

STEM THEME WITH "TOPIC 10.3. PHYSICS AND ENVIRONMENTAL PROTECTION EDUCATION" CONTENT BASED ON 6E PROCESS TO DEVELOP PROBLEM SOLVING AND CREATIVITY COMPETENCIES OF GRADE 10 STUDENTS

Mai Hoang Phuong^{1*}, Le Duc Anh Tuan²

¹Ho Chi Minh City University of Education

²Tran Nguyen Han High School, Vung Tau City

ARTICLE INFO	ABSTRACT
Received: 14/11/2023 Revised: 25/01/2024 Published: 25/01/2024	In this scientific paper, we present the research results on the development of problem solving and creativity skills of some student groups after participating in a STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) learning theme. Problem solving and creativity are core competencies, the foundation for students' activities in the classroom and in life, which have been included in the 2018 General Education Program by the Ministry of Education and Training. Therefore, we designed and organized a STEM theme based on the 6E teaching and learning process proposed by ITEEA (International Technology and Engineering Educators Association). The evaluation results were collected, recorded, and evaluated by us using mathematical statistical methods and case study methods based on students' behavioral expressions and learning sheets. They have shown development of competencies after students participated in the first 3 activities of the lesson, increasing from 3 points to 3.4 points.
KEYWORDS	
Develop competencies	
Problem solving	
Creativity	
STEM	
6E process	

CHỦ ĐỀ STEM VỚI NỘI DUNG "CHUYÊN ĐỀ 10.3. VẬT LÝ VỚI GIÁO DỤC VỀ BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG" DỰA TRÊN QUY TRÌNH 6E NHẪM PHÁT TRIỂN NĂNG LỰC GIẢI QUYẾT VẤN ĐỀ VÀ SÁNG TẠO CỦA HỌC SINH LỚP 10

Mai Hoàng Phương^{1*}, Lê Đức Anh Tuấn²

¹Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh

²Trường THPT Trần Nguyên Hân TP. Vũng Tàu

THÔNG TIN BÀI BÁO	TÓM TẮT
Ngày nhận bài: 14/11/2023 Ngày hoàn thiện: 25/01/2024 Ngày đăng: 25/01/2024	Trong bài báo khoa học này, chúng tôi trình bày những kết quả nghiên cứu về sự phát triển năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo của một số nhóm học sinh sau khi tham gia vào một chủ đề học tập STEM (Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học). Vì năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo là một năng lực cốt lõi, nền tảng cho các hoạt động của học sinh trong lớp học và trong cuộc sống đã được Bộ Giáo dục và Đào tạo đưa vào Chương trình Giáo dục phổ thông tổng thể 2018. Do đó chúng tôi đã thiết kế và tổ chức một chủ đề STEM dựa trên quy trình dạy học 6E đề xuất bởi ITEEA (International Technology and Engineering Educators Association). Kết quả của quá trình đánh giá được chúng tôi thu thập, ghi nhận và đánh giá bằng phương pháp thống kê toán học và phương pháp Case-Study dựa trên những biểu hiện hành vi và phiếu học tập của học sinh đã cho thấy có sự phát triển năng lực sau khi học sinh tham gia 3 hoạt động đầu tiên của buổi học, tăng từ mức 3 điểm lên mức 3,4 điểm.
TỪ KHÓA	
Phát triển năng lực	
Giải quyết vấn đề	
Sáng tạo	
STEM	
Quy trình 6E	

DOI: <https://doi.org/10.34238/tnu-jst.9212>

* Corresponding author. Email: phuongmh@hcmue.edu.vn

1. Giới thiệu

Giáo dục STEM đang được nhiều nước phát triển mạnh mẽ trong chương trình giáo dục phổ thông. Theo các tác giả [1]-[4], việc tiếp xúc sớm với giáo dục STEM giúp học sinh phát triển kỹ năng và duy trì sự quan tâm đến các ngành STEM.

Chuyên đề "Vật lý với giáo dục bảo vệ môi trường" trong chương trình Vật lý 2018 hướng tới trang bị kiến thức cơ bản về môi trường cho học sinh. Do đó, theo các tác giả [5]-[7], việc nghiên cứu để phát triển năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo cho học sinh thông qua các chủ đề STEM theo đúng quy trình 6E là cần thiết.

Năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo (NLGQVĐ-ST) được định nghĩa là *khả năng cá nhân sử dụng các quá trình tư duy, nhận thức, hành động, thái độ, động cơ và xúc cảm một cách độc lập, hiệu quả nhằm giải quyết những tình huống, vấn đề học tập và thực tiễn mà trong đó không có sẵn giải pháp, cách thức thông thường. Đồng thời, cá nhân có khả năng hình thành và triển khai các ý tưởng sáng tạo để giải quyết vấn đề* [5].

