

PHÁT TRIỂN CÁC ROBOT CHO GIÁO DỤC STEM VÀ ĐỀ XUẤT PHƯƠNG ÁN TRIỂN KHAI TRONG CÁC TRƯỜNG TRUNG HỌC PHỔ THÔNG

DEVELOPING ROBOTS FOR STEM EDUCATION AND PROPOSING IMPLEMENTATION PLANS IN HIGH SCHOOLS

Lê Mỹ Hà, Ngô Văn Thuyên, Hoàng An Quốc, Vũ Thị Thanh Thảo
Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Tp.HCM, Việt Nam

Ngày toà soạn nhận bài 20/12/2019, ngày phản biện đánh giá 10/01/2020, ngày chấp nhận đăng 4/2/2020

TÓM TẮT

Trong bài báo này, nhóm tác giả nghiên cứu phát triển các Robot giáo dục STEM (Science, Technology, Engineering, Math) nhằm giúp học sinh THPT làm quen với STEM và định hướng nghề nghiệp. Mục tiêu của nghiên cứu tập trung vào hai hướng chính: (1) Hoàn thiện và nâng cao hiệu quả các Robot trong giáo dục STEM cho học sinh trung học phổ thông, (2) Đề xuất các phương án triển khai và áp dụng các robot. Nhóm tác giả đề xuất thiết kế, xây dựng phần cứng và chương trình phần mềm cho các robot dưới dạng module người học có thể thực hành tự lắp ráp, đồng thời người học có thể tự lập trình những tính năng cơ bản trên các Robot này. Sau khi hoàn thành thiết bị phần cứng, nhóm tác giả tiến hành xây dựng kế hoạch triển khai tại một số trường trung học phổ thông trên địa bàn Tp.HCM.

Từ khóa: STEM; Robot; phương án triển khai và áp dụng; trung học phổ thông.

ABSTRACT

In this paper, the authors developed robot models to attract high school students to familiarize themselves with STEM (Science, Technology, Engineering, Math). The objectives of the study focus on two main directions: (1) Complete and improve the effectiveness of STEM education Robot for high school students, (2) proposing implementation plans in high schools. The authors propose designing, building hardware and software programs for models in the form of modules that learners can practice assembling themselves, and learners can program the basic features on their own by this model. After the completion of hardware equipment, the authors develop the implementation plan at some high schools in Ho Chi Minh City.

Keywords: STEM; teaching model; deployment and application solutions; high school students

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay, sự phát triển mạnh mẽ của nền công nghiệp 4.0 đang được cả thế giới quan tâm. Tại Việt Nam, chính phủ và các bộ ngành cũng đã bàn nhiều về công nghiệp 4.0 và làm thế nào để Việt Nam hòa nhịp cùng thế giới trong cuộc cách mạng này. Giáo dục và đào tạo các ngành STEM đóng vai trò đặc biệt quan trọng đối với nền kinh tế tri thức, càng quan trọng đối với Việt Nam nếu muốn thành công trong công cuộc đưa đất nước

thành nước công nghiệp hóa hiện đại hóa. Các công việc không đòi hỏi nhiều tri thức sáng tạo, lặp đi lặp lại dần bị thay thế bởi Robot. Tỷ lệ thất nghiệp ở những công việc này có thể lên tới 50% đến 70% là có thể thành hiện thực. Tuy nhiên các nguồn nhân lực đáp ứng yêu cầu này ở Việt Nam chưa nhiều. Theo báo cáo của Tổ chức Lao động Quốc tế (ILO), trên toàn thế giới có khoảng 1,5 tỷ việc làm ít kỹ năng, chiếm 46% tổng số việc làm trong đó 70% tập trung ở các nước kém phát triển như vùng Nam Á và

châu Phi. Như vậy, nếu không tập trung vào các chương trình giáo dục STEM ngay từ bây giờ thì khả năng thất nghiệp trên diện rộng là điều đã được cảnh báo từ sớm. Việt Nam vừa ban hành chương trình giáo dục phổ thông mới, trong đó chú trọng đào tạo về công nghệ thông tin, khoa học và công nghệ và thiết kế, sáng tạo. Các khóa đào tạo ngắn về STEM, IoT cho học sinh phổ thông giúp định hướng nghề nghiệp sớm, tạo sự đam mê cho học sinh trong các lĩnh vực STEM.

2. KHÁI QUÁT VỀ GIÁO DỤC STEM TẠI VIỆT NAM VÀ TRÊN THẾ GIỚI

2.1 Tình hình trong nước

Ngày nay, dưới tác động của cuộc cách mạng công nghiệp 4.0 trên thế giới, các trường học và các cơ sở giáo dục ở Việt Nam bắt đầu tiến hành thử nghiệm và áp dụng thử nghiệm chương trình giáo dục STEM cho học sinh phổ thông nhằm nâng cao năng lực người học đáp ứng yêu cầu về chất lượng nguồn nhân lực của xã hội. Dự thảo chương trình giáo dục phổ thông mới của Việt Nam chú trọng đào tạo về công nghệ thông tin, khoa học và công nghệ và thiết kế, sáng tạo. Trước nhu cầu cấp bách về đào tạo STEM, Chính phủ đã ban hành Chỉ thị số 16/CT-TTg ngày 04/5/2017 của Thủ tướng Chính phủ về việc tăng cường năng lực tiếp cận cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ 4, Bộ Giáo dục và Đào tạo đã ban hành Công văn số 4325/BGDĐT-GDTrH của Bộ GD&ĐT về việc hướng dẫn thực hiện nhiệm vụ giáo dục trung học năm học 2016-2017. Thành phố Hồ Chí Minh cũng đã triển khai các hoạt động về đào tạo STEM cho học sinh trung học tại Văn bản số 2940/GDDT-TrH ngày 01/9/2016 của Sở GDĐT thành phố Hồ Chí Minh về hướng dẫn thực hiện nhiệm vụ chuyên môn Bậc Trung học năm học 2016- 2017.

