

Bài báo nghiên cứu THIẾT KẾ MỘT SỐ BỘ THỰC HÀNH SỬ DỤNG VI ĐIỀU KHIỂN ARDUINO CHO SINH VIÊN NGÀNH SƯ PHẠM CÔNG NGHỆ

*Nguyễn Thanh Tú**, *Đặng Như Phương,*
Nguyễn Trương Quốc Bảo, Nguyễn Huỳnh Duy Khang

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

**Tác giả liên hệ: Nguyễn Thanh Tú – Email: tunthanh@hcmue.edu.vn*

Ngày nhận bài: 27-5-2025; Ngày nhận bài sửa: 28-8-2025; Ngày duyệt đăng: 19-9-2025

TÓM TẮT

Hiện nay, vi điều khiển và các loại cảm biến đã được tích hợp vào trong Chương trình giáo dục phổ thông 2018, vì vậy kỹ năng sử dụng vi điều khiển và cảm biến trở nên rất cần thiết đối với giáo viên môn Công nghệ. Trong nghiên cứu này 08 bộ thực hành với giá thành thấp được xây dựng nhằm giúp cho sinh viên ngành Sư phạm Công nghệ có thể thiết kế và sử dụng được các mạch vi điều khiển Arduino. Nội dung các bộ thực hành được chia thành các chủ đề khác nhau cho phép thực hiện được nhiều mạch điện tử ứng dụng như: mạch đèn thông minh, tưới nước tự động, khóa cửa thông minh, hệ thống cảnh báo cháy và rò rỉ khí gas... Kết quả cho thấy các bộ thực hành có nội dung phù hợp với chương trình đào tạo, có tính khả thi và tính ứng dụng cao. Ngoài ra hình thức lắp mạch linh hoạt giúp người học có thể kết nối thêm các linh kiện mở rộng từ đó phát huy khả năng sáng tạo khi thực hành. Nghiên cứu này sẽ góp phần giải quyết những khó khăn hiện nay về dụng cụ, thiết bị thực hành vi điều khiển cho sinh viên ngành Sư phạm Công nghệ.

Từ khóa: Arduino; bộ kit thực hành; cảm biến; Sư phạm Công nghệ; vi điều khiển

1. Giới thiệu

Ngày nay các mạch vi điều khiển ngày càng trở nên phổ biến và được ứng dụng rộng rãi trong đời sống hàng ngày; có thể thấy đa số các thiết bị điện tử thông minh như vòi nước tự động, hệ thống báo cháy, cửa tự động, máy quét thẻ từ... đều tích hợp một hay nhiều các mạch vi điều khiển trong đó. Chính vì vậy, việc giảng dạy vi điều khiển ngày càng thu hút nhiều sự quan tâm và được triển khai cho đối tượng sinh viên (Nayak et al., 2022; Bolanakis et al., 2017; Ibrahim, 2014) hay học sinh thông qua các môn học có liên quan như Robotica, giáo dục STEM Robotica (Arís et al., 2019), và kỹ thuật số (Sulimro et al., 2023). Trong số các vi điều khiển thì Arduino đang ngày càng trở nên phổ biến và được sử dụng rộng rãi trong giáo dục do dễ sử dụng, có tính linh hoạt cao, và chi phí thấp (Nayak et al., 2022). Tại Việt Nam, Chương trình giáo dục phổ thông 2018 môn Công nghệ đã tích hợp nhiều nội dung liên quan

Cite this article as: Nguyen, T. T., Dang, N. P., Nguyen, T. Q. B., & Nguyen, H. D. K. (2026). Designing Arduino-based practice kits for technology education students. *Ho Chi Minh City University of Education Journal of Science*, 23(2), 225-236. [https://doi.org/10.54607/hcmue.js.23.2.5017\(2026\)](https://doi.org/10.54607/hcmue.js.23.2.5017(2026))

đến vi điều khiển và cảm biến, trong đó học sinh bắt đầu làm quen với vi điều khiển và các loại cảm biến thông qua các mạch điện như: hệ thống tưới nước tự động, điều khiển chiếu sáng tự động cho ngôi nhà, mạch điện báo rò khí gas, báo cháy, báo trộm... (MOET, 2018).

Trước xu thế đó trong giáo dục, sinh viên ngành Sư phạm Công nghệ (SPCN) hiện nay cần có kỹ năng sử dụng vi điều khiển để đáp ứng được yêu cầu của chương trình mới. Tuy nhiên vấn đề đặt ra hiện nay là trang thiết bị thực hành vi điều khiển cho sinh viên ngành SPCN vẫn còn nhiều hạn chế. Các bộ Kit tự học Arduino trên thị trường rất đa dạng về kiểu dáng nhưng được thiết kế riêng rẽ gồm Arduino, cảm biến và linh kiện điện tử cơ bản hỗ trợ (LED đơn, nút nhấn, còi, dây nối...); vì vậy rất dễ hư hỏng, thất lạc khi sử dụng và chỉ cho phép thực hành được một số mạch điện đơn giản phù hợp cho người mới tìm hiểu về Arduino mà chưa bao quát được hết chương trình môn Công nghệ. Trong khi đó, các bộ Kit vi điều khiển cho sinh viên chuyên ngành kỹ thuật điện tử hay tự động hóa thì các linh kiện thường được kết nối cứng trên mạch in với nhau và nội dung thực hành chuyên sâu nên giá thành rất cao lên đến vài chục triệu đồng, chẳng hạn bộ Kit vi điều khiển do Công ty Công nghệ Việt - Vitechs JSC (Việt Nam) sản xuất có giá lên đến 85 triệu/Kit (Vitechs JSC, 2025); do đó khó trang bị với số lượng lớn, khó sửa chữa thay thế khi hư hỏng và hạn chế kỹ năng lắp mạch cho sinh viên. Trong bài báo này chúng tôi đề xuất các bộ thực hành có giá thành thấp và phù hợp với chương trình đào tạo ngành SPCN nhằm hỗ trợ tốt cho sinh viên có thể giảng dạy công nghệ khi ra trường. Các bộ thực hành được thiết kế với các thiết bị ngoại vi đủ để sinh viên thực hiện các mạch ứng dụng, hơn nữa các bộ thực hành có phần kết nối để đảm bảo người học có thể rèn luyện kỹ năng lắp ráp, kết nối và phát huy sự sáng tạo khi thực hành.

