

RASPBERRY PI – GIẢI PHÁP TRIỂN KHAI STEM ROBOTICS TRONG DẠY HỌC Ở TRƯỜNG PHỔ THÔNG

NGUYỄN TÚ HÀ

Khoa Vật lý, Trường Đại học Sư phạm, Đại học Huế

Email: nguyentuha@dhsphue.edu.vn

Tóm tắt: STEM Robotics là điểm nhấn ấn tượng của giáo dục STEM. Học sinh sẽ sử dụng robot và các công cụ lập trình để mô phỏng và giải quyết vấn đề. Điều này buộc học sinh phải vận dụng và tích hợp kiến thức của 4 lĩnh vực “Khoa học – Công nghệ – Kỹ thuật – Toán học” để hoàn thành các dự án học tập. Tuy nhiên, chi phí đầu tư dụng cụ và thiết bị lại chính là rào cản lớn để triển khai. Trong bài báo này, chúng tôi đề xuất Board mạch Raspberry Pi là giải pháp triển khai STEM Robotics trong dạy học ở trường phổ thông.

Từ khóa: Dạy học, STEM, STEM Robotics, Raspberry Pi.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Giáo dục STEM là chìa khóa cho sự đổi mới và tăng trưởng kinh tế trong thế giới kết nối, mà ở đó con người được bao quanh bởi công nghệ và sáng tạo [1], [6]. STEM Robotics là một môn học dành cho đối tượng học sinh từ lớp 1 trở lên, STEM Robotics có thể đáp ứng trong chương trình ngoại khóa cũng như chính khóa cho các em học sinh từ lớp 1 đến lớp 12 [2]. Đây là bộ môn rất quan trọng đối với học sinh trong thời đại công nghệ 4.0 hiện nay.

Ngày nay với sự phát triển của khoa học kỹ thuật, các thiết bị ngày càng được thu nhỏ về kích thước nhưng vẫn đáp ứng tốt được các yêu cầu cần có. Raspberry Pi là một ví dụ điển hình, với kích thước chỉ bằng một chiếc thẻ tín dụng nhưng nó có rất nhiều tính năng cực kỳ hấp dẫn tương tự một chiếc máy tính [8]. Ngoài ra, Raspberry Pi còn tích hợp thêm một hệ thống IO giúp cho người sử dụng có thể thỏa sức sáng tạo và phát triển các ứng dụng trên nền Raspberry Pi này. Board Raspberry Pi với bộ vi xử lý SoC Broadcom BCM2835 (là chip xử lý mobile mạnh mẽ có kích thước nhỏ hay được dùng trong điện thoại di động) bao gồm CPU, GPU, bộ xử lý âm thanh/video và các tính năng khác... tất cả được tích hợp bên trong chip có điện năng thấp này.

Chi phí đầu tư cho Board Raspberry Pi khá thấp, lại đi kèm với nhiều chức năng nên Raspberry Pi rất thích hợp để đưa vào chương trình học tập nghiên cứu ở các trường học, là thiết bị để những người đam mê điện tử và lập trình thỏa sức sáng tạo. Raspberry Pi có thể được xem là giải pháp để tổ chức dạy học STEM Robotics cho học sinh THPT trong bối cảnh STEM Robotics còn nhiều khó khăn và chưa được phổ biến hiện nay.

2. NỘI DUNG

2.1. STEM Robotics

Trên thế giới, giáo dục STEM được coi như một cuộc cải cách giáo dục mang tính đột phá với mục tiêu xác lập vững chắc vị thế của quốc gia đó về kinh tế, khoa học, công nghệ và đào tạo ra nguồn lao động chất lượng thuộc các lĩnh vực STEM. Cho đến nay, việc làm thuộc lĩnh vực STEM được dự báo mở rộng và phát triển nhanh ở Mỹ – nơi khởi nguồn của giáo dục STEM. Không những thế, dự đoán này cũng tương tự ở các nước phát triển khác như Úc, Anh, Pháp, Canada, Singapore, Thái Lan... [1], [6].

Giáo dục STEM trong trường trung học là quan điểm dạy học định hướng phát triển năng lực học sinh thuộc các lĩnh vực Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học. Trong đó, học sinh được tham gia các hoạt động STEM, chủ yếu là thực hành và các hoạt động trải nghiệm nhằm tạo ra sản phẩm, phục vụ cho sinh hoạt và học tập, hay các hoạt động hướng đến giải quyết vấn đề thực tiễn [3]. Theo GS Nguyễn Minh Thuyết, trong Chương trình Giáo dục phổ thông mới, vai trò của giáo dục STEM thể hiện ở những điểm sau: *“Có đầy đủ các môn học STEM; ...Yêu cầu dạy học tích hợp và đổi mới phương pháp giáo dục của Chương trình GDPT mới, tạo điều kiện tổ chức các chủ đề STEM trong chương trình môn học, góp phần phát triển năng lực cho học sinh...”* [9].

