

ĐỀ XUẤT XÂY DỰNG CHỦ ĐỀ STEM “ROBOT CHỜ BÓNG” CHO HỌC SINH TRUNG HỌC PHỔ THÔNG

Nguyễn Ngọc Tuấn¹, Đào Thu Trang², Nguyễn Đức Thông¹, Trần Trung Hiếu¹,
Lê Khắc Quỳnh¹, Trần Quang Huy¹

Tóm tắt: Đề xuất định hướng, xây dựng và tổ chức chủ đề giáo dục STEM “Robot chờ bóng” cho học sinh lớp 11 trải nghiệm. Học sinh vận dụng kiến thức đã học Vật lí lớp 10 về chuyển động thẳng đều, lớp 11 về nguồn điện, dòng điện không đổi, đặc trưng vật lí của âm và môn Tin học về cấu trúc rẽ nhánh, cấu trúc lặp. Đồng thời, học sinh được giới thiệu, hướng dẫn cách tiếp cận, bổ sung kiến thức sơ lược về mạch điện tử điều khiển, điều khiển tín hiệu để tính toán, thiết kế, chế tạo, thử nghiệm và vận hành Robot chờ bóng dựa trên sơ đồ cấu tạo, nguyên lý làm việc, quy trình lắp đặt và vận hành do giáo viên tổ chức nửa cuối học kì 2, nhóm học sinh hoàn thiện sản phẩm theo phiên bản mới.

Từ khóa: Robot chờ bóng, chủ đề STEM, giáo dục STEM, tự động hóa.

1. MỞ ĐẦU

Ở thời điểm hiện tại, trước thành tựu, cơ hội, lợi ích và cũng là thách thức từ cuộc cách mạng công nghiệp 4.0, đòi hỏi mỗi học sinh nói riêng, người lao động nói chung luôn có tinh thần sẵn sàng, cần được trang bị kiến thức, kỹ năng để có đủ năng lực tiếp cận, xử lý, thiết kế, chế tạo, ghép nối, vận hành được các hệ thống, thiết bị hiện đại, tự động hóa và hơn thế nữa là năng lực thích ứng trước một thế giới luôn phát triển và biến đổi.

Giáo dục STEM là mô hình giáo dục dựa trên cách tiếp cận liên môn, học sinh vận dụng kiến thức khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học vào giải quyết một số nhiệm vụ hoặc vấn đề thực tiễn trong bối cảnh cụ thể. Từ các mô hình giáo dục STEM đa dạng, giáo viên phổ thông có thể triển khai một chủ đề phù hợp với một mô hình. Lợi thế rõ rệt của giáo dục STEM được thể hiện ở mỗi hoạt động với các mức độ hứng thú nhất định khác nhau tùy thuộc vào đối tượng mà học sinh trải nghiệm và cách thức tổ chức của giáo viên. Không những học sinh được hình thành và phát triển năng lực giải quyết các vấn đề, mà còn được trang bị những kỹ năng cần thiết như hợp tác nhóm, tư duy sáng tạo và phân biện, giúp ích cho sự thành công trong học tập, cũng như công việc sau này.

Theo định hướng giáo dục STEM [1] và dựa theo nội dung của chương trình [2], [3], [4], việc đề xuất xây dựng chủ đề STEM “Robot chờ bóng” nhằm tạo cơ hội cho học sinh tìm hiểu, tiếp cận, khai thác, vận dụng các kiến thức về điện, điện tử và lập trình đã được

¹ Trường Đại học Sư phạm Hà Nội 2

² Sinh viên K43, Khoa Vật lý, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội 2

học ở các môn vật lý, công nghệ, tin học. Cụm từ “robot” một mặt có thể tạo cảm giác khó tiếp cận, vận hành chứ chưa nói đến vấn đề thiết kế, chế tạo, lập trình, tự động hóa đối với học sinh. Mặt khác, đối tượng, sự tò mò, sự ham hiểu biết, khám phá thì chủ đề này lại là nguồn cảm hứng đối với học sinh. Tuy nhiên trong bài báo này, chúng tôi có sử dụng các linh kiện, thiết bị và arduino đơn giản, cần thiết, kết hợp với các kiến thức cơ bản để giáo viên phổ thông có thể tổ chức trò chơi thiết kế robot chớ bóng cho các nhóm học sinh.

