



## **TỔ CHỨC HOẠT ĐỘNG TRẢI NGHIỆM THEO ĐỊNH HƯỚNG GIÁO DỤC STEM THÔNG QUA HOẠT ĐỘNG CÂU LẠC BỘ VÀ SỬ DỤNG CƠ SỞ VẬT CHẤT PHÒNG THÍ NGHIỆM Ở TRƯỜNG TRUNG HỌC**

*Nguyễn Thanh Nga<sup>1\*</sup>, Hoàng Phước Muội<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Khoa Vật lý - Trường Đại học Sư phạm TP Hồ Chí Minh

<sup>2</sup> Tổ Vật lý - Trường THCS - THPT Hoa Sen

Ngày nhận bài: 18-12-2017; ngày nhận bài sửa: 02-4-2018; ngày duyệt đăng: 23-4-2018

### **TÓM TẮT**

Bài báo trình bày việc tổ chức hoạt động trải nghiệm theo định hướng giáo dục STEM nhằm phát triển năng lực cốt lõi của học sinh. Bên cạnh đó, hoạt động này giúp học sinh hình thành và phát triển được các năng lực đặc thù STEM như: năng lực giải quyết vấn đề, phân tích thông tin và dữ liệu, năng lực nghiên cứu, đánh giá... Chúng tôi đề xuất tiến trình tổ chức hoạt động trải nghiệm dưới hình thức hoạt động câu lạc bộ. Cơ sở vật chất chức năng được sử dụng để tổ chức dạy học là các phòng thí nghiệm tại các trường trung học hiện nay.

**Từ khóa:** giáo dục STEM, hoạt động trải nghiệm, phát triển năng lực học sinh, sáng tạo, tư duy kỹ thuật.

### **ABSTRACT**

***Organizing experiential learning activities for students in direction of STEM education through club activities and using of the lab facilities in high school***

*This article presents STEM-oriented educational experiences to developing core competencies of students. Besides, these activities help students form and develop specific STEM skills such as: problem solving capacity, information and data analysis, research capacity, evaluation,..We have proposed the process of organizing in the form of club activities. The functional facilities to organize teaching are the laboratories in the current high schools.*

**Keywords:** STEM education, experiential activities, developing student capacity, creative, technical thinking.

### **1. Đặt vấn đề**

Tổ chức hoạt động trải nghiệm theo định hướng giáo dục STEM giúp học sinh liên kết các kiến thức khoa học và toán học để giải quyết các vấn đề thực tiễn. Mục tiêu giáo dục STEM nhằm phát triển các năng lực cốt lõi của học sinh như: hợp tác, giao tiếp, sáng tạo, làm việc nhóm, phản biện... Để thực hiện thành công giáo dục STEM trong trường phổ thông, bước đầu có thể triển khai dưới hình thức câu lạc bộ theo sở thích và khả năng của mỗi học sinh, nhằm giúp học sinh phát triển năng lực cá nhân và có cơ hội khẳng định mình. Bên cạnh đó, cơ sở vật chất các phòng thí nghiệm thực hành ở trường trung học sẽ giúp triển khai các giờ dạy học STEM hiệu quả.

\* Email: nganthanh@hcmue.edu.vn

## 2. Tổng quan vấn đề nghiên cứu

Trong hoạt động trải nghiệm học sinh dựa trên sự tổng hợp kiến thức của nhiều lĩnh vực giáo dục và nhóm kỹ năng khác nhau để trải nghiệm thực tiễn đời sống nhà trường, gia đình và tham gia hoạt động phục vụ cộng đồng dưới sự hướng dẫn và tổ chức của nhà giáo dục, qua đó hình thành những phẩm chất chủ yếu, năng lực chung và một số năng lực thành phần đặc thù của hoạt động này: Năng lực thiết kế và tổ chức hoạt động; năng lực thích ứng với sự biến động của nghề nghiệp và cuộc sống.

Theo Nguyễn Thị Liên và cộng sự (2016):

“Hoạt động trải nghiệm là hoạt động giáo dục, trong đó nội dung và cách thức tổ chức tạo điều kiện cho từng học sinh được tham gia trực tiếp và làm chủ thể hoạt động, tự lên kế hoạch, chủ động xây dựng chiến lược hành động cho bản thân và cho nhóm để hình thành và phát triển những phẩm chất, tư tưởng, ý chí, tình cảm, giá trị, kỹ năng sống và những năng lực cần có của công dân trong xã hội hiện đại, qua hoạt động học sinh phát huy khả năng sáng tạo và tạo ra cái mới, giá trị cho cá nhân và cộng đồng”(tr.73).

“Hoạt động trải nghiệm là hoạt động giáo dục được tổ chức theo con đường gắn lí thuyết với thực tiễn, tạo nên sự thống nhất giữa nhận thức và hành động, hình thành và phát triển cho học sinh niềm tin, tình cảm, những năng lực cần có của người công dân trong tương lai (phát triển toàn diện nhân cách học sinh); Tổ chức các loại hình hoạt động giáo dục và các mối quan hệ giao tiếp phong phú, đa dạng cho học sinh, cụ thể như: hoạt động sáng tạo khoa học kỹ thuật, hoạt động xã hội, hoạt động văn hóa nghệ thuật, định hướng nghề nghiệp... Nhờ đó, học sinh nhận biết rõ hơn về chính mình, phát hiện ra và chứng minh những khả năng của mình, tích lũy kinh nghiệm để chuyển hóa thành năng lực; Học sinh được thực hành, luyện tập, thiết kế, chế tạo... các sản phẩm mang tính ứng dụng cao trong thực tiễn” (Nguyễn Thị Liên và cộng sự, 2016, tr.77).