2. Nội dung nghiên cứu

Các bộ thực hành vi điều khiển được xây dựng theo các bước sau: đầu tiên phân tích nội dung của chương trình môn Công nghệ và chương trình đào tạo ngành SPCN, trên cơ sở đó xây dựng nội dung thực hành cho phù hợp với chương trình, từ đó lựa chọn linh kiện để thiết kế và lắp ráp các bộ thực hành, cuối cùng tiến hành thử nghiệm để ý kiến phản hồi và điều chỉnh.

2.1. Xây dựng nội dung các bộ thực hành phù hợp với chương trình môn Công nghệ

Những năm gần đây học phần “*Thiết kế và sử dụng Kit vi điều khiển*” đã được đưa vào chương trình đào tạo tại Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh nhằm giúp sinh viên ngành SPCN giảng dạy tốt chương trình môn Công nghệ khi ra trường. Nội dung học phần bao gồm: tổng quan về lập trình Arduino, xử lý tín hiệu số và tín hiệu tương tự trên Arduino, truyền và hiển thị dữ liệu, motor và truyền động (Nguyễn & Nguyễn, 2022). Trên cơ sở phân tích nội dung chương trình môn Công nghệ và chương trình đào tạo, chúng tôi đề xuất 08 bộ thực hành trong Bảng 1 có nội dung phù hợp với chương trình bao gồm: 04 bài thực hành cơ bản về Arduino giúp sinh viên thiết kế các chương trình (code) làm việc trên Arduino và thực hiện được các mạch vi điều khiển đơn giản; 04 bộ thực hành mạch ứng dụng theo hướng mở rộng phát triển giúp sinh viên có thể đề xuất được các ứng dụng thực

tiền của vi điều khiển trong dạy học và đời sống. Nội dung các mạch điện trong các bài thực hành hướng đến việc bao quát được chương trình môn Công nghệ để hỗ trợ tốt nhất việc giảng dạy của sinh viên sau khi ra trường.

Bảng 1. Các bộ thực hành được thiết kế và một số hoạt động thực hành tương ứng

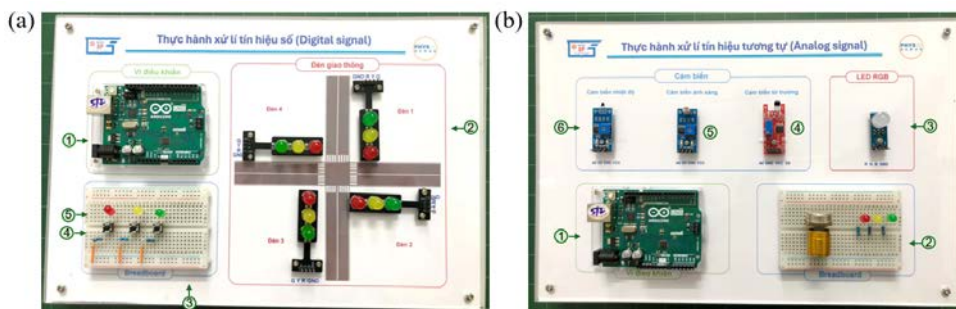
STT	Tên bộ thực hành	Hoạt động thực hành
1	Xử lý tín hiệu số	1.1 Điều khiển LED nhấp nháy theo chu kì
		1.2 Điều khiển LED bằng nút nhấn
		1.3 Điều khiển LED giao thông
2	Xử lý tín hiệu tương tự	2.1 Đọc tín hiệu tương tự từ cảm biến (hoặc biến trở)
		2.2 Điều khiển đèn LED RGB
		2.3 Điều khiển đèn báo theo nhiệt độ
3	Điều khiển LED	3.1 Điều khiển LED 7 thanh
		3.2 Điều khiển LED ma trận
		3.3 Điều khiển module hiển thị LED TM1638
4	Điều khiển động cơ	4.1 Điều khiển động cơ DC 775
		4.2 Đo tốc độ động cơ DC bằng encoder
		4.3 Điều khiển động cơ bước
5	Điều khiển thiết bị qua relay	5.1 Điều khiển tự động tưới nước khi đất khô
		5.2 Điều khiển tự động tưới nước khi trời nóng/độ ẩm thấp
		5.3 Điều khiển tự động tưới nước theo giờ
6	Điều khiển đèn qua cảm biến	6.1 Điều khiển tự động bật đèn khi trời tối
		6.2 Điều khiển tự động bật đèn theo tiếng vỗ tay
		6.3 Điều khiển tự động bật đèn khi có người
		6.4 Điều khiển bật/tắt đèn qua remote
7	Thực hành hệ thống cảnh báo	7.1 Mạch báo động khi có cháy
		7.2 Mạch báo động khi có rò rỉ khí gas
		7.3 Mạch báo động khi nhiệt độ cao
8	Thực hành hiển thị tín hiệu lên màn hình LCD	8.1 Hiển thị dòng chữ trên màn hình LCD
		8.2 Hiển thị mật khẩu lên màn hình LCD
		8.3 Mở khóa cửa khi nhập đúng mật khẩu

2.2. Thiết kế các bộ thực hành

Về quan điểm chung khi thiết kế các bộ thực hành, các linh kiện được bố trí lắp ráp theo các khối như: khối cảm biến, vi điều khiển, relay, khối thiết bị để người học dễ hiểu được nguyên lý của mạch điện. Nhằm đảm bảo độ chính xác và tính ổn định khi thực hành, tất cả các bộ thực hành đều sử dụng bo mạch Arduino Uno R3, phiên bản 1.0, sản xuất tại Ý (Arduino LLC, 2025), các linh kiện điện tử khác được cung cấp bởi các công ty linh kiện điện tử trên thị trường. Linh kiện được gắn cố định lên đế mica nhằm đảm bảo độ bền, tính thẩm mỹ, giảm thiểu sự rung lắc dẫn đến sai lệch tín hiệu trong quá trình vận hành. Các cơ cấu chấp hành (động cơ, đèn, chuông...) sử dụng nguồn điện một chiều 12VDC để đảm bảo an toàn khi thực hành. Các linh kiện sẽ được kết nối với vi điều khiển và nguồn điện qua dây cắm (jumper) nhằm rèn luyện kỹ năng thực hành lắp mạch cho người học.