Nhìn chung các nghiên cứu về xây dựng các sân chơi nhằm thu hút đối tượng là học sinh phổ thông tham gia vào lĩnh vực STEM rất ít ỏi ở phạm vi trong nước Việt Nam. Một số ít trường học phổ thông thuộc 2 thành phố lớn Hà Nội và Thành Phố Hồ Chí Minh như trường Hà Nội - Amsterdam, Tạ Quang Bửu, Olympia, (Hà Nội), Trần Đại

Nghĩa, Bùi Thị Xuân, Nguyễn Gia Thiều (TPHCM)...đã tổ chức các câu lạc bộ học thuật cho học sinh liên quan đến STEM. Trong năm 2016, tại trường Đại học Sài Gòn đã diễn ra ngày hội STEM với sự tham gia đông đảo học sinh phổ thông trung học bằng hình thức lắp ghép robot robot LEGO (Hình 1). Ngày 14/5/2017 trường Đại học Khoa Học và Công Nghệ Hà Nội đã tổ chức thành công ngày hội STEM với sự tham gia của hàng ngàn học sinh, phụ huynh quan tâm đến tham dự (Hình 2).



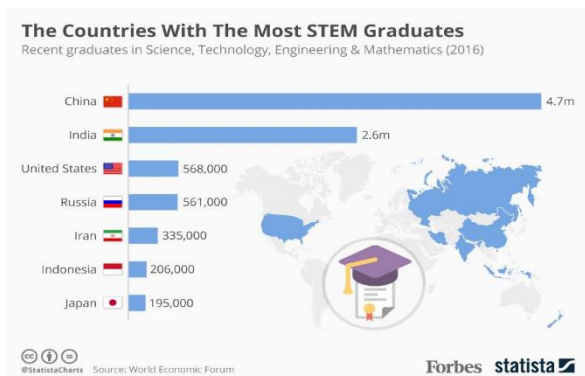
Hình 1. Các học sinh và phụ huynh tham gia ngày hội STEM tại Hà Nội



Hình 2. Các học sinh và phụ huynh tham gia ngày hội STEM tại TPHCM

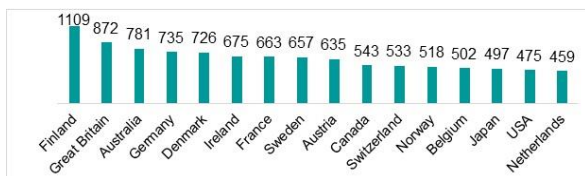
2.2 Tình hình trên thế giới

Việc áp dụng chương trình giáo dục STEM trong Trung học Phổ thông diễn ra rất sôi nổi và dẫn đầu bởi các nước có nền giáo dục tiên tiến. Bản đồ thế giới về số lượng tốt nghiệp liên quan đến STEM được trình bày trong Hình 3.



Hình 3. Bản đồ phát triển STEM của thế giới

Ngoài ra có những thống kê khác năm 2011 về số lượng tốt nghiệp liên quan đến STEM trên 100,000 dân số tuổi từ 20 đến 39 được trình bày trong bảng như Hình 4, trích dẫn từ: “Statistics Canada; OECD; The Conference Board of Canada”. Các nhóm việc làm liên quan đến các ngành nghề STEM cũng được dự đoán sẽ tăng lên nhanh chóng trong giai đoạn 2012-2022. Bảng thống kê sự tăng trưởng nhu cầu việc làm được trình bày trong Hình 5 được trích dẫn từ: “U.S. Bureau of Labor and Statistics, Employment Projections Program”.



Hình 4. Thống kê về số lượng tốt nghiệp STEM trên 100,000 dân năm 2011

Occupation	Employment growth, projected 2012-22 (percent)	Employment		Median annual wage, May 2013	Typical entry-level education ¹
		2012	Projected 2022		
Information security analysts ²	37%	75,100	102,500	\$88,590	Bachelor's degree
Operations research analysts	27	73,200	92,700	74,630	Bachelor's degree
Statisticians	27	27,600	34,900	79,290	Master's degree
Biomedical engineers	27	19,400	24,600	88,670	Bachelor's degree
Actuaries ³	26	24,300	30,600	94,340	Bachelor's degree
Petroleum engineers	26	38,500	48,400	132,320	Bachelor's degree
Computer systems analysts	25	520,600	648,400	81,190	Bachelor's degree
Software developers, applications	23	613,000	752,900	92,660	Bachelor's degree
Mathematicians	23	3,500	4,300	102,440	Master's degree
Software developers, systems software	20	405,000	487,800	101,410	Bachelor's degree
Computer user support specialists ⁴	20	547,700	658,500	46,620	Some college, no degree
Web developers	20	141,400	169,900	63,160	Associate's degree
Civil engineers	20	272,900	326,600	80,770	Bachelor's degree
Biological science teachers, postsecondary	20	61,400	73,400	75,740	Doctoral or professional degree
Environmental science and protection technicians, including health	19	32,800	38,900	41,700	Associate's degree

Hình 5. Thống kê sự tăng trưởng nhu cầu việc làm của các khối ngành nghề.