Theo chương trình Đánh giá học sinh Quốc tế PISA [8], năng lực giải quyết vấn đề một cách sáng tạo là khả năng của cá nhân trong việc nhận thức, hiểu và giải quyết các tình huống vấn đề không có sẵn lời giải. Định nghĩa này nhấn mạnh tầm quan trọng của việc vận dụng sáng tạo và tham gia tích cực vào giải quyết vấn đề.

Trong phạm vi nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng định nghĩa năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo là: *"Năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo là năng lực mà một cá nhân học sinh độc lập hoặc hợp tác với các bạn khác nhằm huy động những kiến thức, kỹ năng, thái độ, động cơ, cảm xúc để phát hiện và giải quyết những tình huống, vấn đề trong học tập và thực tiễn không có sẵn quy trình hay giải pháp cụ thể. Khi đó học sinh cần hình thành và hiện thực hóa những ý tưởng mới để tìm ra cách giải quyết vấn đề tối ưu, sáng tạo và có tính ứng dụng cao"*.

Theo Hiệp hội Giáo dục Công nghệ và Kỹ thuật Quốc tế (ITEEA) [9], quy trình dạy học 6 bước (6E) được đề xuất nhằm hướng dẫn học sinh thông qua cách tiếp cận tích hợp và liên môn. So với mô hình 5E, 6E bổ sung thêm bước Thiết kế Kỹ thuật để nhấn mạnh yếu tố kỹ thuật và ứng dụng thực tiễn.

Nhóm chúng tôi nhận thấy đề tài nghiên cứu này mang tính mới mẻ và cấp thiết vì các lý do sau:

Thứ nhất, chương trình Vật lý lớp 10 sẽ được triển khai vào năm 2022, nên việc nghiên cứu xây dựng nội dung và kế hoạch bài dạy là cần thiết để chuẩn bị triển khai.

Thứ hai, chủ đề nghiên cứu là mới trong chương trình Vật lý 2018 nên nghiên cứu này sẽ bổ sung tri thức và thực tiễn giảng dạy.

Thứ ba, nghiên cứu được thực hiện theo quy trình 6 bước kết hợp với STEM.

Như vậy, kết quả nghiên cứu sẽ có giá trị tham khảo và ứng dụng cao trong thực tiễn.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Phương pháp nghiên cứu lý luận

- Nghiên cứu cơ sở lý luận về hoạt động dạy – học: tìm hiểu các lý thuyết, quan điểm liên quan đến hoạt động dạy và học.

- Nghiên cứu cơ sở lý luận về dạy học theo định hướng STEM: tìm hiểu bản chất, đặc điểm, quy trình dạy học STEM.

- Phân tích chương trình Vật lý 2018 để xác định các kiến thức liên quan đến chủ đề nghiên cứu.

- Nghiên cứu ngôn ngữ lập trình Scratch để hướng dẫn học sinh lập trình Arduino.

2.2. Phương pháp nghiên cứu thực nghiệm sư phạm

- Tiến hành dạy thực nghiệm chủ đề STEM với lớp 10C13 theo kế hoạch đã thiết kế sẵn.

- Thu thập số liệu thông qua các phiếu đánh giá, camera ghi hình, sổ tay ghi chép.

- Phân tích các số liệu thu được để đánh giá mức độ hoàn thiện của đề tài và sự đúng đắn của giả thuyết.

3. Quy trình dạy học 6E

Nền tảng của quy trình dạy học 6E là quy trình 5E do Tổ chức Nghiên cứu Chương trình Khoa học Sinh học (Biological Sciences Curriculum Study - BSCS) giới thiệu vào năm 1980. Mục đích của phương pháp này là trang bị cho học sinh các kỹ năng cần thiết của thế kỷ 21 như khả năng thích nghi với môi trường, kỹ năng giao tiếp xã hội, khả năng giải quyết vấn đề, tự quản lý bản thân và tư duy phản biện [1]. 5E là viết tắt của 5 giai đoạn: Gây hứng thú (Engage), Khám phá (Explore), Giải thích (Explain), Mở rộng (Elaborate), Đánh giá (Evaluate). Những giai đoạn này được áp dụng để thiết kế tiến trình dạy học. Các giai đoạn/pha trong quy trình dạy học 6E được thể hiện như trong bảng 1.