2.2.1. Thiết kế các bộ thực hành cơ bản

Vấn đề cơ bản đầu tiên khi làm việc trên Arduino đó là về dạng tín hiệu, bộ thực hành số 1 xử lý tín hiệu số (digital) trên Hình 1a có mục tiêu giúp sinh viên viết được chương trình nhận tín hiệu số từ nút nhấn và xuất tín hiệu số để điều khiển các đèn LED đơn hoặc chuỗi các LED giao thông. Thông qua các hoạt động thực hành khác nhau sinh viên có thể sử dụng được các cấu trúc hàm rẽ nhánh (if, else if) để điều khiển các đèn LED theo từng điều kiện cụ thể. Các linh kiện trong bộ thực hành này bao gồm: (1) Arduino Uno R3, (2) các LED giao thông, (3) breadboard, (4) nút nhấn, (5) các LED đơn.



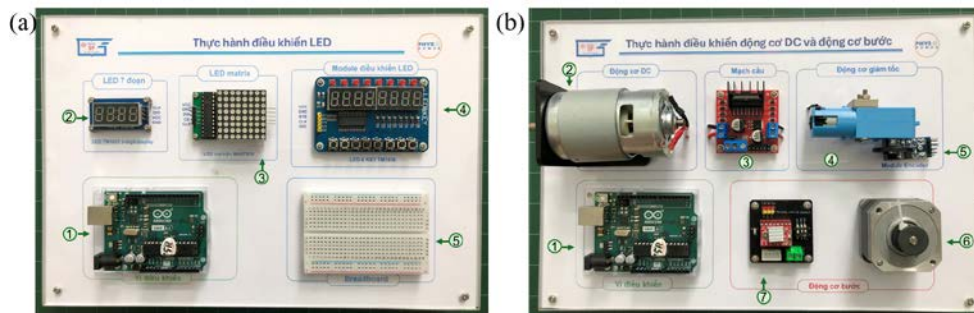
Hình 1. a) Bộ thực hành xử lý tín hiệu số. b) Bộ thực hành xử lý tín hiệu tương tự

Bộ thực hành số 2 trên Hình 1b được thiết kế nhằm giúp sinh viên viết được chương trình nhận tín hiệu tương tự (analog) từ cảm biến hoặc biến trở và xuất tín hiệu tương tự để điều khiển màu sắc của LED RGB hoặc độ sáng của các LED đơn. Bộ thực hành số 2 gồm các linh kiện: (1) Arduino Uno R3; (2) breadboard; (3) LED RGB; (4) cảm biến từ trường, (5) cảm biến ánh sáng, (6) cảm biến nhiệt độ. Trong các bộ thực hành này các linh kiện như LED, biến trở, cảm biến có thể được kết nối dây trực tiếp với Arduino hoặc thông qua breadboard điều này làm tăng tính linh hoạt cho giảng viên khi thay đổi điều kiện (số lượng LED, nút nhấn, cảm biến...) khi giao bài tập thực hành hay kiểm tra đánh giá.

Sau khi người học đã biết cách điều khiển các LED đơn, bộ thực hành số 3 trên Hình 2a nhằm giúp sinh viên thực hành điều khiển các dạng LED phức tạp hơn như LED 7 thanh, LED ma trận hoặc phối hợp điều khiển các loại LED khác nhau bằng module hiển thị LED; điều này sẽ hỗ trợ tốt cho sinh viên khi thực hiện các mạch hiển thị đếm thời gian, nhiệt độ, chạy chữ quảng cáo hay trang trí.... Đồng thời trong mạch này sinh viên sẽ tìm hiểu với chuẩn giao tiếp nối tiếp đồng bộ tốc độ cao (Serial Peripheral Interface - SPI) khác với chuẩn giao tiếp nối tiếp Serial trong bài 2. Các linh kiện trong bộ thực hành này được thiết kế bao gồm: (1) Arduino Uno R3, (2) module LED 7 thanh, (3) module LED ma trận, (4) module hiển thị LED TM1638, và (5) và breadboard dùng kết nối các LED đơn.

Một vấn đề cơ bản nữa cũng rất quan trọng để sinh viên có thể thực hiện các dự án liên quan đến robotic đó là điều khiển động cơ. Bộ thực hành số 4 trên Hình 2b nhằm giúp sinh viên điều khiển được tốc độ động cơ một chiều (DC) và động cơ bước. Ngoài ra sinh viên còn thực hành đo tốc độ động cơ bằng xung sử dụng encoder, đây là cách đo thường được dùng trong lĩnh vực cơ khí tự động. Với mục tiêu như vậy bộ thực hành bao gồm: (1) Arduino Uno R3, (2) động cơ DC 775, (3) Driver điều khiển động cơ L298, (4) động cơ DC giảm tốc, (5)

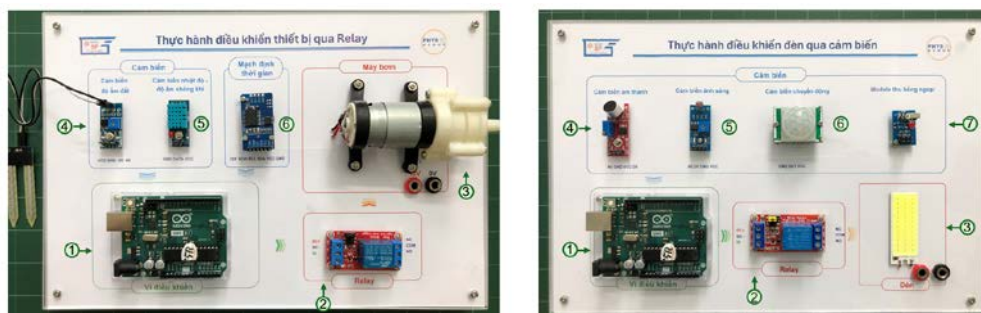
module encoder, (6) động cơ bước kích thước 42mm, góc bước 1.8° loại Nema của hãng Usongshine (Trung Quốc) (7) Driver điều khiển động cơ bước A4988. Bộ thực hành này sử dụng động cơ DC 775 là loại thường dùng trong các máy khoan cắt và sử dụng động cơ bước loại thường dùng để di chuyển theo các trục X-Y-Z trong máy in 3D hoặc máy CNC. Việc điều khiển được thực hiện thông qua mạch cầu L298 và mạch điều khiển A4988.



