

PHỤ LỤC 1
DANH MỤC THIẾT BỊ PHÒNG HỌC STEM - CẤP TIỂU HỌC

(Kèm theo Thông tư số /2026/TT-BGDĐT ngày tháng năm 2026 của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo)

STT	Tên thiết bị	Mục đích sử dụng	Mô tả kỹ thuật / Thông số tối thiểu	DVT	SL	Ghi chú
PHẦN I. THIẾT BỊ HẠ TẦNG VÀ THIẾT BỊ DÙNG CHUNG						
1	Hệ thống bàn, ghế và nội thất phòng học STEM	Tổ chức không gian học tập linh hoạt theo nhóm và theo trạm; bố trí khu vực chế tạo, khu vực lưu trữ và trưng bày sản phẩm.	Đáp ứng quy định của Bộ Giáo dục và Đào tạo về tiêu chuẩn cơ sở vật chất trường học và tiêu chuẩn bàn ghế học sinh hiện hành, đồng thời bảo đảm các yêu cầu chức năng của phòng học STEM: - Bàn, ghế học sinh cơ động, ghép được thành nhóm 4 - 8 học sinh; mặt bàn chịu lực, chống trầy xước, dễ vệ sinh, cạnh bo tròn an toàn. - Bàn, ghế giáo viên bố trí tại khu vực điều hành, thuận tiện quan sát toàn phòng. - Bàn (khu vực) chế tạo có mặt chịu lực, chống mài mòn, cách điện, khó cháy, chịu được hóa chất thông dụng. - Hệ tủ, kệ, giá theo mô-đun, vật liệu chống ẩm, kết hợp khoang mở và khoang kín để phân loại, lưu trữ vật tư, thiết bị và trưng bày sản phẩm. - Hệ bảng viết, bảng trình bày nhóm; khuyến khích loại di động, dễ thay đổi cấu hình phòng.	Hệ thống	01	Thực hiện theo quy định về tiêu chuẩn cơ sở vật chất trường học; số lượng bàn, ghế theo quy mô 35 học sinh/lớp.
2	Hệ thống kỹ thuật phòng học (cấp điện, chiếu sáng, thông gió, điều hòa)	Bảo đảm điều kiện vận hành an toàn cho thiết bị số, thiết bị chế tạo và các hoạt động thực hành, thí nghiệm.	Đáp ứng quy định, quy chuẩn kỹ thuật hiện hành về an toàn điện, chiếu sáng và thông gió trong trường học, bổ sung các yêu cầu chức năng của phòng học STEM: - Cấp điện đến từng khu vực học tập và khu vực chế tạo; ổ cắm có tiếp địa, nắp che; có thiết bị đóng cắt, bảo vệ cho mạch tổng và từng nhánh.	Hệ thống	01	Thực hiện theo quy định về tiêu chuẩn cơ sở vật chất trường học và các quy chuẩn kỹ

STT	Tên thiết bị	Mục đích sử dụng	Mô tả kỹ thuật / Thông số tối thiểu	ĐVT	SL	Ghi chú
			- Chiều sáng phân vùng theo khu vực học tập, chế tạo, trưng bày; đủ độ rọi, phân bố đều, chống chói. - Thông gió, làm mát duy trì nhiệt độ và độ ẩm phù hợp cho hoạt động học tập và bảo quản thiết bị điện tử.			thuật liên quan.
3	Hạ tầng mạng và kết nối Internet	Hỗ trợ dạy học số, lập trình, truyền nhận dữ liệu thời gian thực và trình bày sản phẩm học tập.	Đáp ứng quy định về hạ tầng công nghệ thông tin trong cơ sở giáo dục phổ thông, bảo đảm: - Phủ sóng không dây toàn bộ diện tích phòng; kết nối đồng thời số thiết bị lớn hơn quy mô một lớp học. - Đường truyền ổn định, đủ băng thông cho khai thác học liệu số, lập trình trực tuyến và truyền dữ liệu cảm biến.	Hệ thống	01	
4	Thiết bị trình chiếu, hiển thị và âm thanh	Trình bày ý tưởng, mô phỏng, chia sẻ dữ liệu, minh họa thao tác và báo cáo sản phẩm học tập.	- Màn hình hiển thị hoặc thiết bị trình chiếu có kích thước, độ phân giải phù hợp diện tích phòng; kết nối có dây và không dây với máy tính, máy tính bảng của giáo viên và học sinh. - Thiết bị âm thanh bảo đảm nghe rõ toàn phòng khi giảng dạy và khi học sinh báo cáo sản phẩm. - Thiết bị ghi hình vật thể phục vụ minh họa thao tác kỹ thuật và trình bày mẫu vật, sản phẩm.	Bộ	01	Đã quy định tại Danh mục thiết bị dạy học tối thiểu cấp tiểu học (Thông tư số 37/2021/TT-BGDĐT), phần thiết bị dùng chung.
5	Máy tính và thiết bị học tập số	Thiết kế, lập trình, mô phỏng, thu thập và xử lý dữ liệu; khai thác học liệu số và quản lý sản phẩm học tập.	- Máy tính của giáo viên: cấu hình đáp ứng yêu cầu của phần mềm thiết kế, mô phỏng, lập trình và xử lý dữ liệu tương ứng với cấp học. - Thiết bị học tập số dùng chung cho học sinh (máy tính xách tay hoặc máy tính bảng có bàn phím rời) bố trí theo nhóm học tập; chạy được phần mềm lập trình kéo thả, bảng tính và học liệu STEM cơ bản.	Bộ	01 máy giáo viên và tối thiểu 01 thiết bị/nhóm	Dẫn chiếu phần thiết bị dùng chung của Danh mục thiết bị dạy học tối thiểu cấp tiểu học

STT	Tên thiết bị	Mục đích sử dụng	Mô tả kỹ thuật / Thông số tối thiểu	ĐVT	SL	Ghi chú
			- Đủ công kết nối để ghép nối thiết bị thực hành, cảm biến, bo mạch điều khiển.			
6	Thiết bị lưu trữ, sạc và giám sát	Quản lý tập trung việc bảo quản, sạc điện thiết bị số và bảo đảm an toàn tài sản trong phòng học.	- Tủ sạc tập trung nhiều cổng, có bảo vệ quá dòng, quá áp và khóa an toàn. - Thiết bị giám sát hình ảnh phòng học phục vụ quản lý tài sản và nghiên cứu bài học.	Bộ	01	Bố trí theo điều kiện thực tế của cơ sở giáo dục.
7	Thiết bị bảo hộ, an toàn và sơ cứu	Bảo đảm an toàn cho học sinh, giáo viên khi thực hành, chế tạo; hình thành ý thức và kỹ năng làm việc an toàn.	Đáp ứng quy định của pháp luật về an toàn, vệ sinh lao động và phòng cháy, chữa cháy, bao gồm tối thiểu: - Phương tiện bảo hộ cá nhân theo nhóm phù hợp thao tác của cấp học (kính bảo hộ, găng tay, tạp dề). - Tủ hoặc hộp sơ cứu; biển cảnh báo; nội quy và quy trình an toàn của phòng học STEM. - Phương tiện phòng cháy, chữa cháy theo quy định.	Bộ	01	Thực hiện theo quy định của pháp luật về phòng cháy, chữa cháy và an toàn, vệ sinh lao động.
8	Phần mềm quản lý và tổ chức dạy học trong phòng học STEM	Hỗ trợ giáo viên tổ chức, theo dõi, phản hồi hoạt động thực hành và quản lý việc sử dụng phòng, thiết bị.	- Chia sẻ màn hình, giao và thu sản phẩm học tập, phản hồi trong giờ học. - Theo dõi hoạt động của nhóm học tập; quản lý đăng ký sử dụng phòng và tình trạng thiết bị.	Gói	01	

PHẦN II. THIẾT BỊ CHUYÊN DỤNG PHÒNG HỌC STEM

1. Nhóm thiết bị khám phá, đo lường và thực nghiệm khoa học

9	Nguồn điện	Cấp nguồn cho các thí nghiệm	Điện áp vào 220V - 50Hz. Điện áp ra: Điện áp xoay chiều (5A): (3, 6, 9, 12, 15, 24) V; Điện áp một chiều (3A): điều chỉnh từ 0 đến 24 V. Có đồng hồ chỉ thị điện áp ra; có mạch tự động đóng ngắt và bảo vệ quá dòng, đảm bảo an toàn về độ cách điện và độ bền điện trong quá trình sử dụng.	Bộ	06	Theo Danh mục thiết bị dạy học tối thiểu cấp tiểu học, môn Khoa học, Công nghệ.
---	-------------------	------------------------------	---	----	----	---