Bảng 1. Các giai đoạn/pha trong quy trình dạy học 6E

Giai đoạn/Pha	Mục đích
Engage <i>Tạo hứng thú</i>	Giai đoạn này nhằm thu hút sự chú ý và hứng thú của học sinh đối với chủ đề học tập. Giáo viên có thể sử dụng các phương pháp như đặt câu hỏi, trò chơi, thí nghiệm, ... để thu hút sự tham gia của học sinh.
Explore <i>Khám phá</i>	Giai đoạn này giúp học sinh tìm hiểu về chủ đề học tập thông qua việc thu thập thông tin và thực hiện các thí nghiệm. Giáo viên có thể cung cấp cho học sinh các tài liệu tham khảo, hướng dẫn thực hiện thí nghiệm, ... để giúp học sinh khám phá chủ đề học tập.
Explain <i>Giải thích</i>	Giai đoạn này giúp học sinh hiểu rõ hơn về chủ đề học tập thông qua việc xây dựng mô hình, lý thuyết, ... Giáo viên có thể hướng dẫn học sinh sử dụng các kiến thức khoa học để giải thích các hiện tượng thực tế.
Enigneering <i>Thực hành kỹ thuật</i>	Sau khi tìm hiểu, học sinh sử dụng kiến thức đã có để đề xuất các giải pháp, thể hiện các ý tưởng sáng tạo qua bản vẽ, sơ đồ hệ thống, mô hình mẫu và tài liệu. Tiếp đó, các em có thể chế tạo, vận hành và thử nghiệm giải pháp để hoàn thiện, rèn luyện kỹ năng giải quyết vấn đề, tư duy phản biện và làm việc nhóm cũng như củng cố, nâng cao kiến thức.
Enrich <i>Mở rộng</i>	Học sinh được khám phá sâu hơn về chủ đề và ứng dụng vào các tình huống thực tế mới hoặc cải tiến giải pháp để có sản phẩm tốt hơn.
Evaluate <i>Đánh giá</i>	Học sinh và giáo viên đánh giá quá trình học tập và làm việc. Mặc dù được đề cập cuối cùng nhưng việc đánh giá diễn ra liên tục xuyên suốt.

4. Kết quả và bàn luận

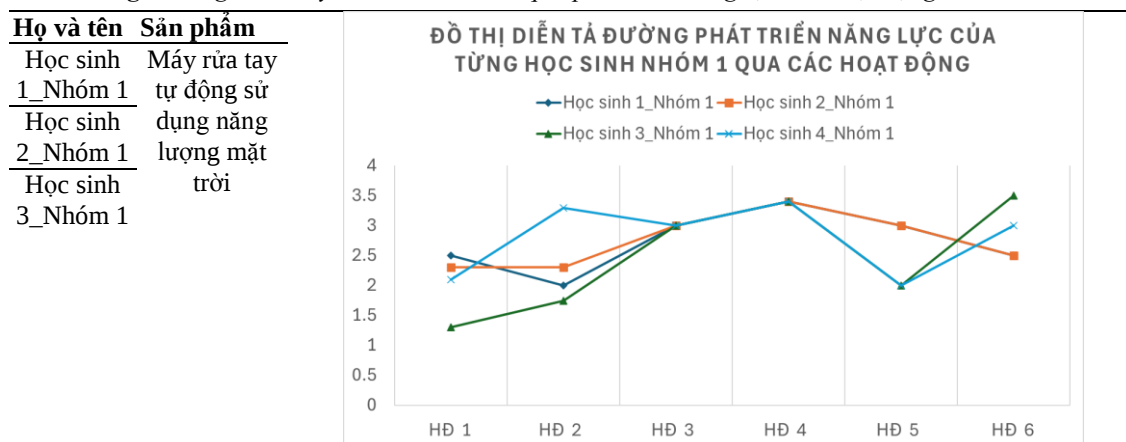
4.1. Kết quả thực nghiệm sư phạm

Đối tượng nghiên cứu là học sinh lớp 10, lần đầu tiên làm quen với hình thức đánh giá bằng phiếu học tập. Do đó, các em có xu hướng đề trống các phần chưa có ý tưởng hay còn phân vân. Vì vậy, nhóm nghiên cứu sẽ tính giá trị trung bình điểm của từng hoạt động thay vì tổng điểm để đánh giá mức độ đạt được của học sinh. Cách tính này nhằm đưa ra cái nhìn tổng quát hơn về kết quả của từng hoạt động mà các em đã tham gia, tránh bị ảnh hưởng bởi điểm số bị giảm do các phần trống.

