



Bài báo nghiên cứu

THIẾT KẾ TỔ CHỨC DẠY HỌC CHỦ ĐỀ STEM ROBOT HÚT BỤI ĐƠN GIẢN THEO QUY TRÌNH THIẾT KẾ KỸ THUẬT CHO HỌC SINH TRUNG HỌC CƠ SỞ

Đặng Đông Phương, Vũ Quốc Thắng, Nguyễn Đức Anh, Lê Hải Mỹ Ngân*

Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

**Tác giả liên hệ: Lê Hải Mỹ Ngân – Email: nganlhm@hcmue.edu.vn*

Ngày nhận bài: 17-3-2021; ngày nhận bài sửa: 26-4-2021; ngày duyệt đăng: 28-4-2021

TÓM TẮT

Giáo dục STEM là quan điểm dạy học tích hợp đang được quan tâm ở nhiều quốc gia trên thế giới. Trong các nội dung giáo dục STEM, một số nghiên cứu đã ghi nhận tác động tích cực của việc giáo dục STEM robotics đối với kiến thức, kỹ năng và sự hứng thú của học sinh. Bài viết này giới thiệu tiến trình dạy học một chủ đề STEM lĩnh vực robotics cho học sinh lớp 8 – thiết kế và chế tạo robot hút bụi. Chủ đề được thiết kế dựa trên quy trình thiết kế kỹ thuật (Engineering Design Process) nhằm tạo cơ hội bồi dưỡng năng lực giải quyết vấn đề cho học sinh. Kết quả thực nghiệm đối với học sinh lớp 8 cho thấy rằng, các em có các biểu hiện tích cực đối với năng lực giải quyết vấn đề trong giáo dục STEM lĩnh vực robotics thông qua học tập chủ đề.

Từ khóa: giáo dục robotics; quy trình thiết kế kỹ thuật; THCS; giáo dục STEM

1. Đặt vấn đề

Trong những năm gần đây, giáo dục STEM là một xu hướng được quan tâm ở một số nước như Trung Quốc, Ấn Độ, Malaysia, Úc, Anh và Canada (Miwa A. Takeuchi, Pratim Sengupta, & Marie-Claire Shanahan, 2020). Ở Việt Nam, hiện nay giáo dục STEM đã được định nghĩa trong Chương trình giáo dục phổ thông 2018 và được nêu cụ thể trong chương trình các môn học liên quan bao gồm Toán, Khoa học, Tin học và Công nghệ (Ministry of Education and Training, 2018). Hiện nay, robotics, với đặc trưng tích hợp cao, là một lĩnh vực đang thu hút được nhiều sự quan tâm trong triển khai giáo dục STEM. Trong giáo dục STEM lĩnh vực robotics (STEM robotics), robot được hiểu vừa là đối tượng vừa là công cụ học đối với các môn khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học (Aris & Orcos, 2019a). Thông qua các hoạt động thực hành, sử dụng và chế tạo robot, học sinh (HS) có cơ hội tiếp xúc các thiết bị hoặc vật liệu công nghệ hiện đại chẳng hạn như cảm biến, vi mạch điều khiển, từ đó tạo sự hứng thú cho HS trong lĩnh vực khoa học công nghệ

Cite this article as: Dang Dong Phuong, Vu Quoc Thang, Nguyen Duc Anh, & Le Hai My Ngan (2021). STEM education: Simple robot vacuum cleaner based on the engineering design process for secondary students. *Ho Chi Minh City University of Education Journal of Science*, 18(8), 1495-1508.

(Eguchi, 2010). Nghiên cứu tổng hợp (Jung & Won, 2018) khẳng định giáo dục STEM robotics hiện nay được xem như một lĩnh vực học tập theo hướng tích hợp các môn học liên quan. Một số nghiên cứu gần đây đã đề cập rằng các hoạt động STEM robotics có tác động tích cực đến năng lực giải quyết vấn đề của HS (Atmatzidou, 2012; Mubin, Stevens, Shahid, Mahmud, & Dong, 2013; Arís & Orcos, 2019). Khi tham gia các hoạt động STEM robotics, HS phải tìm hiểu hoạt động của robot, phân tích các vấn đề về nguyên lí, cấu tạo của robot để có được giải pháp công nghệ giải quyết vấn đề một cách hiệu quả (Odorico, 2004).

Trong giáo dục STEM robotics, bộ công cụ là một yếu tố quan trọng quyết định đến mục tiêu và định hướng dạy học (Chen & Chang, 2018; Mubin et al., 2013). Nghiên cứu của (Mubin et al., 2013) chỉ ra rằng mỗi loại nền tảng công cụ sẽ phù hợp với một số mục tiêu dạy học cụ thể. Đối với mục tiêu phát triển năng lực giải quyết vấn đề, HS cần được tạo cơ hội lựa chọn các linh kiện phù hợp và thiết kế sản phẩm theo ý tưởng của mình, chẳng hạn bộ công cụ mã nguồn mở Arduino và các linh kiện tạo sự linh hoạt cho HS trong thiết kế sản phẩm (Saleiro, Carmo, Rodrigues, & Du Buf, 2013). Khi tham gia hoạt động robotics, HS phải nghiên cứu, mô phỏng các hoạt động xung quanh robot, học tập các khái niệm mới như robot, và cả lập trình (Erkan Çalişkan, 2020). Các khái niệm được cụ thể hóa bằng quá trình HS chế tạo và lập trình cho robot thực hiện nhiệm vụ và yếu tố này giúp bồi dưỡng năng lực giải quyết vấn đề của HS (Catlin & Woollard, 2014; Numanoğlu & Keser, 2017). Để phù hợp với định hướng thiết kế chế tạo sản phẩm, trong nghiên cứu này, chúng tôi vận dụng quy trình thiết kế kĩ thuật EDP trong tổ chức dạy học. Theo (Crismond, 2013), người mới bắt đầu với quy trình thiết kế kĩ thuật thường gặp một số vấn đề như (1) không có cơ sở để việc thiết kế, (2) phác thảo ý tưởng không chính xác, (3) không biết cách thử nghiệm, (4) thiếu tính sáng tạo, (5) không nghiên cứu về những kiến thức liên quan. Do đó, việc áp dụng quy trình EDP nhằm tăng cường hiểu biết của HS về thiết kế mở để đưa ra các ý tưởng mới, áp dụng các khái niệm khoa học và toán học, biết thử nghiệm và tự đánh giá để đưa đến những điều chỉnh cải tiến phù hợp.

