

Bài báo nghiên cứu ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG CỦA DẠY HỌC CHỦ ĐỀ STEM ROBOTICS ĐẾN ĐỊNH HƯỚNG NGHỀ NGHIỆP CỦA HỌC SINH THEO LÍ THUYẾT NHẬN THỨC XÃ HỘI VỀ NGHỀ NGHIỆP

Nguyễn Thanh Nga, Lê Châu Đạt*

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

**Tác giả liên hệ: Nguyễn Thanh Nga – Email: nganthanh@hcmue.edu.vn*

Ngày nhận bài: 28-4-2023; ngày nhận bài sửa: 30-6-2023 ; ngày duyệt đăng: 17-7-2003

TÓM TẮT

Giáo dục STEM là mô hình giáo dục đang được quan tâm ở các trường THPT hiện nay, trong đó có các chủ đề STEM Robotics. Nhiều nghiên cứu trên thế giới đã cho thấy STEM Robotics tác động tích cực đến định hướng nghề nghiệp của học sinh ở nhóm ngành STEM. Trong bài báo này, chúng tôi sẽ xây dựng chủ đề STEM Robotics tích hợp giáo dục hướng nghiệp “Tôi là kỹ sư chế tạo Robot cứu hỏa” dựa trên chương trình các môn Vật lý, Tin học, Công nghệ ở trường THPT, từ đó phân tích, đánh giá sự tác động của chủ đề đến định hướng nghề nghiệp của HS theo Lý thuyết nhận thức xã hội về nghề nghiệp (SCCT) và tiến hành thực nghiệm sư phạm trên 4 lớp học sinh. Kết quả nghiên cứu cho thấy hoạt động trải nghiệm STEM Robotics có tác động tích cực đến định hướng nghề nghiệp của học sinh trong tương lai.

Từ khóa: tích hợp hướng nghiệp; Robot cứu hỏa; Lý thuyết nhận thức xã hội về nghề nghiệp; STEM Robotics

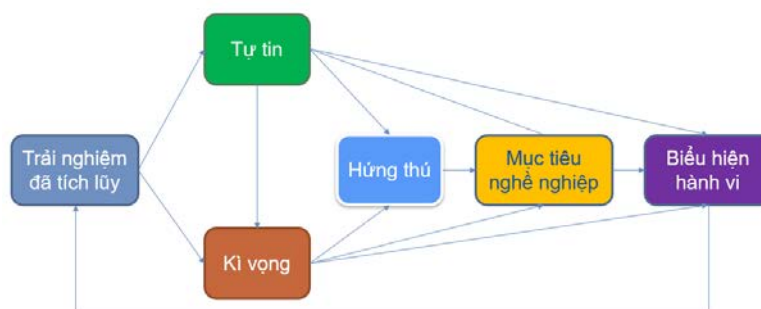
1. Đặt vấn đề

Giáo dục STEM nói chung và STEM Robotics nói riêng ngày càng được quan tâm ở trường THPT trong những năm gần đây (Arís & Orcos, 2019; Chevalier et al., 2020; Nguyen et al., 2020). Giáo dục STEM Robotics rất cần thiết ở trường trung học phổ thông, bởi tính chất phức tạp và tích hợp đa ngành giúp nó trở thành một công cụ ưu việt để phát triển tư duy tính toán, năng lực giải quyết vấn đề của học sinh (Arís & Orcos, 2019; Barak & Zadok, 2009; Chevalier et al., 2020; Li et al., 2020). Khi học tập theo chủ đề STEM Robotics, học sinh cần phải huy động kiến thức, kỹ năng ở rất nhiều môn học như Vật lý, Toán học, Tin học, Công nghệ (Arís & Orcos, 2019; Barak & Zadok, 2009; Dang et al., 2021), từ đó kiến thức của học sinh ở các môn học này cũng được nâng cao (Chen & Chang, 2018; Church et al., 2010; Verner, 2004).

Ở các nước phát triển, từ lâu giáo dục STEM đã được đặc biệt chú trọng đầu tư phát triển với mục đích thu hút và đào tạo nguồn nhân lực cho nền công nghiệp trong tương lai.

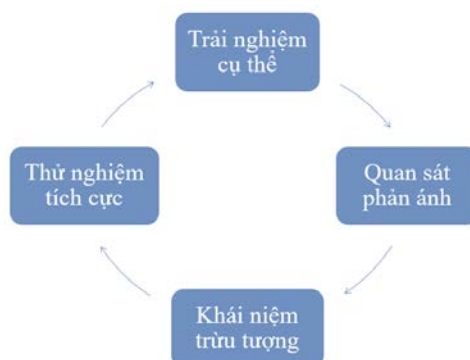
Cite this article as: Nguyen Thanh Nga, & Le Chau Dat (2023). Evaluating the effects of the STEM Robotics topic on students' career direction using the social cognitive theory of career development. *Ho Chi Minh City University of Education Journal of Science*, 20(7), 1207-1220.

