bón vi sinh và vai trò của chế phẩm vi sinh trong sản xuất phân bón hữu cơ vi sinh;

- So sánh được phân bón hữu cơ với phân bón vô cơ (phân bón hóa học), phân bón vi sinh về định nghĩa, hàm lượng các nguyên tố dinh dưỡng, ưu và nhược điểm, cách điều chế... của mỗi loại phân bón;

- Nêu được: vai trò của các nguyên tố dinh dưỡng, cách sử dụng các loại phân bón phù hợp (thời điểm, thời gian, loại đất trồng, loại cây trồng) và cơ chế phân giải các chất hữu cơ có trong rác thải thành các chất mà cây hấp thụ được;

- Giải thích được tính chất vật lí, hoá học của phân bón và nguyên lý sử dụng vi sinh vật trong xử lý rác thải hữu cơ;

- Vận dụng tính chất vật lí, hóa học cơ bản của phân bón để giải thích khả năng hấp thụ phân bón của cây trồng, giải thích cách sử dụng các loại phân bón phù hợp;

- Vận dụng được kiến thức về sự ảnh hưởng các điều kiện nhiệt độ, nồng độ, diện tích bề mặt... đến quá trình phân huỷ rác thải hữu cơ thành phân bón hữu cơ.

+ Kỹ năng: Thử nghiệm làm phân bón hữu cơ vi sinh từ rác thải sinh hoạt.

+ Thái độ:

- Say mê, hứng thú học tập, trung thực, yêu khoa học;

- Có ý thức vận dụng kiến thức đã học về phân bón (môn Hoá học), về cơ chế phân huỷ rác thải và dinh dưỡng phù hợp cho cây trồng (môn Sinh, Công nghệ) vào thực tiễn cuộc sống, phục vụ đời sống con người một cách sáng tạo.

+ Định hướng phát triển các năng lực

- Phát triển năng lực sáng tạo: cách sơ chế rác thải để rút ngắn thời gian phân huỷ, thiết kế thùng chứa để dễ thoát nước trong quá trình ủ và dễ lấy phân sau khi ủ xong, cách đưa nguyên liệu vào thùng ủ và dùng chế phẩm sinh học để tăng hiệu quả phân huỷ rác và không gây ô nhiễm môi trường,...;

- Phát triển năng lực phát hiện và giải quyết vấn đề: các loại rau thừa, rác thải sinh hoạt đặc biệt từ nhà bếp,...là nguồn rác hữu cơ trong các gia đình dễ gây ô nhiễm môi trường có thể phân huỷ thành phân bón hữu cơ vi sinh có lợi cho cây trồng và đất,...;

- Năng lực tự học; năng lực hợp tác: sử dụng kiến thức đã học từ các môn liên quan như sinh học, công nghệ, hoá học,... để thảo luận góp ý tìm biện pháp phù hợp chuyển rác thải sinh hoạt thành phân bón hữu cơ không những có lợi cho đất, cây trồng mà còn làm sạch môi trường sống xung quanh;

- Năng lực đặc thù môn hoá học như sử dụng ngôn ngữ hoá học, thực hành và tính toán lượng nước, nguyên liệu, chế phẩm cần trộn theo tỉ lệ phù hợp để có hiệu quả phân huỷ tốt nhất,...;

- Năng lực vận dụng kiến thức hoá học, sinh học, công nghệ vào cuộc sống chuyển hoá rác thải sinh hoạt thành phân bón hữu cơ không những có hiệu quả về kinh tế mà còn làm sạch môi trường sống xung quanh mình.

+ Kiến thức STEM liên quan đến chủ đề

- Khoa học:

Vận dụng kiến thức liên môn bài 13 - SGK Công nghệ 10 để giải thích sử dụng chế phẩm sinh học EM trong sản xuất phân bón hữu cơ vi sinh từ rác thải;

Vận dụng kiến thức bài 23 - SGK Sinh học 10 giải thích nguyên lý sử dụng vi sinh vật trong xử lý rác thải hữu cơ và bài 6 - SGK Sinh học 11 để giải thích cơ chế phân giải các chất hữu cơ có trong rác thải thành các chất mà cây hấp thụ được;

Vận dụng kiến thức Hóa học để giải thích thành phần của rác thải hữu cơ, chất dinh dưỡng mà cây trồng hấp thụ được và sự ảnh hưởng của nhiệt độ, độ ẩm, diện tích bề mặt (kích thước của nguyên liệu), không khí, ánh sáng... đến quá trình phân huỷ rác

thải hữu cơ thành phân bón hữu cơ vi sinh; vận dụng kiến thức sinh học để giải thích tác dụng của phân bón hữu cơ vi sinh đối với cây trồng.

- Công nghệ:

Sử dụng Internet để tìm hiểu kiến thức, cách thức làm phân bón hữu cơ đơn giản, các hình ảnh liên quan;

Sử dụng các phần mềm iMindmap để thiết kế sơ đồ tư duy, sử dụng phần mềm Goolge form để lấy ý kiến thống nhất trong nhóm, phần mềm Powerpoint để thiết kế các slide báo cáo thuyết trình sản phẩm ...

- Kỹ thuật: Học sinh thực hiện các giải pháp kỹ thuật để làm phân bón như làm thùng phân hủy rác hiệu quả, cách điều chỉnh độ ẩm trong quá trình phân hủy rác phù hợp, cách pha trộn rác thải hữu cơ và chế phẩm phù hợp...

- Toán học: Kiến thức về toán, như tính toán dự trù chi phí cho sản phẩm, tính toán thời gian ủ phân, tính toán tỉ lệ trong quá trình trộn rác thải với chế phẩm vi sinh, lượng nước trong quá trình điều chỉnh độ ẩm, ...

### *1.3.3. Chuẩn bị của giáo viên và học sinh khi tiến hành chủ đề*

+ Giáo viên

- Phương pháp dạy học: dạy học theo nhóm;

- Tài liệu hướng dẫn;

- Phiếu học tập, phiếu đánh giá;

- Máy tính, máy chiếu;

- Hóa chất: Chế phẩm EM;

- Video: Ảnh hưởng của phân bón vô cơ với môi trường đất, nước, với sức khỏe của người sử dụng; sự ảnh hưởng của rác thải sinh hoạt với môi trường sống; hiệu quả của phân bón hữu cơ vi sinh đối với đất và cây trồng.

+ Học sinh.

- Mỗi học sinh: Sổ ghi chép nhật ký dự án cá nhân;

- Nhóm trưởng: Sổ ghi chép nhật ký dự án nhóm;

- Một số nguyên vật liệu, dụng cụ như: rác thải sinh hoạt, thùng đựng, dụng cụ đào rác, vòi nước, đất trồng, cây trồng...;

- Tài liệu liên quan.

### *1.3.4. Tổ chức hoạt động dạy học*

**Hoạt động 1: Chuyển giao nhiệm vụ học tập (45 phút – tại lớp học)**

#### **I. Mục tiêu**

Sau hoạt động này, HS có khả năng:

- Biết được các thông tin về nhu cầu phân bón đối với cây trồng và đất, ưu và nhược điểm khi sử dụng phân bón vô cơ, phân bón hữu cơ vi sinh;

- Biết được sự ảnh hưởng nghiêm trọng của rác thải sinh hoạt đến môi trường sống;

- Xác định được nhiệm vụ dự án làm phân bón hữu cơ vi sinh từ rác thải sinh hoạt với các yêu cầu:

*(1) Bảo đảm sự chuyển hoá từ rác thải sinh hoạt thành phân bón hữu cơ vi sinh trong thời gian ngắn nhất và đạt hiệu quả cao;*

*(2) Quá trình làm phân bón hữu cơ vi sinh an toàn và không ảnh hưởng đến môi trường sống xung quanh;*

*(3) Mang lại hiệu quả cao khi sử dụng để bón cho cây trồng.*

- Liệt kê được các tiêu chí đánh giá sản phẩm và định hướng các bước làm sản phẩm dự án;

- Học sinh xác định được ý nghĩa về kinh tế cũng như về vấn đề bảo vệ môi trường trong dự án làm phân bón hữu cơ vi sinh từ rác thải sinh hoạt.

## **II. Nội dung**

- Giáo viên trình bày một số thông tin về nhu cầu phân bón đối với cây trồng và đất, ưu và nhược điểm khi sử dụng phân bón vô cơ, phân bón hữu cơ. Đặc biệt hơn là sự ảnh hưởng nghiêm trọng của rác thải sinh hoạt đến môi trường sống từ đó giới thiệu nhiệm vụ dự án làm phân bón hữu cơ từ rác thải sinh hoạt không những mang lại hiệu quả kinh tế mà còn có ý nghĩa lớn trong hoạt động bảo vệ môi trường sống quanh ta với các yêu cầu:

+ *Bảo đảm sự chuyển hoá từ rác thải sinh hoạt thành phân bón hữu cơ vi sinh trong thời gian ngắn nhất và đạt hiệu quả cao;*

+ *Quá trình làm phân bón hữu cơ vi sinh an toàn và không ảnh hưởng đến môi trường sống xung quanh;*

+ *Mang lại hiệu quả cao khi sử dụng để bón cho cây trồng.*

- Học sinh quan sát video “tác hại của phân bón hoá học đối với môi trường”; “ảnh hưởng của rác thải sinh hoạt ở nông thôn gây ô nhiễm môi trường”; “phân bón hữu cơ vi sinh, hiệu quả vượt trội” qua các đường link:

<https://www.facebook.com/watch/?v=672037630331856>;

[https://www.youtube.com/watch?v=axis\\_9Eo-Fc4](https://www.youtube.com/watch?v=axis_9Eo-Fc4);

[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=video&cd=&ved=2ahUKEwjS\\_9Kl7J\\_3AhVWet4KHSZwD9wQtwJ6BAgHEAI&url=https%3A%2F%2Fwww.youtube.com%2Fwatch%3Fv%3DFsSn7\\_aUGAI&usg=AOvVaw0U-beHKvgTO4mqLdsAkeWR](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=video&cd=&ved=2ahUKEwjS_9Kl7J_3AhVWet4KHSZwD9wQtwJ6BAgHEAI&url=https%3A%2F%2Fwww.youtube.com%2Fwatch%3Fv%3DFsSn7_aUGAI&usg=AOvVaw0U-beHKvgTO4mqLdsAkeWR);

Từ đó xác định vai trò quan trọng của dự án, hình thành ý tưởng ban đầu về dự án và sản phẩm của nó.

- Giáo viên thông báo, phân tích và thống nhất với học sinh về nhiệm vụ học tập “Làm phân bón hữu cơ vi sinh từ rác thải sinh hoạt”.

- Giáo viên hướng dẫn học sinh về tiến trình dự án

**Bước 1.** Tiếp nhận nhiệm vụ.

**Bước 2.** Lên các ý tưởng, kế hoạch thực hiện sản phẩm và tiêu chí đánh giá sản phẩm (lập bản phương án thiết kế) và báo cáo.

**Bước 3.** Tìm hiểu kiến thức kỹ năng liên quan, nêu ý tưởng làm sản phẩm và thống nhất quy trình làm sản phẩm của dự án.

**Bước 4.** Tạo dựng (làm sản phẩm, thử nghiệm, kiểm tra và đánh giá sản phẩm).

**Bước 5.** Chia sẻ (báo cáo sản phẩm và các ý tưởng cải tiến sản phẩm).

- Học sinh tiếp nhận nhiệm vụ “Làm phân bón hữu cơ vi sinh từ rác thải sinh hoạt”, ghi nhận vào nhật kí học tập, thảo luận để xây dựng kế hoạch làm dự án.

- GV cùng học sinh thống nhất về kế hoạch của dự án (Bảng 6- phụ lục 2) và các tiêu chí đánh giá sản phẩm (Bảng 7 - phụ lục 2).

### III. Dự kiến sản phẩm hoạt động của học sinh

- Bản ghi nhận nhiệm vụ và phân công công việc;

- Bảng tiêu chí đánh giá sản phẩm;

- Bản xây dựng kế hoạch của dự án.

### IV. Cách thức tổ chức hoạt động

| Hoạt động của giáo viên (GV)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Hoạt động của học sinh (HS)                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>1. Tổ chức nhóm hoạt động STEM</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- GV tổ chức cho HS chia nhóm hoạt động STEM. Mỗi nhóm bầu nhóm trưởng, thư kí và các ban thực hiện nhiệm vụ.</li> </ul> <p><b>2. Xác định nhiệm vụ dự án STEM, chuyển giao nhiệm vụ cho HS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- GV cho học sinh xem video “tác hại của phân bón hoá học đối với môi trường”; “ảnh hưởng của rác thải sinh hoạt ở nông thôn gây ô nhiễm môi trường”; “phân bón hữu cơ vi sinh, hiệu quả vượt trội” qua các đường link ở trên và yêu cầu HS cho biết các thông điệp từ các video và xác định dự án sắp tới.</li> <li>- GV chuyển giao nhiệm vụ cho HS.</li> </ul> | <p><b>1.</b> HS chia nhóm hoạt động: Cử nhóm trưởng thư kí và bầu ra các ban thực hiện các nhiệm vụ khác nhau như:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ban truyền thông: quay video, chụp hình ảnh tiến trình thực hiện dự án;</li> <li>- Ban kế hoạch: lập kế hoạch dự án và báo cáo kết quả;</li> </ul> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>3. Xây dựng kế hoạch và tiêu chí đánh giá sản phẩm</b></p> <p>GV đặt vấn đề: <i>Để dự án “Làm phân bón hữu cơ vi sinh từ rác thải sinh hoạt” thành công chúng ta cần xây dựng các tiêu chí đánh giá sản phẩm và thống nhất một kế hoạch dự án phù hợp.</i></p> <p>Phương án 1: HS chưa quen làm dự án, GV thông báo tiến trình và hướng dẫn HS làm kế hoạch dự án.</p> <p>Phương án 2: HS đã có kinh nghiệm thực hiện dự án, GV yêu cầu HS tự đề xuất các công việc và phân phối thời gian trong dự án.</p> <p><b>4. Giao nhiệm vụ ở hoạt động 2 cho HS</b></p> <p>+ GV đặt vấn đề: <i>Để hoàn thành nhiệm vụ học tập này cần có những kiến thức nền nào?</i></p> <p>+ GV cung cấp cho HS bộ câu hỏi định hướng và yêu cầu HS báo cáo trong hoạt động 2 “Nghiên cứu kiến thức nền”</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tìm hiểu các kiến thức liên quan theo nhóm (trong 5 ngày) để xây dựng ý tưởng làm phân bón hữu cơ vi sinh từ rác thải sinh hoạt;</li> <li>- Báo cáo kiến thức nền và lên ý tưởng làm sản phẩm trong buổi ngoại khóa.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ban thực hiện: thực hành công việc;</li> <li>- Ban kỹ thuật: chuẩn bị powerpoint và thuyết trình.</li> </ul> <p><b>2.</b> Xem video và xác định nhiệm vụ dự án “Làm phân bón hữu cơ vi sinh từ rác thải sinh hoạt”.</p> <p><b>3.</b> HS thảo luận xây dựng theo nhóm và các nhóm trên cơ sở tiến trình của dự án mà GV hướng dẫn:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Thống nhất kế hoạch của dự án;</li> <li>- Tiêu chí đánh giá sản phẩm của dự án.</li> </ul> <p><b>4.</b> Tiếp nhận bộ câu hỏi định hướng để nghiên cứu, lên ý tưởng làm sản phẩm.</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## V. Phụ lục (phụ lục 2)

- Bảng 6: Kế hoạch của dự án làm phân bón hữu cơ từ rác thải sinh hoạt
- Bảng 7: Tiêu chí đánh giá sản phẩm
- Bộ câu hỏi định hướng
- Hình 1: Một số hình ảnh thảo luận xây dựng kế hoạch dự án và các tiêu chí đánh giá sản phẩm của HS

## Hoạt động 2: Nghiên cứu kiến thức nền (5 ngày – ngoài nhà trường)

### I. Mục tiêu

Sau hoạt động này, HS có khả năng

- + Nắm được khái niệm, phân loại, tính chất vật lí, tính chất hóa học, ứng dụng, điều chế và cách sử dụng phân bón.
- + Biết được thành phần, tác dụng và cách sử dụng của chế phẩm vi sinh EM (Effective microorganisms) trong quá trình làm phân hữu cơ.
- + Phát triển năng lực sáng tạo khi tìm hiểu kiến thức nền cũng như đề xuất ý tưởng làm phân bón hữu cơ vi sinh từ rác thải sinh hoạt:

- Vận dụng sáng tạo kiến thức đã học về phân bón để đề xuất ý tưởng làm phân bón hữu cơ vi sinh từ rác thải sinh hoạt;
- Sử dụng linh hoạt chế phẩm EM trong quá trình làm sản phẩm;
- Phương pháp làm phân hữu cơ và các biện pháp kỹ thuật trong quá trình tiến hành làm sản phẩm;
- Ý tưởng khởi nghiệp từ rác thải sinh hoạt: làm phân bón hữu cơ vi sinh có giá thành rẻ bằng hệ thống máy tự động, làm từ các nguyên liệu khác nhau...;
- Phát động phong trào bảo vệ môi trường sống.

## **II. Nội dung**

Trong 5 ngày, HS tìm hiểu các kiến thức nền và đề xuất quy trình làm phân bón hữu cơ vi sinh từ rác thải sinh hoạt:

- + Tìm hiểu kiến thức nền về phân bón.
- + Tìm hiểu kiến thức liên quan để trả lời bộ câu hỏi định hướng, ví dụ:
  - Tìm hiểu kiến thức bài 4, 5, 6 - SGK Sinh học 11 về vai trò của các nguyên tố khoáng và dinh dưỡng nitơ ở thực vật;
  - Tìm hiểu kiến thức bài 7, 12, 13 – SGK Công nghệ 10 về tính chất của đất trồng; đặc điểm, tính chất, kỹ thuật sử dụng một số loại phân bón thông thường và ứng dụng công nghệ vi sinh trong sản xuất phân bón;
  - Tìm hiểu kiến thức về chất chế phẩm vi sinh EM (Effective microorganisms) trong quá trình làm phân hữu;
  - Tìm hiểu các kiến thức trong các tài liệu liên quan (như nguồn Internet) đến quá trình làm phân bón hữu cơ vi sinh từ rác thải sinh hoạt.
- + Xác định được các điều kiện và các biện pháp kỹ thuật để thực hiện quá trình phân hủy rác thải hữu cơ thành phân bón hữu cơ vi sinh hiệu quả.
- + Các nhóm lên kế hoạch làm sản phẩm dựa trên cơ sở các kiến thức đã tìm hiểu được.
- + Thống nhất qui trình làm phân bón hữu cơ vi sinh từ rác thải sinh hoạt.