Theo (Le & Nguyen, 2020), HS trung học cơ sở (THCS) tại Thành phố Hồ Chí Minh thể hiện sự hứng thú với các hoạt động robotics, tuy nhiên, chưa thể hiện tự tin tham gia các hoạt động lĩnh vực này, mặc dù đã được trang bị các kiến thức, kĩ năng về lập trình tại trường học. Hiện tại, ở Việt Nam, việc tiếp cận các vấn đề robotics của HS trong nhà trường thường chủ yếu thông qua các cuộc thi như World Robotics Olympiad (WRO), Robotacon hay thông qua các vật dụng công nghệ hiện đại được sử dụng tại các hộ gia đình như robot hút bụi, máy rửa chén, các thiết bị IoT (Internet of things). Với góc độ xem robotics là một lĩnh vực học tập tích hợp, trong nghiên cứu này, chúng tôi thiết kế và tổ chức dạy học chủ đề robot hút bụi cho HS lớp 8 trên cơ sở gắn kết các nội dung chương trình nhà trường. Bên cạnh đó, chúng tôi sử dụng bộ dụng cụ robotics trên nền tảng vi điều khiển Arduino Uno R3 nhằm hướng tới mục tiêu phát triển năng lực giải quyết vấn đề, và sự linh hoạt của HS trong quá trình thiết kế và chế tạo sản phẩm. Thông qua chủ đề, HS được tiếp cận kiến thức

khoa học, công nghệ hiện đại, lập trình, đồng thời vận dụng các kiến thức ở các bộ môn Công nghệ, Khoa học tự nhiên, Tin học, Toán học chương trình 2018. Từ đó, HS học tập các kiến thức khoa học cũng như bồi dưỡng và phát triển năng lực giải quyết vấn đề trong lĩnh vực giáo dục STEM robotics.

2. Câu hỏi và phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu với mục tiêu thiết kế và tổ chức dạy học chủ đề robot hút bụi nhằm hướng đến giải quyết các câu hỏi tương ứng như sau:

1. Chủ đề STEM robot hút bụi tích hợp nội dung một số môn học trong Chương trình 2018 như thế nào?

2. Dạy học chủ đề STEM robot hút bụi cho HS THCS theo quy trình thiết kế kỹ thuật EDP như thế nào?

3. HS biểu hiện năng lực giải quyết vấn đề thông qua chủ đề như thế nào?




Để thiết kế chủ đề STEM robot hút bụi, chúng tôi thực hiện nghiên cứu cơ sở lý luận về giáo dục STEM robotics và quy trình thiết kế kỹ thuật, kết hợp phân tích nội dung chương trình các môn Khoa học tự nhiên, Công nghệ, Toán học và Tin học. Sau đó, chúng tôi tiến hành thực nghiệm sư phạm chủ đề trong 10 tiết với 15 HS lớp 8 tại trường THCS – THPT Hoa Sen, Quận 9, Thành phố Hồ Chí Minh. HS tham gia thực nghiệm hầu như hoàn toàn mới với lĩnh vực robotics và lập trình, chỉ được 1 lần tiếp cận thông qua 1 chủ đề xe di chuyển theo vạch kẻ đen đơn giản. Chúng tôi ghi nhận dữ liệu thông qua quay phim, chụp ảnh các buổi học; quan sát, ghi chú; sản phẩm học tập của HS và phiếu hỏi khảo sát. Dữ liệu thu nhận được phân tích định tính thông qua đánh giá hành vi dựa vào khung năng lực giải quyết vấn đề trong giáo dục robotics (Le, 2020). Để thuận lợi trong quá trình phân tích, chúng tôi cho mỗi HS một mã số theo cấu trúc **HS.[nhóm].[STT của HS]**










3. Kết quả và thảo luận

3.1. Chủ đề robot hút bụi

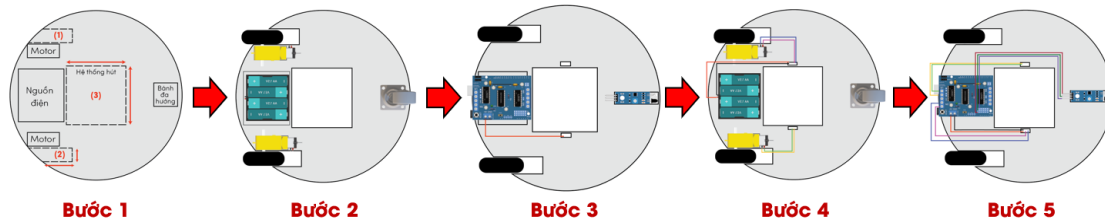
Trong chủ đề này, HS tìm hiểu cấu tạo và nguyên lý của hệ thống hút bụi, kết hợp xe tự tránh vật cản để chế tạo robot hút bụi. HS sử dụng các nguyên vật liệu đơn giản, vận dụng kiến thức khoa học, công nghệ, kết hợp với các thiết bị như cảm biến, động cơ, và vi điều khiển Arduino kết hợp mạch động cơ L293D để chế tạo robot hút bụi có thể hút được một số loại bụi nhẹ, nhỏ như giấy vụn, cát bụi và tự động đổi hướng khi gặp vật cản lớn.