2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Câu hỏi và phương pháp nghiên cứu

Các câu hỏi nghiên cứu được đặt ra:

- Những nội dung kiến thức nào học sinh cần vận dụng trong trải nghiệm chủ đề giáo dục STEM “Robot chớ bóng” ?

- Đề tổ chức trải nghiệm chủ đề giáo dục STEM “Robot chớ bóng” cho học sinh THPT, giáo viên cần thiết kế tiến trình dạy học như thế nào?

Các phương pháp nghiên cứu được sử dụng, bao gồm: Phương pháp nghiên cứu lý luận, thực hành thí nghiệm, thiết kế và thực hành kỹ thuật, giải quyết vấn đề.

2.2. Kết quả nghiên cứu

2.2.1. Định hướng xây dựng và thiết kế nội dung chủ đề “Robot chớ bóng”

Tổ chức hoạt động trải nghiệm chủ đề “Robot chớ bóng” cho học sinh góp phần thực hiện kế hoạch giáo dục về hoạt động trải nghiệm, hướng nghiệp [1, tr.13]; đồng thời, thông qua nội dung giáo dục STEM, học sinh góp phần thực hiện mục tiêu giáo dục phổ thông tạo hứng thú, động lực học tập nhằm hình thành và phát triển phẩm chất năng lực [6, tr.4]. Tổ chức hoạt động trải nghiệm cho học sinh phù hợp theo định hướng thiết kế, thử nghiệm, thảo luận và chỉnh sửa [6, tr.4]. Học sinh được nghiên cứu kiến thức liên quan, tự lên phương án thiết kế mạch điều khiển của robot; giáo viên phân tích ưu – nhược điểm của phương án, giúp chọn được mạch đơn giản, phù hợp và tiết kiệm chi phí. tính toán, thiết kế kỹ thuật, lắp ráp, lập trình, thử nghiệm và điều khiển Robot chớ bóng khi sử dụng các linh kiện điện tử như Arduino, cảm biến siêu âm, mô tơ, nguồn pin,... để tạo ra một robot chớ bóng.

2.2.2. Tiến trình dạy học

Hoạt động 1. Xác định vấn đề cần giải quyết

Mục tiêu: Hoạt động này nhằm thu hút sự quan tâm, hứng thú của người học trước nhiệm vụ, yêu cầu khi cần tính toán, thiết kế, chế tạo, ghép nối, vận hành được “Robot chớ bóng” dựa trên vốn kiến thức và kinh nghiệm đã có và kiến thức bổ sung.

Nội dung: Giáo viên đặt ra một bài toán trong thực tế cần chuyên chở các đồ vật mà có thể sử dụng máy móc thiết bị công nghệ để vận hành tự động, giảm sức lao động và nâng cao năng suất hiệu quả.

Dự kiến sản phẩm: Học sinh thể hiện được sự quan tâm, hứng thú qua bài toán giáo viên đặt vấn đề thông qua quan sát và biểu cảm của học sinh.

Tổ chức thực hiện:

- Giáo viên thuyết trình, đối thoại với học sinh thông qua một nhiệm vụ học tập.
- Giáo viên thống nhất cách chia lớp theo các nhóm (4– 5 học sinh/nhóm)

Hoạt động 2. Tìm hiểu kiến thức nền tảng, bổ sung và yêu cầu cần đạt

Mục tiêu: Hoạt động này giúp học sinh chủ động tìm hiểu, nghiên cứu kiến thức nền tảng và kiến thức bổ sung (hỗ trợ) trước khi thiết kế, chế tạo; đồng thời, thống nhất yêu cầu cần đạt sau hoạt động trải nghiệm để học sinh biết và thực hiện.