Để tạo sự hứng thú và tính chủ động cho học sinh, nhóm nghiên cứu đã có định hướng mở trong việc đề xuất sản phẩm. Cụ thể, học sinh được tự do đề xuất những sản phẩm thỏa mãn yêu cầu và được thực hiện sản phẩm do chính mình đề xuất. Điều này dẫn đến tình huống với cùng một chủ đề nhưng có hai sản phẩm thực hiện khác nhau. Hai sản phẩm mà các em đề xuất và thực hiện là mô hình hệ thống của mở tự động sử dụng năng lượng mặt trời và máy rửa tay tự động sử dụng năng lượng mặt trời.

Trong nghiên cứu này, chúng tôi tiến hành tổ chức dạy học theo 6 hoạt động dựa theo 6 giai đoạn của quy trình dạy học 6E cho cả lớp thực hiện nhưng ưu tiên đánh giá một số em học sinh, các em học sinh được đánh giá chia thành 3 nhóm:

- + Nhóm 1 gồm 4 thành viên

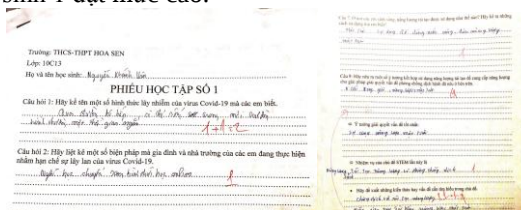
Bảng 2. Bảng trình bày thành viên và kết quả phát triển năng lực sau hoạt động của nhóm 1

Bảng 3 là kết quả phân tích kết quả đạt được của nhóm 1:

Bảng 3. Bảng phân tích biểu hiện hành vi của các thành viên nhóm 1

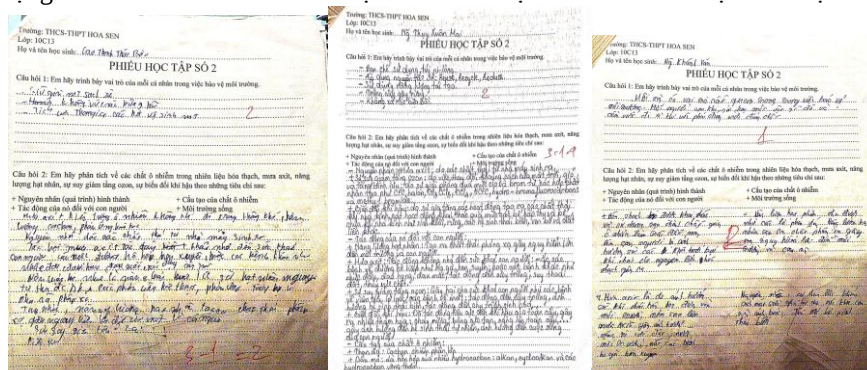
Dựa vào đồ thị, ta nhận thấy rằng có một số em có biểu hiện chưa được tốt như Học sinh 2,3,4. Bên cạnh đó, Học sinh 1 lại có sự thể hiện tốt, trong hoạt động 1, Học sinh 1 đã nêu bật được mục tiêu sản phẩm của chủ đề: “chế tạo máy rửa tay sử dụng năng lượng mặt trời”, do đó đồ thị của Học sinh 1 đạt mức cao.

Hoạt động 1:
Engage
Tạo hứng thú



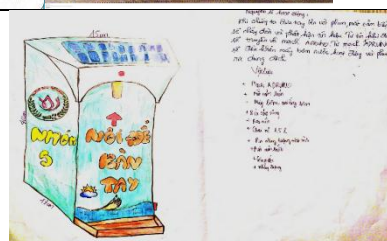
Trong hoạt động tìm hiểu kiến thức đồ thị thể hiện mức độ của Học sinh 1 đi xuống vì em chưa có ý thức học lí thuyết và nghĩ rằng đây là những lí thuyết rất khó, không phù hợp với bản thân. Ngược lại, chủ đề này tạo cho Học sinh 3 và Học sinh 4 sự hứng thú, do đó trong hoạt động tìm hiểu kiến thức nền thì Học sinh 3 và Học sinh 4 đã cải thiện mức độ của mình.

Hoạt động 2:
Explore
Khám phá



Đây là hoạt động các em học sinh cần thực hiện theo nhóm, nhưng trong quá trình thực hiện bản thiết kế chúng tôi có ghi nhận nhiều ý kiến đóng góp cho nhóm của em Học sinh 1 về vị trí đặt tấm pin mặt trời và cảm biến phát hiện vật cản. Các em học sinh còn lại thì có sự đóng góp về mặt ý tưởng trang trí.