## 3. Giáo dục STEM trong dạy học ngoại khóa ở trường trung học

### 3.1. Câu lạc bộ ngoại khóa theo định hướng giáo dục STEM ở trường trung học

Bối cảnh giáo dục STEM trong trường trung học, câu lạc bộ ngoại khóa theo định hướng giáo dục STEM là hình thức dạy học, trong đó giáo viên và học sinh không bị hạn chế về không gian, thời gian, chương trình... Giáo viên xây dựng và tổ chức các hoạt động để học sinh vận dụng các kiến thức và kinh nghiệm để giải quyết các vấn đề thực tiễn mang tính kỹ thuật nhằm củng cố và đào sâu kiến thức, nhằm phát triển năng lực, đặc biệt là năng lực đặc thù của STEM.

#### 3.1.1. Đặc trưng của câu lạc bộ ngoại khóa theo định hướng giáo dục STEM

+ Học sinh tự nguyện tham gia, không bị ràng buộc trong đánh giá kết quả học tập. Phần lớn học sinh tham gia có niềm đam mê với khoa học, kỹ thuật, công nghệ. Học sinh tham gia thuộc nhiều lứa tuổi, năng lực khác nhau.

+ Hoạt động thiết kế, chế tạo sản phẩm là hoạt động chủ đạo của câu lạc bộ ngoại khóa theo định hướng giáo dục STEM.

+ Nội dung sinh hoạt thỏa mãn các tiêu chí: kiến thức chủ yếu thuộc các lĩnh vực STEM, giải quyết các vấn đề thực tiễn mang tính kỹ thuật, trải nghiệm với hoạt động thiết kế, chế tạo sản phẩm. Tuy nhiên, nội dung sinh hoạt phải phù hợp với đặc điểm tâm sinh lý và năng lực của đa số học sinh.

+ Làm việc nhóm là hình thức tổ chức chủ đạo trong sinh hoạt câu lạc bộ, được chú trọng trong các khâu: thiết kế phương án chế tạo, gia công, lắp ráp sản phẩm, thuyết trình về sản phẩm...

+ Học sinh chủ động trong các hoạt động sinh hoạt của câu lạc bộ. Giáo viên đóng vai trò là người tổ chức, định hướng và hướng dẫn các nhóm học sinh.

### 3.1.2. Vai trò của câu lạc bộ ngoại khóa theo định hướng giáo dục STEM

+ Góp phần củng cố, đào sâu, hệ thống hóa kiến thức khoa học đã học trong chính khóa, phát hiện và khắc phục những sai lầm của học sinh mắc phải trong chính khóa. Hơn nữa, mở rộng kiến thức và năng lực thuộc các lĩnh vực Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học.

+ Góp phần giáo dục kỹ thuật tổng hợp và định hướng nghề nghiệp cho học sinh, đặc biệt là các ngành nghề thuộc các lĩnh vực STEM.

+ Phát hiện các học sinh có năng lực vượt trội về Khoa học và Kỹ thuật, bồi dưỡng các học sinh này trở thành lực lượng nòng cốt, để tham gia các cuộc thi lớn như: liên hoan tuổi trẻ sáng tạo, cuộc thi khoa học kỹ thuật cấp Quốc gia cho học sinh trung học, hội thi Tên lửa nước...

### 3.1.3. Cơ sở vật chất để tổ chức hoạt động trải nghiệm theo định hướng giáo dục STEM

Cần không gian để tổ chức hoạt động trải nghiệm theo định hướng giáo dục STEM, nghĩa là sản phẩm của hoạt động mang yếu tố STEM rõ nét: ứng dụng kiến thức khoa học, toán học, mang tính thiết kế kỹ thuật, sử dụng công nghệ gia công chế tạo. Với cơ sở vật chất phòng thí nghiệm hiện hành ở trường trung học, chúng ta có thể tận dụng không gian có sẵn này, trong đó thường được trang bị sẵn một số dụng cụ, thiết bị cần thiết để sửa chữa các thiết bị thí nghiệm như: kim, kéo, búa, mỏ hàn, máy khoan, cưa, tua vít, súng bắn keo, dây điện... Bên cạnh đó, phòng tin học trong nhà trường cũng là cơ sở vật chất tốt để học sinh trải nghiệm tìm kiếm thông tin, nghiên cứu phân tích để tìm ra giải pháp giải quyết vấn đề hiệu quả.

