



**Bài báo nghiên cứu**

**THIẾT KẾ TỔ CHỨC DẠY HỌC CHỦ ĐỀ STEM HỆ THỐNG CẤP NƯỚC  
TỰ ĐỘNG ĐƠN GIẢN THEO QUY TRÌNH DẠY HỌC 6E  
CHƯƠNG TRÌNH TRUNG HỌC CƠ SỞ**

**Lê Hải Mỹ Ngân\*, Nguyễn Thị Minh Thảo**

*Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh*

*\*Tác giả liên hệ: Lê Hải Mỹ Ngân – Email: [nganlhm@hcmue.edu.vn](mailto:nganlhm@hcmue.edu.vn)*

*Ngày nhận bài: 26-11-2019; ngày nhận bài sửa: 13-12-2019; ngày duyệt đăng: 11-02-2020*

## TÓM TẮT

*Giáo dục STEM là một mô hình học tập đang được khuyến khích trong chương trình giáo dục phổ thông hiện nay. Một chủ đề STEM có tác động đối với học sinh chỉ khi chủ đề được gắn liền với thực tiễn địa phương và thể hiện ý nghĩa tác động đến đời sống con người. Một trong số các lĩnh vực thực tiễn có thể đề cập và cũng thu hút được nhiều sự quan tâm hiện nay chính là khoa học robot (Robotics). Bài viết này trình bày một chủ đề STEM trong lĩnh vực các mô hình thông minh, đó là chủ đề hệ thống cung cấp nước tự động đơn giản. Chủ đề được thiết kế theo quy trình dạy học 6E, là một quy trình nhấn mạnh yếu tố thiết kế kỹ thuật trong dạy học theo định hướng STEM.*

**Từ khóa:** quy trình dạy học 6E; giáo dục STEM; giáo dục khoa học robot; THCS

## 1. Giới thiệu

Trong chương trình giáo dục phổ thông 2018, giáo dục STEM là một mô hình dạy học được khuyến khích thực hiện trong cả giai đoạn giáo dục cơ bản và giai đoạn giáo dục định hướng nghề nghiệp (Ministry of Education and Training, 2018). Để chuẩn bị cho việc triển khai thực hiện giáo dục STEM trong chương trình 2018, nhiều tài liệu tham khảo về chủ đề STEM đã được thiết kế và tổ chức dạy học trên cơ sở nội dung chương trình hiện hành (Nguyen, 2017).

Trong thời đại IoT và công nghệ 4.0, sự kết nối và vận hành các thiết bị bằng kết nối Internet hoặc thiết lập tự động điều khiển là một trong những hướng đang được quan tâm và phát triển. Hướng nghiên cứu này liên quan đến lĩnh vực khoa học robot, và đây cũng là một trong những vấn đề thực tiễn được quan tâm trong lĩnh vực giáo dục STEM. Theo định nghĩa của NASA, khoa học robot là lĩnh vực nghiên cứu về robot, trong đó những cỗ máy lập trình thường có thể thực hiện một loạt các hành động một cách tự động hoặc bán

---

*Cite this article as:* Le Hai My Ngan, & Nguyen Thi Minh Thao (2020). STEM-education: Simple automatic water-supplying system based on the 6E learning model for secondary students. *Ho Chi Minh City University of Education Journal of Science*, 17(2), 254-269.

tự động (Robotiq, 2017). Một robot hoàn thiện trên thị trường hiện nay thông thường đã bao gồm các bộ phận và lắp ghép hoàn chỉnh. Trong giáo dục STEM, học sinh sẽ phải tự tìm hiểu và lắp ráp các bộ phận cấu thành con robot từ đó đưa ra những phương án thiết kế phù hợp và thực hành thử nghiệm để giải quyết một vấn đề cụ thể. Thông qua quá trình đó, học sinh sẽ tìm hiểu và phát triển các năng lực liên quan giáo dục STEM.

Hiện nay, việc dạy học khoa học robot ở Việt Nam cũng còn trở ngại về điều kiện cơ sở vật chất cũng như nội dung, cách thức triển khai và cả hình thức đánh giá phù hợp. Một số sản phẩm của nhiều đơn vị nghiên cứu và kinh doanh đã được đưa ra thị trường hoặc cung ứng cho các trường học để triển khai các hoạt động về robot. Đặc biệt phải kể đến là Lego với các dòng sản phẩm khác nhau tùy theo trình độ phù hợp của học sinh (HS). Đó cũng chính là tiền đề đối với HS để tham gia các cuộc thi sáng tạo với robot trong nước cũng như quốc tế. Song, bên cạnh các cuộc thi và các sân chơi về khoa học robot, thì giáo dục khoa học vẫn chưa được đề cập hoặc triển khai cụ thể vào việc giảng dạy. Bên cạnh đó, một số nghiên cứu đã đề cập rằng lứa tuổi HS trung học cơ sở là thời điểm tốt nhất để thu hút sự hứng thú của HS đối với lĩnh vực STEM (Christensen, & Knezek, 2017; Mohr-Schroeder et al., 2014). Như vậy, việc thiết kế một chủ đề dạy học STEM – khoa học robot ngoại khóa đối với HS trung học cơ sở nhằm phát triển năng lực là một vấn đề cần quan tâm.

Chủ đề STEM – hệ thống cấp nước tự động đơn giản – tạo cơ hội cho HS khai thác, tìm hiểu và vận dụng các kiến thức về điện kết hợp các thiết bị ứng dụng công nghệ hiện đại vào việc thiết kế hệ thống cấp nước tự động đơn giản cho một chậu cây nhỏ đáp ứng đúng nhu cầu độ ẩm của cây. Chủ đề hệ thống cấp nước tự động đơn giản liên quan đến nội dung của một số phân môn như Vật lí, Công nghệ, Sinh học và Tin học... trong chương trình hiện hành. Những nội dung kiến thức này trong chương trình Khoa học tự nhiên, Công nghệ và Tin học 2018 vẫn có mức độ đáp ứng phù hợp. Vì vậy, đây là một chủ đề vừa có tính thực tiễn vừa có nhiều khả thi áp dụng trong cả chương trình dạy học chính khóa và hoạt động trải nghiệm ngoại khóa. Chủ đề được thiết kế theo quy trình 6E nhằm hướng đến năng lực khám phá tri thức và thiết kế kĩ thuật cho HS.