Trong vài năm trở lại đây, STEM xuất hiện ở Việt Nam và trở thành một hoạt động giáo dục chính thức nhưng chưa được phổ cập rộng rãi mà chỉ mới ở một số tỉnh, thành phố thí điểm. Gần đây, việc đẩy mạnh và tăng cường giáo dục STEM trong giáo dục trung học được Bộ Giáo dục và Đào tạo chỉ đạo và hướng dẫn thực hiện trong năm học 2020- 2021, nhằm góp phần thực hiện mục tiêu của Chương trình giáo dục phổ thông năm 2018 [4], [5]. Do đó cho thấy STEM và giáo dục STEM vẫn đang được nghiên cứu một cách sâu sắc, nghiêm túc với phạm vi ngày càng rộng rãi và ứng dụng sâu rộng vào thực tế.

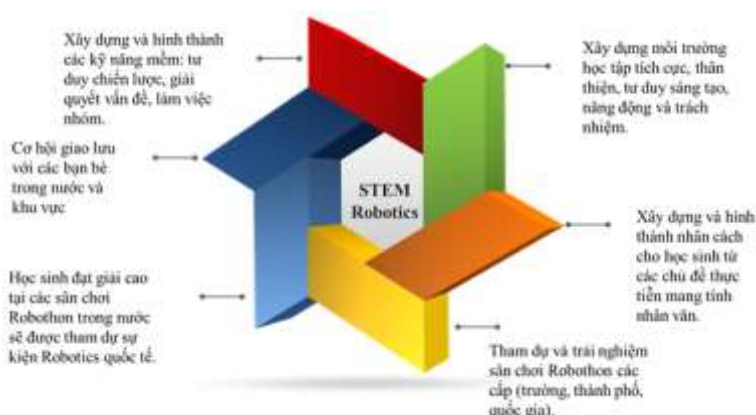
STEM Robotics là một môn học dành cho học sinh từ lớp 1 trở lên. STEM Robotics có thể đáp ứng trong chương trình ngoại khóa cũng như chính khóa cho các em học sinh từ lớp 1 đến lớp 12. Đây là bộ môn rất quan trọng đối với học sinh trong thời đại công nghệ phát triển 4.0 hiện nay. Người học phải được làm quen dần với những ngôn ngữ lập trình cơ bản nhất.

Chương trình STEM Robotics được phát triển bởi tổ chức Robomatter thuộc Học viện Robotics của trường Đại học Carnegie Mellon (Mỹ) [2], [8]. Robomatter là tổ chức đi đầu trong nghiên cứu áp dụng robot trong môi trường học tập nhằm tạo động lực cho học sinh và giáo viên trong việc dạy và học các lĩnh vực khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học [8].

Các bài học trong chương trình STEM Robotics được xây dựng theo những chủ đề dựa trên các vấn đề thực tiễn. Học sinh từ đó sẽ sử dụng robot và các công cụ lập trình để mô phỏng. Điều này cho phép học sinh được học các kiến thức tích hợp của 4 lĩnh vực Công nghệ - Kỹ thuật - Khoa học - Toán học 4 lĩnh vực này là 4 lĩnh vực trong giáo dục STEM.

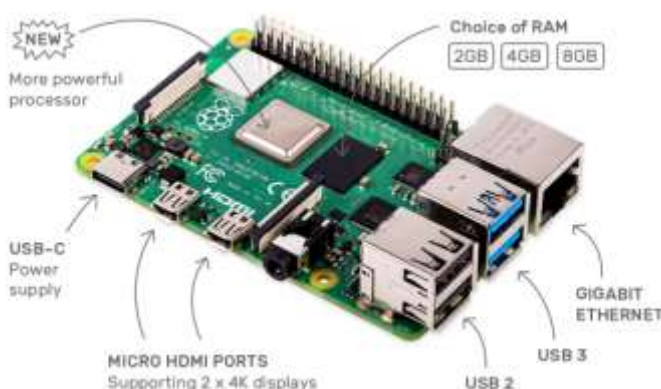
Với cách tiếp cận “Hand-on, mind-on” (thực hành, động não) các hoạt động học STEM Robotics sẽ khuấy động trí tưởng tượng cũng như khả năng sáng tạo của học sinh khi được tham gia vào các bài học. Cách tiếp cận của STEM Robotics giúp học sinh học một cách vui vẻ bằng việc thiết kế, xây dựng và lập trình cho robot hoạt động, đồng thời liên hệ với các hoạt động trong thế giới tự nhiên với học sinh.

