

Phần 2. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT
Chương V. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT

1.1. Giới thiệu chung về dự án/dự toán mua sắm, gói thầu

- Chủ đầu tư: Công ty TNHH - Tổng công ty Thăm dò Khai thác Dầu khí (PVEP).
- Địa điểm chủ đầu tư: Tầng 27, Tòa nhà CharmVit, 117 Trần Duy Hưng, Trung Hòa, Thành phố Hà Nội.
- Tên dự toán mua sắm: Cung cấp, lắp đặt phòng học STEM Trường THCS Lương Khánh Thiện, phường Phù Liễn, Thành phố Hải Phòng và Trường THPT Tứ Kỳ, xã Tứ Kỳ, Thành phố Hải Phòng.
- Tên gói thầu: Cung cấp, lắp đặt phòng học STEM Trường THCS Lương Khánh Thiện, phường Phù Liễn, Thành phố Hải Phòng và Trường THPT Tứ Kỳ, xã Tứ Kỳ, Thành phố Hải Phòng.
- Nội dung và thông tin chính của gói thầu đã được phê duyệt trong Kế hoạch LCNT:
 - + Giá gói thầu: 7.292.147.500 VND.
 - + Nguồn vốn: Chi phí quản lý doanh nghiệp của PVEP năm 2025.
 - + Địa điểm thực hiện gói thầu: Trường THCS Lương Khánh Thiện, phường Phù Liễn, Thành phố Hải Phòng và Trường THPT Tứ Kỳ, xã Tứ Kỳ, Thành phố Hải Phòng.
 - + Hình thức LCNT: Chào hàng cạnh tranh thông thường qua mạng.
 - + Phương thức LCNT: Một giai đoạn một túi hồ sơ.
 - + Thời gian bắt đầu tổ chức LCNT: Quý IV/2025.
 - + Hình thức hợp đồng: Hợp đồng Đơn giá cố định.
 - + Thời gian thực hiện hợp đồng: 20 ngày.

1.2. Yêu cầu về kỹ thuật.

a) Yêu cầu về kỹ thuật chung:

- + Hàng hóa cung cấp phải mới 100% nguyên đai nguyên kiện, sản xuất từ năm 2024 trở lại đây và chưa qua sử dụng, phù hợp với điều

kiện địa lý Miền Bắc Việt Nam, không gây ảnh hưởng xấu đến môi trường, có độ bền vững cao, dễ dàng bảo quản, tháo tác, sử dụng và sửa chữa thay thế khi cần thiết. Hàng hoá nguyên đai nguyên kiện từ nhà sản xuất không lắp ráp thêm linh phụ kiện;

+ Hàng hóa đề xuất khi chào thầu phải đầy đủ phụ kiện, đảm bảo các yêu cầu đồng bộ sản phẩm theo tiêu chuẩn của nhà sản xuất/công bố của nhà sản xuất;

+ Hàng hóa chào thầu phải gửi kèm Catalogue, tài liệu kỹ thuật của nhà sản xuất, tài liệu kỹ thuật nhằm chứng minh hàng hóa dự thầu đáp ứng yêu cầu kỹ thuật nêu tại E-HSMT và tài liệu hướng dẫn sử dụng. Các tài liệu trên nếu viết bằng tiếng nước ngoài phải kèm theo bản dịch sang tiếng Việt. Nhà thầu phải chịu trách nhiệm về tính chính xác của bản dịch này. Trường hợp các tài liệu nhà thầu cung cấp không đầy đủ thông số kỹ thuật theo yêu cầu thì Chủ đầu tư có thể yêu cầu nhà thầu phải có xác nhận thông số kỹ thuật của nhà sản xuất (hãng sản xuất) để chứng minh.

+ Hàng hóa phải đảm bảo tính hợp lệ, có nguồn gốc xuất xứ rõ ràng, hợp pháp: Nhà thầu phải nêu rõ xuất xứ của hàng hóa, ký mã hiệu, nhãn mác của từng loại hàng hóa dự thầu và có đầy đủ chứng từ chứng minh nguồn gốc xuất xứ của hàng hóa nêu tại E-CDNT;

b) Yêu cầu về kỹ thuật cụ thể như tính năng, thông số kỹ thuật, các bản vẽ, catalogue, các thông số bảo hành... được nêu cho từng loại hàng hóa. Khi nêu yêu cầu, các thông số kỹ thuật có thể được mô tả dưới hình thức bảng biểu. Mục đích của phần Thông số kỹ thuật là xác định các đặc tính kỹ thuật của hàng hóa và dịch vụ liên quan theo yêu cầu của gói thầu.

Hàng hóa, dịch vụ liên quan phải tuân thủ các thông số kỹ thuật và tiêu chuẩn sau đây:

A. TRƯỜNG THCS LƯƠNG KHÁNH THIÊN, PHƯỜNG PHỤ LIỄN, THÀNH PHỐ HẢI PHÒNG

TT	Tên hàng hóa dịch vụ	Thông số kỹ thuật và các tiêu chuẩn
I	HẠNG MỤC KHẢO SÁT, LẬP PHƯƠNG ÁN	
1	Khảo sát hiện trạng phòng học	Khảo sát cấu trúc, tình trạng phòng học, đo đặc diện tích, kiểm tra hệ thống điện, ánh sáng, mạng internet.
2	Khảo sát nhu cầu sử dụng	Khảo sát nhu cầu sử dụng từ ban giám hiệu, giáo viên về mục tiêu, yêu cầu cho phòng Lab STEM .
3	Lập báo cáo khảo sát tổng hợp	Trình bày kết quả khảo sát, đề xuất phương án cải tạo/đầu tư, chuyển giao giải pháp, thiết bị.
II	HẠNG MỤC TƯ VẤN, THIẾT KẾ	

1	Thiết kế phối cảnh 3D nội thất	Bố trí bàn ghế, tủ thiết bị, bảng tương tác, các khu vực hoạt động của học sinh, đảm bảo công năng phòng STEM
2	Tổng hợp bản vẽ kỹ thuật và hồ sơ trình duyệt	Hồ sơ in màu, đóng dấu, bản vẽ CAD, file PDF, khối lượng bóc tách sơ bộ.
III	HẠNG MỤC CẢI TẠO, NỘI THẤT (Danh mục thay đổi theo thiết kế sau quá trình khảo sát thực tế)	
1	Cải tạo	
1.1	Hệ thống điện và chiếu sáng	a/ Hệ thống điện: Tủ điện tổng 8 module âm tường, automat 1 pha 25A, 20A, 16A; attomat 2 pha 40 A; công tắc 3 cho đèn + ổ; ổ cắm điện + ổ âm; ổ cắm treo trần tự rút dài 10m; Dây nguồn 2x6mm+1x4mm, dây điện cho toàn bộ hệ thống.... b/ Hệ thống chiếu sáng: Đèn chiếu sáng, đèn trang trí các loại, dây điện...đồng bộ.
1.2	Hệ thống thông gió, điều hòa & quạt	- a/ Hệ thống điều hòa: - Máy lạnh âm trần: Số lượng 2 bộ, công suất 36000BTU; - Ống đồng chiều dày tối thiểu theo quy định của nhà sản xuất do nhà thầu chào (mét dài) - Phụ kiện treo giàn lạnh - Ống nước - Dây điện điều khiển và dây điện cấp nguồn Cadivi/Trần Phú - CB điện - Giá đỡ giàn nóng - Nhân công lắp đặt b/ Hệ thống quạt: - Quạt trần. - Quạt thông gió
1.3	Gói sàn gỗ bao gồm lắp đặt	Độ dày: 8/12mm Kích thước: 165x1215x8/12mm
1.4	Sửa chữa và hoàn thiện khác	Xử lý tường, lắp rèm, sửa cửa