## **III. Dự kiến sản phẩm hoạt động của học sinh**

- Sơ đồ tư duy về phân bón;
- Nội dung trả lời các câu hỏi định hướng;
- Sổ ghi chép ý tưởng làm phân bón hữu cơ từ rác thải sinh hoạt, nhật ký hoạt động của các nhóm.

## **IV. Cách thức tổ chức hoạt động**

GV lập nhóm trên Messenger, Zalo và yêu cầu HS cập nhật quá trình hoạt động của các nhóm. Từ đó, GV có thể đôn đốc, hỗ trợ và tư vấn khi cần thiết.

## **V. Phụ lục (phụ lục 3)**

- Hình 2: Sơ đồ tư duy của các nhóm
- Hình 3: Một vài hình ảnh trả lời câu hỏi định hướng (chụp từ sổ ghi chép của HS)
- Hình 4: Sổ ghi chép nhật kí dự án của nhóm

## **Hoạt động 3: Báo cáo kiến thức nền và trình bày phương án làm sản phẩm (45 phút – tại lớp học trong giờ ngoại khoá)**

### **I. Mục tiêu**

Sau hoạt động này, HS có khả năng:

- Trình bày kiến thức phân bón bằng sơ đồ tư duy;
- Mô tả được phương án làm phân bón hữu cơ vi sinh từ rác thải sinh hoạt;
- Vận dụng các kiến thức liên quan để lí giải và bảo vệ cơ sở quy trình đã lựa chọn trong phương án của nhóm mình đề xuất;
- Lựa chọn phương án tối ưu để thực hiện làm phân bón hữu cơ vi sinh từ rác thải sinh hoạt;
- Lên kế hoạch và xác định qui trình cụ thể làm phân bón hữu cơ vi sinh từ rác thải sinh hoạt.

### **II. Nội dung**

(Sau 5 ngày, HS tìm hiểu các kiến thức nền và các kiến thức liên quan).

- HS báo cáo kiến thức nền và câu trả lời của bộ câu hỏi định hướng theo nhóm. GV và bạn học phản biện;
- GV thống nhất với HS quy trình làm phân bón hữu cơ vi sinh từ rác thải sinh hoạt và kiểm tra chất lượng sản phẩm;
- GV giao nhiệm vụ cho các nhóm thực hiện nhiệm vụ làm phân bón hữu cơ vi sinh từ rác thải sinh hoạt theo phương án đã thống nhất.

### **III. Dự kiến sản phẩm hoạt động của học sinh**

- Sơ đồ tư duy về phân bón;
- Bài báo cáo kiến thức nền và ý tưởng làm phân bón hữu cơ vi sinh từ rác thải sinh hoạt;
- Bản ghi nhận ý kiến đóng góp của bạn học và các câu hỏi, ý kiến phản biện nhóm bạn.
- Bản kế hoạch làm sản phẩm và sơ đồ qui trình cụ thể làm sản phẩm.

#### IV. Cách thức tổ chức hoạt động

| Hoạt động của GV                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Hoạt động của HS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>1. Tổ chức báo cáo nghiên cứu kiến thức nền về phân bón (20 phút)</b></p> <p>+ GV thông báo tiến trình của buổi báo cáo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Thời gian báo cáo của mỗi nhóm: 2-3 phút;</li> <li>- Thời gian đặt câu hỏi và trao đổi: 2 phút;</li> <li>- Trong khi nhóm bạn báo cáo, mỗi HS ghi chú vào nhật kí học tập cá nhân và đặt câu hỏi tương ứng.</li> </ul> <p>+ GV hoàn thiện kiến thức.</p> <p><b>2. Tổ chức báo cáo các nội dung câu hỏi định hướng đã tìm hiểu và phương án làm phân bón hữu cơ vi sinh từ rác thải sinh hoạt (20 phút)</b></p> <p>+ GV thông báo tiến trình của buổi báo cáo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Thời gian báo cáo của mỗi nhóm: 2-3 phút;</li> <li>- Thời gian đặt câu hỏi và trao đổi: 2 phút;</li> <li>- Trong khi nhóm bạn báo cáo, mỗi HS ghi chú vào nhật kí học tập cá nhân và đặt câu hỏi tương ứng.</li> </ul> <p>+ GV chốt lại các câu trả lời của bộ câu hỏi định hướng.</p> <p>GV chốt lại kết quả</p> <p><b>3. Tổng kết và giao nhiệm vụ (5 phút)</b></p> <p>+ GV đánh giá về phần báo cáo của các nhóm dựa trên các tiêu chí:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nội dung;</li> <li>- Hình thức bài báo cáo;</li> <li>- Kỹ năng thuyết trình (trình bày và trả lời câu hỏi).</li> </ul> <p>+ GV giao nhiệm vụ cho HS các nhóm tiến hành nghiên cứu và thực hành làm sản phẩm và đề xuất 1 ý tưởng khởi nghiệp làm phân bón hữu cơ vi sinh.</p> <p>+ GV thống nhất với HS quy trình làm phân bón hữu cơ từ rác thải sinh hoạt và kiểm tra chất lượng sản phẩm:</p> <p>Bước 1: Chuẩn bị nguyên, vật liệu;</p> <p>Bước 2: Tiến hành ủ phân (30 ngày);</p> <p>Bước 3: Bón cho cây (10-15 ngày).</p> | <p><b>1. Báo cáo nghiên cứu kiến thức nền về phân bón</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Các nhóm HS trình bày sơ đồ tư duy của mình;</li> <li>- Đặt câu hỏi phản biện;</li> <li>- Ghi chép vào sổ nhật kí.</li> </ul> <p><b>2. Báo cáo các nội dung câu hỏi định hướng</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Các nhóm HS lần lượt trình bày kết quả tìm hiểu của nhóm;</li> <li>- Ghi nội dung vào vở.</li> </ul> <p><b>3. Hoàn thiện kiến thức nền và kiến thức liên quan. Nhận nhiệm vụ mới.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- HS nhận nhiệm vụ cho hoạt động kế tiếp.</li> <li>- Phân công công việc cho các thành viên của nhóm.</li> <li>- HS lên kế hoạch làm sản phẩm: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nghiên cứu quy trình tối ưu trong quá trình làm sản phẩm;</li> <li>2. Lập danh sách các nguyên vật liệu, thiết bị cần dùng;</li> <li>3. Phân công công việc cụ thể cho các thành viên trong nhóm;</li> <li>4. Lên kế hoạch thời gian thực hiện nhiệm vụ.</li> </ol> </li> </ul> <p>Thống nhất qui trình cụ thể làm phân bón hữu cơ từ rác thải sinh hoạt.</p> |

## **V. Phụ lục (phụ lục 4)**

- Quy trình làm phân bón hữu cơ từ rác thải sinh hoạt.
- Hình 5: Một số hình ảnh báo cáo kiến thức nền của HS.

### **Hoạt động 4: Tiến hành làm sản phẩm và thử nghiệm (40-45 ngày ngoài trường học)**

#### **I. Mục tiêu**

Sau hoạt động này, HS có khả năng:

- Làm phân bón hữu cơ vi sinh từ rác thải sinh hoạt theo quy trình đã thống nhất;
- Thử nghiệm phân bón làm ra bằng cách bón cho cây trồng và theo dõi sự phát triển của cây, rút kinh nghiệm và đề ra phương án điều chỉnh.

#### **II. Nội dung**

- HS tiến hành thực nghiệm làm sản phẩm theo nhóm ngoài giờ học;
- GV theo dõi, tư vấn hỗ trợ HS.

#### **III. Dự kiến sản phẩm hoạt động của học sinh**

- Sổ nhật ký của nhóm và cá nhân về quá trình làm phân bón hữu cơ từ rác thải sinh hoạt;
- Các hình ảnh, video minh chứng cho quá trình thực tế làm sản phẩm;
- Sản phẩm phân bón hữu cơ vi sinh thu được và hiện trạng của cây sau khi bón phân đã làm ra;
- Những kinh nghiệm rút ra qua thực tế làm sản phẩm và đề xuất ý tưởng khởi nghiệp.

#### **IV. Cách thức tổ chức hoạt động**

+ GV lập nhóm trên Meseenger, Zalo và yêu cầu HS cập nhật quá trình làm sản phẩm. Từ đó, GV có thể đôn đốc, hỗ trợ và tư vấn khi cần thiết.

+ Dựa trên bản kế hoạch đã chỉnh sửa, nhóm học sinh chế tạo sản phẩm theo đúng qui trình đã thống nhất.

+ Tiến hành thực nghiệm:

(1) Quan sát, ghi nhận đầy đủ các tiến trình và kết quả;

(2) Đánh giá sản phẩm so với tiêu chí đã đặt ra ban đầu; (Bảng 7 trong phụ lục 2)

(3) Rút kinh nghiệm trong quá trình thực nghiệm;

- Bước nào trong quy trình làm phân bón hữu cơ vi sinh từ rác thải sinh hoạt quan trọng nhất quyết định đến thành công của dự án?

- Những vấn đề không mong muốn hay xảy ra trong quy trình làm phân bón hữu cơ vi sinh là gì? Nguyên nhân?

- Các giải pháp khắc phục, cải tiến để thu được sản phẩm tốt hơn?

(Nếu sau lần thử nghiệm 1 sản phẩm ổn thì dừng lại. Nếu chưa ổn thì tiến hành lại các bước: Cải tiến → Lên kế hoạch → Tạo dựng → Kiểm tra, và cứ lặp lại chu trình như thế đến khi sản phẩm đạt kết quả tốt nhất).

- Điều chỉnh kế hoạch, cải tiến qui trình hoặc biện pháp kỹ thuật (nếu có).

(4) Đề xuất ý tưởng khởi nghiệp từ dự án.

## **V. Phụ lục (phụ lục 5)**

Hình 6: Một số hình ảnh thực nghiệm của các nhóm HS (*ảnh cắt từ video của các nhóm HS ghi lại trong quá trình thực nghiệm*)

- Bước 1: Chuẩn bị nguyên, vật liệu;

- Bước 2: Tiến hành ủ phân (30 ngày);

- Bước 3: Sử dụng để bón cho cây (10-15 ngày).

**Hoạt động 5: Báo cáo kết quả (từ 15h đến 16h30' ngày 5/4/2022 tại phòng học ngoại khóa của trường)**(*muộn hơn so với kế hoạch ban đầu 2 tuần do Covid*).

### **I. Mục tiêu**

Sau hoạt động này, HS có khả năng:

- Trình bày phương pháp làm phân bón hữu cơ từ rác thải sinh hoạt;

- Giải thích được sự thành công hoặc thất bại của sản phẩm;

- Đề xuất các ý tưởng cải tiến sản phẩm;

- Đề xuất ý tưởng khởi nghiệp từ dự án.

### **II. Nội dung**

- HS báo cáo các bước làm sản phẩm, kinh nghiệm rút ra trong quá trình thực nghiệm, đề xuất phương án cải tiến, nêu ý tưởng khởi nghiệp và giới thiệu các sản phẩm liên quan (phân bón đã điều chế và cây trồng);

- GV và HS nhận xét và nêu câu hỏi, trả lời các câu hỏi liên quan.

### **III. Dự kiến sản phẩm hoạt động của học sinh**

- Bản trình chiếu quá trình làm dự án “Làm phân bón hữu cơ vi sinh từ rác thải sinh hoạt” và trình bày các sản phẩm của dự án: phân bón đã làm và cây trồng đã bón phân mà các nhóm làm được.

- Bản đề xuất cải tiến sản phẩm;

- Bản đề xuất ý tưởng khởi nghiệp từ dự án;

- Hồ sơ học tập hoàn chỉnh của dự án.

#### IV. Cách thức tổ chức hoạt động

| Hoạt động của GV                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Hoạt động của HS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>1. Báo cáo kết quả của dự án (mỗi nhóm 10 phút) về các vấn đề:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Giới thiệu thành viên và nhiệm vụ của các thành viên trong nhóm;</li> <li>- Đặt vấn đề và giới thiệu dự án;</li> <li>- Tiến trình thực nghiệm và các điều chỉnh về kỹ thuật trong quá trình làm phân bón hữu cơ vi sinh từ rác thải sinh hoạt;</li> <li>- Kết quả dự án, giá thành sản phẩm;</li> <li>- Phương án khởi nghiệp.</li> </ul> <p><b>2. Tổ chức cho HS phản biện.</b></p> <p>Các nhóm đặt câu hỏi cho nhóm khác phản biện về các kỹ thuật liên quan đến quy trình làm sản phẩm.</p> <p><b>3. Tổng kết, đánh giá dự án.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ GV nhận xét về sản phẩm.</li> <li>+ GV tổng kết và đánh giá chung về dự án:</li> <li>- Kiến thức, kỹ năng liên quan;</li> <li>- Quá trình làm sản phẩm;</li> <li>- Kỹ năng làm việc nhóm;</li> <li>- Kỹ năng trình bày, thuyết trình;</li> <li>+ Thống nhất quy trình chi tiết làm sản phẩm.</li> <li>+ Tổng hợp các phương án cải tiến của HS.</li> <li>+ Lên mô hình khởi nghiệp từ dự án.</li> <li>+ Nêu thông điệp từ dự án (bảo vệ môi trường và phát triển kinh tế xã hội).</li> </ul> | <p><b>1. Các nhóm HS lần lượt thực hiện các hoạt động:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Báo cáo kết hợp chiếu video, hình ảnh minh chứng cho quá trình thực hiện và điều chỉnh kỹ thuật làm sản phẩm;</li> <li>- Trưng bày các sản phẩm của dự án: phân bón vi sinh làm được và cây trồng đã bón phân bón đó;</li> <li>- Mô hình khởi nghiệp.</li> </ul> <p><b>2. HS đặt câu hỏi phản biện và trả lời các câu hỏi của nhóm khác.</b></p> <p><b>3. Tổng kết dự án.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- HS nhận xét, đánh giá về sản phẩm của nhóm mình và các nhóm khác;</li> <li>- Nêu quy trình chi tiết làm sản phẩm;</li> <li>- Nêu các phương án cải tiến trong quá trình thực hiện dự án;</li> <li>- Đề xuất mô hình khởi nghiệp từ dự án.</li> </ul> |

#### V. Phụ lục (phụ lục 6)

- + Quy trình làm phân bón hữu cơ từ rác thải sinh hoạt.
- + Các phương án cải tiến mà học sinh đề xuất.
- + Các mô hình khởi nghiệp mà học sinh đề xuất.
- + Hình 7: Các ý tưởng khởi nghiệp của HS

- Ý tưởng khởi nghiệp của nhóm 1 về quy trình làm phân bón hữu cơ từ rác thải sinh hoạt bằng hệ thống máy nghiền nguyên liệu và thùng ủ phân (ảnh

*lấy từ powerPoint trình chiếu của nhóm);*

- Ý tưởng khởi nghiệp làm phân bón hữu cơ từ bèo tây của nhóm 2 (*Ảnh lấy từ hoạt động 5 báo cáo sản phẩm tại phòng học ngoại khoá của trường*);

- Ý tưởng của nhóm 3 về sản xuất phân bón hữu cơ dạng viên để bán ra thị trường (*ảnh cắt từ powerPoint trình chiếu của nhóm 3*);

- Ý tưởng khởi nghiệp mô hình khép kín nông nghiệp xanh, sạch, an toàn và rẻ của nhóm 4 (*ảnh cắt từ powerPoint trình chiếu của nhóm 4*).

+ Hình 8: Một số hình ảnh trong hoạt động 5 (Báo cáo sản phẩm)

## **2. Thực nghiệm sư phạm của đề tài**

### **2.1. Bộ công cụ đánh giá NL sáng tạo của học sinh (phụ lục 7)**

Để đánh giá năng lực sáng tạo của học sinh, giáo viên xây dựng và sử dụng bộ công cụ đánh giá (phụ lục 7) trong suốt quá trình thực hiện:

- Điểm của nhóm: là điểm của phiếu 1 trong phụ lục 7 (quy về thang điểm 10);

- Điểm của mỗi học sinh: là điểm trung bình của phiếu 2 và phiếu 3 trong phụ lục 7 (quy về thang điểm 10).

Dựa trên các phiếu đánh giá để tính điểm của mỗi HS theo công thức sau:

$$\text{Điểm đánh giá NL sáng tạo HS} = \frac{\text{điểm của nhóm} + \text{điểm của mỗi HS}}{2}$$

**Bảng 8: Mức độ phát triển NL sáng tạo của học sinh**

| <b>Điểm đánh giá NL sáng tạo HS (A)</b> | $A < 4$ | $4 \leq A < 6$ | $6 \leq A < 8$ | $A \geq 8$ |
|-----------------------------------------|---------|----------------|----------------|------------|
| <b>Mức độ phát triển NL sáng tạo</b>    | Chưa    | Thấp           | Trung bình     | Cao        |

### **2.2. Thực nghiệm sư phạm**

#### **2.2.1. Mục đích của thực nghiệm sư phạm**

Kiểm tra tính hiệu quả của đề tài, rút kinh nghiệm và từ đó tìm ra giải pháp tăng hiệu quả của đề tài khi áp dụng lần sau.

#### **2.2.2. Tổ chức của thực nghiệm sư phạm**

+ Chọn trường thực nghiệm sư phạm: Trường THPT chúng tôi đang công tác.

+ Chọn lớp thực nghiệm và đối chứng có số HS tương đương nhau:

|              | <b>Lớp thực nghiệm</b> |      | <b>Lớp đối chứng</b> |      |
|--------------|------------------------|------|----------------------|------|
| <b>Lớp</b>   | 11A3                   | 11A5 | 11A2                 | 11A4 |
| <b>Sĩ số</b> | 42                     | 46   | 43                   | 43   |

Tổng số HS:

- Lớp đối chứng: 86;

- Lớp thực nghiệm: 88.
- + Đặc điểm các lớp được lựa chọn thực nghiệm và đối chứng:
  - Có điều kiện học tập cũng như khả năng học tập tương đương nhau;
  - Đều học theo chương trình sách giáo khoa Hóa học 11 Cơ bản;
  - Có cùng sự đa dạng về môi trường học tập, trình độ và kinh nghiệm của giáo viên giảng dạy.
- + Nội dung thực nghiệm:
  - Lớp thực nghiệm: Tiến hành dạy theo giáo án áp dụng sáng kiến kinh nghiệm;
  - Lớp đối chứng: Tiến hành dạy theo giáo án truyền thống.
- + Thời gian thực nghiệm:
  - Chúng tôi bắt đầu triển khai thực nghiệm dự án STEM từ tháng 01/2021 đến tháng 3/2021( vì dịch covid nên dự án kéo dài đến 5/4/2022).
  - Giáo viên tiến hành đánh giá năng lực của học sinh trong suốt quá trình thực nghiệm thông qua các sản phẩm học tập và thái độ thực hiện dự án của học sinh bằng bộ công cụ đánh giá năng lực sáng tạo của học sinh.