STT	Tên thiết bị	Mục đích sử dụng	Mô tả kỹ thuật / Thông số tối thiểu	ĐVT	SL	Ghi chú
10	Bộ dụng cụ đo lường cơ bản	Hình thành kỹ năng đo, ước lượng, ghi chép và biểu diễn số liệu; giải quyết vấn đề định lượng đơn giản.	- Dụng cụ đo độ dài, khối lượng, thể tích, nhiệt độ, thời gian với thang đo và độ chia phù hợp học sinh tiểu học. - Dụng cụ đo sử dụng cảm biến (nhiệt độ, ánh sáng, khoảng cách) hiển thị kết quả trực quan. - Dụng cụ đo thông số mạch điện đơn giản, điện áp an toàn. - Vỏ, tay cầm bảo vệ; thao tác an toàn, dễ đọc kết quả.	Bộ	06	Có thể mua riêng dụng cụ đo hoặc dụng cụ đo tích hợp nhiều chức năng
11	Kính hiển vi hoặc kính lúp soi nổi có kết nối hiển thị	Quan sát vật mẫu, cấu trúc nhỏ; phát triển năng lực tìm tòi, khám phá thế giới tự nhiên.	- Độ phóng đại từ 40x đến 400x; nguồn sáng LED điều chỉnh được. - Kết nối màn hình hoặc thiết bị học tập số để chia sẻ hình ảnh cho cả lớp; hỗ trợ chụp ảnh, quay video. - Kèm tiêu bản mẫu và dụng cụ làm tiêu bản đơn giản, an toàn.	Bộ	06	
12	Bộ thí nghiệm về sự truyền ánh sáng	Thực hiện các thí nghiệm về sự truyền thẳng, phản xạ và khúc xạ ánh sáng; rèn kỹ năng bố trí thí nghiệm, quan sát và giải thích hiện tượng.	Thiết bị quang thực hành để bàn hoặc gắn bảng gồm: Nguồn sáng (đèn sợi đốt hoặc LED) tạo chùm sáng song song, có màn chắn tạo thành 1 tia sáng, 3 tia sáng, 5 tia sáng; tấm thủy tinh trong suốt hình khối chữ nhật (bản mặt song song); khối thủy tinh trong suốt hình bán nguyệt; vật hình nửa cầu không trong suốt; màn chắn sáng; bảng giấy/mica tròn chia độ	Bộ	06	
13	Bộ thí nghiệm âm thanh và âm sắc	Thực hiện các thí nghiệm về nguồn âm, sự truyền âm, độ cao và độ to của âm; phát triển năng lực tìm tòi, khám phá thế giới tự nhiên.	Bộ dụng cụ để phát âm và truyền âm, gồm: Ống nghe có đầu thu nhận âm và tai nghe; âm thoa và hộp cộng hưởng, búa gõ nhựa; thanh thép đàn hồi tạo dao động và âm thanh; sáo Pan (nhựa); bộ dây đàn; hộp nhạc quay tay; ống nghiệm nhựa chứa nước để thay đổi cột khí tạo âm; chậu nhựa chứa nước để quan sát dao động và truyền âm.	Bộ	06	
14	Bộ khám phá năng lượng và biến đổi năng lượng	Tìm hiểu các dạng năng lượng và sự chuyển hóa năng lượng;	- Tối thiểu 02 trong 03 nguồn năng lượng tái tạo mô phỏng: pin mặt trời loại nhỏ, tua-bin gió loại nhỏ, mô hình thủy điện loại nhỏ.	Bộ	06	

STT	Tên thiết bị	Mục đích sử dụng	Mô tả kỹ thuật / Thông số tối thiểu	ĐVT	SL	Ghi chú
		giáo dục sử dụng năng lượng tiết kiệm, bền vững.	- Tải thử nghiệm: đèn, quạt, động cơ loại nhỏ; dây nối và giá lắp đặt. - Điện áp an toàn; chi tiết lắp ghép được với bộ lắp ghép kỹ thuật.			
2. Nhóm thiết bị thiết kế kỹ thuật và chế tạo						
15	Bộ lắp ghép kỹ thuật và cơ cấu chuyển động	Tìm hiểu nguyên lý truyền và biến đổi chuyển động; lắp ráp mô hình kỹ thuật đơn giản.	- Chi tiết cơ khí: bánh xe, trục, bánh răng, thanh liên kết, khớp nối, dây đai, ròng rọc. - Động cơ điện một chiều điện áp an toàn kèm mô-đun điều chỉnh tốc độ đơn giản. - Vật liệu bền, tháo lắp được nhiều lần, không có cạnh sắc gây nguy hiểm.	Bộ	06	Dẫn chiếu Danh mục thiết bị dạy học tối thiểu cấp tiểu học, môn Công nghệ
16	Bộ dụng cụ chế tạo	Rèn thao tác kỹ thuật cơ bản, kỹ năng đo và ý thức an toàn khi chế tạo sản phẩm.	- Dụng cụ cắt, ghép, cố định phù hợp học sinh tiểu học: kéo đầu tròn, dao rọc giấy có cơ cấu bảo vệ, thước, kìm loại nhỏ, tua vít nhiều cỡ. - Súng bắn keo nhiệt độ thấp, có giá đỡ và cơ cấu chống nhỏ giọt. - Hộp đựng phân loại theo dụng cụ, thuận tiện kiểm đếm sau giờ học.	Bộ	06	
17	Vật liệu và cấu kiện chế tạo	Cung cấp vật tư cho hoạt động thiết kế, chế tạo sản phẩm học tập theo quy trình thiết kế kỹ thuật.	- Vật liệu tạo hình: bìa cứng, que gỗ, ống hút, dây chun, kẹp, keo an toàn, vật liệu tái chế đã làm sạch. - Chi tiết cơ khí loại nhỏ: bánh xe, trục, chi tiết liên kết. - Vật tư điện: dây điện mềm, đèn LED, pin và đế pin loại an toàn. - Hộp phân loại vật liệu theo nhóm.	Bộ	Theo nhu cầu	Vật tư tiêu hao, bổ sung hằng năm theo kế hoạch giáo dục của nhà trường.
18	Máy in 3D giáo dục và giá đặt máy	Chuyển ý tưởng thiết kế số thành sản phẩm thực; phát triển tư duy không gian và văn hóa chế tạo.	- Công nghệ đùn nhựa nhiệt dẻo; vật liệu PLA hoặc vật liệu an toàn tương đương. - Có buồng in hoặc kết cấu che chắn bộ phận sinh nhiệt; cảnh báo khi hết vật liệu.	Bộ	01	

STT	Tên thiết bị	Mục đích sử dụng	Mô tả kỹ thuật / Thông số tối thiểu	ĐVT	SL	Ghi chú
			- Thẻ tích in tối thiểu 150 x 150 x 150 mm; phần mềm điều khiển trực quan; kết nối USB hoặc thẻ nhớ. - Giá đặt máy di động, có khóa bánh xe và ngăn lưu trữ vật tư.			
3. Nhóm thiết bị lập trình và rô-bốt giáo dục						
19	Học liệu và phần mềm phát triển tư duy thuật toán	Hình thành tư duy thuật toán, tư duy logic và cách giải quyết vấn đề theo các bước.	- Học liệu lập trình không cần máy tính: thẻ lệnh, bản đồ điều hướng, trò chơi logic, bài toán thuật toán. - Phần mềm lập trình kéo thả và mô phỏng rô-bốt ảo, bản miễn phí hoặc bản dành cho giáo dục.	Bộ	06	Dẫn chiếu Danh mục thiết bị dạy học tối thiểu cấp tiểu học, môn Tin học.
20	Bộ rô-bốt giáo dục lập trình	Làm quen lập trình điều khiển; hiểu chu trình thu nhận tín hiệu, xử lý và điều khiển.	- Lập trình bằng môi trường khối lệnh trên máy tính hoặc thiết bị học tập số. - Có khả năng di chuyển hoặc chuyển động có điều khiển và phản ứng với môi trường qua tối thiểu 02 loại tín hiệu cảm biến (khoảng cách, dò vạch hoặc tương đương). - Nguồn pin sạc, điện áp an toàn; kết cấu bền, tháo lắp và mở rộng được. - Lập trình robot chuyển động có kiểm soát định lượng (kiểm soát được quãng đường, góc quay hoặc vị trí - bằng encoder, servo hoặc giải pháp tương đương). - Phản ứng đồng thời với nhiều loại tín hiệu (tối thiểu 4loại cảm biến); thao tác với vật thể (gấp, đẩy, nâng hoặc cơ cấu tương đương).	Bộ	06	
4. Nhóm thiết bị công nghệ số, trí tuệ nhân tạo và IoT						
21	Bộ công nghệ số và cảm biến trực quan	Làm quen lập trình điều khiển thiết bị theo điều kiện; phát triển năng lực số ở mức cơ bản.	- Bo mạch học tập tích hợp màn hình hiển thị đơn giản, nút bấm và một số cảm biến; có kết nối không dây.	Bộ	06	