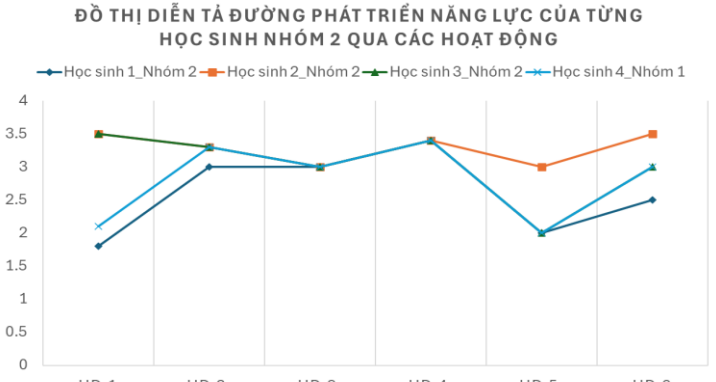
Hoạt động 3:
Explain
Giải thích



Hoạt động 4: Enigneering <i>Thực hành kĩ thuật</i>	Trong lúc chế tạo sản phẩm các em học sinh đã có sự phân chia thành viên phù hợp, Học sinh 1 là con trai nên làm những việc cần sức lực, các bạn còn lại ưu tiên lắp đặt và trang trí. Với sự phân công phù hợp này, nhóm đã hoàn thành nhiệm vụ chế tạo sản phẩm đúng hạn	
Hoạt động 5 Enrich <i>Mở rộng</i>	Hoạt động này ghi nhận sự nổi trội của em Học sinh 1, khi mà sản phẩm của nhóm gặp vấn đề: không thể tự ngắt bơm nước sau khi đưa tay ra khỏi cảm biến, Học sinh 1 đã phát hiện ra lỗi là do khi dán cảm biến đã vô tình làm cong các đầu do tín hiệu dẫn đến kết quả không như mong muốn; các em còn lại đều không có ý kiến gì trong hoạt động này	
Hoạt động 6 Evaluate <i>Đánh giá</i>	Sau khi tiếp thu cách cải tiến từ Học sinh 1, các em còn lại đã hiểu hơn cách vận hành của cảm biến và sản phẩm nhóm mình. Ở hoạt động này, các em học sinh nữ đã đưa ra nhiều ý kiến đóng góp về trang trí và vận hành cho các nhóm bạn. Đối lập với các bạn, Học sinh 1 lại không có tính thẩm mỹ nên không thể hiện được nhiều. Điều đó thể hiện ở sự sợ đi lên của đồ thị 3 em học sinh còn lại và sự đi xuống của Học sinh 1	

+ Nhóm 2 gồm 3 thành viên:

Bảng 4. Bảng trình bày thành viên và kết quả phát triển năng lực sau hoạt động của nhóm 2

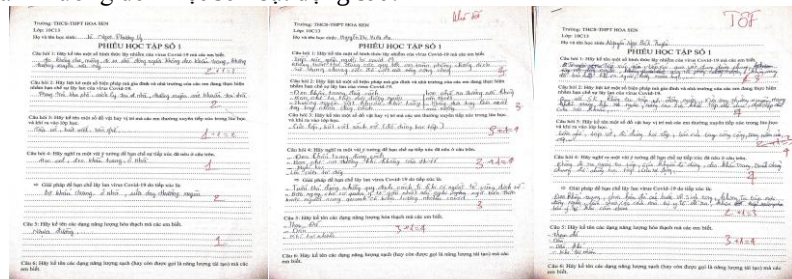
Họ và tên	Sản phẩm	ĐỒ THỊ DIỄN TẢ ĐƯỜNG PHÁT TRIỂN NĂNG LỰC CỦA TỪNG HỌC SINH NHÓM 2 QUA CÁC HOẠT ĐỘNG					
Học sinh 1_Nhóm 2	Máy rửa tay tự động sử dụng năng lượng mặt trời						
Học sinh 2_Nhóm 2							
Học sinh 3_Nhóm 2							

Bảng 5 là kết quả phân tích kết quả đạt được của nhóm 2:

Bảng 5. Bảng phân tích biểu hiện hành vi của các thành viên nhóm 2

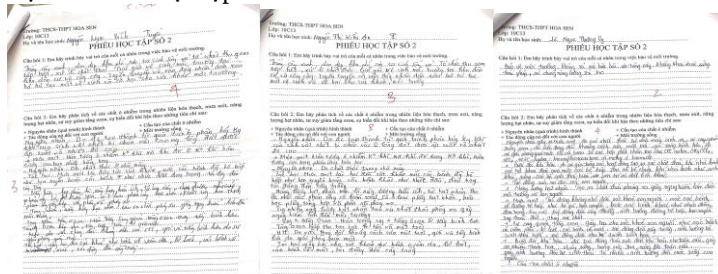
Trong nhóm thứ 2, Học sinh 1 là học sinh biểu hiện chưa tốt. Ngược lại hai em học sinh là Học sinh 2 và Học sinh 3 là hai học sinh có kiến thức tốt. Do đó, từ đồ thị chúng ta thấy có một sự chênh lệch rất lớn về kiến thức nền của các em học sinh trong nhóm. Điều này sẽ ảnh hưởng đến một số hoạt động sau.