Bảng 1. Bảng dụng cụ các vật liệu sử dụng trong chủ đề

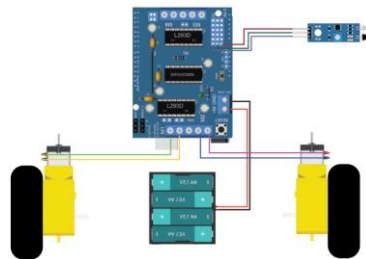
Dụng cụ (số lượng)	Hình ảnh	Dụng cụ (số lượng)	Hình ảnh	Dụng cụ (số lượng)	Hình ảnh
2 động cơ và bánh xe 6V		2 bánh xe đa hướng		1 quạt điện 12 V	

1 cảm biến vật cản hồng ngoại		1 mạch động cơ L293D		1 vi điều khiển Arduino Uno R3	
1 nguồn điện 12 V		4 nguồn điện 1,5 V		1 hộp đựng 4 pin AA	
2 công tắc		1 bìa foam (50 cm x 40 cm)		1 tấm lưới lọc bụi	

Hình 1 biểu diễn quy trình chế tạo robot gồm 5 bước: bước 1, vẽ các vị trí dụng cụ lên bìa foam, cắt các vị trí cần đặt dụng cụ; bước 2 và 3, đặt các thiết bị tương ứng ở mặt dưới và mặt trên bằng súng bắn keo; bước 4 và 5, lắp đặt mạch điện theo sơ đồ Hình 2.

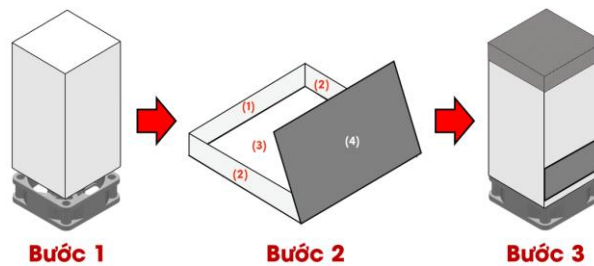


Hình 1. Quy trình lắp ráp hệ thống tránh vật cản



Hình 2. Sơ đồ mạch điện hệ thống tránh vật cản

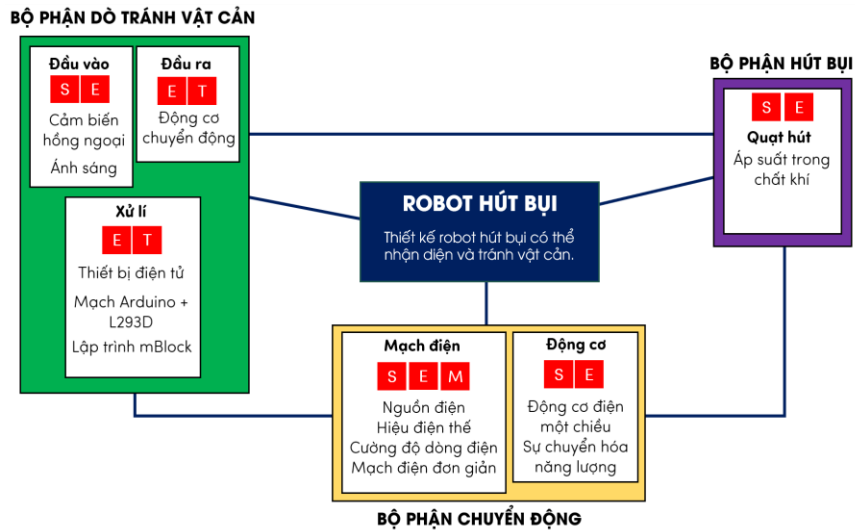
Hình 3 biểu diễn quy trình chế tạo hệ thống hút bụi: bước 1, cắt bìa form và ghép tạo thành hình hộp chữ nhật, đặt quạt điện vào hộp; bước 2, cắt 5 mảnh bìa foam với kích thước khác nhau và ghép thành ngăn đựng bụi; bước 3, lắp ngăn đựng bụi và lưới lọc vào hình hộp đã cắt ở bước 1 tạo thành hệ thống hút bụi hoàn chỉnh.