Hình 2. a) Bộ thực hành điều khiển LED. b) Bộ thực hành điều khiển động cơ
2.2.2. Thiết kế các bộ thực hành ứng dụng

Các mạch vi điều khiển ứng dụng ngày nay rất đa dạng, tuy nhiên phần lớn đều có nguyên lí chung là sử dụng cảm biến để thu nhận tín hiệu vào, phân tích và xử lí bằng vi điều khiển từ đó điều khiển đóng cắt thiết bị đầu ra thông qua relay. Vì vậy trong nghiên cứu này 04 bộ thực hành ứng dụng được thiết kế với 09 loại cảm biến và 05 thiết bị điện mang tính đại diện nhằm hỗ trợ người học có thể thực hành và sáng tạo các ứng dụng khác nhau.

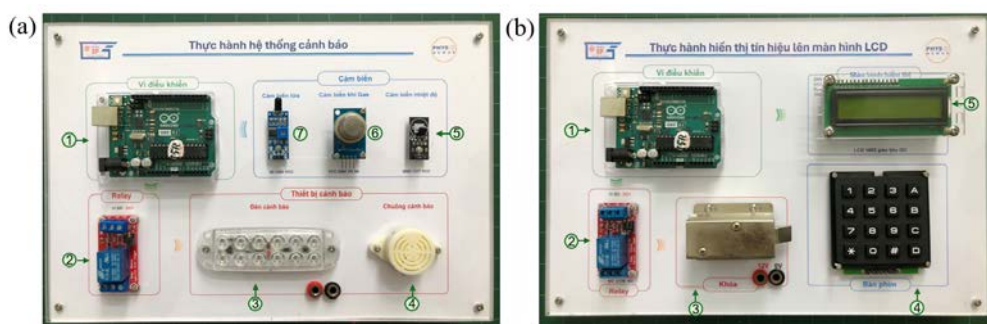
Trên Hình 3a là ảnh của bộ thực hành số 5 được thiết kế giúp sinh viên làm quen với việc điều khiển máy bơm nước qua relay bằng cách hẹn giờ, hoặc thông qua cảm biến độ ẩm đất, hoặc cảm biến nhiệt độ-độ ẩm không khí. Đây là một chủ đề rất phổ biến trong các dự án nông nghiệp thông minh hiện nay. Các linh kiện bao gồm: (1) Arduino Uno R3, (2) Relay 5VDC High/Low, (3) máy bơm nước 12VDC, (4) cảm biến độ ẩm đất SMS V1, (5) cảm biến nhiệt độ-độ ẩm DHT11, và (6) mạch định thời gian thực RTC DS3231. Ở bộ thực hành này sinh viên sẽ tiếp tục tìm hiểu thêm chuẩn giao tiếp 1-wire thông qua cảm biến DHT11 với chân Data. Relay được dùng là loại có thể kích mức cao (High) hoặc thấp (Low) thuận tiện cho việc thực hành các ứng dụng khác nhau, đồng thời relay chịu được dòng lớn 10A và có Opto cách li để đảm bảo an toàn.



Hình 3. a) Bộ điều khiển thiết bị qua relay. b) Bộ điều khiển đèn qua cảm biến

Sau khi thực hành điều khiển được thiết bị qua relay, các bộ thực hành còn lại từ số 6 đến 8 sẽ hướng đến việc giúp sinh viên thiết kế các mạch điều khiển thông minh khác nhau trong gia đình. Bộ thực hành số 6 điều khiển đèn qua cảm biến trên Hình 3b gồm: (1) Arduino Uno R3; (2) Relay 5VDC High/Low; (3) Đèn LED COB 12VDC; và bốn loại cảm biến phổ biến là (4) cảm biến âm thanh KY-037, (5) cảm biến ánh sáng CDS-NVZ1, (6) cảm biến chuyển động PIR HC-SR501, và (7) cảm biến thu hồng ngoại IR1838. Với linh kiện trên người học có thể thực hiện các mạch điều khiển đèn phổ biến trong đời sống như: tự động mở đèn khi trời tối, hoặc khi có người, hay khi có tiếng vỗ tay, và dùng điều khiển từ xa. Điều này sẽ làm tăng tính đa dạng và linh hoạt trong các hoạt động thực hành.

Tiếp theo, mức độ vận dụng được nâng cao hơn trong bộ thực hành số 7 (Hình 4a) khi người học cần phối hợp các cảm biến lửa, khí gas, và nhiệt độ để điều khiển hai thiết bị chuông và đèn trong hệ thống cảnh báo. Bộ thực hành này bao gồm: (1) Arduino Uno R3, (2) Relay 5VDC High/Low, (3) đèn cảnh báo 12 VDC, (4) chuông cảnh báo SFM-27, (5) cảm biến nhiệt độ DS18B20, (6) cảm biến khí gas MQ-2, và (7) cảm biến lửa KY-026.



