

SỬ DỤNG THIẾT BỊ GIÁO DỤC TỰ LÀM PHỤC VỤ DẠY HỌC MÔN CÔNG NGHỆ THEO ĐỊNH HƯỚNG GIÁO DỤC STEM

Hồ Ngọc Vinh

Khoa Công nghệ thông tin, Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Vinh

Email: hongocvinh@gmail.com

Tóm tắt: Chương trình Giáo dục phổ thông 2018 đặt ra yêu cầu cấp thiết về việc chuyển đổi từ dạy học trang bị kiến thức sang hình thành năng lực, đặc biệt là năng lực công nghệ và thiết kế - kỹ thuật. Bài báo này phân tích vai trò của thiết bị dạy học theo Thông tư 38/2021/TT-BGDĐT và định hướng giáo dục STEM theo Công văn 3089/BGDĐT-GDTrH. Trên cơ sở đó, nghiên cứu đề xuất danh mục và quy trình phát triển thiết bị giáo dục tự làm nhằm khắc phục hạn chế về cơ sở vật chất, đồng thời nâng cao năng lực sư phạm cho sinh viên ngành Sư phạm kỹ thuật công nghệ. Kết quả thực nghiệm cho thấy việc sử dụng thiết bị tự làm không chỉ tối ưu hóa chi phí mà còn giúp người học hiểu sâu sắc quy trình kỹ thuật và phát triển tư duy sáng tạo.

Từ khóa: Giáo dục STEM, Thiết bị dạy học, Công nghệ, GDPT 2018, Năng lực sư phạm.

USING SELF-MADE EDUCATIONAL EQUIPMENT TO SUPPORT TEACHING TECHNOLOGY SUBJECTS ORIENTED TOWARD STEM EDUCATION

Abstract: The 2018 General Education Program establishes an urgent requirement to shift from teaching that merely imparts knowledge to one that develops competencies, especially technological and design-engineering competencies. This paper analyzes the role of teaching equipment according to Circular 38/2021/TT-BGDĐT and the STEM education orientation according to Official Letter 3089/BGDĐT-GDTrH. Based on that, the study proposes a list and a development procedure for self-made educational equipment to overcome limitations in facilities while enhancing pedagogical competencies for students in the Technical and Technology Pedagogy program. Experimental results show that using self-made equipment not only optimizes costs but also helps learners gain a deep understanding of technical processes and develop creative thinking.

Keywords: STEM education, Teaching equipment, Technology, General Education Program 2018, Pedagogical competence.

Nhận bài: 10/01/2026

Phản biện: 08/02/2026

Duyệt đăng: 12/02/2026

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong bối cảnh đổi mới căn bản và toàn diện giáo dục, Chương trình Giáo dục phổ thông 2018 (GDPT 2018) yêu cầu môn Công nghệ phải chuyển mạnh từ trang bị kiến thức sang hình thành năng lực công nghệ, năng lực thiết kế - kỹ thuật và sáng tạo cho học sinh. Để hiện thực hóa định hướng này, thiết bị dạy học đóng vai trò đặc biệt quan trọng, là cầu nối giữa lý thuyết và thực tiễn.

Bộ Giáo dục và Đào tạo đã ban hành Thông tư 38/2021/TT-BGDĐT quy định danh mục thiết bị tối thiểu nhằm chuẩn hóa điều kiện dạy học. Song song với đó, Công văn 3089/BGDĐT-GDTrH năm 2020 nhấn mạnh yêu cầu triển khai giáo dục STEM ở trường trung học, khuyến khích sử dụng thiết bị tự làm, vật liệu sẵn có, công nghệ mở, thí nghiệm ảo và mô phỏng trong dạy học.

