VJE Tạp chí Giáo dục (2024), 24(2), 27-32 ISSN: 2354-0753

THIẾT KẾ CHỦ ĐỀ GIÁO DỤC STEM TRONG DẠY HỌC "CHUYÊN ĐỀ HỌC TẬP TIN HỌC 10 - ĐỊNH HƯỚNG KHOA HỌC MÁY TÍNH"

Nguyễn Bùi Hậu+, Lê Huyền Thương, Trần Lê Huyền

Trường Đại học Vinh
+ Tác giả liên hệ ● Email: hau.cntt.dhv@gmail.com

Article history
Received: 06/11/2023
Accepted: 29/11/2023
Published: 20/01/2024

Keywords
STEM education, STEM-oriented teaching, STEM topic, teaching Informatics

ABSTRACT
STEM-oriented teaching helps students learn through experience, theory links practice. In the 2018 general education program, STEM education has received significant attention. However, in the subject of Informatics, there are no works that discuss the theoretical basis of STEM education and its application to teaching the subject of Informatics. The article presents the 6-step process of designing STEM education topics in teaching Informatics and apply this process to design the STEM education topic "Street lights turn on and off automatically" in teaching "Informatics topic 10 - Computer science orientation". This design process can be applied to design STEM activities according to different content and topics in Informatics to improve the quality of teaching in high schools.

1. Mở đầu

Giáo dục hiện đại chuyển từ dạy học tiếp cận nội dung sang tiếp cận năng lực (NL) là một xu hướng đem lại hiệu quả cao trong giáo dục nhưng cũng đòi hỏi người dạy và người học đều phải thay đổi cách dạy và cách học, phải thực hiện thành công việc chuyển từ phương pháp dạy học theo lối "truyền thụ một chiều" sang dạy cách học, cách vận dụng kiến thức, rèn luyện kĩ năng, hình thành NL và phẩm chất. Giáo dục STEM (Science (Khoa học), Technology (Công nghệ), Engineering (Kĩ thuật) và Mathematics (Toán học)) là một quan điểm dạy học theo tiếp cận liên ngành từ hai trong các lĩnh vực Khoa học, Công nghệ, Kĩ thuật và Toán học trở lên. Trong đó, nội dung học tập được gắn với thực tiễn, phương pháp dạy học theo quan điểm dạy học định hướng hành động. STEM thường gắn liền với chương trình giảng dạy tích hợp (Johnson et al., 2016), học tập dựa trên dự án hoặc vấn đề (Tawfik & Trueman, 2015), học tập khám phá (Crippen & Archambault, 2012). STEM thực sự cần thiết trong dạy học vì để giải thích được các hiện tượng xảy ra trong thế giới tự nhiên thì con người cần huy động kiến thức tổng hợp thuộc nhiều lĩnh vực (Moomaw, 2013; Talley, 2016; Vasquez et al., 2013). Giáo dục STEM hướng tới đào tạo con người có NL trong cuộc sống tương lai đáp ứng nhu cầu nhân lực lao động trong thời đại công nghệ.

Giáo dục STEM xuất hiện ở Việt Nam trong mấy năm trở lại đây, hiện mới đang ở bước truyền thông và mang tính thử nghiệm, chưa thực sự trở thành một hoạt động giáo dục chính thức trong trường phổ thông, hoặc nếu có thì còn rất ít trường thực hiện. Tuy nhiên, giáo dục STEM với nhiệm vụ cung cấp các kiến thức và kĩ năng cần thiết cho HS thế kỉ XXI sẽ là mô hình giáo dục diện rộng trong tương lai gần của thế giới. Hiện chưa có công trình nào bàn về cơ sở lí luận của giáo dục STEM và vận dụng vào dạy học bộ môn Tin học. GV chưa nhận thức rõ bản chất dạy học STEM cũng như cách để thiết kế hoạt động STEM trong môn học. Nghiên cứu sâu về hoạt động STEM, cách thức để thiết kế và tổ chức HS học tập các môn học nói chung, Tin học nói riêng là một hướng nghiên cứu cập nhật, cần thiết trong bối cảnh Việt Nam đang đổi mới căn bản, toàn diện GD-ĐT.

Bài báo đưa ra quy trình thiết kế chủ đề giáo dục STEM trong dạy học môn Tin học gồm 6 bước và trình bày ví dụ theo định hướng này trong dạy học "Chuyên đề học tập Tin học 10 - Định hướng Khoa học máy tính".

2. Kết quả nghiên cứu

2.1. Giáo dục STEM

Giáo dục STEM là một cách tiếp cận liên ngành trong dạy học, trong đó nội dung các bài học được đặt trong thế giới thực, ở đó HS được áp dụng kiến thức và kĩ năng của các lĩnh vực Khoa học, Công nghệ, Kĩ thuật và Toán học vào trong các bối cảnh cụ thể, giúp kết nối giữa trường học và cộng đồng, hướng đến giải quyết các vấn đề thực tiễn (Pennsylvania Autism Census Project, 2009). Ngoài ra, giáo dục STEM còn chú trọng trang bị cho HS những kĩ năng mềm của người công dân toàn cầu trong thế kỉ XXI như tư duy phản biện và sáng tạo, kĩ năng diễn đạt và thuyết trình, kĩ năng trao đổi và cộng tác (Kelley & Knowles, 2016; Kalolo, 2016; Hà Thị Lan Hương, 2020). Có ba hình thức tổ

chức giáo dục STEM ở trường phổ thông: Dạy học các môn khoa học theo bài học STEM; Tổ chức hoạt động trải nghiệm STEM; Tổ chức hoạt động nghiên cứu khoa học, kĩ thuật (Bộ GD-ĐT, 2020). Trong Chương trình giáo dục phổ thông năm 2018 (Bộ GD-ĐT, 2018), giáo dục STEM vừa mang nghĩa thúc đẩy giáo dục các lĩnh vực Khoa học, Công nghệ, Kĩ thuật và Toán học vừa thể hiện phương pháp tiếp cận liên môn, phát triển NL và phẩm chất người học.

Giáo dục STEM là một xu hướng mới, nhưng có những bước phát triển nhanh, được áp dụng rộng rãi trong những năm gần đây ở trên thế giới và Việt Nam.

2.2. Quy trình thiết kế chủ đề giáo dục STEM trong dạy học Tin học

Theo Nguyễn Thanh Nga và cộng sự (2017), các tiêu chí của chủ đề giáo dục STEM là: kiến thức thuộc lĩnh vực STEM, giải quyết vấn đề thực tiễn, định hướng thực hành, làm việc nhóm. Quy trình thiết kế chủ đề giáo dục STEM gồm 5 bước: Vấn đề thực tiễn → Ý tưởng chủ đề STEM → Xác định kiến thức STEM cần giải quyết → Xác định mục tiêu chủ đề STEM → Xây dựng bộ câu hỏi định hướng chủ đề STEM (Nguyễn Thanh Nga và cộng sự, 2017). Theo tác giả Lê Xuân Quang (2017), quy trình xây dựng chủ đề STEM gồm 5 bước: Lựa chọn nội dung cụ thể trong môn học → Kết nối với những sản phẩm, vật phẩm ứng dụng trong thực tế → Phân tích ứng dụng → Chỉ ra các kiến thức liên quan trong các môn thuộc lĩnh vực STEM → Hình thành chủ đề (Lê Xuân Quang, 2017).

Trong dạy học Tin học, các sản phẩm học tập của chủ đề giáo dục STEM liên quan đến định hướng Khoa học máy tính tập trung vào việc xây dựng, thiết kế các sản phẩm có tính ứng dụng trong thực tế, gắn liền với lập trình trên máy tính, lập trình luôn đóng vai trò trung tâm của các vấn đề.

Chúng tôi đề xuất quy trình thiết kế chủ đề giáo dục STEM trong môn dạy học môn Tin học gồm 6 bước như sau:

Bước 1: Lựa chọn chủ đề giáo dục STEM

Để xác định chủ đề STEM, GV có thể thực hiện: Xây dựng mạch nội dung chủ đề trong chương trình (cơ sở khoa học), từ đó lựa chọn chủ đề STEM để vận dụng kiến thức vào giải quyết vấn đề thực tiễn. Để lựa chọn chủ đề STEM, GV cần phải: - Xác định mục tiêu của phần/chương trong môn Tin học; - Xác định các mạch nội dung cơ bản; - Lựa chọn các nội dung có thể gắn với các sản phẩm ứng dụng thực tiễn; - Phân tích các sản phẩm ứng dụng và xác định kiến thức các môn thuộc lĩnh vực STEM để giải quyết vấn đề; - Đặt tên cho chủ đề giáo dục STEM.

Trong quá trình lựa chọn, GV có thể phát huy ý tưởng sáng tạo của HS khi khuyến khích HS đề xuất và thảo luận lựa chọn vấn đề STEM. Xuất phát từ thực tiễn cuộc sống xung quanh, sau khi tìm hiểu thực trạng, tiến hành điều tra, thảo luận nhóm và tham khảo từ nhiều nguồn tư liệu, HS sẽ đưa ra nhiều ý tưởng chủ đề giáo dục STEM hấp dẫn khác nhau. Từ đó, lựa chọn ra những chủ đề sáng tạo, thiết thực phục vụ cho cuộc sống hằng ngày.

Bước 2: Xác định mục tiêu của chủ đề giáo dục STEM

- *Mục tiêu:* Xác định được các mục tiêu kiến thức, kĩ năng, thái độ, và NL mà HS cần hướng tới sau khi thực hiện chủ đề giáo dục STEM.

- *Cách tiến hành:*

* *Về kiến thức:* Trình bày về nội dung kiến thức HS học được thông qua chủ đề: + Xác định mức độ nhận thức của HS theo thang nhận thức Bloom cải tiến: Biết, hiểu, vận dụng, phân tích, đánh giá, sáng tạo; + Sử dụng các động từ hành động để viết mục tiêu sao cho các mục tiêu có thể lượng hóa và đánh giá được.

* *Về kĩ năng:* Trình bày những kĩ năng của HS được hình thành thông qua thực hiện các hoạt động học tập trong chủ đề giáo dục STEM. Mục tiêu kĩ năng xác định gồm nhóm kĩ năng tư duy, nhóm kĩ năng học tập và nhóm kĩ năng khoa học.

* *Về thái độ:* Trình bày về những tác động của việc thực hiện các hoạt động học đối với nhận thức, giá trị sống và định hướng hành vi của HS. Cần xác định rõ ý thức người học với con người, thiên nhiên, môi trường, ý thức trong học tập và tư duy khoa học.

* *Các NL chính cần hướng tới:* các NL mà HS trong quá trình khám phá tri thức và vận dụng vào giải quyết các vấn đề thực tiễn, tạo ra các sản phẩm có giá trị thực tế. Các NL hướng tới thường là NL giải quyết vấn đề, NL sáng tạo, NL hợp tác.

Bước 3: Xác định các vấn đề cần giải quyết trong chủ đề giáo dục STEM

- *Mục tiêu:* Xây dựng được bộ câu hỏi định hướng phục vụ cho tổ chức hoạt động STEM.

- *Cách tiến hành:* + Xác định các vấn đề cần giải quyết trong chủ đề giáo dục STEM; + Xây dựng các nội dung cụ thể cần sử dụng để giải quyết vấn đề; + Tương ứng với mỗi vấn đề trên đặt ra các câu hỏi định hướng có liên quan.

Bước 4: Xác định các nội dung cụ thể cần sử dụng để giải quyết vấn đề trong chủ đề STEM

- *Mục tiêu:* Xây dựng các nội dung cụ thể trong từng môn học liên quan đến từng vấn đề.

- *Cách tiến hành:* Tìm hiểu xem trong môn Tin học, Toán học, Vật lí, Hóa học, Công nghệ,... có những nội dung nào liên quan đến chủ đề.

Bước 5: Thiết kế hoạt động học tập

- *Mục tiêu*: Xác định tiến trình hoạt động trong dạy học của chủ đề giáo dục STEM.

- *Cách tiến hành:* + Xác định điều kiện tổ chức hoạt động: không gian (lớp học, ở nhà, phòng thí nghiệm, cơ sở sản xuất ...); thời gian tổ chức hoạt động; + Xác định các phương pháp và kĩ thuật dạy học chủ đạo để tổ chức hoạt động: dạy học giải quyết vấn đề, dạy học khám phá, dạy học dự án, dạy học hợp tác...; XYZ, mảnh ghép, khăn trải bàn, phòng tranh, ổ bi, bản đồ tư duy...; + Xác định phương tiện tổ chức hoạt động; + Xác định các bước thực hiện hoạt động: nêu rõ các thao tác tiến hành hoạt động.

Bước 6: Thiết kế các tiêu chí và bộ công cụ kiểm tra, đánh giá HS

- *Mục tiêu:* Đánh giá sản phẩm và sự hợp tác trong hoạt động học tập của HS.

- *Cách tiến hành:* + Thiết kế phiếu đánh giá sản phẩm: Xây dựng các chỉ tiêu đánh giá → Phân phối điểm hợp lí cho từng chỉ tiêu →Thiết lập phiếu đánh giá; + Thiết kế phiếu đánh giá hoạt động nhóm: Xây dựng các chỉ tiêu đánh giá → Phân phối điểm hợp lí cho từng chỉ tiêu → Hoàn thành phiếu đánh giá.

2.3. Ví dụ thiết kế chủ đề giáo dục STEM "Đèn đường tự bật - tắt" trong dạy học chuyên đề học tập Tin học 10 - định hướng Khoa học máy tính

Bước 1: Lựa chọn chủ đề

* Xác định mục tiêu của chuyên đề học tập Tin học 10 - định hướng Khoa học máy tính. Trình bày được sơ lược về phân loại, vai trò và cơ chế hoạt động của những bộ phận chính của robot giáo dục như: pin (pin đũa, pin cúc,...), động cơ (động cơ DC, động cơ servo hoặc động cơ bước), bảng mạch, cảm biến, đèn LED, loa, còi, dây cáp, bánh xe, thiết bị điều khiển từ xa,...; - Lắp ráp được robot giáo dục từ các bộ phận và linh kiện (gắn pin, lắp bánh xe, gắn động cơ,...); - Kiểm tra được tình trạng sẵn sàng hoạt động của robot giáo dục; - Cài đặt được phần mềm hỗ trợ và kết nối được robot giáo dục với máy tính, máy tính bảng hoặc điện thoại thông minh thông qua các cổng như wifi, bluetooth hay USB,…; - Kiểm tra được kết quả kết nối robot giáo dục với máy tính; - Cài đặt được phần mềm hỗ trợ lập trình (khi cần) để lập trình điều khiển robot giáo dục; - Viết và thực hiện được chương trình điều khiển robot làm một làm một vài thao tác đơn giản như cử động cánh tay, di chuyển tiến lùi,…

* Các mạch nội dung cơ bản: Tìm hiểu các thành phần của robot giáo dục; Lắp ráp robot giáo dục; Cài đặt những gói phần mềm hỗ trợ; Lắp ráp thiết bị kết nối robot giáo dục với máy tính; Lập trình điều khiển robot giáo dục.

* Các nội dung gắn với thực tiễn → Sản phẩm ứng dụng → chủ đề STEM

TT	Nội dung	Vấn đề thực tiễn	Sản phẩm ứng dụng	Chủ đề STEM
1	Điều khiển robot chuyển động.	Robot làm việc trong các nhà máy.	Cánh tay robot.	Thiết kế mô hình cánh tay robot làm việc trong các nhà máy.
2	Điều khiển robot nhận biết vật cản.	Robot lau nhà.	Robot lau nhà.	Thiết kế mô hình robot lau nhà.
3	Dẫn đường tự động cho robot.	Robot dẫn đường.	Thiết bị dẫn đường cho người khiếm thị.	Chế tạo thiết bị dẫn đường cho người khiếm thị.
4	Lập trình điều khiển một số phụ kiện.	Hệ thống tự động bật đèn khi trời sáng - tối.	Đèn đường tự bật - tắt.	Thiết kế mô hình điều khiển đèn đường tự động bật - tắt khi trời tối - sáng.

Các bước cụ thể tiếp theo chúng tôi sẽ minh họa trong chủ đề ***"Thiết kế mô hình điều khiển đèn đường tự động bật - tắt khi trời tối - sáng".***

Vấn đề thực tiễn của chủ đề: tại các thành phố, hệ thống đèn đường có vai trò quan trọng trong việc cung cấp ánh sáng để giao thông vào ban đêm được an toàn, đảm bảo tính mạng và tài sản của người tham gia giao thông. Nếu các hệ thống đèn đường cần bật - tắt thủ công thì rất vất vả cho người điều khiển, vận hành hệ thống, vì số lượng đèn nhiều, ở nhiều tuyến đường khác nhau, như vậy sẽ làm tăng nguồn lực con người, tiêu tốn nhiều kinh phí. Vì vậy, việc thiết kế mô hình điều khiển đèn đường tự động bật - tắt khi trời tối - sáng có ý nghĩa thực tiễn cao trong việc điều khiển đèn đường nhằm giải quyết các vấn đề thực tiễn nêu trên.

Bước 2: Xác định mục tiêu của chủ đề STEM

- *Kiến thức:* + HS hiểu về một ứng dụng của tin học trong đời sống; + Hiểu về cách máy tính giải một bài toán và làm việc theo yêu cầu của con người; + HS biết vận dụng kiến thức các môn liên quan như Tin học, Công nghệ, Vật lí, Toán học để giải quyết nhiệm vụ đặt ra.

- *Kĩ năng:* + Có khả năng đấu thiết bị điện; + Xây dựng được nguyên lí, lập trình hoạt động của sản phẩm; + Chế tạo và lắp ráp các sản phẩm theo phương án thiết kế; + Vận hành, thử nghiệm, cải tiến các mô hình; + Làm việc nhóm, làm thí nghiệm, thuyết trình, lắng nghe, phản biện.

- *Thái độ:* Có thói quen làm việc theo quy trình, cẩn thận, kiên trì. Thực hiện an toàn lao động, vệ sinh môi trường. Hiểu khi mình học tốt mình có thể vận dụng kiến thức các môn học đã học và chế tạo ra những vật dụng mà HS yêu thích từ đó xây dựng đam mê công nghệ cho HS khích lệ tinh thần học tập của HS.

- *Các NL cần hướng tới:* NL công nghệ thông tin và truyền thông: + Nhận biết một số thiết bị công nghệ thông tin và truyền thông cơ bản; + Biết các ứng dụng của Tin học; + Kĩ năng sử dụng các thiết bị thông minh như điện thoại thông minh; + Kĩ năng tìm kiếm thông tin trên Internet; + Kĩ năng tải và lưu thông tin từ Internet; + Thể hiện hành vi đạo đức và xã hội tích cực khi sử dụng công nghệ thông tin và truyền thông. NL hợp tác, cộng tác với bạn học, GV và những người khác khi sử dụng công nghệ thông tin và truyền thông. NL nghiên cứu khoa học.

Bước 3: Xác định các vấn đề cần giải quyết trong chủ đề STEM

Hiện nay có các phương pháp bật - tắt đèn đường nào? Ưu nhược điểm của mỗi phương pháp? + Vì sao cần phải thiết kế hệ thống bật - tắt đèn đường? + Hệ thống được thiết kế cho đối tượng đèn đường nào? + Phương pháp được sử dụng trong mô hình là gì? Phương pháp này có ưu thế gì? + Hệ thống bật - tắt đèn đường có cấu tạo và nguyên tắc hoạt động như thế nào?

Bước 4: Xác định các nội dung cụ thể cần sử dụng để giải quyết vấn đề trong chủ đề STEM

Tên sản phẩm	Khoa học (S)	Công nghệ (T)	Kĩ thuật (E)	Toán (M)
Mô hình điều khiển đèn đường tự động bật - tắt khi trời tối - sáng	Hiệu điện thế, điện trở, nguồn điện, cực âm, cực dương	Chi tiết và lắp ghép, đồ dùng điện, vỏ bao đựng bảng mạch	Bản vẽ mô hình	Kích thước, độ dài vỏ bao đựng bảng mạch

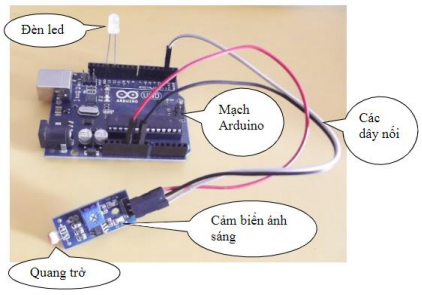
Bước 5: Thiết kế hoạt động học tập

Dự án "Thiết kế mô hình điều khiển đèn đường tự động bật - tắt khi trời tối - sáng"

* Thời gian: 1 tuần ở nhà và 1 tiết báo cáo sản phẩm trên lớp học.

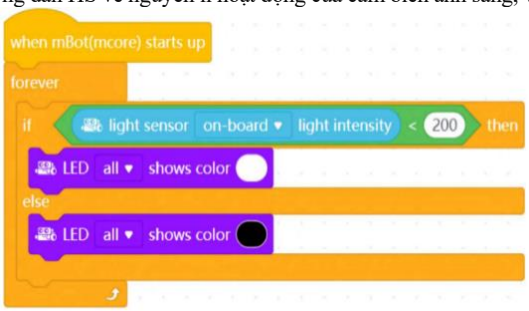
* Tiến trình thực hiện:

Nội dung	Hoạt động của GV	Hoạt động của HS
Bước 1: Lập kế hoạch (thực hiện trên lớp)		
Nêu tên dự án	Nêu tình huống có vấn đề về nhu cầu bật - tắt đèn đường hiện nay.	Nhận biết chủ đề dự án.
Xây dựng ý tưởng của dự án	- Phân chia nhóm. - Tổ chức cho HS phát triển ý tưởng. - Thống nhất ý tưởng.	Hoạt động nhóm, chia sẻ các ý tưởng.
Lập kế hoạch thực hiện dự án.	- Yêu cầu HS nêu các nhiệm vụ cần thực hiện của dự án. - GV gợi ý bằng các câu hỏi định hướng: + Hiện nay có các phương pháp bật - tắt đèn đường nào? Ưu nhược điểm của mỗi phương pháp? + Vì sao cần phải thiết kế hệ thống bật - tắt đèn đường? - Từ đó gợi ý cho HS các nhiệm vụ cần thực hiện. - GV phát các phiếu đánh giá: đánh giá sản phẩm, đánh giá hoạt động cho HS.	- Căn cứ vào chủ đề học tập và gợi ý của GV, HS nêu ra các nhiệm vụ phải thực hiện. - Thảo luận và lên kế hoạch thực hiện nhiệm vụ (nhiệm vụ; người thực hiện; thời lượng; phương pháp, phương tiện; sản phẩm). + Kết nối các linh kiện. + Lập trình chương trình. + Thiết kế poster/ PowerPoint và trình bày.
Bước 2: Thực hiện kế hoạch dự án và xây dựng sản phẩm (1 tuần) (hoạt động vào thời gian ngoài giờ lên lớp)		
1) Chuẩn bị vật dụng - Mạch Arduino (Hoặc bảng mạch của robot mBot); - Cảm biến ánh sáng (thường có trên mạch); - Dây nối; - 4 pin AAA, quang trở (thường có trên mạch); - Máy tính hoặc điện thoại thông minh cài đặt mBlock; - Dây nối cổng USB của máy tính với mạch; - Một số bìa cứng để thiết kế vỏ hộp đựng. (2) Thực hiện các bước - Tìm mua các linh kiện cần thiết hoặc liên hệ GV để được hỗ trợ cho mượn các thiết bị; - Tìm hiểu cấu trúc vật lí của các thiết bị; - Tiến hành đấu nối các thiết bị thành khối hoàn chỉnh: + Lắp ghép các thiết bị;		



Hình 2. Một số linh kiện phần cứng cơ bản cần thiết

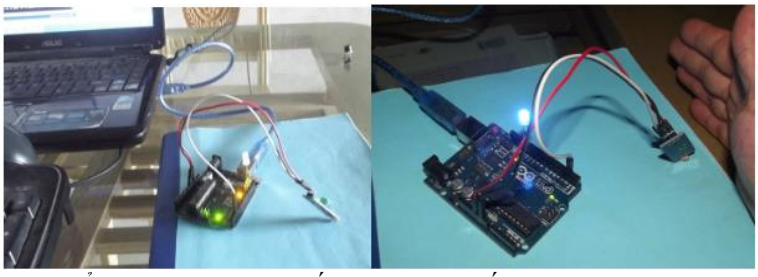
+ Kết nối các thiết bị theo hướng dẫn;
- Thiết kế hộp đựng sản phẩm phù hợp với kích thước thực tế của sản phẩm. Hộp đựng là hình hộp chữ nhật, có kích thước khoảng 20cm x 20cm x15cm;
- Lập trình chương trình trên máy tính hoặc điện thoại thông minh đã cài phần mềm mBlock 5 (có sự hướng dẫn của GV, GV có thể hỗ trợ trực tiếp hoặc online, GV hướng dẫn HS về nguyên lí hoạt động của cảm biến ánh sáng, viết chương trình).



Hình 3. Chương trình máy tính điều khiển cảm biến

(3) Hoàn thành báo cáo để chuẩn bị trình bày sản phẩm
- HS hoàn thiện sản phẩm.
- Viết báo cáo trình bày về sản phẩm: vật liệu, cách làm, cách vận hành sản phẩm, tính ứng dụng của sản phẩm.
- GV hướng dẫn, hỗ trợ HS trong quá trình hoàn thiện sản phẩm và chuẩn bị báo cáo.

Bước 3: Báo cáo kết quả		
Báo cáo kết quả	- Tổ chức cho các nhóm báo cáo kết quả và phản hồi. - Gợi ý các nhóm nhận xét, bổ sung cho các nhóm khác.	- Các nhóm báo cáo kết quả - Trình chiếu PowerPoint. - Các nhóm tham gia phản hồi về phần trình bày của nhóm bạn.
Đánh giá	GV hướng dẫn HS tự đánh giá, đánh giá đồng đẳng. Sau đó GV sẽ đánh giá HS và công bố kết quả.	HS sử dụng phiếu để tự đánh giá và đánh giá lẫn nhau.



Hình 4. Sản phẩm đèn tự động bật - tắt khi trời sáng tối - sáng cho mô hình đèn đường

Bước 6: Thiết kế các tiêu chí và bộ công cụ kiểm tra, đánh giá HS

Ngoài bộ tiêu chí đánh giá hoạt động nhóm, đánh giá thuyết trình (theo các rubrics) thì tiêu chí đánh giá sản phẩm mô hình đèn đường tự bật - tắt được chúng tôi thiết kế như sau:

Tiêu chí	Tốt (8-10 điểm)	Đạt (5-7 điểm)	Chưa đạt (<5 điểm)
Cấu tạo	Dễ làm, an toàn khi sử dụng.	Khá an toàn khi sử dụng.	Kém an toàn khi sử dụng.
Vận hành	Hệ thống vận hành tốt.	Hệ thống hoạt động được tuy nhiên thỉnh thoảng có gặp vấn đề.	Hệ thống kém ổn định, có nhiều lỗi.
Phạm vi ứng dụng và tính khả thi của mô hình	Khả năng ứng dụng rộng rãi, dễ sử dụng, an toàn khi sử dụng.	Ứng dụng được nhưng không sử dụng rộng rãi được vì còn khó sử dụng.	Chưa ứng dụng được trong thực tế, cần cải tiến.
Tính sáng tạo	Sản phẩm sáng tạo, có tư duy vận dụng thực tế cao, linh hoạt.	Sản phẩm thể hiện được sự sáng tạo nhưng chưa linh hoạt.	Sản phẩm còn khuôn mẫu, chưa linh hoạt.

Phiếu học tập kiểm tra HS khi kết thúc nội dung chủ đề:

Phiếu học tập	
Câu hỏi	**Trả lời**
1. Lắp ghép các thiết bị với nhau là đèn đã hoạt động có phải không?	
2. Theo em đoạn mã chương trình có tác dụng gì?	
3. Nếu có điều kiện, em sẽ ứng dụng sản phẩm này vào cuộc sống của em như thế nào?	

3. Kết luận

Giáo dục STEM có ý nghĩa thiết thực trong dạy học nói chung và dạy học Tin học nói riêng. Thông qua dạy học, STEM sẽ giúp HS phát triển phẩm chất, NL; khám phá tri thức và vận dụng tri thức vào giải quyết các vấn đề thực tiễn. Thiết kế hoạt động dạy học theo định hướng giáo dục STEM đúng nguyên tắc và quy trình sẽ góp phần trong việc tổ chức thành công hoạt động học tập. Bài báo đã đề xuất quy trình gồm 6 bước để thiết kế chủ đề giáo dục STEM trong dạy học môn Tin học, vận dụng quy trình này thiết kế chủ đề giáo dục STEM trong dạy học "Chuyên đề học tập Tin học 10 - Định hướng Khoa học máy tính". Với quy trình thiết kế ở trên, có thể vận dụng vào thiết kế các hoạt động STEM ở các nội dung và chủ đề khác nhau trong môn Tin học nhằm nâng cao chất lượng dạy học ở trường phổ thông.

Tài liệu tham khảo

Bộ GD-ĐT (2018). *Chương trình giáo dục phổ thông - Chương trình tổng thể* (ban hành kèm theo Thông tư số 32/2018/TT-BGDĐT ngày 26/12/2018 của Bộ trưởng Bộ GD-ĐT).

Bộ GD-ĐT (2020). *Công văn số 3089/BGDĐT-TrH ngày 14/8/2020 về việc triển khai thực hiện giáo dục STEM trong giáo dục trung học*.

Crippen, K. J., & Archambault, L. (2012). Scaffolded inquiry-based instruction with technology: A signature pedagogy for STEM education. *Computers in the Schools, 29*, 157-173.

Hà Thị Lan Hương (2020). Giáo dục STEM ở nhà trường phổ thông và những vấn đề đặt ra trong việc xây dựng khung năng lực giáo dục STEM cho sinh viên sư phạm. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội, 65*(4C), 196-203.

Johnson, C. C., Peters-Burton, E. E., & Moore, T. J. (2016). *STEM road map: A framework for integrated STEM education*. New York: Routledge.

Kalolo, J. F. (2016). Re-Aligning Approaches for Successful Implementation of STEM Education in Today's Elementary Schools in Developing Countries: Policy Commitments and Practices. *Journal of Education and Literature, 4*(2), 61-76.

Kelley, T. R., & Knowles, J. G., (2016). *A conceptual framework for integrated STEM education. International Journal of STEM Education*, 3(1). https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z

Lê Xuân Quang (2017). *Dạy học môn Công nghệ phổ thông theo định hướng giáo dục STEM*. Luận án tiến sĩ Giáo dục học, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội.

Moomaw, S. (2013). *Teaching STEM in the earl years: Activities forintegrating science, technology, engineering, and mathematics*. St. Paul, MN: Redleaf Press.

Nguyễn Thanh Nga (chủ biên), Phùng Việt Hải, Nguyễn Quang Linh, Hoàng Phước Muội (2017). *Thiết kế và tổ chức chủ đề giáo dục STEM cho học sinh trung học cơ sở và trung học phổ thông*. NXB Đại học Sư phạm TP. Hồ Chí Minh.

Pennsylvania Autism Census Project: Final Report (2009). PsycEXTRA Dataset.

Talley, T. (2016) *The STEM coaching handbook: Working with teachers to improve instruction*. New York.

Tawfik, A., & Trueman, R. (2015). Effects of case libraries in supporting a problembased learning STEM course. *Journal of Educational Technology Systems, 44*(1), 5-21.

Vasquez, J. A., Sneider, C., & Comer, M. (2013). *STEM lesson essentials, grades 3-8: Integrating science, technology, engineering, and mathematics*. Portsmouth, HN: Heinemann.