

## THIẾT KẾ VÀ TỔ CHỨC DẠY HỌC CHỦ ĐỀ GIÁO DỤC STEM TRONG DẠY HỌC CHƯƠNG “ĐIỆN TÍCH, ĐIỆN TRƯỜNG” – VẬT LÝ 11

TS. Nguyễn Thanh Nga\*, Nguyễn Lục Hoàng Minh\*, Tạ Thanh Trung\*

### TÓM TẮT

*Bài báo trình bày lý luận cơ bản về giáo dục STEM như: khái niệm giáo dục STEM, tiến trình dạy học chủ đề giáo dục STEM. Phân tích minh họa nội dung kiến thức chương “Điện tích, điện trường” – Vật lý 11 theo định hướng giáo dục STEM. Từ đó, chúng tôi tiến hành xây dựng chủ đề giáo dục STEM và tổ chức dạy học nhằm phát triển năng lực sáng tạo của học sinh.*

**Từ khóa:** Giáo dục STEM, quy trình, dạy học Vật lý, điện tích, điện trường

### 1. Đặt vấn đề

Mô hình giáo dục STEM đã không còn là một mô hình giáo dục xa lạ đối với các trường phổ thông tại Việt Nam. Chỉ thị của Thủ tướng Chính phủ về việc tăng cường năng lực tiếp cận cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ 4 đã chỉ rõ nhiệm vụ của Bộ Giáo dục là “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 thi điểm tại một số trường phổ thông ngay từ năm học 2017 – 2018” [1]. Sự phổ cập giáo dục STEM trong cả nước đặt ra yêu cầu về các chủ đề STEM thiết thực và mang tính giáo dục phù hợp với định hướng của chương trình giáo dục mới [2].

Lĩnh vực điện học ở cấp Trung học phổ thông là một lĩnh vực quan trọng và góp phần hình thành ở học sinh những hiểu biết cơ bản về điện tích, điện trường... Những kiến thức cơ bản này là nguyên lý bên trong một số thiết bị có tính ứng dụng cao trong cuộc sống như thiết bị lọc bụi tĩnh điện, thiết bị phun sơn tĩnh điện, kính hiển vi ion. Tuy nhiên, các thí nghiệm hay chủ đề dạy học định hướng STEM thuộc kiến thức “Điện tích, điện trường” vẫn chưa được khai thác tối ưu để đưa vào dạy học. Thực trạng trên gây trở ngại lớn đối với học sinh phổ thông khi tiếp cận những kiến thức này.

### 2. Nội dung nghiên cứu

#### 2.1. Giáo dục STEM

Giáo dục STEM trong trường trung học là quan điểm dạy học định hướng phát triển năng lực học sinh thuộc các lĩnh vực Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học [3].

Năng lực về Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học được tổ chức dưới hình thức các chủ đề tích hợp, yêu cầu học sinh vận dụng phối hợp các kiến thức, kỹ năng, kỹ xảo để giải quyết các vấn đề thực tiễn hiệu quả và có ý nghĩa với bản thân, cộng đồng.

**Khoa học:** Cung cấp các kiến thức khoa học thuộc các lĩnh vực Vật lí, Hóa học, Sinh học, Khoa học trái đất; giúp học sinh hiểu về thế giới tự nhiên, vận dụng để giải quyết các vấn đề khoa học trong thực tiễn.

**Công nghệ:** Phát triển khả năng sử dụng, quản lí, hiểu và đánh giá công nghệ trong cuộc sống hiện nay; giúp học sinh nhận thức được sự phát triển của công nghệ cũng như tầm quan trọng của công nghệ đối với cuộc sống.

**Kĩ thuật:** Phát triển sự hiểu biết về cách công nghệ đang phát triển thông qua quá trình thiết kế kĩ thuật; cung cấp cho học sinh kĩ năng vận dụng sáng tạo cơ sở Khoa học và Toán học trong quá trình thiết kế đối tượng, hệ thống, xây dựng quy trình sản xuất.