Tuy nhiên, trong bối cảnh nhiều cơ sở giáo dục còn gặp khó khăn về tài chính và cơ sở vật chất, việc phát triển và sử dụng thiết bị dạy học tự làm phù hợp với định hướng STEM trở thành một giải pháp mang tính chiến lược và hiệu quả. Đối với các trường đại học sư phạm, đây cũng là nội dung bắt buộc để trang bị cho sinh viên năng lực thiết kế, tổ chức và sử dụng thiết bị trong dạy học môn Công nghệ, chuẩn bị hành trang cho nghề nghiệp tương lai.

II. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

Căn cứ theo Thông tư 38/2021/TT-BGDĐT và thực tiễn triển khai, danh mục thiết bị dạy học tối thiểu cho môn Công nghệ được cấu trúc nhằm phục vụ các mạch nội dung cốt lõi. Dưới đây là sự phân tích các nhóm thiết bị dựa trên yêu cầu kỹ thuật và định hướng sử dụng:

2.1. Nhóm thiết bị dùng chung

Đây là nền tảng cơ bản cho các hoạt động thực hành cơ khí và điện.

Bộ vật liệu và dụng cụ cơ khí: Bao gồm các vật liệu tiêu hao như tấm nhựa Formex, Acrylic, keo nhiệt, vít ren, bánh xe và các dụng cụ gia công như thước kẹp, ê tô, máy khoan điện cầm tay. Đặc biệt, sự xuất hiện của máy in 3D cỡ nhỏ trong danh mục cho phép học sinh tiếp cận công nghệ tạo mẫu nhanh hiện đại.

Bộ vật liệu và dụng cụ điện - điện tử: Bao gồm pin Lithium, dây dẫn, mỏ hàn, thiếc hàn, đồng hồ vạn năng, và các linh kiện cơ bản phục vụ lắp ráp mạch điện.

Hệ thống thu thập dữ liệu số: Các cảm biến đo nồng độ CO₂, O₂, pH, nhiệt độ, độ ẩm... kết nối với bộ xử lý trung tâm phục vụ các nội dung Công nghệ chế tạo và IoT.

2.2. Bộ công cụ phát triển ứng dụng dựa trên vi điều khiển

Nhóm thiết bị này phục vụ trực tiếp cho nội dung “Điện tử - Điều khiển - Tự động hóa - IoT” trong Chương trình GDPT 2018. Các thành phần chính bao gồm:

+ *Vi điều khiển và giao tiếp*: Arduino (Uno R3), Wifi ESP, Bluetooth, RFID.

+ *Module cảm biến và chấp hành*: Cảm biến ánh sáng, chuyển động, động cơ DC, Servo, Stepper, mạch cầu H. Thiết bị này cho phép học sinh lập trình và điều khiển hệ thống, là lõi của các dự án STEM robotics và tự động hóa.

2.3. Thiết bị dạy học theo mô đun tự chọn

Các bộ thiết bị này được thiết kế sẵn (kit) để phục vụ các chủ đề chuyên biệt như Điện dân dụng và An toàn điện. Ví dụ điển hình gồm:

+ Bộ lắp mạch điện trong nhà, mạch chuông điện.
+ Bộ mạch báo cháy tự động, mạch đèn trang trí.
+ Bộ mạch cảm biến ánh sáng - chuyển động và giám sát camera hồng ngoại.

Nhìn chung, Danh mục TBDH theo Thông tư 38 có tính mở, cho phép cơ sở giáo dục linh hoạt bổ sung thiết bị tự làm để làm phong phú thêm môi trường học tập.

2.4. Thiết bị giáo dục tự làm theo định hướng giáo dục STEM

Việc phát triển thiết bị tự làm cần tuân thủ tinh thần của Công văn 3089/BGDĐT-GDTrH nhằm tăng cường sử dụng vật liệu sẵn có, công cụ giá rẻ, dễ tiếp cận và an toàn. Thiết bị tự làm không chỉ là công cụ dạy học mà còn là sản phẩm kết tinh của quy trình tư duy kỹ thuật. Nhóm nghiên cứu đề xuất 4 nhóm thiết bị tự làm trọng tâm:

2.4.1. Mô hình cơ khí - chế tạo đơn giản

Các mô hình này giúp học sinh hiểu về cơ cấu truyền động và khí động học.