(Arís & Orcos, 2019; Kopcha et al., 2017). Theo mô hình Lí thuyết nhận thức xã hội về nghề nghiệp (Social Cognitive Career Theory – SCCT), các nhân tố bao gồm sự tự tin (Self-efficacy), kì vọng về kết quả (Outcome Expectations) và sự hứng thú (Interest) về các hoạt động nghề nghiệp có tác động trực tiếp lẫn gián tiếp đến mục tiêu nghề nghiệp (Career Goals) của học sinh, từ đó sẽ biểu hiện ra hành vi (Performance Attainment) thông qua các hoạt động học tập/ trải nghiệm. Ngược lại, trải nghiệm mà học sinh tích lũy được (Learning Experiences) từ các hoạt động cũng sẽ tác động đến sự tự tin, kì vọng của học sinh đối với nghề nghiệp, từ đó tác động trở lại mục tiêu nghề nghiệp của học sinh. (Lent et al., 1994; Fouad & Smith, 1996; Nugent et al., 2015). Trên cơ sở lí thuyết định hướng nghề nghiệp SCCT, một số nhà nghiên cứu đã xây dựng các chủ đề STEM và STEM Robotics nhằm định hướng cho học sinh vào các ngành nghề STEM (Barger, 2015; Chen & Chang, 2018; Nugent et al., 2016; Welch & Huffman, 2011). Nghiên cứu chỉ ra rằng, sự tăng cường hứng thú của học sinh là rõ nhất ở các ngành kĩ thuật (Engineering) (Nugent et al., 2016)



Hình 1. Mô hình Lí thuyết nhận thức xã hội về nghề nghiệp (Social Cognitive Career Theory – SCCT)

Hoạt động STEM Robotics có thể được tổ chức theo nhiều cách tiếp cận khác nhau như: học tập khám phá; học tập hợp tác; giải quyết vấn đề; học tập qua dự án; hội thi khoa học kĩ thuật; học tập bắt buộc trong nhà trường (Altin & Pedate, 2013). Một số nhà nghiên cứu đã thiết kế chủ đề STEM Robotics áp dụng chu trình học tập trải nghiệm do David A.Kolb đề xuất. (Zainal et al., 2018) Chu trình này chia hoạt động học của học sinh thành 4 giai đoạn, bao gồm: Trải nghiệm cụ thể; Quan sát phản ánh; Khái niệm trừu tượng; Thử nghiệm tích cực, được mô tả bằng hình 2 (Kolb, 1984). Điểm đặc biệt của chu trình Kolb là học sinh có thể bắt đầu ở bất cứ giai đoạn nào trong chu trình kể trên (Cao et al., 2020).



Hình 2. Chu trình học tập trải nghiệm của Kolb

Tại Việt Nam, các nghiên cứu về STEM Robotics chủ yếu xoay quanh việc phát triển năng lực giải quyết vấn đề của học sinh (Dang et al., 2021; Le, 2022; Le et al., 2020) vấn đề tích hợp giáo dục hướng nghiệp trong STEM Robotics chưa được quan tâm nhiều.

Một số nghiên cứu về giáo dục hướng nghiệp ở Việt Nam chủ yếu hướng tới phát triển “năng lực định hướng nghề nghiệp” được quy định bởi Chương trình giáo dục phổ thông 2018 (Ministry of Education and Training, 2018a; Nguyen, 2019; Pham & Nguyen, 2023). Trong Chương trình giáo dục phổ thông 2018, mạch nội dung hoạt động hướng nghiệp gồm có 3 hoạt động cơ bản, với các nội dung hoạt động được thể hiện trong bảng 1 (Ministry of Education and Training, 2018a).

Bảng 1. Mạch nội dung hoạt động hướng nghiệp

Hoạt động	Nội dung hoạt động	Kí hiệu
Hoạt động tìm hiểu nghề nghiệp	Tìm hiểu ý nghĩa, đặc điểm và yêu cầu của nghề	HN1
	Tìm hiểu yêu cầu về an toàn và sức khoẻ nghề nghiệp	HN2
	Tìm hiểu thị trường lao động	HN3
Hoạt động rèn luyện phẩm chất, năng lực phù hợp với định hướng nghề nghiệp	Tự đánh giá sự phù hợp của bản thân với định hướng nghề nghiệp	HN4
	Rèn luyện phẩm chất và năng lực phù hợp với định hướng nghề nghiệp	HN5
Hoạt động lựa chọn hướng nghề nghiệp và lập kế hoạch học tập theo định hướng nghề nghiệp	Tìm hiểu hệ thống trường trung cấp, cao đẳng, đại học và các cơ sở giáo dục nghề nghiệp khác của địa phương, trung ương	HN6
	Tham vấn ý kiến của thầy cô, người thân và chuyên gia về định hướng nghề nghiệp	HN7
	Lựa chọn cơ sở đào tạo trong tương lai và lập kế hoạch học tập phù hợp với định hướng nghề nghiệp	HN8

Trong nghiên cứu này, chúng tôi thiết kế và tổ chức dạy học chủ đề STEM Robotics “Tôi là Kỹ sư sáng chế Robot cứu hỏa” cho HS THPT trên cơ sở gắn kết các nội dung kiến thức các Vật lí, Công nghệ, Tin học với hoạt động thiết kế, chế tạo Robot và giáo dục hướng nghiệp. Tiến trình dạy học sẽ áp dụng kết hợp chu trình Kolb và quy trình thiết kế kỹ thuật. Do đặc thù của chủ đề STEM Robotics là nghiên cứu và giải quyết các vấn đề kỹ thuật, chúng tôi hướng học sinh vào sự trải nghiệm một số hoạt động cơ bản của một người kỹ sư như thiết kế và chế tạo sản phẩm, từ đó có thể đánh giá sự phù hợp của bản thân với các ngành nghề kỹ thuật liên quan đến Robotics. Việc đánh giá định hướng nghề của HS sẽ dựa trên Lí thuyết nhận thức xã hội về nghề nghiệp (SCCT).

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu thiết kế và tổ chức dạy học chủ đề STEM Robotics “Tôi là Kỹ sư sáng chế Robot cứu hỏa” nhằm trả lời các câu hỏi sau:

1. Xây dựng chủ đề STEM Robotics tích hợp giáo dục hướng nghiệp như thế nào?
2. Chủ đề STEM Robotics đáp ứng các yêu cầu cần đạt các môn học Vật lí, Công nghệ, Tin học trong Chương trình 2018 như thế nào?