Tổ chức thực hiện

Hoạt động 2.1. Tìm hiểu kiến thức nền tảng, bổ sung

Chủ đề được xây dựng dựa trên mạch nội dung của bộ sách Kết nối tri thức (lớp 10 và 11) và sách giáo khoa môn Công nghệ 12 hiện hành. Về cơ bản, tùy theo bộ sách được từng trường giảng dạy mà chọn thời điểm tổ chức hoạt động trải nghiệm phù hợp. Dưới đây là bảng minh họa nội dung kiến thức liên quan đến chủ đề.

Bảng 1: Nội dung kiến thức liên quan đến chủ đề

Môn	Khối /Bộ sách	Bài	Nội dung	
Vật lý	Lớp 10/ Kết nối tri thức	Bài 9: Chuyển động thẳng biến đổi đều	ND1: Chuyển động thẳng đều là chuyển động có quỹ đạo là đường thẳng và tốc độ trung bình như nhau trên mọi quãng đường.	Kiến thức đã học và HS vận dụng
Vật lý	Lớp 11 /Kết nối tri thức	Bài 9: Sóng ngang, sóng dọc, sự truyền năng lượng của sóng cơ.	ND2: Sóng âm là những sóng cơ truyền trong các môi trường khí, lỏng, rắn. ND3: Siêu âm là âm có tần số lớn hơn 20 000 Hz. ND4: Một số ứng dụng của siêu âm.	Kiến thức đã học và HS vận dụng

		Bài 24: Nguồn điện	ND5: Nguồn điện có khả năng cung cấp dòng điện để các thiết bị hoạt động. ND 6: Pin là một nguồn điện.	Kiến thức đã học và HS vận dụng
Tin học	Lớp 11 /Kết nối tri thức	Bài 19. Câu lệnh rẽ nhánh if.	ND7: Cấu trúc câu lệnh điều kiện là if <điều kiện> then <câu lệnh 1> else <câu lệnh 2>.	Kỹ năng được rèn luyện
		Bài 20. Câu lệnh lặp for.	ND8: Cấu trúc câu lệnh vòng lặp là for <biến đếm>= <giá trị đầu> to <giá trị cuối> do <câu lệnh>.	Kỹ năng được rèn luyện
Công nghệ	Lớp 12/Hiện hành	Bài 13. Khái niệm về mạch điện tử điều khiển.	ND9: Mạch điện tử điều khiển có thể tự động hóa các máy móc thiết bị.	Kiến thức đã học và HS vận dụng
		Bài 14. Mạch điều khiển tín hiệu.	ND10: Robot chở bóng có sử dụng arduino hoạt động dựa vào mạch điều khiển tín hiệu nhờ có đủ các khối: Nhận lệnh - Xử lý - Khuếch đại - Chấp hành.	Kiến thức đã học và HS vận dụng

Hoạt động 2.2. Tìm hiểu yêu cầu cần đạt

Học sinh đạt được các yêu cầu cần đạt khi thông qua trải nghiệm như:

- Thực hiện thí nghiệm (hoặc dựa trên số liệu cho trước), vẽ được đồ thị độ dịch chuyển – thời gian trong chuyển động thẳng
- Thảo luận để thiết kế phương án hoặc lựa chọn phương án và thực hiện phương án, đo được tốc độ bằng dụng cụ thực hành
- Thực hiện thí nghiệm và lập luận dựa vào sự biến đổi vận tốc trong chuyển động thẳng [2, tr.10].
- Thảo luận để thiết kế phương án hoặc lựa chọn phương án và thực hiện phương án, đo được tốc độ truyền âm bằng dụng cụ thực hành [2, tr.19].
- Mô tả được thuật toán đơn giản có các cấu trúc tuần tự, rẽ nhánh và lặp dưới dạng liệt kê hoặc sơ đồ khối [3, tr.31].