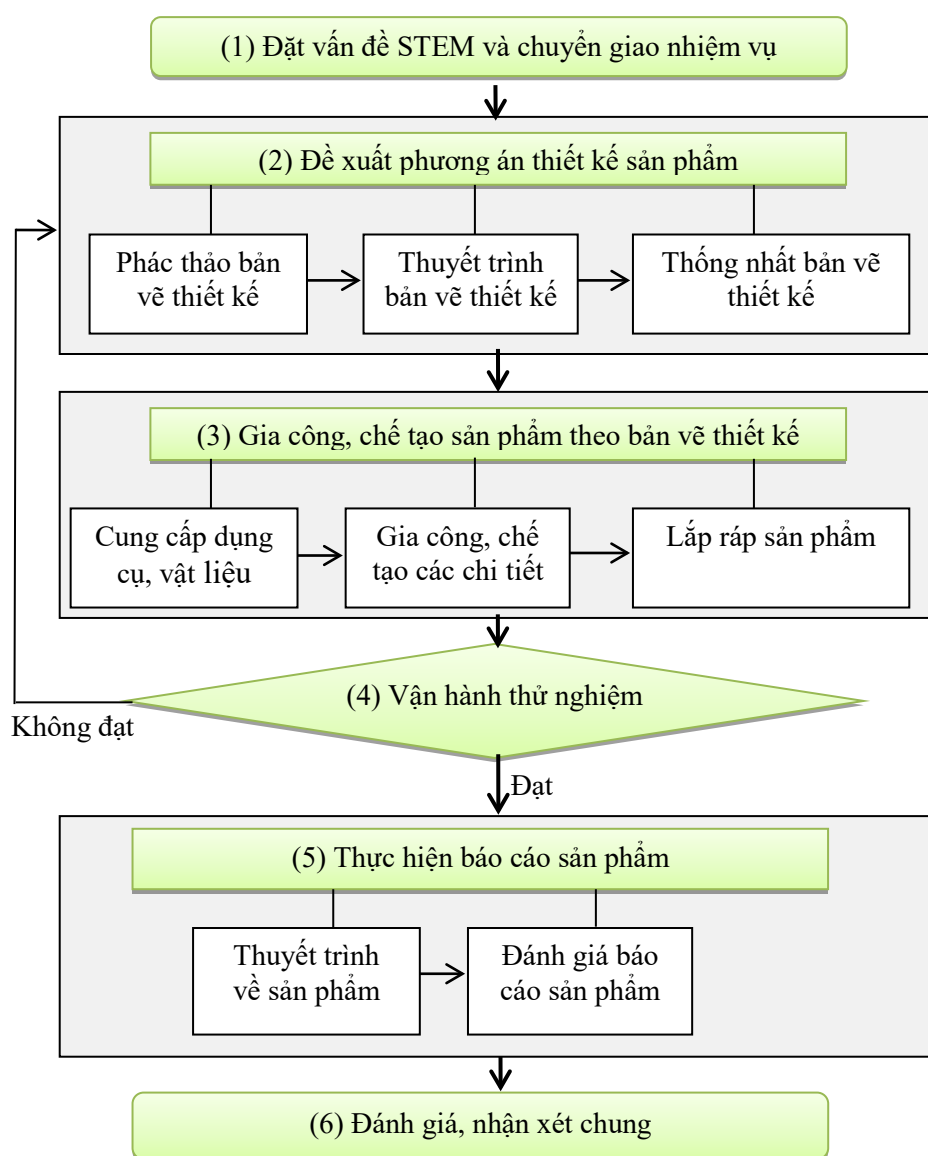
Như vậy, để tổ chức cho học sinh hoạt động trải nghiệm phù hợp với cơ sở vật chất hiện có, giáo viên cần thiết kế các chủ đề STEM gần gũi với bối cảnh địa phương, có ý nghĩa thiết thực trong việc thực hiện nhu cầu cấp thiết của thực tiễn đối với cá nhân học sinh, gia đình học sinh và nhà trường.

## 3.2. Tiến trình tổ chức hoạt động trải nghiệm cho học sinh theo định hướng giáo dục STEM

Nghiên cứu lý luận về tổ chức hoạt động trải nghiệm cho học sinh, tiến trình tổ chức dạy học chủ đề STEM, kết hợp với điều kiện cơ sở vật chất của phần lớn các trường trung

học hiện nay tại Việt Nam, chúng tôi đề xuất tiến trình tổ chức hoạt động trải nghiệm theo định hướng giáo dục STEM thể hiện sơ đồ Hình 1.

**Pha 1. Đặt vấn đề STEM và chuyển giao nhiệm vụ.** Vấn đề STEM được lựa chọn mang tính kỹ thuật gắn với thực tiễn, thường là các vấn đề gắn với bối cảnh địa phương hay vấn đề nổi bật, thời sự. Các vấn đề này phải thú vị, hấp dẫn để các nhóm tự nảy sinh nhu cầu giải quyết vấn đề, tiếp nhận nhiệm vụ mang tính thiết kế theo cách tự nhiên. Thông thường, khi giải quyết các vấn đề STEM, học sinh ứng dụng được ngay trong cuộc sống, hay hỗ trợ vui chơi, giải trí. Ví dụ: Giáo viên cung cấp thông tin về diễn biến phức tạp của dịch sốt xuất huyết từ các website, làm các nhóm tự nảy sinh và tiếp nhận nhiệm vụ “tìm kiếm giải pháp hạn chế dịch sốt xuất huyết, trong đó có nhiệm vụ thiết kế, chế tạo máy bắt muỗi”.



**Hình 1.** Sơ đồ tiến trình tổ chức hoạt động trải nghiệm theo định hướng Giáo dục STEM ở trường trung học

**Pha 2. Đề xuất phương án thiết kế sản phẩm.** Đầu tiên, các nhóm phác thảo bản vẽ kỹ thuật nhằm cụ thể các ý tưởng, phương án thiết kế. Giáo viên khuyến khích các nhóm tự do phác thảo bản vẽ và không nên nhận xét hay đánh giá bản vẽ của các nhóm khác nhằm tránh trường hợp hạn chế tính sáng tạo của các nhóm. Sau đó, các nhóm lần lượt thuyết trình về bản vẽ thiết kế sản phẩm. Phần thuyết trình cần làm rõ cơ cấu của sản phẩm, vật liệu dự kiến sử dụng... Các nhóm còn lại phản biện, chỉ ra ưu điểm và nhược điểm của từng bản vẽ thiết kế. Trong pha này, học sinh có nhiều cơ hội để rèn luyện và phát triển năng lực ngôn ngữ và giao tiếp. Cuối cùng, giáo viên tổ chức các nhóm thảo luận, thống nhất bản vẽ thiết kế tối ưu, phù hợp với nguồn lực của câu lạc bộ: kinh phí, dụng cụ, vật liệu, năng lực của các nhóm.