**Toán học:** Phát triển khả năng phân tích, biện luận và truyền đạt, hiện thực hóa ý tưởng thông qua tính toán, giải thích, các giải pháp giải quyết vấn đề toán học trong các tình huống đặt ra.

## 2.2. Tiến trình dạy học STEM theo quy trình kĩ thuật

Trong phạm vi của bài nghiên cứu, chúng tôi tiếp cận giáo dục định hướng STEM trên cơ sở quy trình kĩ thuật. Tiến trình dạy học STEM theo quy trình kĩ thuật được thể hiện như hình 1 [4].



Hình 1. Tiến trình dạy học STEM theo quy trình kĩ thuật

Quy trình này được lặp lại đến khi đưa ra giải pháp phù hợp hoặc theo thời lượng giảng dạy. Thông qua quá trình, học sinh có cơ hội rèn luyện kĩ năng, kĩ xảo, góp phần phát triển phẩm chất, năng lực của mỗi học sinh. Giáo viên cần lưu ý tiến trình dạy học STEM theo quy trình kĩ thuật cần đảm bảo các hoạt động đề ra nhưng các “bước” không cần thiết phải tuyến tính (hoàn thành một bước mới sang bước tiếp theo) mà một số hoạt động có thể thực hiện song hành, tương hỗ. Vì vậy, mỗi bài học STEM được tổ chức theo 5 hoạt động chính như sau:

*Hoạt động 1: Xác định vấn đề*

Trong hoạt động này, giáo viên giới thiệu vấn đề cho học sinh. Giáo viên giao cho học sinh các nhiệm vụ học tập tương ứng và học sinh sử dụng kiến thức mới trong bài học để hình thành ý tưởng, đề xuất giải pháp và thiết kế nguyên mẫu của sản phẩm cần hoàn thành. Trong hoạt động này, giáo viên cũng thống nhất với học sinh về các tiêu chí của sản phẩm, là cơ sở để định hướng hoạt động của các em trong bài học cũng như và là công cụ đánh giá mức độ lĩnh hội vấn đề, hoàn thành công việc.

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

Trong hoạt động này, học sinh hoạt động tích cực, tự lực dưới sự định hướng, hỗ trợ của giáo viên. Trên cơ sở các kiến thức sẵn có, lĩnh hội từ hoạt động 1, học sinh đề xuất và thiết kế sản phẩm cần hoàn thành. Sau khi hoàn thành bản thiết kế, học sinh học được các kiến thức mới ứng với các chương trình môn học.

*Hoạt động 3: Thống nhất, lựa chọn giải pháp*

Trong hoạt động này, học sinh được tổ chức để trình bày, giải thích và bảo vệ bản thiết kế của mình, có kèm theo thuyết minh; đó là sự cụ thể hóa của giải pháp giải quyết vấn đề. Dưới sự trao đổi, góp ý của các bạn và định hướng của giáo viên, học sinh tiếp tục hoàn thiện (thay đổi nếu cần thiết, đảm bảo tính khả thi) bản thiết kế trước khi tiến hành chế tạo và vận hành.

*Hoạt động 4: Chế tạo mẫu, thử nghiệm và đánh giá*

Trong hoạt động này, học sinh tiến hành chế tạo mẫu (mô hình) theo bản thiết kế đã thống nhất với giáo viên (hoạt động 3). Trong quá trình chế tạo, học sinh cần tiến hành thử nghiệm và đánh giá hiệu quả, từ đó đưa ra những điều chỉnh phù hợp. Trong hoạt động này, học sinh có thể phải điều chỉnh mẫu thiết kế ban đầu để đảm bảo tính khả thi.