3. Chủ đề STEM Robotics sẽ có tác động thế nào tới sự hứng thú, sự tự tin, sự kì vọng và định hướng lựa chọn nghề nghiệp của học sinh đối với các ngành nghề kĩ thuật liên quan đến Robotics?

Để thiết kế chủ đề này, chúng tôi thực hiện nghiên cứu cơ sở lí luận về giáo dục STEM robotics và giáo dục hướng nghiệp, kết hợp phân tích nội dung Chương trình giáo dục phổ thông 2018 ở các môn Vật lí, Tin học, Công nghệ.

Để đánh giá mức độ quan tâm, mong muốn theo đuổi các ngành nghề kĩ thuật của học sinh, chúng tôi sẽ dựa trên mô hình Lí thuyết nhận thức xã hội về nghề nghiệp (SCCT) để chọn ra các nhân tố cần đánh giá như sau:

- 1) Mức độ tự tin khi tham gia các hoạt động của một kĩ sư (Self-Efficacy)
- 2) Mức độ hứng thú khi tham gia các hoạt động của một kĩ sư (Interest)
- 3) Mức độ kì vọng về hiệu quả hướng nghiệp (Outcome Expectations)
- 4) Mức độ mong muốn theo đuổi các ngành nghề kĩ thuật liên quan đến Robotics (Career Orientation).









Các nhân tố trên sẽ được đánh giá định lượng thông qua phiếu tự đánh giá của mỗi học sinh trước và sau thực nghiệm sư phạm.

3. Kết quả và thảo luận

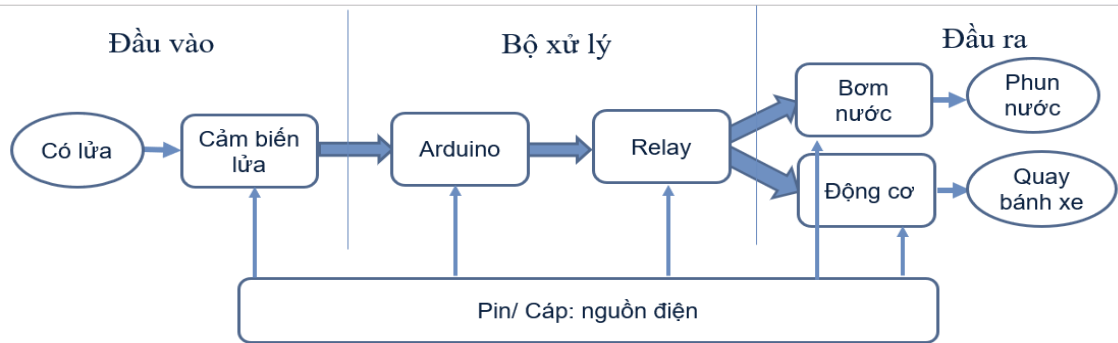
3.1. Chủ đề STEM Robotics: Tôi là Kĩ sư sáng chế Robot cứu hỏa

Trong chủ đề này, HS sử dụng các nguyên vật liệu đơn giản gồm cảm biến lửa, động cơ, bơm nước, relay liên kết với vi điều khiển Arduino để chế tạo Robot cứu hỏa có khả năng nhận diện vị trí ngọn lửa, di chuyển đến nơi có lửa và phun nước để dập tắt lửa. Lập trình cho Robot sử dụng phần mềm lập trình mBlock, có sẵn các khối lệnh, HS chỉ việc kéo thả các khối vào đúng vị trí để tạo thành câu lệnh hoàn chỉnh nên rất đơn giản và nhanh chóng.

Bảng 2. Dụng cụ sử dụng để chế tạo Robot cứu hỏa

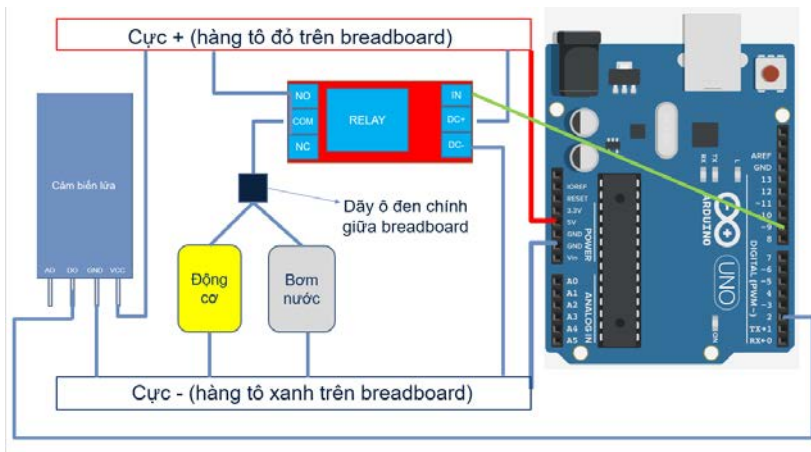
Dụng cụ (số lượng)	Hình ảnh	Dụng cụ (số lượng)	Hình ảnh
1 cảm biến lửa		1 động cơ giảm tốc	
1 Arduino Uno + cáp		2 bánh xe	
1 relay 5V		1 bánh xe đa hướng	
2 pin 18050 + đế pin		1 bơm chìm 5V	

Nguyên tắc hoạt động của Robot được thể hiện qua sơ đồ sau:

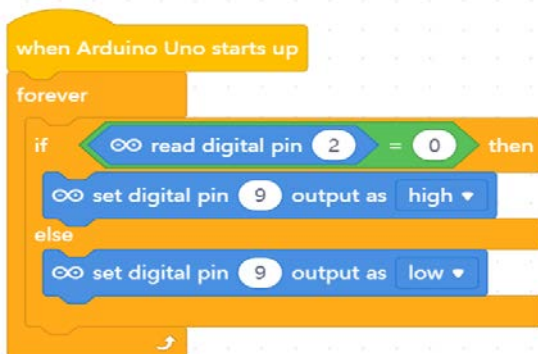


Hình 3. Sơ đồ nguyên lý của Robot cứu hỏa

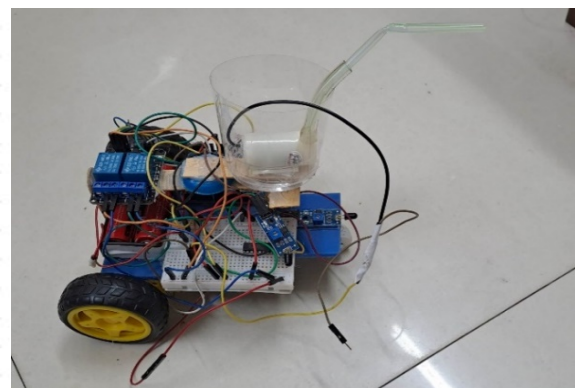
Khi cảm biến lửa nhận được ngọn lửa, nó sẽ gửi tín hiệu về board Arduino. Board Arduino sẽ thông qua Relay để kích hoạt bơm nước và động cơ, làm Robot di chuyển về phía ngọn lửa và phun nước dập tắt lửa.



Hình 4. Sơ đồ lắp mạch của Robot cứu hỏa



Hình 5. Code lập trình Robot trên mBlock



Hình 6. Robot mẫu do GV thiết kế

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

Sau đây chúng tôi phân tích các yêu cầu cần đạt mà chủ đề STEM Robotics có thể đáp ứng, thuộc Chương trình giáo dục phổ thông 2018 ở các môn học Vật lí, Công nghệ và Tin học.

3.2.1. Yêu cầu cần đạt môn Vật lí lớp 10

- VL1: Phân tích được một số ảnh hưởng của vật lí đối với cuộc sống, đối với sự phát triển của khoa học, công nghệ và kĩ thuật. (*Mở đầu, Vật lí 10*)
- VL2: Nêu được ví dụ chứng tỏ kiến thức, kĩ năng vật lí được sử dụng trong một số lĩnh vực khác nhau. (*Mở đầu, Vật lí 10*)
- VL3: Mô tả được ví dụ thực tế về việc sử dụng kiến thức vật lí trong một số lĩnh vực (Điện tử, Cơ khí, tự động hóa). (*Chuyên đề Vật lí trong một số ngành nghề, lớp 10*) (Ministry of Education and Training, 2018d)

3.2.2. Yêu cầu cần đạt môn Công nghệ lớp 10

- CN: Tóm tắt một được một số vấn đề cơ bản về STEM, nghề nghiệp STEM; tìm hiểu được các thông tin về nghề nghiệp STEM trong tương lai gần tại Việt Nam. (*Chuyên đề Nghề nghiệp STEM, lớp 10*) (Ministry of Education and Training, 2018b)

3.2.3. Yêu cầu cần đạt môn Tin học lớp 10

- TiH1: Trình bày được sơ lược về phân loại, vai trò và cơ chế hoạt động của những bộ phận chính của robot; Lắp ráp được robot; Kiểm tra được tình trạng sẵn sàng hoạt động của robot giáo dục. (*Chuyên đề Thực hành với các bộ phận của robot giáo dục, lớp 10*)
- TiH2: Cài đặt được phần mềm hỗ trợ lập trình (khi cần) để lập trình điều khiển robot; Viết và thực hiện được chương trình điều khiển robot làm một vài thao tác đơn giản như di chuyển tiến lùi... (*Chuyên đề Lập trình điều khiển Robot giáo dục, lớp 10*). (Ministry of Education and Training, 2018c)

3.3. Xây dựng kế hoạch hoạt động trải nghiệm STEM Robotics tích hợp giáo dục hướng nghiệp

Dựa trên việc vận dụng chu trình Kolb kết hợp với quy trình thiết kế kĩ thuật, chúng tôi đề xuất tiến trình chủ đề trải nghiệm STEM Robotics gồm 5 hoạt động ở Bảng 3.

Theo đó học sinh sẽ được thao tác với mô hình Robot có sẵn (trải nghiệm cụ thể), quan sát cấu tạo và cách thức làm việc của Robot (quan sát phản ánh), rút ra nguyên lí và thuật toán cho Robot (khái niệm trừu tượng), xây dựng mô hình và lập trình Robot (thử nghiệm tích cực), cuối cùng là trình bày sản phẩm và đánh giá.

Bảng 3. Tiến trình dạy học chủ đề STEM Robotics “Tôi là Kỹ sư sáng chế Robot cứu hỏa”