**Pha 3. Gia công, chế tạo sản phẩm theo bản vẽ thiết kế.** Đầu tiên, các nhóm lần lượt nhận dụng cụ, vật liệu từ kho dụng cụ của câu lạc bộ. Đối với các vật liệu dễ tìm như: vỏ lon, vỏ chai nhựa, nắp chai... Giáo viên giao cho các nhóm tự chuẩn bị. Sau đó, nhóm trưởng huy động và điều phối các thành viên gia công, chế tạo các chi tiết quan trọng của sản phẩm. Cuối cùng, các nhóm lắp ráp các chi tiết thành sản phẩm. Giáo viên cần lưu ý các nhóm kiểm tra sản phẩm trước khi vận hành và cần xác định: sản phẩm có cân bằng không? Lắp ráp đúng bản vẽ thiết kế không? Các chi tiết được kết nối chắc chắn chưa?... Trong pha này, học sinh có nhiều cơ hội rèn luyện và phát triển tư duy kỹ thuật, năng lực thực hành, hình thành và phát triển các kỹ năng gia công vật liệu cơ bản như: sử dụng cưa máy hay cưa cầm tay, cắt và gọt bằng dao hay kéo, dán bằng súng bắn keo, sử dụng máy khoan... Đặc biệt, giáo viên cần quản lý, nhắc nhở các nhóm tuân thủ các quy tắc an toàn.

**Pha 4. Vận hành thử nghiệm sản phẩm.** Các nhóm tiến hành vận hành và quan sát kết quả vận hành của sản phẩm. Nếu sản phẩm hoạt động ổn định, phù hợp với dự đoán thì các nhóm tiến hành viết báo cáo, chuẩn bị thực hiện báo cáo sản phẩm. Nếu sản phẩm hoạt động không ổn định, kết quả không phù hợp với dự đoán thì nhóm cần quay lại kiểm tra từ pha 2 và xem xét lại dự đoán ban đầu.

**Pha 5. Thực hiện báo cáo sản phẩm.** Đầu tiên, giáo viên tổ chức cho các nhóm lần lượt báo cáo về sản phẩm. Trong đó, các nhóm trình bày được quá trình gia công, chế tạo, đặc biệt nêu được các khó khăn trong quá trình gia công, chế tạo và làm rõ được các giải pháp để giải quyết các khó khăn trên. Giáo viên cần khuyến khích và hướng dẫn các nhóm phối hợp thuyết minh với vận hành sản phẩm để minh họa, kích lệ các nhóm huy động nhiều học sinh tham gia thuyết trình. Sau đó, giáo viên tổ chức các nhóm phản biện, góp ý về sản phẩm, phần trình bày của các nhóm. Cuối cùng, giáo viên tổ chức các nhóm đánh giá báo cáo sản phẩm thông qua các tiêu chí đánh giá.

Bên cạnh đó, giáo viên cần khuyến khích, định hướng cho một số nhóm hay học sinh có năng lực vượt trội tiến hành thử nghiệm cải tiến sản phẩm. Hơn nữa, giáo viên nên điều phối những nhóm có thành viên nòng cốt, nhóm hoàn thành nhiệm vụ trước thời gian quy định hỗ trợ các nhóm khác hoàn thành sản phẩm.

**Pha 6. Đánh giá, nhận xét chung.** Giáo viên căn cứ vào sự quan sát hoạt động của các nhóm, kết quả đánh giá của các nhóm và của giáo viên để kết luận về hoạt động. Dựa trên đó, giáo viên khen thưởng đối với nhóm hoạt động tốt, khiển trách đối với nhóm hoạt động không tốt.

Trong quá trình xây dựng kế hoạch tổ chức hoạt động trải nghiệm theo định hướng giáo dục STEM, giáo viên căn cứ trên nội dung của chủ đề, linh hoạt để bỏ qua hay thêm vào một số bước cần thiết.

### 3.3. Kết quả thu được

Tiến trình trên được chúng tôi nghiên cứu áp dụng và triển khai tại Câu lạc bộ Mô hình Sáng tạo, Trường THCS - THPT Hoa Sen, quận 9, TP Hồ Chí Minh (từ tháng 8/2017 đến nay). Tại Câu lạc bộ Mô hình Sáng tạo, chúng tôi tổ chức sinh hoạt cho hai nhóm song song: khối trung học cơ sở (THCS) và khối trung học phổ thông (THPT). Chúng tôi đã tổ chức sinh hoạt hơn 20 chủ đề như: *máy bắt muỗi, quạt lạnh, máy đánh trứng, máy hút và lọc khói thuốc lá, máy bay dây thun, mô hình xe lu, mô hình trực thăng, mô hình máy bay phản lực, mô hình máy bay cánh quạt, lồng đèn led, lồng đèn kéo quân, mô hình tàu ngầm, mô hình xe mô tô, máy lọc nước, máy phát điện, pin điện hóa, xe motor - curoa, quạt tản nhiệt, thuyền hơi, xe điều khiển bằng công tắc đảo chiều, bếp năng lượng Mặt Trời hình parabol...*

Trong bài viết này, chúng tôi minh họa tiến trình tổ chức trải nghiệm chủ đề “Máy đánh trứng” trong sinh hoạt câu lạc bộ ngoại khóa theo định hướng giáo dục STEM.

#### 3.3.1. Kế hoạch tổ chức hoạt động trải nghiệm chủ đề STEM máy đánh trứng

##### 3.3.1.1. Mục tiêu

+ *Kiến thức*: Nhận biết được sự tồn tại của lực quán tính li tâm; Trình bày được nguyên lí cấu tạo và nguyên lí hoạt động của máy đánh trứng; Giải thích được quá trình biến đổi năng lượng khi máy đánh trứng hoạt động; Vận dụng các kiến thức mạch điện một chiều, chuyển động li tâm... để chế tạo máy đánh trứng.