STT	Tên thiết bị	Mục đích sử dụng	Mô tả kỹ thuật / Thông số tối thiểu	ĐVT	SL	Ghi chú
			- Tối thiểu 10 chân vào/ra để ghép nối đèn LED, còi, động cơ servo, cảm biến rời. - Lập trình bằng khối lệnh; kết nối máy tính qua USB; điện áp an toàn. - Xây dựng được kịch bản điều khiển và phản hồi đơn giản gắn với đời sống.			
22	Bộ trải nghiệm trí tuệ nhân tạo trực quan	Trải nghiệm trí tuệ nhân tạo như một công cụ nhận biết và phân loại; hình thành hiểu biết ban đầu về ứng dụng và giới hạn của công nghệ.	- Mô-đun camera tích hợp sẵn chức năng nhận biết màu sắc, hình khối cơ bản, thẻ mã, vạch dẫn đường. - Huấn luyện bằng thao tác trực quan trên thiết bị hoặc trên nền tảng web, không yêu cầu lập trình nền tảng. - Kết nối UART/I2C hoặc USB tới bo mạch điều khiển, thiết bị học tập số; lắp được lên nền tảng rô-bốt giáo dục.	Bộ	06	

Ghi chú: Số lượng nêu trong danh mục là mức tối thiểu cho 01 phòng học STEM. Cơ sở giáo dục được bổ sung số lượng, chủng loại hoặc nâng cấp thông số kỹ thuật theo điều kiện thực tế và định hướng phát triển, bảo đảm hiệu quả sử dụng và tránh trùng lặp với thiết bị đã có.

PHỤ LỤC 2
DANH MỤC THIẾT BỊ PHÒNG HỌC STEM - CẤP TRUNG HỌC CƠ SỞ
(Kèm theo Thông tư số /2026/TT-BGDĐT ngày tháng năm 2026 của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo)

STT	Tên thiết bị	Mục đích sử dụng	Mô tả kỹ thuật / Thông số tối thiểu	DVT	SL	Ghi chú
PHẦN I. THIẾT BỊ HẠ TẦNG VÀ THIẾT BỊ DÙNG CHUNG						
1	Hệ thống bàn, ghế và nội thất phòng học STEM	Tổ chức không gian học tập linh hoạt theo nhóm và theo trạm; bố trí khu vực chế tạo, khu vực lưu trữ và trưng bày sản phẩm.	Đáp ứng quy định của Bộ Giáo dục và Đào tạo về tiêu chuẩn cơ sở vật chất trường học và tiêu chuẩn bàn ghế học sinh hiện hành, đồng thời bảo đảm các yêu cầu chức năng của phòng học STEM: - Bàn, ghế học sinh cơ động, ghép được thành nhóm 4 - 8 học sinh; mặt bàn chịu lực, chống trầy xước, dễ vệ sinh, cạnh bo tròn an toàn. - Bàn, ghế giáo viên bố trí tại khu vực điều hành, thuận tiện quan sát toàn phòng. - Bàn (khu vực) chế tạo có mặt chịu lực, chống mài mòn, cách điện, khó cháy, chịu được hóa chất thông dụng. - Hệ tủ, kệ, giá theo mô-đun, vật liệu chống ẩm, kết hợp khoang mở và khoang kín để phân loại, lưu trữ vật tư, thiết bị và trưng bày sản phẩm. - Hệ bảng viết, bảng trình bày nhóm; khuyến khích loại di động, dễ thay đổi cấu hình phòng.	Hệ thống	01	Thực hiện theo quy định về tiêu chuẩn cơ sở vật chất trường học; số lượng bàn, ghế theo quy mô 45 học sinh/lớp.
2	Hệ thống kỹ thuật phòng học (cấp điện, chiếu sáng, thông gió, điều hòa)	Bảo đảm điều kiện vận hành an toàn cho thiết bị số, thiết bị chế tạo và các hoạt động thực hành, thí nghiệm.	Đáp ứng quy định, quy chuẩn kỹ thuật hiện hành về an toàn điện, chiếu sáng và thông gió trong trường học, bổ sung các yêu cầu chức năng của phòng học STEM: - Cấp điện đến từng khu vực học tập và khu vực chế tạo; ổ cắm có tiếp địa, nắp che; có thiết bị đóng cắt, bảo vệ cho mạch tổng và từng nhánh.	Hệ thống	01	Thực hiện theo quy định về tiêu chuẩn cơ sở vật chất trường học và các quy chuẩn kỹ

STT	Tên thiết bị	Mục đích sử dụng	Mô tả kỹ thuật / Thông số tối thiểu	ĐVT	SL	Ghi chú
			- Chiều sáng phân vùng theo khu vực học tập, chế tạo, trưng bày; đủ độ rọi, phân bố đều, chống chói. - Thông gió, làm mát duy trì nhiệt độ và độ ẩm phù hợp cho hoạt động học tập và bảo quản thiết bị điện tử.			thuật liên quan.
3	Hạ tầng mạng và kết nối Internet	Hỗ trợ dạy học số, lập trình, truyền nhận dữ liệu thời gian thực và trình bày sản phẩm học tập.	Đáp ứng quy định về hạ tầng công nghệ thông tin trong cơ sở giáo dục phổ thông, bảo đảm: - Phủ sóng không dây toàn bộ diện tích phòng; kết nối đồng thời số thiết bị lớn hơn quy mô một lớp học. - Đường truyền ổn định, đủ băng thông cho khai thác học liệu số, lập trình trực tuyến và truyền dữ liệu cảm biến.	Hệ thống	01	.
4	Thiết bị trình chiếu, hiển thị và âm thanh	Trình bày ý tưởng, mô phỏng, chia sẻ dữ liệu, minh họa thao tác và báo cáo sản phẩm học tập.	- Màn hình hiển thị hoặc thiết bị trình chiếu có kích thước, độ phân giải phù hợp diện tích phòng; kết nối có dây và không dây với máy tính, máy tính bảng của giáo viên và học sinh. - Thiết bị âm thanh bảo đảm nghe rõ toàn phòng khi giảng dạy và khi học sinh báo cáo sản phẩm. - Thiết bị ghi hình vật thể phục vụ minh họa thao tác kỹ thuật và trình bày mẫu vật, sản phẩm.	Bộ	01	Đã quy định tại Danh mục thiết bị dạy học tối thiểu cấp trung học cơ sở (Thông tư số 38/2021/TT-BGDĐT), phần thiết bị dùng chung.
5	Máy tính và thiết bị học tập số	Thiết kế, lập trình, mô phỏng, thu thập và xử lý dữ liệu; khai thác học liệu số và quản lý sản phẩm học tập.	- Máy tính của giáo viên: cấu hình đáp ứng yêu cầu của phần mềm thiết kế, mô phỏng, lập trình và xử lý dữ liệu tương ứng với cấp học. - Thiết bị học tập số dùng chung cho học sinh (máy tính xách tay hoặc máy tính bảng có bàn phím rời) bố trí theo nhóm học tập; chạy được phần mềm lập trình, thiết kế 3D, mô phỏng và xử lý dữ liệu ở mức cơ bản.	Bộ	01 máy giáo viên và tối thiểu 01 thiết bị/nhóm	Dẫn chiếu phần thiết bị dùng chung của Danh mục thiết bị dạy học tối thiểu cấp