Tại Mỹ chương trình giáo dục STEM được áp dụng cho nhiều cấp học kể cả tiểu học, mang lại cơ hội được học STEM trong nhà trường cho tất cả học sinh. Trong ngân

sách năm 2012, Tổng thống Barack Obama đã đổi tên và mở rộng "Chương trình Hợp tác về Toán học và Khoa học" (MSP) để cấp các khoản tài trợ cho các bang để nâng cao giáo dục giáo viên để phục vụ phát triển chương trình này trong giáo dục phổ thông [1]. Thông thường Giáo dục STEM thường sử dụng các công nghệ mới như máy in 3D, Robot, Điều khiển để thu hút sự quan tâm của học sinh trong lĩnh vực STEM [2]. Năm 2006, Ủy ban Khoa học, Kỹ thuật và Chính sách công đã xây dựng một danh sách 10 hành động với các khuyến nghị hàng đầu trong đó có đề cập đến tăng cường giáo dục khoa học và toán cho học sinh và giáo viên giảng dạy [3]. Các tiểu bang như California, đã điều hành các chương trình STEM thí điểm sau giờ học để tìm hiểu những hoạt động tiềm năng nhất và làm thế nào để thực hiện chúng để tăng cơ hội thành công của học sinh [4]. Một tiểu bang khác đầu tư vào Giáo dục STEM là Florida, nơi trường đại học kỹ thuật Florida là trường đại học công lập đầu tiên về kỹ thuật và công nghệ dành cho STEM cũng đã được thành lập [5]. Giáo dục STEM liên tục đã mở rộng đến cấp độ sau trung học thông qua các chương trình thạc sĩ như Chương trình STEM của Đại học Maryland [6] cũng như Đại học Cincinnati [7]. Canada xếp đứng thứ 12 trong số 16 nước về tỷ lệ sinh viên tốt nghiệp theo học các chương trình STEM với 21,2%, cao hơn Hoa Kỳ, nhưng thấp hơn các nước như Pháp, Đức và Áo. Đặc biệt hơn, ở Phần Lan có tỉ lệ sinh viên học STEM cao nhất với hơn 30% sinh viên tốt nghiệp đại học đến từ các ngành khoa học, toán học, khoa học máy tính, và các chương trình kỹ thuật [8]. Tổ chức hướng đạo sinh Canada hiện đã áp dụng các biện pháp tương tự để thúc đẩy các lĩnh vực STEM cho thanh thiếu niên bắt đầu từ năm 2015 [9].

Như vậy, ở các nước có nền giáo dục hàng đầu trên thế giới đã có những hành động mạnh mẽ và rất cụ thể để đẩy mạnh việc đưa chương trình STEM vào giáo dục phổ thông để tạo ra nguồn nhân lực làm việc Khoa học kỹ thuật ở trình độ cao nhằm thúc đẩy phát triển bền vững nền khoa học kỹ thuật quốc gia.

3. PHÁT TRIỂN CÁC LOẠI ROBOT CHO GIẢNG DẠY STEM

3.1. Vai trò của việc sử dụng Robot trong giáo dục STEM

Với tính chất đa ngành, Robot cung cấp một mô trường học mang tính xây dựng, phù hợp cho việc lĩnh hội kiến thức về các môn Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học (STEM) [10]. Robot tỏ ra đặc biệt hiệu quả trong việc dạy STEM, vì nó cho phép học sinh được thực hành các ứng dụng thực tế của những khái niệm kỹ thuật và công nghệ; đồng thời và giúp giảm bớt tính chất trừu tượng của khoa học và toán học. Trong thực tế, rất nhiều hoạt động Robot đã làm tiền đề dẫn đến những cải tiến vượt bậc trong khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học [11]. Robot có tiềm năng rất lớn để trở thành một học phần bổ sung hiệu quả cho giáo dục truyền thống. Tính hữu hình của robot và sự phấn khích mà chúng mang vào môi trường lớp học được coi là thuận lợi cho việc học tập của học sinh [12].

3.2. Các loại Robot điển hình cho giáo dục STEM

LEGO NXT

Mô-đun học tập Lego Mindstorms [13] bao gồm máy vi tính (NXT hoặc EV3), các phần tử LEGO (trục, đầu nối, bánh xe, bánh răng, v.v.), cảm biến và các loại động cơ cần thiết cho học sinh lắp ráp và lập trình. Sản phẩm đi kèm các cảm biến cơ bản như cảm biến cảm ứng, âm thanh, siêu âm, ánh sáng và con quay hồi chuyển. Hình 6 (Nguồn: <https://wikipedia.com>) minh họa Robot được chế tạo với Lego NXT. Bộ điều khiển có thể được lập trình bằng gói phần mềm có tên NXT G với bản chất là ngôn ngữ lập trình bằng đồ họa [14]. Lập trình đồ họa thích hợp hơn để giới thiệu lập trình khái niệm cho một sinh viên cấp độ mới bắt đầu trong giáo dục robot [15]. Các bài thực hành chính và ý nghĩa của Mô-đun LEGO NXT là: (1) *Chuyển động một chiều dưới tác động của một gia tốc không đổi*: bài học về vật lý, lực học; (2) *Biến đổi tín hiệu tương tự sang tín hiệu số (ADC)*: xử lý tín hiệu cảm biến trong

lập trình nhúng. Ngoài ra, giáo trình hướng dẫn của LEGO NXT cũng cung cấp rất nhiều chủ đề để làm quen với robot cơ bản và lập trình cho tất cả học sinh.