+ *Kỹ năng*: Phác thảo được bản vẽ thiết kế máy đánh trứng; Vẽ được mạch điện một chiều có sử dụng DC motor; Chế tạo được máy đánh trứng theo bản vẽ kỹ thuật; Biết vận hành, thử nghiệm và cải tiến máy đánh trứng; Biết làm việc nhóm; Thuyết trình được về bản vẽ kỹ thuật máy đánh trứng và sản phẩm máy đánh trứng.

+ *Thái độ*: Tuân thủ các quy định an toàn điện, an toàn trong gia công; Hòa nhã với bạn bè, có ý thức trách nhiệm với nhiệm vụ chung của nhóm; Nhiệt tình, năng động tham gia hoạt động.

##### 3.3.1.2. Chuẩn bị

Năm bộ dụng cụ, vật liệu cần thiết để chế tạo máy đánh trứng, gồm: 01 DC motor 9V, 01 nắp pin 9V, 01 biến trở xoay  $1\Omega$ , 01 công tắc, 10 cm dây điện đôi, 03 que đũa lười, mỏ hàn chì và chì hàn, súng bắn keo và keo silicon, cốc thủy tinh, kéo, dao rọc giấy, 20 cm sợi kẽm...



**Hình 2.** Bộ dụng cụ, vật liệu hỗ trợ chế tạo máy đánh trứng

### 3.3.2. Tiến trình tổ chức hoạt động trải nghiệm chủ đề STEM máy đánh trứng

#### **Pha 1.** Đặt vấn đề STEM và chuyển giao nhiệm vụ

GV: Ở nhà, khi làm các món trứng, mẹ các em thường đánh trứng bằng cách nào?

HS: Đánh bằng tay hay sử dụng máy đánh trứng.

GV: Làm sao để sở hữu một chiếc máy đánh trứng vừa tiết kiệm vừa hiệu quả?

HS: Tự làm máy đánh trứng.

Từ đó, HS tự phát hiện và tiếp nhận nhiệm vụ: Thiết kế, chế tạo máy đánh trứng.

#### **Pha 2.** Đề xuất phương án thiết kế máy đánh trứng

**Bước 1. Phác thảo bản vẽ thiết kế.** Nhóm trưởng huy động, điều phối các nhóm thảo luận, thống nhất ý kiến để phác thảo bản thiết kế máy đánh trứng.

**Bước 2. Thuyết trình về bản vẽ thiết kế.** Các nhóm lần lượt cử các đại diện thuyết trình về bản vẽ thiết kế máy đánh trứng. Trong đó, cần làm rõ: cơ cấu của máy đánh trứng, dự kiến vật liệu sử dụng... Các nhóm còn lại phản biện, góp ý bổ sung.

**Bước 3. Thống nhất bản vẽ thiết kế.** Các nhóm trao đổi và thảo luận để thống nhất bản vẽ thiết kế chung nhất. Giáo viên định hướng để học sinh thống nhất bản thiết kế có sử dụng biến trở để điều khiển tốc độ quay của motor.

#### **Pha 3.** Gia công, chế tạo máy đánh trứng theo bản vẽ thiết kế

**Bước 1. Cung cấp dụng cụ, vật liệu.** Đại diện các nhóm lần lượt nhận bộ dụng cụ, vật liệu để chế tạo máy đánh trứng trong kho của câu lạc bộ.

**Bước 2. Gia công, chế tạo các chi tiết.** Nhóm trưởng chia nhóm thành các nhóm nhỏ, mỗi nhóm chịu trách nhiệm gia công: lắp mạch điều khiển tốc độ quay của motor bằng biến trở, tay cầm máy đánh trứng, lồng đánh trứng...

**Bước 3. Lắp ráp máy đánh trứng.** Các nhóm đọc và lắp ráp máy đánh trứng theo bản vẽ thiết kế của nhóm. Sau đó, tiến hành kiểm tra các chi tiết được lắp đúng như bản vẽ chưa? các chi tiết được lắp chắc chắn chưa?...

#### **Pha 4.** Vận hành thử nghiệm máy đánh trứng

**Bước 1.** Bật công tắc, kiểm tra máy đánh trứng có hoạt động không? Chuyển động quay của lồng đánh trứng có bị lệch tâm không? Nếu không đạt các tiêu chí này, cần xem lại bản vẽ thiết kế và kiểm tra lại. Nếu đạt, tiếp tục thử nghiệm.

**Bước 2.** Sử dụng muối và nước để thử nghiệm thay cho trứng. Bỏ một muỗng nhỏ muối vào cốc nước. Bật công tắc máy đánh trứng, sử dụng để hòa tan lượng muối trong cốc nước. Điều chỉnh biến trở để tìm tốc độ quay hợp lí của motor.

**Pha 5. Thực hiện báo cáo về máy đánh trứng**

*Bước 1. Lựa chọn nhóm thuyết trình.* Giáo viên tổ chức thi đua nhỏ giữa các nhóm. Giáo viên cho cùng một lượng muối vào các cốc nước. Các nhóm sử dụng máy đánh trứng, để hòa tan lượng muối này nhanh nhất nhưng không làm nước bị văng ra ngoài. Nhóm về nhất và về cuối sẽ được chọn để thuyết trình về máy đánh trứng.