### 2.2.3. Kết quả của thực nghiệm sư phạm

#### 2.2.3.1. Định tính

- Nhận xét của giáo viên tham gia hướng dẫn: Qua theo dõi chúng tôi nhận thấy sự khác nhau rõ rệt giữa nhóm lớp thực nghiệm và nhóm lớp đối chứng về thái độ, tinh thần học tập và khả năng giải quyết vấn đề, thể hiện ở một số dấu hiệu như sau:

| Lớp đối chứng                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Lớp thực nghiệm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- HS hồ hững tiếp nhận nhiệm vụ và mang tâm lý nặng nề trong việc tiếp thu kiến thức.</li> <li>- Hầu hết các em đều cố gắng hoàn thành nhiệm vụ học tập vì mục tiêu điểm số nhưng không mấy hào hứng, các yêu cầu giáo viên đưa ra các em còn làm mang tính đối phó. Giải quyết nhiệm vụ phụ thuộc nhiều vào tài liệu, không thông qua thực tế.</li> <li>- Có rất ít HS chủ động liên lạc với GV để đề xuất phương án mới, mà chủ yếu là để hỏi các vấn đề vướng mắc gặp phải và muốn tiếp nhận giải pháp từ GV.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- HS khởi động rất hứng thú, sôi nổi. Hào hứng tiếp nhận nhiệm vụ.</li> <li>- Chủ động tìm tòi khám phá kiến thức, không những sử dụng tài liệu là SGK mà còn tìm hiểu nhiều tài liệu khác. Các em luôn tìm cách giải quyết vấn đề gặp phải trong thực tế một cách nghiêm túc.</li> <li>- Thành viên trong nhóm học tập vui vẻ hoà đồng</li> <li>- Nhiều HS tự động liên lạc với GV để trình bày các vấn đề đang mắc phải và trao đổi đề xuất phương án mới, tốt hơn.</li> </ul> |

- Nhận xét của giáo viên tham gia dự giờ hoạt động báo cáo sản phẩm của học sinh (vào chiều ngày 5/4/2022): Sau đây là một số nhận xét của GV sau khi dự giờ báo cáo kết quả của học sinh ở hoạt động 5:

Cô giáo Nguyễn Thị Hà (Hiệu trưởng) nhận xét: “Buổi báo cáo STEM “Làm phân bón hữu cơ vi sinh từ rác thải sinh hoạt” của cô giáo Trần Thị Tuyết Hồng và toàn thể học sinh lớp 11A3 rất thành công. Qua buổi báo cáo này tôi thấy học sinh thật giỏi, không những giỏi về các môn hoá học, sinh học, ... mà còn rất giỏi về sử dụng công nghệ, tin học, quay phim chụp ảnh, làm hiệu ứng rất bắt mắt. Các em báo cáo thuyết trình rất lưu loát và chuyên nghiệp. Qua hình ảnh thực nghiệm tôi thấy được sự say mê nhiệt tình học tập của các em, các em không những thực nghiệm thành công mà qua đó còn đem lại thông điệp quý báu về bảo vệ môi trường bằng hành động thực tế. Tôi mong rằng ở trường chúng ta sẽ có nhiều môn học thực hiện dạy học chủ đề theo định hướng STEM như thế này để các em được trải nghiệm thực tế và yêu môn học nhiều hơn”.

Thầy giáo Nguyễn Xuân Hùng (Hiệu phó) nhận xét: “Qua buổi dự giờ hôm nay tôi thấy được hiệu quả của việc học đi đôi với hành, thấy các em thực hiện nhiệm vụ rất hào hứng và hiệu quả. Nhiều nhóm có sự sáng tạo qua cải tiến kỹ thuật ủ phân bón hiệu quả hơn. Cô Hồng đã thực hiện tốt nhiệm vụ hướng dẫn học sinh của mình tìm hiểu kiến thức, cũng như tiến hành thực nghiệm để thu được các sản phẩm thực tế mà chúng ta đã được nhìn thấy. Tôi hi vọng sẽ có nhiều học sinh được học tập như thế này để các em phát huy hết khả năng của mình”.

Thầy giáo Phan Xuân Anh (Hiệu phó) nhận xét: “Năm ngoái chúng ta đã được dự giờ báo cáo STEM do Cô Hồng và Cô Yến thực hiện về chủ đề hoa khô đã thấy rất thành công, hôm nay lại được tham gia vào buổi báo cáo rất thành công nữa về chủ đề làm phân bón hữu cơ từ rác thải sinh hoạt. Tôi thấy được thái độ và ý thức học tập rất tốt của các em lớp 11A3, cũng như khả năng vận dụng tốt các kiến thức lý thuyết vào thực tế của các em. Qua học tập theo chủ đề STEM như thế này thì năng lực của các em lại được phát triển, nhất là năng lực giải quyết vấn đề và năng lực sáng tạo. Tôi đề nghị Cô Hồng sẽ khuyến khích và hướng dẫn học sinh của mình tham gia vào cuộc thi sáng tạo thanh thiếu niên nhi đồng tỉnh Nghệ An năm 2021-2022 trong lĩnh vực bảo vệ môi trường và phát triển kinh tế xã hội, thời gian cuối cùng nhận hồ sơ là ngày 30/6/2022, lễ trao giải tháng 7 năm 2022”.

Cô giáo Nguyễn Thị Mai (Tổ trưởng tổ tự nhiên) nhận xét: “Đây là chủ đề mà kiến thức nền là kiến thức về hoá học, sinh học, công nghệ là chủ yếu và liên quan đến thực tiễn rất nhiều, vì thế rất phù hợp với dạy học theo định hướng giáo dục STEM. Chủ đề STEM này rất hay và phù hợp với đối tượng học sinh chúng ta ở nông thôn, phù hợp với tình hình thực tiễn là dạy lý thuyết đi đôi với thực hành và quan trọng hơn là nêu lên giải pháp rất tốt nhằm giảm tải ô nhiễm môi trường đang diễn ra hàng ngày xung quanh chúng ta do rác thải sinh hoạt. Tôi thấy học sinh có kiến thức lý thuyết, thực hành cũng rất tốt thông qua sản phẩm thực tế là phân bón và cây đã trồng và bón phân mà chúng ta đã được thấy hôm nay. Khả năng thuyết trình của học sinh khi báo cáo cũng rất tốt, tuy nhiên do điều kiện máy chiếu hơi trục trặc nên làm gián đoạn các em thuyết trình. Qua đây tôi đề nghị nhà trường tạo điều kiện cho giáo viên dạy học và học sinh học tập như lắp tivi và lắp

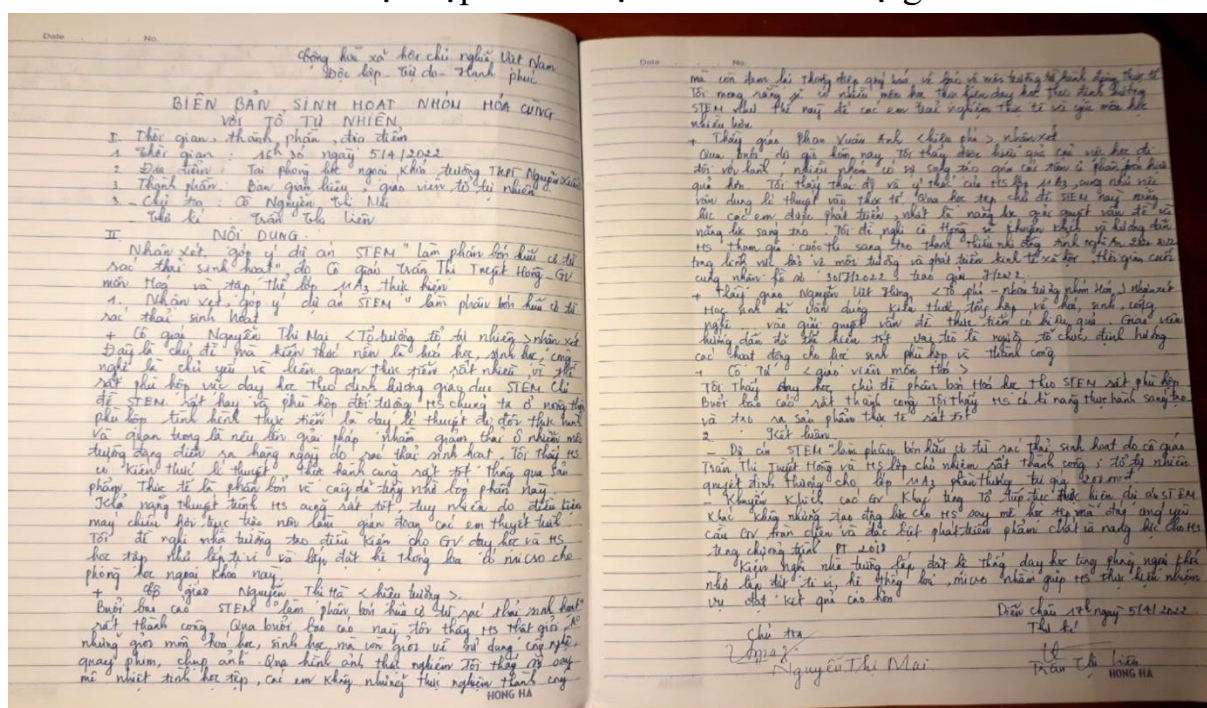
đặt hệ thống loa và có micro cho phòng học ngoại khoá này. Cuối cùng tôi chúc mừng cô trò lớp 11A3 đã rất thành công trong báo cáo chủ đề STEM hôm nay”.

Thầy giáo Nguyễn Việt Hưng (Tổ phó - Nhóm trưởng nhóm Hóa) nhận xét:

“Học sinh đã vận dụng kiến thức tổng hợp về hoá học, sinh học, công nghệ, ... vào giải quyết vấn đề thực tiễn có hiệu quả. Giáo viên hướng dẫn đã thể hiện tốt vai trò là người tổ chức, định hướng các hoạt động học cho học sinh phù hợp và thành công.”

Cô Phan Thị Cẩm Tú (giáo viên môn Hoá) nhận xét: “Tôi thấy dạy học chủ đề phân bón theo hướng giáo dục STEM rất phù hợp. Buổi báo cáo của các em hôm nay rất thành công. Học sinh hăng say học tập và có kỹ năng thực hành tạo được các sản phẩm thực tế rất tốt”.

**Hình 9:** Biên bản cuộc họp của tổ Tự nhiên sau khi dự giờ báo cáo STEM



- Cảm nhận của học sinh sau khi được tham gia hoạt động học tập: Sau đây là một số cảm nhận của HS sau khi tham gia học tập chủ đề STEM “làm phân bón hữu cơ từ rác thải sinh hoạt”:

Em Phạm Minh Trang (Bí thư chi đoàn lớp 11A3, nhóm trưởng nhóm 3) nêu cảm nhận: “Em thật may mắn khi được tham gia dự án STEM làm phân bón hữu cơ từ rác thải sinh hoạt cùng với nhóm của mình. Em thấy tất cả các bạn trong nhóm đều rất hào hứng và hăng say hoạt động, đưa ra nhiều ý kiến đề xuất thay đổi kỹ thuật làm phân bón tốt hơn. Em mong được tham gia những hoạt động trải nghiệm như vậy ở các bộ môn khác để có điều kiện thực nghiệm kiến thức của mình đã học vào thực tiễn”.

Em Võ Thành Đạt (Lớp trưởng lớp 11A5, nhóm trưởng nhóm 2) nêu cảm nhận: “Bản thân em và các bạn trong nhóm rất thích hoạt động làm phân bón

hữu cơ vi sinh từ rác thải này. Mặc dù đã rất cố gắng tuy nhiên sản phẩm dự án STEM của nhóm em chưa tốt bằng nhóm các bạn, qua đây em rút ra kinh nghiệm và chắc chắn sẽ thay đổi cách quản lý và phân công công việc của các thành viên để sau này làm việc hiệu quả hơn”.

Em Hoàng Hữu Vân (Lớp trưởng lớp 11A3, nhóm trưởng nhóm 1) nêu cảm nhận: “Em thấy hoạt động STEM này rất ý nghĩa, chúng em không những được tham gia học tập thực tế, mà còn góp phần nhỏ vào hoạt động bảo vệ môi trường. Tất cả các bạn trong nhóm đều rất đoàn kết và nhiệt tình hoạt động, nhiều bạn có những ý kiến đóng góp thay đổi cách làm sản phẩm để đạt hiệu quả cao hơn. Vì thế nhóm em là nhóm có điểm cao nhất trong các nhóm còn lại của lớp, em rất vui vì điều đó”.

Em Phan Lê Khanh (Bí thư chi đoàn lớp 11A5, nhóm trưởng nhóm 4) nêu cảm nhận: “Qua hoạt động làm phân bón hữu cơ vi sinh từ rác thải sinh hoạt em thấy được khả năng thực nghiệm của nhiều bạn rất tốt, nhiều bạn có khả năng sáng tạo trong quá trình làm sản phẩm. Tuy nhiên cũng còn một số bạn chưa nhiệt tình tham gia hoạt động, chưa mạnh dạn góp ý khi nhóm thảo luận, em sẽ góp ý để các bạn đó cố gắng hơn trong các hoạt động học tập khác”.

#### 2.2.3.2. Định lượng

Chúng tôi tiến hành tổng hợp kết quả phiếu đánh giá của nhóm và của cá nhân học sinh ở cả lớp thực nghiệm và đối chứng. Kết quả đánh giá của giáo viên về năng lực sáng tạo của học sinh thu được theo bảng 9, 10 và biểu đồ hình 10 như sau:

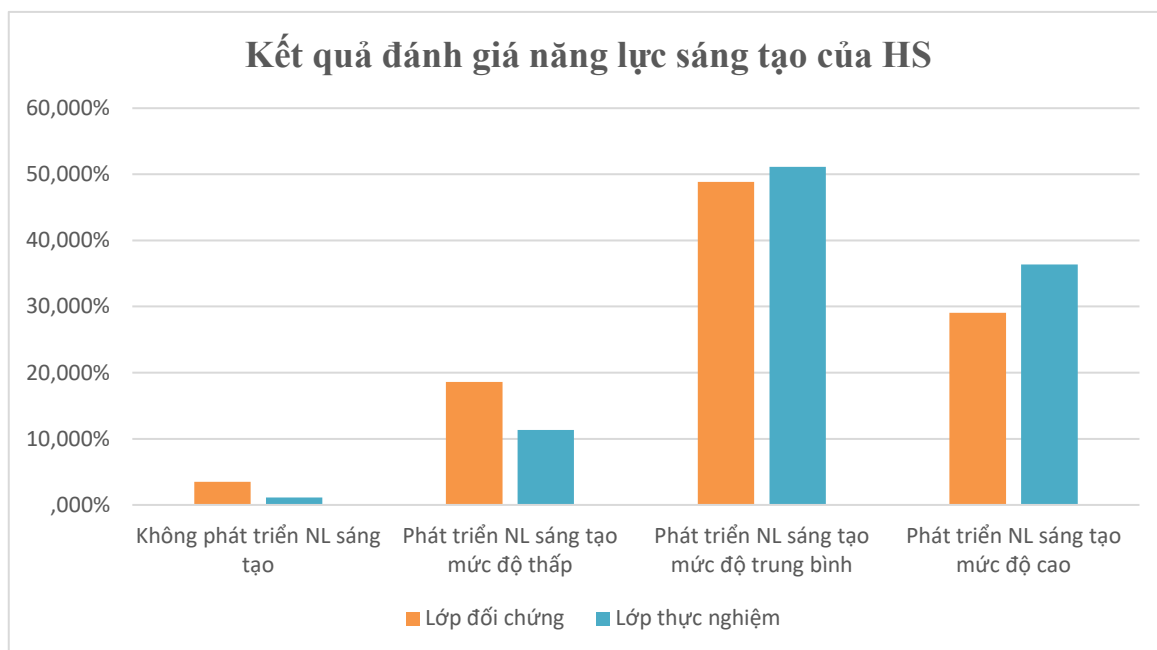
**Bảng 9: Điểm đánh giá năng lực sáng tạo của học sinh**

| <div>Điểm</div> <div>Đối tượng</div> |      | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6  | 7  | 8 | 9 | 10 |
|--------------------------------------|------|---|---|---|---|---|---|----|----|---|---|----|
| Lớp đối chứng                        | 11A2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 4 | 12 | 11 | 7 | 6 | 0  |
|                                      | 11A4 | 0 | 0 | 0 | 2 | 4 | 6 | 10 | 9  | 7 | 5 | 0  |
| Lớp thực nghiệm                      | 11A3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 9  | 12 | 9 | 8 | 0  |
|                                      | 11A5 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 4 | 10 | 14 | 8 | 7 | 0  |

**Bảng 10: Kết quả đánh giá năng lực sáng tạo của HS**

| Kết quả đánh giá NL sáng tạo của HS |  | Không phát triển NL sáng tạo | Mức độ thấp | Mức độ trung bình | Mức độ cao |
|-------------------------------------|--|------------------------------|-------------|-------------------|------------|
| Đối tượng                           |  |                              |             |                   |            |
| Lớp đối chứng                       |  | 3,49%                        | 18,60%      | 48,84%            | 29,07%     |
| Lớp thực nghiệm                     |  | 1,14%                        | 11,36%      | 51,14%            | 36,36%     |

**Hình 10: Biểu đồ kết quả đánh giá năng lực sáng tạo của HS**



Từ biểu đồ hình 10 ta thấy:

+ Kết quả phát triển năng lực sáng tạo mức độ trung bình và mức độ cao của học sinh ở các lớp thực nghiệm luôn cao hơn lớp đối chứng, cụ thể  $51,14\% > 48,84\%$  và  $36,36\% > 29,07\%$ ;

+ Tỷ lệ học sinh không phát triển năng lực sáng tạo và phát triển năng lực sáng tạo mức độ thấp ở các lớp thực nghiệm luôn thấp hơn lớp đối chứng, cụ thể  $1,14\% < 3,49\%$  và  $11,36\% < 18,6\%$ .