STEM Robotics cũng được thiết kế phù hợp với những học sinh có ít hoặc không có kinh nghiệm về lập trình nhưng mong muốn được học về những kiến thức cơ bản về lập trình. Ngoài ra, STEM Robotics còn hỗ trợ trang bị kiến thức cho những người chưa biết gì về lập trình từ đơn giản đến phức tạp, tạo điều kiện cho người học tiếp cận dần dần và sau đó phát triển.



Hình 1. Tầm quan trọng của STEM Robotics đối với người học

2.2. Giới thiệu về Raspberry Pi



Hình 2. Raspberry Pi và các loại cổng kết nối

Raspberry Pi là chiếc máy tính kích thước nhỏ (kích thước hai cạnh chỉ cỡ một cái thẻ ATM) được tích hợp nhiều phần cứng mạnh mẽ đủ khả năng chạy hệ điều hành và cài đặt được nhiều ứng dụng trên nó [8]. Với giá chỉ vài chục USD, Raspberry hiện đang là minicomputer nổi bật nhất hiện nay. Ban đầu, tổ chức Raspberry Pi Foundation phát triển dự án Raspberry với mục tiêu chính là giảng dạy máy tính cho trẻ em và tạo ra một

công cụ hỗ trợ có chi phí thấp để sinh viên nghiên cứu học tập. Tuy nhiên, sau khi xuất hiện, Raspberry Pi được cộng đồng đánh giá cao về tính ứng dụng với phần cứng được hỗ trợ tốt, và đã nhanh chóng phát triển một cách rộng rãi. Raspberry Pi phù hợp cho những ứng dụng cần khả năng xử lý mạnh mẽ, đa nhiệm hoặc giải trí và đặc biệt cần chi phí thấp. Hiện nay đã có hàng ngàn ứng dụng đa dạng được cài đặt trên Raspberry Pi.

Raspberry Pi không thay thế hoàn toàn hệ thống để bàn hoặc máy xách tay. Tuy nhiên Raspberry Pi là một thiết bị đa năng đáng ngạc nhiên với nhiều phần cứng **chi phí thấp** nhưng rất hoàn hảo cho những hệ thống điện tử, những dự án DIY, thiết lập hệ thống tính toán rẻ tiền cho những bài học trải nghiệm lập trình...

Phiên bản Raspberry Pi đầu tiên được phát hành tháng 2 năm 2012, và tới nay đã có nhiều phiên bản khác nhau. Có 2 phiên bản model Raspberry Pi bao gồm Model A và Model B, tên các model này được đặt theo tên BBC Micro [8].

Model B bao gồm:

- SoC 700MHz với 512MB RAM.
- 1 cổng HDMI cho đầu ra âm thanh/video số.
- 1 cổng video RCA cho đầu ra video Analog.
- 02 cổng USB.
- 01 cổng Ethernet LAN.
- 01 đầu đọc thẻ nhớ SD để tải hệ điều hành.
- 01 giao diện GPIO (General Purpose Input/Output).
- Jack Headphone Stereo 3.5mm cho đầu ra âm thanh Analog.

Ngoài thành phần tương tự như trên, Model A chỉ có 1 cổng USB và không có cổng Ethernet. Hai loại model Raspberry Pi là Model A và Model B đã được nâng cấp lên A+ và B+. Trên các bản nâng cấp này có một số cải tiến nhỏ, chẳng hạn như tăng số cổng USB và mức tiêu thụ năng lượng được cải thiện, đặc biệt là trong phiên bản B+. Với sự nâng cấp của phần cứng, cũng như hướng tới những mục tiêu khác nhau. Phiên bản theo thứ tự ra mắt là: Pi A → Pi A+ → Pi 1 B → Pi 1B+ → Pi 2B → Pi Zero → Pi 3B → Pi 4B.

Có nhiều hệ điều hành cho Pi như:

- Raspbian: OS chính thức, giao diện giống như Windows/Mac/Linux.
- OSMC: tích hợp KODI, dùng làm máy xem phim, nghe nhạc.
- RetroPie: dùng làm máy chơi game, hỗ trợ nhiều hệ máy khác nhau.
- Ngoài ra còn có Ubuntu, Windows 10 IoT, RiscOS...