STT	Tên thiết bị	Mục đích sử dụng	Mô tả kỹ thuật / Thông số tối thiểu	ĐVT	SL	Ghi chú
			- Đủ công kết nối để ghép nối thiết bị thực hành, cảm biến, bo mạch điều khiển.			trung học cơ sở.
6	Thiết bị lưu trữ, sạc và giám sát	Quản lý tập trung việc bảo quản, sạc điện thiết bị số và bảo đảm an toàn tài sản trong phòng học.	- Tủ sạc tập trung nhiều cổng, có bảo vệ quá dòng, quá áp và khóa an toàn. - Thiết bị giám sát hình ảnh phòng học phục vụ quản lý tài sản và nghiên cứu bài học.	Bộ	01	Bố trí theo điều kiện thực tế của cơ sở giáo dục.
7	Thiết bị bảo hộ, an toàn và sơ cứu	Bảo đảm an toàn cho học sinh, giáo viên khi thực hành, chế tạo; hình thành ý thức và kỹ năng làm việc an toàn.	Đáp ứng quy định của pháp luật về an toàn, vệ sinh lao động và phòng cháy, chữa cháy, bao gồm tối thiểu: - Phương tiện bảo hộ cá nhân theo nhóm phù hợp thao tác của cấp học (kính bảo hộ, găng tay, tạp dề). - Tủ hoặc hộp sơ cứu; biển cảnh báo; nội quy và quy trình an toàn của phòng học STEM. - Phương tiện phòng cháy, chữa cháy theo quy định.	Bộ	01	Thực hiện theo quy định của pháp luật về phòng cháy, chữa cháy và an toàn, vệ sinh lao động.
8	Phần mềm quản lý và tổ chức dạy học trong phòng học STEM	Hỗ trợ giáo viên tổ chức, theo dõi, phản hồi hoạt động thực hành và quản lý việc sử dụng phòng, thiết bị.	- Chia sẻ màn hình, giao và thu sản phẩm học tập, phản hồi trong giờ học. - Theo dõi hoạt động của nhóm học tập; quản lý đăng ký sử dụng phòng và tình trạng thiết bị.	Gói	01	
PHẦN II. THIẾT BỊ CHUYÊN DỤNG PHÒNG HỌC STEM						
1. Nhóm thiết bị khám phá, đo lường và thực nghiệm khoa học						
9	Dụng cụ đo	Phát triển năng lực đo lường, ước lượng, biểu diễn dữ liệu và giải quyết vấn đề định lượng	- Đo các đại lượng cơ học: thời gian, độ dài, khối lượng, lực - Đo các đại lượng nhiệt: nhiệt kế - Đo các đại lượng quang: cường độ sáng - Đo các đại lượng điện: U, I, R. - Đo điện tích	Bộ	6	Có thể mua riêng dụng cụ đo hoặc dụng cụ đo tích hợp nhiều chức năng

STT	Tên thiết bị	Mục đích sử dụng	Mô tả kỹ thuật / Thông số tối thiểu	ĐVT	SL	Ghi chú
10	Bộ thu nhận dữ liệu và các cảm biến	Thực hành đo các đại lượng	Bộ thu nhận dữ liệu kết nối/từ cảm biến; các cảm biến: O ₂ , CO ₂ , pH, độ dẫn điện, nồng độ dung dịch, âm thanh, nhiệt độ, hiệu điện thế, dòng điện, chuyển động	Bộ	6	Theo Danh mục thiết bị dạy học tối thiểu cấp trung học cơ sở.
11	Biến áp nguồn và dây nối	Cấp nguồn cho các thí nghiệm	Điện áp vào 220V - 50Hz. Điện áp ra: Điện áp xoay chiều (5A): (3, 6, 9, 12, 15, 24) V; Điện áp một chiều (3A): điều chỉnh từ 0 đến 24 V. Có đồng hồ chỉ thị điện áp ra; có mạch tự động đóng ngắt và bảo vệ quá dòng, đảm bảo an toàn về độ cách điện và độ bền điện trong quá trình sử dụng. Dây nối để cấp tới các thí nghiệm	Cái	6	Theo Danh mục thiết bị dạy học tối thiểu cấp trung học cơ sở, môn Khoa học tự nhiên.
12	Kính hiển vi quang học và bộ làm tiêu bản	Quan sát tế bào, vi sinh vật và cấu trúc sinh học; phát triển năng lực tìm tòi khám phá.	- Kính hiển vi quang học 2 mắt; thị kính 10×; vật kính 4×/10×/40×; nguồn sáng LED ≥ 1 W; điều chỉnh thô + tinh - Tổng độ phóng đại 40×–400×; bộ tiêu bản: lam kính, lamén, kim mũi mác, pipet, thuốc nhuộm, hộp bảo quản. - Camera kỹ thuật số ≥ 2 MP kết nối USB/HDMI chia sẻ hình ảnh lên màn hình chung; phần mềm chụp và đo kích thước - ≥ 15 –20 tiêu bản cố định sẵn.	Bộ	6	Theo Danh mục thiết bị dạy học tối thiểu cấp trung học cơ sở, môn Khoa học tự nhiên.
13	Bộ thí nghiệm chuyển động thẳng	Thực hiện các thí nghiệm nghiên cứu chuyển động thẳng	Bao gồm: Máng và giá thí nghiệm; xe lăn (hoặc viên bi) chuyển động trên máng; phụ kiện, cổng quang điện hoặc/và cảm biến chuyển động.	Bộ	6	
14	Bộ thí nghiệm lực và tác dụng của lực	Thực hành: đo lực bằng lực kế. Định luật Hooke và tính đàn hồi của lò xo. Lực ma sát. Máy cơ đơn giản.	Bảng và đế nam châm để gắn bảng và lắp các dụng cụ; lực kế 5N, 3N; bộ lò xo; hộp gia trọng; dây nối; máng nhôm có bộ điều tốc; vật trượt; ròng rọc cố định; ròng rọc động; đòn bẩy; đĩa mô men có chốt; thước;	Bộ	6	

STT	Tên thiết bị	Mục đích sử dụng	Mô tả kỹ thuật / Thông số tối thiểu	ĐVT	SL	Ghi chú
			các khớp nối, trục quay, phụ kiện để lắp ráp các thí nghiệm.			
15	Bộ thí nghiệm nhiệt	Thực hành các thí nghiệm về nhiệt	Giá lắp ráp thí nghiệm, nhiệt kế, các thanh dẫn nhiệt (sắt, đồng, nhôm, thủy tinh), các bình hấp thụ nhiệt (màu sáng, màu đen), các tấm bức xạ nhiệt (kim loại mặt bóng), các cốc thủy tinh, bình thủy tinh, ống nghiệm.	Bộ	6	
16	Bộ thí nghiệm lắp ráp mạch điện	Tiến hành được các thí nghiệm về mạch điện	Bộ thí nghiệm gồm: các linh kiện điện: điện trở các loại; bóng đèn các loại; công tắc; dây nối;... phù hợp để/hoặc lắp trên bảng mạch lắp ráp mạch điện có lỗ cắm hoặc kết nối không hàn bởi bộ dây dẫn.	Bộ	6	
17	Bộ thí nghiệm quang hình học	Thực hiện các thí nghiệm: Sự truyền thẳng của ánh sáng. Định luật phản xạ ánh sáng. Định luật khúc xạ ánh sáng.	Gồm nguồn sáng tạo được chùm tia song song, hội tụ, phân kỳ (tối đa 4 tia); các dụng cụ quang: bản mặt song song; bản mặt bán trụ; thấu kính hội tụ các loại; thấu kính phân kỳ các loại; gương phẳng; gương cầu lõm, lồi; lăng kính; bảng chia độ và các phụ kiện	Bộ	6	Theo Danh mục thiết bị dạy học tối thiểu cấp trung học cơ sở.
18	Thiết bị khám phá năng lượng, điện từ	Tiến hành các thí nghiệm về chuyển hoá năng lượng, cảm ứng điện từ	Màn LED hiển thị tích hợp đa năng nguồn, thiết bị đo đa kênh. Nam châm điện Nam châm vĩnh cửu Cổng quang điện Pin mặt trời Động cơ DC	Bộ	6	
2. Nhóm thiết bị thiết kế kỹ thuật và chế tạo						
19	Bộ dụng cụ gia công cơ khí cầm tay	Rèn kỹ năng gia công, lắp ráp và đo kiểm; hình thành tác phong kỹ thuật và ý thức an toàn.	- Dụng cụ cầm tay: cưa, giũa, búa, đục, kìm các loại, cờ lê và lục giác, tua vít, dao cắt. - Dụng cụ đo và vạch dấu: thước thép, thước dây, thước cặp cơ khí. - Dụng cụ gá kẹp: ê-tô kẹp bàn, kẹp chữ C.	Bộ	6	Dẫn chiếu Danh mục thiết bị dạy học tối thiểu cấp trung