Sau khi thực hiện dạy học chủ đề “Phân bón” theo định hướng giáo dục STEM, chúng tôi thấy bên cạnh năng lực sáng tạo, học sinh còn được phát triển một số năng lực khác, như: năng lực giải quyết vấn đề, năng lực giao tiếp và hợp tác, năng lực ngôn ngữ, năng lực tính toán, năng lực tin học, năng lực thẩm mỹ... và quan trọng hơn nữa còn giáo dục cho học sinh ý thức bảo vệ môi trường bằng những hành động thiết thực. Sự chênh lệch kết quả trong quá trình thực nghiệm trên phụ thuộc vào trình độ của nhóm trưởng điều hành và trình độ của mỗi học sinh, về phương pháp và thời gian học tập của mỗi nhóm cũng như điều kiện cơ sở vật chất khác nhau. Một số nhóm học sinh có kết quả thực nghiệm chưa cao do nhiều nguyên nhân khác nhau như: ý thức, trình độ từng thành viên trong nhóm; khả năng điều hành của nhóm trưởng chưa tốt, phân chia nhiệm vụ không phù hợp; hay chưa tìm được sự thống nhất, hợp tác giữa các thành viên trong nhóm.

## **PHẦN III. KẾT LUẬN**

### **1. Kết luận:**

Giáo dục STEM rất cần thiết và phù hợp với bối cảnh giáo dục Việt Nam hiện nay. Triển khai dạy học theo định hướng giáo dục STEM trong trường phổ thông nói chung và trong dạy học Hoá học nói riêng là nhiệm vụ trong kế hoạch giáo dục của các trường phổ thông. Thông qua hoạt động dạy học theo định hướng giáo dục STEM, học sinh có cơ hội phát triển cả phẩm chất và năng lực, điều đó hoàn toàn phù hợp với các mục tiêu đề ra trong định hướng đổi mới giáo dục và trong chương trình giáo dục phổ thông mới 2018;

Qua việc tổ chức dạy học STEM “Làm phân bón hữu cơ vi sinh từ rác thải sinh hoạt” và tổ chức thực nghiệm sư phạm đối với chủ đề đã thiết kế, chúng tôi thấy việc dạy học môn Hoá theo định hướng giáo dục STEM là có hiệu quả và có tính khả thi. Qua hoạt động này học sinh phát triển được nhiều năng lực và phẩm chất cốt lõi. Đặc biệt năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo của học sinh được thể hiện và có cơ hội phát triển. Ngoài ra các hoạt động thực tế còn mang lại sự hào hứng cho học sinh và tạo cho học sinh thái độ học tập tích cực hơn;

Ngoài ra đề tài còn đưa ra một trong những giải pháp tích cực giải quyết một phần vấn đề nhức nhối hiện nay là giảm sự ô nhiễm môi trường do rác thải sinh hoạt gây nên, qua đó không những giáo dục ý thức bảo vệ môi trường cho học sinh mà còn giáo dục ý thức xây dựng, góp phần phát triển kinh tế xã hội từ những hành động thiết thực nhất.

Đề tài của chúng tôi được hoàn thành sau một thời gian nghiên cứu, thiết kế và tổ chức hoạt động học tập, đúc rút kinh nghiệm giảng dạy của bản thân và từ các ý kiến đóng góp chân thành của các đồng nghiệp nơi tôi công tác. Chúng tôi hy vọng đề tài của mình đóng góp một phần nhỏ cho sự phát triển của xu hướng giáo dục STEM hiện nay và đáp ứng yêu cầu của chương trình giáo dục phổ thông mới 2018.

### **2. Kiến nghị:**

Qua kinh nghiệm giảng dạy theo định hướng giáo dục STEM, chúng tôi mạnh dạn đề xuất thêm một vài ý kiến như sau:

#### **2.1. Với các nhà trường THPT**

+ Để giáo dục STEM ở phổ thông đạt được hiệu quả cần sự quan tâm đầy đủ và toàn diện của ban giám hiệu nhà trường tới lĩnh vực giáo dục khoa học (công nghệ, kỹ thuật, toán, tin học. ..);

+ Nhà trường cần tạo điều kiện thuận lợi về cơ sở vật chất cho giáo viên và học sinh như:

- Hỗ trợ một phần kinh phí cho giáo viên và học sinh để mua nguyên vật liệu (nếu cần) khi thực hiện dạy học theo định hướng giáo dục STEM;

- Có không gian lớp học phải thoáng, rộng, bàn ghế dễ sắp xếp và lắp đặt hệ thống mạng ổn định để giáo viên và học sinh thuận tiện trong quá trình dạy học;
  - Phòng học phải trang bị đầy đủ các phương tiện trình chiếu như ti vi, máy chiếu, ...;
  - Dụng cụ, hóa chất trong phòng thực hành đầy đủ, đáp ứng yêu cầu cho giáo viên và học sinh khi cần sử dụng;
  - Thư viện trường có đủ sách giáo khoa, tài liệu tham khảo để học sinh tự học, tự nghiên cứu;
- + Sĩ số lớp học không nên quá đông, tốt nhất từ 25 tới 30 học sinh.

## 2.2. Về phía học sinh

- Học sinh cần thay đổi quan điểm “thi gì học nấy”. Các em phải xác định được mục tiêu mới của các em hiện nay là học để phát triển phẩm chất và năng lực;
- Mỗi học sinh phải có thái độ học tập đúng đắn, luôn chủ động, nâng cao tính tự giác trong học tập;
- Học sinh cần phải nỗ lực tự giải quyết nhiệm vụ học tập, độc lập, tự chủ, dám nghĩ, dám làm, dám chịu trách nhiệm, tránh thói dựa dẫm, chây lười;
- Biết cách hợp tác làm việc nhóm, luôn lắng nghe ý kiến của bạn bè và phản hồi lại ý kiến theo hướng tích cực và xây dựng. Mạnh dạn góp ý, đưa ra ý kiến riêng và có luận điểm, luận chứng bảo vệ các ý kiến đó;
- Luôn có ý thức và trách nhiệm bảo vệ môi trường trong các hoạt động học tập, tu dưỡng.

## 2.3. Về phía giáo viên

Theo chúng tôi, để việc dạy học theo định hướng STEM thành công cần nhiều yếu tố, như nội dung, phương pháp, phương tiện, thời gian dạy học,... Chính vì thế giáo viên luôn phải say mê trau dồi kiến thức chuyên môn nghiệp vụ, cập nhật các phương pháp dạy học tích cực, đổi mới và sáng tạo; có tinh thần yêu nghề, nhiệt huyết. Bên cạnh đó, chúng tôi luôn mong muốn được tham gia đại trà các đợt tập huấn liên quan đến nội dung, phương pháp dạy học theo định hướng giáo dục STEM của Bộ GD - ĐT và Sở GD - ĐT để có nhiều kiến thức, kinh nghiệm và kỹ năng hơn trong tổ chức dạy học đạt hiệu quả cao;

Khi tổ chức các hoạt động giáo dục STEM cần sự giúp sức và góp ý chân thành từ các đồng nghiệp cùng môn và liên môn. Vì thế vai trò của tổ nhóm chuyên môn là rất quan trọng, góp ý xây dựng chủ đề trong các phiên họp nhóm, họp tổ và dự giờ góp ý trong quá trình tổ chức thực hiện. Rút kinh nghiệm và chia sẻ kinh nghiệm với các đồng nghiệp để tiếp tục hoàn thiện trong việc thiết kế và tổ chức dạy học STEM;

Mỗi giáo viên cần xây dựng cho mình một bộ giáo án hợp lí về nội dung, phương pháp, hình thức tổ chức, thời gian tổ chức và bộ đánh giá học sinh phù hợp. Trong quá trình dạy học cần chú ý vận dụng linh hoạt các phương pháp dạy học và ứng xử sư phạm khéo léo để khuyến khích, động viên học sinh, đặc biệt là học sinh trung bình và yếu để các em tham gia vào các nhiệm vụ học tập đạt hiệu quả cao.

Trong khuôn khổ của đề tài, kiến thức và kinh nghiệm của bản thân hẳn còn hạn chế, trong quá trình dạy thử nghiệm có thể không tránh khỏi những thiếu sót, rất mong các thầy cô đồng nghiệp góp ý kiến để đề tài hoàn thiện hơn. Chúng tôi sẽ tiếp tục áp dụng đề tài với nhiều lớp học ở các năm tiếp theo và điều chỉnh cho phù hợp với từng đối tượng học sinh. Bên cạnh đó chúng tôi rất mong muốn đề tài này được các giáo viên ở các trường trung học phổ thông áp dụng rộng rãi trong dạy học phù hợp với điều kiện ở địa phương mình. Chúng tôi cũng sẽ tiếp tục thiết kế và áp dụng các chủ đề khác để dạy học theo định hướng giáo dục STEM trong quá trình dạy học nhằm góp phần vào mục tiêu chung của giáo dục hiện nay.

***Chúng tôi xin trân trọng cảm ơn!***

*Diễn Châu, ngày 18 tháng 4 năm 2022*

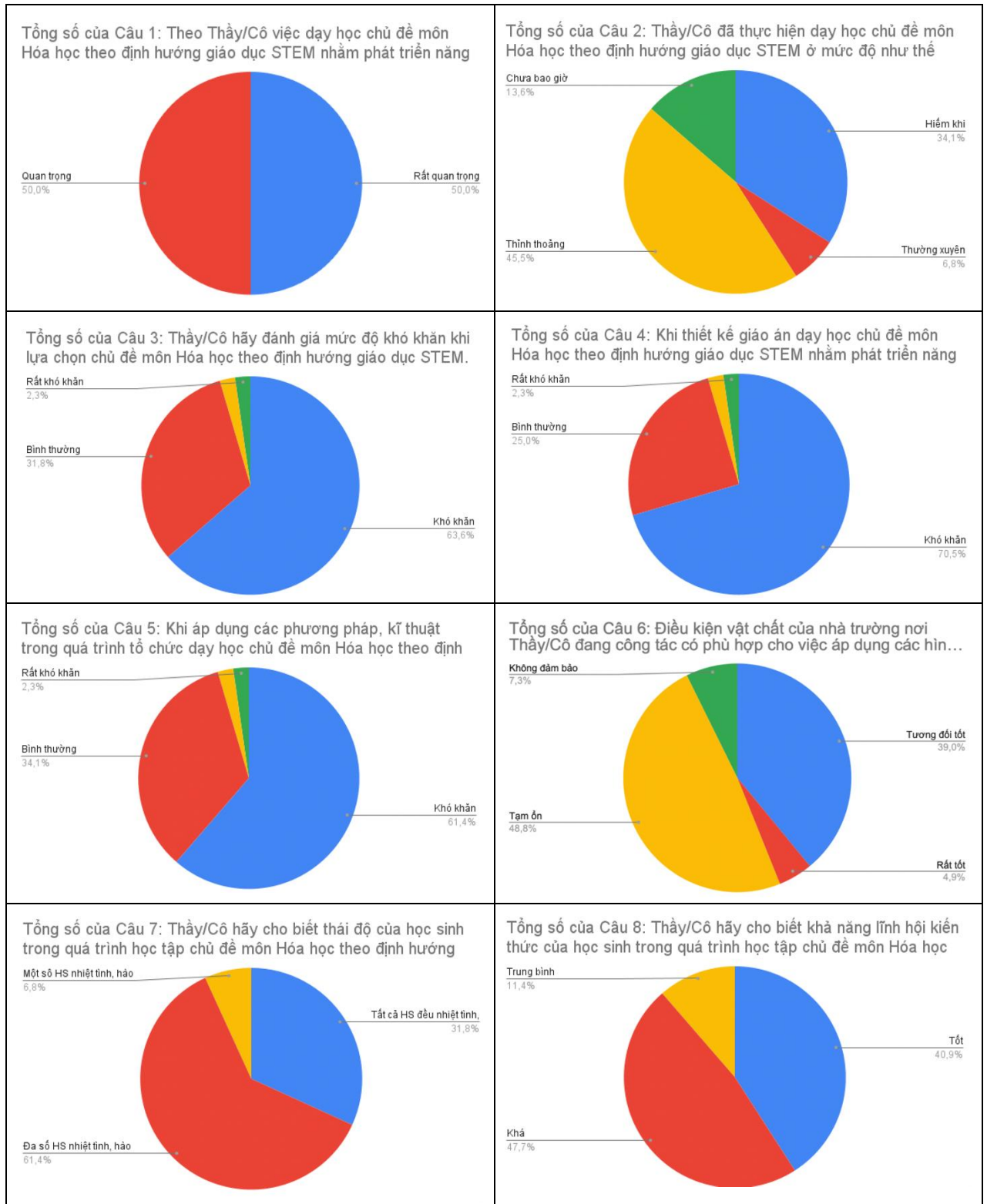
## TÀI LIỆU THAM KHẢO

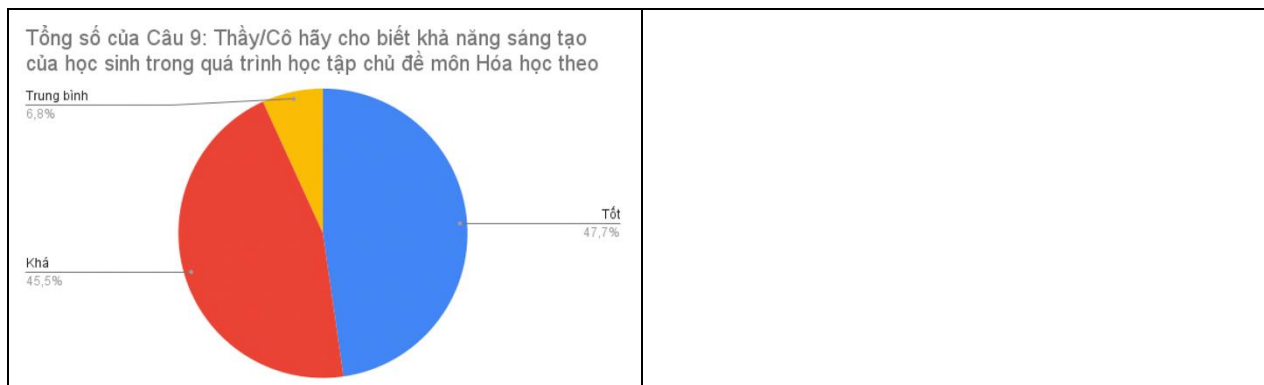
1. Bộ giáo dục và đào tạo (2020), *công văn số 3089/BGDDĐT-GDTrH ngày 14/8/2020 về việc triển khai thực hiện giáo dục STEM trong giáo dục trung học*.
2. Bộ giáo dục và đào tạo Việt Nam (2018), *Chương trình giáo dục phổ thông tổng thể 2018*.
3. Nguyễn Văn Biên, Tưởng Duy Hải, Trần Minh Đức, Nguyễn Văn Hạnh, Chu Cẩm Thơ, Nguyễn Anh Thuận, Đoàn Văn Thước, Trần Bá Trình (2019), *Giáo dục STEM trong nhà trường phổ thông*, NXB Giáo dục Việt Nam.
4. Trịnh Văn Biều (2003), *Các phương pháp dạy học hiệu quả*, NXB ĐHSP TP.HCM.
5. Nguyễn Thành Đạt, Phạm Văn Lập, Trần Dụ Chi, Trịnh Nguyên Giao, Phạm Văn Ty (2017), *Sách giáo khoa Sinh học lớp 10*, NXB. Giáo dục Việt Nam.
6. Nguyễn Thành Đạt, Lê Đình Tuấn, Nguyễn Như Khanh (2012), *Sách giáo khoa Sinh học lớp 11*, NXB. Giáo dục Việt Nam.
7. Nguyễn Thành Hải (2019), *Giáo dục STEM/STEAM từ trải nghiệm thực hành đến tư duy sáng tạo*, NXB Trẻ.
8. Nguyễn Văn Khôi, Trần Văn Chương, Vũ Thuỳ Dương, Văn Lệ Hằng, Vũ Văn Hiền (2006), *Sách giáo khoa Công nghệ 10*, NXB Giáo dục Việt Nam.
9. Nguyễn Thanh Nga, Hoàng Phước Muội, Phùng Việt Hải, Nguyễn Quang Linh, Nguyễn Anh Dũng, Ngô Trọng Tuệ (2019), *Dạy học chủ đề STEM cho học sinh trung học cơ sở và trung học phổ thông*, NXB ĐHSP TP. HCM.
10. Tạp chí giáo dục số đặc biệt tháng 9 năm 2018.
11. Nguyễn Xuân Trường, Lê Mậu Quyền, Phạm Văn Hoan và Lê Chí Kiên (2013), *Hóa học 11*, NXB Giáo dục Việt Nam.
12. UBND Tỉnh Nghệ An (2021)), *công văn số 1749 /SGD&ĐT- GDTrH ngày 3/8/2021 của UBND Tỉnh Nghệ An về hướng dẫn thực hiện nhiệm vụ giáo dục trung học năm học 2021-2022 nhiệm vụ giáo dục trung học năm học 2021-2022*.
13. Vụ giáo dục trung học (2019), *Tập huấn cán bộ quản lý, giáo viên về xây dựng chủ đề giáo dục STEM trong giáo dục trung học*, BGD&ĐT
14. Vụ giáo dục trung học (2018), *Định hướng giáo dục STEM trong trường trung học*, BGD&ĐT
15. Một số tài liệu của nước ngoài được dịch sang tiếng Việt như The White House, S.t.o.U.A, 2009; U.S. Department of Education, 2007; Merrill & Daugherty, 2009; Morrison & Bartlett, 2009; Tsupros & Hallinen, 2009; Sanders, 2009; Hom, 2014; ...
16. Nguồn internet