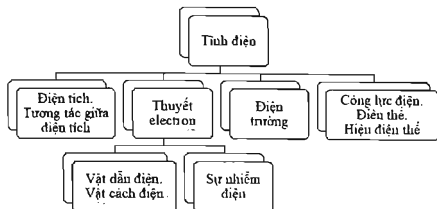
*Hoạt động 5: Chia sẻ, thảo luận, điều chỉnh*

Trong hoạt động này, giáo viên tổ chức cho học sinh trình bày sản phẩm học tập đã hoàn thành; trao đổi, thảo luận, đánh giá nguyên bản để tiếp tục điều chỉnh, hoàn thiện. Giáo viên có thể giao nhiệm vụ về nhà để học sinh tiếp tục cải tiến và hoàn thành sản phẩm.

### 2.3. Phân tích kiến thức chương "Điện tích, điện trường" theo định hướng giáo dục STEM

Nội dung chương này khái quát về Tĩnh điện học. Các nội dung quan trọng được triển khai trong chương này là: hiện tượng về sự nhiễm điện, các khái niệm cơ bản về điện tích, điện trường, mối liên hệ giữa điện tích và điện trường, những đặc trưng cơ bản của điện trường và thuyết electron cổ điển. Các kiến thức về tĩnh điện có nhiều ứng dụng trong cuộc sống quen thuộc với học sinh như: cột thu lôi, thiết bị phun sơn tĩnh điện, vạt đập muối,... Ngoài ra, các kiến thức này cũng được ứng dụng vào những thiết bị công nghệ cao như kính hiển vi ion, màn lọc tĩnh điện,... Những ứng dụng này rất thích hợp để

xây dựng các chủ đề dạy học STEM, giúp học sinh nhận thấy ứng dụng của Tĩnh điện trong cuộc sống.



**Hình 2.** Tóm tắt cấu trúc chương “Điện tích, điện trường” theo định hướng STEM

#### 2.4. Xây dựng nội dung chương “Điện tích, điện trường” (Vật lí 11) theo định hướng giáo dục STEM

Trên cơ sở phân tích nội dung kiến thức, chúng tôi giới thiệu một số chủ đề giáo dục STEM về chủ đề “Điện tích, điện trường” cho học sinh như sau:

TT	Chủ đề STEM	Kiến thức khoa học trong chủ đề
1	Vitamin Air – thiết kế thiết bị lọc bụi tĩnh điện	Ứng dụng điện trường mạnh để làm ion hóa hạt bụi và dùng tương tác tĩnh điện để thu gom bụi.
2	Tập làm thám tử - thiết bị truy tìm dấu vân tay tĩnh điện.	Ứng dụng kiến thức về sự nhiễm điện và sự chuyển động điện tích trong điện trường để thu dấu vân tay.

Do giới hạn của bài báo cáo, chúng tôi trình chi bày giáo án STEM về chủ đề “Vitamin Air”, thiết kế máy lọc bụi tĩnh điện.

#### *Xây dựng giáo án STEM chủ đề “Vitamin Air”*

##### *✓ Vấn đề thực tiễn*

Tại các đô thị, ô nhiễm do bụi vẫn là vấn đề đáng lo ngại. Nồng độ bụi (bụi mịn và bụi bay) có xu hướng duy trì ở ngưỡng cao, đặc biệt tại các trục giao thông và tuyến đường chính tại các đô thị lớn. Các khu công trường xây dựng cũng góp phần đáng kể gây ô nhiễm bụi và phạm vi ô nhiễm chủ yếu là cục bộ.

Theo hướng dẫn (tiêu chuẩn) của WHO thì nồng độ PM<sub>2.5</sub> trung bình năm dưới 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  sẽ không ảnh hưởng tới sức khỏe. Tuy nhiên, nồng độ bụi PM<sub>2.5</sub> tại Hà Nội và TP. Hồ Chí Minh đã vượt ngưỡng cho phép. Cụ thể, vào năm 2018, nồng độ bụi PM<sub>2.5</sub> tại hai thành phố này lần lượt là 40,8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  và 26,9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Giải quyết vấn đề ô nhiễm khói bụi là một bài toán lớn, đặc biệt đối với các thành phố lớn của nước ta.