Hoạt động 3 – Nhận diện, tiếp cận và đọc thông số kỹ thuật dụng cụ, linh kiện

Mục tiêu: Hoạt động này giúp học sinh chủ động tìm hiểu, nghiên cứu để nhận diện, tiếp cận và đọc được thông số kỹ thuật dụng cụ, linh kiện chuẩn bị cho quy trình lắp đặt; về sơ đồ cấu tạo, sơ đồ khối điều khiển thả bóng tự động và nguyên lý làm việc của hệ thống Robot thả bóng.

Tổ chức thực hiện

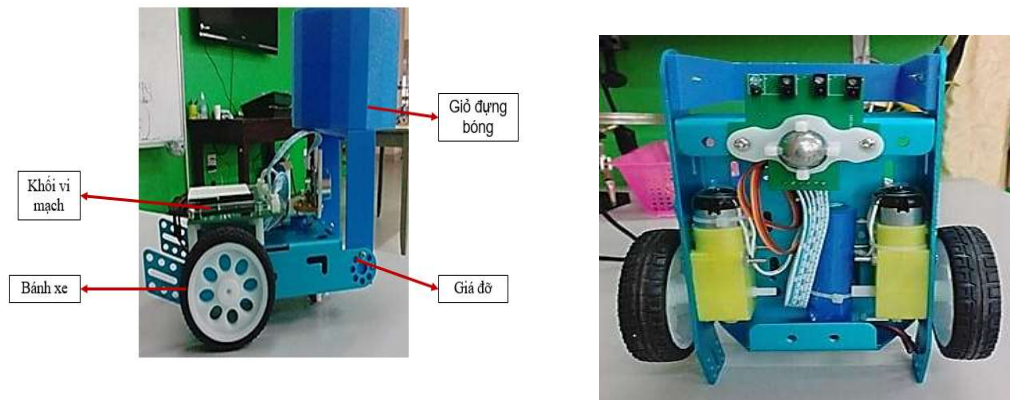
Học sinh chủ động nhận diện, tiếp cận và đọc thông số kỹ thuật dụng cụ, linh kiện theo bảng sau:

Bảng 2: Danh sách dụng cụ, linh kiện

Dụng cụ (số lượng)	Ghi chú	Dụng cụ (số lượng)	Ghi chú	Dụng cụ (số lượng)	Ghi chú
Robot (01)		Cảm biến siêu âm (01)		Arduino (01)	
Mô tơ bước (01)		Nguồn pin (01)		Dây nối (0.5m)	

Hoạt động 3.1. Tìm hiểu cấu tạo “Robot thả bóng”

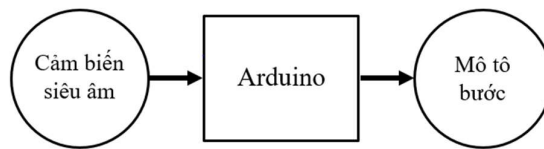
Khối robot được thể hiện ở Hình 2 gồm một khung xe, trên đó có gắn khối vi mạch, 2 động cơ giảm tốc, 2 bánh xe, nguồn pin, Thêm nữa, trên khung xe có gắn thêm giỏ đựng bóng và hai giá đỡ, chúng được thiết kế và in sử dụng máy in 3D.



Hình 1: Cấu tạo của "Robot chở bóng"

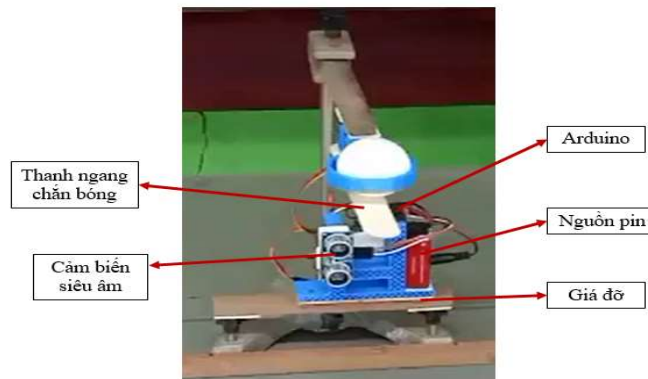
Hoạt động 3.2. Tìm hiểu sơ đồ khối điều khiển thả bóng tự động

Khối điều khiển thả bóng tự động gồm 3 khối chính: Arduino, cảm biến siêu âm và mô tơ bước (Hình 2).