Hoạt động	Nội dung	Giai đoạn trong chu trình Kolb	Yêu cầu cần đạt môn học	Nội dung hướng nghiệp
Hoạt động 1: Xác định vấn đề	- HS nêu vấn đề từ tình huống thực tế: cần chế tạo Robot cứu hỏa - HS thảo luận, nêu nhiệm vụ và yêu cầu mà Robot cứu hỏa cần đáp ứng - HS thảo luận để nêu một số ngành nghề liên quan đến Robotics, khái quát công việc và yêu cầu của nghề	Trải nghiệm cụ thể - Quan sát phản ánh	CN	HN1
Hoạt động 2: Nghiên cứu cấu tạo của Robot đã có	- HS vận hành một Robot có sẵn - HS nghiên cứu những thành phần cần có của Robot		TiH1	HN5
Hoạt động 3: Xây dựng giải pháp	- HS tìm hiểu cách thức hoạt động của các bộ phận trên Robot - HS xây dựng sơ đồ mô tả nguyên tắc hoạt động của Robot và sơ đồ thuật toán	Khái niệm trừu tượng	VL1, VL2, VL3, TiH1	HN5
Hoạt động 4: Chế tạo, thử nghiệm	- HS làm việc nhóm để lắp ráp và lập trình cho Robot cứu hỏa	Thử nghiệm tích cực	VL1, VL2, VL3, TiH1, TiH2	HN5
Hoạt động 5: Chia sẻ, thảo luận và cải tiến	- Các nhóm HS vận hành và thuyết trình mô hình của mình - HS đánh giá ưu điểm và nhược điểm của mô hình Robot - HS đề xuất các biện pháp cải tiến mô hình Robot - HS làm phiếu khảo sát về định hướng lựa chọn ngành nghề kỹ thuật liên quan tới Robotics		VL1, VL2, VL3	HN4

Tiến trình của các hoạt động nhằm hướng tới việc cho học sinh có được sự trải nghiệm thực tế một số hoạt động cơ bản của một người kỹ sư thiết kế chế tạo, từ đó phát triển sự tự tin, hứng thú, kì vọng và mong muốn theo học các ngành nghề kỹ thuật liên quan tới Robotics.

3.4. Đánh giá định hướng nghề nghiệp của học sinh

Bảng 4. Các nhân tố ảnh hưởng tới định hướng nghề nghiệp của học sinh theo SCCT

Nhân tố (kí hiệu)	Tiêu chí	Cách đánh giá	Câu hỏi minh họa
A. Tự tin (TT)	Mức độ tự tin khi tham gia các hoạt động của một kĩ sư	Phiếu tự đánh giá có 5 câu hỏi, theo thang Likert 1 – 5	Đánh giá mức độ tự tin của em khi thực hiện thao tác lắp ráp sản phẩm
B. Hứng thú (HT)	Mức độ hứng thú khi tham gia các hoạt động của một kĩ sư	Phiếu tự đánh giá có 5 câu hỏi, theo thang Likert 1 – 5	Đánh giá mức độ hứng thú của em khi thực hiện thao tác lắp ráp sản phẩm
C. Kỳ vọng (KV)	Mức độ kỳ vọng về hiệu quả hướng nghiệp	Phiếu tự đánh giá có 4 câu hỏi, theo thang Likert 1 – 5	Đánh giá mức độ kỳ vọng của em về việc: học STEM Robotics sẽ giúp em trang bị kĩ năng cần thiết cho nghề nghiệp tương lai
D. Mục tiêu định hướng nghề nghiệp (NN)	Mức độ mong muốn theo học các ngành kĩ thuật liên quan tới Robotics	Phiếu tự đánh giá có 4 câu hỏi, theo thang Likert 1 – 5	Đánh giá mức độ mong muốn của em về việc: trở thành một kĩ sư giỏi trong tương lai.

Chúng tôi sẽ thu thập dữ liệu các nhân tố trước và sau thực nghiệm, lấy kết quả trung bình của các câu hỏi theo từng nhân tố và tiến hành phân tích để đánh giá tác động tới sự hứng thú, sự tự tin, sự kỳ vọng và định hướng lựa chọn nghề nghiệp của học sinh.

3.5. Thực nghiệm sư phạm

Chúng tôi tiến hành thực nghiệm sư phạm trên 120 học sinh lớp 10 tại Trường THCS – THPT Hoa Sen, thành phố Thủ Đức, Thành phố Hồ Chí Minh. Việc thực nghiệm được tổ chức trên 4 lớp (10A4, 10A5, 10A9, 10A10), mỗi lớp được học 7 tiết. HS tham gia thực nghiệm hoàn toàn mới với lĩnh vực STEM Robotics và lập trình. Ở tất cả hoạt động, học sinh đều sẽ làm việc theo nhóm từ 6-8 học sinh. Học sinh sẽ làm phiếu tự đánh giá các yếu tố hứng thú, tự tin, kỳ vọng, mong muốn nghề nghiệp trước và sau thực nghiệm, kết quả trên sẽ dùng trong đánh giá định lượng. Ngoài ra, chúng tôi cũng ghi nhận các dữ liệu để đánh giá định tính các hoạt động thông qua quan sát trực tiếp và xem lại video buổi học; qua phiếu học tập cá nhân; qua sản phẩm Robot của HS. Sau khi tổng hợp kết quả từ các lớp, loại đi những học sinh bị thiếu dữ liệu, chúng tôi thu được bảng dữ liệu cuối gồm 64 học sinh. Chúng tôi sẽ đánh giá định tính và định lượng dựa vào danh sách các học sinh trên.

3.5.1. Mô tả diễn biến thực nghiệm sư phạm

❖ Hoạt động 1. Xác định vấn đề

HS tích cực tham gia đóng góp ý kiến về cách khắc phục các khó khăn của ngành phòng cháy chữa cháy hiện nay, các yêu cầu cần có của một Robot cứu hỏa. Một số yêu cầu về Robot cứu hỏa mà HS đưa ra bao gồm: “di chuyển nhanh, không bị cháy, phun nước mạnh...”

Trong phần thảo luận về các ngành nghề liên quan đến Robotics, HS đã được khuyến khích sử dụng máy tính và điện thoại để tìm kiếm thông tin và đưa ra câu trả lời về những ngành nghề phù hợp. Các ngành nghề này bao gồm kĩ sư cơ khí, kĩ sư điện, kĩ sư điện tử, tự động hóa, IT, kĩ sư công nghiệp... Đây đều là các ngành nghề có liên quan mật thiết đến việc thiết kế và

chế tạo các bộ phận của Robot. Bên cạnh việc trình bày nội dung rõ ràng và đúng yêu cầu, các HS đã tỏ ra tự tin khi thuyết trình trước lớp và đóng góp ý kiến cho những nhóm khác.