STT	Tên thiết bị	Mục đích sử dụng	Mô tả kỹ thuật / Thông số tối thiểu	ĐVT	SL	Ghi chú
			- Mô hàn có điều chỉnh nhiệt độ, giá đỡ và vật tư hàn. - Tay cầm cách điện, chống trượt; hộp đựng phân loại.			học cơ sở, môn Công nghệ.
20	Máy gia công để bàn	Gia công chi tiết bằng máy theo quy trình an toàn; nâng cao độ chính xác của sản phẩm.	- Máy khoan bàn có điều chỉnh tốc độ; máy cưa lọng để bàn; máy mài hoặc chà nhám. - Bộ máy chắc chắn, cữ chặn, cơ cấu che chắn và nút dừng khẩn cấp.	Bộ	01	
21	Máy in 3D giáo dục	Thiết kế và chế tạo chi tiết, sản phẩm ba chiều; phát triển năng lực thiết kế kỹ thuật.	- Công nghệ đùn nhựa nhiệt dẻo; vật liệu PLA hoặc tương đương an toàn. - Khổ in tối thiểu 200 x 200 x 200 mm; bàn in tháo rời; có chức năng in tiếp sau khi mất điện. - Kết nối USB và thẻ nhớ; phần mềm cắt lớp miễn phí hoặc kèm theo máy.	Máy	01	
22	Máy cắt, khắc laser để bàn	Gia công chính xác vật liệu tấm phục vụ chế tạo chi tiết và vỏ sản phẩm.	- Buồng làm việc kín, có cảm biến cửa và nút dừng khẩn cấp; bộ hút và lọc khí đi kèm. - Vùng làm việc tối thiểu 300 x 400 mm; cắt được giấy, gỗ mỏng, mica mỏng. - Phần mềm thiết kế và điều khiển kèm theo; kết nối máy tính.	Cái	01	
23	Bộ chi tiết cơ cấu và truyền động cơ khí	Chế tạo cơ cấu chuyển động cho mô hình, sản phẩm và rô-bốt; phát triển năng lực thiết kế kỹ thuật.	- Chi tiết truyền động: bánh răng, trục, bạc, dây đai, xích, ròng rọc, đòn bẩy, thanh nối. - Chi tiết kết cấu: thanh định hình, ke góc, ốc vít kỹ thuật tạo khung theo mô-đun. - Động cơ điện một chiều, bánh xe; tương thích ghép nối với bo mạch điều khiển.	Bộ	6	
24	Vật tư, vật liệu chế tạo	Cung cấp vật tư cho hoạt động thiết kế, chế tạo và thử nghiệm sản phẩm học tập.	- Vật liệu tấm: xốp kỹ thuật, gỗ công nghiệp mỏng, mica mỏng, foam. - Vật tư liên kết và điện: keo, băng dính kỹ thuật, dây điện mềm, đầu nối. - Vật liệu tái chế đã làm sạch; sợi in 3D.	Bộ	01	Vật tư tiêu hao, bổ sung hàng năm theo kế hoạch giáo

STT	Tên thiết bị	Mục đích sử dụng	Mô tả kỹ thuật / Thông số tối thiểu	ĐVT	SL	Ghi chú
						dục của nhà trường.
3. Nhóm thiết bị lập trình và rô-bốt giáo dục						
25	Bộ thiết bị (kit) rô-bốt giáo dục	Phát triển tư duy thuật toán, năng lực điều khiển hệ kỹ thuật và năng lực thiết kế kỹ thuật theo mạch nội dung lập trình, điều khiển và chế tạo rô-bốt.	Các phân hệ dưới đây là thành phần của một bộ thiết bị, tương thích và dùng chung trong một hệ sinh thái, mở rộng được: a) Hệ cơ khí và truyền động: động cơ, các bộ truyền và biến đổi chuyển động (bánh răng, đai, trục vít hoặc tương đương), bánh xe chủ động và dẫn hướng; chi tiết khung, thanh, khớp nối tháo lắp được; vật liệu bền, tái sử dụng nhiều chu kỳ học tập. b) Bo mạch điều khiển: tối thiểu 12 cổng vào/ra; tích hợp mạch điều khiển tối thiểu 02 động cơ một chiều; có màn hình hiển thị; kết nối không dây Wi-Fi hoặc Bluetooth; giao tiếp I2C/SPI/UART; lập trình được bằng khối lệnh và bằng ngôn ngữ văn bản; nguồn pin sạc, có mạch bảo vệ, điện áp an toàn. c) Hệ cảm biến và cơ cấu chấp hành: tối thiểu 05 loại cảm biến (như: hồng ngoại dò vạch, khoảng cách, màu sắc hoặc ánh sáng, âm thanh, quán tính, công tắc hành trình hoặc encoder); cơ cấu chấp hành và hiển thị: còi, đèn, màn hình, động cơ servo; cơ cấu thao tác vật thể tối thiểu 01 bậc tự do; kết nối chuẩn với bo mạch, thay thế và mở rộng được.	Bộ	6	
4. Nhóm thiết bị công nghệ số, trí tuệ nhân tạo và IoT						
26	Bộ học tập IoT theo chủ đề STEM	Tìm hiểu nguyên lý thu thập, truyền, lưu trữ và hiển thị dữ liệu từ xa; phát triển tư duy hệ thống và năng lực số.	- Nền tảng: vi điều khiển tích hợp Wi-Fi; tối thiểu 03 cảm biến môi trường; cơ cấu chấp hành cơ bản (servo, rơ-le); nguồn USB, điện áp an toàn. - Lập trình bằng khối lệnh hoặc môi trường lập trình mã nguồn mở.	Bộ	6	Dữ liệu người học được quản lý theo quy định về an toàn thông tin

STT	Tên thiết bị	Mục đích sử dụng	Mô tả kỹ thuật / Thông số tối thiểu	ĐVT	SL	Ghi chú
			- Kết nối nền tảng IoT miễn phí, mã nguồn mở hoặc do nhà trường tự triển khai; hiển thị dữ liệu thời gian thực trên bảng điều khiển web; cảnh báo khi vượt ngưỡng. - Triển khai được tối thiểu 03 chủ đề ứng dụng như: nhà thông minh, trạm quan trắc môi trường, nông nghiệp thông minh hoặc chủ đề tương đương.			tin và bảo vệ dữ liệu cá nhân.
27	Bộ thí giác máy tính giáo dục	Trải nghiệm đầy đủ vòng lặp huấn luyện và sử dụng mô hình nhận dạng; tích hợp trí tuệ nhân tạo vào sản phẩm STEM.	- Mô-đun camera tích hợp xử lý, nhận diện màu sắc, hình khối, thẻ mã chuẩn mở. - Huấn luyện đa lớp bằng thao tác trực quan hoặc qua nền tảng web, không yêu cầu lập trình nền tảng; hiển thị độ tin cậy của kết quả dự đoán. - Truyền kết quả thời gian thực tới bộ rô-bốt giáo dục hoặc hệ thống IoT qua UART/I2C hoặc kết nối không dây.	Bộ	6	
28	Nền tảng phân tích dữ liệu và nhập môn trí tuệ nhân tạo	Xử lý, trực quan hóa dữ liệu thực nghiệm và làm quen cách xây dựng mô hình nhận dạng.	- Phần mềm chạy trên trình duyệt, bản miễn phí hoặc dành cho giáo dục: bảng tính, biểu đồ và thống kê cơ bản. - Công cụ huấn luyện mô hình nhận dạng hình ảnh, âm thanh không cần lập trình. - Không yêu cầu cài đặt phức tạp; tài khoản người học được quản lý an toàn.	Phần mềm	01	Dẫn chiếu Danh mục thiết bị dạy học tối thiểu cấp trung học cơ sở, môn Tin học.

Ghi chú: Số lượng nêu trong danh mục là mức tối thiểu cho 01 phòng học STEM. Cơ sở giáo dục được bổ sung số lượng, chủng loại hoặc nâng cấp thông số kỹ thuật theo điều kiện thực tế và định hướng phát triển, bảo đảm hiệu quả sử dụng và tránh trùng lặp với thiết bị đã có.

PHỤ LỤC 3
DANH MỤC THIẾT BỊ PHÒNG HỌC STEM - CẤP TRUNG HỌC PHỔ THÔNG
(Kèm theo Thông tư số /2026/TT-BGDĐT ngày tháng năm 2026 của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo)

STT	Tên thiết bị	Mục đích sử dụng	Mô tả kỹ thuật / Thông số tối thiểu	DVT	SL	Ghi chú
PHẦN I. THIẾT BỊ HẠ TẦNG VÀ THIẾT BỊ DÙNG CHUNG						
1	Hệ thống bàn, ghế và nội thất phòng học STEM	Tổ chức không gian học tập linh hoạt theo nhóm và theo trạm; bố trí khu vực chế tạo, khu vực lưu trữ và trưng bày sản phẩm.	Đáp ứng quy định của Bộ Giáo dục và Đào tạo về tiêu chuẩn cơ sở vật chất trường học và tiêu chuẩn bàn ghế học sinh hiện hành, đồng thời bảo đảm các yêu cầu chức năng của phòng học STEM: - Bàn, ghế học sinh cơ động, ghép được thành nhóm 4 - 8 học sinh; mặt bàn chịu lực, chống trầy xước, dễ vệ sinh, cạnh bo tròn an toàn. - Bàn, ghế giáo viên bố trí tại khu vực điều hành, thuận tiện quan sát toàn phòng. - Bàn (khu vực) chế tạo có mặt chịu lực, chống mài mòn, cách điện, khó cháy, chịu được hóa chất thông dụng. - Hệ tủ, kệ, giá theo mô-đun, vật liệu chống ẩm, kết hợp khoang mở và khoang kín để phân loại, lưu trữ vật tư, thiết bị và trưng bày sản phẩm. - Hệ bảng viết, bảng trình bày nhóm; khuyến khích loại di động, dễ thay đổi cấu hình phòng. - Khu vực đo lường chính xác: bàn thí nghiệm cứng vững, hạn chế rung; tủ bảo quản thiết bị đo có khóa, chống ẩm, có ổ cắm phục vụ sạc và bảo quản thiết bị nhậy.	Hệ thống	01	Thực hiện theo quy định về tiêu chuẩn cơ sở vật chất trường học; số lượng bàn, ghế theo quy mô 45 học sinh/lớp.
2	Hệ thống kỹ thuật phòng học (cáp điện, chiếu sáng,	Bảo đảm điều kiện vận hành an toàn cho thiết bị số, thiết bị chế tạo và các hoạt động thực hành, thí nghiệm.	Đáp ứng quy định, quy chuẩn kỹ thuật hiện hành về an toàn điện, chiếu sáng và thông gió trong trường học, bổ sung các yêu cầu chức năng của phòng học STEM:	Hệ thống	01	Thực hiện theo quy định về tiêu chuẩn cơ sở