Hình 2: Sơ đồ khối điều khiển thả bóng tự động

Giá đỡ bóng hay giá đỡ khối điều khiển được thể hiện ở Hình 3. Trên giá đỡ bao gồm: Cảm biến siêu âm, arduino, mô tơ bước, nguồn Pin 9V, thanh ngang chắn bóng. Các khối màu xanh trên Hình 3 được thiết kế và in sử dụng máy in 3D.



Hình 3: Giá đỡ bóng

* Danh sách dụng cụ (số lượng) cho chủ đề Robot chở bóng bao gồm: Robot (01); Cảm biến siêu âm (01); Arduino (01); Mô tơ bước (01); Giò đựng bóng ở Robot (01); Giá

đỡ ở Robot (01); Giá đỡ ở giá đỡ bóng (01); Thanh ngang chắn bóng (01); Nguồn pin (01).

Hoạt động 3.3. Tìm hiểu nguyên lý làm việc của hệ thống Robot chớ bóng

Về cơ bản, nguyên lý làm việc của mạch này như sau:

- Đầu tiên ta lập trình để 2 mô tơ của robot cùng quay và quay cùng một tốc độ với mục đích để robot chạy thẳng. Đến vị trí giá đỡ bóng, robot sẽ dừng lại nhờ cảm biến siêu âm ở giá đỡ bóng. Cảm biến siêu âm khi gặp vật cản (ở đây là giỏ đựng bóng của robot) thì nó sẽ nhận tín hiệu đầu vào và truyền đến khối arduino. Khối arduino sẽ nhận tín hiệu từ cảm biến và điều khiển mô tơ bước làm cho thanh ngang chắn bóng quay 90 độ sang bên phải. Khi đó bóng sẽ rơi xuống giỏ đựng bóng của robot và robot tiếp tục đi đến vạch đích. Ta cần đo để có quãng đường là một giá trị xác định, và thiết lập tốc độ của mô tơ trên robot, từ đó ta có được thời gian cần thiết để robot đi được đúng đến vị trí của giá đỡ bóng và vạch đích. Cứ như vậy, ta cho robot quay lại và tiếp tục quá trình chớ bóng. Quy trình trên sẽ tiếp tục được lặp lại.

- Robot được kết nối với máy tính bằng dây cáp kết nối qua cổng USB. Sử dụng phần mềm lập trình Kidcodes trên máy tính để thiết lập tốc độ quay nhanh hay chậm của mô tơ và thời gian chờ bóng rơi của robot.

- *Chú ý:* Tốc độ quay của mô tơ, thời gian chờ bóng rơi của robot ta hoàn toàn có thể tính toán và lập trình tùy ý.

Hoạt động 4. Quy trình lắp đặt và vận hành

Mục tiêu: Hoạt động này giúp học sinh thực hiện đúng các công việc cơ bản theo trình tự (phần, bước) đảm bảo cấu trúc, kỹ thuật, logic, khoa học để hệ thống vận hành đáp ứng yêu cầu đặt ra.

Tổ chức thực hiện

Phần 1: Lắp đặt khối robot

- Bước 1: Thiết kế trên máy in 3D và in ra: Một giỏ đựng bóng có đường kính 8 cm, cao 5 cm; một giá đỡ giỏ đựng bóng hình chữ U (mỗi cạnh dài 5cm).

- Bước 2: Kết nối robot với máy tính qua cổng USB.