Hình 3. Quy trình lắp ráp hệ thống hút bụi

3.2. Phân tích nội dung kiến thức trong chủ đề ứng với chương trình 2018

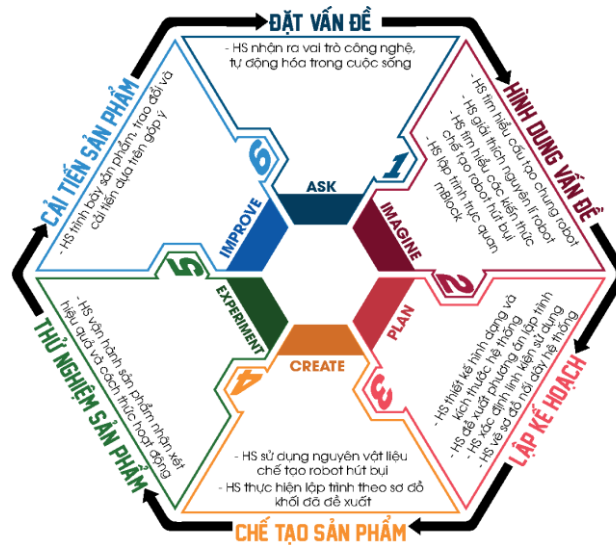
Môn	Khối	Mạch nội dung	Nội dung	Kí hiệu	Yêu cầu cần đạt
Khoa học tự nhiên	7	Ánh sáng	Sự phản xạ ánh sáng	KH01	- Vẽ được hình biểu diễn và nêu được các khái niệm: tia sáng tới, tia sáng phản xạ, pháp tuyến, góc tới, góc phản xạ, mặt phẳng tới, ảnh
				KH02	- Vận dụng được định luật phản xạ ánh sáng trong một số trường hợp đơn giản
	8	Áp suất	Áp suất trong chất khí	KH03	- Giải thích được một số ứng dụng về áp suất không khí trong đời sống
				8	Điện học
	KH05	- Vẽ được sơ đồ mạch điện với kí hiệu mô tả: điện trở, biến trở, chuông, ampe kế (ammeter), vôn kế (voltmeter), đi ốt (diode) và đi ốt phát quang			
	KH06	- Mắc được mạch điện đơn giản với: pin, công tắc, dây nối, bóng đèn, động cơ điện			
Công nghệ	8	Công nghệ và đời sống	Kĩ thuật điện	CN01	- Vẽ và mô tả được sơ đồ khối của mạch điện điều khiển đơn giản
				CN02	- Lắp ráp được các mạch điện điều khiển đơn giản có sử dụng một mô đun cảm biến
				CN03	- Thiết kế được một sản phẩm đơn giản theo gợi ý, hướng dẫn
Tin học	8	GQVĐ với sự trợ giúp của máy tính	Lập trình trực quan	Ti01	- Mô tả được kịch bản đơn giản dưới dạng thuật toán và tạo được một chương trình đơn giản
				Ti02	- Chạy thử, tìm lỗi và sửa được lỗi cho chương trình
Toán học	8	Đo lường	Tính toán và ước lượng với các số đo đại lượng	TH01	- Giải quyết được một số vấn đề gắn với việc giải các bài toán liên quan đến chuyển động đều (tìm vận tốc, quãng đường, thời gian của một chuyển động đều)



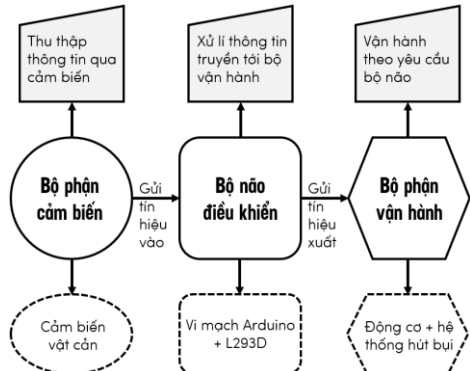
Hình 4. Sơ đồ nội dung kiến thức STEM gắn với cấu tạo của robot hút bụi

3.3. Tiến trình dạy học Chủ đề robot hút bụi

Chủ đề được tổ chức dạy học 6 buổi, mỗi buổi 2 tiết, tổng thời lượng là 12 tiết.



Hình 5. Sơ đồ các hoạt động ở từng pha quy trình thiết kế kỹ thuật EDP

Hoạt động [Pha EDP]	Nội dung	Kiến thức
HD1. Đặt vấn đề [1]	HS nhận biết được tầm quan trọng của robot trong cuộc sống thông qua theo dõi đoạn clip giới thiệu và các câu hỏi	
HD2. Nghiên cứu về cấu tạo chung của robot [2]	<p>HD2.1. Tìm hiểu cấu tạo chung của robot HS làm việc theo nhóm kỹ thuật khăn trải bàn xác định cấu tạo chung của robot</p> 	
	<p>HD2.2. Nghiên cứu cấu tạo robot hút bụi HS thảo luận nhóm xác định nhiệm vụ chính robot hút bụi: (1) Nhiệm vụ 1: Dò tránh vật cản (2) Nhiệm vụ 2: Hút được bụi</p>	
HD3. Khám phá các kiến thức liên quan đến các bộ phận của robot [2]	<p>HD3.1. Nghiên cứu kiến thức về nhiệm vụ 1 của robot. Mỗi HS trong nhóm trở thành một chuyên gia nghiên cứu một trạm nội dung:</p> <ul style="list-style-type: none"> Trạm 1: Nguồn điện, động cơ và dòng điện HS xem đoạn phim ngắn nghiên cứu kiến thức và thực hành vẽ sơ đồ mạch điện và lắp đặt mạch điện đơn giản gồm nguồn điện, công tắc và động cơ Trạm 2: Tín hiệu, Arduino + L293D và cảm biến vật cản hồng ngoại HS nghiên cứu các kiến thức thực hành lắp đặt cảm biến vật cản và động cơ vào Arduino để điều khiển Trạm 3: Lập trình, sơ đồ khối và lập trình mBlock HS thực hành vẽ sơ đồ khối lập trình mBlock cho nhiệm vụ đơn giản “xe đi thẳng và rẽ phải” 	<p>KH01 KH02 KH04 KH05 KH06 CN03 CN04 Ti01 Ti02 TH01 TH02</p>
	<p>HD3.2. Tổng kết nghiên cứu - HS thực hành hoạt động tổng kết: Lắp đặt xe tự hành, vẽ sơ đồ khối và lập trình xe theo nhiệm vụ: “Xe gặp vật cản rẽ trái”</p>	