STT	Tên thiết bị	Mục đích sử dụng	Mô tả kỹ thuật / Thông số tối thiểu	ĐVT	SL	Ghi chú
	thông gió, điều hòa)		- Cấp điện đến từng khu vực học tập và khu vực chế tạo; ổ cắm có tiếp địa, nắp che; có thiết bị đóng cắt, bảo vệ cho mạch tổng và từng nhánh. - Chiều sáng phân vùng theo khu vực học tập, chế tạo, trưng bày; đủ độ rọi, phân bố đều, chống chói. - Thông gió, làm mát duy trì nhiệt độ và độ ẩm phù hợp cho hoạt động học tập và bảo quản thiết bị điện tử.			vật chất trường học và các quy chuẩn kỹ thuật liên quan.
3	Hạ tầng mạng và kết nối Internet	Hỗ trợ dạy học số, lập trình, truyền nhận dữ liệu thời gian thực và trình bày sản phẩm học tập.	Đáp ứng quy định về hạ tầng công nghệ thông tin trong cơ sở giáo dục phổ thông, bảo đảm: - Phủ sóng không dây toàn bộ diện tích phòng; kết nối đồng thời số thiết bị lớn hơn quy mô một lớp học. - Đường truyền ổn định, đủ băng thông cho khai thác học liệu số, lập trình trực tuyến và truyền dữ liệu cảm biến.	Hệ thống	01	
4	Thiết bị trình chiếu, hiển thị và âm thanh	Trình bày ý tưởng, mô phỏng, chia sẻ dữ liệu, minh họa thao tác và báo cáo sản phẩm học tập.	- Màn hình hiển thị hoặc thiết bị trình chiếu có kích thước, độ phân giải phù hợp diện tích phòng; kết nối có dây và không dây với máy tính, máy tính bảng của giáo viên và học sinh. - Thiết bị âm thanh bảo đảm nghe rõ toàn phòng khi giảng dạy và khi học sinh báo cáo sản phẩm. - Thiết bị ghi hình vật thể phục vụ minh họa thao tác kỹ thuật và trình bày mẫu vật, sản phẩm.	Bộ	01	Đã quy định tại Danh mục thiết bị dạy học tối thiểu cấp trung học phổ thông (Thông tư số 39/2021/TT-BGDĐT), phần thiết bị dùng chung.
5	Máy tính và thiết bị học tập số	Thiết kế, lập trình, mô phỏng, thu thập và xử lý dữ liệu; khai thác học liệu số và quản lý sản phẩm học tập.	- Máy tính của giáo viên: cấu hình đáp ứng yêu cầu của phần mềm thiết kế, mô phỏng, lập trình và xử lý dữ liệu tương ứng với cấp học.	Bộ	01 máy giáo viên và tối thiểu	Dẫn chiếu phần thiết bị dùng chung của Danh

STT	Tên thiết bị	Mục đích sử dụng	Mô tả kỹ thuật / Thông số tối thiểu	ĐVT	SL	Ghi chú
			- Thiết bị học tập số dùng chung cho học sinh (máy tính xách tay hoặc máy tính bảng có bàn phím rời) bố trí theo nhóm học tập; chạy được phần mềm lập trình, thiết kế CAD, phân tích dữ liệu, mô phỏng và huấn luyện mô hình trí tuệ nhân tạo ở mức nhập môn. - Đủ cổng kết nối để ghép nối thiết bị thực hành, cảm biến, bo mạch điều khiển.		01 thiết bị/nhóm	mục thiết bị dạy học tối thiểu cấp trung học phổ thông.
6	Thiết bị lưu trữ, sạc và giám sát	Quản lý tập trung việc bảo quản, sạc điện thiết bị số và bảo đảm an toàn tài sản trong phòng học.	- Tủ sạc tập trung nhiều cổng, có bảo vệ quá dòng, quá áp và khóa an toàn. - Thiết bị giám sát hình ảnh phòng học phục vụ quản lý tài sản và nghiên cứu bài học.	Bộ	01	
7	Thiết bị bảo hộ, an toàn và sơ cứu	Bảo đảm an toàn cho học sinh, giáo viên khi thực hành, chế tạo; hình thành ý thức và kỹ năng làm việc an toàn.	Đáp ứng quy định của pháp luật về an toàn, vệ sinh lao động và phòng cháy, chữa cháy, bao gồm tối thiểu: - Phương tiện bảo hộ cá nhân theo nhóm phù hợp thao tác của cấp học (kính bảo hộ, găng tay, tạp dề). - Tủ hoặc hộp sơ cứu; biển cảnh báo; nội quy và quy trình an toàn của phòng học STEM. - Phương tiện phòng cháy, chữa cháy theo quy định.	Bộ	01	Thực hiện theo quy định của pháp luật về phòng cháy, chữa cháy và an toàn, vệ sinh lao động.
8	Phần mềm quản lý và tổ chức dạy học trong phòng học STEM	Hỗ trợ giáo viên tổ chức, theo dõi, phản hồi hoạt động thực hành và quản lý việc sử dụng phòng, thiết bị.	- Chia sẻ màn hình, giao và thu sản phẩm học tập, phản hồi trong giờ học. - Theo dõi hoạt động của nhóm học tập; quản lý đăng ký sử dụng phòng và tình trạng thiết bị.	Gói	01	
PHẦN II. THIẾT BỊ CHUYÊN DỤNG PHÒNG HỌC STEM						
1. Nhóm thiết bị khám phá, đo lường và thực nghiệm khoa học						
9	Bộ thu nhận dữ liệu và các cảm biến	Thực hành đo các đại lượng	Bộ thu nhận dữ liệu kết nối/từ cảm biến; các cảm biến: O ₂ , CO ₂ , pH, độ dẫn điện, nồng độ dung dịch, âm thanh, nhiệt độ, hiệu điện thế, dòng điện, chuyển động	Bộ	2	

STT	Tên thiết bị	Mục đích sử dụng	Mô tả kỹ thuật / Thông số tối thiểu	ĐVT	SL	Ghi chú
10	Kính hiển vi	Quan sát vi cấu trúc sinh học, tế bào, vi sinh vật; phát triển năng lực tìm tòi khám phá	- Kính hiển vi 2 mắt 40×–1000× (có vật kính 100× dầu); LED điều chỉnh; bộ làm tiêu bản đầy đủ; các tiêu bản	Bộ	6	Theo Danh mục thiết bị dạy học tối thiểu cấp trung học phổ thông, môn Sinh học.
11	Dụng cụ đo	Đo lường định lượng chính xác; nền tảng cho thí nghiệm Hóa học, Vật lý và chế tạo kỹ thuật.	- Cân điện tử $\leq 0,01$ g (≥ 200 g); thước cặp 0,02 mm; panme; ống đồng; nhiệt kế; đồng hồ vạn năng - Đo các đại lượng cơ học: thời gian, độ dài, khối lượng, lực - Đo các đại lượng nhiệt: nhiệt kế - Đo các đại lượng quang: cường độ sáng - Bộ thiết bị đo lường đa năng dùng cảm biến	Bộ	6	Có thể mua riêng dụng cụ đo hoặc dụng cụ đo tích hợp nhiều chức năng
12	Dao động ký	Thực hành đo lường - khảo sát mạch điện/điện tử; dự án đo, phân tích tín hiệu; định hướng nghiên cứu khoa học - kỹ thuật.	Dao động ký số lưu trữ 2 kênh, băng thông ≥ 70 MHz; lấy mẫu thời gian thực 500 MS/s.	Bộ	2	
13	Máy phát hàm	Tạo nguồn tín hiệu chuẩn cho thí nghiệm điện – điện tử, dao động, sóng.	Máy phát hàm, dải tần tối thiểu từ 0,1 Hz – 3 MHz; sin/vuông/tam giác; độ phân giải 100 mHz; ra 0,2 – 20 Vpp; ngõ TTL/CMOS	Bộ	2	
14	Bộ thiết bị đo kỹ thuật số tích hợp	Thực hiện các thí nghiệm về chuyển động, các định luật Newton, các định luật bảo toàn.	Xe lăn có tích hợp thiết bị đo khoảng cách qua góc lặn của bánh xe cùng với cảm biến gia tốc và cảm biến lực; đo lực với dải đo ± 100 N, độ phân giải 0,1 N, độ chính xác $\pm 1\%$; xác định vị trí với độ phân giải $\pm 0,2$ mm; đo vận tốc với dải đo ± 3 m/s; đo gia tốc với dải đo ± 16 g ($g \approx 9,8$ m/s ²). 02 gia trọng khối lượng 2 x 250 g. 01 phần mềm tiếng Việt, kết nối không dây với điện thoại, máy tính. 01 máng đỡ dài ≥ 1000 mm, độ chia nhỏ nhất 1 mm, rộng ≥ 100 mm, có 2 rãnh dẫn	Bộ	6	Theo Danh mục TBDH tối thiểu môn Vật lý cấp THPT