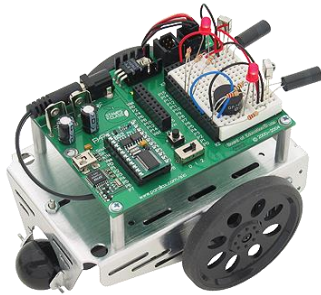
Hình 6. Robot học tập NXT

VEX Cortex

Theo như các tài liệu giáo dục hiện nay, rất nhiều tổ chức đang áp dụng Robot VEX vào chương trình giảng dạy của họ để tăng cường học tập STEM [16]. Mô-đun Robot VEX có thiết kế khung cứng nhắc và bộ xử lý mạnh mẽ và cũng đạt được sự phổ biến trong các cuộc thi robot ở cấp độ K12 và đại học để mở rộng sự tham gia của STEM. Mô-đun Robot VEX được sử dụng để phát triển kiến thức làm việc về phần cứng và phần mềm máy tính và dạy kỹ năng giải quyết vấn đề trong giáo dục STEM. Hình 7 là hình ảnh một robot học tập được xây dựng với nền tảng VEX Cortex có tên gọi là Boe-Bot (Nguồn: <https://www.parallax.com>).

Mặc cho những tính năng vượt trội của các Robot trên nếu được áp dụng vào chương trình giảng dạy STEM cho học sinh Trung học Phổ thông, sẽ là không dễ để có thể sở hữu được các loại robot hiện đại này tại Việt Nam do các yếu tố về giá thành và độ sẵn có trong thị trường. Ngoài ra, việc sử dụng những Robot hiện đại này có hạn chế rất lớn là khả năng linh hoạt trong lập trình. Do phần mềm lập trình do chính nhà sản xuất thiết kế và tối ưu cho hệ thống phần cứng của họ nên việc ta muốn can thiệp vào hệ thống và sáng tạo ra các ứng dụng khác là rất khó khả thi. Vì lý do trên, việc nghiên cứu các mô hình Robot có thể được lắp ráp từ những mô-đun

linh kiện có sẵn trên thị trường Việt Nam và được lập trình đơn giản trở nên rất quan trọng trong việc áp dụng Robot vào giảng dạy các môn học STEM trong trường Trung học Phổ thông. Trong nghiên cứu này, hai loại Robot phù hợp hơn cho học sinh Trung học Phổ thông tại môi trường đào tạo Việt Nam sẽ được đề xuất. Các Robot đề xuất sẽ được thiết kế đơn giản, dễ tiếp cận đối với học sinh Việt Nam và từng hoạt động sẽ có ý nghĩa tương ứng giống với các Mô-đun học tập tiên tiến trên thế giới.



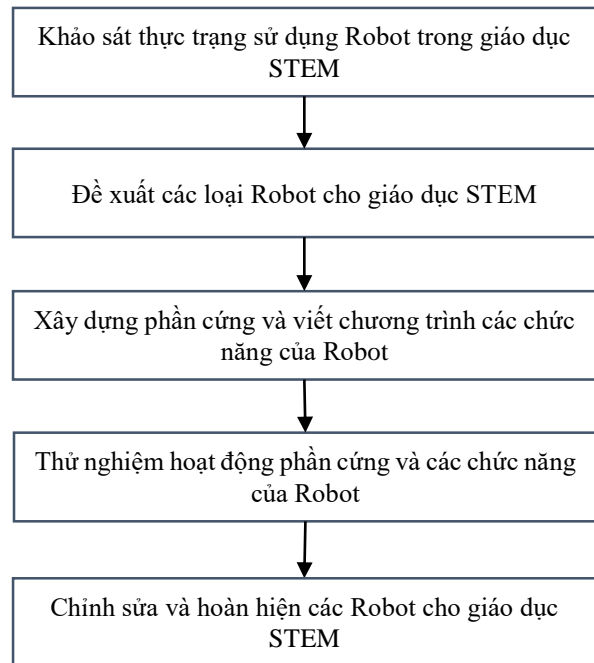
Hình 7. Robot VEX Cortex Boe-Bot

3.3. Phát triển Robot cho giáo dục STEM trong trường THPT tại Việt Nam

a. Quy trình phát triển các Robot cho giáo dục STEM

Mục tiêu của nghiên cứu này là dùng các robot thu hút học sinh phổ thông đến với STEM. Mục tiêu của nghiên cứu tập trung vào hai hướng chính: (1) Hoàn thiện và nâng cao hiệu quả các robot trong giáo dục STEM cho học sinh trung học phổ thông, (2) Đề xuất các giải pháp triển khai và áp dụng các robot này vào các hoạt động ngoại khóa tại các trường Trung học phổ thông. Hướng thứ nhất, nhóm tác giả đề xuất thiết kế, xây dựng phần cứng và chương trình phần mềm cho các robot dùng trong giáo dục STEM phù hợp với khả năng của nhiều lứa tuổi của học sinh. Các robot có dạng module người học có thể thực hành tự lắp ráp, đồng thời người học có thể tự lập trình những tính năng cơ bản trên robot thực tế. Hướng thứ hai, sau khi hoàn thành thiết bị phần cứng, nhóm nghiên cứu, cũng xây dựng kế hoạch triển khai tại các trường trung học phổ thông trên địa bàn TP.HCM sau đó sẽ nhân rộng ra trên cả nước đặc biệt là các vùng xa khu vực đô thị. Lưu

đồ thực hiện được trình bày tóm gọn như trong Hình 8.