Hình 4. a) Bộ thực hành hệ thống cảnh báo. b) Bộ thực hành hiển thị tín hiệu trên màn hình LCD

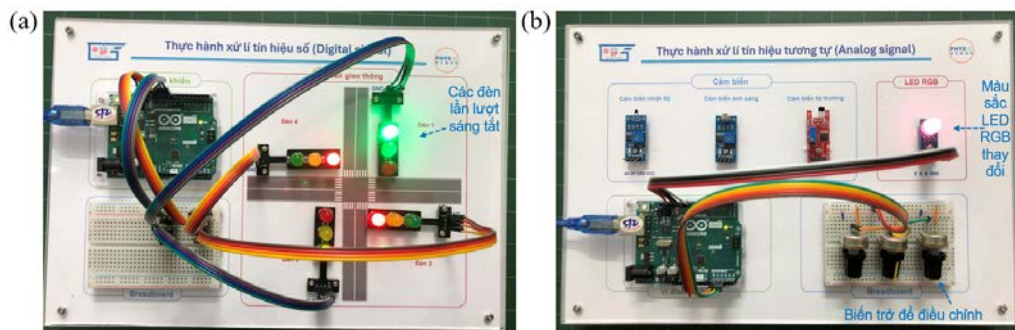
Cuối cùng, bộ thực hành số 8 trên Hình 4b sẽ tạo điều kiện để người học kết hợp nhiều kỹ năng khác nhau để thực hiện gồm: nhận tín hiệu từ bàn phím, truyền và hiển thị dữ liệu lên màn hình LCD qua kiểu giao tiếp I2C, và điều khiển khóa điện từ thông qua relay. Đây có thể xem như một dự án thu nhỏ để người học thực hiện trong điều kiện lớp học. Bộ thực hành gồm: (1) Arduino Uno R3, (2) Relay 5VDC High/Low, (3) khóa điện từ LY-03 12VDC, (4) bàn phím Keypad 4x4, và (5) màn hình LCD 1602 của hãng sản xuất cảm biến và linh kiện robot HiLetgo (HiLetgo Technology Co., Ltd, 2025). Trong bộ thực hành này bàn phím được sử dụng là loại nhựa cứng để đảm bảo độ bền.

2.3. Kết quả và thảo luận

2.3.1. Bộ thực hành xử lý tín hiệu số và tương tự

Hình 5a là kết quả thực hiện điều khiển các LED giao thông lần lượt sáng tắt ở ngã tư đường trên bộ thực hành 1, trong đó người học có thể thay đổi trình tự và thời gian bật tắt bằng cách thay đổi thông số trong câu lệnh. Ngoài ra, khi thực hành có thể mở rộng kết nối thêm linh kiện như LED và nút nhấn thông qua breadboard. Kết quả vận hành cho thấy có thể điều khiển các đèn sáng tắt đúng trình tự và thời gian đã thiết lập, hiện tượng quan sát

được rõ ràng. So với các bộ kit Arduino trên thị trường có linh kiện riêng rẽ, việc bố trí linh kiện như trong bộ thực hành giúp sinh viên thuận tiện khi kết nối dây, dễ quan sát hiện tượng, và tạo cảm giác hứng thú hơn cho người học.



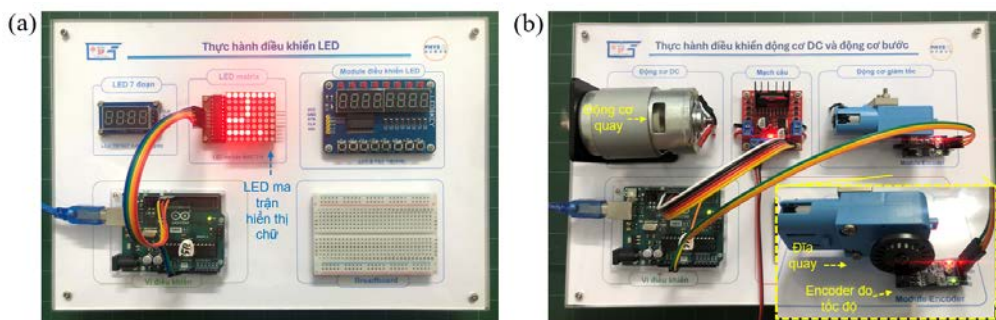
Hình 5. a) Mạch điều khiển LED giao thông. b) Mạch điều khiển LED RGB

Trên Hình 5b là kết quả điều khiển đèn LED RGB thay đổi màu sắc thông qua biến trở ở bộ thực hành 2. Vi điều khiển Arduino sẽ nhận tín hiệu tương tự từ các biến trở để điều khiển độ sáng của 03 LED đỏ (R), xanh lá (G), và xanh dương (B) từ đó thay đổi màu sắc hiển thị trên LED RGB. Ở đây biến trở và module LED RGB là loại có kích thước lớn nên dễ thao tác điều chỉnh và quan sát hiện tượng. Trên bộ thực hành này người học cũng có thể dựa trên tín hiệu tương tự thu được từ cảm biến ánh sáng, hoặc cảm biến nhiệt độ, hoặc cảm biến từ trường để xuất tín hiệu điều khiển LED theo yêu cầu.

2.3.2. Bộ thực hành điều khiển LED và điều khiển động cơ

Trên Hình 6a là kết quả thực hiện điều khiển hiển thị chữ “hi” trên LED ma trận trong bộ thực hành 3. Ở đây module ma trận LED (gồm 64 LED) có tích hợp sẵn IC điều khiển MAX7219 do đó chỉ cần 3 chân (CK, CS và DIN) để kết nối nên rất thuận tiện khi thực hành. Kết quả cho thấy chữ hiển thị đúng thiết lập, tốc độ hiển thị nhanh và mượt. Tương tự, module LED 7 thanh có tích hợp IC Driver TM1637 nên việc kết nối rất thuận tiện chỉ cần sử dụng 2 chân (CLK và DIO) là người học có thể điều khiển để hiển thị các số 4 chữ số bất kì (thời gian, nhiệt độ...) tùy theo yêu cầu của bài thực hành.

Hình 6b mô tả kết quả điều khiển tốc độ động cơ DC 775 thông qua mạch cầu L298 và đo tốc độ động cơ DC giảm tốc bằng encoder. Khi thực hành người học có thể thiết lập câu lệnh để tạo xung PWM (Pulse Width Modulation) điều khiển tốc độ động cơ. Kết quả cho thấy tốc độ động cơ được điều khiển đúng theo chương trình thiết lập, động cơ 775 hoạt động ổn định, không bị rung lắc và có độ bền cao. Đối với mạch đo tốc độ động cơ giảm tốc bằng encoder, do sử dụng loại động cơ V1 Shaft Metal Geared có hộp số bằng kim loại nên đảm bảo về độ bền và tính ổn định suốt quá trình thực hành; đồng thời sau khi đã được giảm tốc qua hệ thống bánh răng tốc độ của động cơ tương đối nhỏ nên phù hợp với việc đo bằng encoder hạn chế được sai số khi thực hành đo.