- Bước 3: Sử dụng phần mềm lập trình Kidscod để thiết lập tốc độ quay của mô tơ và thời gian chờ bóng rơi.

Phần 2: Chế tạo giá đỡ bóng

- Bước 1: Thiết kế giá đỡ 3 chân đế bằng kim loại. Giá đỡ có 3 chân cao 3 cm; 1 thanh thẳng đứng cao 15 cm; 1 thanh ngang dài 5 cm (như Hình 3).

- Bước 2: Sử dụng máy in 3D để thiết kế và in giá gắn khối điện tử, gồm: 1 giá có

kích thước dài 6 cm, rộng 4 cm, và cao 5 cm; 1 thanh ngang dài 2 cm nối với 1 khoan tròn có đường kính 5 cm để xác định vùng chứa bóng trước khi robot tới).

- Bước 3: Thực hiện lắp ráp các linh kiện điện tử (cảm biến siêu âm, Arduino, mô tô bước) và kết nối với nguồn pin.

- Bước 4: Đo, đánh dấu các vị trí để khoan các lỗ trên giá gắn điện tử và cố định giá này vào giá đỡ bằng kim loại.

Ngoài ra:

- Sử dụng thêm một tấm gỗ mỏng để gắn giá của khối điện tử lên để kim loại.

- Dùng thanh ngang (que đũa lười hoặc que kem), gắn vào trục của motor bước và đặt ngay ở phần dưới của khoan tròn (để đỡ bóng không bị rơi).

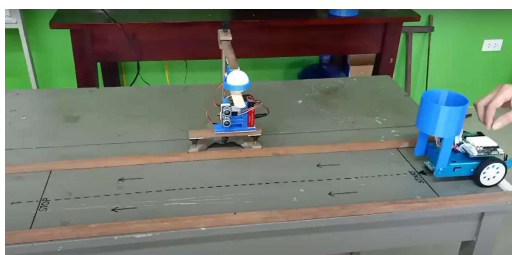
Phần 3: Xác định sa hình (Hình 4)

- Bước 1: Dùng thước kẻ đo thực tế sa hình dự tính dài bao nhiêu.

- Bước 2: Định vị vị trí xuất phát của robot.

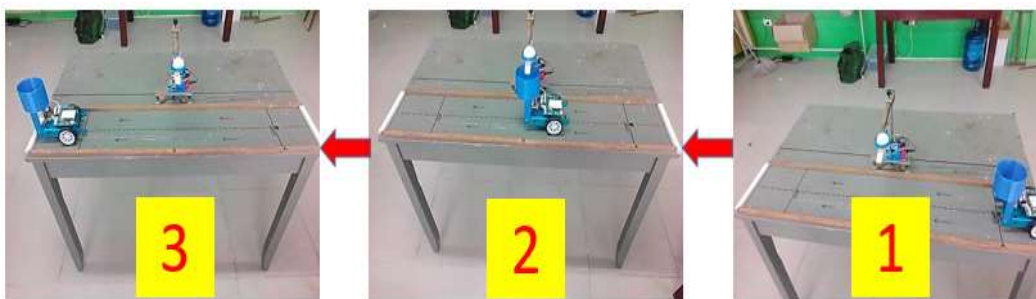
- Bước 3: Định vị vị trí dừng lại để nhận bóng của robot.

- Bước 4: Định vị vị trí dừng để kết thúc của robot.