*Bước 2. Thuyết trình về máy đánh trứng.* Đại diện nhóm về nhất và nhóm về cuối lần lượt thuyết trình về máy đánh trứng. Trong đó, các nhóm cần chỉ ra: nguyên lí cấu tạo và nguyên lí hoạt động của máy đánh trứng, cách chế tạo máy đánh trứng, các khó khăn và biện pháp giải quyết của máy đánh trứng, công dụng của máy đánh trứng...

*Bước 3. Phản biện, góp ý.* Các nhóm lắng nghe, tìm ra những điều chưa hợp lí trong phần thuyết trình về máy đánh trứng. Các nhóm góp ý, thảo luận để phần thuyết trình về máy đánh trứng được hoàn thiện hơn.

**Bước 4. Đánh giá báo cáo sản phẩm.**

Các nhóm và giáo viên cùng đánh giá theo Bảng 1.

**Bảng 1. Tiêu chí đánh giá báo cáo máy đánh trứng**

STT		Tiêu chí	Điểm tối đa	Điểm đánh giá
1	Máy đánh trứng	Hoạt động ổn định	20	
2		Điều khiển được tốc độ quay của motor	10	
3		Nhỏ gọn, vừa tay cầm	10	
4		Chỉ rõ được nguyên lí cấu tạo	10	
5	Thuyết trình	Chỉ rõ được nguyên lí hoạt động	20	
6		Tự tin, phong cách	20	
7	Phản biện	Trả lời chính xác các câu hỏi	10	
<b>Tổng</b>			<b>100</b>	

**Pha 6. Đánh giá chung, nhận xét về hoạt động thiết kế, chế tạo máy đánh trứng****Bước 1. Thu hồi dụng cụ, vật liệu**

*Bước 2. Đánh giá, nhận xét.* Giáo viên khen thưởng, khích lệ các nhóm hoàn thành tốt nhiệm vụ và nhắc nhở các nhóm chưa hoàn thành tốt nhiệm vụ.

**3.3.3. Kết quả thực nghiệm tổ chức hoạt động trải nghiệm chủ đề STEM máy đánh trứng**

Tiến trình tổ chức hoạt động trải nghiệm thông qua hoạt động câu lạc bộ ngoại khóa chủ đề “Máy đánh trứng” được chúng tôi triển khai thực nghiệm vào ngày 12-9-2017 tại Câu lạc bộ Mô hình Sáng tạo, Trường THCS -THPT Hoa Sen. Nhóm học sinh thực nghiệm gồm 28 học sinh khối 10, được chia làm bốn nhóm. Một số kết quả thu được như sau:

- *Đặt vấn đề STEM và tiếp nhận nhiệm vụ.* Các nhóm học sinh đều tự tiếp nhận nhiệm vụ “thiết kế, chế tạo máy đánh trứng”. Trong đó, nhiều học sinh đánh giá nhiệm vụ thú vị, có tính ứng dụng thực tế cao. Bên cạnh đó, học sinh còn đề xuất sau khi chế tạo xong máy đánh trứng sẽ mua về để cho mẹ sử dụng.



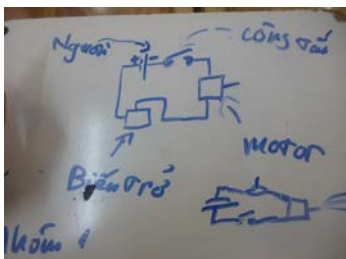
- *Đề xuất phương án thiết kế máy đánh trứng.* Các nhóm đều tích cực thảo luận và phác thảo được bản vẽ thiết kế máy đánh trứng. Đa số các bản vẽ thiết kế giống nhau về nguyên lí. Trong đó, có nhóm phác thảo riêng hai phần: bản vẽ thiết kế máy đánh trứng và bản vẽ mạch điện cho motor. Tuy nhiên, các bản vẽ của các nhóm không đề xuất sử dụng biến trở để điều khiển tốc độ quay của motor. Tiếp đến, các nhóm đều tham gia thuyết trình về bản vẽ thiết kế máy đánh trứng, hầu hết các nhóm đều chỉ ra được cơ cấu cơ bản của máy đánh trứng, sơ đồ mạch điện. Tuy nhiên, giáo viên phải gợi ý để các nhóm bổ sung biến trở để điều khiển được tốc độ quay của motor.

- *Gia công, chế tạo máy đánh trứng theo bản vẽ thiết kế.* Đa số các nhóm tích cực làm việc, chia sẻ công việc, hỗ trợ lẫn nhau lắp ráp máy đánh trứng. Trong quá trình gia công, học sinh gặp một số khó khăn như: chưa biết cách lắp biến trở xoay vào mạch điều khiển tốc độ quay của motor; gia công lồng đánh trứng không đối xứng nên khi motor quay thì máy đánh trứng rung lắc; một số nhóm lúng túng, chưa tìm ra được biện pháp lắp ráp motor với lồng đánh trứng... Tuy nhiên, tất cả các nhóm đều thành công lắp ráp được máy đánh trứng.

- *Vận hành thử nghiệm máy đánh trứng.* Sau khi kiểm tra sơ bộ máy đánh trứng, các nhóm hào hứng thử nghiệm máy đánh trứng, học sinh tỏ ra vui vẻ, thích thú và thỏa mãn khi máy đánh trứng vận hành thành công. Cuối cùng, năm nhóm đã vận hành thành công năm máy đánh trứng.