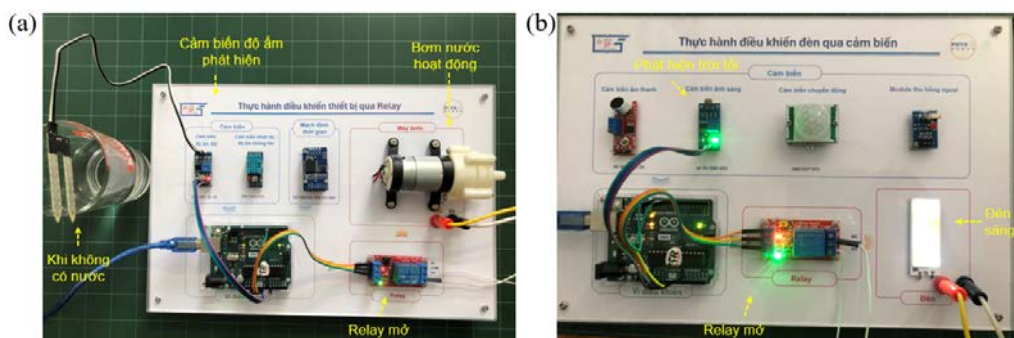


Hình 6. a) Mạch điều khiển LED ma trận. b) Mạch điều khiển động cơ DC và đo tốc độ động cơ bằng encoder.

2.3.3. Bộ thực hành điều khiển thiết bị qua relay và điều khiển đèn

Hình 7a là ảnh thiết bị thực hành điều khiển máy bơm tự động tưới nước khi độ ẩm đất thấp. Khi thực hành thì đầu dò của cảm biến độ ẩm đất sẽ được cắm vào đất, trong điều kiện thực hành ở lớp thì có thể dùng một cốc nước để thay thế đất ẩm. Khi độ ẩm thay đổi điện trở giữa 2 điện cực của đầu dò thay đổi làm thay đổi tín hiệu điện trên cảm biến. Tín hiệu này sẽ được gửi đến Arduino, tùy theo điều kiện thiết lập chẳng hạn khi độ ẩm dưới 50% Arduino sẽ điều khiển mở máy bơm để tưới nước. Kết quả cho thấy mạch điều khiển hoạt động ổn định, tốc độ xử lý của vi điều khiển và relay tốt, hiện tượng rõ ràng dễ quan sát.

Hình 7b là minh họa một hoạt động thực hành điều khiển tự động bật đèn khi trời tối bằng bộ thực hành số 7. Module cảm biến ánh sáng trong mạch sử dụng một điện trở quang (LDR), khi cường độ sáng giảm điện trở của LDR tăng làm thay đổi tín hiệu đi đến Arduino. Kết quả cho thấy khi tắt đèn phòng, đèn trên bộ thực hành bật mở ngay lập tức chứng tỏ điện trở quang thu nhận tín hiệu tốt, vi điều khiển xử lý và relay đóng ngắt nhanh. Ngoài ra đèn chiếu sáng có kích thước và độ sáng phù hợp rất dễ quan sát trong quá trình thực hành.



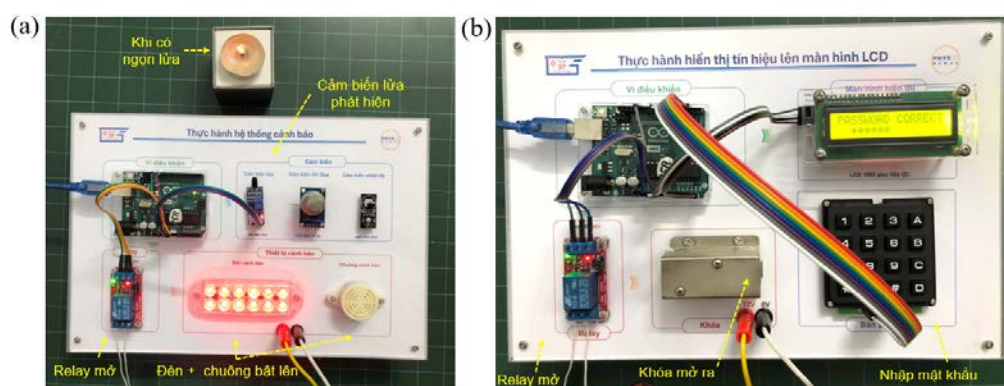
Hình 7. a) Mạch tự động tưới nước khi độ ẩm thấp. b) Mạch đèn tự động mở khi trời tối

2.3.4. Bộ thực hành điều khiển hệ thống cảnh báo và hiện thị tín hiệu lên màn hình LCD

Trên Hình 8a là kết quả mạch thực hành điều khiển hệ thống cảnh báo tự động khi có cháy. Khi có lửa, tia hồng ngoại phát ra từ ngọn lửa sẽ đến transistor quang của module cảm biến lửa và được biến đổi thành tín hiệu điện đi đến Arduino, từ đó điều khiển mở chuông và đèn cảnh báo. Trong mạch này cảm biến lửa có thể phát hiện được ở ngọn lửa cách xa 50cm nên rất thuận lợi cho việc thực hành, độ nhạy phát hiện tín hiệu còn có thể điều chỉnh

bằng cách điều chỉnh chiết áp trên cảm biến. Tương tự người học cũng có thể thiết kế mạch phát hiện rò rỉ khí gas, khi có khí gas Arduino sẽ điều khiển mở chuông và đèn cảnh báo.