1.5	Gói cải tạo và thi công trần theo thiết kế	+ Thi công, cải tạo trần + Thi công trần tiêu âm (theo thiết kế): Kích thước 600x600, cạnh vuông
2	Nội thất	
2.1	Bảng viết	- Kích thước bảng: tối thiểu 1200x2400mm hoặc theo thiết kế phòng. - Khung nhôm TH28 kiểu dáng thanh lịch, mạ anốt màu ghi nhạt - Bề mặt bảng: Trắng không dòng kẻ / dòng kẻ mờ 5x5cm/ dòng kẻ mờ 2x2cm. - Chất liệu: Mặt bảng thép phủ sơn, khung nhôm chắc chắn, 4 đầu bịt nhựa thẩm mỹ và an toàn khi sử dụng
2.2	Bàn giáo viên	Gỗ MDF cốt xanh kháng ẩm phủ mặt melamine TC E1, gỗ dày tối thiểu 17mm.
2.3	Ghế giáo viên	Ghế có phần đệm ngồi mút bọc vải lưới thoáng mát. Phần tựa lưng thiết kế hơi cong về phía sau . - Khung tay ghế nhựa cách điệu hình vòm cung khỏe khoắn, tinh tế. Thiết kế dựa trên sự cân bằng lực giúp thư giãn tay thoải mái, tự nhiên. - Bát ghế có cụm lò xo ngả tạo cảm giác thoải mái khi sử dụng - Cụm chân ghế được thiết kế sử dụng bộ piston khí nén có thể điều chỉnh được độ cao thấp. Chân ghế thiết kế hình ngôi sao 5 cánh. - Dưới chân ghế có bánh xe, có thể di chuyển. Kích thước: + Chân nhựa: 560 x 570 x 985-1110 (Rộng x Sâu x Cao)mm
2.4	Bàn học sinh đa năng	Chất liệu: Mặt bàn gỗ tự nhiên cao su ghép phủ melamine. Tủ gầm bàn Gỗ MDF cốt xanh chống ẩm phủ mặt melamine, gỗ dày 17mm. Có ngăn kéo để đồ 2 mặt. KT: 1.8 x 1 x 0.75 m (W x D x H)
2.5	Ghế học sinh	Chất liệu: Sắt tấm dày tối thiểu 1,2mm, sơn tĩnh điện màu đen. Kích thước: Chiều cao 45 cm, mặt ghế: 30x30 cm.
2.6	Bàn thiết bị kỹ thuật	Gỗ MDF cốt xanh kháng ẩm phủ mặt melamine TC E1, gỗ dày tối thiểu 17mm.
2.7	Giá treo dụng cụ	Gỗ MDF cốt xanh kháng ẩm phủ mặt melamine TC E1, gỗ dày tối thiểu 17mm.
2.8	Kệ đựng đồ trung tâm	Gỗ MDF cốt xanh kháng ẩm phủ mặt melamine-TC E1, gỗ dày tối thiểu 17mm.
2.9	Đèn led âm tủ, kệ	Thanh nhôm định hình, bao gồm hệ đèn Led, nguồn đi theo đồng bộ theo nhà sản xuất.

2.10	Bàn để máy gia công chuyên dụng	Gỗ MDF cốt xanh kháng ẩm phủ mặt melamine TC E1, gỗ dày tối thiểu 17mm.
2.11	Tủ đứng	Gỗ MDF cốt xanh kháng ẩm phủ mặt melamine TC E1, gỗ dày tối thiểu 17mm.
2.12	Bàn học sinh liền tường	Gỗ MDF cốt xanh kháng ẩm phủ mặt melamine TC E1, gỗ dày tối thiểu 17mm.
2.13	Hệ chữ, logo nhận diện	Hệ chữ: STEM INNOVATION PETROVIETNAM Logo trường, Logo nhà tài trợ
2.14	Gói trang trí phòng lab	Tranh ảnh, bảng hướng dẫn an toàn, nội quy, cây xanh
2.15	Gói vệ sinh công nghiệp	Tổng vệ sinh cho 1 phòng lab trước khi đưa vào sử dụng
IV	THIẾT BỊ PHÒNG STEM	
1	Thiết bị chung	
1.1	Màn hình tương tác 86 inch	<p>THÔNG SỐ MÀN HÌNH HIỂN THỊ: Kích thước màn hình: Tối thiểu 86” - Độ phân giải: Tối thiểu 4K (3840 x 2160) - Khu vực hiển thị: 1428.48 (H) x 803.52 (V)mm - Loại panel: IPS; Loại đèn nền: LED nền trực tiếp (DLED); Công nghệ chống chói: 25% haze - Độ tương phản tĩnh: 3000:1 - Độ sáng: 450 nits - Độ chính xác màu: $\Delta E \leq 1$ - Thị sai: 0, màn hình cường lực độ cứng 9H, độ dày tối đa 3mm - Tuổi thọ đèn nền: $\geq 60,000$ giờ Chứng nhận chất lượng: Chứng nhận chăm sóc mắt: Chứng nhận ánh sáng xanh thấp của TÜV; Chứng nhận không nhấp nháy của TÜV, chứng chỉ Energy star</p> <p>HỆ THỐNG TƯƠNG TÁC: - Công nghệ cảm ứng: Hồng ngoại đa điểm - Số điểm chạm: lên tới 40 điểm (tùy hệ điều hành) - Thời gian phản hồi: ≤ 5ms - Độ chính xác điểm chạm: ± 1.5mm - Hỗ trợ việc ghi và xóa đồng thời của nhiều người dùng</p>