## PHỤ LỤC

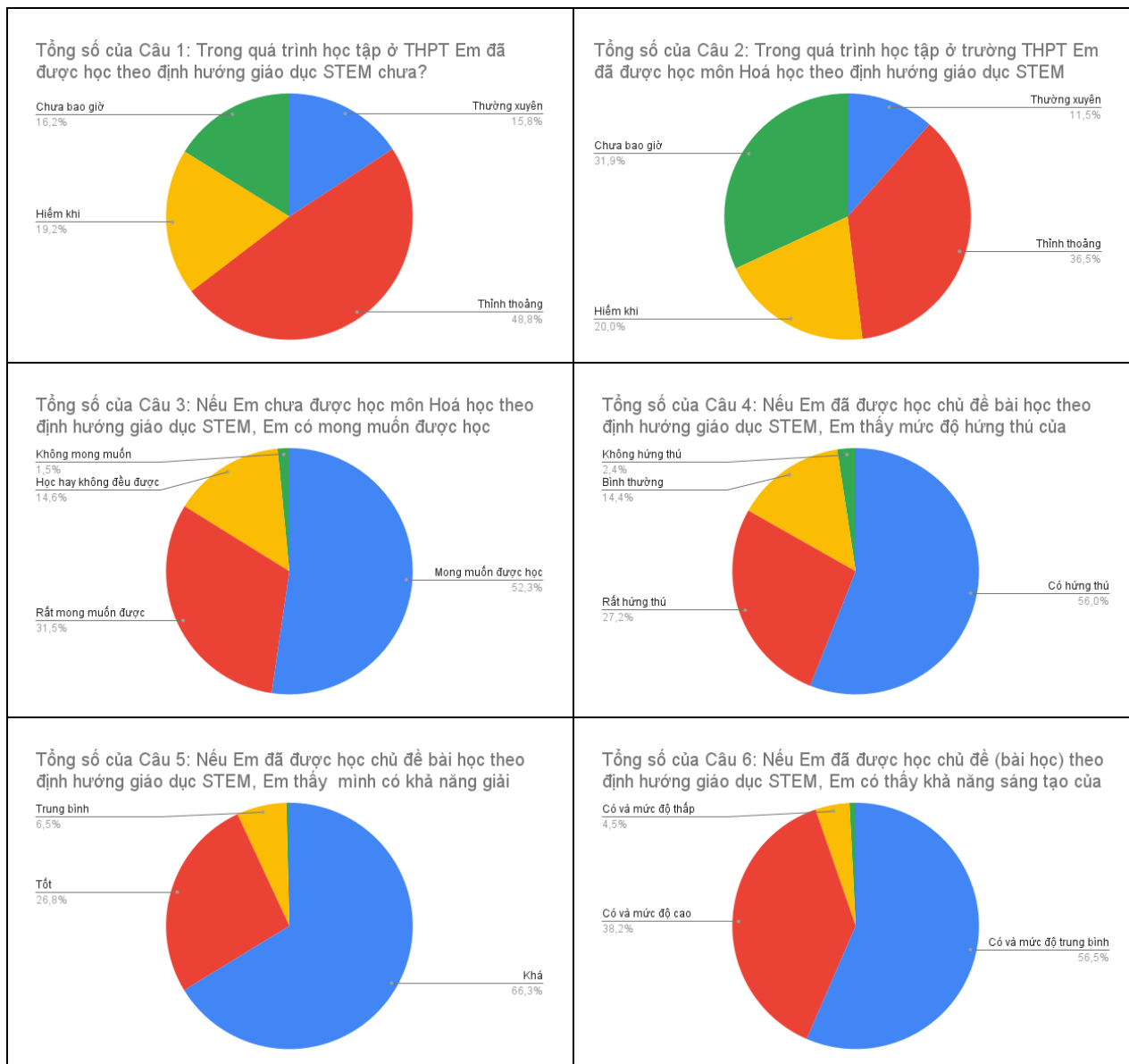
### Phụ lục 1. Kết quả khảo sát thực trạng đề tài

#### a. Kết quả khảo sát giáo viên





## b. Kết quả khảo sát học sinh



**Phụ lục 2: phụ lục của hoạt động 1****Bảng 6: Kế hoạch của dự án làm phân bón hữu cơ từ rác thải sinh hoạt**

| <b>HD</b> | <b>Nội dung</b>                                                                                                                                   | <b>Thời gian</b>                                                                               | <b>Ghi chú</b>                                                                                                                                                    |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | -Tiếp nhận nhiệm vụ quy trình làm phân bón hữu cơ vi sinh từ rác thải sinh hoạt.<br>- Lập kế hoạch dự án và tiêu chí đánh giá sản phẩm của dự án. | 45 phút (thực hiện theo PPCT ở tiết 51 với lớp có tự chọn và tiết 35 với lớp không có tự chọn) | -Phân nhóm, bầu nhóm trưởng, thư kí và các ban liên quan.<br>-Thảo luận kế hoạch “làm phân bón hữu cơ từ rác thải sinh hoạt” và tiêu chí đánh giá sản phẩm dự án. |
| 2         | Tìm hiểu kiến thức nền về phân bón và các kiến thức STEM liên quan trong chủ đề                                                                   | 5 ngày                                                                                         | HS làm việc theo nhóm ngoài nhà trường trực tiếp hoặc trực tuyến qua zoom, goolge meet...                                                                         |
| 3         | Báo cáo kiến thức nền và lên ý tưởng làm sản phẩm                                                                                                 | 45 phút (thực hiện ngoại khóa)                                                                 | HS báo cáo tại lớp trong giờ ngoại khóa.                                                                                                                          |
| 4         | - Tiến hành làm sản phẩm theo phương án đã lựa chọn.<br>- Kiểm nghiệm chất lượng phân bón hữu cơ vi sinh đã làm (bón cho cây)                     | 30 ngày<br><br>12-15 ngày (ngoài nhà trường)                                                   | HS làm việc theo nhóm ngoài nhà trường.                                                                                                                           |
| 5         | Báo cáo, đánh giá sản phẩm                                                                                                                        | 90 phút (thực hiện ngoại khóa)                                                                 | HS báo cáo tại phòng học ngoại khóa của trường có sự tham gia của ban giám hiệu, tổ trưởng, nhóm trưởng trong trường và toàn bộ giáo viên tổ Tự Nhiên.            |

**Bảng 7: Tiêu chí đánh giá sản phẩm**

| Bảng 7: Tiêu chí đánh giá sản phẩm |                                                                |                               |             |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| TT                                 | Tiêu chí                                                       |                               | Điểm tối đa |
| 1                                  | Hoàn thành đúng thời gian                                      |                               | 1           |
| 2                                  | Rác thải hữu cơ chuyển thành phân bón hữu cơ vi sinh hoàn toàn | Màu phân hữu cơ (màu nâu đất) | 1           |
|                                    |                                                                | Trạng thái (mùn hoặc sợi)     | 1           |
|                                    |                                                                | Mùi phân (mùi đất)            | 1           |
| 3                                  | Sự phát triển của cây trồng sau khi bón phân                   | Màu sắc của lá                | 1           |
|                                    |                                                                | Sự thay đổi chiều cao của cây | 1           |
|                                    |                                                                | Sự thay đổi độ rộng của lá    | 1           |
| 4                                  | Đất trồng sau khi bón phân                                     | Màu sắc                       | 1           |
|                                    |                                                                | Độ tơi xốp                    | 1           |
| 5                                  | Ý tưởng khởi nghiệp.                                           |                               | 1           |

## **Bộ câu hỏi định hướng**

### **1. Tìm hiểu kiến thức nền về phân bón**

Các nhóm thiết kế sơ đồ tư duy về lí thuyết phân bón.

Nhóm 1: Phân bón vô cơ (phân đạm và phân kali).

Nhóm 2: Phân bón vô cơ (phân lân, phân hỗn hợp, phức hợp và phân vi lượng).

Nhóm 3: Phân bón hữu cơ.

Nhóm 4: Phân bón vi sinh.

### **2. Tìm hiểu các bước làm phân bón hữu cơ từ rác thải sinh hoạt**

**Câu 1.** Nêu các nguyên vật liệu cần để sử dụng để làm phân bón hữu cơ vi sinh từ rác thải sinh hoạt.

**Câu 2.** Rác thải sinh hoạt có thể chia thành các loại nào? Chúng ta nên sử dụng loại rác thải sinh hoạt nào để làm phân bón hữu cơ vi sinh, vì sao?

**Câu 3.** Để rác thải phân huỷ nhanh, không gây mùi và phân bón hữu cơ tạo ra có chất lượng chúng ta cần thêm nguyên liệu gì?

**Câu 4.** Chế phẩm EM là gì, nêu thành phần và tác dụng của nó trong quá trình làm phân bón hữu cơ vi sinh từ rác thải sinh hoạt.

**Câu 5.** Nêu các cách sử dụng phân hữu cơ vi sinh bón cho cây trồng.

### **3. Tìm hiểu kiến thức Hoá học, Sinh học và Công nghệ về cơ chế và quá trình làm phân bón hữu cơ từ rác thải sinh hoạt**

**Câu 6.** Thành phần của rác thải hữu cơ.

**Câu 7.** Nguyên lý sử dụng vi sinh vật trong xử lý rác thải hữu cơ vi sinh.

**Câu 8.** Nêu các loại vi sinh vật phân giải các chất hữu cơ.

**Câu 9.** Nêu các phương pháp xử lý rác thải hữu cơ thành phân hữu cơ.

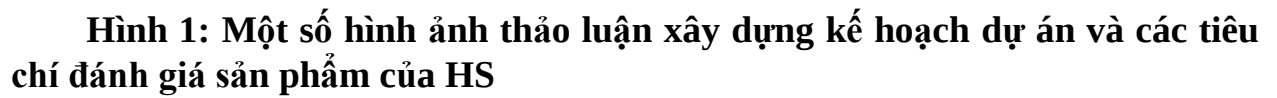
**Câu 10.** Nêu cơ chế phân giải các chất hữu cơ có trong rác thải thành các chất mà cây hấp thụ được.

### **4. Tìm hiểu kiến thức về các biện pháp kĩ thuật làm phân bón hữu cơ vi sinh.**

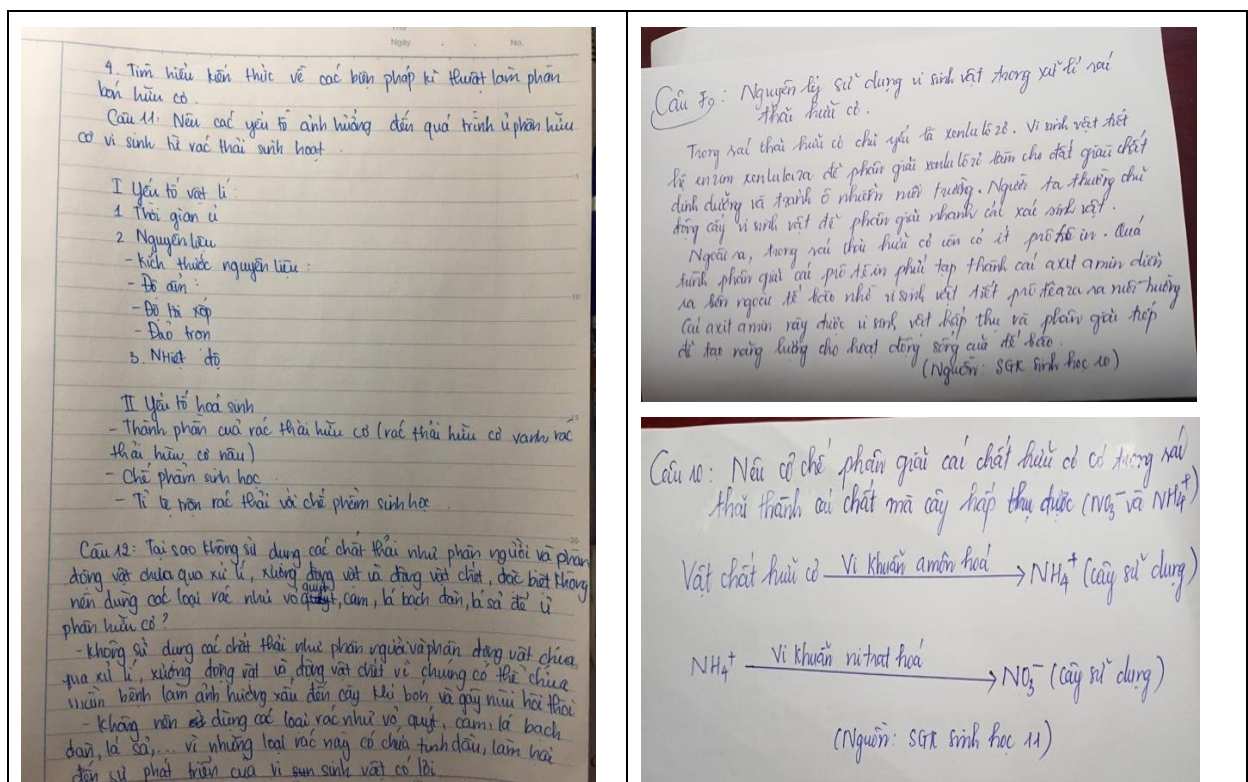
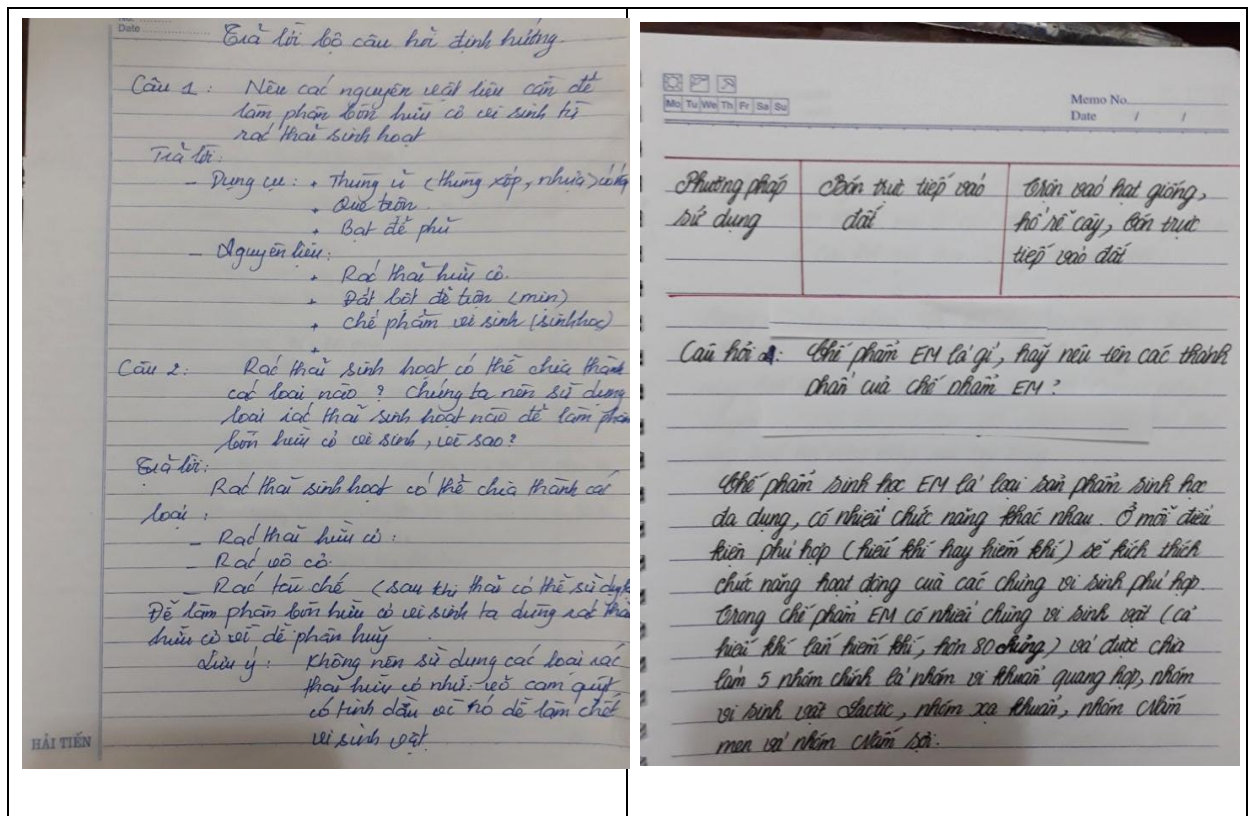
**Câu 11.** Nêu các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình ủ phân.

**Câu 12.** Tại sao không sử dụng các chất thải như phân người và phân động vật chưa qua xử lí, xương động vật và xác động vật chết, đặc biệt không nên dùng các loại rác như vỏ quýt, cam, lá bạch đàn,... để ủ phân hữu cơ vi sinh?

**Câu 13.** Nên sử dụng rác thải hữu cơ khi còn tươi hay để khô mới ủ? Nêu một số cách xử lý rác thải hữu cơ trước khi ủ phân có hiệu quả hơn.