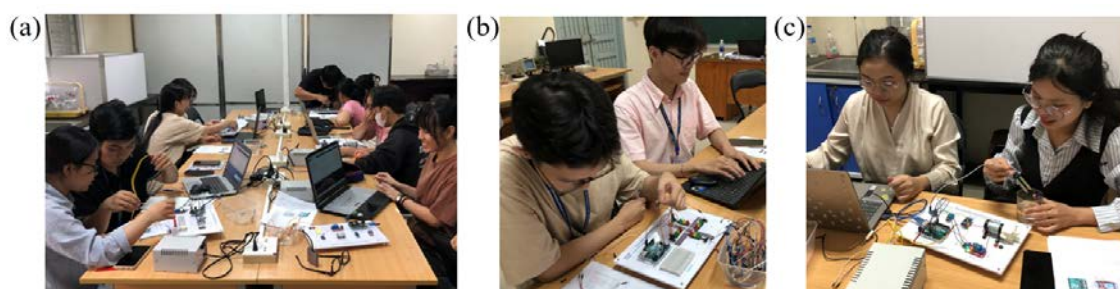
Trên Hình 8b là kết quả thực hành mạch điều khiển khóa cửa thông minh bằng mật khẩu trong bộ thực hành 8. Khi dùng bàn phím nhập đúng mật khẩu đã cài đặt, tín hiệu sẽ được gửi đến Arduino để điều khiển hiển thị lên màn hình LCD, đồng thời điều khiển relay mở chốt trên khóa cửa. Bố trí linh kiện của bộ thực hành giúp người học dễ hình dung nguyên lí của mạch và thuận tiện khi kết nối. Kết quả vận hành cho thấy sau khi nhập đúng mật khẩu đã cài đặt, màn hình hiển thị mật khẩu và relay mở khóa rất nhanh.



Hình 8. a) Mạch cảnh báo khi có cháy. b) Mạch khóa cửa thông minh

2.3.5. Khảo sát ý kiến và đánh giá kết quả

Nhằm đánh giá khách quan tính khả thi khi ứng dụng, các bộ thực hành sau khi thiết kế đã được đem cho người học sử dụng thử nghiệm như Hình 9 và thu nhập ý kiến phản hồi bằng phiếu khảo sát. Đối tượng tham gia thử nghiệm các bộ thực hành là 01 lớp ngành SPCN - Khóa 48 Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh gồm 18 sinh viên. Các tiêu chí khảo sát ý kiến thể hiện như ở bảng 2 bao gồm: nội dung phù hợp với chương trình, có tính khoa học, tính hiệu quả, tính sư phạm, tính thẩm mỹ và đảm bảo an toàn khi thực hành.



Hình 9. a) Sinh viên SPCN thử nghiệm các bộ thực hành.

b) Thử nghiệm bộ thực hành 1. c) Thử nghiệm bộ thực hành 5.

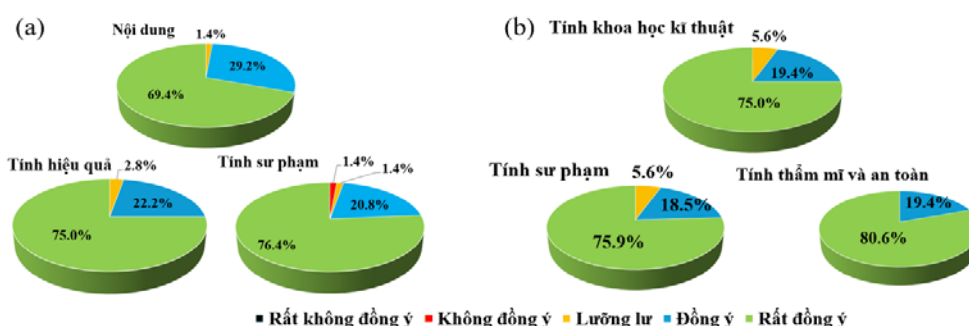
Kết quả khảo sát được tóm tắt trên các biểu đồ quạt ở Hình 10a cho thấy đa số sinh viên đồng ý hoặc rất đồng ý rằng các bài thực hành đáp ứng được các tiêu chí đặt ra. Tỷ lệ đồng ý (mức 4 trở lên) về nội dung đạt 98%, về tính hiệu quả đạt 97%, và tính sư phạm đạt 97%. Hình 10b cho thấy đa số sinh viên đều đánh giá cao ở mức đồng ý hoặc rất đồng ý rằng các bộ thực hành đảm bảo các tiêu chí đặt ra. Tỷ lệ đồng ý về tính khoa học kỹ thuật đạt 94%,

tính sư phạm đạt 94%, tính thẩm mỹ và an toàn đạt 100%. Tuy nhiên cũng cần xem xét cải tiến hơn nữa một vài yếu tố như độ bền và cấu trúc thiết kế vì vẫn còn 1-2 sinh viên lưỡng lự (mức 3) khi đưa ra lựa chọn. Nhìn chung, kết quả khảo sát bước đầu cho thấy các bài thực hành đề xuất phù hợp với chương trình, các bộ thực hành có tính ứng dụng và tính khả thi khi đưa vào giảng dạy và học tập

Bảng 2. Khảo sát ý kiến của người học về các bài thực hành và bộ dụng cụ thực hành theo từng tiêu chí

Tiêu chí	STT	Nội dung khảo sát	Số lượng SV khảo sát theo mức độ				
			Mức 1	Mức 2	Mức 3	Mức 4	Mức 5
Khảo sát về nội dung các bài thực hành							
Nội dung	1	Đảm bảo tính khoa học, chính xác.	-	-	-	6	12
	2	Phù hợp với học phần và đáp ứng chương trình môn công nghệ	-	-	-	6	12
	3	Đa dạng và có tính hệ thống từ cơ bản, đến nâng cao	-	-	1	5	12
	4	Trình tự các bài thực hành đảm bảo tính logic	-	-	-	4	14
Tính hiệu quả	5	Mục tiêu rõ ràng	-	-	1	3	14
	6	Có thời lượng phù hợp	-	-	-	5	13
Tính sư phạm	7	Giúp sinh viên rèn luyện các kỹ năng thực hành	-	-	-	5	13
	8	Có tính tương tác cao	-	-	1	4	13
	9	Đa dạng về hình thức lắp ráp, kết nối	-	1	-	2	15
	10	Khuyến khích sự sáng tạo và phát triển kỹ năng giải quyết vấn đề	-	-	-	4	14
Khảo sát về các bộ thực hành							
Tính khoa học kỹ thuật	1	Linh kiện, vật liệu dễ tìm, có độ bền chắc nhất định.	-	-	1	4	13
	2	Đảm bảo độ chính xác tin cậy	-	-	1	3	14
Tính sư phạm	3	Gọn nhẹ, linh kiện có chất lượng tốt, dễ sửa chữa	-	-	1	4	13
	4	Các linh kiện được bố trí gọn gàng, hợp lý, dễ thao tác.	-	-	-	4	14
	5	Cấu trúc thiết kế đơn giản dễ dàng hiểu được nguyên lý	-	-	2	2	14
Tính thẩm mỹ và an toàn	6	Thiết kế chắc chắn, màu sắc và kiểu dáng hài hòa	-	-	-	3	15
	7	Đảm bảo an toàn khi sử dụng và bảo quản	-	-	-	4	14