		<p>- Chú thích trực tiếp: Hỗ trợ viết trong giao diện hệ thống mà không cần mở chế độ chú thích</p> <p>Loa Skywave 2.2, công suất thực: 2x8W + 2x18W; Mức áp suất âm thanh: 88dB (1W, 1m)</p> <p>Hệ điều hành tích hợp: Android 14.0 Google EDLA (SoC: 8nm, CPU: A72 x 4+A53 x 4 octa-core, 2.2GHz; GPU: Mali G52 MC3; NPU: 6 TOPS; RAM: 8G, ROM: 128G)</p> <p>"Hệ điều hành hỗ trợ: Windows 11/ Windows10/Windows8/ Windows7/Android/Linux/Mac OS X/Chrome"</p> <p>Cổng kết nối: Ngõ vào: HDMI x 3 cổng (Up to 4K@60Hz, HDCP1.4&2.2&2.3, CEC); USB 2.0 x 1 cổng, USB 3.0 x 4 cổng, Touch x 2; USB Type-C x 2 cổng; DP IN x 1, AUDIO IN x 1; VGA IN x 1; RS232 x 1; RJ45 IN x 1, TF Card Port x 1</p> <p>Ngõ ra: HDMI OUT x 1; AUDIO OUT x 1; SPDIF x 1; RJ45 x 1</p> <p>Bluetooth: 5.2</p> <p>Wifi: Wi-Fi 6 supported 802.11ac/b/g/n/a/ax, 2.4GHz/5GHz</p> <p>Nguồn điện: AC100-240V 50/60Hz</p> <p>- Phụ kiện đi kèm: Bút tương tác x2, Điều khiển từ xa x 1, Cáp nguồn x1, Cáp HDMI x1</p> <p>Khung treo màn hình cố định</p> <p>Các chức năng và phần mềm đi kèm màn hình:</p> <p>Phần mềm học tập tương tác đồng bộ thương hiệu màn hình:</p> <p>Giải pháp LMS (Hệ thống quản lý học tập): Hỗ trợ kết nối Google Classroom và nhập thông tin lớp, danh sách học sinh; hỗ trợ soạn thảo AI bài giảng tự động chỉ cần tiêu đề; cung cấp hơn 100 thí nghiệm mô phỏng mà giáo viên có thể duyệt, làm thử và đánh dấu các mô phỏng cần trình chiếu trên lớp bao gồm vật lý, hóa học, toán học, thiên văn học, sinh học và các môn học khác cho các khối tiểu học, trung học cơ sở, trung học phổ thông; cung cấp các dạng bài tập tương tác như: phân loại, ghép cặp, điền vào chỗ trống, kéo thả, ... hỗ trợ trình bày và tương tác trong lớp học. 6. Cung cấp quyền truy cập nền tảng đám mây: Hỗ trợ truy cập Google Drive và Onedrive.</p> <p>Hỗ trợ đa ngôn ngữ</p> <p>Phần mềm chia sẻ không dây đồng bộ màn hình; phần mềm quản lý tập trung thiết bị đồng bộ thương hiệu màn hình</p> <p>Bảo hành: theo tiêu chuẩn nhà sản xuất</p>
1.2	Máy tính mini OPS PC cho màn hình tương tác	<p>CPU: Thế hệ 13 Intel Core i7-13620H (Core: 10, Threads: 16, Frequency: 2.4Ghz, max frequency: 4.9Ghz, TDP: 45W, Cache: 24MB) hoặc tương đương.</p> <p>Memory: DDR4 16G</p> <p>Hard Drive: SSD256GB</p> <p>Graphics: Intel Iris Xe Graphics</p> <p>OPS interface: 80 pin</p> <p>Cổng kết nối:</p> <p>4xUSB3.0; 1xUSB Type-C; 1xMIC in, 1xLine Out, 1xRJ45, 1xHDMI 2.0, 1xDP, 1xHDD LED,</p>

		1xPower LED, 2x2.4G/5G Dual frequency antenna (optional), 1xPower button, 1xOS reset Operating System: Windows 11 Pro
1.3	Hệ thống họp hội nghị trực tuyến	<p>Đảm bảo các hệ thống phải hoạt động đồng bộ, tương thích với nhau. Gồm:</p> <p>1. Loa kèm micro họp trực tuyến: (Số lượng 3 cái) Số lượng micro: 8 Phạm vi thu âm: Tốt nhất: 4 m (13.1 ft), Tối đa: 8 m (26.2 ft) Dải tần micro 100 – 10 kHz Công suất loa (tối đa) 5W Mức áp suất âm thanh 82 dB @ 1m Dải tần loa 100 Hz – 20 kHz Loại bỏ nhiễu AI: Có Full Duplex: Có Tự động điều chỉnh âm lượng: Có Loại bỏ tiếng vang tự động: Có Kết nối USB-C x1, RJ45 (PoE vào) x1, RJ45 (PoE ra)x1, DC vào 54V / 0.925A Phím nhanh Tắt/Bật micro, Tăng/giảm âm lượng, Trả lời, Kết thúc cuộc gọi Đèn LED báo hiệu: Có Kích thước: 122 mm (đường kính) x 65 mm (cao) Trọng lượng 472 g Phụ kiện đi kèm: Giá để bàn, Cáp USB-C to USB-A 3mx1, dây nguồn Chứng nhận phòng họp: Được chứng nhận bởi Microsoft Teams Rooms - Bảo hành: 24 tháng</p> <p>2. Camera trực tuyến (Số lượng: 1 cái) Loại camera: Camera kép 4K (Dual Camera): Camera PTZ và Camera Panoramic Camera PTZ Cảm biến hình ảnh: Cảm biến Sony 4K, 8.42M pixel Đầu ra video (USB 3.0): H.264/MJPEG lên tới 2160p@30fps Đầu ra video (USB 2.0): H.264/MJPEG lên tới 1080p@30fps Đầu ra video (HDMI): H.264/MJPEG lên tới 2160p@30fps Đầu ra video (IP): H.264/MJPEG lên tới 2160p@30fps (luồng thứ nhất); H.264/MJPEG lên tới 720p@30fps (luồng thứ hai) Zoom: 12x Zoom quang học, 3X Zoom số Góc nhìn (FOV): DFOV 90°/ HFOV 80°/ VFOV 49.2°</p>

		<p>Tiêu cự ống kính: 4.8mm ~ 57.8mm Khẩu độ ống kính: F1.8 ~ F3.6 Pan & Tilt điều khiển bằng động cơ: Pan: ±170°, Tilt: ±90° Số lượng cài đặt trước: 10 qua điều khiển hồng ngoại, 128 qua RS232 Lật hình ảnh và phản chiếu hình ảnh: Có Camera Panoramic Cảm biến hình ảnh: 8MP, Cảm biến Sony Nắp che riêng tư điện tử: Có Đèn LED hiển thị: Có Góc nhìn: DFOV 120° Xoay thủ công: +-10° Thông số khác Tính năng AI: Tự động lấy khung hình, Theo dõi diễn giả, Theo dõi người thuyết trình Cổng I/O: USB 3.0 Type-C ×1 (Device), USB 2.0 Type-A ×1 (host), Mic in (3.5mm) ×1, RJ45 ×1 (IP Stream, POE+), RS232 ×1 (VISCA/Pelco-D/Pelco-P protocol), 1 × Security Lock Slot, HDMI 1.4 out ×1 Phụ kiện: Cáp USB C-A (2m) x1, Nguồn, Điều khiển, Kit lắp đặt, Sách hướng dẫn sử dụng Kích thước: 181 × 151.5 × 178.4mm Kích thước đóng gói: 295 × 245 × 243mm Trọng lượng tịnh: 2.3 kg; Trọng lượng tổng: 3.95 kg - Bảo hành: 24 tháng</p>
1.4	Hệ thống âm thanh phòng STEM	<p>1. Micro không dây cài ve áo: (Số lượng: 1 cái) Micro không dây bluetooth Công tác nguồn, tăng giảm âm lượng và bật tắt tiếng Giao diện sạc: Type C; Hỗ trợ sạc từ tính Đèn LED khác nhau báo các trạng thái khác nhau bao gồm: Đang ghép nối loa; Đã ghép nối (loa hoặc bộ thu âm thanh); Trạng thái tắt tiếng; Đang sạc; Trạng thái sạc đầy Chức năng kết nối: Sử dụng mã hóa hồng ngoại để kết nối nhằm tránh kết nối với các loa khác trong lớp . Việc khớp mã với loa giảng dạy có thể được hoàn thành nhanh chóng trong vòng 5 giây mà không cần thao tác rườm rà. Thời lượng pin ≥5 giờ. Khi sạc đầy, có thể đáp ứng việc dạy tần suất cao cho 7 lớp trong một ngày (45 phút/một lớp). Sạc trong 10 phút có thể đáp ứng thời gian dạy của một lớp (45). phút/lớp) Trong môi trường mở và không bị nhiễu, khoảng cách truyền không dây hiệu quả là ≥15 mét . Hỗ trợ ghép nối hai micrô không dây với loa hoạt động tích hợp cùng lúc để đạt được đầu ra trộn của hai micrô để khuếch đại Tính năng chờ tự động để tiết kiệm pin: Nếu không được sử dụng trong 15 phút khi bật nguồn, micro</p>

		<p>sẽ ở chế độ chờ Được trang bị giao diện micro ngoài Type-c, được tái sử dụng với giao diện sạc. Nó có thể kết nối với micro khác có giao diện Type-C, Thông số nguồn: Đầu vào sạc: 5V/0,5A Dung lượng pin: 350 mAh; Thời gian sử dụng: ≥ 5 giờ Thông số hiệu suất: Biến dạng: $<1\%$ 94dB SPL@1kHz/ $<5\%$ 110dB SPL@1kHz; Độ khuếch đại: ≥ 15dB; tỷ lệ tín hiệu trên tạp âm: ≥ 60dB Tăng ồn: ≤ 200uVrms Độ trễ âm thanh : 35ms Kích thước tổng thể (dài \times rộng \times cao): 62,1\times26,5\times24,7mm (bao gồm cả kẹp sau)/ 62,1\times26,5\times18,3mm (không bao gồm kẹp sau) - Bảo hành: 24 tháng</p> <p>2. Loa treo tường (1 bộ gồm 2 cái) Loa chính: 1x Rj45, 1x USB A, 1x audio in, 1x mic in, 1x audio out, 1x cổng kết nối tới loa phụ. Loa phụ: 1x cổng kết nối tới loa chính. Chế độ loa Bluetooth:Hỗ trợ điện thoại Android, kết nối không dây với loa qua Bluetooth để điều khiển âm lượng của loa. Đặt tên Bluetooth, đặt mật khẩu Bluetooth và các chức năng khác giúp giáo viên quản lý loa dễ dàng điều khiển hơn. Thiết bị hiển thị màn hình phẳng thông minh tương tác kết nối không dây với loa thông qua Bluetooth để đạt được khả năng điều khiển chức năng âm lượng của loa hoạt động (yêu cầu máy tính bảng thông minh tương tác và loa hoạt động giống nhau một thương hiệu) Hỗ trợ một bộ loa được ghép nối với hai micro đồng thương hiệu Độ nhạy của loa: 85dB(1W/1M) Công suất định mức: 2x40W@4Ω Tỷ lệ tín hiệu trên tạp âm: ≥ 83dB THD+N: $\leq 1\%$ @1W/1k Bluetooth 5.0 Kích thước: 340x230x193mm / 1 chiếc Trọng lượng: 11kg / 1 chiếc - Bảo hành: 24 tháng</p>
1.5	Phần mềm quản lý lớp học STEM	<p>Mục tiêu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lưu trữ dữ liệu bài học STEM chủ động và liên tục - Vận hành phòng học STEM hiệu quả trong cả trường hợp Online và Offline - Phần mềm phát triển tại Việt Nam, dễ dàng update và hỗ trợ trong trường hợp có nhu cầu thay đổi hoặc phát triển phù hợp.

		<ul style="list-style-type: none"> - Có thể trở thành 1 module riêng và kết nối vào các hệ thống quản trị của trường trong tương lai - Đảm bảo các tính năng vận hành và quản lý phòng học STEM hiệu quả. <p>Gồm:</p>
1.5.1	Bộ máy tính (dùng làm máy chủ)	<p>Bộ máy tính (dùng làm máy chủ) (đảm bảo việc học diễn ra thông suốt cả online và offline)</p> <ul style="list-style-type: none"> - CPU: Intel Core i5 (6 nhân / 12 luồng, base 2.5GHz, turbo 4.4GHz, tích hợp GPU UHD Graphics 730) hoặc tương đương - Mainboard: chuẩn mATX, hỗ trợ DDR4) - RAM: 32GB DDR4 (2x16GB, bus 3200MHz) - SSD: 512GB NVMe PCIe 4.0 - Tản nhiệt CPU: tản khí, RGB - Vỏ Case: 3 quạt RGB - Nguồn: công suất 650W
1.5.2	Phần mềm dành cho giáo viên	<p>Phần mềm Stem Room - Giáo viên</p> <p>1.1. Tính năng Quản lý Lớp học:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quản lý tài khoản giáo viên, học sinh. - Thêm giáo viên phụ trách lớp, học sinh của lớp. - Tạo và Quản lý phòng học (Live Rooms): Giáo viên quản lý các thông tin như Tên lớp học và Thời lượng. - Cung cấp tùy chọn ghi lại buổi học. - Sơ đồ lớp học (Class Map): Cho phép giáo viên sắp xếp vị trí (kéo và thả) của từng học sinh và giáo viên trên một sơ đồ trực quan. Có thể cấu hình sơ đồ từ giao diện bên ngoài và xem trong lớp học. - Thư viện file: thư viện để quản lý các học liệu giảng dạy (Slide, trò chơi, phiếu bài tập, video, audio,...). Thư viện có tính năng tạo thư mục. - Quản lý các buổi học cho lớp học, tự động sinh ra một mã lớp, Giáo viên chỉ cần sao chép và gửi mã này cho học sinh để tham gia. - Có tính năng ghi lại buổi học thành file video kèm hội thoại trong buổi học. - Chế độ giao diện (Dark/Light Mode): 2 chế độ hiển thị Sáng và Tối để phù hợp với môi trường, bảo vệ mắt và theo sở thích của người dùng. <p>1.2. Tính năng Quản lý & Trình chiếu Nội dung (Thí nghiệm ảo, Slide tương tác,...):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Công cụ quản lý học liệu số (Library): công cụ quản lý tài liệu giảng dạy hỗ trợ đa định dạng (bài giảng tương tác, thí nghiệm ảo, trò chơi, bài tập, video, audio, PDF, và ảnh). Dễ dàng tìm kiếm và chọn tài liệu. - Tải và trình chiếu tài liệu trực tiếp: Giáo viên có thể tải lên các loại tệp tin đa dạng như Slide, video, audio từ máy tính. Các file sau khi tải lên có thể được trình chiếu ngay trong lớp học. - Trình chiếu Nội dung Đa phương tiện (Slide, Video, Hình ảnh,...)

- Tích hợp Công cụ Soạn giảng: giáo viên xây dựng chuỗi hoạt động động và quản lý file dạy học.
- 1.3. Tính năng chat với học sinh, nhóm học sinh trong lớp học:
- Trò chuyện đa kênh (Chat): kênh chat chung cho cả lớp. Cho phép giáo viên chat riêng với từng học sinh.
 - Khi chia nhóm, hệ thống tự động tạo kênh chat riêng cho từng nhóm.
 - Học sinh có tính năng giơ tay phát biểu giúp giao tiếp với giáo viên linh hoạt trong lớp học
 - Giáo viên có thể giao tiếp riêng với từng học sinh mà không ảnh hưởng đến lớp học.
 - Có tính năng gửi tin nhắn text từ giáo viên tới cả lớp hoặc từng học sinh
 - Có tính năng chuyên tập tin tới học sinh.
- 1.4. Tính năng bảng trắng
- Cung cấp giáo viên bảng trắng, học sinh theo dõi được toàn bộ thông tin giáo viên thao tác trên bảng trắng.
 - Giáo viên có thể vẽ, gõ văn bản, chèn hình khối, thay đổi kích thước, màu sắc, kiểu hiển thị văn bản và vị trí các đối tượng này trên bảng trắng.
 - Giáo viên có thể chèn hình ảnh lên bảng trắng
 - Trên bảng trắng có thể thực hiện sao chép các đối tượng, nhân bản các đối tượng, thực hiện undo, redo (các thao tác hoàn tác) các hành động đã thực hiện.
 - Có công cụ bút xóa cho bảng trắng. Có thể chọn nhiều đối tượng để xoá.
 - Hỗ trợ 5+ bảng trắng giúp giáo viên nhiều không gian trình bày
 - Có thể linh hoạt chuyển giữa các bảng trắng mà không mất nội dung.
 - Đồng hồ bấm giờ (Stopwatch): đồng hồ đếm ngược có thể cài đặt thời gian tùy chỉnh. Dùng để kiểm soát thời gian làm bài, thảo luận hoặc các hoạt động trong lớp.
- 1.5. Tính năng chia sẻ file (audio, video, chia sẻ màn hình,...):
- Tính năng Chia sẻ màn hình (Share Screen): chia sẻ toàn bộ màn hình máy tính hoặc chỉ chia sẻ cửa sổ của một ứng dụng cụ thể.
 - Giáo viên có thể chèn file video lên. Giáo viên chủ động điều khiển được phát, dừng, di chuyển đến thời gian bất kỳ của video, trên màn hình học sinh hiển thị video tương tự trên màn hình giáo viên.
 - Tính năng chia sẻ học liệu, bài giảng cho cả lớp
 - Giáo viên có thể chia sẻ các học liệu, bài giảng từ thư viện cá nhân hoặc tải lên từ máy tính.
 - Các học liệu hỗ trợ định dạng phổ biến word, pdf, powerpoint..
 - Giáo viên có thể chuyển trang các học liệu đang chia sẻ, ghi chú, vẽ trên học liệu. Các thao tác, nội dung ghi chú đồng bộ tới màn hình học sinh.
 - Đối với bài giảng tương tác do giáo viên tự soạn ở thư viện, giáo viên có thể chia sẻ giảng dạy chung cho toàn lớp hoặc chia sẻ cho từng học sinh thực hành, giáo viên có thể theo dõi và xem kết quả thực hành của từng học sinh.
- 1.6. Công cụ giao Bài tập, Dự án cho học sinh, Nhóm học sinh:

	<ul style="list-style-type: none"> - Tích hợp công cụ Tạo Bài tập Đa dạng: thí nghiệm/lắp ghép vật lý, trắc nghiệm, điền khuyết, kéo thả,... - Công cụ giao bài tập, dự án cho học sinh: giáo viên giao cho học sinh bài dưới dạng thí nghiệm, lắp ghép vật lý, trò chơi trong thư viện file. Học sinh thực hiện trực tiếp trên máy, hệ thống thông kê báo cáo kết quả. - Đánh giá kết quả tự động: cho điểm tự động dựa vào đáp án đã cài đặt sẵn. - Tính năng cho điểm và khen thưởng: Giáo viên có thể cho điểm từng học sinh thông qua menu tương tác hoặc cho điểm cả lớp/nhiều học sinh cùng lúc. Có thể cho điểm sau khi học sinh trả lời câu hỏi. - Có bảng xếp hạng điểm cho lớp học trong buổi học để khích lệ học sinh - Chia nhóm học tập: Giáo viên có thể tạo các nhóm và kéo-thả học sinh vào các nhóm. Cung cấp tính năng chia nhóm ngẫu nhiên. - Theo dõi Tiến độ Dự án Nhóm: Giáo viên truy cập vào màn hình của từng nhóm để Giám sát tiến độ làm việc nhóm. - Chia sẻ màn hình của Nhóm học sinh lên màn hình chung của lớp. - Bảng Báo cáo Lớp học: Cung cấp báo cáo tổng quan về tiến độ của toàn lớp. <p>Phần mềm Quản lý dạy học Stem (Stem LMS) Giáo viên (Đồng bộ với Phần mềm Stem Room)</p> <p>2.1. Quản lý Tài khoản:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quản lý tài khoản: Cho phép tạo mới, cập nhật, xóa, và quản lý trạng thái hoạt động (hoạt động hoặc tạm dừng) cho tài khoản giáo viên và học sinh. - Phân quyền truy cập: Cho phép quản trị viên (QTV) phân quyền vai trò và quyền truy cập chi tiết vào các tính năng trong từng lớp học. - Phân quyền sử dụng linh hoạt theo các vùng dữ liệu, tài nguyên và chức năng trên hệ thống. - Chức năng cho phép quản trị viên xóa/khóa/phục hồi hiệu lực người dùng. <p>2.2. Quản lý nội dung chương trình Stem:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cho phép người quản trị xây dựng nội dung của môn học bao gồm các loại nội dung được tổ chức theo cấu trúc phân cấp. - Hỗ trợ các bài giảng theo định dạng: Text-html, Scorm, video, âm thanh, hình ảnh, file văn bản. - Các công cụ xây dựng Bài giảng, Bài tập, Ngân hàng câu hỏi, Ngân hàng đề thi, Ngân hàng khảo sát. - Chức năng bảo mật tài liệu: cho phép Quản trị viên chủ động chèn Watermark để bảo mật tài liệu. <p>2.3. Tích hợp Công cụ xây dựng và thiết kế học liệu Stem:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Công cụ thiết kế Thí nghiệm ảo - Công cụ thiết kế Bài giảng tương tác - Công cụ thiết kế Phiếu bài tập tương tác - Công cụ thiết kế Trò chơi tương tác <p>2.4. Tích hợp Công cụ xây dựng Bài tập, Bài kiểm tra:</p>
--	---

- Cho phép Giáo viên dễ dàng tạo câu hỏi với các định dạng sau: Đơn lựa chọn, Đa lựa chọn, Điền vào chỗ trống, Tự luận, Ghép nối, Kéo thả phân loại, Chọn từ danh sách.
 - Giáo viên tạo câu hỏi bằng cách nhập tiêu đề câu hỏi, đáp án theo mẫu nhập của hệ thống và cho điểm câu hỏi linh hoạt theo nhu cầu của Giáo viên
 - Giáo viên có thể tải các hình ảnh bài tập được chụp từ hệ thống và tạo ra các câu hỏi trực tiếp từ hình ảnh vừa tải lên.
 - Cho phép Giáo viên nhập câu hỏi từ Ngân hàng câu hỏi để tạo bài tập bài kiểm tra.
- 2.5. Quản lý câu hỏi, bài kiểm tra, bài thi:
- Ngân hàng câu hỏi hỗ trợ đầy đủ các định dạng câu hỏi đáp ứng cho bài thi - kiểm tra đánh giá
 - Quản lý Ngân hàng câu hỏi, đề thi, khảo sát theo cấu trúc hình cây
 - Quản trị viên phân quyền cho phép Sub-admin sử dụng Ngân hàng câu hỏi, đề thi.
 - Cho phép người dùng Import câu hỏi bằng file Word
 - Cho phép người dùng Import câu hỏi bằng file Excel
 - Cho phép nhập nội dung câu hỏi trực tiếp trên hệ thống với âm thanh hình ảnh đa phương tiện: âm thanh, hình ảnh, video
 - Cho phép nhập gợi ý cho câu hỏi.
 - Cho phép thiết lập thời gian làm bài của bài kiểm tra: Cố định hoặc theo Khung giờ.
 - Cho phép chia ca thi
 - Cho phép Tắt/Bật chức năng hiển thị điểm số.
 - Cho phép thiết lập học viên được xem lại kết quả hay không
 - Cho phép cài đặt số lần được làm bài
 - Bài kiểm tra có thể được lấy ngẫu nhiên câu hỏi từ thư viện câu hỏi.
 - Cho phép quản trị viên chia bài kiểm tra thành từng phần thi. Đặt tiêu đề và nhập câu hỏi riêng cho từng phần thi
 - Hệ thống cho phép thiết lập ngưỡng điểm: Đạt/Không đạt.
 - Tự động lưu phương án trả lời. Khi mất kết nối mạng vẫn cho phép tiếp tục làm bài, tự động cập nhật kết quả khi có kết nối trở lại.
- 2.6. Quản trị lớp học:
- Cho phép gán nội dung vào lớp học.
 - Cho phép đặt điều kiện hoàn thành cho nội dung.
 - Cho phép gán bài thi từ ngân hàng đề thi cho lớp học.
 - Cho phép gán bài khảo sát từ ngân hàng khảo sát cho lớp học.
 - Cho phép tạo các bài thảo luận chung/riêng trong lớp học.
 - Cho phép tạo các lịch học trực tiếp (có thể điểm danh, đánh giá và lưu báo cáo).
 - Cho phép gán lớp học cho một hoặc nhiều giáo viên cùng lúc
 - Cho phép phê duyệt hoặc từ chối các học sinh.

- Đồng bộ với Phần mềm Stem Room
- 2.7. Các Tính năng của lớp học:
- Quản lý đào tạo theo lớp, thời gian (bắt đầu, kết thúc), môn học, khung nội dung, hình thức và phương pháp đánh giá.
 - Các tính năng xây dựng chương trình đào tạo:
 - Theo dõi số lượng, chất lượng các lớp.
 - Nhập điểm thi từ bài offline lên hệ thống
 - Tắt/bật download nội dung trong lớp học.
 - Thiết lập điều kiện hoàn thành chương trình học. Tối thiểu gồm thông qua chỉ tiêu điểm hoặc thời lượng
 - Thảo luận, giải đáp thắc mắc cho học sinh trong khóa học
 - Gamification: Học sinh thi đua học tập theo lớp.
 - Tạo lịch dạy.
- 2.8. Quản lý Báo cáo:
- Cho phép xuất kết quả báo cáo ra Excel
 - Cho phép xem báo cáo trực tiếp trên hệ thống
 - Báo cáo cho học sinh:
 - + Danh sách các lớp học đã tham gia
 - + Thông tin chi tiết về kết quả học tập của một lớp
 - + Danh sách các bài kiểm tra đã tham gia
 - Báo cáo cho giáo viên, người quản lý:
 - + Danh sách các lớp học trên hệ thống
 - + Thông tin chi tiết về kết quả học tập của một lớp học
 - + Báo cáo chi tiết kết quả học tập của từng học sinh trong lớp học
 - + Báo cáo chi tiết kết quả bài thi trong lớp học.
 - + Báo cáo danh sách người dùng theo vai trò.
- 2.9. Chức năng quản lý giảng dạy cho Giáo viên:
- Cho phép gán Giáo viên quản lý cho các lớp.
 - Đánh giá học sinh, thành viên trong lớp (thông qua các bài kiểm tra) khi tham gia quá trình học tập.
 - Trực tiếp theo dõi quá trình học của từng học sinh.
 - Xem được lịch dạy, giáo án cho từng buổi học.
 - Điểm danh các lớp offline
 - Đánh giá học sinh thành viên trong lớp (thông qua các bài kiểm tra) khi tham gia quá trình học tập.
 - Tổ chức các chương trình khảo sát. Theo dõi đánh giá chất lượng lớp do mình thực hiện.
 - Tham gia thảo luận, giải đáp thắc mắc cho học sinh; đính kèm được file trong từng thảo luận ở định dạng Word, PDF, Video, Audio, Ảnh...

**Phần mềm Soạn bài giảng Tương tác
(Đồng bộ với Phần mềm Stem Room & Phần mềm Quản lý dạy học LMS)**

3.1. Công cụ Lập trình kéo thả - Nội dung Stem (Thí nghiệm ảo, Bài giảng tương tác, Trò chơi tương tác,...):

- Cho phép giáo viên tạo các nội dung tương tác dễ dàng bằng ngôn ngữ kéo thả với giao diện thân thiện.

- Từ các câu lệnh có sẵn trên giao diện, giáo viên kết hợp các câu lệnh với nhau để tạo ra một nội dung tương tác hấp dẫn.

- Có đầy đủ các cấu trúc của ngôn ngữ lập trình như vòng lặp, điều kiện logic, các biến toán cục, cục bộ, biến đối tượng, hàm, tin nhắn...

- Cung cấp đầy đủ các sự kiện và hành động như sự kiện va chạm, sự kiện click, sự kiện đối tượng đi vào vùng chứa, sự kiện nổi... các hành động như đổi màu, thay đổi văn bản, phóng to thu nhỏ, di chuyển theo các vận tốc tùy biến.

3.2. Công cụ văn bản: Cho phép giáo viên sử dụng công cụ để tạo ra các hộp văn bản với đầy đủ các loại phong chữ.

3.3. Công cụ hình khối: Cho phép giáo viên tạo ra các loại hình khối khác nhau, dễ dàng tùy chỉnh màu sắc và tương tác, tạo hiệu ứng xuất hiện đẹp mắt cho hình khối. Cung cấp các hình khối đa dạng (tròn, vuông, mũi tên, lời thoại, đám mây, ngoặc,...). Có các điểm điều khiển thay đổi góc bo, hình dạng hình khối.

3.4. Công cụ vẽ: Cho phép giáo viên vẽ ra các đối tượng, đường thẳng, đường mũi tên... theo mục đích sử dụng.

3.5. Công cụ tải lên: Giáo viên sử dụng để tải lên các đối tượng media như hình ảnh, hình nền, phim hình, audio, video từ máy tính cá nhân lên thiết kế

3.6. Công cụ bảng: Giáo viên sử dụng để tạo các bảng dữ liệu với danh sách mẫu bảng theo chủ đề thiết kế có sẵn hoặc giáo viên có thể tự tạo một bảng dữ liệu với phong cách cá nhân chỉ với hành động đơn giản là nhập số hàng, số cột và điều chỉnh màu sắc theo ý đồ cá nhân.

3.7. Công cụ biểu đồ: Giáo viên sử dụng để tạo biểu đồ với mẫu có sẵn: cột, cột chồng, đường, tròn... và nhập số liệu vào bảng dữ liệu để tạo ra một biểu đồ chính xác, nhanh chóng.

3.8. Công cụ mindmap: Giáo viên sử dụng để tạo mindmap từ mẫu có sẵn dễ dàng, có thể tùy chỉnh hình ảnh, văn bản hiển thị trên các điểm nút theo ý tưởng thiết kế.

3.9. Tải lên Powerpoint: Cho phép giáo viên nhập file nguyên Powerpoint từ máy tính cá nhân lên công cụ soạn giảng, giữ nguyên hiệu ứng của powerpoint, giáo viên có thể chỉnh sửa hiệu ứng tương tự như powerpoint.

3.10. Trình chiếu: Giúp giáo viên có thể trình chiếu bài giảng trực tiếp cho học sinh.

3.11. Xuất/ Nhập tệp nén:

Cho phép giáo viên dễ dàng xuất cũng như nhập lại bài giảng dưới dạng tệp nén.

	<p>3.12. Tính năng Timeline: Giúp giáo viên tạo được phát triển những bài giảng tương tác bằng giao diện dòng thời gian thuận tiện trong việc sắp xếp các hoạt ảnh, phân nhóm các hoạt cảnh.</p> <p>3.13. Thiết lập template: Giúp giáo viên có thể tạo thiết lập từ bài giảng tương tác, giúp tiết kiệm thời gian khi giáo viên tạo bài giảng tương tự.</p> <p>3.14. Tính năng Hiệu ứng: Giúp giáo viên cho các bài giảng tương tác những hiệu ứng sinh động tùy theo mục đích sử dụng của giáo viên.</p> <p>3.15. Tính năng Kéo thả: Giúp di chuyển các văn bản, hình ảnh có trên bài giảng hoặc kéo thả các câu trả lời đúng.</p> <p>3.16. Tính năng Phát phim hình: Dùng tài nguyên từ phim hình để tạo nên những chuyên động của nhân vật hay bức ảnh sinh động giúp giáo viên có một bài giảng đặc sắc thu hút học sinh.</p> <p>3.17. Tính năng Khung chứa: Tạo những khung chứa để chứa những hình ảnh, văn bản khi được kéo thả vào</p> <p>3.18. Tính năng Hiện ẩn văn bản, hình ảnh: Các văn bản hình ảnh có thể ẩn hiện theo ý muốn có thể theo các kiểu mờ, ẩn hiện, hiện tùy theo ý của giáo viên.</p> <p>3.18. Tính năng Hiện ẩn văn bản, hình ảnh: Các văn bản hình ảnh có thể ẩn hiện theo ý muốn có thể theo các kiểu mờ, ẩn hiện, hiện tùy theo ý của giáo viên.</p> <p>3.19. Tính năng Nói: Cho phép tạo điểm nổi bắt đầu và kết thúc để tạo nên tương tác nổi hai hoặc nhiều đối tượng trên bài giảng với nhau dễ dàng cho các bài giảng tương tác nổi.</p> <p>3.20. Tính năng Chỉnh sửa khi trình chiếu: Tạo nên các văn bản có thể chỉnh sửa ngay cả khi được trình chiếu.</p> <p>3.21. Tính năng hiệu ứng Văn bản</p> <ul style="list-style-type: none">- Tính năng thay đổi nền cho văn bản: Thay đổi nền của văn bản bằng các màu sắc hoặc hình ảnh thêm đặc sắc cho bài giảng của giáo viên.- Tính năng Thay đổi màu văn bản: Điều chỉnh giúp các tương tác có thể thay đổi được màu chữ theo ý muốn của giáo viên.- Thay đổi hiệu ứng cho văn bản: Thêm đổ bóng cho văn bản mức độ đổ bóng và độ trong suốt.- Thay đổi khung viền cho văn bản: Chỉnh màu sắc độ dày của khung văn bản phù hợp với bài giảng và với các tương tác của bài. <p>3.22. Tính năng Thay đổi con trỏ chuột khi di chuột vào: Con trỏ chuột khi di đến hình ảnh hay văn bản nào đó sẽ thay đổi hình dạng con trỏ chuột giúp giáo viên thể hiện những hình ảnh hay văn bản có thể tương tác.</p> <p>3.23. Tính năng Thay đổi thứ tự lớp: Thay đổi thứ tự các lớp trong bài giảng để phù hợp quá trình giảng dạy và các tương tác với bài giảng.</p> <p>3.24. Tính năng thay đổi Thuộc tính tùy chỉnh: Tạo các thuộc tính tùy chỉnh của đối tượng trên slide để phù hợp với thiết kế bài giảng và nội dung phù hợp.</p> <p>3.25. Tính năng Di chuyển theo quỹ đạo: Giáo viên có thể vẽ quỹ đạo và cho văn bản hoặc hình ảnh</p>
--	--

		<p>chạy theo quỹ đạo theo ý muốn</p> <p>3.26. Tính năng Di chuyển theo đường: Giáo viên có thể vẽ đường theo ý muốn và cho văn bản hoặc hình ảnh di chuyển theo ý muốn với tốc độ tùy chỉnh.</p> <p>3.27. Tính năng thao tác với slide: Copy nhân bản slide, di chuyển thứ tự vị trí các slide, xóa slide....</p> <p>3.28. Tính năng tạo mục lục cho bài giảng: Có thể nhóm các slide vào các mục lục hình cây</p>
1.5.3	Bộ Phần mềm Stem - Dành cho Học sinh	<p>1.1. Đăng nhập & Tham gia Lớp học:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Học sinh truy cập phần mềm nhập "Mã lớp học" - Học sinh xem được danh sách tham gia. <p>1.2. Tiếp nhận Trình chiếu và tương tác:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Học sinh xem Giáo viên trình chiếu các bài giảng được thiết kế dưới dạng tương tác. - Học sinh có thể trực tiếp thực hiện các hành động trên màn hình bài giảng. - Tiếp nhận Tin nhắn & phản hồi: Nhận các tin nhắn tức thì, nhắc nhở hoặc hướng dẫn cá nhân từ giáo viên và phản hồi. <p>1.3. Thực hành Bài tập, Dự án trên lớp:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tương tác được với Nội dung khi Giáo viên yêu cầu. - Tham gia các Hoạt động "Game hóa", Học sinh tham gia trả lời câu hỏi để ghi điểm, thi đua với các bạn trong lớp. - Bảng trắng Tương tác (Whiteboard): Học sinh có thể được giáo viên mời lên bảng để viết câu trả lời, vẽ hình,... - Học sinh làm bài kiểm tra trắc nghiệm, bài tập tự luận hoặc phiếu bài tập tương tác ngay trong buổi học. - Hệ thống chấm điểm tự động cho các câu hỏi trắc nghiệm. <p>1.4. Công cụ Hợp tác làm Dự án nhóm:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Làm việc nhóm: sử dụng không gian làm việc chung của Nhóm trong thời gian thực. - Công cụ Thảo luận Nhóm: Chat, thảo luận để hợp tác với các thành viên trong Nhóm. - Làm việc nhóm: trên bảng chung của Nhóm, các nhiệm vụ giáo viên giao. - Xem đánh giá dự án Nhóm từ Giáo viên: Xem điểm số, nhận xét chi tiết, và kết quả đánh giá từ Giáo viên. <p>1.5. Bảng trắng Tương tác (Whiteboard)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Giáo viên và học sinh đều có thể sử dụng đồng thời bảng trắng. - Học sinh có thể được giáo viên mời lên bảng để viết câu trả lời, vẽ hình,... <p>1.6. Các công cụ Giao tiếp trong Lớp học</p> <ul style="list-style-type: none"> - Giơ tay phát biểu (Raise Hand): Học sinh nhấp vào biểu tượng giơ tay để báo hiệu muốn trả lời câu hỏi hoặc có ý kiến, giúp lớp học có trật tự. - Khung trò chuyện (Chatbox): Học sinh có thể gõ câu hỏi hoặc câu trả lời vào khung chat để tương