Raspbian là OS chính thức dành cho Pi. Cách cài đặt rất đơn giản, chỉ cần tải Raspbian về, giải nén, copy vào thẻ nhớ microSD rồi gắn thẻ vào máy Pi và hoàn thành cài đặt là xong.

2.3. Đề xuất một số ứng dụng Raspberry Pi để triển khai STEM Robotics trong dạy học ở trường phổ thông

Với những lợi ích mà môn học STEM Robotics mang lại, đã có rất nhiều trường phổ thông ở các thành phố lớn triển khai môn học này trong giờ học ngoại khóa. Tuy nhiên, khó khăn của việc triển khai môn học này là chi phí đầu tư ban đầu để mua thiết bị là rất lớn. Vì vậy, chúng tôi đề xuất việc ứng dụng Board mạch Raspberry Pi để xây dựng một số dự án cho chương trình học STEM Robotics. Đây sẽ là giải pháp làm giảm rất nhiều chi phí đầu tư, nâng cao hiệu quả và tính khả thi để triển khai STEM Robotics.

Trong thực tế, Raspberry Pi có thể được ứng dụng, như:

- Đầu coi phim HD giống như Android Box, hỗ trợ KODI đầy đủ.
- Máy chơi game cầm tay, console, game thùng. Chơi như máy điện tử bảng ngày xưa, giả lập được nhiều hệ máy.
- Cắm máy tải Torrent 24/24.
- Dùng làm VPN cá nhân.
- Biến ổ cứng bình thường thành ổ cứng mạng (NAS).
- Làm camera an ninh, quan sát từ xa.
- Hiện thị thời tiết, hiện thị thông tin mạng nội bộ...
- Máy nghe nhạc, máy đọc sách.
- Làm thành một cái máy Terminal di động có màn hình, bàn phím, pin dự phòng để sử dụng mọi lúc mọi nơi, dò pass Wi-Fi...
- Làm thiết bị điều khiển Smart Home, điều khiển mọi thiết bị điện tử trong nhà.
- Điều khiển robot, máy in không dây từ xa, Airplay...

Tuy nhiên, căn cứ vào sự phù hợp của đối tượng học sinh phổ thông, chúng tôi đề xuất một số dự án không đòi hỏi kiến thức lập trình ở mức độ cao, nhưng gắn liền với những vấn đề thực tiễn. Học sinh từ đó sẽ sử dụng Board Raspberry kết hợp với các cơ cấu cơ khí, điện tử để chế tạo ra các mô hình robot và lập trình trên Board Raspberry để mô phỏng, giải quyết vấn đề đặt ra. Điều này cho phép học sinh được học các kiến thức tích hợp của 4 lĩnh vực Khoa học - Công nghệ - Kỹ thuật - Toán học.

Một số dự án đề xuất:



Hình 3. Dự án điều khiển thiết bị qua điện thoại

- Các dự án về nhà thông minh: Đây là các dự án thiết kế và xây dựng các mô hình nhà thông minh mà các thiết bị trong nhà có thể được điều khiển từ xa, tự vận hành theo yêu cầu của chủ nhà, an toàn và tiết kiệm năng lượng,...
- Các dự án về xe tự hành: Đây là các dự án thiết kế và xây dựng các mô hình xe có thể tự hoạt động theo yêu cầu đề ra: tự tránh vật cản, chạy theo đường line, ...



Hình 4. Dự án xe tự hành

- Các dự án cánh tay Robot: Đây là các dự án thiết kế và xây dựng các mô hình cánh tay robot có thể thực hiện các thao tác gấp thả đồ vật theo yêu cầu.



Hình 5. Dự án cánh tay Robot

Trong khuôn khổ nội dung bài báo này, dự án nhà thông minh sẽ được minh họa chi tiết, bao gồm:

- Mô tả

Xã hội phát triển kéo theo nhiều yêu cầu về chất lượng cuộc sống. Ở đó con người muốn có một cuộc sống tiện nghi, thoải mái. Ai trong số chúng ta cũng mong muốn ngôi nhà của mình là một nơi thoải mái, ấm cúng, tiện nghi đầy đủ, các thiết bị trong nhà thông minh, an toàn và tiết kiệm năng lượng. Vì vậy mà xu hướng nhà thông minh đang trở nên ngày càng phổ biến. Học sinh sẽ tìm hiểu và vận dụng kiến thức cơ bản về điện tử và lập trình để thiết kế và chế tạo một ngôi nhà thông minh mà người sử dụng có thể điều khiển, giám sát thiết bị điện tử xa. Sau khi hoàn thành, học sinh sẽ được thử nghiệm vận hành mô hình và tiến hành đánh giá chất lượng sản phẩm.