HD3.3. Khám phá hệ thống hút bụi		
- HS thực hiện nghiên cứu hệ thống hút bụi theo các trạm xoay vòng với các nội dung:		KH03
(1) Nguyên lí hoạt động	(2) Kết nối	CN01
(3) Cấu tạo.	(4) Hệ thống hút kín	
(5) Hệ thống hút lọc		
HD4. Thiết kế robot hút bụi đơn giản [3]	- HS thiết kế bản vẽ cấu tạo robot gồm 3 phần:	CN01
	• Xác định các linh kiện sử dụng	CN02
	• Sơ đồ nối dây các linh kiện	CN03
	• Sơ đồ tư duy, sơ đồ khối nhiệm vụ robot	CN05
	• Sơ đồ cấu tạo chung của robot	Ti01
		TH01
HD5. Chế tạo robot [4,5]	- HS thực hành lắp ráp, chế tạo và lập trình cho robot thực hiện nhiệm vụ	
HD6. Thử nghiệm, báo cáo [5,6]	- HS thử nghiệm sản phẩm - HS lắng nghe góp ý và cải tiến sản phẩm của nhóm	

3.4. Thực nghiệm sư phạm

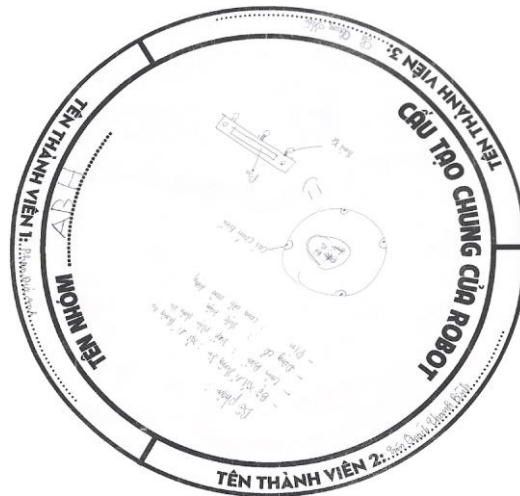
Dựa vào quan sát và khung năng lực, chúng tôi phân tích biểu hiện năng lực giải quyết vấn đề của học sinh trong các hoạt động như sau.

• **Hoạt động 1.** Giới thiệu và đặt vấn đề về dự án

Khi được yêu cầu trả lời nhanh 5 học sinh (HS1.2, HS2.1, HS5.3, HS4.1, HS3.2) đều thể hiện được ý: robot giúp đỡ con người làm việc, robot hỗ trợ, tăng năng suất lao động và rủi ro trong quá trình làm việc. Với câu hỏi: “Để nghiên cứu về robot thì ta cần nghiên cứu được điều gì” các HS đều trả lời lần lượt được các bộ phận của robot và các yếu tố quan tâm khi chế tạo robot: cảm biến, hệ điều hành, động cơ, giá thành, chất lượng, cấu tạo, vật liệu.

• **Hoạt động 2.** Nghiên cứu cấu tạo robot

Trong hoạt động thảo luận nhóm về cấu tạo chung của robot, các nhóm đều có các ý kiến liên quan đến các bộ phận của robot và linh kiện cho từng bộ phận song vẫn chưa thể hiện rõ thành ba bộ phận chính cơ bản: bộ phận xử lí thông tin, cảm biến và động cơ, ví dụ một nhóm thể hiện trên Hình 6. Các vấn đề về cấu tạo của robot được HS đưa ra thông qua các câu hỏi như: “Có Arduino không? Có pin, động cơ”, “Robot có mũi? Robot có đầu? Làm sao để điều khiển được robot?”. Đối với nhiệm vụ đề xuất linh kiện, các nhóm dựa trên mô hình robot hút bụi sẵn có trên thị trường để tìm hiểu nguyên lí và nhận ra được nhiệm vụ tránh vật cản của robot. Kết quả quan sát cho thấy, có 3/5 nhóm (nhóm 3, 4, 5) tìm ra được cảm biến vật cản hồng ngoại, đặc biệt ở nhóm 3 còn đưa ra được một số dụng cụ hiện đại như wifi, laser định vị.