**Hình 3: Một vài hình ảnh trả lời câu hỏi định hướng (chụp từ sổ ghi chép của HS)**

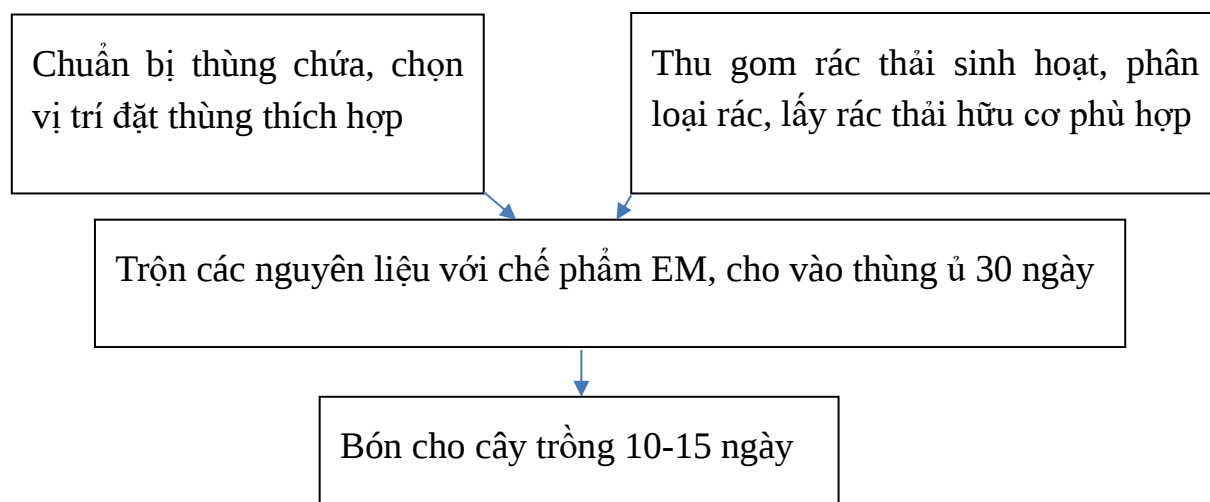


**Hình 4: Sổ ghi chép nhật kí dự án của nhóm**



**Phụ lục 4: phụ lục của hoạt động 3**

**Quy trình làm phân bón hữu cơ từ rác thải sinh hoạt**



**Hình 5: Một số hình ảnh báo cáo kiến thức nền của HS**



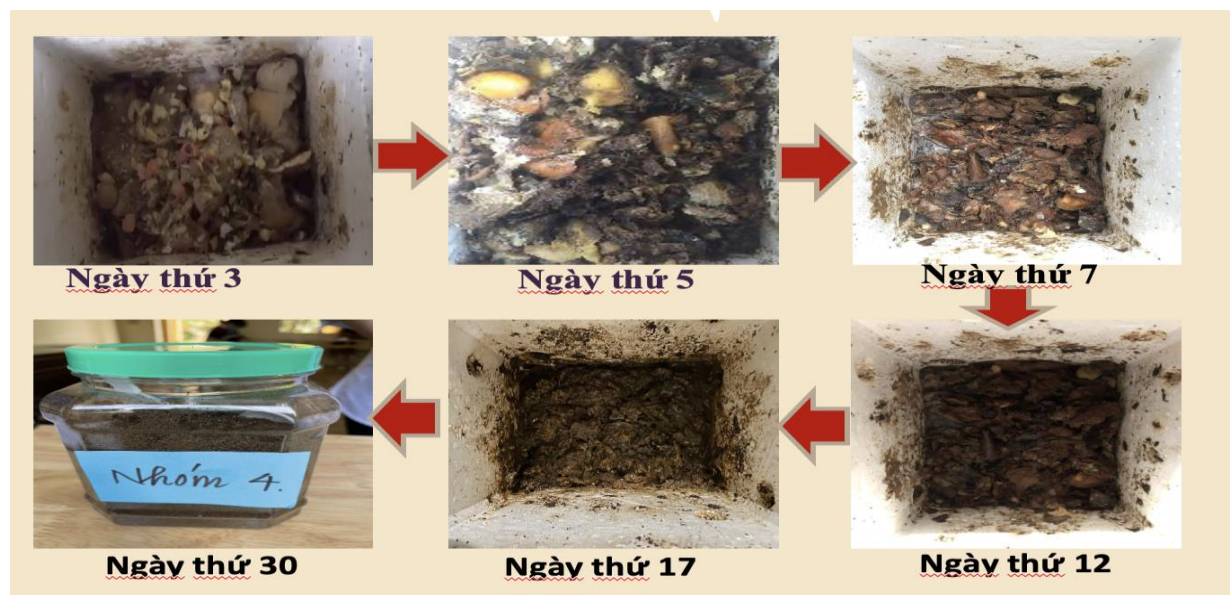
#### Phụ lục 5: phụ lục của hoạt động 4

**Hình 6: Một số hình ảnh thực nghiệm của các nhóm HS (ảnh cắt từ video của các nhóm HS ghi lại trong quá trình thực nghiệm)**

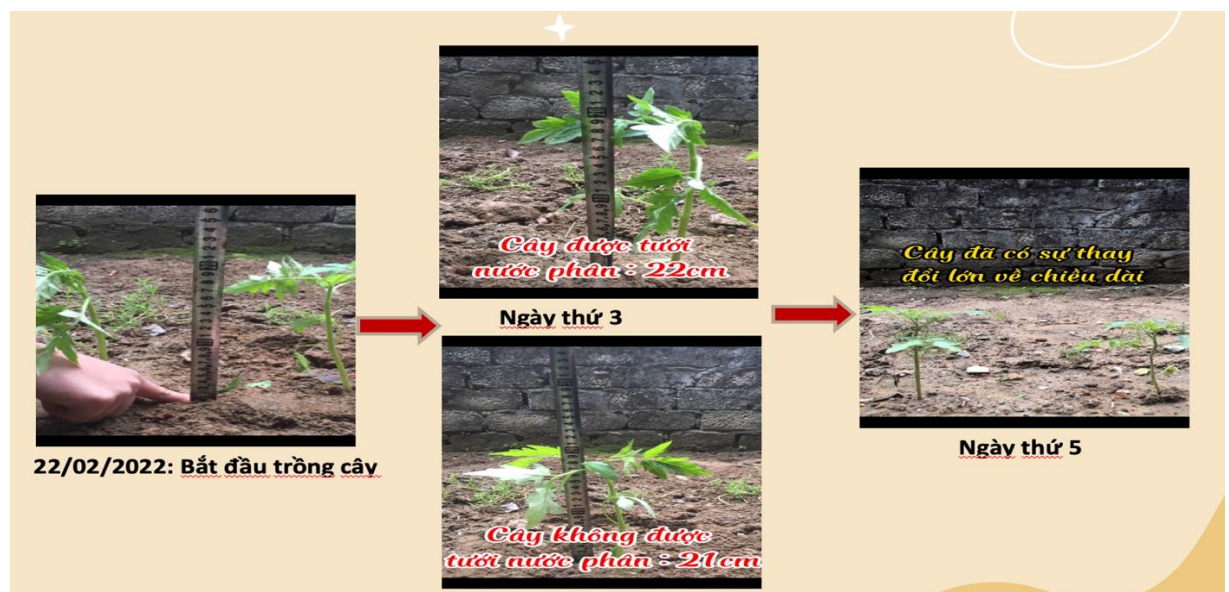
Bước 1: Chuẩn bị nguyên, vật liệu;

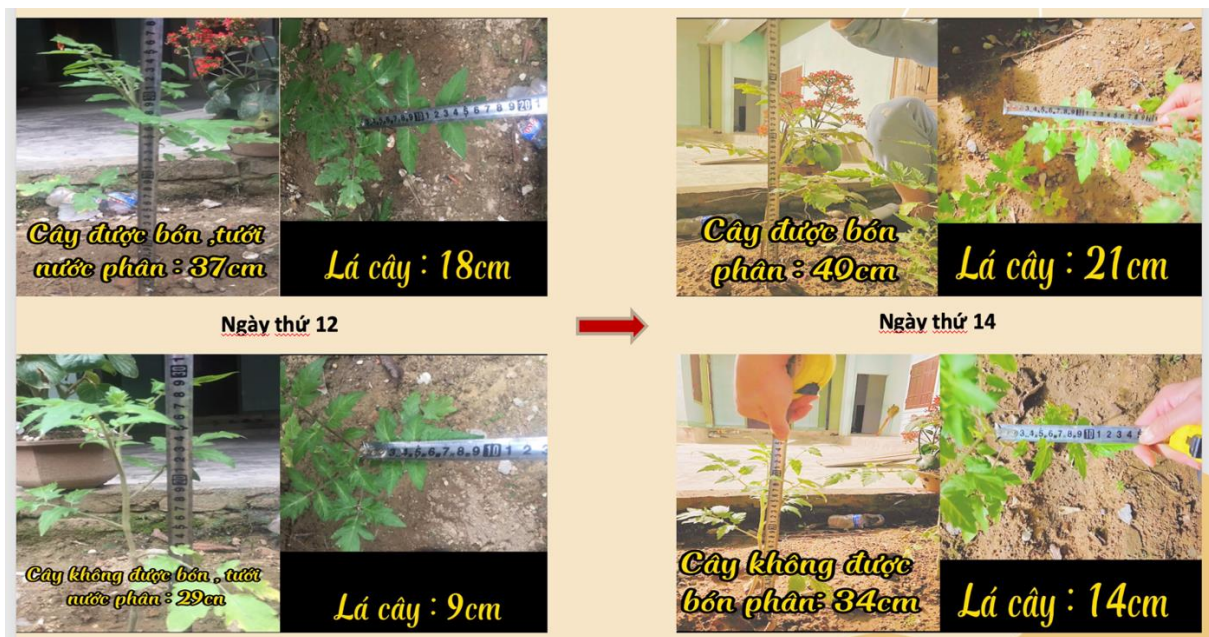


Bước 2: Tiến hành ủ phân (30 ngày);



Bước 3: Sử dụng để bón cho cây (10-15 ngày).





## Phụ lục 6: phụ lục của hoạt động 5

### I. Quy trình làm phân bón hữu cơ từ rác thải sinh hoạt

**Bước 1:** Chuẩn bị nguyên liệu, vật liệu.

1. Chọn thùng chứa phân hữu cơ, que trộn, bạt phủ.

- Sử dụng thùng nhựa, thùng gỗ, thùng xốp...có nắp đậy dung tích phải tương đối lớn thể tích tốt nhất là khoảng từ 20-120 lít;

- Chọn que trộn đủ dài và chắc khỏe tránh bị gãy khi trộn.

*Lưu ý:* Đối với các thùng nhựa bị bịt kín nên khoan thêm vài lỗ nhỏ trên thân thùng nhựa để có chỗ thoát nước.

2. Phân loại rác, chọn những rác thải hữu cơ xanh và nâu.

Thu gom rác sinh hoạt và phân loại rác, lấy rác thải hữu cơ phù hợp (các loại rác khác thu gom, phân loại và xử lý theo qui định):

+ Rác hữu cơ xanh cung cấp nitơ cho cây: xác cây tươi, hoa quả thừa, cỏ vụn xén, bã cà phê, bã đậu, vỏ đậu phộng,...;

+ Rác hữu cơ nâu cung cấp cacbon cho cây: rơm rạ, vải vụn, bao giấy vệ sinh, mặt cưa, túi trà lọc, vỏ trứng, ...

*Lưu ý:*

- Không sử dụng các chất thải như phân người và phân động vật chưa qua xử lý, xương động vật và xác động vật chết (vì chúng có thể chứa mầm bệnh làm ảnh hưởng xấu đến cây khi bón và gây mùi hôi thối), đặc biệt, không nên dùng các loại rác như vỏ quýt, cam, lá bạch đàn, lá sả,...(vì những loại rác này có chứa tinh dầu, làm hại đến sự phát triển của vi sinh vật có lợi), các chất béo từ sữa ( làm

*chậm quá trình phân hủy phân hữu cơ tại nhà thông qua việc loại trừ oxi mà các vi sinh vật có ích cần để sinh sống);*

- Rác hữu cơ còn tươi nhanh phân hủy hơn khi để khô, nếu ở dạng khô khó phân hủy (*rom rạ khô, thân lá ngô khô, cành lá khô*) nên trộn với bột với nguyên liệu hoặc hòa với bột với nước sạch tưới đều lên nguyên liệu; đánh đồng, ủ trong thời gian 1 - 2 ngày để nguyên liệu hữu cơ mềm ra trước khi phối trộn các nguyên liệu khác.

### 3. Mua chế phẩm vi sinh EM và tạo hỗn hợp trộn với đất

- Mua chế phẩm EM tại các địa chỉ tin cậy;
- Trộn chế phẩm EM với đất mịn theo tỉ lệ tương ứng 1:2.

### **Bước 2:** Tiến hành ủ phân (30 ngày).

- Chọn vị trí đặt thùng thích hợp.

*Lưu ý:* Chọn vị trí đặt thùng nên xa nơi gia đình sinh hoạt, có mái che, kê cao để không bị ngập úng nước, nơi có chỗ thoát nước.

- Cho nguyên liệu đã chuẩn bị vào thùng chứa:

- (1) Đầu tiên cho hỗn hợp (đất mịn và EM) phủ kín đáy thùng;
- (2) Tiếp đến là 10cm lớp phân nâu, rồi 1 lớp phân xanh mỏng;
- (3) Lại đến một lớp (đất mịn và EM) phủ kín lớp phân nâu và xanh;

Cứ tiếp tục (2) đến (3) đến khi đầy thùng chứa; Nên để lớp phân nâu trên cùng để dễ quan sát quá trình phân hủy của rác hữu cơ.

- (4) Đậy nắp thùng kín (đậy bạt phủ kín với thùng ủ bằng nhựa trong) trong 2 tuần

- (5) Sau 2 tuần thì bắt đầu dùng que trộn đều (mỗi tuần một lần) và điều chỉnh độ ẩm cũng như nhiệt độ của hỗn hợp ủ.

*Lưu ý:*

- Việc trộn phân xanh vào phân nâu vì để phân xanh cung cấp nitơ giúp vi sinh vật có thể phát triển và sinh sản tốt nhằm oxy hóa nguồn cacbon. Tuy nhiên quá nhiều nitơ cũng không tốt cho quá trình ủ phân hữu cơ tại nhà.

- Nhiệt độ là một yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến hoạt tính của vi sinh vật trong quá trình ủ, là một trong những thông số cần giám sát và điều chỉnh trong quá trình ủ. Nhiệt độ phụ thuộc vào kích thước, độ ẩm, không khí, tỉ lệ C/N, mức độ đảo trộn và nhiệt độ của môi trường. Khoảng nhiệt độ tối ưu khoảng 50-60°C. Trong quá trình ủ nhiệt độ sẽ liên tục tăng cao, nếu nhiệt độ quá cao >60°C các vi

sinh vật sẽ bị tiêu diệt, lúc này chúng ta có thể đảo trộn khối ủ và thêm một ít nước để giảm nhiệt độ. Nếu nhiệt độ  $<50^{\circ}\text{C}$  bổ sung thêm vi sinh và đảo trộn lại ...

- Theo kinh nghiệm để kiểm tra nhiệt độ có thể dùng một cành tươi cắm vào giữa khối phân ủ. Sau 5 hoặc 6 ngày rút cành cây ra khỏi đống phân và sờ vào phần cắm trong khối phân ủ, nếu thấy cành cây nóng mạnh là đạt yêu cầu.

- Nước cần cho quá trình hòa tan chất dinh dưỡng vào trong tế bào. Độ ẩm tối đa cho phép 50-60%, tối ưu nhất là 60%. Các sinh vật sống đóng vai trò quyết định trong quá trình ủ nó giúp phân hủy nguyên liệu thường tạo thành 1 màng nước mỏng trên bề mặt các phân tử của nguyên liệu. Độ ẩm  $<30\%$  hoạt động của vi sinh vật sẽ bị hạn chế, ngược lại khi độ ẩm  $>65\%$  quá trình phân hủy sẽ chậm lại, chuyển sang phân hủy kỵ khí, vì độ ẩm cao các phân tử nước che đi các lỗ nhỏ cho không khí đi vào gây mùi hôi thối, giảm chất dinh dưỡng và gia tăng các vi sinh vật gây bệnh.

- Kiểm tra độ ẩm của phân ủ bằng cách:

- + Nếu ép chất thải hữu cơ thấy tình trạng rỉ nước quá nhiều thì cần bổ sung thêm rơm rạ hay các loại cỏ khô để điều chỉnh lại độ ẩm;

- + Nếu ép thấy rác thải dính chặt, nước rỉ nhỏ giọt thì đạt độ ẩm yêu cầu;

- + Nếu thấy rác không kết dính chặt, không ra rỉ, thì cần bổ sung thêm nước hoặc vi sinh vật phân hủy.

### **Bước 3: Sử dụng để bón cho cây (10-15 ngày)**

- Sau 30 ngày thấy phân hữu cơ có những đặc điểm sau thì có nghĩa phân ủ đã phân hủy hoàn toàn:

- + Phân hữu cơ nhìn thấy chuyển sang màu nâu;

- + Phân hữu cơ vụn ra và trông giống như mùn. Trong trường hợp nếu nguyên liệu để dài như thân cây, gỗ thì sẽ thành dạng hình sợi;

- + Phân hữu cơ có mùi đất.

- Dem phân ủ đã được phân hủy hoàn toàn sử dụng bón cho cây trồng:

- + Bón trực tiếp xung quanh gốc cây trồng;

- + Hoặc hòa phân hữu cơ với nước để tưới cho cây trồng.

- Kiểm tra theo dõi sự phát triển của cây qua màu sắc lá, chiều cao của cây, khổ rộng của lá.

- Kiểm tra màu sắc và độ tươi xốp của đất nơi bón phân.

## II. Các phương án cải tiến mà học sinh đề xuất

Trong quá trình thực nghiệm, nhiều nhóm học sinh tự rút ra phương án cải tiến quy trình để giảm giá thành sản phẩm cũng như làm tăng khả năng phân huỷ rác hữu cơ thành phân bón hữu cơ vi sinh như:

1. Sử dụng EM thứ cấp (EM2) thay thế EM gốc (vì chế phẩm EM gốc thường có giá thành rất cao, mặt khác EM2 có khả năng hoạt hoá vi sinh vật tốt hơn):

+ Tạo EM2 theo cách sau: Pha hỗn hợp gồm chế phẩm EM gốc dạng lỏng + mật rỉ đường + nước sạch theo tỉ lệ thể tích 1:3:37 cho vào thùng chứa (đã vô trùng) rồi đậy kín, ủ yếm khí trong thời gian từ 5-7 ngày thu được dung dịch EM2 có mùi thơm dễ chịu và váng nổi lên;

+ Sau 7 ngày cho rác thải hữu cơ đã phân loại và chế phẩm EM2 vào thùng ủ, đậy kín.

2. Để tăng nhiệt độ phù hợp trong thời tiết lạnh mùa đông cần lượng nhiều nguyên liệu hơn và sử dụng bạt ủ hoặc các loại chăn hồng ủ lên trên thùng ủ;

3. Để giảm thời gian ủ thì nguyên liệu cần cắt nhỏ;

4. Với những cây trồng lớn hơn như cây hoa hồng, cây đỗ leo, cây cà chua,...thì có thể tận dụng các bình nhựa thải ra, cắt bốn góc (cho phân dạng nước chảy ra) chôn bên cạnh gốc cây (để rễ cây dễ hấp thu chất dinh dưỡng). Trong bình để nguyên liệu (rác thải trộn với chế phẩm EM) rồi đậy kín, phủ lên một túi ni lon màu đen và cột chặt lại tránh mưa gió làm bay và ướt hỗn hợp ủ). Hàng ngày có thể mở bình cho thêm rác thải hữu cơ và chế phẩm vào một cách đơn giản.