❖ Hoạt động 2. Nghiên cứu cấu tạo của Robot đã có

HS đều bày tỏ sự hào hứng khi quan sát và vận hành thử mô hình Robot cứu hỏa do GV chế tạo. Có 47/64 HS mô tả đúng hoạt động của Robot: “đứng yên khi không có lửa, di chuyển thẳng và phun nước khi có lửa ở phía trước, di chuyển về bên trái và phun nước khi có lửa ở bên trái, di chuyển về bên phải và phun nước khi có lửa ở bên phải”. Có 42/64 HS được đánh giá đã ghi nhận hoàn toàn đúng tên các bộ phận của Robot cứu hỏa, trong đó có 2 bộ phận mà HS khó nhận ra nhất là Relay và Breadboard.

❖ Hoạt động 3. Xây dựng giải pháp

HS tiếp tục thảo luận để xây dựng sơ đồ nguyên lí và sơ đồ thuật toán cho Robot cứu hỏa. Tuy nhiên, nhiều HS cho biết chưa từng được học về sơ đồ thuật toán trước đây, nên tất cả các nhóm HS khi thực hiện hoạt động này đều cần sự hỗ trợ từ giáo viên. Có 57/64 HS đã biểu diễn đúng sơ đồ nguyên lí, nhưng sơ đồ thuật toán có tới 39/64 học sinh làm sai. Phần lớn HS đều cho rằng để Robot quẹo trái thì bánh xe trái quay, bánh xe phải đứng yên trong khi thực tế thì ngược lại. Nguyên do là HS chưa quan sát kĩ quá trình Robot vận hành và đưa ra câu trả lời còn dựa trên cảm nhận thông thường.

❖ Hoạt động 4. Chế tạo, thử nghiệm

Hoạt động thực hành được tổ chức trong 2 tiết. HS thực hiện lắp ráp và lập trình cho Robot dựa trên sơ đồ đã được chuẩn bị. Robot do HS thiết kế chế tạo cũng đã được đơn giản hóa so với Robot được giáo viên chuẩn bị, cụ thể Robot chỉ có một cảm biến và chỉ di chuyển về một phía. Khi bắt đầu tham gia hoạt động, các nhóm HS đều tỏ ra lúng túng và gặp nhiều vấn đề như: có 3/18 nhóm chưa chuẩn bị laptop, chưa hiểu được sơ đồ lắp mạch, không biết cách thao tác trên phần mềm mBlock, chưa biết cách cắm dây... Tuy nhiên, HS vẫn rất hào hứng tham gia nhiệm vụ, Khi các dây nối bị đứt hay các bộ phận bị đứt mối nối, HS vẫn bình tĩnh xử lí một cách dễ dàng, dù chưa có kinh nghiệm trước đó.



Hình 7. HS hào hứng sử dụng mỏ hàn nối dây motor bị đứt



Hình 8. HS lập trình cho Robot bằng phần mềm mBlock

Kết thúc tiết thực hành đầu tiên, có 15/18 nhóm đã lắp ráp và lập trình xong, nhưng chỉ duy nhất một nhóm của lớp 10A9 vận hành thành công Robot. Bước sang tiết thứ hai,

HS đã rút kinh nghiệm được từ tiết học trước và nhận ra được một số lỗi mình từng mắc phải: nối sai dây nguồn, sắp xếp sai khối lệnh trên mBlock... Do đã quen thao tác nên HS cũng tự tin hơn và thực hiện công việc rất nhanh chóng. Kết thúc tiết này, tất cả các nhóm đều hoàn thành nhiệm vụ, trong đó có 14/18 nhóm đã vận hành thành công Robot.

❖ Hoạt động 5. Chia sẻ, thảo luận và cải tiến

HS lần lượt trình bày sản phẩm trước lớp, nêu tiến trình thực hiện, cảm nhận sau chủ đề, những khó khăn mà nhóm đã gặp phải cũng như nêu biện pháp cải tiến. Các HS không phát biểu cũng sẽ nêu phản hồi của mình trong phiếu đánh giá. Dưới đây là một số phản hồi được HS nêu ra:

- “Robot rất nhạy và linh hoạt nhưng khó lắp ráp, dây nối khá rối”
- “Dự án giúp em hiểu thêm về công nghệ”
- “Lập trình rất dễ dàng và thú vị”
- “Cần gắn vỏ bọc bên ngoài cho Robot gọn đẹp hơn”
- “Cần vòi nước xoay được 360 độ”.



Hình 9. HS tự tin lên báo cáo, tự đánh giá và nêu cảm nhận về Robot của nhóm mình

Kết thúc hoạt động 5, học sinh làm phiếu khảo sát để đánh giá sự hứng thú, tự tin, kì vọng, định hướng lựa chọn nghề nghiệp của bản thân, từ đó đối chiếu với các chỉ số trước chủ đề.

3.5.2. Kết quả đánh giá

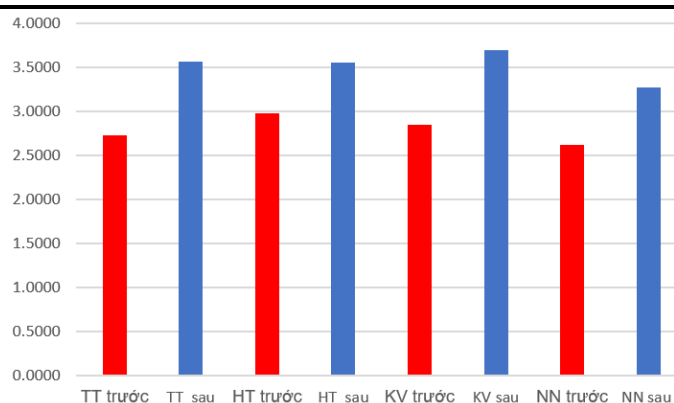
Dựa trên bộ số liệu thu được trên các nhân tố: Tự tin (TT), Hứng thú (HT), Kì vọng (KV) và Mục tiêu định hướng nghề nghiệp (NN), chúng tôi thực hiện phép kiểm định paired-sample t test để so sánh giữa giá trị trước và sau thực nghiệm.