- Mục tiêu

+ Hiểu rõ các kiến thức về điện tử: module Wifi, Role, đèn LED, ...; các kiến thức về lập trình.

+ Tính toán, vẽ được sơ đồ thiết kế đề ra; rèn luyện kỹ năng lập trình; làm việc nhóm; trình bày, bảo vệ được bản thiết kế và sản phẩm của mình, phản biện được các ý kiến thảo luận.

Thiết bị: Board mạch Raspberry Pi, module Wifi, Role, đèn LED, pin, dây dẫn, giấy bìa, keo, hồ dán, ...

Dự kiến sản phẩm: Mô hình một ngôi nhà thông minh mà người sử dụng có thể điều khiển, giám sát từ xa thông qua các thiết bị điện.

3. KẾT LUẬN

Ứng dụng Raspberry Pi triển khai STEM Robotics sẽ cung cấp cho học sinh nền tảng về khoa học, vật lý, các kiến thức toàn diện về điện, điện tử và tự động hóa, từ đó học sinh xây dựng ý tưởng thiết kế và lắp ghép thành mô hình Robot, hình thành tư duy lập trình điều khiển robot ứng dụng phục vụ nhu cầu thiết thực trong cuộc sống. Đồng thời kết hợp với việc rèn luyện tư duy lập trình, kỹ năng lập trình 2 ngôn ngữ Scratch và Python (ngôn ngữ lập trình phổ biến nhất dành cho người học). Do đó, Raspberry Pi có thể xem là giải pháp đối với STEM Robotics, sẽ mang đến một phương pháp giảng dạy hiệu quả thực tế giúp người học tiếp thu một cách nhanh chóng, lại không đòi hỏi quá nhiều chi phí.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Văn Biên, Tường Duy Hải (2019). *Giáo dục STEM trong nhà trường phổ thông*, NXB Giáo dục.
- [2] Khine, M. S., Khine, M. S., Ohmer (2017). *Robotics in STEM Education*. Springer.
- [3] Bộ Giáo dục và Đào tạo (2019). *Tài liệu tập huấn Dạy học môn khoa học ở trường trung học theo định hướng STEM*. Hà Nội.
- [4] Bộ Giáo dục và Đào tạo (2020). *Triển khai thực hiện giáo dục STEM trong giáo dục trung học*, số: 3089/BGDĐT-GDTrH, ngày 14/8/2020.
- [5] Bộ Giáo dục và Đào tạo (2020). *Hướng dẫn thực hiện nhiệm vụ giáo dục trung học năm học 2020-2021*, số: 3414/BGDĐT-GDTrH, ngày 04/9/2020.
- [6] Kennedy, T. J., & Odell, M. R. L. (2014). Engaging students in STEM education, *Science Education International*, 25(3), 246-258.
- [7] Nugent, G., Barker, B., Grandgenett, N., & Adamchuk, V. I. (2010). Impact of robotics and geospatial technology interventions on youth STEM learning and attitudes, *Journal of Research on Technology in Education*, 42(4), 391-408.
- [8] Zhao, C.W., Jegatheesan, J., Loon, S.C. (2015). Exploring iot application using raspberry pi, *International Journal of Computer Networks and Applications*, 2(1), 27-34.
- [9] Trung tâm Truyền thông Giáo dục (2017). *Giáo dục STEM trong chương trình giáo dục phổ thông mới*, 2-1-2021, <https://moet.gov.vn/giaoducquocdan/giao-duc-trung-hoc/Pages/tin-tuc.aspx?ItemID=4940>.

Title: RASPBERRY PI – IMPLEMENTATION OF STEM ROBOTICS FOR TEACHING IN SCHOOL

Abstract: STEM Robotics is the impressive highlight of STEM education. Students will use robots and programming tools to simulate and solve problems. This forces students to apply and integrate knowledge of 4 fields “Science - Technology - Engineering – Mathematics: to complete learning projects. However, the cost of investment in tools and equipment is a major barrier to implementation. In this article, we propose Raspberry Pi as a solution to deploying STEM Robotics for teaching in schools.

Keywords: Teaching, STEM, STEM Robotics, Raspberry Pi