## 2. Tổng quan

### 2.1. Giáo dục khoa học robot (*Educational Robotics*) và giáo dục STEM

Khoa học robot (Robotics) là một ngành liên kết giữa kĩ thuật và khoa học bao gồm các lĩnh vực như kĩ thuật cơ khí, kĩ thuật điện tử, kĩ thuật thông tin, khoa học máy tính... Theo định nghĩa của NASA, khoa học robot là lĩnh vực nghiên cứu về robot, trong đó robot được hiểu là các hệ thống máy móc *có thể được sử dụng để thực hiện một nhiệm vụ*. Robot có hai loại bao gồm *robot tự vận hành* (tự động hóa) theo chức năng đã thiết lập và *robot được điều khiển* ("What Is Robotics?," 2009). Khoa học robot liên quan đến thiết kế, xây dựng, vận hành và sử dụng robot, cũng như các hệ thống máy tính để điều khiển, thu nhận thông tin và xử lí thông tin.

Theo nghiên cứu (Komis, Romero, & Misirli, 2016), giáo dục khoa học robot đề cập đến việc dạy học trong đó HS có thể *sử dụng robot để xây dựng “tri thức” cho chính robot hoặc với sự trợ giúp của robot*. Để xây dựng tri thức cho robot, người học cần sử dụng kiến thức của nhiều lĩnh vực. Để người học trở thành chủ thể của việc sử dụng và vận hành robot thì việc đưa khoa học robot vào giáo dục không chỉ là vấn đề tiếp cận các công nghệ mới, mà quan trọng đó là lí thuyết giáo dục và chương trình giảng dạy hướng dẫn sử dụng robot (Alimisis, 2012). Một số dự án đã thực hiện theo định hướng này, chẳng hạn như trong giai đoạn 2006-2009, dự án giáo dục châu Âu TERECoP – Giáo dục giáo viên (GV) về phương pháp sư phạm xây dựng tăng cường robot ([www.terecop.eu](http://www.terecop.eu)), đã làm việc với mục đích phát triển một phương pháp bồi dưỡng GV và giới thiệu robot trong trường học (Alimisis, 2010; Alimisis, & Kynigos, 2009). Nghiên cứu (Jung, & Won, 2018) đã đề cập và nhấn mạnh quan điểm xem robot như một công cụ để tìm hiểu khoa học về robot và cũng chính là đối tượng để học tập. Quan điểm và cách tiếp cận hiện nay trong giáo dục khoa học robot chủ yếu tập trung theo định hướng robot là một đối tượng học tập và cũng là công cụ học tập, HS là người sẽ nghiên cứu, thiết kế và vận hành robot để giải quyết hoặc thực hiện một nhiệm vụ cụ thể.

Theo định hướng này, giáo dục khoa học robot được xem một công cụ hiệu quả cho giáo dục STEM trong nhà trường. Nhiều nghiên cứu cho thấy quá trình học tập với robot đã tạo cơ hội cho HS đạt được kết quả cả về kiến thức các môn học Vật lí, Sinh học, Địa lí, Toán học, Khoa học, Điện tử Và cơ khí, và cả các kĩ năng học thuật quan trọng, như nghiên cứu, sáng tạo, hợp tác, tư duy phê phán, đưa quyết định, giải quyết vấn đề và kĩ năng giao tiếp, và kĩ năng thiết kế và tư duy tính toán (Alimisis, & Kynigos, 2009; Benitti, 2012; Eguchi, 2014; Nourbakhsh, Hamner, Crowley, & Wilkinson, 2004). Giáo dục khoa học robot cung cấp cơ hội cho HS khám phá con đường phát triển kĩ thuật công nghệ, cho phép các ứng dụng trong thế giới thực của các khái niệm về kĩ thuật và công nghệ và giúp cụ thể hơn tính trừu tượng của khoa học và toán học (Kim et al., 2015), đây là điều rất cần thiết cho giáo dục STEM trong nhà trường. Trong giáo dục khoa học robot, HS phải là những người trực tiếp sử dụng, thiết kế và chế tạo ra robot, dù ở mức đơn giản nhất chứ không chỉ là người tiêu thụ sản phẩm (Blikstein, 2013).

### **2.1. Quy trình dạy học 6E**

Tiền đề của quy trình dạy học 6E là quy trình dạy học 5E. Quy trình 5E do Biological Sciences Curriculum Study (BSCS) đưa ra vào năm 1980 nhằm rèn luyện cho HS các kĩ năng của thế kỉ XXI như khả năng thích ứng với môi trường, kĩ năng giao tiếp xã hội, kĩ năng giải quyết vấn đề, khả năng tự quản lí, khả năng tư duy (Bybee et al., 2006). 5E là viết tắt của 5 chữ E, đó cũng chính là 5 giai đoạn áp dụng vào thiết kế tiến trình dạy học, bao gồm *Engage – tạo hứng thú, Explore – khám phá, Explain – giải thích, Enrich – mở rộng, Evaluate – đánh giá*.