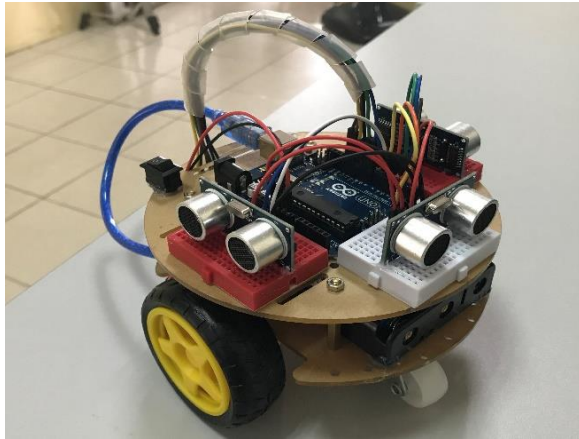
Hình 6. Quy trình phát triển các loại Robot cho giáo dục STEM

Việc triển khai giảng dạy STEM dự kiến sẽ thực hiện ở các trường trung học phổ thông có hợp tác với Đại học Sư phạm Kỹ thuật Thành phố Hồ Chí Minh. Chương trình sẽ được thực hiện độc lập hoặc lồng ghép vào các buổi tư vấn tuyển sinh của nhà trường hoặc các dịp sinh hoạt ngoại khóa của học sinh hoặc các trại hè nghiên cứu khoa học. Sau khi nhận được những thông tin phản hồi, nhóm nghiên cứu sẽ thực hiện hiệu chỉnh robot thông qua các phiếu đánh giá hoặc vấn đáp trực tiếp. Các trường dự kiến chọn thử nghiệm là Trường PTH Long Trường, Quận 9, TP.HCM, Trường PTH Nguyễn Hữu Huân, Quận Thủ Đức, TP.HCM. Đồng thời Công ty TNHH Hoàng Việt Thanh hỗ trợ chuyên giao công nghệ cho các cơ sở giáo dục đào tạo khác có nhu cầu giảng dạy về STEM.

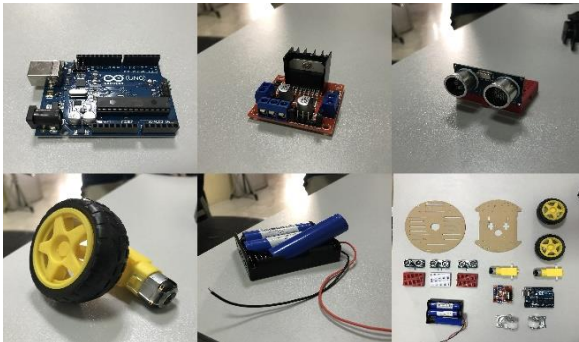
b. Xây dựng phần cứng của Robot cho giáo dục STEM

Loại Robot thứ nhất được đề xuất cho việc giảng dạy STEM là “Robot dò đường”, được xây dựng theo từng Mô-đun giúp học sinh có thể tự lắp ráp khi thực hành. Loại Robot này có khả năng lập trình được. Khi

học sinh muốn Robot vận hành theo mong muốn bắt buộc phải suy luận, dùng tư duy về toán học, kỹ năng lập trình để lập trình cho Robot. Ngoài ra, để Robot có thể di chuyển tốt trong mê cung, người học còn cần kiến thức căn bản về chuyên ngành Điều khiển Tự động. Hình ảnh Robot dò đường và các mô-đun linh kiện được trình bày trong Hình 9 và Bảng 1.



(a)



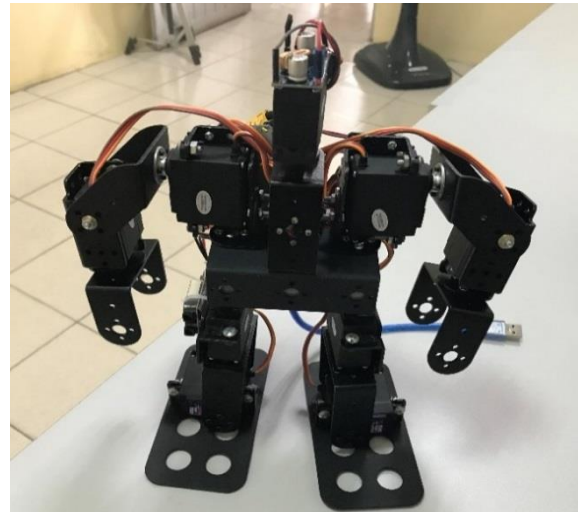
(b)

Hình 7. Mô hình robot dò đường. (a) Mô hình robot sau khi lắp ráp hoàn chỉnh, (b) Linh kiện cần thiết để lắp ráp mô hình.

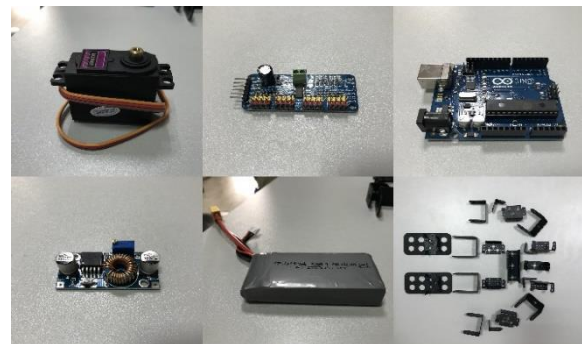
Bảng 1. Danh sách linh kiện cần thiết để lắp ráp Robot dò đường

Stt	Linh kiện
1	Arduino Uno R3
2	Cảm biến siêu âm HC-SR04
3	Động cơ DC giảm tốc
4	Nguồn điện – Pin 12V
5	Mạch điều khiển động cơ L298N
6	Dây điện kết nối

Loại Robot đề xuất thứ hai là “Robot khiêu vũ” như trong hình 10. Loại mô hình này cũng được xây dựng theo từng Mô-đun riêng biệt, người dùng sẽ tự lắp ráp khi vận hành. Điểm thú vị là các điệu khiêu vũ có thể thay đổi tùy theo chương trình học sinh lập trình cho Robot. Thử thách của Robot này là các bạn học sinh phải lập trình thời gian giữa các động tác sao cho khớp với tiếng nhạc.