Hoạt động 1:
Engage
Tạo hứng thú



Chủ đề này đã tạo cho cả 3 em học sinh trong nhóm sự hứng thú và ham thích. Các em đều có ý thức tìm hiểu/nghiên cứu kiến thức về năng lượng tái tạo và các công nghệ thu năng lượng tái tạo. Mặc dù có kiến thức nền còn chưa tốt nhưng với thái độ học tập tích cực thì Học sinh 1 đã cải thiện mức độ năng lực của mình; 2 em Học sinh 2 và Học sinh 3 vẫn giữ được tinh thần học tập tốt.

Hoạt động 2:
Explore
Khám phá



Hoạt động 3:
Explain
Giải thích

Trong quá trình thực hiện bản thiết kế, chúng tôi ghi nhận sự đóng góp của 3 em học sinh. Học sinh 2 có ý kiến đóng góp về vị trí đặt tấm pin năng lượng mặt trời dựa trên cách lắp đặt pin năng lượng mặt trời ngoài thực tế. Học sinh 3 có đóng góp về vị trí đặt mạch điện điều khiển ở dưới đáy của mô hình, khi đó nếu di chuyển mô hình thì dung dịch rửa tay không thể làm ảnh hưởng mạch điện. Học sinh 1 có đề xuất ý kiến về vị trí đặt cảm biến lệch trục so với vòi phun dung dịch rửa tay để hạn chế phần dung dịch thừa có thể làm hư cảm biến phát hiện vật cản.



Hoạt động 4:
Enigneering
Thực hành kỹ thuật

Cả nhóm học sinh đều có kỹ năng làm việc tốt, giáo viên chỉ đóng vai trò là người cung cấp nguyên liệu và dụng cụ. Các em tự chế tạo sản phẩm. Tuy nhiên, do sĩ số của nhóm này chỉ có 3 em nên nhóm này là nhóm mất nhiều thời gian nhất để hoàn thành sản phẩm. Nhưng chúng tôi vẫn quyết định không trừ điểm vượt quá giới hạn thời gian như tiêu chí đánh giá ban đầu vì các em đã cố gắng hết khả năng của mình trong quá trình thực hiện sản phẩm.



Hoạt động 5
Enrich
Mở rộng

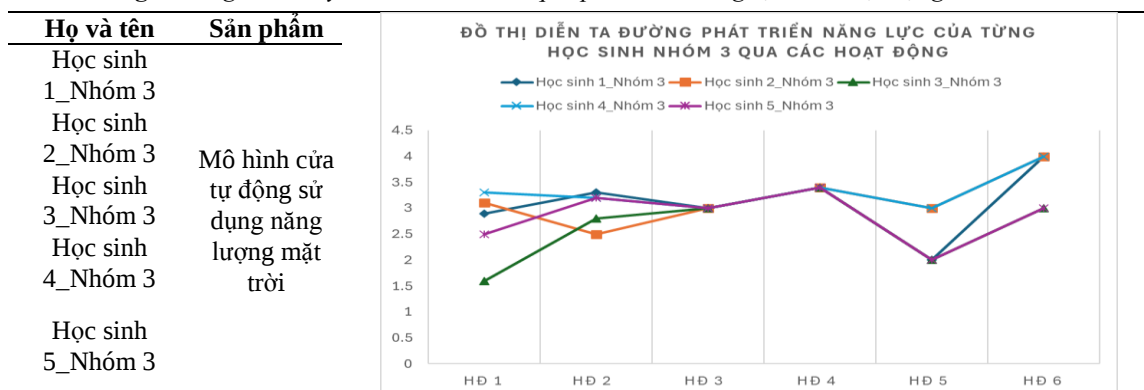
Trong hoạt động mở rộng và tìm tòi phương án cải tiến sản phẩm, chúng tôi không ghi nhận được bất kì phương án cải tiến hay khắc phục hạn chế nào của các em. Mặc dù, các em đều có kiến thức khá tốt tuy nhiên về khả năng vận dụng kiến thức thì các em còn chưa tốt. Cả 3 em đều không có ý tưởng khắc phục hạn chế: cảm biến không thể phát hiện ra vật cản khi đưa tay vào đúng vị trí dưới vòi. Lúc này giáo viên phải hỗ trợ các em bằng những câu hỏi định hướng để giúp các em tìm ra phương án khắc phục hạn chế.