✓ *Hình thành ý tưởng*

Giáo viên định hướng học sinh tìm hiểu tình hình ô nhiễm không khí của nước ta cũng như những tác hại gây ra bởi ô nhiễm không khí, giáo dục học sinh ý thức bảo vệ môi trường. Từ đó, giáo viên hướng dẫn học sinh thiết kế máy lọc bụi tĩnh điện, tìm hiểu một mô hình lọc bụi phổ biến hiện nay.

✓ *Mục tiêu chủ đề*

Sau khi thực hiện chủ đề, mỗi học sinh sẽ đạt được

- *Về kiến thức*

+ Nêu được các loại nhiễm điện: nhiễm điện do cọ xát, tiếp xúc và hưởng ứng.

+ Chỉ ra được đặc điểm của lực điện giữa hai điện tích điểm.

+ Hiểu được hiệu ứng mũi nhọn.

+ Nêu được điện trường tồn tại ở đâu.

+ Phát biểu được định nghĩa cường độ điện trường.

- *Về kỹ năng*

+ Vận dụng kiến thức về sự nhiễm điện để xác định loại nhiễm điện trong từng trường hợp cụ thể.

+ Phác thảo được bản vẽ cấu tạo máy lọc bụi tĩnh điện. Xác định được chức năng của từng bộ phận.

+ Vận dụng phối hợp các kiến thức về điện tích, điện trường để giải thích nguyên tắc hoạt động của máy lọc bụi tĩnh điện.

- *Về phẩm chất*

+ Bồi dưỡng niềm đam mê khoa học trong sáng cho học sinh.

+ Xây dựng hứng thú học tập thông qua các thí nghiệm gần gũi.

+ Xây dựng ý thức làm việc nhóm trong quá trình thực hiện dự án.

- *Về năng lực*

+ Phát triển năng lực tìm kiếm thông tin, tìm kiếm dựa trên nguồn tài liệu sẵn có và tài liệu trên mạng.

+ Phát triển năng lực làm việc nhóm, phân công nhiệm vụ, có sự hợp tác giữa các thành viên trong nhóm.

+ Phát triển năng lực thuyết trình trước đám đông, quản lý thời gian.

+ Phát triển năng lực phản biện, nhận xét, đặt câu hỏi.

✓ *Phân tích kiến thức liên quan theo định hướng STEM*

S: Kiến thức về điện tích, điện trường.

**T:** Thi công, lắp ráp máy lọc bụi theo sơ đồ; sử dụng các dụng cụ kĩ thuật.

**E:** Thiết kế bản vẽ máy lọc bụi tĩnh điện.

**M:** Tính toán kích thước vỏ chai, vỏ lon; ước tính kích cỡ của máy lọc bụi

✓ Nguyên lí hoạt động của thiết bị [5]

Máy lọc bụi tĩnh điện là một thiết bị sử dụng lực tĩnh điện để lọc bụi. Cấu tạo chủ yếu của máy gồm: hệ thống tấm lưới (mũi nhọn), hệ thống tấm thu, nguồn điện cung cấp điện áp cao.

Khi máy hoạt động, nguồn điện cung cấp điện áp cao được đặt vào máy để tạo thành một điện trường giữa hệ thống lưới mang điện âm và các tấm thu mang điện dương. Điện trường sẽ làm gây ra sự ion hóa trong buồng máy. Khi luồng khí bụi được dẫn vào vùng không gian của máy, chúng được các hạt ion âm tích điện và bị nhiễm điện âm. Dưới tác dụng của điện trường, các hạt bụi nhiễm điện chịu tác dụng của lực tương tác tĩnh điện hướng vào các tấm thu, kéo các hạt bụi này bám vào các tấm thu tích điện dương.