(a)



(b)

Hình 8. Mô hình robot Dancing. (a) Mô hình robot sau khi lắp ráp hoàn chỉnh, (b) Linh kiện cần thiết để lắp ráp mô hình.

Bảng 2. Danh sách linh kiện cần thiết để lắp ráp Robot khiêu vũ

Stt	Linh kiện
1	Bộ khung Robot người 9 bậc tự do
2	Arduino Uno R3
3	Servo RC MG996R
4	Dây cảm kết nối
5	Mô-đun điều khiển Servo PCA9685

Các Robot sau khi lập trình hoàn thiện sẽ được đưa vào các hoạt động thi đấu để học sinh có thể học hỏi lẫn nhau về cách thức lập trình cũng như tự đánh giá kiểm chứng, so sánh kết quả. Tư duy về quy trình thiết kế kỹ thuật (Engineering Design Process) cũng như tư duy theo hướng thiết kế để giải quyết vấn đề (Design thinking) sẽ được vận dụng trong các hoạt động thực hành này. Các phương pháp giảng dạy theo hướng học theo dự án (Project based learning) cũng được nghiên cứu kỹ để đưa ra phương pháp sư phạm phù hợp nhằm khuyến khích học sinh tham gia vào STEM khi lựa chọn nghề nghiệp sau này. Tài liệu giảng dạy cũng sẽ được biên soạn nhằm chuyên giao cho các đối tượng mong muốn giảng dạy về lĩnh vực này trong các trường phổ thông hoặc các cơ sở giáo dục khác. Bảng 3 tóm tắt các hoạt động của học sinh và những kỹ năng cần thiết của học sinh khi thực hiện các nội dung thực hành.

Bảng 3. Nội dung bài thực hành cho Robot Dancing và Robot dò line

Bước	Hoạt động	Kỹ năng
1	Xác định phương pháp tiếp cận vấn đề: Làm thế nào để lắp ráp Robot đúng cách.	Khả năng giải quyết vấn đề, tìm logic của một hệ thống Robot.
2	Thực hiện lắp ráp phần cứng của Robot	Áp dụng kỹ năng lắp ráp, cơ khí
3	Lắp đặt hệ thống điện, bộ điều khiển Arduino và kết nối động cơ	Kiến thức về điện, điện tử và động cơ
4	Viết chương trình điều khiển cho Robot trên phần mềm Arduino IDE	Kiến thức lập trình căn bản, ngôn ngữ lập trình C
5	Nạp chương trình điều khiển và chạy thử Robot	Kỹ năng lập trình nhúng và khả năng gỡ lỗi

Bước	Hoạt động	Kỹ năng
6	Lập trình các động tác căn bản cho Robot Dancing (tiến, lùi, bước sang trái/phải) Lập trình các hoạt động chạy tới, lùi, rẽ trái, phải, thay đổi tốc độ của Robot dò đường	Khả năng tự phát triển những chương trình nâng cao cho Robot
7	Thực hành các tác vụ theo yêu cầu khác	Kỹ năng lập luận và giải quyết vấn đề hoàn chỉnh

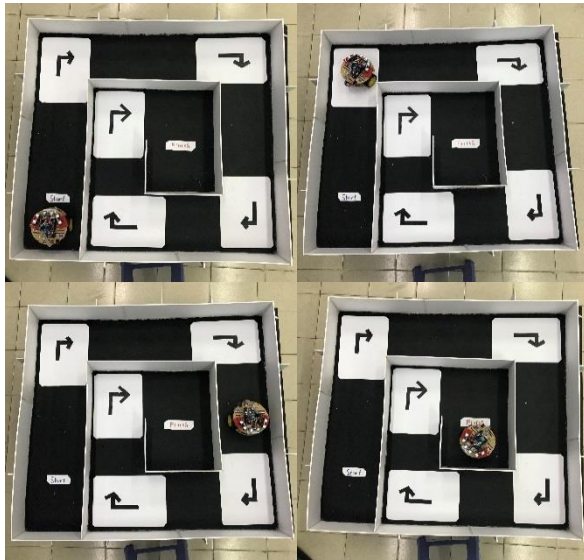
c. Xây dựng các chức năng của Robot cho giáo dục STEM

Sau khi hoàn thành công đoạn lắp ráp phần cứng, hai Robot sẽ được lập trình điều khiển để thực hiện các bài thử nghiệm. Công việc lập trình sẽ được thực hiện thông qua phần mềm Arduino IDE. Đây là phần mềm mã nguồn mở, và là loại đơn giản nhất cho đối tượng người mới bắt đầu học lập trình Robot. Hình 11 là giao diện của Arduino IDE.



Hình 9. Giao diện Arduino IDE

Đối với Robot dò đường, mục tiêu lập trình sao cho Robot có khả năng tự động di chuyển bám tường trong sa hình là dạng mê cung đơn giản. Hình 12 thể hiện quá trình thực hiện phần “tìm đường trong mê cung” của Robot dò đường trong sa hình xoắn ốc.