- *Thực hiện báo cáo máy đánh trứng.* Sau khi có một số chỉnh sửa nhỏ máy đánh trứng; các nhóm hào hứng, tích cực tham gia cuộc thi nhỏ “Sử dụng máy đánh trứng hòa tan muối”, cuộc thi diễn ra sôi nổi, hào hứng, vui vẻ, thu hút được sự quan tâm, theo dõi của đa số học sinh trong buổi sinh hoạt. Các nhóm đều sử dụng được máy đánh trứng để hòa tan lượng muối trong cốc nước, chỉ có một nhóm làm nước trong cốc tràn ra ngoài. Sau đó, nhóm năm, nhóm ba và nhóm một lần lượt thuyết trình về máy đánh trứng. Hầu hết các nhóm đã chỉ ra được nguyên lí cấu tạo và nguyên lí hoạt động của máy đánh trứng. Các nhóm cũng chỉ ra được khó khăn lớn nhất là cách gia công lồng đánh trứng đối xứng và tìm giải pháp lắp lồng đánh trứng với trục của motor. Bên cạnh đó, các nhóm trình bày đã trả lời được hầu hết các ý kiến phản biện của các nhóm khác và giáo viên.

- *Đánh giá, nhận xét chung.* Nhìn chung, chúng tôi đánh giá các nhóm tích cực tham gia, thực hiện tốt hoạt động “thiết kế, chế tạo máy đánh trứng”, chỉ có một số học sinh thiếu tập trung hay tự tin vào năng lực cá nhân nên thực hiện hoạt động không nghiêm túc.



**Hình 3.** Bản vẽ thiết kế máy đánh trứng của học sinh



**Hình 4.** HS thuyết trình bản vẽ thiết kế máy đánh trứng



**Hình 5.** Học sinh gia công, lắp ráp máy đánh trứng



**Hình 6.** Học sinh vận hành máy đánh trứng



**Hình 7.** Học sinh tham gia cuộc thi “sử dụng máy đánh trứng hòa tan muối”



**Hình 8.** Học sinh thuyết trình sản phẩm máy đánh trứng



**Hình 9.** Học sinh thảo luận để trả lời phản biện



**Hình 10.** Sản phẩm máy đánh trứng của các nhóm



**Hình 11.** Giáo viên nhận xét buổi sinh hoạt

Thực tế sinh hoạt câu lạc bộ cho thấy, tiến trình trên tạo điều kiện cho học sinh tham gia nhiều hoạt động, phát huy tính tích cực và phát triển các năng lực. Một số biểu hiện về năng lực của học sinh được ghi nhận trong Bảng 2.

**Bảng 2.** Một số biểu hiện về năng lực của học sinh trong sinh hoạt Câu lạc bộ Mô hình Sáng tạo với chủ đề STEM máy đánh trứng

Năng lực	Biểu hiện
Kỹ thuật	Phác thảo được bản vẽ thiết kế máy đánh trứng, vẽ được sơ đồ mạch điện điều khiển tốc độ quay của DC motor bằng biến trở; Lựa chọn và sử dụng các vật liệu, thiết bị hợp lí để chế tạo máy đánh trứng; Đọc bản vẽ thiết kế và lắp ráp máy đánh trứng theo phương án thiết kế.
Thực hành	Tất cả các nhóm thành công lắp ráp được máy đánh trứng; Bốn sản phẩm máy đánh trứng đều hoạt động tốt; Nói được mạch điện sử dụng biến trở xoay điều khiển tốc độ quay của DC motor; Tìm được biện pháp và lắp ráp thành công lồng đánh trứng với trục của DC motor; kỹ năng gia công cơ bản: dán bằng súng bắn keo, hàn mối nối điện, uốn kẽm thành lồng đánh trứng...

Giao tiếp	Các nhóm tham gia thuyết trình về bản vẽ thiết kế và thuyết trình về sản phẩm máy đánh trứng. Trong đó, mỗi lần thuyết trình, các nhóm cử các học sinh đại diện khác để thuyết trình, một số nhóm có sự phối hợp giữa nhiều học sinh, phối hợp vừa thuyết trình vừa vận hành sản phẩm minh họa. Các học sinh đại diện tự tin phân tích bản vẽ thiết kế, sản phẩm máy đánh trứng, thậm chí chỉ ra được nhược điểm của máy đánh trứng do nhóm chế tạo; Các nhóm học sinh cũng tìm ra sự bất hợp lí trong các phản biện từ các học sinh khác và đưa ra phản biện và câu trả lời hợp lí.
Tính toán	Một số nhóm tiến hành đo và tính được công suất thực tế của máy đánh trứng; đo đặc cơ bản kích thước vật liệu.
Sáng tạo	Tất cả các nhóm tự phác thảo được bản vẽ thiết kế máy đánh trứng; Một số nhóm tự bổ sung thêm biến trở để điều khiển tốc độ quay của máy đánh trứng; Đề xuất sử dụng máy đánh trứng vào các mục đích khác như: hòa tan cà phê, hòa tan nước muối...
Làm việc nhóm	Có phân công công việc: thu kí đảm nhận viết báo cáo, các học sinh gia công các chi tiết; quản lí dụng cụ, vật liệu; hỗ trợ vận hành sản phẩm máy đánh trứng; Có sự phối hợp giữa các học sinh trong nhóm khi thuyết trình về bản vẽ thiết kế, sản phẩm máy đánh trứng...

Bên cạnh đó, sau khi tổ chức hoạt động trải nghiệm trong sinh hoạt câu lạc bộ với gần 20 chủ đề, chúng tôi nhận thấy một số vấn đề về tiến trình tổ chức theo Hình 1, như sau:

- Thời lượng thích hợp để triển khai các hoạt động theo tiến trình khoảng 90 phút.
- Các giai đoạn thuyết trình về bản vẽ thiết kế, về sản phẩm chiếm thời gian khá lớn.