Hình 6. Sản phẩm nhóm 1 ở hoạt động nghiên cứu cấu tạo robot

- **Hoạt động 3.** Khám phá các kiến thức liên quan đến bộ phận của robot

Đối với hoạt động 3, HS nghiên cứu các kiến thức thông qua các trạm. Kết quả cho thấy, các nhóm trải nghiệm qua các trạm đều hoàn thành được trên 83% nội dung câu hỏi lí thuyết và trên 70% nội dung thực hành. Sau khi tìm hiểu, HS thực hiện hoạt động tổng kết lắp đặt và lập trình để xe chuyển động thẳng về phía trước, nếu gặp vật cản thì rẽ trái. Kết quả cho thấy, cả 5 nhóm hoàn thành tốt nhiệm vụ chọn nguồn và lắp đặt mạch điện. Riêng đối với nhiệm vụ lập trình, mỗi nhóm có những biểu hiện khác nhau. Các nhóm phân tích nhiệm vụ qua các câu hỏi “Có bao nhiêu tín hiệu vào?”, “Lập trình như vậy thì xe hoạt động làm gì?”, “Cho xe chạy mấy giây?” và đưa ra được tín hiệu Arduino nhận được “tín hiệu 0 khi gặp vật cản và tín hiệu 1 khi không gặp vật cản”. Hầu như các nhóm (4/5 nhóm) đều sử dụng câu lệnh “một bánh chuyển động về phía trước – một bánh ngừng” để cho xe rẽ trái nhưng không thành công. Tuy nhiên, ở nhóm 2 đề xuất được phương án khác “một bánh lùi và một bánh đứng yên” và khiến xe thực hiện nhiệm vụ tránh vật cản thành công. Đối với nhiệm vụ nghiên cứu hệ thống hút bụi, HS tiến hành tìm hiểu về hệ thống hút bụi thông qua 5 trạm nghiên cứu: cách hút bụi, xác định được mặt hút bụi, xác định được hệ thống hút lọc, hệ thống hút kín, từ đó các nhóm đều thiết kế được hệ thống hút bụi phù hợp với robot hút bụi.



Hình 7. HS khám phá hệ thống hút bụi và lập trình xe tự hành ở hoạt động 3

- **Hoạt động 4.** Thiết kế bản vẽ cấu tạo robot

Trong nhiệm vụ thiết kế robot hút bụi đơn giản, các HS đều thể hiện được bản vẽ robot hút bụi với đầy đủ các phần: nguyên vật liệu, sơ đồ nối dây, sơ đồ khối tư duy của robot và hình dạng cấu trúc robot. Các nhóm đều đưa ra được danh sách linh kiện, nguyên vật liệu phù hợp, tuy nhiên ở hình dạng cấu trúc của robot thì các thông số kích thước chưa được rõ ràng. Trong quá trình xác định sơ đồ khối tư duy của robot, các nhóm đều nêu lại được nhiệm vụ của robot và tín hiệu mà Arduino nhận được từ cảm biến khi có vật cản và từ đó thể hiện được thành sơ đồ khối. Song các nhóm gặp khó khăn ở phần thiết kế hệ thống hút bụi, các vấn đề được một số nhóm đặt ra như “Đặt bộ phận hút ở vị trí nào”, “nên thiết kế bộ phận hút bụi và bộ phận chuyển động chung hay tách ra”. Khi đó, nhóm 2 và 5 các HS đề ra được phương án tách robot làm hai bộ phận, sau đó trên bộ phận chuyển động sẽ khoét lỗ trống và đặt hệ thống hút vào sau như Hình 9. Ngoài ra, các HS ở nhóm 1 đề xuất ý kiến để bụi di chuyển trong khu vực hút (vị trí cánh quạt), bằng cách sử dụng thêm hai chổi quét ở hai bên thành robot.



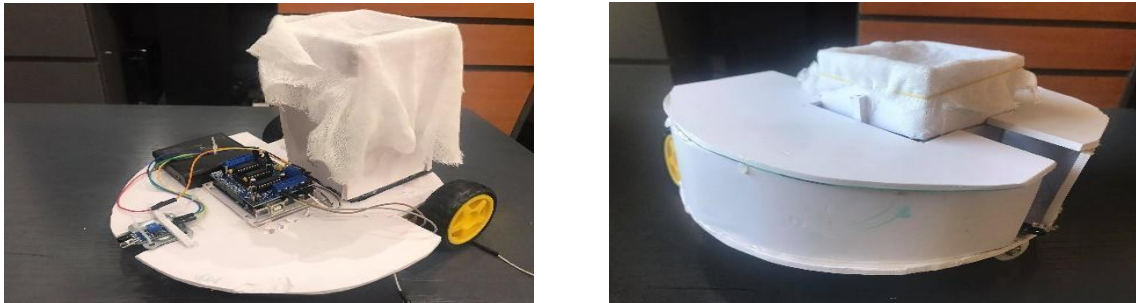
Hình 8. Hình ảnh HS thiết kế bản vẽ cấu tạo và báo cáo bản vẽ

- **Hoạt động 6.** Lắp ráp, chế tạo robot hút bụi

Ở hoạt động 6, HS thực hiện chế tạo sản phẩm, thử nghiệm và sửa chữa lỗi của sản phẩm trong thời gian 2 tiết học. Trong quá trình thực hiện, các nhóm không có đầy đủ các dụng cụ để cắt, ghép bìa cứng. Khi đó, các nhóm nghĩ ra phương án sử dụng các vật dụng xung quanh như hộp bút, bìa cứng khác, cạnh bàn để tiến hành gia công vật liệu. Quá trình thiết kế bộ phận chuyển động ở các nhóm tương đồng nhau, đặt ra được các vấn đề về cách nối dây, các lắp các thiết bị. Đặc biệt ở phần kích thước, do chưa có sự ước lượng cụ thể, điển hình ở nhóm 4 do nhóm không đo đạc nên đã phải làm khung robot 2 lần khác nhau. Tuy nhiên ở nhóm 5, nhóm có sự ước lượng trước nên sản phẩm được thiết kế gọn gàng. Trong phần chế tạo và lắp đặt bộ phận hút mỗi nhóm có một ý tưởng khác nhau nhưng nhìn chung đều có chung mục đích chế tạo hệ thống hút sao cho hút thành công và chiều cao hệ thống phải giảm thiểu đáng kể nhằm có thể chui vào dưới gầm các vật dụng trong nhà. Đối với nhiệm vụ lập trình chuyển động cho robot, hầu như các nhóm đều sử dụng các dòng lệnh tương tự ở hoạt động 3. Tuy nhiên, nhóm 3 đề xuất được phương án khác để xe không chỉ rẽ ở một hướng duy nhất mà có thể rẽ ở các hướng khác nhau nên đã dùng lệnh “pick random” nhưng kết quả không thành công do chưa sắp xếp lệnh hợp lí. Theo quan