STT	Tên thiết bị	Mục đích sử dụng	Mô tả kỹ thuật / Thông số tối thiểu	ĐVT	SL	Ghi chú
			hướng bánh xe của xe lăn, có các vít để chỉnh thẳng bằng, có chặn ở 2 đầu máng, có thể lắp với giá thí nghiệm để thay đổi độ nghiêng.			
15	Bộ thí nghiệm nhiệt	Thực hành các thí nghiệm về nhiệt	Giá lắp ráp thí nghiệm, đèn, nhiệt kế, các thanh dẫn nhiệt (sắt, đồng, nhôm, thủy tinh), các bình hấp thụ nhiệt (màu sáng, màu đen), các tấm bức xạ nhiệt (kim loại mặt bóng), các cốc thủ tinh, bình thủy tinh, ống nghiệm.	Bộ	6	
16	Bộ thí nghiệm lắp ráp mạch điện	Tiến hành được các thí nghiệm về mạch điện xoay chiều với dao động kí điện tử.	Bộ thí nghiệm gồm: các linh kiện điện: điện trở các loại; cuộn cảm có lõi thép, tụ điện các loại; bóng đèn các loại; công tắc dây nối;... phù hợp để/hoặc lắp trên bảng mạch lắp ráp mạch điện có lỗ cắm hoặc kết nối không hàn bởi bộ dây dẫn.	Bộ	6	
17	Bộ thí nghiệm tán sắc và tổng hợp ánh sáng	Thực hiện các thí nghiệm về tán sắc ánh sáng và tổng hợp ánh sáng trắng.	Đèn sợi đốt làm nguồn ánh sáng trắng; lăng kính, màn quan sát, trục quang học và các phụ kiện để thực hiện được các thí nghiệm về tán sắc ánh sáng và tổng hợp ánh sáng trắng.	Bộ	6	Theo Danh mục thiết bị dạy học tối thiểu cấp trung học phổ thông, môn Vật lí.
18	Bộ thí nghiệm giao thoa và nhiễu xạ ánh sáng	Thực hiện các thí nghiệm về giao thoa, nhiễu xạ ánh sáng và xác định bước sóng ánh sáng.	Nguồn sáng trắng và nguồn sáng; khe I-âng, màn quan sát, trục quang học và các phụ kiện để tiến hành các thí nghiệm về giao thoa ánh sáng	Bộ	6	
19	Bộ đo và điều khiển đa kênh	Tích hợp đo lường - điều khiển tự động.	- Giao diện đo – điều khiển có cả ngõ vào cảm biến và ngõ ra để điều khiển cơ cấu chấp hành (rơ-le, động cơ, van, động cơ bước) theo dữ liệu cảm biến. Tối thiểu: - Nhiều kênh vào/ra số và analog; lấy mẫu tới ≥ 100 kHz. - Lập trình đo và điều khiển đồng thời trên phần mềm.	Bộ	6	

STT	Tên thiết bị	Mục đích sử dụng	Mô tả kỹ thuật / Thông số tối thiểu	ĐVT	SL	Ghi chú
20	Thiết bị khám phá năng lượng, điện từ	Tiến hành các thí nghiệm tìm tòi khám phá, phân tích nguyên lí các ứng dụng.	Bảng hiển thị kết quả qua hiệu ứng đèn LED. Thiết bị lắp ráp, trải nghiệm khám phá các dạng năng lượng tái tạo, hiện tượng cảm ứng điện từ; thí nghiệm vật dẫn điện, vật cách điện; các ứng dụng của điện từ trong đời sống.	Bộ	6	
21	Bộ khám phá mạch điện và tự động hóa	Tiến hành thí nghiệm thử nghiệm các ứng dụng kỹ thuật về điện và tự động hoá	- Các thiết bị đóng gói thành các hộp được lắp ghép, thử nghiệm nguyên lý hoạt động của mạch đóng ngắt tự động trong các dự án nhà thông minh, hệ thống chiếu sáng công cộng, trạm quan trắc thời tiết. - Màn hình hiển thị: Led tích hợp nhiều tính năng như Đo thời gian hiện số; Phát âm tần gồm các loại sóng hình sin, vuông, tam giác, răng cưa, bậc thang có thể kết hợp khảo sát được các bài thí nghiệm cường bức, cộng hưởng ở tần số cỡ 1Hz, nguồn; Vôn kế, độ phân giải 0.01V; Ampe kế; Ôm kế; Nhiệt kế.	Bộ	6	
2. Nhóm thiết bị thiết kế kỹ thuật và chế tạo						
22	Bộ dụng cụ gia công cơ khí cầm tay	Rèn kỹ năng gia công, lắp ráp, đo kiểm và tác phong kỹ thuật chuẩn mực.	- Dụng cụ cầm tay: cưa, giũa, búa, đục, kìm, cờ lê và lục giác, tua vít; tay cầm cách điện. - Dụng cụ đo và vạch dấu: thước thép, thước cặp cơ khí 150 mm, thước cặp điện tử 0,01 mm. - Dụng cụ gá kẹp: ê-tô, kẹp; bộ ta-rô ren. - Máy khoan dùng pin và mũi khoan; máy mài hoặc chà nhám cầm tay.	Bộ	6	Dẫn chiếu Danh mục thiết bị dạy học tối thiểu cấp trung học phổ thông, môn Công nghệ.
23	Máy gia công để bàn	Gia công chi tiết bằng máy theo quy trình an toàn; nâng cao độ chính xác và năng suất chế tạo.	- Máy khoan bàn có điều chỉnh tốc độ; máy cưa hoặc cắt để bàn; máy mài hoặc chà nhám để bàn. - Máy tiện hoặc phay loại nhỏ dùng cho giáo dục. - Bộ máy chắc chắn, cũ chặn, che chắn an toàn, nút dừng khẩn cấp; hệ hút phoi và bụi.	Bộ	01	

STT	Tên thiết bị	Mục đích sử dụng	Mô tả kỹ thuật / Thông số tối thiểu	ĐVT	SL	Ghi chú
24	Máy in 3D giáo dục	Chế tạo nguyên mẫu và chi tiết chức năng; phát triển năng lực thiết kế kỹ thuật và mô hình hóa ba chiều.	- Khổ in tối thiểu 220 x 220 x 250 mm; vật liệu PLA, PETG hoặc tương đương. - Tự động căn chỉnh bàn in; chiều dày lớp in tối thiểu đạt 0,1 mm. - Kết nối USB hoặc không dây; phần mềm cắt lớp miễn phí hoặc kèm theo máy.	Máy	01	
25	Máy cắt, khắc laser để bàn	Gia công chính xác vật liệu tấm; chế tạo chi tiết, vỏ sản phẩm và mô hình kỹ thuật.	- Buồng làm việc kín, có cảm biến cửa và nút dừng khẩn cấp; hệ hút và lọc khí. - Cắt, khắc được gỗ mỏng, mica, da và vật liệu tấm tương đương. - Phần mềm thiết kế, điều khiển kèm theo; kết nối máy tính.	Cái	01	
26	Máy gia công điều khiển số (CNC) để bàn	Thực hành quy trình thiết kế - chế tạo có hỗ trợ máy tính; định hướng nghề nghiệp lĩnh vực cơ khí, chế tạo.	- Máy phay hoặc khắc 3 trục, gia công được gỗ, nhựa và kim loại mềm. - Kèm phần mềm thiết kế và lập trình gia công; đồ gá kẹp phôi. - Che chắn an toàn, nút dừng khẩn cấp, hệ hút bụi.	Cái	01	
27	Bộ dụng cụ và vật tư điện tử	Thiết kế, lắp ráp, hàn và kiểm tra mạch điện tử phục vụ sản phẩm dự án.	- Bảng cắm mạch, dây nối, linh kiện điện tử cơ bản và mô-đun cảm biến thông dụng. - Mỏ hàn có điều chỉnh nhiệt độ, vật tư hàn, dụng cụ tháo hàn. - Nguồn một chiều điều chỉnh được; dụng cụ đo và kiểm tra mạch.	Bộ	06	Dẫn chiếu Danh mục thiết bị dạy học tối thiểu cấp trung học phổ thông, môn Công nghệ.
28	Chi tiết kết cấu và truyền động	Chế tạo cơ cấu truyền động chính xác cho mô hình, rô-bốt và thiết bị dự án.	- Thanh nhôm định hình và phụ kiện liên kết, ke góc, ốc vít kỹ thuật. - Bộ truyền: bánh răng, ròng rọc, trục, dây đai, xích, ổ bi, vít me, thanh trượt dẫn hướng.	Bộ	06	Chi tiết thay thế và vật tư tiêu hao, bổ sung hằng năm theo kế hoạch giáo