## III. Các mô hình khởi nghiệp mà học sinh đề xuất

Sau quá trình thực nghiệm, các nhóm học sinh đã đề xuất một số phương án khởi nghiệp như sau:

### Hình 7: Ý tưởng khởi nghiệp của HS

- Ý tưởng khởi nghiệp của nhóm 1 về quy trình làm phân bón hữu cơ từ rác thải sinh hoạt bằng hệ thống máy nghiền nguyên liệu và thùng ủ phân (*ảnh lấy từ powerPoint trình chiếu của nhóm*).

- Ý tưởng khởi nghiệp làm phân bón hữu cơ từ bèo tây của nhóm 2 (*Ảnh lấy từ hoạt động 5 báo cáo sản phẩm tại phòng học ngoại khoá của trường*)

- Ý tưởng của nhóm 3 về sản xuất phân bón hữu cơ dạng viên để bán ra thị trường (*ảnh cắt từ powerPoint trình chiếu của nhóm 3*).

- Ý tưởng khởi nghiệp mô hình khép kín nông nghiệp xanh, sạch, an toàn và rẻ của nhóm 4 (*ảnh cắt từ powerPoint trình chiếu của nhóm 4*)



**Hình 8:** Một số hình ảnh trong hoạt động 5 (Báo cáo sản phẩm)



## Phụ lục 7: Bộ công cụ đánh giá

### Phiếu 1: Phiếu đánh giá dành cho Giáo viên

(Đánh giá nhóm thực hiện dự án)

Lớp: .....

Nhóm: .....

| TT                                          | Biểu hiện                                                                                          | Điểm tối đa | Điểm đánh giá |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| <b>Hồ sơ sổ tay hoạt động nhóm (30)</b>     |                                                                                                    |             |               |
| 1                                           | Phát hiện những vấn đề mới                                                                         | 5           |               |
| 2                                           | Vận dụng kiến thức đã học đề xuất phương án giải quyết vấn đề mới                                  | 10          |               |
| 3                                           | Phối hợp nhiều kỹ thuật và vật liệu khác nhau để thực hiện phương án lựa chọn                      | 10          |               |
| 4                                           | Có ý tưởng cải tiến sản phẩm                                                                       | 5           |               |
| <b>Bảng trả lời câu hỏi định hướng (20)</b> |                                                                                                    |             |               |
| 1                                           | Vận dụng kiến thức đã học đề xuất phương án giải quyết vấn đề mới                                  | 20          |               |
| <b>Bảng quan sát của giáo viên (20)</b>     |                                                                                                    |             |               |
| 1                                           | Phát hiện những vấn đề mới                                                                         | 5           |               |
| 2                                           | Vận dụng kiến thức đã học đề xuất phương án giải quyết vấn đề mới                                  | 5           |               |
| 3                                           | Phối hợp nhiều kỹ thuật và vật liệu khác nhau để thực hiện phương án lựa chọn                      | 5           |               |
| 4                                           | Có ý tưởng cải tiến sản phẩm                                                                       | 5           |               |
| <b>Một số nội dung khác (30)</b>            |                                                                                                    |             |               |
| 1                                           | Sơ đồ tư duy                                                                                       | 5           |               |
| 2                                           | Hình ảnh video của nhóm                                                                            | 5           |               |
| 3                                           | Chất lượng và tính sáng tạo của sản phẩm ( <i>Căn cứ vào tiêu chí đánh giá sản phẩm ở Bảng 6</i> ) | 10          |               |
| 4                                           | Ý tưởng khởi nghiệp                                                                                | 10          |               |

**Phiếu 2: Phiếu đánh giá dành cho Giáo viên**

(Đánh giá cá nhân HS)

Lớp: .....

Nhóm: .....

Tên HS đánh giá: .....

| TT                                                                       | Biểu hiện                                                                     | Điểm tối đa | Điểm đánh giá |
|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| <b>Hồ sơ sổ tay hoạt động cá nhân (40)</b>                               |                                                                               |             |               |
| 1                                                                        | Phát hiện những vấn đề mới                                                    | 10          |               |
| 2                                                                        | Vận dụng kiến thức đã học đề xuất phương án giải quyết vấn đề mới             | 10          |               |
| 3                                                                        | Phối hợp nhiều kĩ thuật và vật liệu khác nhau để thực hiện phương án lựa chọn | 10          |               |
| 4                                                                        | Có ý tưởng cải tiến sản phẩm                                                  | 10          |               |
| <b>Đóng góp ý kiến vào bảng trả lời câu hỏi định hướng của nhóm (20)</b> |                                                                               |             |               |
| 1                                                                        | Vận dụng kiến thức đã học đề xuất phương án giải quyết vấn đề mới             | 20          |               |
| <b>Bảng quan sát của giáo viên (40)</b>                                  |                                                                               |             |               |
| 1                                                                        | Phát hiện những vấn đề mới                                                    | 10          |               |
| 2                                                                        | Vận dụng kiến thức đã học đề xuất phương án giải quyết vấn đề mới             | 10          |               |
| 3                                                                        | Phối hợp nhiều kĩ thuật và vật liệu khác nhau để thực hiện phương án lựa chọn | 10          |               |
| 4                                                                        | Có ý tưởng cải tiến sản phẩm                                                  | 10          |               |

### Phiếu 3: Phiếu đánh giá dành cho Học sinh

(Đánh giá bạn trong nhóm)

Họ tên người (HS) đánh giá : .....

Nhóm: .....

| TT  | Họ<br>tên | Nghiên<br>cứu thu<br>thập thông<br>tin và chia<br>sẻ thông<br>tin<br>(20 điểm) | Sự<br>tham<br>gia vào<br>nhiệm<br>vụ<br>nhóm<br>(20<br>điểm) | Hoàn<br>thành<br>nhiệm<br>vụ được<br>giao<br>(20điểm) | Lắng<br>nghe ý<br>kiến, giải<br>quyết khi<br>có vấn đề<br>bất đồng<br>(10 điểm) | Có ý<br>tưởng<br>sáng tạo<br>trong quá<br>trình thực<br>hiện<br>(30 điểm) | Tổng<br>điểm<br>(tối đa<br>100<br>điểm) |
|-----|-----------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 1   |           |                                                                                |                                                              |                                                       |                                                                                 |                                                                           |                                         |
| ... |           |                                                                                |                                                              |                                                       |                                                                                 |                                                                           |                                         |

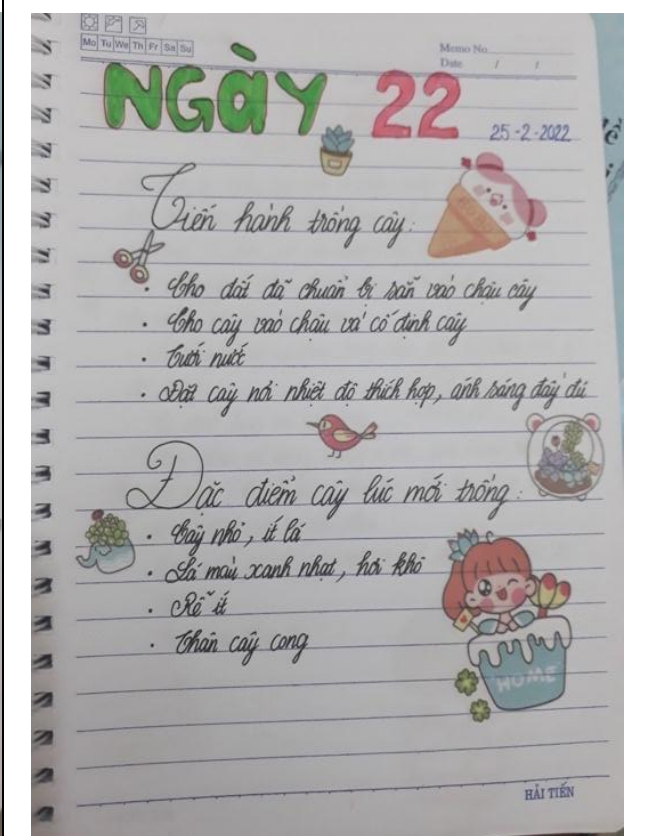
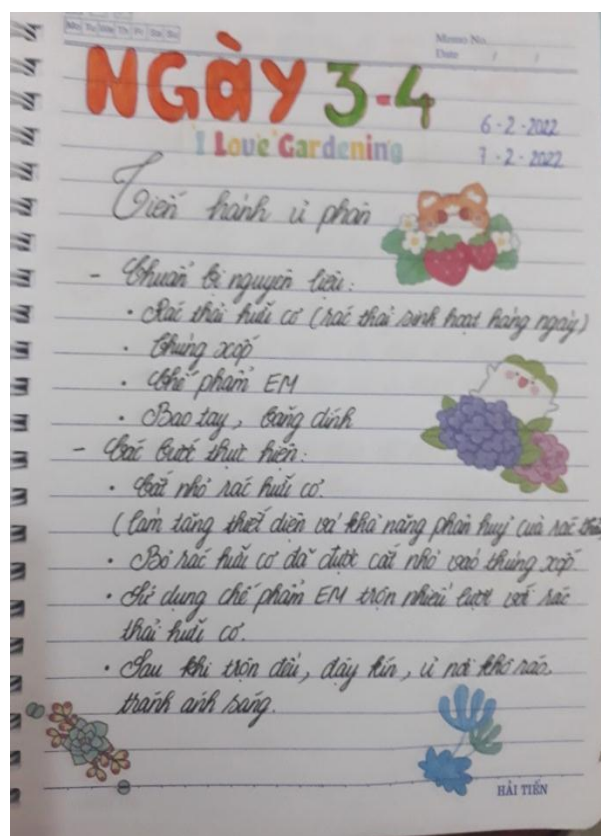
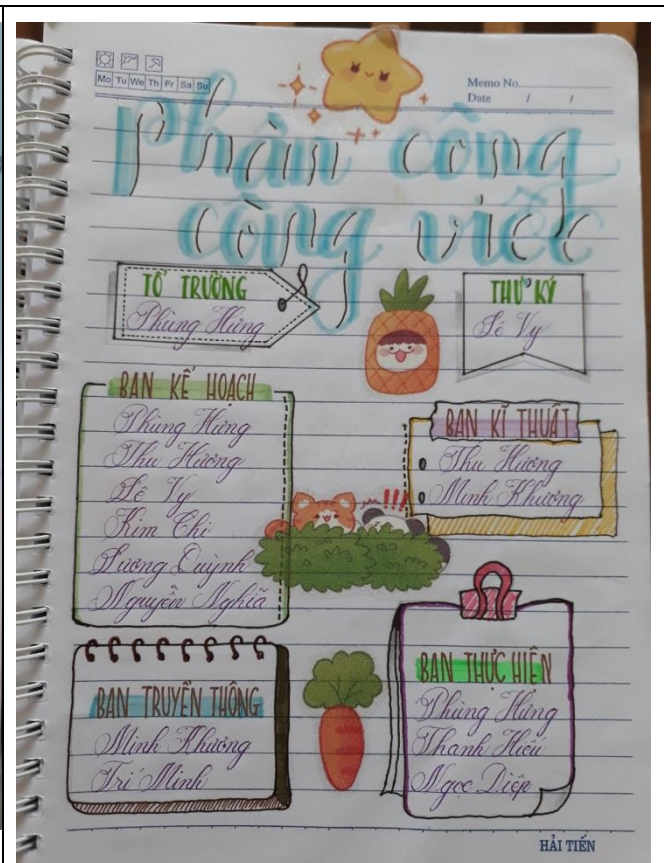
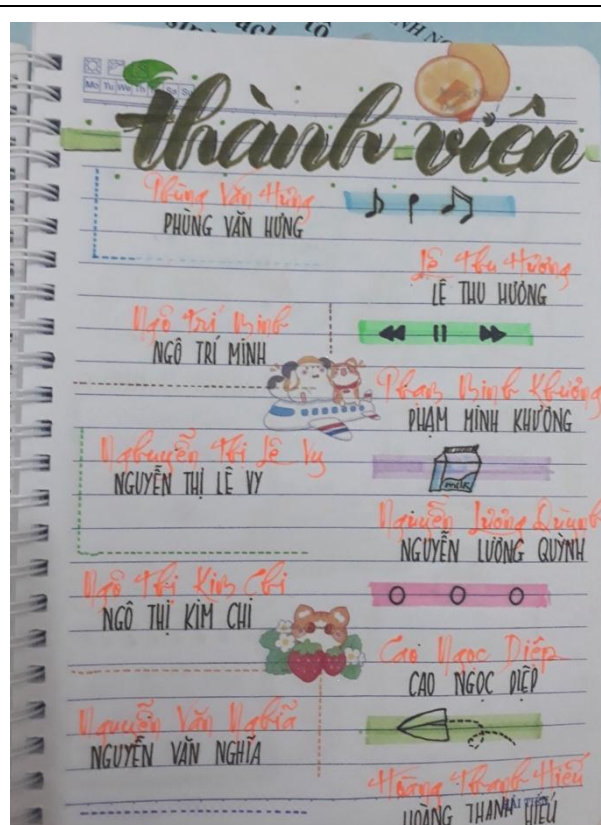
Căn cứ vào bảng tiêu chí (Bảng 7 ) để học sinh đánh giá phiếu 3

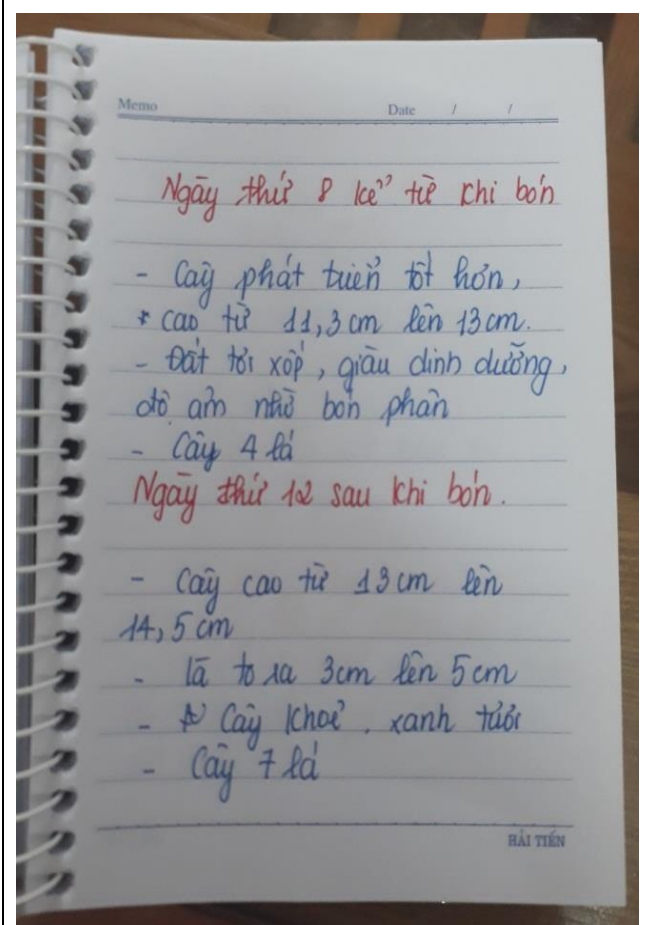
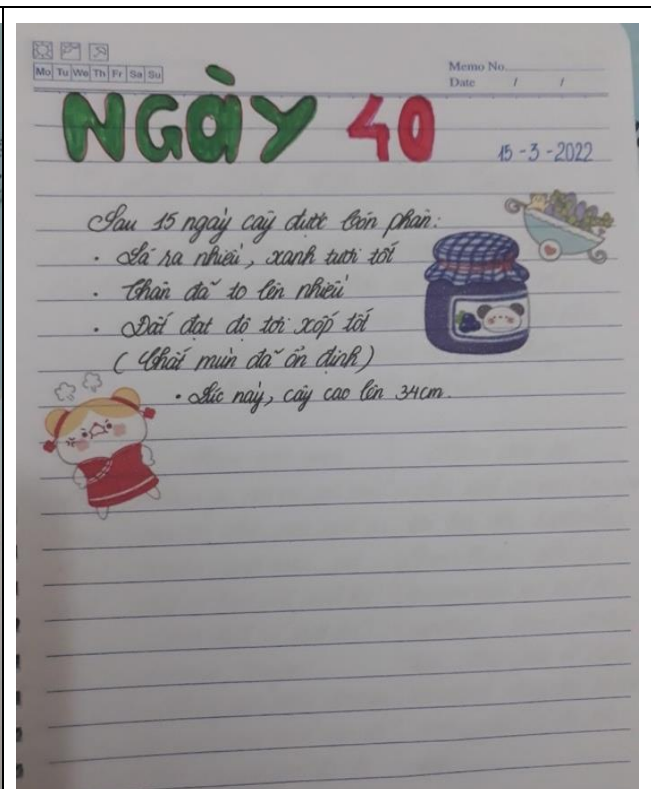
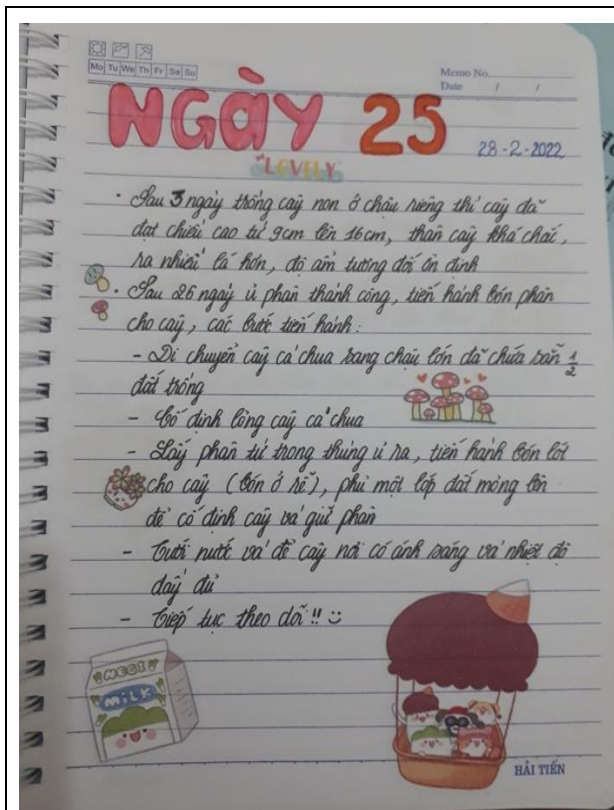
**Bảng 7 : Các tiêu chí đánh giá HS tham gia hoạt động nhóm**