Vào năm 2004, ITEEA's STEM Center for Teaching and Learning (STEM – CTL) đã chọn quy trình dạy học 5E của BSCS. Những tiêu chuẩn giảng dạy trong chương trình Engineering by DeSIGN™ Model được phát triển theo khung chuẩn BSCS. The Next Generation Science Standards (NGSS) nhấn mạnh *việc thực hành thiết kế kỹ thuật* (Science Engineering Practices) như một kỹ năng, một bộ phận không thể thiếu trong giáo dục khoa học đối với mọi HS ("Next Generation Science Standards,"). NGSS đặt thiết kế kỹ thuật ngang với các nội dung học thuật các môn khoa học đặt ra trong chương trình giáo dục K-12 của Mỹ. Điều này tạo cơ hội cho các chương trình, mô hình giáo dục phát triển, đặt biệt là STEM. Khi đó, tiêu chuẩn NGSS đã thúc đẩy việc tăng cường, làm nổi bật lên thành tố T và E trong STEM. STEM – CTL đề ra mô hình chuẩn của BSCS để đáp ứng NGSS. Tuy nhiên, để tăng cường thành tố S và T trong STEM, từ mô hình 5E, họ đưa ra mô hình mới 6E thêm một yếu tố E thứ 6 là **eENGINEER – thực hành kỹ thuật**. Mô hình dạy học 6E bởi DeSIGN™ lấy HS làm trung tâm nhấn mạnh kết hợp giữa **thiết kế** và **khám phá**. Một số nghiên cứu cũng được thực hiện để phát triển việc dạy học sử dụng mô hình 6E (Chung, Lin, & Lou, 2018).

**Bảng 1.** Các giai đoạn/pha trong quy trình dạy học 6E (Burke, 2014)

Giai đoạn/Pha	Mục đích
<b>Engage</b> <i>Tạo hứng thú</i>	Khơi gợi sự quan tâm của HS vào bài học, kết hợp xem xét những hiểu biết đã có của HS đối với vấn đề
<b>Explore</b> <i>Khám phá</i>	HS tìm hiểu các kiến thức cần thiết liên quan đến vấn đề của bài học. HS thực hiện khám phá bằng nhiều phương thức khác nhau
<b>Explain</b> <i>Giải thích</i>	HS giải thích và lựa chọn những điều đã tìm hiểu để hỗ trợ giải quyết vấn đề lớn. Đây là giai đoạn HS bắt đầu trình bày những gì đã tìm hiểu được bằng cách trao đổi với nhau và trao đổi với GV
<b>eENGINEERING</b> <i>Thực hành kỹ thuật</i>	HS vận dụng kiến thức tìm hiểu được để đưa ra các giải pháp. HS trình bày những giải pháp sáng tạo thông qua bản thiết kế, hệ thống thông tin, mô hình, các nguồn tài nguyên. Sau đó HS có thể thực hiện chế tạo vận hành thử nghiệm cho giải pháp của mình
<b>Enrich</b> <i>Mở rộng</i>	HS khám phá sâu hơn và được dẫn dắt đến những tình huống mới và ứng dụng mới, hoặc cải tiến phương án để sản phẩm tốt hơn
<b>Evaluate</b> <i>Đánh giá</i>	HS và GV cùng đánh giá, nhìn lại quá trình học tập và làm việc. Tuy được nêu cuối cùng, nhưng quá trình đánh giá là không ngừng, liên tục xuyên suốt quá trình thực hiện

### 3. Câu hỏi và phương pháp nghiên cứu

Chúng tôi thực hiện nghiên cứu để giải quyết hai câu hỏi sau:

- Chủ đề STEM Hệ thống cung cấp nước tự động gắn kết với các nội dung chương trình hiện hành 2006 như thế nào?
- Dạy học chủ đề STEM Hệ thống cấp nước tự động đơn giản cho học sinh THCS theo quy trình 6E như thế nào?

Chúng tôi thực hiện nghiên cứu tài liệu, phân tích tổng hợp tài liệu để tìm hiểu sự kết nối về nội dung chủ đề và nội dung các môn học liên quan trong chương trình trung học cơ sở hiện hành. Trên cơ sở lí luận về quy trình dạy học 6E, chúng tôi thiết kế tiến trình dạy học phù hợp.



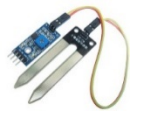







#### 4. Kết quả và thảo luận

##### 4.1. Chủ đề hệ thống cấp nước tự động


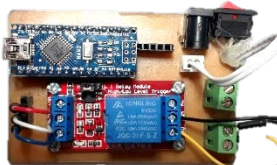





###### 4.1.1. Mô tả chủ đề

Mỗi loại cây trồng sẽ cần một mức độ độ ẩm phù hợp cần được duy trì để đảm bảo cho sự tăng trưởng tốt cho cây. Một hệ thống tưới cây tự động hóa để tự cung cấp nước đảm bảo mức độ ẩm cần thiết là một nhu cầu cần thiết trong một số gia đình hiện nay, đặc biệt khi đặt cây ở ngoài ban công, nơi có nắng, gió, mưa và có thể làm ảnh hưởng đến cây. Chủ đề giúp HS giải quyết vấn đề chăm sóc một chậu cây nhỏ khi vắng nhà một thời gian bằng cách tạo ra một hệ thống tưới tự động cho chậu cây nhỏ. Với sự hỗ trợ của công nghệ thông tin cùng với những thiết bị máy móc đa dạng như cảm biến độ ẩm, động cơ máy bơm, role và lập trình Arduino, HS có thể thực hiện tìm hiểu cấu tạo, cách vận hành thiết bị, lắp ráp, lập trình cơ bản. Thông qua các hoạt động học tập, HS có thể rèn luyện kĩ năng đo đạc, xử lí số liệu, thao tác thí nghiệm, kĩ năng lắp ráp cơ bản.

**Bảng 2.** Danh sách dụng cụ chủ đề hệ thống cấp nước tự động đơn giản

Dụng cụ (số lượng)	Ghi chú	Dụng cụ (số lượng)	Ghi chú	Dụng cụ (số lượng)	Ghi chú
Chậu cây (1)	Chậu cây nhỏ (sóng đời, sen đá...)	Công tắc (1)		Motor máy bơm 12V (1)	
Cảm biến độ ẩm (1)		Header (1)		Mạch đồng 8cm x 6cm	
Role 5V (1)		Domino (4)		Ống nhựa mềm trong	Ø 8mm dài 30cm Tùy theo khoảng cách có thể thay đổi chiều dài
Nano Arduino (1)		Dim		Chai nước	500 ml, 1 lit
Nguồn (1)		Dây nối và dây đực	5 dây dài khoảng 10cm	Ốc vít	4 bộ

4.1.2. Quy trình lắp đặt và vận hành

Thao tác	Hình minh họa	Thao tác	Hình minh họa
1. Lắp Role bằng cách bắt 4 ốc vít vào 4 đầu của Role		4. Lắp Arduino vào hai Dim 15 chân	
2. Cắm chân DC+, DC- và IN theo thứ tự lần lượt vào 3 chốt của dim		5. Cắm pin vào zack	
3. Nối hai đầu NO và COM vào chốt Domino		6. Lắp Cảm biến độ ẩm vào Dim 4 chân	
7. Kết nối máy bơm và chạy thử		HS sẽ lập trình, thử nghiệm trên đất khô để xem hệ thống hoạt động tưới và sau đó ngưng tưới khi đất có độ ẩm thích hợp. Sau đó HS sẽ thiết kế, bố trí vị trí hệ thống, ống dẫn nước sao cho phù hợp với chậu cây của mình	

4.2. Phân tích nội dung kiến thức trong chủ đề ứng với chương trình hiện hành

Môn	Khối	Bài	Nội dung	
Vật lí	Lớp 7	Bài 19: Dòng điện. Nguồn điện	ND1. Nguồn điện có khả năng cung cấp dòng điện để các thiết bị điện hoạt động ND2. Pin là một nguồn điện	
		Bài 25: Hiệu điện thế	ND3. Đơn vị hiệu điện thế ND4. Trên mỗi nguồn điện (pin) có ghi một giá trị hiệu điện thế khác nhau ND5. Dùng vôn kế để đo được hiệu điện thế	
		Bài 26: Hiệu điện thế giữa hai đầu dụng cụ điện	ND6. Trong mạch điện kín, hiệu điện thế giữa hai đầu bóng đèn tạo ra dòng điện chạy trong bóng đèn đó ND7. Đối với một bóng đèn nhất định, hiệu điện thế giữa hai đầu bóng đèn càng lớn thì dòng điện chạy qua bóng đèn càng lớn ND8. Số vôn ghi trên mỗi dụng cụ điện cho biết hiệu điện thế định mức để dụng cụ đó hoạt động bình thường	
		Kiến thức đã học và HS vận dụng		
		Kiến thức mới được hình thành		
		Kiến thức mới được hình thành		
		Kiến thức mới được hình thành		
		<b>Phần mở rộng Có thể em chưa biết</b>		

		ND9. Mỗi thiết bị điện cần cấp một giá trị hiệu điện thế nhất định để chúng hoạt động bình thường ND10. Nếu cấp dưới giá trị này các thiết bị ấy hoạt động yếu hơn bình thường		
	Bài 27, 28: Thực hành đo hiệu điện thế và cường độ dòng điện	ND11. Biết cách sử dụng vôn kế đo hiệu điện thế hai đầu thiết bị điện	Kỹ năng được rèn luyện	
<b>Công nghệ</b>	Lớp 7	Bài 19: Các biện pháp chăm sóc cây trồng	ND12. Cây cần nước để sinh trưởng và phát triển, vì vậy cần phải tưới nước đầy đủ và kịp thời ND13. Cây trồng rất cần nước, tuy nhiên nếu thừa nước sẽ gây ngập úng và cây trồng sẽ dễ bị chết	Kiến thức đã học và HS vận dụng
		Bài 1: Máy tính và chương trình máy tính	ND14. Con người chỉ dẫn cho máy tính thực hiện công việc thông qua các lệnh ND15. Viết chương trình là hướng dẫn máy tính thực hiện các công việc giải một bài toán cụ thể ND16. Ngôn ngữ dùng để viết các chương trình máy tính được gọi là ngôn ngữ lập trình	Kiến thức đã học và HS vận dụng
<b>Tin học</b>	Lớp 8	Bài 6: Câu lệnh điều kiện	ND17. Cấu trúc câu lệnh điều kiện là if <điều kiện> then <câu lệnh 1> else <câu lệnh 2>	Vận dụng kiến thức

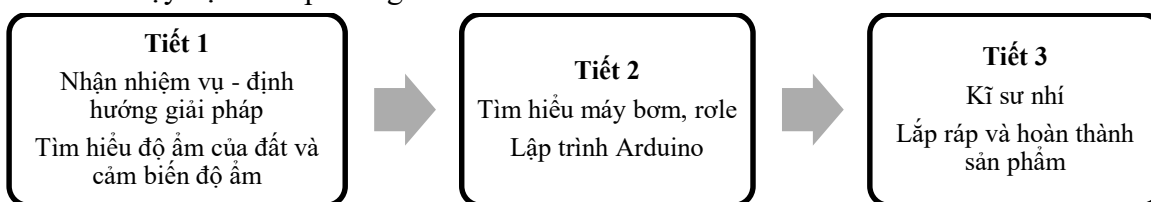
### 4.3. Thiết kế tiến trình dạy học Chủ đề hệ thống cấp nước tự động đơn giản

#### 4.1.2. Tiến trình chung

Chủ đề được tiến hành trong 3 tiết học, có thể thực hiện theo hai phương án:

- ✓ Phương án 1: Chủ đề thực hiện trong một buổi học hoàn chỉnh với thời lượng 3 giờ
- ✓ Phương án 2: Chủ đề được triển khai trong 3 buổi học, mỗi buổi 45 phút

Với điều kiện thực tế trong các trường THCS hiện nay, chúng tôi tập trung thiết kế tiến trình dạy học theo phương án thứ 2.



#### 4.1.3. Hoạt động của học sinh theo quy trình dạy học 6E



Pha	Hoạt động học sinh	Tiết
<b>Kết nối, tạo hứng thú</b> [Engage]	1. HS <i>nhấn mạnh</i> vai trò quan trọng của nước đối với cây 2. HS <i>đề xuất</i> biện pháp để cung cấp đủ nước cho cây khi vắng nhà	Tiết 1
<b>Tìm tòi, khám phá</b> [Explore]	3. HS <i>tìm hiểu</i> nguyên lí hoạt động của cảm biến độ ẩm, động cơ máy bơm, role và mã nguồn mở Arduino 4. HS <i>đề xuất</i> phương án thí nghiệm xác định hiệu điện thế đầu ra của cảm biến độ ẩm ứng với độ ẩm của đất 5. HS <i>tìm hiểu</i> cách sử dụng các linh kiện	Tiết 1+ Tiết 2
<b>Giải thích</b> [Explain]	6. HS <i>giải thích</i> nguyên lí hoạt động cơ bản của hệ thống 7. HS <i>trình bày</i> rõ vai trò và nhiệm vụ của các bộ phận chính của hệ thống cấp nước tự động cơ bản	Tiết 2
<b>Thực hành kỹ thuật</b> [eNGINEER]	8. HS <i>xác định</i> các linh kiện điện tử khác nhau và cách lắp đặt đúng vào vị trí trên bảng mạch đồng 9. HS <i>sử dụng</i> các dụng cụ để lắp ráp giữa các linh kiện 10. HS <i>vận hành</i> hệ thống cấp nước tự động và nhận xét hiệu quả của sản phẩm	Tiết 3
<b>Mở rộng</b> [Enrich]	11. HS <i>suy nghĩ</i> phương án đối với hệ thống nhiều cây hơn 12. HS <i>đề xuất</i> cải tiến đối với sản phẩm đã thực hiện	Tiết 3
<b>Đánh giá</b> [Evaluate]	13. HS <i>trình bày</i> sản phẩm và <i>trao đổi thảo luận</i> về sản phẩm của bạn bè 14. HS <i>trao đổi</i> về quá trình làm việc của bản thân, bạn bè	Tiết 2 + Tiết 3

#### 4.1.4. Tiến trình dạy học

Các nội dung học tập được mã hóa (ND1, ND2...) trong Mục 4.2 được thể hiện trong các hoạt động học của học sinh theo tiến trình dưới đây.

Hoạt động	Tiến trình – nội dung	Nội dung
<b>Tiết 1 – Độ ẩm của đất và cây trồng</b>		
<b>Hoạt động 1.</b> Khởi động [Engage] 10 phút	Mỗi nhóm HS lần lượt giới thiệu về loại cây nhóm đã chọn: tên loài cây, độ ẩm đất trồng thích hợp, công dụng của cây HS nhận xét nước đóng vai trò quan trọng đối với cây trồng. GV cung cấp bảng độ ẩm cho một số loại cây thường sử dụng	<b>ND12</b> <b>ND13</b>



<p><b>Hoạt động 2.</b> Xác định nhiệm vụ [Engage] 5 phút</p>	<p><b>Vấn đề cần giải quyết:</b> Làm thế nào để cây trồng vẫn được cấp đủ nước khi chúng ta đi vắng nhà lâu ngày? <b>HS thảo luận theo cặp đôi</b> bước đầu đề xuất phương án <b>HS xác định</b> nhiệm vụ “Thiết kế và chế tạo một hệ thống cấp nước tự động cho chậu cây nhỏ để duy trì độ ẩm phù hợp cho một loại cây”</p>	
<p><b>Hoạt động 3.</b> Hình thành tư duy thiết kế [Explore, Explain] 7 phút</p>	<p><b>HS hình thành tư duy</b> thiết kế sản phẩm hệ thống tưới tự động dưới sự hướng dẫn của GV. Qua đó HS xác định được các nội dung phải tìm hiểu để chế tạo hệ thống cấp nước tự động</p> 	
<p><b>Hoạt động 4.</b> Tìm hiểu về cảm biến độ ẩm [Explore] 18 phút</p>	<p><b>GV giới thiệu</b> cảm biến độ ẩm và công thức tính độ ẩm đất, đặt vấn đề làm sao biết được tín hiệu mà cảm biến độ ẩm cung cấp là bao nhiêu tương ứng với giá trị độ ẩm của đất. <b>HS thực hành nhóm</b> đo hiệu điện thế đầu ra AO của cảm biến</p> 	<p>ND1 ND2 ND3 ND4 ND5 ND11</p>
<p><b>Hình 1.</b> Bộ dụng cụ đo hiệu điện thế đầu ra cảm biến</p>		
<p><b>GV tổng kết buổi 1</b></p>		
<p><b>Tiết 2 – Máy bơm, role, và Arduino</b></p>		
<p><b>Hoạt động 1.</b> Tìm hiểu máy bơm [Explore] 20 phút</p>	<p><b>GV giới thiệu</b> nguyên tắc hoạt động của máy bơm <b>HS làm việc nhóm khảo sát</b> hoạt động của máy bơm ứng với hai giá trị hiệu điện thế nguồn cấp khác nhau và tìm đầu xả nước, đầu hút nước của máy bơm</p>	<p>ND6 ND7 ND8 ND9 ND10</p>
<p><b>Hoạt động 2.</b> Tìm hiểu role [Explore]- 5 phút</p>	<p><b>GV giải thích</b> nguyên tắc hoạt động của role</p>	
<p><b>Hoạt động 3.</b> Tìm hiểu về Arduino. [Explore] 20 phút</p>	<p><b>HS tìm hiểu</b> về Arduino Nano <b>GV hướng dẫn</b> HS phần mềm lập trình scratch “mBlock” <b>HS thực hành</b> lập trình để điều khiển máy bơm hoạt động tùy vào điều kiện tín hiệu cung cấp bởi cảm biến độ ẩm. Sau đó HS nạp code vào Arduino để sử dụng cho buổi học kế tiếp</p>	<p>ND14 ND15 ND16 ND17</p>
<p><b>GV tổng kết buổi 2</b></p>		

**Tiết 3 - Kỹ sư nhí**

**Hoạt động 1.** HS tìm hiểu cấu trúc board đồng (phíp đồng) và chỉ ra vị trí các bộ  
Tìm hiểu mạch phân cần được lắp trên board mạch.

đồng

[Explore]

5 phút



**Thực  
hành**

**Hình 2.** Mạch đồng được in và hàn một số chi tiết cơ bản

**Hoạt động 2.**

Kỹ sư lắp ráp

[eNGINEER]

30 phút

HS bắt ốc, gắn Role vào board

**HS thực hành** nối dây giữa role và domino và lắp động cơ máy bơm, cảm biến, đồng thời thiết kế thiết bị kết nối với chậu cây

**Thực  
hành**

**Hoạt động 3.**

Vận hành

[eNGINEER]

[Evaluate]

10 phút

**HS thử nghiệm** sản phẩm bằng cách cắm cảm biến vào đất và cho vận hành thử trên đất khô

**HS thiết kế, lắp đặt** hệ thống một cách khéo léo vào chậu cây của mình

HS nhìn nhận và đánh giá sản phẩm cũng như quá trình học

GV tổng kết buổi 3 và cả chủ đề

**Thực  
hành**

**4.2. Thực nghiệm sư phạm**

**4.2.1. Tiến trình thực nghiệm**

Quá trình thực nghiệm sư phạm được thực hiện với 50 em HS lớp 8 trường THCS Trần Văn Ôn – Quận 1, TPHCM với thời lượng 3 tiết học trong ba tuần, mỗi tuần một tiết học.

Chúng tôi thực hiện đánh giá học sinh thông qua quá trình quan sát lớp trong các tiết học.

- ✓ Theo dõi, quan sát, chụp hình và quay phim buổi học
- ✓ Quan sát và ghi chú thao tác thực hiện của HS
- ✓ Phỏng vấn lấy ý kiến của HS sau khi hoàn thành chủ đề

**4.2.2. Phân tích diễn biến quá trình thực nghiệm**

- **Tiết học 1 – Độ ẩm của đất và cây trồng**

Khi GV đặt tình huống học tập về việc cung cấp nước cho cây khi vắng nhà, HS nhanh chóng đưa ra được nhiều ý kiến như nhờ hàng xóm, dùng ống dây nhỏ giọt từ từ... trong đó một HS đã đề xuất phương án sử dụng *một hệ thống tưới tự động*. Việc HS đề cập đến hệ thống tự động mà chưa cần gợi ý của GV cho thấy các em đã có ý thức về vấn đề IoT trong cuộc sống. Hiện nay, hệ thống tưới tự động đã được giới thiệu cũng như cung cấp bởi một số hãng sản xuất, vì vậy sản phẩm không xa lạ với HS. Song GV nhấn mạnh tình huống rằng nếu chỉ cần dùng cho một chậu cây nhỏ thì liệu các em có tự thiết kế và chế tạo như thế nào khiến học sinh suy nghĩ và nhận ra nhiệm vụ học tập. Trong những hoạt động tiếp theo đó, HS thực hiện phiếu học tập và lắng nghe trao đổi của GV, thực hiện các hoạt động đúng theo sự hướng dẫn của GV. Điều này thể hiện HS tập trung và chú ý trong quá trình được hướng dẫn thực hiện nhiệm vụ.

GV đặt vấn đề cách sử dụng cảm biến độ ẩm. Từ đó, GV yêu cầu HS thực hiện hai nhiệm vụ: (1) tạo môi trường đất có độ ẩm đúng bằng ngưỡng độ ẩm thích hợp với cây nhóm mình chăm sóc và (2) đo hiệu điện thế đầu ra AO của cảm biến độ ẩm. Mỗi nhóm nhận được một bộ dụng cụ thí nghiệm để khảo sát độ ẩm của đất và tín hiệu đầu ra thông qua cảm biến độ ẩm. Kết thúc hoạt động, GV yêu cầu HS đọc kết quả thí nghiệm. *Cuối buổi học, HS phát biểu được giá trị đầu ra của cảm biến là giá trị hiệu điện thế và nêu được nhiệm vụ tổng quát là chế tạo một hệ thống tưới tự động. Đồng thời học sinh cũng nhận ra được cách sử dụng cảm biến độ ẩm.*



**Hình 3.** Các nhóm HS tiến hành thí nghiệm đo hiệu điện thế đầu ra cảm biến độ ẩm

Tuy nhiên vẫn còn một số hạn chế, chẳng hạn như GV chưa cho HS phân công công việc từng thành viên trong nhóm, một số HS trong nhóm không làm hoặc trong một nhóm chỉ có hai ba HS thực hiện, qua đó cho thấy HS hoạt động nhóm chưa được hiệu quả.

- *Tiết học 2 – Máy bơm, role, và Arduino*

Khi GV hỏi lại những kiến thức trong buổi 1, HS phát biểu tích cực cho thấy HS hiểu được và tái hiện được các hoạt động, nội dung chính của buổi 1.

Trong hoạt động tìm hiểu động cơ bơm nước, GV đã có sự định hướng để HS hiểu được cách làm việc nhóm hiệu quả hơn. Do đó, HS phân công cho từng thành viên hỗ trợ giúp đỡ nhau, thực hiện thí nghiệm nhiều lần, cả nhóm đồng loạt đếm thời gian máy bơm vận chuyển nước cho thấy HS tích cực, thích thú khi quan sát máy bơm vận chuyển nước và tổ chức hoạt động nhóm tốt. HS hoàn thành phiếu học tập phần hoạt động của máy bơm, thể hiện khả năng quan sát, so sánh số liệu và tổng hợp, nhận xét số liệu.



**Hình 4.** HS tham gia học tập buổi 2 và thực hiện nhiệm vụ theo nhóm

HS dễ dàng tạo được đoạn chương trình lập trình cho Arduino thông qua phần hướng dẫn trong phiếu học tập mà không cần sự hướng dẫn chi tiết của GV cho thấy HS có khả năng đọc tài liệu hướng dẫn và tự chủ tốt. Khi chiếu đoạn chương trình mẫu trên phần mềm mBlock, một vài HS nhận diện ngay đó là ngôn ngữ lập trình scratch. Điều này cho thấy ngôn ngữ lập trình không xa lạ với HS và nhiều HS rất hứng thú với nội dung này.



**Hình 5.** HS thực hành lập trình

Tuy nhiên vẫn còn gặp phải hạn chế là hai nhóm HS không nạp được code vào Arduino do lỗi đánh máy phần “doam” bị sai cú pháp. Để hạn chế lỗi đánh máy, GV sử dụng trực tiếp thẻ lệnh “doam” trong phần khai báo biến.

- *Tiết học 3 – Kỹ sư nhí*

HS tích cực phát biểu, đóng góp ý kiến khi GV hỏi về các bộ phận của hệ thống tưới tự động và nguồn cấp vào cho thấy HS hiểu được nhiệm vụ cũng như những kiến thức đã khám phá, tìm hiểu.

Trong hoạt động xây dựng sơ đồ kết nối các bộ phận, hầu hết các nhóm đều hoàn thành đúng sơ đồ, cho thấy HS nhận dạng được các bộ phận thông qua hình vẽ và hiểu được các bộ phận chính của hệ thống cấp nước tự động cũng như cách lắp nối cách bộ phận này.

Trong hoạt động lắp ráp, HS có sự phân công cụ thể công việc các thành viên, tất cả các thành viên đều được làm việc, HS biết sử dụng tua vít, hiểu được tài liệu hướng dẫn lắp ráp theo từng bước (phiếu học tập) và lắp ráp được sản phẩm. Điều này biểu hiện HS rất có kỹ năng sử dụng tua-vít để bắt ốc, có khả năng tự đọc hiểu các bước lắp ráp. Tuy nhiên, có một số nhóm chưa hoàn thành xong việc lắp ráp do thời gian khá ngắn.



**Hình 6.** HS thực hành thiết kế và chế tạo sản phẩm



Sau đó HS tiếp tục hoàn thành trong hoạt động chạy thử bộ sản phẩm trên đất trồng. Phần thiếu sót trong buổi 3 là cho HS đánh giá về sản phẩm, nêu ưu, nhược điểm và đề ra cách khắc phục cho hệ thống tưới tự động.



**Hình 7.** HS thử nghiệm vận hành sản phẩm

Kết thúc buổi 3, có 3/6 nhóm hoàn thành được sản phẩm. Các nhóm còn lại chưa hoàn thành được sản phẩm vì những lí do (1) ốc siết không kĩ khiến dây nối bị lỏng, không dẫn điện tiếp xúc hoặc (2) HS nhấn vào nút reset Arduino trên board Arduino.

#### **4.3. Kết quả thực nghiệm**

Chúng tôi thực hiện phỏng vấn lấy ý kiến ba em HS là Trí, Quân và Thanh.

- *Câu hỏi thứ nhất về các hoạt động mà các em yêu thích trong chủ đề.* Cả ba em đều thích **lắp ráp, tạo sản phẩm** ở buổi 3 và hoạt động **khám phá** máy bơm nước ở buổi 2. Lí do là vì các hoạt động này cho các em cơ hội được thực hiện, thao tác trên sản phẩm. Ngoài ra, HS Quân đề cập thích phân lập trình Arduino. Các ý kiến này phần nào cho thấy mong muốn thực hành của HS và việc phát triển các năng lực thiết kế kĩ thuật là rất cần thiết đối với HS THCS.

- *Câu hỏi thứ hai về những khó khăn mà các em gặp phải trong quá trình làm.* HS Thanh trả lời là lớp học hơi đông nên một số bạn có thiên hướng nghịch ngợm sẽ làm hoạt động nhóm khó khăn hơn. Hai HS còn lại đề cập khó khăn trong khi lắp ráp, các linh kiện hơi nhỏ nên gây trở ngại cho các em vì chưa có kĩ thuật tốt.

- *Câu hỏi thứ ba về mong muốn áp dụng sản phẩm này vào thực tế cuộc sống.* HS Quân và Trí trả lời rất nhanh là có và sẽ chỉnh sửa một tí theo ý muốn của mình.

- *Câu hỏi thứ tư về việc áp dụng hệ thống này cho một khu vườn lớn hơn.* HS Quân trả lời sẽ áp dụng nhiều bộ hệ thống lại với nhau, tất các mạch này đều liên kết với nhau và chịu sự điều hành dưới một máy tính chủ. HS Anh có ý kiến là thay vì mình làm nhiều cái nhỏ gộp lại thì mình sẽ dùng một cái to để áp dụng cho vườn lớn. HS Trí nghĩ là các linh kiện phải được làm lớn hơn.

- *Câu hỏi thứ năm về những điều mà HS đã tích lũy được thông qua chủ đề.* HS Anh cho rằng chủ đề rất hay và tốt cho bản thân có thể suy nghĩ về các hệ thống tự động, đỡ tốn thời gian. HS Quân nói rằng cách máy bơm bơm nước, một hệ thống hoạt động như thế nào, cách lập trình để hệ thống hoạt động khi mình không có ở nhà. HS Trí cho rằng hệ thống này áp dụng cho nông nghiệp rất tốt, đỡ tốn công mình đi tưới, tiết kiệm nước.

Sau khi phỏng vấn lấy ý kiến của ba em HS, chúng tôi nhận thấy cả ba em đều hứng thú với các hoạt động thực hành, xác định được nhiệm vụ, hiểu được nguyên tắc hoạt động chung của hệ thống cấp nước tự động, rèn luyện thao tác thực hành, thí nghiệm, lắp ráp, nhận ra được những lợi ích cho bản thân, cho nông nghiệp và có những ý tưởng tốt để phát triển hệ thống theo một quy mô lớn. Tuy nhiên bên cạnh đó, về mặt sản phẩm, các chi tiết còn nhỏ, khiến các em gặp khó khăn trong việc lắp ráp.

## 5. Kết luận

Trong bài báo này, chúng tôi đã trình bày chủ đề STEM hệ thống cấp nước tự động đơn giản – thuộc lĩnh vực khoa học robot, là một trong những vấn đề thực tiễn được quan tâm. Chủ đề với các nội dung phù hợp với chương trình các môn vật lý, công nghệ, sinh học và tin học trong chương trình THCS hiện hành. Chủ đề được thiết kế theo quy trình dạy học 6E trong đó đã nhấn mạnh yếu tố thực hành và thiết kế kỹ thuật – một trong những năng lực cần quan tâm và phát triển hiện nay. Qua thực nghiệm bước đầu đã cho thấy chủ đề đã tạo được hứng thú và tiến trình dạy học là có khả thi với chương trình hiện hành và cũng có thể triển khai trong chương trình môn khoa học tự nhiên.

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

❖ **Lời cảm ơn:** Nghiên cứu được thực hiện trong khuôn khổ đề tài nghiên cứu khoa học cấp cơ sở mã số CS.2018.19.56, Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Alimisis, D. (2010). *Introducing robotics in schools: post-TERECOP experiences from a pilot educational program*. Paper presented at the Proceedings of Intl. Conf. on Simulation, Modeling and Programming for Autonomous Robots (SIMPAN 2010) Workshops.
- Alimisis, D. (2012). *Robotics in education & education in robotics: Shifting focus from technology to pedagogy*. Paper presented at the Proceedings of the 3rd International Conference on Robotics in Education.
- Alimisis, D., & Kynigos, C. (2009). Constructionism and robotics in education *Teacher education on robotic-enhanced constructivist pedagogical methods*, 11-26.
- Benitti, F. (2012). Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. *Computers & Education*, 58(3), 978-988.

- Blikstein, P. (2013). Digital fabrication and 'making' in education: The democratization of invention. *FabLabs: Of machines, makers and inventors*, 4, 1-21.
- Burke, B. N., D.T.E. (2014). THE ITEEA 6E learning byDeSIGN(TM) model MAXIMIZING INFORMED DESIGN AND INQUIRY IN THE INTEGRATIVE STEM CLASSROOM. *Technology and Engineering Teacher*, 73(6), 14-19.
- Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Powell, J. C., Westbrook, A., & Landes, N. (2006). The BSCS 5E instructional model: Origins and effectiveness. *Colorado Springs, Co: BSCS*, 5, 88-98.
- Christensen, R., & Knezek, G. (2017). Relationship of middle school student STEM interest to career intent. *Journal of Education in Science & Environment and Health*, 3(1), 1-13.
- Chung, C.-C., Lin, C.-L., & Lou, S.-J. (2018). Analysis of the learning effectiveness of the STEAM-6E special course—A case study about the creative design of IoT assistant devices for the elderly. *Sustainability*, 10(9), 3040.
- Eguchi, A. (2014). *Why Robotics in Education?-Robotics as a Learning Tool for Educational Revolution*. Paper presented at the Society for Information Technology & Teacher Education International Conference.
- Jung, S., & Won, E. S. (2018). Systematic review of research trends in robotics education for young children. *Sustainability*, 10(4), 905.
- Kim, C., Kim, D., Yuan, J., Hill, R. B., Doshi, P., Thai, C. N., & Education. (2015). Robotics to promote elementary education pre-service teachers' STEM engagement, learning, and teaching. *Computers & Education*, 91, 14-31.
- Komis, V., Romero, M., & Misirli, A. (2016). *A scenario-based approach for designing educational robotics activities for co-creative problem solving*. Paper presented at the International Conference EduRobotics 2016.
- Ministry of Education and Training. (2018). General education curriculum.
- Mohr-Schroeder, M. J., Jackson, C., Miller, M., Walcott, B., Little, D. L., Speler, L., . . . Schroeder, D. C. (2014). Developing Middle School Students' Interests in STEM via Summer Learning Experiences: See Blue STEM Camp. *School Science and Mathematics*, 114(6), 291-301.
- Next Generation Science Standards. Retrieved from <https://www.nextgenscience.org/>
- Nguyen, T. N. (2017). *Design and organize STEM education topics for middle and high school students*: HCMC University of Education.
- Nourbakhsh, I. R., Hamner, E., Crowley, K., & Wilkinson, K. (2004). *Formal measures of learning in a secondary school mobile robotics course*. Paper presented at the IEEE International Conference on Robotics and Automation, 2004. Proceedings. ICRA'04. 2004.
- ROBOTIQ. (2017). What's the Difference Between Robotics and Artificial Intelligence? Retrieved from <http://blog.robotiq.com/whats-the-difference-between-robotics-and-artificial-intelligence>
- What Is Robotics? (2009). Retrieved from [https://www.nasa.gov/audience/forstudents/5-8/features/nasa-knows/what\\_is\\_robotics\\_58.html](https://www.nasa.gov/audience/forstudents/5-8/features/nasa-knows/what_is_robotics_58.html)

**STEM-EDUCATION: SIMPLE AUTOMATIC WATER-SUPPLING SYSTEM BASED  
ON THE 6E LEARNING MODEL FOR SECONDARY STUDENTS**

*Le Hai My Ngan\**, *Nguyen Thi Minh Thao*

*Ho Chi Minh City University of Education*

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

*Received: November 26, 2019; Revised: December 13, 2019; Accepted: February 11, 2020*

**ABSTRACT**

*STEM education is a learning approach which is encouraged to be implemented in the current Vietnamese general education curriculum. A STEM topic will have impacts on students only when it is linked to local practices and meaningful for human life. One of aspects that is practical and attracts public attention is Robotics. This article presents a STEM topic in the field, which is a simple automated water supply system. The topic is designed based on the 6E teaching model, a model that emphasizes technical design elements in STEM-oriented teaching.*

**Keywords:** 6E learning by Design Model; STEM education; educational robotics; secondary school