Hình 4: Sa hình của robot chớ bóng

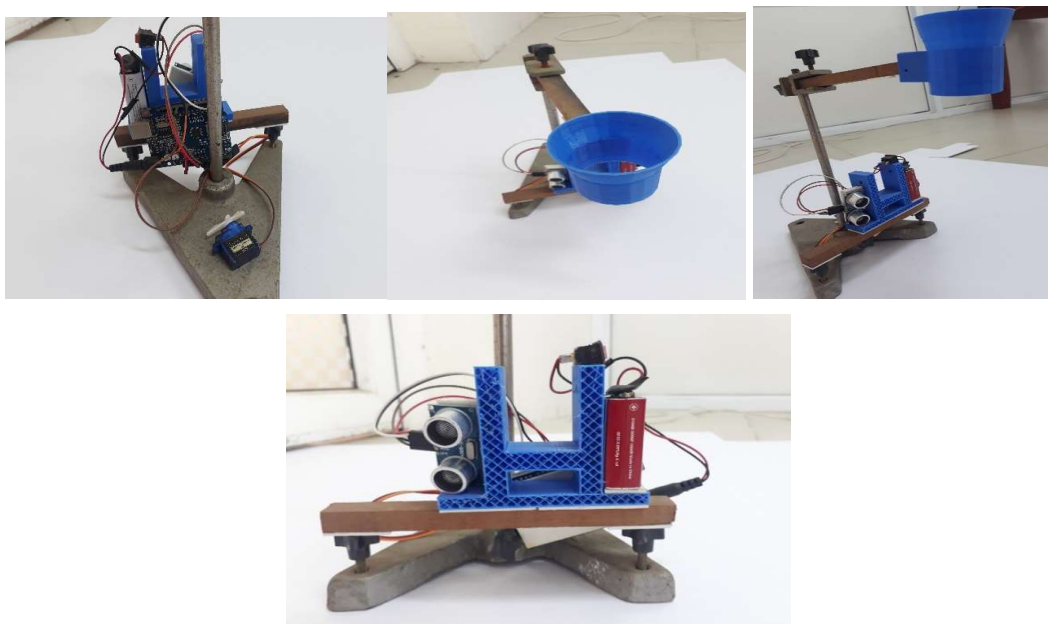
Chú ý: Sử dụng công thức tính vận tốc của chuyển động thẳng đều để tính thời gian đi từ vị trí xuất phát đến vị trí nhận bóng, thời gian dừng nhận bóng và tiếp tục đi đến vị trí kết thúc. Tính toán thời gian hợp lý, sử dụng phần mềm lập trình Kidcodes điều chỉnh code rồi nạp vào robot. Sau đó thử nghiệm sa hình.



Hình 5: Quá trình vận hành của sa hình thử nghiệm



Hình 6: Một số hình ảnh minh họa cho khối robot.



Hình 7: Một số hình ảnh minh họa cho giá đỡ bóng

Hoạt động 5 – Báo cáo sản phẩm, nhận xét, đánh giá

Mục tiêu: Hoạt động nhằm tạo điều kiện cho học sinh báo cáo kết quả thực hiện nhiệm vụ của nhóm trước lớp, bảo vệ quan điểm, giới thiệu thế mạnh, ưu điểm của sản phẩm; giáo viên nhận xét, góp ý về tinh thần, thái độ trong suốt quá trình thực hiện, về kết quả sản phẩm của các nhóm (cấu trúc, logic, khoa học, hệ thống, khả năng vận hành,...); khả năng phát triển sản phẩm. Mỗi học sinh và nhóm rút ra các bài học kinh nghiệm khi thực hiện và hoàn thiện sản phẩm.

Tổ chức thực hiện

- Giáo viên gọi đại diện các nhóm trình bày về sản phẩm của nhóm.

- Tất cả học sinh trong lớp quan sát, lắng nghe, tư duy phản biện độc lập, rút ra các bài học kinh nghiệm.