Thang đo Likert theo 5 mức độ: Mức 1: Rất không đồng ý; Mức 2: Không đồng ý; Mức 3: Lưỡng lự; Mức 4: Đồng ý; Mức 5: Rất đồng ý



Hình 10. a) Kết quả đánh giá các bài thực hành. b) Kết quả đánh giá các bộ thực hành

3. Kết luận

Các bộ thực hành vi điều khiển Arduino có nội dung đa dạng với nhiều chủ đề khác nhau phù hợp với chương trình đào tạo ngành SPCN và đáp ứng được chương trình môn Công nghệ. Cấu trúc các bộ thực hành cho phép người học lắp ráp, kết nối, bổ sung linh kiện linh hoạt tạo điều kiện cho việc rèn luyện các kỹ năng thực hành, giải quyết vấn đề và sáng tạo của người học. So với các bộ Kit tự học Arduino trên thị trường các bộ thực hành được bổ sung nhiều các thiết bị điện phổ biến như động cơ DC 775, động cơ bước, đèn chiếu sáng, đèn cảnh báo, chuông, khóa cửa điện từ... tạo điều kiện thuận lợi để người học thực hiện được các mạch ứng dụng thực tế. Kết quả thử nghiệm và lấy ý kiến phản hồi từ người học cho thấy các bộ thực hành có tính khả thi khi ứng dụng trong học tập và giảng dạy. Ngoài ra, chi phí cho mỗi bộ thực hành trung bình vào khoảng 800.000đ thấp hơn nhiều so với các bộ Kit thực hành vi điều khiển dùng cho ngành kỹ thuật điện tử nên rất phù hợp để triển khai cho sinh viên ngành SPCN thực hành.

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

❖ **Lời cảm ơn:** Nghiên cứu này được tài trợ bởi Nguồn ngân sách khoa học và công nghệ Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh trong đề tài mã số CS.2024.19.87

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Arduino. (2025, July 12). *Microcontroller board Arduino Uno Rev3*. <https://store.arduino.cc/products/arduino-uno-rev3/>
- 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>
- Bolanakis, D. E., Rachioti, A. K., & Glavas, E. (2017). Nowadays trends in microcontroller education: Do we educate engineers or electronic hobbyists? Recommendation on a multiplatform method and system for lab training activities. *IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, 73–77. <https://doi.org/10.1109/EDUCON.2017.7942826>

- HiLetgo. (2025, July 15). *LCD display module 1602*. <http://www.hiletgo.com/ProductDetail/1915543.html>
- Ibrahim, D. (2014). A new approach for teaching microcontroller courses to undergraduate students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 131, 411–414. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.04.139>
- Nguyen, H. D. K., & Nguyen, T. D. (2022). *Thiet ke va su dung kit vi dieu khien* [Design and using microcontroller] [Course syllabus]. Faculty of Education, An Giang University, VNU-HCM.
- Ministry of Education and Training. (2018a). *Chuong trinh tong the* [General education program - General program].
- Ministry of Education and Training. (2018b). *Chuong trinh mon Cong nghe* [General education program – Technology subject curriculum].
- Nayak, S., Hiremath, N., Madannavar, U. F., Garagad, V., & Chickerur, S. (2022). Teaching microcontrollers - Using Arduino as a platform. *2022 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, 941–945. <https://doi.org/10.1109/EDUCON52537.2022.9766727>
- Sulimro, F. L., Santoso, G. A., Josephine, A. R., & Prabowo, N. K. (2023). Arduino microcontroller boards in digital learning for science and STEM education: A bibliometric analysis (2012-2022). *Research Archive of Rising Scholars*. <https://doi.org/10.58445/rars.747>
- Viet Technology Service and Trading Investment Joint Stock Company. (2025, May 20). *Kit thuc hanh vi dieu khien* [Practice kit microcontroller]. <https://vitechs.com.vn/thong-tin-san-pham/kit-thuc-hanh-vi-dieu-khien/>

DESIGNING ARDUINO-BASED PRACTICE KITS FOR TECHNOLOGY EDUCATION STUDENTS

Nguyễn Thanh Tú*, Dang Nhu Phuong,
Nguyễn Trường Quốc Bảo, Nguyễn Huỳnh Duy Khang

Ho Chi Minh City University of Education, Vietnam

*Corresponding author: Nguyễn Thanh Tú – Email: tunthanh@hcmue.edu.vn

Received: May 27, 2025; Revised: August 28, 2025; Accepted: September 19, 2025

ABSTRACT

Recently, microcontrollers and sensors have been integrated into the 2018 General Education Curriculum, making the ability to use microcontrollers and sensors essential for Technology teachers. In this study, eight low-cost practice kits were designed to help Technology Education students design and use Arduino-based microcontroller circuits. The kits are organized into different topics, allowing learners to build various application-based electronic circuits such as smart lighting systems, automatic irrigation, smart door locks, fire and gas leak alarm systems, and more. The results show that the kits are aligned with the training program, feasible to implement, and highly practical. Moreover, the flexible circuit design allows learners to connect additional components, thereby enhancing creativity during practice. This study contributes to addressing the current lack of tools and equipment for microcontroller practice among Technology Education students

Keywords: Arduino; microcontroller; practice kits; sensors; technology education