Bảng 5. Thống kê trung bình các nhân tố trước và sau chủ đề

	Nhân tố	Trung bình	N	Độ lệch chuẩn	Sai số chuẩn
Pair 1	TT trước	2.7313	64	0.80650	0.10081
	TT sau	3.5656	64	0.66433	0.08304
Pair 2	HT trước	2.9750	64	0.83988	0.10498
	HT sau	3.5500	64	0.72943	0.09118
Pair 3	KV trước	2.8477	64	0.85289	0.10661
	KV sau	3.6992	64	0.82156	0.10269
Pair 4	NN trước	2.6172	64	0.99599	0.12450
	NN sau	3.2734	64	1.02810	0.12851

Bảng 6. Kết quả kiểm định Paired Samples T Test

Nhân tố	Trung bình	Độ lệch chuẩn	Sai số chuẩn	Sig (2 – tailed)
TT (sau - trước)	0.83437	0.80123	0.10015	0.000
HT (sau - trước)	0.57500	0.82999	0.10375	0.000
KV (sau - trước)	0.85156	0.82462	0.10308	0.000
NN (sau - trước)	0.65625	0.84457	0.10557	0.000



Hình 10. So sánh giá trị trung bình các nhân tố trước và sau thực nghiệm

Kết quả thu được cho thấy giá trị trung bình các nhân tố đều có sự gia tăng một cách có ý nghĩa sau thực nghiệm ($p < 0.001$). Điều đó cho thấy sau khi học xong chủ đề STEM Robotics, HS đã gia tăng đáng kể niềm hứng thú với các hoạt động kỹ thuật, tự tin trong việc tham gia các hoạt động, có sự kì vọng nhiều hơn vào lợi ích của các chủ đề STEM. Những yếu tố trên giúp thúc đẩy sự thay đổi trong định hướng lựa chọn nghề nghiệp, HS thể hiện sự gia tăng trong mong muốn theo học các ngành nghề kỹ thuật liên quan Robotics trong tương lai.

4. Kết luận và kiến nghị

Trong bài báo này, chúng tôi đã xây dựng chủ đề STEM Robotics tích hợp định hướng nghề nghiệp dựa trên việc kết hợp chu trình trải nghiệm Kolb và quy trình thiết kế kỹ thuật, phù hợp với các yêu cầu cần đạt của các môn Vật lí, Tin học, Công nghệ trong chương trình THPT. Thông qua việc tham gia các hoạt động nghiên cứu, chế tạo Robot cũng như thuyết trình giới thiệu ngành nghề, học sinh có được sự trải nghiệm thực tế một số hoạt động cơ bản của người kỹ sư thiết kế chế tạo. Kết quả thực nghiệm sư phạm cho thấy dạy học STEM Robotics có tác động tích cực đến định hướng nghề nghiệp của học sinh, đặc biệt trong các ngành nghề kỹ thuật liên quan đến Robotics. Chúng tôi hi vọng những kết quả nghiên cứu của bài báo sẽ đóng góp cho sự phát triển giáo dục STEM Robotics và giáo dục hướng nghiệp ở trường THPT tại Việt Nam.

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

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Altin, H., & Pedate, M. (2013). Learning approaches to applying robotics in science education. *Journal of Baltic Science Education*, 3, 365-377.
- Arís, N., & Orcos, L. (2019). 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>
- Barak, M., & Zadok, Y. (2009). Robotics projects and learning concepts in science, technology and problem solving. *International Journal of Technology and Design Education*, 19(3), 289-307. <https://doi.org/10.1007/s10798-007-9043-3>
- Barger, M. (2015). Do K12 robotics activities lead to engineering and technology career choices? *122nd ASEE Annual Conference & Exposition*.
- Cao, T. S. H., Nguyen, T. N., & Mai, H. P. (2020). *To chuc hoat dong trai nghiem trong day hoc mon Khoa hoc Tu nhien o truong Trung hoc Co so [Organizing experiential activities in teaching Natural Science at the junior secondary school level]*. Ho Chi Minh City University of Education Publishers.
- 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(12). <https://doi.org/10.29333/ejmste/94314>
- Chevalier, M., Giang, C., Piatti, A., & Mondada, F. (2020). Fostering computational thinking through educational robotics: A model for creative computational problem solving. *International Journal of STEM Education*, 7(1), 39. <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00238-z>
- Church, W., Ford, T., Perova, N., & Rogers, C. (2010). Physics With Robotics Using LEGO® MINDSTORMS® in High School Education. *2010 AAAI Spring Symposium Series*.
- Dang, D. P., Vu, Q. T., Nguyen, D. A., & Le, H. M. N. (2021). Thiet ke to chuc day hoc chu de STEM - Robot hut bui don gian theo quy trinh thiet ke ki thuat cho hoc sinh trung hoc co so [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.
- Fouad, N. A., & Smith, P. L. (1996). A test of a social cognitive model for middle school students: Math and science. *Journal of Counseling Psychology*, 43(3), 338-346. <https://doi.org/10.1037/0022-0167.43.3.338>
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential Learning: Experience as the source of Learning and Development*. Prentice-Hall.
- Kopcha, T. J., McGregor, J., Shin, S., Qian, Y., Choi, J., Hill, R., Mativo, J., & Choi, I. (2017). Developing an Integrative STEM Curriculum for Robotics Education Through Educational Design Research. *Journal of Formative Design in Learning*, 1(1), 31-44. <https://doi.org/10.1007/s41686-017-0005-1>
- Le, H. M. N. (2022). *To chuc day hoc chu de STEM Robotics nham phat trien nang luc giai quyet van de cua hoc sinh trung hoc co so [Organizing STEM Robotics lessons to develop problem-solving skills for secondary school students]* [Doctoral Thesis]. Ha Noi University of Education.