Hình 10. Robot dò đường trong mê cung

Đối với Robot khiêu vũ, mục tiêu lập trình là làm sao cho Robot có khả năng thực hiện các động tác nhảy theo điệu nhạc đơn giản và các động tác di chuyển giống như con người. Hình 13 thể hiện một vài động tác nhảy của Robot.



Hình 11. Robot đang khiêu vũ

4. TRIỂN KHAI SỬ DỤNG ROBOT CHO GIÁO DỤC STEM QUA TỔ CHỨC HOẠT ĐỘNG NGOẠI KHÓA TẠI CÁC TRƯỜNG THPT

Có nhiều hình thức triển khai các hoạt động STEM cho học sinh thông qua các Robot. Các hoạt động này có thể sắp xếp theo thứ tự mức độ từ dễ đến khó cho học sinh với các lứa tuổi và năng lực trình độ

khác nhau về khoa học kỹ thuật có thể tham gia. Trong nghiên cứu này tác giả chia làm 3 mức độ. Ở mức độ 1, ban tổ chức triển lãm các Robot và giới thiệu các thông số, ứng dụng cơ bản về Robot hoặc giải thích thông qua các video ứng dụng thực tế. Ở mức độ 2, ban tổ chức hướng dẫn cho học sinh thực hành một số chức năng sau khi đã được giới thiệu các chức năng cơ bản ở mức 1. Ở mức độ 3, các học sinh sẽ được giới thiệu nội dung các cuộc thi và tiến hành thi đấu theo nhóm. Trong nghiên cứu này, tác giả đề xuất phương án tiếp cận bằng các cuộc thi sau khi đã huấn luyện cơ bản cho học sinh các kiến thức và chức năng của Robot.

Ở Robot dò đường, ban tổ chức tiến hành thực hiện cuộc thi “Micromouse – Robot tìm đường trong mê cung”. Mỗi đội thi gồm 3 – 4 thành viên thuộc cùng một lớp học. Khuyến khích mỗi đội có 01 người hướng dẫn; người hướng dẫn phải là giáo viên trong trường. Các đội thi được phép thay thế và/hoặc bổ sung tối đa 50% số lượng thành viên ban đầu, và đảm bảo phải có tối thiểu 2 thành viên ban đầu. Thẻ lệ cuộc thi được thể hiện trong Bảng 4. Với cách thức tiến hành tương tự, nội dung thi đấu của cuộc thi “Dancing Robot” được thể hiện trong Bảng 5.

Bảng 4. Thẻ lệ Cuộc thi Micromouse

Vòng 1: Vòng đấu loại	
Mô tả	Cách tính điểm
<ul style="list-style-type: none"> Mỗi đội thi được trang bị các module của Robot. Các đội tiến hành lắp ráp và lập trình cho Robot Nhiệm vụ: Các đội phải hoàn thành thuật toán điều khiển và nạp vào Robot trước khi thực hiện phần thi. Robot có khả năng chạy trong mê cung, rẽ trái, rẽ phải cho đến khi thoát được ra khỏi mê cung. 	<ul style="list-style-type: none"> Trên mê cung thi đấu sẽ có những điểm chốt tính điểm. Khi vượt qua mỗi chốt, các đội sẽ đạt được 5 điểm, và nếu thoát được ra khỏi mê cung sẽ được thưởng 10 điểm. Thẻ lệ tính điểm sẽ giống nhau trong tất cả các phần thi. Trường hợp xe đi kẹt, hoặc không di chuyển đúng đường

<p>- Thách thức: Robot chạy song song với 2 tường mê cung, không bị va chạm liên tục. Nhận diện đúng hướng rẽ (trái/phải) và thực hiện việc rẽ nhanh chóng. - Mỗi lượt thi gồm 2 đội thực hiện phần thi. Các đội tối ưu thuật toán trên máy tính cá nhân.</p>	<p>đi, các đội được xuất phát lại từ điểm chót trước đó (theo tín hiệu từ trọng tài). - Các đội được xếp theo thứ tự từ cao xuống thấp theo số điểm đạt được. - 8 đội có thành tích tốt nhất sẽ bước tiếp vòng sau.</p>
Vòng 2: Vòng chung kết	
Mô tả	Cách tính điểm
<p>Trận 1: - 08 đội thi bốc thăm chia thành 4 cặp. - Lần lượt từng cặp cùng thi đấu một lượt trên 2 mê cung độc lập. - Mỗi đội có 2 phút để chuẩn bị đưa xe vào vạch xuất phát, sẵn sàng thi đấu.</p>	<p>- 4 đội có thành tích tốt nhất sẽ được bước tiếp tới vòng sau.</p>
<p>Trận 2: - 04 đội được chia thành 2 cặp đấu loại trực tiếp: Đội có kết quả cao nhất vòng 1 đấu với đội có kết quả thấp nhất; Đội có kết quả cao thứ 2 đấu với đội cao thứ 3.</p>	<p>- Thử thách bí mật sẽ được công bố trước phần thi. - 2 đội chiến thắng của 2 trận sẽ bước vào trận chung kết.</p>
<p>Chung kết: - 02 đội thi đấu trực tiếp để tìm ra nhà vô địch</p>	<p>- Sẽ có sự chỉnh sửa sa hình mê cung để tăng độ khó. - Đội chiến thắng là đội thoát được khỏi mê cung trước hoặc đạt được nhiều chót điểm trong thời gian nhanh hơn.</p>