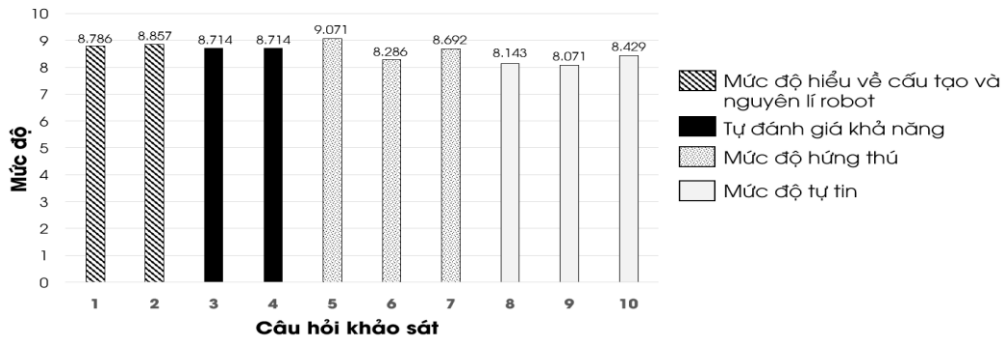
sát, đa số các nhóm khi lập trình đều gặp phải vấn đề thời gian bánh xe ngừng, bánh xe chuyển động trong quá trình rẽ hướng và phải thử nghiệm nhiều lần mới có thể rút ra được thời gian thực hiện phù hợp.

Nhìn chung, các nhóm HS đều thực hiện được từng bước chế tạo, bao gồm chuẩn bị, lắp ráp, lập trình và thử nghiệm. Quá trình thử nghiệm được các nhóm thực hiện xuyên suốt quá trình nối dây và lập trình nhằm sửa chữa các lỗi của robot. Từ các thử nghiệm và các vấn đề robot gặp phải, các nhóm trình bày được các phương án và thực hiện các phương án đó. Kết quả cho thấy, các nhóm thực hiện thành công việc lắp ráp các bộ phận của robot, tuy nhiên chỉ có nhóm 2 hoàn thành tốt được tất cả nhiệm vụ, nhóm 1, 3 và 5 hoàn thành lập trình hoạt động của xe ở mức khá, nhóm 4 chỉ hoàn thành được việc lắp đặt các bộ phận và mạch điện.



Hình 9. Sản phẩm robot hút bụi của một số nhóm

3.5. Kết quả khảo sát ý kiến học sinh



Hình 10. Kết quả khảo sát sự tiếp nhận của HS đối với chủ đề robot hút bụi đơn giản

Sau khi thực nghiệm, chúng tôi tiến hành khảo sát các em HS thông qua 10 câu hỏi theo dạng Likert 10 mức độ với bốn nội dung chính: Mức độ hiểu về cấu tạo và nguyên lý robot, tự đánh giá khả năng, mức độ hứng thú và mức độ tự tin. Kết quả điểm số trung bình của 15 HS khảo sát được thể hiện qua hình 10 cho thấy mức độ tiếp nhận và phù hợp của chủ đề ở bốn nội dung trên đều ở mức tốt trên 8 điểm. Biểu đồ còn phản ánh sự hứng thú của HS thông qua chủ đề, điển hình với số điểm cao nhất ở câu 5, các em rất thích học chủ đề robot hút bụi do có yếu tố tự động hóa. Tuy nhiên, đối với sự tự tin, đây là nhóm câu hỏi HS đưa ra số điểm thấp nhất, đặc biệt ở câu số 9 cho thấy các em vẫn chưa quá tự tin nếu được giao nhiệm vụ tự thực hiện một sản phẩm robot tương tự robot hút bụi.

Ngoài ra, chúng tôi còn đặt các câu hỏi cho HS về những gì HS học được thông qua chủ đề, điểm khó khăn khi học tập và cảm nhận của HS sau tham gia. Hầu hết, các HS đều học thêm được cách lập trình và cách vận hành robot cũng như vai trò của robot hút bụi trong cuộc sống. Một số khó khăn được HS đưa ra trong quá trình học tập chủ yếu như thời lượng quá ít, khó khăn trong quá trình thiết kế cấu tạo cũng như lập trình robot. Nhìn chung, sau khi tham gia chủ đề robot hút bụi, HS đều cảm thấy hứng thú và mong muốn tiếp tục thực hiện chủ đề khác tương tự.

4. Kết luận

Trong bài báo này, chúng tôi đã trình bày chủ đề STEM robot hút bụi đơn giản theo quy trình thiết kế kỹ thuật EDP nhằm bồi dưỡng và phát triển năng lực giải quyết vấn đề của học sinh. Chủ đề được xây dựng dựa trên nội dung Chương trình giáo dục phổ thông 2018 dựa trên chương trình các môn Khoa học tự nhiên, Công nghệ, Tin học và Toán học. Kết quả thực nghiệm cho thấy thông qua chủ đề, năng lực giải quyết vấn đề của HS được bồi dưỡng, phát triển và thể hiện trong suốt quá trình nghiên cứu kiến thức, thiết kế và chế tạo robot hút bụi. Ngoài ra, chủ đề tạo được sự hứng thú, tò mò của học sinh trong lĩnh vực robotics và tiến trình tổ chức dạy học mang tính khả thi trong việc triển khai cũng như đáp ứng được yêu cầu đổi mới về nội dung dạy học và phương pháp dạy học ở các trường phổ thông hiện nay.