STT	Tên thiết bị	Mục đích sử dụng	Mô tả kỹ thuật / Thông số tối thiểu	ĐVT	SL	Ghi chú
			- Động cơ một chiều, động cơ servo, động cơ bước kèm encoder và mạch điều khiển.			dục của nhà trường.
29	Vật liệu chế tạo và vật tư in 3D	Cung cấp vật tư cho chế tạo sản phẩm, thử nghiệm và nghiên cứu khoa học kỹ thuật.	- Sợi in 3D PLA, PETG và sợi kỹ thuật theo yêu cầu sản phẩm. - Vật liệu tấm: gỗ mỏng, mica, foam, tấm kim loại mỏng, nhựa kỹ thuật. - Vật tư liên kết, keo, băng dính kỹ thuật; vật liệu tái chế đã làm sạch.	Bộ	01	Vật tư tiêu hao, bổ sung hằng năm theo kế hoạch giáo dục của nhà trường.
3. Nhóm thiết bị lập trình và rô-bốt giáo dục						
30	Bộ thiết bị (kit) rô-bốt giáo dục	Phát triển năng lực giải quyết bài toán kỹ thuật phức hợp, lập trình hệ thống nhúng và điều khiển tự động; định hướng nghề nghiệp lĩnh vực kỹ thuật, công nghệ.	Các phân hệ dưới đây là thành phần của một bộ thiết bị, tương thích và dùng chung trong một hệ sinh thái, mở rộng được: a) Hệ cơ khí và truyền động: chi tiết kết cấu chịu tải bằng nhựa, kim loại hoặc vật liệu kỹ thuật tương đương; các bộ truyền đa dạng (bánh răng, đai, xích, vít - đai ốc, thanh trượt); tay gấp tối thiểu 02 bậc tự do; động cơ có phản hồi vị trí cho các khớp chính; dung sai lắp ghép bảo đảm chuyển động chính xác, lắp lại được; tương thích với chi tiết do học sinh tự chế tạo bằng in 3D hoặc cắt vật liệu. b) Bộ mạch điều khiển: vi điều khiển 8-32 bit, tối thiểu 20 cổng vào/ra và 08 cổng analog; giao tiếp I2C/SPI/UART; tích hợp truyền thông không dây Wi-Fi hoặc Bluetooth.; điều khiển đồng thời tối thiểu 04 kênh động cơ có đọc encoder và 04 kênh servo; hỗ trợ điều khiển vòng kín; lập trình bằng ngôn ngữ trực quan hoặc văn bản (Python hoặc C/C++); hỗ trợ gỡ lỗi qua giám sát dữ liệu thời gian thực. c) Hệ cảm biến và cơ cấu chấp hành: tối thiểu 04 loại cảm biến như cảm biến: đo khoảng cách, màu sắc, ánh	Bộ	06	

STT	Tên thiết bị	Mục đích sử dụng	Mô tả kỹ thuật / Thông số tối thiểu	ĐVT	SL	Ghi chú
			sáng, quán tính, dòng điện, hiệu điện thế hoặc encoder...; cơ cấu chấp hành: động cơ một chiều có encoder, servo góc chính xác hoặc động cơ bước kèm mạch điều khiển; hỗ trợ ghi dữ liệu vận hành phục vụ phân tích.			
4. Nhóm thiết bị công nghệ số, trí tuệ nhân tạo và IoT						
31	Nền tảng khoa học dữ liệu và trí tuệ nhân tạo	Phân tích dữ liệu thực nghiệm, xây dựng và đánh giá mô hình học máy ở mức nhập môn nghiên cứu.	- Môi trường lập trình Python trên đám mây hoặc cài đặt cục bộ theo dạng sổ tay điện tử; thư viện phân tích, trực quan hóa dữ liệu và học máy cơ bản. - Nền tảng huấn luyện mô hình nhận dạng hình ảnh, âm thanh theo thao tác trực quan, hỗ trợ xuất mô hình để triển khai lên thiết bị. - Kho bộ dữ liệu (dataset) mở phục vụ học tập, nghiên cứu; đa số miễn phí hoặc bản dành cho giáo dục.	Phần mềm	01	Tài khoản người học được quản lý theo quy định về an toàn thông tin và bảo vệ dữ liệu cá nhân.
32	Hệ thống IoT và mạng cảm biến	Xây dựng hệ thống thu thập, truyền và phân tích dữ liệu đầu cuối; phát triển tư duy hệ thống và năng lực nghiên cứu.	- Nút IoT xây dựng trên vi điều khiển tích hợp Wi-Fi và Bluetooth; mỗi nút tích hợp hoặc hỗ trợ kết nối tối thiểu 03 cảm biến; có các thành phần hiển thị và cơ cấu chấp hành cơ bản như LED, màn hình hiển thị (OLED/LCD hoặc tương đương), còi/buzzer và ít nhất một cơ cấu chấp hành (servo, relay hoặc tương đương); hỗ trợ cổng kết nối nhanh cho cảm biến và mô-đun mở rộng. - Hệ thống IoT đầu cuối hoàn chỉnh gồm tối thiểu 03 nút cảm biến không dây truyền dữ liệu về nền tảng IoT thông qua giao thức chuẩn như MQTT, HTTP hoặc tương đương; có dashboard giám sát thời gian thực, lưu trữ dữ liệu có cấu trúc, thiết lập cảnh báo theo ngưỡng và hỗ trợ xuất dữ liệu ở các định dạng chuẩn (CSV, Excel, JSON) phục vụ phân tích dữ liệu. - Hỗ trợ kết nối với nền tảng IoT miễn phí, mã nguồn	Bộ	06	Dữ liệu người học được quản lý theo quy định về an toàn thông tin và bảo vệ dữ liệu cá nhân.

STT	Tên thiết bị	Mục đích sử dụng	Mô tả kỹ thuật / Thông số tối thiểu	ĐVT	SL	Ghi chú
			mở hoặc tự triển khai; nguồn cấp USB hoặc pin sạc với điện áp an toàn; có cơ chế xác thực người dùng, phân quyền và bảo vệ dữ liệu. - Hỗ trợ lập trình từ khối lệnh đến ngôn ngữ văn bản (Python, C/C++ hoặc tương đương), đáp ứng lộ trình phát triển năng lực người học.			
33	Bộ thí giác máy tính và xử lý trí tuệ nhân tạo tại biên	Triển khai mô hình do học sinh huấn luyện lên thiết bị thực; đánh giá hiệu năng mô hình trong điều kiện vận hành.	- Mô-đun camera hỗ trợ huấn luyện đa lớp trên thiết bị hoặc qua nền tảng; hiển thị độ tin cậy dự đoán. - Nhận diện màu sắc, vật thể, thẻ mã chuẩn mở; nhận diện cử chỉ, tư thế cơ bản. - Truyền kết quả thời gian thực tới bộ rô-bốt giáo dục hoặc hệ thống IoT qua UART/I2C hoặc kết nối không dây. - Mô-đun xử lý tại biên chạy được mô hình do học sinh tự huấn luyện và xuất từ nền tảng; hỗ trợ đo tốc độ khung hình, độ trễ và độ chính xác.	Bộ	06	Không sử dụng chức năng nhận diện danh tính người học. Bảo đảm quy định về bảo vệ dữ liệu cá nhân.

Ghi chú: Số lượng nêu trong danh mục là mức tối thiểu cho 01 phòng học STEM. Cơ sở giáo dục được bổ sung số lượng, chủng loại hoặc nâng cấp thông số kỹ thuật theo điều kiện thực tế và định hướng phát triển, bảo đảm hiệu quả sử dụng và tránh trùng lặp với thiết bị đã có.