✓ Chuẩn bị dụng cụ, thiết bị, vật liệu

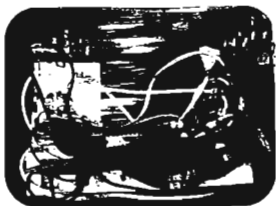
❖ Dụng cụ, vật liệu

*Bảng 1. Dụng cụ, vật liệu thực hiện máy lọc bụi tĩnh điện*

TT	Vật liệu	Bộ phận	Đơn vị tính	Số lượng
1	Vỏ chai nhựa 500ml	Vỏ thiết bị	cái	1
2	Vỏ chai nhựa 1,5l	Giá đỡ	cái	1
3	Vỏ lon nước ngọt	Tấm thu bụi, hệ thống mũi nhọn	cái	2
4	Dây dẫn điện	Dây nối các cực	cm	Đỏ: 50 Xanh: 50

*Bảng 2. Dụng cụ thực hiện máy lọc bụi tĩnh điện*






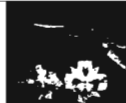



TT	Dụng cụ	Đơn vị tính	Số lượng
1	Kéo	cây	1
2	Dao rọc giấy	cây	1
3	Súng bắn keo	cây	1
4	Giấy nhám	tờ	2










Hình 3. Tổng hợp dụng cụ, vật liệu chế tạo mô hình máy lọc bụi tĩnh điện

✓ Hướng dẫn thực hiện mô hình

Hình thức các chủ đề tích hợp, yêu cầu học sinh vận dụng phối hợp các kiến thức, kĩ.

Bước 1. Chế tạo tấm thu			
			
Cắt vỏ lon thành hình chữ nhật kích thước 180 x 60 mm.	Dùng giấy nhám mài các mặt của tấm thu hình chữ nhật.	Dùng keo dán một đầu dây dẫn vào một bề mặt hình chữ nhật.	
Bước 2. Chế tạo hệ thống mũi nhọn			
			
Cắt vỏ lon thành hình chữ nhật kích thước 180 x 60 mm và mài.	Cắt tấm vỏ lon vừa mài thành các hình tròn bán kính 23 mm.	Tia các hình tròn thành các hình dạng có nhiều mũi nhọn nhất có thể.	Dùng keo dán một đầu dây dẫn vào hệ thống mũi nhọn.
Bước 3. Chế tạo vỏ thiết bị và giá đỡ			
			
Cắt phần đáy của chai nước 500ml. Tạo hai lỗ nhỏ trên thân chai cách cổ chai		Khoét một hình chữ nhật kích thước 50 x 30 mm trên thân chai để làm khe dẫn	

lần lượt 25 mm và 50 mm để luồn dây nối cực.	luồn khói bụi vào trong bộ lọc bụi.	
<b>Bước 4. Lắp ráp tấm thu – vỏ thiết bị</b>		
		
Luồn dây dẫn của tấm thu vào một lỗ đã đục sẵn trên vỏ thiết bị.	Ép sát tấm thu vào vỏ thiết bị và cố định vị trí.	
<b>Bước 5. Lắp ráp tấm thu – vỏ thiết bị</b>		
		
Luồn dây dẫn hệ thống mũi nhọn vào một lỗ còn lại đã đục sẵn trên vỏ thiết bị.		
<b>Bước 6. Lắp ráp thiết bị lọc bụi và giá đỡ</b>		
		
Cố định hệ thống mũi nhọn lên đầu trên giá đỡ.	Ráp vỏ lon vào đầu trên giá đỡ bằng keo nến.	