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

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Arís, N., & Orcos, L. (2019a). Educational Robotics in the Stage of Secondary Education: Empirical Study on Motivation and STEM Skills. *Education Sciences*, 9(2), 73. <https://doi.org/10.3390/educsci9020073>
- Arís, N., & Orcos, L. (2019b). Educational Robotics in the Stage of Secondary Education: Empirical Study on Motivation and STEM Skills. *Education Sciences*, 9(2), 73. <https://doi.org/10.3390/educsci9020073>
- Atmatzidou. (2012). Evaluating the Role of Collaboration Scripts as Group Guiding Tools in Activities of Educational Robotics: Conclusions from Three Case Studies. *Proceedings of the 12th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies*, 298–302.
- Catlin, D., & Woollard, J. (2014). *Educational Robots and Computational Thinking*.
- Chen, Y., & Chang, C. C. (2018). The impact of an integrated robotics STEM course with a sailboat topic on high school students' perceptions of integrative STEM, interest, and career orientation. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14. <https://doi.org/10.29333/ejmste/94314>
- Crismond, D. (2013). *Design practices and misconceptions: Helping beginners in engineering design*, 80(1), 50-54.

- Eguchi, A. (2010). *What is Educational Robotics? Theories behind it and practical implementation*.
- Erkan Çalışkan. (2020). The effects of robotics programming on secondary school students' problem-solving skills. *World Journal on Educational Technology: Current Issues*, 12(4), 217-230.
- Jung, S., & Won, E. (2018). Systematic review of research trends in robotics education for young children. *Sustainability*, 10(4), 905.
- Le, H. M. N., & Nguyen, V. B. (2020). Xây dựng khung năng lực giải quyết vấn đề trong giáo dục khoa học robot của HS THCS [Designing a problem-solving competence framework in educational robotics for secondary school students]. *HNUE Journal of Science*, 65(7), 184-196. <https://doi.org/10.18173/2354-1075.2020-0089>
- Le, H. M. N., Nguyen, T. T., Mai, T. K. N., Dang, D. P., & Vu, Q. T. (2020). Một số yếu tố ảnh hưởng hứng thú đối với lĩnh vực Robotics của học sinh một số trường THCS tại TP Hồ Chí Minh [Factors affecting students' interest in Robotics at some secondary schools – Ho Chi Minh City]. *Ho Chi Minh City University of Education Journal of Science*, 8, 1337-1350.
- Ministry of Education and Training. (2018). *Chương trình giáo dục phổ thông tổng thể [General Education Curriculum]*. Hanoi.
- Miwa A. Takeuchi, Pratim Sengupta, Marie-Claire Shanahan, J. D. A. & M. H. (2020). Transdisciplinarity in STEM education: a critical review. *Studies in Science Education*.
- Mohr-Schroeder, M. J., Jackson, C., Miller, M., Walcott, B., Little, D. L., Speler, L., ... Schroeder, D. C. (2014). Developing Middle School Students' Interests in STEM via Summer Learning Experiences: See Blue STEM Camp. *School Science and Mathematics*, 114(6), 291-301. <https://doi.org/10.1111/ssm.12079>
- Mubin, O., Stevens, C., Shahid, S., Mahmud, A., & Dong, J.-J. (2013). A review of the applicability of robots in education. *Technology for Education and Learning*, 1. <https://doi.org/10.2316/Journal.209.2013.1.209-0015>
- Numanoğlu, M., & Keser, H. (2017). Robot Usage in Programming Teaching - Mbot Example. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 6, 497-515. <https://doi.org/10.14686/buefad.306198>
- Odorico, A. (2004). *Marco teórico para una robótica pedagógica*.
- Saleiro, M., Carmo, B., Rodrigues, J. M. F., & Du Buf, J. M. H. (2013). A low-cost classroom-oriented educational robotics system. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 74-83. https://doi.org/10.1007/978-3-319-02675-6_8

**STEM EDUCATION: SIMPLE ROBOT VACUUM CLEANER BASED
ON THE ENGINEERING DESIGN PROCESS FOR SECONDARY STUDENTS**

*Dang Dong Phuong, Vu Quoc Thang, Nguyen Duc Anh, Le Hai My Ngan**

Ho Chi Minh City University of Education, Vietnam

**Corresponding author: Le Hai My Ngan – Email: nganlhm@hcmue.edu.vn*

Received: March 17, 2021; Revised: April 26, 2021; Accepted: April 28, 2021

ABSTRACT

STEM education is an integrated teaching perspective in which students experience, learn, explore and research practical problems. In STEM education content, robotics is a modern field that has been concerned in many research projects because of the positive impact on student's interest, thinking and abilities. This article presents a STEM robotics topic for 8th graders– robot vacuum cleaner. This topic is designed based on the engineering design process to enhance design thinking and problem-solving skills. Experimental results for 8th graders illustrate that they can access and acquire knowledge as well as show positive expression of problem-solving abilities in STEM robotics through this topic.

Keywords: educational robotics; EDP; secondary school; STEM education