Bảng 5. Thể lệ cuộc thi Dancing Robot

Vòng thi	Mô tả
<p>Vòng 1: Đấu loại</p>	<p>- Thời gian thi đấu 3 phút. - Thực hiện các điệu nhảy tự do trên nền nhạc do ban tổ chức đưa ra - Mỗi bảng gồm 3 đội thi đấu với nhau và các đội nhất bảng sẽ được vào vòng tiếp theo</p>
<p>Vòng 2: Bán kết</p>	<p>- Thời gian thi đấu 3 phút. - Thực hiện các điệu nhảy trên nền nhạc từ chậm đến nhanh hoặc ngược lại do Ban tổ chức đưa ra. Các robot phải điều chỉnh tốc độ thực thi các động tác cho phù hợp với giai điệu của nhạc (nhạc nhanh nhảy nhanh, nhạc chậm nhảy chậm). - Mỗi bảng gồm 2 đội và đội thắng được vào vòng tiếp theo</p>
<p>Vòng 3: Chung kết</p>	<p>- Mỗi robot lần lượt trình bày bài diễn solo trong 2 phút. - Thực hiện các điệu nhảy trên nền nhạc đã được chuẩn bị trước (SV tự chọn và nộp trước cho ban tổ chức).</p>
<p>Chú ý: Robot thắng cuộc sẽ dựa trên điểm của hội đồng giám khảo với tiêu chí:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Số lượng phong phú các động tác ▪ Sự phù hợp giữa các động tác và giai điệu nhạc ▪ Tính thẩm mỹ của mỗi động tác. 	

5. KẾT LUẬN

Việc tạo ra các Robot và sân chơi học thuật gắn liền với lĩnh vực STEM sẽ giúp định hướng nghề nghiệp, tạo sự đam mê cho học sinh phổ thông trung học nhằm thu hút số lượng sinh viên theo học các lĩnh vực STEM. Đồng thời những hoạt động này mang lại sự hào hứng trong việc tìm tòi nghiên cứu khoa học trong học sinh phổ thông. Nâng cao chất lượng giảng dạy tại các trường trung học phổ thông thông qua các phương pháp học tập dựa trên dự án thực tế trên robot. Nghiên cứu

này gián tiếp tạo ra nguồn nhân lực có kỹ năng khoa học kỹ thuật cao để phục vụ công cuộc công nghiệp hóa đất nước cũng như giúp Việt Nam theo kịp cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0 của thế giới.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này thuộc đề tài mã số B2018.SPK.01 được tài trợ bởi Bộ Giáo dục và Đào tạo và Tổ chức chủ trì là Trường Đại học Sư Phạm Kỹ Thuật Thành phố Hồ Chí Minh.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Jane J. Lee "Obama's Budget Shuffles STEM Education Deck". American Association for the Advancement of Science, 2012
- [2] J.L. Irwin, D.E. Oppliger, J.M. Pearce, G. Anzalone, "Evaluation of RepRap 3D Printer Workshops in K-12 STEM", 122nd ASEE Conf. Proceedings, paper ID 12036, 2015
- [3] Yu Xie, Michael Fang, and Kimberlee Shauman, "STEM Education", 2015
- [4] Vandell, D. L., "California afterschool outcome measures project: Field test of the online toolbox" (Final report submitted to the California Department of Education), 2012
- [5] <https://floridapoly.edu/stem-education-florida-need-know/>
- [6] <https://marylandstemfestival.org/>
- [7] <https://blossomscholastic.org/cincinnati-camps/>
- [8] Labor, United. "The STEM Workforce Challenge: The Role of the Public Workforce System in a National Solution for a Competitive Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Workforce", Federal Publications, 2007
- [9] Langdon, D. & McKittrick, G. & Beede, David & Khan, B. & Doms, M., "STEM: Good jobs now and for the future", 2013
- [10] A. Khanlari. "Effects of educational robots on learning STEM and on students' attitude toward stem." In *Conference on Engineering Education*, pp. 62–66, 2013.
- [11] C. Kim, D. Kim, J. Yuan, R. Hill, P. Doshi, & C. Thai. "Robotics to promote elementary education pre-service teachers' STEM engagement, learning, and teaching." *Computers & Education*, 91, 14–31, 2015
- [12] M. Karim, S. Lemaignan, & F. Mondada. "A review: Can robots reshape k-12 STEM education?" In *International Workshop on Advanced Robotics and its Social Impacts*, pp. 1–8, 2015.
- [13] W. Wang. "A mini experiment of offering STEM education to several age groups through the use of robots." In *2016 IEEE Integrated STEM Education Conference (ISEC)*, pp. 120–127, 2016.
- [14] A. Cruz-Martín, J. A. Fernández-Madrigal, C. Galindo, J. González Jiménez, C. Stockmans-Daou, & J. L. Blanco-Claraco. "A lego mindstorms nxt approach for teaching at data acquisition, control systems engineering and real-time systems undergraduate courses." *Computers & Education*, 59, 974–988, 2012.
- [15] F. Tuluri, J. Colonias, D. Vance, D. Dixon, M. White, & A. Edwards. "Robotics-based educational tool—An interactive learning platform to enhance understanding behavior of physical systems." *The Researcher*, 27(1), 89–104, 2014.
- [16] F. Sullivana, & J. Heffernana. "Robotic construction kits as computational manipulatives for learning in the STEM disciplines." *Journal of Research on Technology in Education*, 48(2), 105–128, 2016.

Tác giả chịu trách nhiệm bài viết:

Họ tên: Lê Mỹ Hà

Đơn vị: Khoa Điện – Điện Tử, Trường ĐH SPKT TPHCM

Email: halm@hcmute.edu.vn