✓ *Xây dựng hoạt động dạy học*

**Bảng 3. Xây dựng hoạt động dạy học**

Hoạt động	Thời lượng	Nội dung	Dự kiến sản phẩm của học sinh
Xác định yêu cầu chế tạo máy lọc bụi tĩnh điện	01 tiết	<p>Giáo viên cho học sinh xem video về thực trạng ô nhiễm không khí trên thế giới và tác hại do khói bụi gây ra đến sức khỏe con người.</p> <p>Giáo viên cho học sinh tìm hiểu nguyên lý và định hướng hình thành ý tưởng thiết kế một máy lọc bụi tĩnh điện.</p> <p>Giáo viên chia lớp thành các nhóm, tương ứng với các công ty bảo vệ môi trường. Mỗi nhóm thực hiện dự án chế tạo một thiết bị lọc bụi tĩnh điện.</p>	<p>Bảng tổng kết hoạt động của máy lọc bụi tĩnh điện;</p> <p>Bảng tiêu chí đánh giá của máy lọc bụi;</p> <p>Bảng ghi nhận nhiệm vụ, kế hoạch dự án, phân công công việc.</p>



Hoạt động	Thời lượng	Nội dung	Dự kiến sản phẩm của học sinh
Nghiên cứu kiến thức về điện tích và đề xuất phương án thiết kế máy lọc bụi tĩnh điện.	01 tuần	Học sinh tự học và làm việc nhóm thảo luận thống nhất các kiến thức liên quan, làm thí nghiệm, vẽ bản thiết kế sản phẩm. Giáo viên hỗ trợ tài liệu, đón đóc học sinh và giải đáp thắc mắc cho các nhóm.	Bài ghi của cá nhân về các kiến thức liên quan trên phiếu học tập; Bài thuyết trình về bản vẽ và bản thiết kế.
Trình bày và bảo vệ phương án thiết kế Máy lọc bụi tĩnh điện.	01 tiết	Giáo viên tổ chức cho học sinh từng nhóm trình bày phương án thiết bị lọc bụi tĩnh điện; Giáo viên tổ chức hoạt động thảo luận cho từng thiết kế. Giáo viên chuẩn hoá các kiến thức liên quan cho học sinh; yêu cầu học sinh ghi lại các kiến thức vào phiếu học tập và chỉnh sửa phương án thiết kế (nếu có).	Bản thiết kế hoàn chỉnh cho việc chế tạo.
Chế tạo máy lọc bụi tĩnh điện theo phương án đã thiết kế	01 tuần	Học sinh thi công máy lọc bụi tĩnh điện theo nhóm ngoài giờ học. Giáo viên tư vấn, theo dõi hỗ trợ học sinh.	Thiết bị lọc bụi tĩnh điện mini. Bản thiết kế hoàn chỉnh. Bài báo cáo quá trình thi công và kinh nghiệm.
Trình bày sản phẩm máy lọc bụi tĩnh điện và thảo luận	01 tiết	Học sinh lần lượt trình bày sản phẩm theo nhóm. Giáo viên và các nhóm học sinh khác nhận xét và đặt câu hỏi phân biệt. Học sinh giải thích những thành công, thất bại của thiết bị lọc bụi do nhóm thực hiện và đề xuất biện pháp khắc phục.	Bản đề xuất cải tiến thiết bị lọc bụi tĩnh điện. Hồ sơ học tập hoàn chỉnh của dự án.

### 3. Kết quả thực nghiệm thu được

Chúng tôi tiến hành thực nghiệm sư phạm tổ chức dạy học theo định hướng giáo dục STEM với dự án “Vitamin Air” ở 2 lớp 10C1 (33 học sinh) và 10C2 (33 học sinh) trường THCS – THPT Hoa Sen (Quận 9). Trong đó, lớp 10C1 được chia thành 4 nhóm và lớp 10C2 được chia thành 6 nhóm. Chúng tôi tóm tắt lại tiến trình triển khai dự án.

#### 3.1. Phát hiện vấn đề mới

Khi được yêu cầu trình bày hiểu biết của bản thân về vấn đề bụi, học sinh nhanh chóng liệt kê những đặc điểm của bụi. Đồng thời các em cũng nêu được rất nhiều tác hại của bụi đối với con người. Học sinh phát hiện vi bụi lơ lửng trong không khí nên cần có những máy hút có các cánh quạt để có thể gom bụi. Ngoài ra, nhóm 4 lớp 10C2 phát hiện

vị bụi rất nhỏ nên không thể gom xử lí một cách thông thường mà phải dùng một màn ngăn để bụi bám vào.