Xe mô hình truyền động: Sử dụng Formex cắt CNC hoặc thủ công, kết hợp trục thép, bánh răng và động cơ DC.

Cánh tay robot: Mô hình 3 bậc tự do điều khiển bằng động cơ Servo, giúp minh họa nguyên lý hoạt động của robot công nghiệp.

Bộ thí nghiệm cơ cấu biến đổi chuyển động: Minh họa cơ cấu tay quay - thanh truyền.

2.4.2. Tự làm mô hình điện - điện tử ứng dụng

Tận dụng các linh kiện rời giá rẻ để xây dựng các hệ thống điều khiển thực tế.

Hệ thống chiếu sáng thông minh: Sử dụng cảm biến quang trở (LDR) và relay để tự động bật đèn khi trời tối.

Hệ thống an toàn: Mô hình báo cháy sử dụng cảm biến khí gas (MQ-2) hoặc cảm biến nhiệt độ kết hợp còi báo.

Nông nghiệp công nghệ cao: Bộ điều khiển tưới cây tự động dựa trên cảm biến độ ẩm đất và máy bơm mini.

2.4.3. Thiết bị IoT (Internet of Things) tự làm

Đây là nhóm thiết bị nâng cao, kết nối vạn vật, phù hợp với xu hướng 4.0.

Trạm quan trắc môi trường mini: Tích hợp đo Nhiệt độ - Độ ẩm - CO₂ - Ánh sáng và hiển thị lên màn hình LCD hoặc gửi dữ liệu về điện thoại.

Mô hình nhà thông minh: Hệ thống điều khiển thiết bị điện qua Wifi hoặc Bluetooth.

2.4.4. Thiết bị hỗ trợ hoạt động thiết kế - kỹ thuật

Cung cấp nguyên liệu để học sinh tự do sáng tạo:
+ Bộ vật liệu chế tạo nhanh (Formex, mica, ốc vít, keo nền).

+ Các module cảm biến rời để học sinh tự lắp ghép theo ý tưởng thiết kế.

Những thiết bị tự làm này giúp học sinh trải nghiệm trọn vẹn “vòng lặp kỹ thuật”: xác định vấn đề - đề xuất giải pháp - thiết kế - chế tạo - thử nghiệm - cải tiến.

2.5. Triển khai dạy học với thiết bị tự làm

Đề giáo dục STEM đi vào thực chất, năng lực của người giáo viên là yếu tố quyết định. Tại các trường Đại học Sư phạm, quy trình đào tạo cần được chuẩn hóa.

2.5.1. Năng lực cần hình thành cho sinh viên

Sinh viên cần được trang bị năng lực thiết kế và sử dụng thiết bị dạy học, năng lực triển khai bài học STEM, năng lực tổ chức hoạt động nhóm theo quy trình kỹ thuật và năng lực đánh giá sản phẩm học tập của học sinh.

2.5.2. Quy trình đào tạo theo mô hình STEM

Quy trình đào tạo áp dụng 5 hoạt động STEM dựa trên Công văn 3089:

Xác định vấn đề: Sinh viên phân tích Chương trình GDPT 2018, lựa chọn bài học phù hợp để áp dụng STEM.

Nghiên cứu kiến thức nền: Phân tích yêu cầu thiết bị, lựa chọn giải pháp thiết kế phù hợp với điều kiện thực tế và chi phí.

Lựa chọn giải pháp: Trình bày bản thiết kế thiết bị; giảng viên phản biện và sinh viên chỉnh sửa.

Chế tạo và thử nghiệm: Sử dụng vật liệu giá rẻ, thiết bị mở (như Arduino, cảm biến) để chế tạo mô hình.

Trình bày, thảo luận và cải tiến: Báo cáo sản phẩm, đánh giá hiệu quả sử dụng theo tiêu chí năng lực dạy học.