Hoạt động 6
Evaluate
Đánh giá

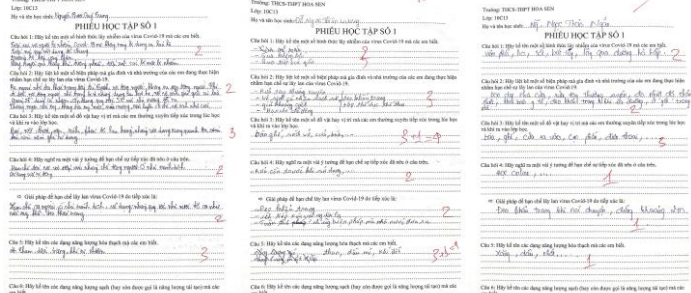
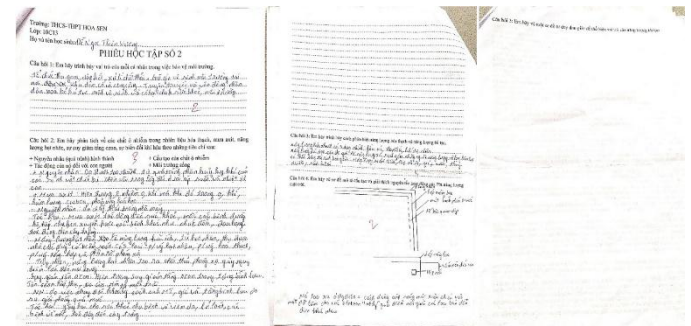
Ở hoạt động này, hai em học sinh là Học sinh 3 và Học sinh 2 có kiến thức tốt nên đã đóng góp được nhiều ý kiến cho nhóm bạn về nguyên tắc hoạt động và trang trí. Học sinh 1 cũng có phát biểu đóng góp ý kiến nhưng vì kiến thức chưa tốt nên đóng góp của Học sinh 1 chưa có giá trị cao.

+ Nhóm 3 gồm 5 thành viên:

Bảng 6. Bảng trình bày thành viên và kết quả phát triển năng lực sau hoạt động của nhóm 3



Bảng 7. Bảng phân tích biểu hiện hành vi của các thành viên nhóm 3

Hoạt động 1: Engage Tạo hứng thú	Nhóm 3 là nhóm tập hợp tất cả các em học sinh có ý tưởng thực hiện khác với tất cả các bạn trong lớp. Hầu hết, các em học sinh trong nhóm này đều đề xuất thực hiện sản phẩm mô hình cửa tự động sử dụng năng lượng mặt trời nhưng mặt bằng kiến thức nền của các thành viên không giống nhau. Trong đó em Học sinh 3 là học sinh yếu nhất trong nhóm. 
Hoạt động 2: Explore Khám phá	Bắt đầu từ sự hứng thú với sản phẩm của nhóm nên các em có thái độ học tập rất chăm chỉ, tập trung. Dựa vào biểu đồ ta hoàn toàn nhận thấy chỉ duy nhất Học sinh 2 là có xu hướng giảm sút ở hoạt động 2 bởi vì một số lý do cá nhân. 
Hoạt động 3: Explain Giải thích	Với số lượng tham gia nhiều hơn những nhóm khác nhưng khi thực hiện bản thiết kế thì các em lại tranh luận với nhau về ý tưởng và cách trang trí. Do đó, chúng tôi cũng rút kinh nghiệm rằng một nhóm học sinh không nên quá 4 em để hoạt động hiệu quả hơn. 
Hoạt động 4: Enigneering Thực hành kỹ thuật	Tương tự như nhóm 2, các em học sinh ở nhóm 3 cũng tự mình thực hiện tất cả. Đây là nhóm có nhiều học sinh nhất nên sản phẩm của nhóm đã có sự đầu tư trang trí khá đẹp, cách làm ngôi nhà rất chắc chắn. Các em học sinh đều có đóng góp ý kiến trong khi thực hiện mô hình cửa tự động. Em Học sinh 1 có góp ý về phối màu trang trí, Học sinh 4 có ý kiến về cách đặt cảm biến như thế nào để phát hiện ra người đang đứng trước cửa, ...
Hoạt động 5 Enrich Mở rộng	Khi tiến hành thử nghiệm sản phẩm, chúng tôi đã dùng một mô hình người bằng nhựa để thử nghiệm thì Học sinh 4 có phát hiện ra trong mô cửa tự động của nhóm chỉ phát hiện được người đi từ ngoài vào chứ không phát hiện được người ở trong đi ra và Học sinh 4 đề ra phương án gắn thêm 1 cảm biến phía trong. Ngoài Học sinh 4 thì chúng tôi không ghi nhận được bất kì đóng góp nào từ các em khác.
Hoạt động 6 Evaluate Đánh giá	Với hoạt động cuối, các thành viên của nhóm 3 rất tích cực nhận xét nhóm bạn vì sản phẩm của nhóm này khác với 2 nhóm còn lại nên cách em rất thích góp ý về cách trang trí và đặt rất nhiều câu hỏi khác nhau. 