### 3.2. Thiết kế và trình bày bản vẽ

Học sinh tích cực nghiên cứu tài liệu hướng dẫn và trao đổi về cấu tạo và nguyên lí hoạt động của máy lọc bụi tĩnh điện. Đa phần các nhóm đều đưa ra bản thiết kế với đầy đủ các bộ phận chính. Một số nhóm sau khi đã nắm vững nguyên lí hoạt động của thiết bị đã đưa ra được nhiều ý tưởng thiết kế sáng tạo như: thay hệ thống mũi nhọn thành các tấm lưới tích điện làm tăng diện tích lọc bụi, sử dụng thêm các màn lọc để cản các hạt bụi có kích thước lớn... Tuy nhiên, một số học sinh vẫn chưa hiểu rõ nguyên tắc hoạt động của máy, nhầm lẫn giữa tương tác tĩnh điện và tương tác từ nhưng đã được giáo viên chuẩn hóa kiến thức.



*Hình 4. Nhóm 1 đang trình bày bản vẽ thiết kế mô hình máy lọc bụi tĩnh điện*

### 3.3. Quy trình gia công, chế tạo

Đây là hoạt động trọng tâm và được học sinh tích cực hưởng ứng. Học sinh có sự phân công cụ thể, thảo luận sôi nổi. Trong quá thực hiện, học sinh có một số giải pháp kĩ thuật sáng tạo như dùng đầu một vật nhọn, đun nóng để tạo lỗ tròn trên thành chai nhựa, tăng số lớp kim loại để tăng số mũi nhọn,... Khi thử nghiệm sản phẩm, nhóm 4 lớp 10C2 phát hiện lỗi kĩ thuật do để hai điện cực cách quá xa nhau nên thiết bị không hoạt động. Nhóm đã nhanh chóng sửa chữa và vận hành thiết bị thành công.

### 3.4. Báo cáo kết quả

Các nhóm lần lượt báo cáo kết quả, làm rõ cấu tạo, nguyên lí hoạt động của mô hình, các khó khăn trong quá trình thi công và cách khắc phục, đề xuất cải tiến trong các mô hình tiếp theo,... Do hạn chế về thời gian nên chỉ có 3/10 nhóm của 02 lớp được trình bày. Các học sinh tự tin trình bày các nội dung bằng ngôn ngữ của mình một cách lưu loát, có dẫn chứng và lập luận cụ thể.

Thực tế giảng dạy cho thấy, tiến trình dạy học trên tạo điều kiện cho học sinh được tham gia nhiều hoạt động, kích thích tính sáng tạo của mỗi em. Một số biểu hiện về năng lực sáng tạo của học sinh được ghi nhận trong bảng 4.