2.5.3. Kịch bản dạy học minh họa Quy trình đào tạo theo mô hình STEM

Tên chủ đề: thiết kế hệ thống chiếu sáng thông minh

Mục tiêu

Kiến thức: Hiểu được nguyên lý hoạt động của cảm biến ánh sáng (LDR), cảm biến chuyển động (PIR) và Relay trong mạch điện điều khiển.

Kỹ năng: Thiết kế và lắp đặt được mạch điện điều khiển đèn tự động bật/tắt theo điều kiện môi trường; vận dụng quy trình thiết kế kỹ thuật.

Phẩm chất: Trách nhiệm sử dụng năng lượng tiết kiệm, hiệu quả; hợp tác nhóm.

Tiến trình dạy học (Theo quy trình 5 bước)

(1) Xác định vấn đề

- **Mục đích:** Giáo viên giao nhiệm vụ, học sinh tiếp nhận vấn đề và các tiêu chí sản phẩm.

- **Tình huống:** “Trong gia đình, chúng ta thường quên tắt đèn cầu thang hoặc đèn sân vườn khi trời đã sáng, hoặc gặp khó khăn khi tìm công tắc đèn trong bóng tối. Điều này gây lãng phí điện năng và bất tiện.”

- **Nhiệm vụ:** Các nhóm hãy thiết kế và chế tạo một mô hình “Hệ thống chiếu sáng thông minh” cho ngôi nhà.

- **Tiêu chí sản phẩm:**

+ Đèn tự động BẬT khi trời tối (hoặc khi có người đi qua).

+ Đèn tự động TẮT khi trời sáng (hoặc khi không có người).

+ Mô hình hoạt động ổn định, an toàn điện.

+ Sử dụng các vật liệu sẵn có và bộ thiết bị thực hành môn Công nghệ.

(2) Nghiên cứu kiến thức nền và đề xuất giải pháp

- **Mục đích:** Học sinh tự tìm tòi kiến thức đề đề xuất giải pháp thiết kế.

- **Nội dung nghiên cứu:**

+ Nguyên lý làm việc của cảm biến quang trở (LDR) và cảm biến hồng ngoại (PIR).

+ Vai trò của Relay (Rơ-le) như một công tắc điều khiển gián tiếp.

+ Sơ đồ khối của mạch điều khiển: *Cảm biến* -> *Bộ xử lý/Sơ sánh* -> *Cơ cấu chấp hành (Đèn)*.

- **Hoạt động của học sinh:**

+ Các nhóm tìm hiểu tài liệu (SGK hoặc internet).

+ Thảo luận: Nên dùng cảm biến ánh sáng hay cảm biến chuyển động? Hay kết hợp cả hai?

+ Phác thảo ý tưởng sơ bộ: Vẽ sơ đồ nguyên lý mạch điện dự kiến lắp ráp.

(3) Lựa chọn giải pháp

- **Mục đích:** Trình bày, bảo vệ thiết kế và chốt phương án thi công.

- **Hoạt động:**

+ Đại diện các nhóm trình bày bản vẽ thiết kế (Sơ đồ lắp đặt).

+ Giải thích nguyên lý: “Tại sao khi trời tối đèn lại sáng?” (Dựa trên sự thay đổi điện trở của LDR làm đóng mạch Relay).

- **Giáo viên phân biện và tư vấn:**

+ Gợi ý về cách bố trí cảm biến sao cho không bị ánh sáng đèn chiếu ngược lại gây hiện tượng nhấp nháy.

+ Chốt danh mục thiết bị cần sử dụng cho từng nhóm.

(4) Chế tạo mẫu và thử nghiệm

- **Mục đích:** Thi công sản phẩm, thử nghiệm và điều chỉnh.

- **Bước 1: Chế tạo mô hình nhà (Phần vỏ):** Cắt bìa carton, tạo không gian phòng hoặc sân vườn, bố trí vị trí lắp đèn.