- Le, M. H., Ngo, V. T., Hoang, A. Q., & Vu, T. T. T. (2020). 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]. *Journal of Technical Education Science* 57(04/2020) *Ho Chi Minh City University of Technical Education*, 7-16.
- Lent, R. W., Brown, S. D., & Hackett, G. (1994). Toward a Unifying Social Cognitive Theory of Career and Academic Interest, Choice, and Performance. *Journal of Vocational Behavior*, 45(1), 79-122. <https://doi.org/10.1006/jvbe.1994.1027>
- Li, Y., Schoenfeld, A. H., diSessa, A. A., Graesser, A. C., Benson, L. C., English, L. D., & Duschl, R. A. (2020). Computational Thinking Is More about Thinking than Computing. *Journal for STEM Education Research*, 3(1), 1-18. <https://doi.org/10.1007/s41979-020-00030-2>
- Ministry of Education and Training. (2018a). *Chương trình Giáo dục phổ thông: Hoạt động trải nghiệm và hoạt động trải nghiệm, hướng nghiệp [Experiential activities and Career oriented activities Curriculum]*.
- Ministry of Education and Training. (2018b). *Chương trình Giáo dục phổ thông môn Công nghệ [Technology Education Curriculum]*.
- Ministry of Education and Training. (2018c). *Chương trình Giáo dục Phổ thông môn Tin học [Informatics Education Curriculum]*.
- Ministry of Education and Training. (2018d). *Chương trình Giáo dục phổ thông môn Vật lý [Physics Education Curriculum]*.
- Nguyen, T. T., Mai, T. K. N., Dang, D. P., Vu, Q. T., & Nguyen, V. B. (2020). Một số yếu tố ảnh hưởng hứng thú đối với lĩnh vực Robotics của học sinh một số trường trung học cơ sở ở 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*, 17(8), 1336.
- Nguyen, V. K. (2019). Tích hợp Giáo dục Hướng nghiệp trong dạy học ở trường phổ thông đáp ứng Chương trình giáo dục phổ thông mới [Integrating career-oriented education into teaching at secondary schools to satisfy the new General Education Curriculum]. *Vietnam Journal of Education*, 30-34.
- Nugent, G., Barker, B., Grandgenett, N., & Welch, G. (2016). Robotics camps, clubs, and competitions: Results from a US robotics project. *Robotics and Autonomous Systems*, 75, 686-691. <https://doi.org/10.1016/j.robot.2015.07.011>
- Nugent, G., Barker, B., Welch, G., Grandgenett, N., Wu, C., & Nelson, C. (2015). A Model of Factors Contributing to STEM Learning and Career Orientation. *International Journal of Science Education*, 37(7), 1067-1088. <https://doi.org/10.1080/09500693.2015.1017863>
- Pham, T. H., & Nguyen, T. H. (2023). Phát triển năng lực định hướng nghề nghiệp cho học sinh Trung học Phổ thông trong dạy học môn Sinh học [Developing career-oriented competencies in high school students through biology teaching]. *Vietnam Journal of Educational Sciences*, 44-50.
- Verner, I. M. (2004). Learning Physical Fields Through Practice with Robot Sensors in a High School Electronics Course. *Intelligent Automation & Soft Computing*, 10(1), 1-9. <https://doi.org/10.1080/10798587.2004.10642861>

- Welch, A., & Huffman, D. (2011). The Effect of Robotics Competitions on High School Students' Attitudes Toward Science. *School Science and Mathematics*, 111(8), 416-424. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2011.00107.x>
- Zainal, N. F. A., Din, R., Abd Majid, N. A., Nasrudin, M. F., & Abd Rahman, A. H. (2018). Primary and secondary school students perspective on Kolb-based STEM module and robotic prototype. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 8(4-2), 1394-1401.

**EVALUATING THE EFFECTS OF THE STEM ROBOTICS TOPIC
ON STUDENTS' CAREER DIRECTION USING THE SOCIAL COGNITIVE THEORY
OF CAREER DEVELOPMENT**

Nguyễn Thanh Nga*, Le Chau Dat

Ho Chi Minh City University of Education, Vietnam

**Corresponding author: Nguyen Thanh Nga – Email: nganthanh@hcmue.edu.vn*

Received: April 28, 2023; Revised: June 30, 2023; Accepted: July 17, 2023

ABSTRACT

STEM education is an educational model currently receiving attention at the high school level, including STEM Robotics topics. Worldwide studies have shown that STEM Robotics positively impact the career orientation of students in the STEM field. In this article, a career-oriented integrated STEM Robotics was developed with a topic of “I am the engineer who created Firefighter Robot,” based on the physics, informatics, and technology curriculum for high schools. An experiment was conducted for four classes, aiming to analyze and evaluate its impact on students' career orientation using the Social Cognitive Career Theory (SCCT). The research findings indicated that STEM Robotics activities positively influenced students' career orientation in the future.

Keywords: career orientation; Fire fighting robot; Social Cognitive Career Theory (SCCT); STEM Robotics