3. KẾT LUẬN

Các mô hình giáo dục STEM ra đời, phát triển và được định hướng triển khai đã góp phần thúc đẩy quá trình đổi mới giáo dục Việt Nam giai đoạn hiện nay theo hướng hiện đại và hội nhập quốc tế. Từ câu hỏi và phương pháp nghiên cứu, chúng tôi đã nghiên cứu, đề xuất và trình bày các nội dung kiến thức cơ bản liên quan đòi hỏi học sinh phải được tìm hiểu, nghiên cứu, bổ sung và vận dụng trong chủ đề. Với 3 tiết trải nghiệm, giáo viên cần giới thiệu cấu tạo, sơ đồ khối điều khiển, nguyên lý làm việc của hệ thống, quy trình lắp đặt và vận hành Robot chở bóng và đặc biệt chú trọng đến hai yếu tố là thiết kế kỹ thuật và thực hành. Theo đó, học sinh thực hiện chủ đề STEM “Robot chở bóng” thuộc lĩnh vực tự động hóa, là phù hợp xu hướng của cuộc cách mạng công nghiệp 4.0 và điều kiện kiến thức, kỹ thuật cơ bản phù hợp.

Dưới sự hỗ trợ, hướng dẫn góp ý và chuẩn hóa về cả kiến thức và kỹ thuật của giáo viên, học sinh thực hiện việc tính toán, thiết kế, lắp ráp hệ thống, kết hợp với năng lực tin học mức cơ bản để lập trình code cho Robot. Học sinh hoặc nhóm hoàn toàn có khả năng hoàn thành sản phẩm Robot của mình. Dựa trên nền tảng kiến thức và kỹ năng như vậy, học sinh có thể tạo ra những phiên bản Robot mới (quãng đường, độ nhạy cảm biến,...) nhằm giải quyết các vấn đề xuất phát từ trong chính cuộc sống thực tiễn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Giáo dục và Đào tạo (2018), *Chương trình GD phổ thông tổng thể*, Ban hành kèm theo thông tư 32/2018/TT-BGDĐT ngày 26/12/2018, Hà Nội.
2. Bộ Giáo dục và Đào tạo (2018), *Chương trình GD phổ thông môn Vật lí*, Ban hành kèm theo thông tư 32/2018/TT-BGDĐT ngày 26/12/2018, Hà Nội.
3. Bộ Giáo dục và Đào tạo (2018), *Chương trình GD phổ thông môn Tin học*, Ban hành kèm theo thông tư 32/2018/TT-BGDĐT ngày 26/12/2018, Hà Nội.
4. Bộ Giáo dục và Đào tạo (2019), *Tập huấn cán bộ quản lý, giáo viên về xây dựng chủ đề GD STEM trong GD trung học*, Hà Nội.
5. Bộ Giáo dục và Đào tạo (2019), *Tài liệu tập huấn xây dựng và thực hiện các chủ đề giáo dục STEM*, Vụ Giáo dục Trung học, Chương trình phát triển giáo dục trung học 2.
6. Bộ Giáo dục và Đào tạo (2020), *Triển khai thực hiện GD STEM trong GD trung học*. Công văn 3089/BGDĐT-GDTrH.
7. Nguyen, T. N. (2017), *Design and organize STEM education topics for middle and high school students*: HCMC University of Education.

PROPOSAL TO BUILD THE STEM THEME “BALL CARRYING ROBOT” FOR HIGH SCHOOL STUDENTS

*Nguyen Ngoc Tuan, Dao Thu Trang, Nguyen Duc Thong, Tran Trung Hieu,
Le Khac Quynh, Tran Quang Huy*

Abstract: *Propose orientation, construction, and organization of the STEM education topic "Robot carrying ball" for 11th grade students to experience. Students apply the knowledge they have learned in 10th-grade Physics about uniform rectilinear motion, 11th-grade about electric sources, constant current, physical characteristics of sound, and Informatics about branching structures and repeating structures. At the same time, students are introduced to and guided on how to approach and supplement basic knowledge about electronic control circuits and signal control to calculate, design, manufacture, test and operate ball-carrying robots. Based on the structural diagram, working principle, installation, and operating procedures organized by teachers in the second half of semester 1, the group of students completed the product according to the new version.*

Keywords: *Robot carrying ball, STEM topics, STEM education, automation.*

(Ngày Tòa soạn nhận được bài: 09-11-2023; ngày phản biện đánh giá: 05-12-2023; ngày chấp nhận đăng: 08-01-2024)