4.2. Thảo luận kết quả

Trong phạm vi nghiên cứu, chúng tôi chỉ có thể đánh giá sơ bộ kết quả phát triển năng lực của học sinh sau khi tham gia chủ đề. Kết quả ban đầu cho thấy một số học sinh có những biểu hiện tiến bộ về năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo. Tuy nhiên, để đánh giá chính xác và ổn định

mức độ phát triển năng lực của học sinh cần có thời gian đánh giá dài hơn và cho học sinh tham gia nhiều chủ đề STEM khác.

5. Kết luận

Trong phạm vi của một chủ đề STEM, chúng tôi chỉ có thể đánh giá sơ bộ kết quả phát triển năng lực của học sinh sau khi các em tham gia chủ đề. Kết quả ban đầu cho thấy một số học sinh đã thể hiện được sự tiến bộ về năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo thông qua các hoạt động trải nghiệm. Tuy nhiên, qua phân tích kỹ hơn, chúng tôi nhận thấy không phải ở tất cả các hoạt động học tập, học sinh đều thể hiện rõ sự phát triển về năng lực này.

Do đó, để có thể đánh giá chính xác và ổn định hơn về mức độ phát triển năng lực của học sinh, cần có thời gian đánh giá dài hơn và cho học sinh tham gia nhiều chủ đề STEM khác nhau. Quy trình 6 bước là một trong những phương pháp phù hợp để thiết kế và tổ chức các chủ đề STEM nhằm phát triển năng lực cho học sinh. Đặc biệt 2 bước Thiết kế Kỹ thuật và Khắc sâu Kiến thức là nơi học sinh có thể thể hiện rõ năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo của bản thân.

TÀI LIỆU THAM KHẢO/ REFERENCES

- [1] R. W. F. B. Bybee, "Preparing the 21st Century Workforce: A New Reform in Science and Technology Education [Editorial]," *J Res Sci Teach*, vol. 43, no. 4, pp. 349-352, 2006.
- [2] N. DeJarnette, "America's children: Providing early exposure to STEM (science, technology, engineering and math) initiatives," *Education*, vol. 133, no. 1, pp. 77-84, 2012.
- [3] G. Nugent, B. Barker, N. Grandgenett, and V. I. Adamchuk, "Impact of robotics and geospatial technology interventions on youth STEM learning and attitudes," *Journal of Research on Technology in Education*, vol. 42, no. 4, pp. 391-408, 2010.
- [4] J. Wai, D. Lubinski, and C. P. Benbow, "Spatial ability for STEM domains: Aligning over 50 years of cumulative psychological knowledge solidifies its importance," *Journal of educational Psychology*, vol. 101, no. 4, p. 817, 2009.
- [5] N. N. Duy, "Designing a Set of Assessment Tools for Problem-Solving and Creative Ability of Students in North-West Mountainous Provinces through Project-Based Learning in Chemistry," *Journal of Education*, vol. 443, no. 1, pp. 47-53, 2018.
- [6] Q. L. Nguyen, "How to teach "Magnetic effects, chemical effects and physical effects of electric current" in physics 7 following stem education," *TNU Journal of Science and Technology*, vol. 206, no. 13, pp. 33-39, 2019.
- [7] H. D. Ly, H. M. Thai, and T. C. Nguyen, "STEM – Based education: "Using alcohol in dried flower production" to develop student's creativity," *Ho Chi Minh City University of Education Journal of Science*, vol. 16, no. 11, p. 679, 2019.
- [8] O. f. E. Co-operation and Development, *PISA 2012 results: Creative problem solving: Students' skills in tackling real-life problems*, vol. V. OECD Publishing Pisa, 2014.
- [9] N. Barry and D. Burke, *6E Learning by Design Model*. Technology and engineering Teacher, 2014, pp. 14-19.