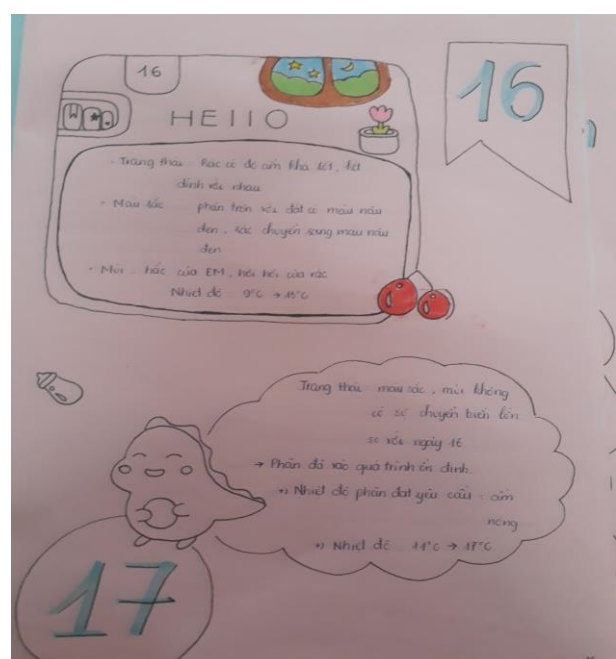
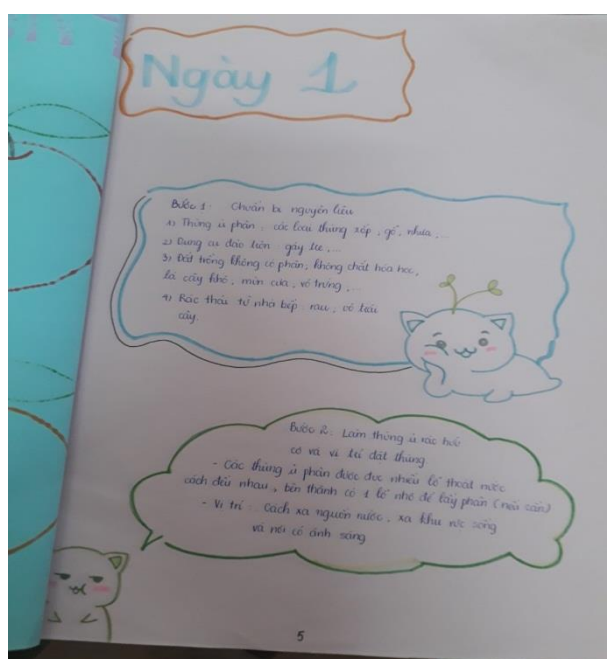
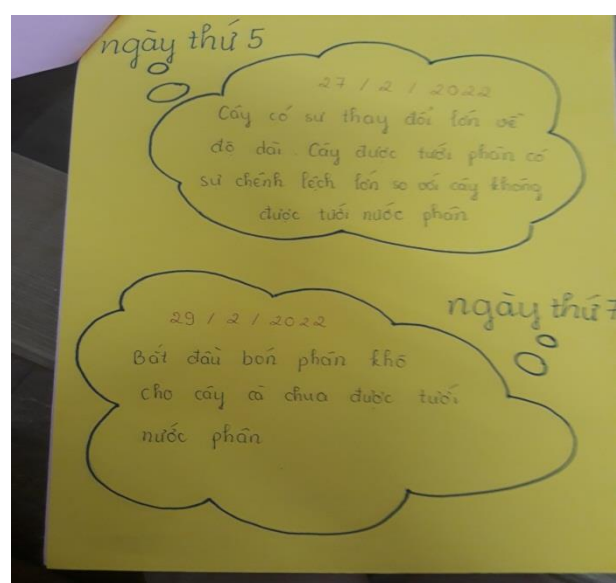
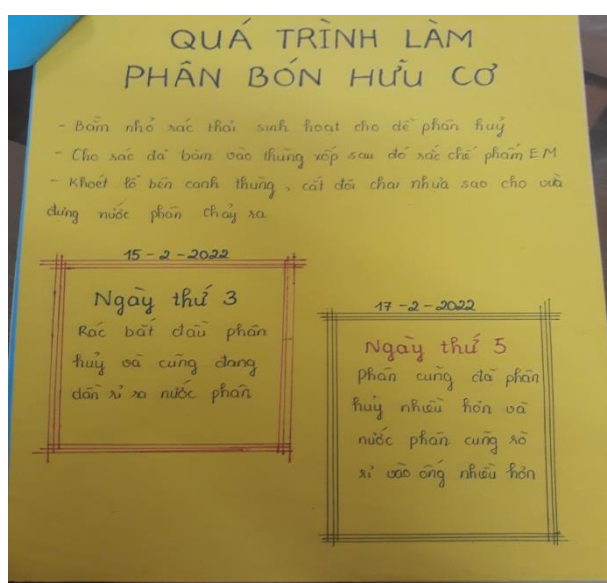
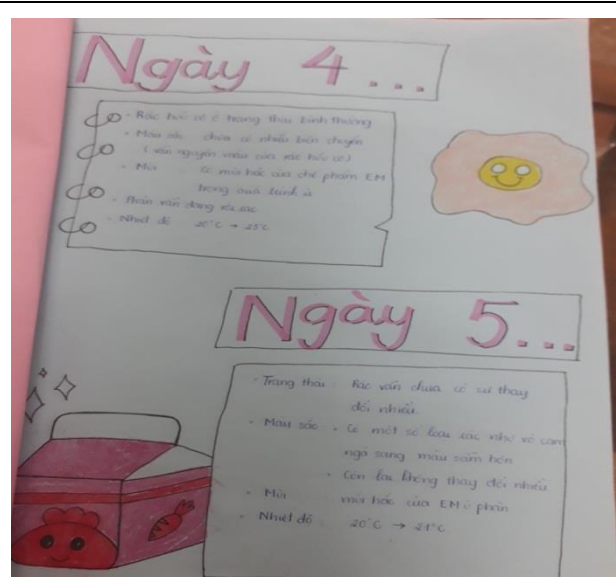
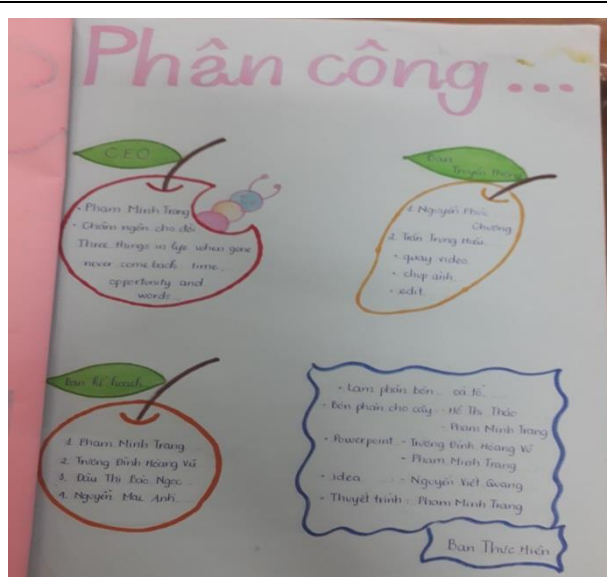
| Mức độ<br>Tiêu chí                                                | Bắt đầu                                                                                      | Phát triển                                                                                            | Hoàn thành                                                                                    | Mẫu mực                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Nghiên<br>cứu thu thập<br>thông tin và<br>chia sẻ<br>thông tin | Không tìm<br>kiếm thông<br>tin, không<br>chia sẻ thông<br>tin có liên<br>quan đến chủ<br>đề. | Tìm kiếm và chia<br>sẻ được từ một<br>nửa thông tin trở<br>xuống liên quan<br>đến chủ đề với<br>nhóm. | Tìm kiếm và<br>chia sẻ được<br>trên một nửa<br>thông tin liên<br>quan đến chủ đề<br>với nhóm. | Tìm kiếm và<br>chia sẻ được<br>đầy đủ các<br>thông tin liên<br>quan đến chủ<br>đề với nhóm. |
|                                                                   | 0 điểm                                                                                       | 10 điểm                                                                                               | 15 điểm                                                                                       | 20 điểm                                                                                     |
| 2. Sự tham<br>gia vào<br>nhiệm vụ<br>nhóm                         | Không tham<br>gia vào bất kỳ<br>nhiệm vụ<br>hoặc buổi họp<br>nhóm nào.                       | Tham gia từ một<br>nửa trở xuống<br>các nhiệm vụ<br>hoặc buổi họp<br>nhóm.                            | Tham gia trên<br>một nửa các<br>nhiệm vụ hoặc<br>buổi họp nhóm.                               | Tham gia tất<br>cả các nhiệm<br>vụ hoặc buổi<br>họp nhóm.                                   |
|                                                                   | 0 điểm                                                                                       | 10 điểm                                                                                               | 15 điểm                                                                                       | 20 điểm                                                                                     |
| 3. Hoàn                                                           | Không hoàn                                                                                   | Hoàn thành từ                                                                                         | Hoàn thành từ                                                                                 | Hoàn thành                                                                                  |

| thành nhiệm vụ được giao                                        | thành nhiệm vụ nào được giao.                                                                              | một nửa trở xuống các nhiệm vụ được giao.                                                                 | một nửa trở lên các nhiệm vụ được giao.                                                                           | tất cả các nhiệm vụ được giao.                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                 | 0 điểm                                                                                                     | 10 điểm                                                                                                   | 15 điểm                                                                                                           | 20 điểm                                                                                                                 |
| 4. Lắng nghe ý kiến, tham gia giải quyết khi có vấn đề bất đồng | Không lắng nghe ý kiến và luôn tranh cãi với các thành viên trong nhóm (hoàn toàn không có tính xây dựng). | Không thường xuyên lắng ý kiến và hay tranh cãi với các thành viên trong nhóm (kiểu ít có tính xây dựng). | Gần như lắng nghe hầu hết ý kiến và ít tranh cãi với các thành viên trong nhóm (chưa hoàn toàn có tính xây dựng). | Luôn lắng nghe các ý kiến và luôn thảo luận không tranh cãi với các thành viên trong nhóm (hoàn toàn có tính xây dựng). |
|                                                                 | 0 điểm                                                                                                     | 2 điểm                                                                                                    | 5 điểm                                                                                                            | 10 điểm                                                                                                                 |
| 5. Có ý tưởng sáng tạo trong quá trình thực hiện                | Không có ý tưởng sáng tạo nào trong quá trình thực hiện.                                                   | Có tham gia phản biện ý tưởng sáng tạo mà bạn trong nhóm đưa ra .                                         | Nêu ra ý tưởng sáng tạo nhưng không phản biện được khi bạn trong nhóm thắc mắc vấn đề đưa ra.                     | Nêu ra ý tưởng sáng tạo và phản biện được khi bạn trong nhóm thắc mắc vấn đề đưa ra.                                    |
|                                                                 | 0 điểm                                                                                                     | 10 điểm                                                                                                   | 20 điểm                                                                                                           | 30 điểm                                                                                                                 |

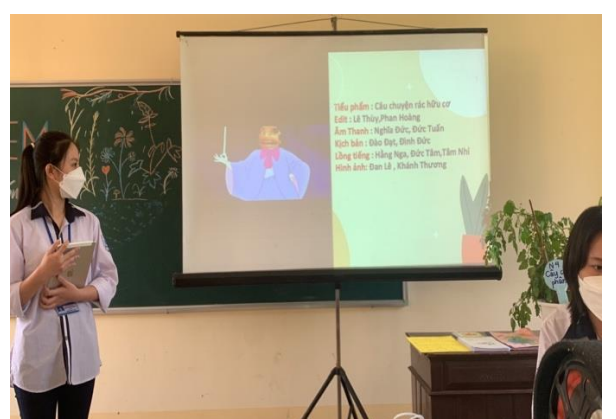
**Phụ lục 8: Một số hình ảnh khác trong quá trình thực nghiệm và báo cáo sản phẩm**











## MỤC LỤC

| Nội dung                                                                                                                                         | Trang |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>PHẦN I: ĐẶT VẤN ĐỀ</b>                                                                                                                        |       |
| <b>1. Lý do chọn đề tài</b>                                                                                                                      | 1     |
| <b>2. Tính cấp thiết của đề tài</b>                                                                                                              | 2     |
| <b>3. Tính mới của đề tài</b>                                                                                                                    | 3     |
| <b>4. Khả năng ứng dụng và triển khai của đề tài</b>                                                                                             | 3     |
| <b>5. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu</b>                                                                                                        |       |
| 5.1. Đối tượng nghiên cứu                                                                                                                        |       |
| 5.2. Phạm vi nghiên cứu                                                                                                                          |       |
| <b>6. Phương pháp nghiên cứu</b>                                                                                                                 | 4     |
| 6.1. Phương pháp nghiên cứu lý luận                                                                                                              |       |
| 6.2. Phương pháp nghiên cứu thực tiễn                                                                                                            |       |
| <b>PHẦN II. NỘI DUNG</b>                                                                                                                         |       |
| <b>I. Cơ sở lý luận, cơ sở thực tiễn</b>                                                                                                         |       |
| <b>1. Cơ sở lý luận</b>                                                                                                                          | 5     |
| 1.1. Khái niệm giáo dục STEM                                                                                                                     |       |
| 1.2. Vai trò của giáo dục STEM                                                                                                                   | 6     |
| 1.3. Hình thức tổ chức dạy học STEM                                                                                                              | 7     |
| 1.3.1. Dạy học các môn khoa học theo bài học STEM                                                                                                |       |
| 1.3.2. Tổ chức hoạt động trải nghiệm STEM                                                                                                        |       |
| 1.3.3. Tổ chức hoạt động nghiên cứu khoa học, kỹ thuật                                                                                           | 8     |
| <b>1.4. Nội dung giáo dục STEM</b>                                                                                                               |       |
| 1.4.1. Bài học STEM                                                                                                                              |       |
| 1.4.2. Hoạt động trải nghiệm STEM                                                                                                                |       |
| 1.4.3. Đề tài/dự án nghiên cứu khoa học, kỹ thuật                                                                                                |       |
| <b>1.5. Nguyên tắc lựa chọn chủ đề STEM</b>                                                                                                      |       |
| <b>1.6. Giáo dục STEM định hướng phát triển năng lực sáng tạo cho học sinh</b>                                                                   |       |
| 1.6.1. Tác dụng của giáo dục STEM                                                                                                                |       |
| 1.6.2. Năng lực sáng tạo                                                                                                                         | 9     |
| 1.6.3 Xây dựng và thực hiện bài học STEM theo định hướng phát triển năng lực sáng tạo cho học sinh.                                              | 10    |
| 1.6.4. Một số căn cứ để xây dựng bộ công cụ đánh giá NL sáng tạo của học sinh trong giáo dục STEM                                                |       |
| <b>2. Cơ sở thực tiễn (thực trạng của vấn đề nghiên cứu)</b>                                                                                     |       |
| <b>2.1. Thực tiễn dạy học theo định hướng giáo dục STEM nhằm phát triển năng lực sáng tạo cho học sinh trong các nhà trường THPT</b>             | 13    |
| <b>2.2. Thực tiễn dạy học theo định hướng giáo dục STEM nhằm phát triển năng lực sáng tạo cho học sinh trong bộ môn Hóa trung học phổ thông.</b> | 15    |

|                                                                                                                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.2.1. Tổ chức khảo sát                                                                                                                                              |    |
| 2.2.2. Kết quả khảo sát                                                                                                                                              | 16 |
| <b>II. Giải quyết vấn đề</b>                                                                                                                                         |    |
| <b>1. Thiết kế và tổ chức dạy học chủ đề STEM: Cách làm phân bón hữu cơ vi sinh từ rác thải sinh hoạt theo định hướng phát triển năng lực sáng tạo cho học sinh.</b> | 20 |
| <b>1.1. Lý thuyết về phân bón</b>                                                                                                                                    |    |
| 1.1.1. Phân bón hóa học                                                                                                                                              |    |
| 1.1.2. Phân bón hữu cơ                                                                                                                                               | 22 |
| 1.1.3. Phân bón vi sinh (phân vi sinh)                                                                                                                               | 24 |
| <b>1.2. Thiết kế và kế hoạch tổ chức dạy học</b>                                                                                                                     |    |
| 1.2.1. Quy trình xây dựng chủ đề “Phân bón” theo định hướng giáo dục STEM nhằm phát triển năng lực sáng tạo cho học sinh:                                            | 25 |
| 1.2.2. Quy trình tổ chức dạy học chủ đề “Phân bón” theo định hướng giáo dục STEM nhằm phát triển năng lực sáng tạo cho học sinh:                                     | 27 |
| <b>1.3. Giáo án thực nghiệm</b>                                                                                                                                      |    |
| 1.3.1. Giới thiệu chủ đề                                                                                                                                             | 29 |
| 1.3.2. Mục tiêu                                                                                                                                                      |    |
| 1.3.3. Chuẩn bị của giáo viên và học sinh khi tiến hành chủ đề                                                                                                       | 31 |
| 1.3.4. Tổ chức hoạt động dạy học                                                                                                                                     |    |
| <b>2. Thực nghiệm sư phạm của đề tài</b>                                                                                                                             |    |
| <b>2.1. Bộ công cụ đánh giá NL sáng tạo của học sinh (phụ lục 7)</b>                                                                                                 |    |
| <b>2.2. Thực nghiệm sư phạm</b>                                                                                                                                      | 41 |
| 2.2.1. Mục đích của thực nghiệm sư phạm                                                                                                                              |    |
| 2.2.2. Tổ chức của thực nghiệm sư phạm                                                                                                                               |    |
| 2.2.3. Kết quả của thực nghiệm sư phạm                                                                                                                               | 42 |
| <b>PHẦN III. KẾT LUẬN</b>                                                                                                                                            |    |
| <b>1. Kết luận:</b>                                                                                                                                                  |    |
| <b>2. Kiến nghị:</b>                                                                                                                                                 | 47 |
| 2.1. Với các nhà trường THPT                                                                                                                                         |    |
| 2.2. Về phía học sinh                                                                                                                                                |    |
| 2.3. Về phía giáo viên                                                                                                                                               | 48 |
| <b>TÀI LIỆU THAM KHẢO</b>                                                                                                                                            | 50 |
| <b>PHỤ LỤC</b>                                                                                                                                                       |    |