Hình 5. Phần báo cáo của lớp 10C1



Hình 6. Phần báo cáo của lớp 10C2

**Bảng 4. Biểu hiện năng lực sáng tạo của học sinh trong quá trình học tập chủ đề STEM "Vitamin Air".**

Tiêu chí	Biểu hiện cụ thể
<b>Phát hiện vấn đề mới</b>	Học sinh đưa ra được nhận xét chính xác vấn đề về thực trạng ô nhiễm bụi. Qua đó, kết luận vấn đề cần giải quyết là nghiên cứu giải pháp lọc bụi hiệu quả.
<b>Đề xuất phương án giải quyết vấn đề và giải pháp kỹ thuật phù hợp</b>	<p>Học sinh liệt kê được nhiều phương án để xử lý bụi trong cuộc sống: ý tưởng lọc bụi bằng nước, ra ý tưởng xây dựng hệ thống cây xanh,...</p> <p>Sau khi tìm hiểu các kiến thức nền, một số học sinh đã đề xuất phương án làm nhiễm điện các hạt bụi và dùng một vật khác tích điện trái dấu để hút.</p> <p>Tất cả các nhóm học sinh đều đưa ra được bản thiết kế với đầy đủ cấu tạo để đáp ứng được nguyên lý hoạt động. Các nhóm đưa ra phương án cải tiến nhằm:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Làm tăng hiệu quả lọc bụi như: đề xuất thay đổi hình dáng thiết bị; hình dạng của phần tích điện âm (lưới, các tấm kim loại cất nhọn, lò xo...).</li> <li>+ Đảm bảo tính an toàn: học sinh có phần thảo luận sôi nổi về vật liệu chế tạo để đảm bảo an toàn như: vỏ bằng chất liệu cách điện hoặc thiết bị có tay cầm khi vỏ làm bằng vật dẫn.</li> </ul> <p>Một số học sinh vận kiến thức liên môn để đưa ra giải pháp về xử lý bụi khả thi: than hoạt tính, sử dụng cây xanh...</p>
<b>Thực hiện phương án đã chọn</b>	Trong quá trình thi công chế tạo, học sinh không ngừng đưa ra giải pháp kỹ thuật để hoàn thiện sản phẩm. Kết quả là 08/10 nhóm học sinh đã chế tạo thành công sản phẩm thiết bị lọc bụi tĩnh điện.
<b>Cải tiến phương án đã lựa chọn</b>	<p>Tất cả học sinh đều có thể đánh giá được hiệu quả của sản phẩm của nhóm mình sau khi vận hành sản phẩm.</p> <p>Một số học sinh khi vận hành thiết bị chưa thành công thì đã chủ động nghiên cứu lại tài liệu và kiên trì sửa chữa đến khi thiết bị có thể vận hành được.</p> <p>Sau khi vận hành thành công thiết bị, các nhóm vẫn đề xuất các giải pháp cải tiến sản phẩm.</p>

Như vậy, năng lực sáng tạo của học sinh đã được bộc lộ tương đối rõ nét trong quá trình thực hiện dự án STEM, đặc biệt là trong việc phát hiện vấn đề và đưa ra giải pháp thiết kế, xử lý kỹ thuật và hoàn thiện sản phẩm.

#### 4. Kết luận

Trên cơ sở phân tích nội dung kiến thức chương “Điện tích, điện trường” theo định hướng giáo dục STEM, chúng tôi đã chỉ ra các ứng dụng kỹ thuật thực tiễn để xây dựng các chủ đề dạy học STEM nhằm phát huy năng lực sáng tạo của học sinh.

Kết quả thực nghiệm cho thấy chủ đề việc triển khai chủ đề “Vitamin Air” đã gây được hứng thú cho học sinh. Thông qua các hoạt động thiết thực, học sinh không chỉ được cung cấp kiến thức mà còn phát huy được tính độc lập, phát triển năng lực sáng tạo.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Chỉ thị 16/CT-TTg “Về việc tăng cường năng lực tiếp cận cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ 4” (2017), Thủ tướng Chính Phủ, Hà Nội.
2. Bộ Giáo Dục và Đào Tạo (2018), *Chương trình giáo dục phổ thông tổng thể*, Hà Nội.
3. Bộ Giáo Dục và Đào Tạo (2019), *Tài liệu tập huấn “Xây dựng và thực hiện các chủ đề giáo dục STEM trong trường trung học”*.
4. Nguyễn Thanh Nga (Chủ biên), Phùng Việt Hải, Hoàng Phước Muội (2018), *Thiết kế và tổ chức dạy học chủ đề STEM cho học sinh trung học cơ sở và trung học phổ thông*, Nxb. Đại học Sư Phạm TP. Hồ Chí Minh.
5. John Avison (1989), *The world of Physics*.



\*Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh