

# XÂY DỰNG CHỦ ĐỀ STEM “ĐÈN ĐƯỜNG TỰ ĐỘNG” CHO HỌC SINH TRUNG HỌC PHỔ THÔNG

TS. Lương Thị Thêu<sup>1</sup>, CN. Nguyễn Thị Ngọc Ánh<sup>2</sup>, TS. Trần Quang Huy<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Trường Đại học Hòa Bình

<sup>2</sup>Trường Đại học Sư phạm Hà Nội 2

Tác giả liên hệ: lttheu@daihochoabinh.edu.vn

Ngày nhận: 05/9/2023

Ngày nhận bản sửa: 15/9/2023

Ngày duyệt đăng: 25/9/2023

## Tóm tắt

Trong bài báo này, chúng tôi trình bày về việc thiết kế, xây dựng chủ đề chương trình STEM trong lĩnh vực tự động hoá dành cho học sinh trung học phổ thông, đó là “Đèn đường tự động”. Chủ đề này được chúng tôi thiết kế phù hợp với chương trình giáo dục phổ thông hiện hành của bộ môn Vật lý, Công nghệ. Chủ đề STEM này được thiết kế để giảng dạy cho học sinh trung học phổ thông, trong đó, chúng tôi đặc biệt chú ý đến hai yếu tố, đó là: thiết kế kỹ thuật và thực hành (lắp ráp mạch điện tử). Dựa vào chủ đề này, học sinh hoàn toàn có thể thiết kế và chế tạo mạch điều khiển một dãy đèn đường, hệ thống đèn ở ngõ xóm, hệ thống đèn vườn, hay hệ thống đèn chiếu sáng trang trại ở xa khu nhà ở một cách tự động.

**Từ khóa:** Tự động hóa, học sinh phổ thông, giáo dục STEM, đèn đường tự động.

## Designing the STEM Theme of "Automatic Street Lights" for Upper Secondary School Students

Dr. Luong Thi Theu<sup>1</sup>, B.A. Nguyen Thi Ngoc Anh<sup>2</sup>, Dr. Tran Quang Huy<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Hoa Binh University

<sup>2</sup>Hanoi University of Education 2

Corresponding authors: lttheu@daihochoabinh.edu.vn

## Abstract

In this work, we present the design and development of a STEM program theme in the field of automation for high school students, namely "Automatic Street Lights." This theme has been carefully tailored to align with the current curriculum for Physics and Technology education at the secondary school level. The STEM theme has been designed specifically for high school students, with a particular focus on two key elements: engineering design and hands-on experience (electronic circuit assembly). Through this theme, students can fully engage in designing and building control circuits for a range of applications, including street lighting, neighborhood lighting systems, garden lighting systems, or even automated lighting systems for remote farmhouse properties.

**Keywords:** Automatic, high school student, STEM education, automatic street lights.

## 1. Giới thiệu

Giáo dục STEM là một mô hình giáo dục hiện đại đang được nghiên cứu và

phát triển mạnh mẽ ở Việt Nam. Giáo dục STEM là một phương thức giáo dục liên môn, giúp học sinh áp dụng các kiến

thức khoa học, công nghệ, kỹ thuật, tin học và toán học vào để giải quyết một số vấn đề thực tiễn trong bối cảnh cụ thể phù hợp với phát triển kinh tế xã hội. STEM không chỉ hướng đến cho học sinh khả năng giải quyết các vấn đề thực tế, mà còn trang bị cho học sinh những kỹ năng cần thiết như kỹ năng cộng tác, làm việc nhóm, tư duy sáng tạo, tư duy phản biện hay những kỹ năng khác giúp ích cho sự thành công trong học tập và cũng ảnh hưởng tích cực trong việc lựa chọn nghề nghiệp phù hợp sau này [1, 2]. Với việc tiếp thu kiến thức một cách tích hợp và sáng tạo mới mẻ, học sinh sẽ thêm yêu thích và có hứng thú học tập, cũng từ đó, STEM cung cấp những tri thức là nền tảng căn bản cần thiết cho sự tiếp cận và thích ứng với thời kỳ cách mạng công nghiệp 4.0 [3]. Vì vậy, mô hình giáo dục STEM được khuyến khích thực hiện trong chương trình giáo dục phổ thông mới ban hành năm 2018 [4], và do đó, các chủ đề STEM dựa trên cơ sở nội dung của chương trình hiện hành ban hành năm 2006 [5-8] đã được xây dựng và thiết kế tiến trình dạy học.

Trong bài báo này, chúng tôi thiết kế chủ đề STEM “Đèn đường tự động” nhằm tạo cơ hội cho học sinh tìm hiểu, khai thác và vận dụng các kiến thức về điện, điện tử đã được học ở các môn học Vật lý, Công nghệ trong chương trình giáo dục phổ thông hiện hành để thiết kế đèn đường tự động sử dụng cảm biến quang (quang trở). Hơn nữa, chủ đề STEM này còn dễ dàng áp dụng vào trong thực tế, ví dụ như, có thể dùng để điều khiển một dãy đèn đường, hệ thống đèn ở ngõ xóm, hệ thống đèn vườn, hay hệ thống đèn chiếu sáng trang trại ở xa khu nhà ở. Các nội dung kiến thức trong chủ đề này có mức độ đáp ứng tốt trong

chương trình Vật lý, Công nghệ, Khoa học tự nhiên mới ban hành năm 2018. Bởi vậy, đèn đường tự động sẽ 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.

## 2. Câu hỏi và phương pháp nghiên cứu

Câu hỏi được chúng tôi đưa ra: Chủ đề STEM “Đèn đường tự động” gắn kết chặt chẽ với các nội dung trong chương trình giáo dục phổ thông hiện hành 2006 như thế nào mà vẫn đảm bảo phù hợp với chương trình giáo dục phổ thông mới ban hành năm 2018?

Phương pháp nghiên cứu: Chúng tôi thực hiện tìm hiểu, phân tích và tổng hợp những kiến thức trong tài liệu để tìm ra sự kết nối giữa nội dung chủ đề với hai chương trình giáo dục năm 2006 và năm 2018.

## 3. Kết quả và thảo luận

### 3.1. Chủ đề đèn tín hiệu giao thông

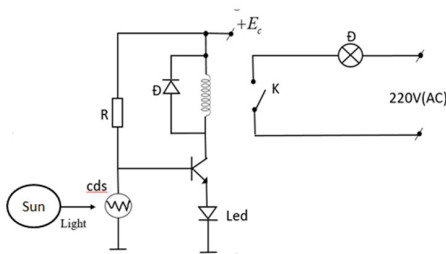
#### 3.1.1. Mô tả chủ đề

Chủ đề “Đèn đường tự động” giúp học sinh giải quyết vấn đề thiết kế và tự động điều khiển đèn đường bằng cách sử dụng quang trở. Với việc sử dụng một số linh kiện điện, điện tử đơn giản như: quang trở, transistor, đèn led, điện trở, role, nguồn một chiều, nguồn xoay chiều, đèn chiếu sáng, học sinh có thể thực hiện tìm hiểu cấu tạo, nguyên lý làm việc, lắp ráp cho đèn đường tự động. Thông qua các hoạt động học tập, học sinh có thể rèn luyện kỹ năng thiết kế và thực hành lắp ráp mạch điện tử cơ bản.

Sau khi học sinh tự lên phương án thiết kế mạch điều khiển đèn đường tự động, giáo viên phân tích ưu nhược điểm của mạch mà các nhóm thiết kế. Sau đó, giáo viên cần đưa ra được một mạch đèn

đường tự động đơn giản, tiết kiệm chi phí, như trong Hình 1. Sơ đồ mạch điện điều khiển đèn đường tự động gồm có: Nguồn một chiều, transistor, điện trở, role, led, đèn chiếu sáng.

Về cơ bản, nguyên lý làm việc của mạch này như sau: Vào ban ngày, khi ánh sáng mặt trời chiếu vào cảm biến quang (cds), nội trở của cds sẽ rất nhỏ và tiến tới 0, lúc này, chân B của transistor gần như được nối tắt xuống mass, do đó,  $U_{BE} < 0,6V$ . Khi đó, transistor sẽ khóa, lúc đó, sẽ không có dòng qua cuộn dây của role, nên khóa K mở. Mạch xoay chiều qua đèn và khóa K hở, nên đèn không sáng. Khi không có ánh sáng chiếu vào quang trở (trời tối), nội trở của cds sẽ rất lớn, bằng việc lựa chọn giá trị điện trở R phù hợp, thì lúc này  $U_{BE} \geq 0,6V$ . Khi đó, transistor sẽ hoạt động, xuất hiện dòng qua cuộn role, từ  $+E_c$  qua cuộn dây của role, qua transistor, qua led và xuống mass, lúc này, đèn led sẽ sáng. Ở trường hợp trời tối, có dòng qua cuộn dây của role, thì cuộn dây này sẽ là một nam châm điện, khi đó, nam châm điện hút khóa K đóng lại, từ đó, mạch xoay chiều sẽ kín và đèn sáng. Như vậy, đèn sẽ sáng khi trời tối, và sẽ tắt khi trời sáng.



**Hình 1.** Sơ đồ mạch điện đèn đường tự động  
 Danh sách dụng cụ (số lượng) chủ đề đèn đường tự động bao gồm: Đèn Led (16); Điện trở 220Ω (01); Transistor B13TIP41C (01); Bộ nguồn 220VAC-

12VDC (01); Giá đỡ (01); Dây điện (02 m); Quang trở (01); Đèn 220V-12W (02); Role (01); Khóa K (01).

3.1.2. Quy trình lắp đặt và vận hành

**Phần 1. Chế tạo nguồn sáng**

Bước 1: Cắt bo mạch hình chữ nhật.

Bước 2: Nguồn sáng gồm 3 dây song song. Mỗi dây gồm 05 đèn led đỏ và 01 điện trở 220Ω ghép nối tiếp.

**Phần 2. Mạch một chiều**

Bước 1: Lắp lần lượt quang trở, điện trở, transistor, role và đèn led lên board mạch như trên sơ đồ mạch điện, lưu ý khoảng cách giữa các thiết bị không nên để quá gần.

Bước 2: Nối tiếp một đầu của cảm biến với một đầu của điện trở R. Một đầu còn lại của R nối với  $+E_c$ , một đầu còn lại của cảm biến nối xuống mass.

Bước 3: Nối chân B của transistor với điểm nối tiếp giữa cảm biến và điện trở, chân E nối với cực dương của đèn Led, còn cực âm của đèn led nối xuống mass, chân C nối với một đầu của cuộn dây role, và đầu còn lại của cuộn dây nối với  $+E_c$ .

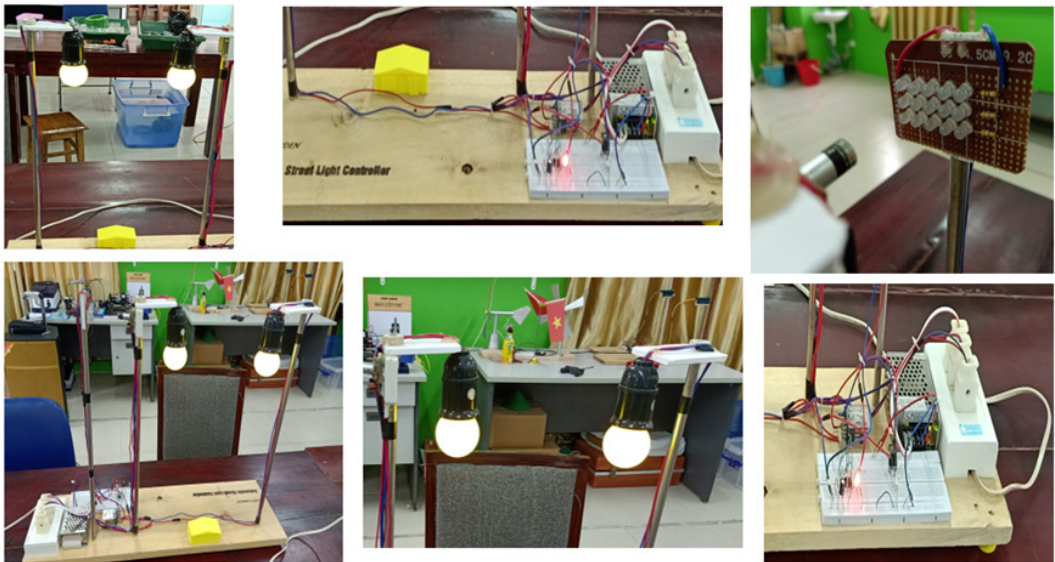
**Phần 3. Mạch nguồn xoay chiều**

Mạch nguồn xoay chiều gồm đèn nối tiếp với khóa K của role, việc đóng mở khóa K được điều khiển bởi có dòng hay không có dòng qua cuộn dây của role. Khi có dòng chạy qua cuộn dây của role, thì cuộn dây sẽ hút tiếp điểm làm khóa K đóng lại, và do đó, đèn sẽ sáng. Khi không có dòng qua cuộn dây của role, khóa K sẽ mở.

Bước 1: Dùng thanh kim loại gắn thành khung đèn đường và gắn vào tấm gỗ cố định.

Bước 2: Đánh dấu hai vị trí lắp đèn.

Bước 3: Gắn hai đèn vào vị trí đã đánh dấu và lắp nối tiếp hai đèn.



Hình 2. Một số hình ảnh minh họa sản phẩm

**3.2. Phân tích nội dung kiến thức của chủ đề ứng với chương trình giáo dục phổ thông**

Môn	Khối	Bài	Nội dung	
Vật lý	Lớp 11	Bài 7: Dòng điện không đổi. 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.	Kiến thức đã học và HS vận dụng
		Bài 13. Dòng điện trong kim loại	ND3. Dây dẫn làm bằng kim loại có khả năng dẫn điện.	Kiến thức đã học và HS vận dụng
		Bài 17. Dòng điện trong chất bán dẫn	ND4. Tiếp giáp P-N trong điốt phát quang (LED) và tranzito được làm bằng chất bán dẫn.	Kiến thức đã học và HS vận dụng
		Bài 18. Thực hành: Khảo sát đặc tính chỉnh lưu của điốt bán dẫn và đặc tính khuếch đại của tranzito	ND5. Tranzito có thể ứng dụng làm khóa điện tử.	Kĩ năng được rèn luyện
	Lớp 12	Bài 31. Hiện tượng quang điện trong	ND6. Cảm biến quang trở được cấu tạo bởi chất bán dẫn. ND7. Cảm biến quang trở hoạt động dựa vào hiện tượng quang điện trong.	Kiến thức đã học và HS vận dụng

Công nghệ	Lớp 12	Bài 2. Điện trở - Tụ điện - Cuộn cảm	ND8. Điện trở được dùng để hạn chế, điều chỉnh dòng điện; phân chia điện áp trong các mạch điện.	Kiến thức đã học và HS vận dụng
		Bài 3. Thực hành: Điện trở - Tụ điện - Cuộn cảm	ND9. Xác định được giá trị của điện trở thông qua vòng màu trên thân điện trở.	Kỹ năng được rèn luyện
		Bài 4. Linh kiện bán dẫn và IC	ND10. LED chính là điốt phát quang, gồm 1 tiếp giáp P-N, được sử dụng làm đèn báo hiệu ở các bộ nguồn, thiết bị... khi đang có điện. ND11. Tranzito về cấu tạo gồm 2 tiếp giáp P-N được ghép với nhau, ứng dụng làm phân tử khuếch đại hay khóa điện tử.	Kiến thức đã học và HS vận dụng
		Bài 5. Thực hành: Điốt - Tirixto - Triac.	ND12. Xác định được điện cực A, K của điốt.	Kỹ năng được rèn luyện
		Bài 6. Thực hành - Tranzito	ND13. Xác định được các điện cực B, C, E của tranzito.	Kỹ năng được rèn luyện
		Bài 13. Khái niệm về mạch điện tử điều khiển	ND14. Mạch điện tử điều khiển có thể tự động hóa các máy móc thiết bị.	Kiến thức đã học và HS vận dụng
		Bài 14. Mạch điều khiển tín hiệu	ND15. Đèn ngủ thông minh hoạt động dựa vào mạch điều khiển tín hiệu nhờ có đủ các khâu: Nhận lệnh - Xử lý - Khuếch đại - Chấp hành. ND16. Sử dụng bộ điện trở và cảm biến quang trở ghép nối tiếp để làm bộ phân áp đầu vào cho chân B của Tranzito.	Kiến thức mới được hình thành

#### 4. Kết luận

Giáo dục STEM góp phần đổi mới giáo dục Việt Nam ở giai đoạn đang phát triển theo xu hướng của cuộc cách mạng 4.0 và hội nhập quốc tế. Chủ đề STEM “Đèn đường tự động” thuộc lĩnh vực tự động hóa và là một trong những chủ đề có thể áp dụng vào thực tiễn đã được

thiết kế và xây dựng, trong đó, đặc biệt chú ý đến phần thực hành và thiết kế kỹ thuật, yếu tố này cũng được chú trọng trong chương trình giáo dục phổ thông mới ban hành 2018. Video hoạt động của “Đèn đường tự động” do chúng tôi chế tạo xin được tham khảo tại: <https://youtu.be/mHoGyDb2xn0>.

**Tài liệu tham khảo**

- [1]. Hsu, Y. S., & Yeh, Y. F. (2019), *Asia-pacific STEM teaching practices: From theoretical frameworks to practices*. In *Asia-Pacific STEM Teaching Practices: From Theoretical Frameworks to Practices*. <https://doi.org/10.1007/978-981-15-0768-7>.
- [2]. Linh, N.Q.L., Phuong, H.T.P. (2019), “STEM education in new teaching module at high school”, *TNU Journal of Science and Technology*, 206 (13), 25-31.
- [3]. MOET (2019), *STEM education in the general education program (training document of the Ministry of Education and Training)*.
- [4]. MOET (2018), *General education program - Overall program (Issued together with Circular No. 32/2018/TT-BGDĐT dated December 26, 2018 of the Minister of Education and Training)*.
- [5]. Nguyen, T. N. (2017), *Design and organize STEM education topics for middle and high school students*, HCMC University of Education Publishing House 2017.
- [6]. Nga, N.T. (2017), *Design and organize STEM education topics for middle and high school students*, Ho Chi Minh City University of Education Publishing House, 2017.
- [7]. Vụ Giáo dục Trung học (2019), *Chương trình phát triển giáo dục trung học 2 (Bộ Giáo dục và đào tạo)*, Tài liệu tập huấn xây dựng và thực hiện các chủ đề giáo dục STEM.
- [8]. Vụ Giáo dục Trung học (2019), *Chương trình phát triển giáo dục trung học 2 (Bộ Giáo dục và đào tạo)*, Tài liệu hội thảo định hướng giáo dục STEM trong trường trung học.