- **Bước 2: Lắp ráp mạch điện (Phần lõi):** Đấu nối cảm biến, relay và nguồn điện theo sơ đồ đã thiết kế. Lưu ý an toàn khi đấu nối dây dẫn.

- **Bước 3: Thử nghiệm**

+ **Thử cảm biến ánh sáng:** Dùng tay che cảm biến (giả lập trời tối) -> Quan sát trạng thái đèn. Dùng đèn pin chiếu vào (giả lập trời sáng) -> Quan sát đèn tắt.

+ **Thử cảm biến chuyển động:** Quơ tay trước cảm biến -> Quan sát đèn bật.

- **Bước 4: Đánh giá nhanh:** Nếu đèn không sáng hoặc sáng liên tục, học sinh cần kiểm tra lại sơ đồ đấu nối hoặc độ nhạy của cảm biến (chỉnh biến trở trên module).

(5) Trình bày, thảo luận và cải tiến:

- **Mục đích:** Báo cáo sản phẩm, rút kinh nghiệm và cải tiến.

- **Tổ chức:** Các nhóm trưng bày mô hình. Giáo viên tắt bớt đèn lớp học để tạo môi trường thử nghiệm.

- **Trình bày:**

+ Nhóm thuyết trình về tính năng và chi phí chế tạo của sản phẩm.

+ Chia sẻ khó khăn gặp phải (Cảm biến quá nhạy, lắp ngược cực pin...).

- **Thảo luận:**

+ Làm thế nào để hệ thống thông minh hơn? (Ví dụ: Chỉ bật đèn khi có người VÀ trời tối - Kết hợp mạch logic AND).

+ Ứng dụng thực tế: Đèn đường, đèn nhà vệ sinh, đèn tủ quần áo.

- **Cải tiến:** Giáo viên chốt lại kiến thức về mạch điều khiển tự động và đánh giá năng lực của từng nhóm (sự sáng tạo, kỹ năng lắp đặt, tinh

thần làm việc) và đề xuất cải tiến theo nội dung đã thảo luận.

III. KẾT LUẬN

Thiết bị dạy học theo danh mục tối thiểu là nền tảng pháp lý và vật chất quan trọng để triển khai môn Công nghệ. Tuy nhiên, để giáo dục STEM được thực hiện một cách chủ động, linh hoạt và thích ứng với sự đa dạng của các vùng miền, việc phát triển và sử dụng thiết bị tự làm là xu hướng tất yếu và cần thiết.

Kết quả nghiên cứu khẳng định: Danh mục thiết bị hiện hành có tính mở cao, thuận lợi cho việc tích hợp STEM; thiết bị tự làm vừa đáp ứng yêu cầu cần đạt của chương trình vừa giải quyết bài toán kinh phí; và quy trình đào tạo giáo viên gắn liền với thiết kế thiết bị tự làm giúp hình thành năng lực nghề nghiệp cốt lõi cho sinh viên sư phạm. Đây là hướng đi bền vững, góp phần quan trọng vào công cuộc chuyển đổi số và đổi mới phương pháp dạy học môn Công nghệ hiện nay.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bộ Giáo dục và Đào tạo (2018). *Chương trình Giáo dục phổ thông môn Công nghệ*.
- Bộ Giáo dục và Đào tạo (2020). *Công văn 3089/BGDĐT-GDTrH về triển khai giáo dục STEM trong giáo dục trung học*.
- Bộ Giáo dục và Đào tạo (2021). *Thông tư 38/2021/TT-BGDĐT ban hành danh mục thiết bị dạy học tối thiểu lớp 6, 7, 8, 9*.
- Nguyễn Chí Công (2022). *Giáo dục STEM trong môn Công nghệ*, NXB Giáo dục Việt Nam.
- Trần Bá Hoàng (2020). *Phát triển năng lực dạy học của sinh viên sư phạm*, Tạp chí Khoa học Giáo dục.