Tuy nhiên, chúng giúp học sinh trở nên mạnh dạn và tự tin. Hơn nữa, đây là khâu để học sinh tìm hiểu và lĩnh hội thêm kiến thức về nguyên lí hoạt động. Vì vậy, hạn chế tình trạng làm mà không hiểu.

- Giai đoạn phác thảo bản vẽ kĩ thuật là rất cần thiết và không nên bỏ qua, nó giúp học sinh định hướng cho hoạt động gia công, chế tạo sản phẩm.

Qua phân tích quá trình tổ chức các chủ đề, chúng tôi nhận thấy học sinh đã hình thành và phát triển một số năng lực STEM cơ bản như sau:

- *Phát triển năng lực kĩ thuật:* Đọc và phác thảo được các bản vẽ kĩ thuật của nhiều sản phẩm khác nhau như: máy đánh trứng, máy bắt muối, máy bay dây thun... Càng về các chủ đề sau, thời lượng học sinh phác thảo bản vẽ càng giảm, bản vẽ càng chi tiết và đầu đủ, học sinh cũng nhanh chóng nhận ra những điểm chưa hợp lí trong các bản vẽ thiết kế sản phẩm.

- *Phát triển năng lực sáng tạo:* Tính sáng tạo thể hiện qua việc học sinh tự lực phác thảo bản vẽ thiết kế sản phẩm, tự lực tìm ra các giải pháp khi gặp khó khăn trong quá trình gia công, chế tạo sản phẩm. Cùng một bộ dụng cụ, vật liệu thì các nhóm chế tạo ra các sản phẩm khác nhau về kích thước, mẫu mã. Hơn nữa, học sinh sáng tạo trong việc cải tiến sản phẩm, tìm ra các ứng dụng mới.

- *Phát triển năng lực thực hành*: Qua các chủ đề, các học sinh thành thạo với các kỹ năng gia công cơ bản như: sử dụng súng bắn keo dán vật liệu, sử dụng cưa, dao rọc giấy, kéo... gia công vật liệu, sử dụng mỏ hàn chì hàn mối nối điện, sử dụng đồng hồ đo điện vạn năng... Thêm vào đó, học sinh thành thạo khi thao tác nối các mạch điện từ cơ bản đến phức tạp: mạch nối tiếp, mạch song song, mạch nối tiếp có biến trở... Hơn nữa, thời gian gia công các chi tiết giảm dần, đặc biệt là thời gian nối các mạch điện.

- *Năng lực giao tiếp*: Học sinh dần trở nên mạnh dạn và tự tin trong thuyết trình. Mới đầu, các học sinh còn rụt rè nhưng dần mạnh dạn và tự giác xung phong tham gia thuyết trình. Biết cách phối hợp thuyết trình giữa các học sinh và biết cách kết hợp vừa thuyết trình vừa vận hành sản phẩm minh họa. Bên cạnh đó, học sinh cũng biết cách tìm ra sự bất hợp lý trong các ý phản biện của học sinh, bảo vệ được chính kiến của nhóm. Học sinh được nhúng trong môi trường thuyết trình - phản biện nên dần xuất hiện một số học sinh có năng lực giao tiếp, không chỉ mạnh dạn thuyết trình trong câu lạc bộ mà tự tin thuyết trình trước toàn trường với hơn 1000 học sinh và giáo viên. Học sinh có năng lực thuyết trình tốt biết hỗ trợ, giúp đỡ các học sinh khác cùng tham gia thuyết trình, giảm sự rụt rè, nhút nhát.

Tiến trình trên không những phát triển năng lực cho học sinh mà còn tạo niềm vui, hứng thú cho học sinh, là động lực để câu lạc bộ phát triển. Từ hai nhóm nhỏ học sinh (7 học sinh khối THCS và 15 học sinh khối THPT), câu lạc bộ đã phát triển lớn mạnh (33 học sinh khối THCS và 32 học sinh THPT).

#### 4. Kết luận và hướng phát triển

Tiến trình tổ chức hoạt động trải nghiệm theo định hướng giáo dục STEM ở trường trung học là khả thi. Tiến trình trên tạo điều kiện cho học sinh phát triển năng lực giao tiếp, năng lực sáng tạo, năng lực thực hành, năng lực kỹ thuật... Thiết nghĩ, tiến trình trên cần tiếp tục nghiên cứu và áp dụng cho các câu lạc bộ ngoại khóa tại các trường trung học hiện nay tại Việt Nam.

❖ **Tuyên bố về quyền lợi**: Các tác giả xác nhận hoàn toàn không có xung đột về quyền lợi.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Nguyễn Thị Liên (Chủ biên), Nguyễn Thị Hằng, Tường Duy Hải, Đào Thị Ngọc Minh. (2016). *Tổ chức hoạt động trải nghiệm sáng tạo trong nhà trường phổ thông*. NXB Giáo dục Việt Nam.
- Nguyễn Thanh Nga, Phùng Việt Hải, Nguyễn Quang Linh, Hoàng Phước Muội. (2017). *Thiết kế và tổ chức chủ đề giáo dục STEM cho học sinh trung học cơ sở và trung học phổ thông*. NXB Đại học Sư phạm TP Hồ Chí Minh.
- Lê Xuân Quang. (2016). Một số vấn đề trong dạy học môn Công nghệ theo định hướng giáo dục STEM. *Tạp chí khoa học Trường ĐHSP Hà Nội*, số 61, 211-218.
- Kenan Dikilitaş. (2016). *Innovative Professional Development Methods and Strategies for STEM Education*. Information Science Reference (an imprint of IGI Global), the United States of America.
- Jannette Valerio, (2014). *Attrition in science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education*. Nova Science Publishers, Inc, New York.