		<p>tác với giáo viên và các bạn mà không làm gián đoạn bài giảng.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Video và Âm thanh: Học sinh có thể bật/tắt camera và micro của mình để giao tiếp bằng lời nói và hình ảnh. <p>1.7. Làm Bài kiểm tra, Bài thi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Học sinh làm bài kiểm tra trắc nghiệm, bài tập tự luận hoặc phiếu bài tập tương tác ngay trong buổi học. - Hệ thống chấm điểm tự động cho các câu hỏi trắc nghiệm. <p>2.1. Báo cáo học tập: Có màn hình dashboard thông tin học tập, hiển thị thông tin tổng quan về quá trình học tập của học sinh (tổng số lớp học, số lượng buổi học đã hoàn thành, số lượng lớp học đang diễn ra)</p> <p>2.2. Xem được lịch dạy: Học sinh xem được lịch dạy của Giáo viên lớp của mình.</p> <p>2.3. Thảo luận: Học sinh có chức năng Thảo luận chung/riêng để trao đổi hay gửi thắc mắc.</p> <p>2.4. Xem lịch sử học tập: Cho phép học sinh xem lại lịch sử học tập các lớp đã tham gia.</p> <p>2.5. Theo dõi lộ trình học: Học sinh có thể theo dõi lộ trình học tập của bản thân.</p> <p>2.6. Thư viện số: Học sinh có thể sử dụng thư viện số để tra cứu kiến thức.</p> <p>2.7. Tham gia bài thi và xem kết quả:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Học sinh có thể tham gia thi. - Học sinh có thể xem lại bài thi: xem điểm, xem lại bài làm, xem đáp án đúng/sai (theo cài đặt của quản trị viên).
1.6	Phụ kiện kết nối, nhân công lắp đặt	Phụ kiện và nhân công lắp đặt màn tương tác, hệ thống hội nghị trực tuyến, hệ thống âm thanh phòng STEM
1.7	Máy tính xách tay phục vụ thực hành thiết kế, lập trình AI - IoT, robot, in 3D, khắc/cắt CNC	Màn hình 15.6" FHD,300nits/ Intel Core i7 13620H/16GB DDR5/512GB PCIE SSD/Win 11 home/Wifi 6+BT/camera HD/FingerPrint/3cell,50WHrs hoặc tương đương.
1.8	Thiết bị định tuyến	<p>Wifi 6, AX2974 (2x2), MU-MIMO; Chuyên dụng: WiFi Indoor Ceiling/ Wall Miễn phí Cloud Managed, 2400 Mbps (5 GHz), and 574 Mbps (2.4 GHz) 2 x 6 dBi (2.4 GHz); 2 x 7 dBi (5 GHz) 21 dBm on 2.4 GHz, 21 dBm on 5 GHz. 1x GE PoE port, 802.3af (Maximum Power 10.7W)</p>
1.9	Bộ cân bằng tải Router	<p>8 cổng Gigabit Ethernet (có 1 cổng 2.5 Gigabit Ethernet), 01 cổng SFP+ quang 10 Gbps, cấu hình tối đa lên đến 7 Wan. Cấu hình phần cứng CPU Quad-core 1.4Ghz CPU, 1GB RAM, RouterOS L5. PoE in (Cổng port 1), passive, 18 - 57 V. 01 cổng SFP+ quang 10 Gbps</p>

		Đáp ứng từ 300-450 thiết bị kết nối đồng thời Hỗ trợ Load Balancing với 8 phương pháp cân bằng tải khác nhau. Hệ điều hành RouterOS
2	Dụng cụ, công cụ, máy móc gia công làm dự án	
2.1	Trang bị PCCC	Bình cứu hỏa ABC xách tay loại 4kg có tem kiểm định Bình chữa cháy bột ABC là loại bình chữa cháy xách tay sử dụng bột ABC để dập tắt các đám cháy do chất rắn, chất lỏng và khí đốt.
		Bình cứu hỏa CO2 xách tay loại 4kg có tem kiểm định Bình chữa cháy khí CO2 là thiết bị phòng cháy chữa cháy hiệu quả, phù hợp để dập tắt các đám cháy loại B (chất lỏng dễ cháy như xăng, dầu, sơn) và đám cháy điện
		Hộp đựng bình cứu hỏa Kệ đựng bình cứu hỏa được phủ một lớp sơn chống tĩnh điện đạt Tiêu Chuẩn Việt Nam.
		Chăn chiên hồng Tính năng: Dập tắt đám cháy mới phát sinh Chất liệu: Dạ Cotton Kích thước: 1,8m x 1,8m
		Chăn sợi thủy tinh Chăn dập lửa sợi thủy tinh chịu nhiệt lên đến 700 độ C, có kích thước đa dạng (1m x 1m đến 3m x 3m), mịn và mềm mại, không hại da người, dễ uốn, dễ sử dụng, tuổi thọ cao.
		Đèn Exit 2 mặt KT120
		Bộ sơ cứu + Đèn pin + Nguồn sáng: Đèn LED công suất cao Loại đèn: LED. Thời gian sáng liên tục: 10h cao, 16,5h thấp Tuổi thọ đèn (giờ): 30000 + Điện áp đầu vào (V): AC110V-240V Chứng nhận: CE, EMC, LVD, RoHS Phạm vi chiếu xa tối đa: 500m

2.2	Dụng cụ bảo hộ cá nhân	<ul style="list-style-type: none"> + Chụp tai chống ồn. + Tạp dề + Kính bảo hộ + Đôi găng tay bảo hộ lao động + Hộp khẩu trang chống bụi
2.3	Dụng cụ cầm tay, máy móc cầm tay	<p>Bộ dụng cụ toolkit thực hành:</p> <p>1. Máy móc:</p> <ul style="list-style-type: none"> + 01 Máy mài, + 01 máy chà nhám + 01 Máy cưa đĩa + 02 Máy khoan cầm tay + 06 Súng bắn keo <p>2. Công cụ dụng cụ:</p> <ul style="list-style-type: none"> + 03 Bộ kìm các loại + 03 Bộ búa các loại + 03 Bộ cờ lê các loại + 03 Bộ mũi khoan các loại + 03 Bộ thước các loại + 03 Bộ vít các loại + 03 Bộ dao các loại + 03 Bộ dũa các loại + 06 Bút thử điện + 01 Máy hút bụi
2.4	Nguyên vật liệu làm dự án	<p>Vật tư & Nguyên vật liệu:</p> <ul style="list-style-type: none"> Dây rút nhựa Băng dính xốp Băng dính điện Băng dính giấy Băng dính trong Giấy ráp Bộ hộp nhựa Bia carton Fomex Giấy xi măng/trắng Hộp đựng nguyên liệu Hộp ngăn kéo (Tủ mini) Rổ nhựa

		<p>Tủ đựng linh kiện lớn Gỗ làm dự án</p>
2.5	Máy in 3D	<p>Kích thước in: 250 x 250 x 250 mm. Công nghệ in: CoreXY Tốc độ in: + Tốc độ đề xuất: 300 mm/s + Tốc độ tối đa: 600 mm/s Gia tốc: + Đề xuất: 10.000 mm/s² + Tối đa: 20.000 mm/s² Độ ồn: + Chế độ tiêu chuẩn: ≤46 dB + Chế độ yên tĩnh: ≤44 dB Nhiệt độ: + Đầu phun: Lên đến 320°C + Bàn nhiệt: Lên đến 120°C Đầu phun: + Đường kính tiêu chuẩn: 0.4 mm (hỗ trợ 0.2/0.6/0.8 mm) + Thiết kế: Kim loại, có thể tháo rời nhanh chóng Màn hình điều khiển: Cảm ứng điện dung 4.3 inch Kết nối không dây: Hỗ trợ Wi-Fi, ứng dụng Anycubic APP cho điều khiển từ xa và giám sát thời gian thực Chức năng thông minh: Phát hiện lỗi in (Spaghetti detection) Phát hiện hết filament Khôi phục in sau khi mất điện Giám sát video (480p) Chụp ảnh time-lapse Chất liệu hồ Hoạt động siêu êm 44dB – phù hợp không gian giáo dục, văn phòng Đầu in nhiệt độ cao 320°C – dễ tháo lắp, chống tắc nghẽn hiệu quả Tính năng in đa màu sắc với Hệ thống cấp sợi thông minh Hỗ trợ in đa màu sắc: Tối đa 4 màu với một Hệ thống cấp sợi thông minh; tối đa 8 màu khi kết nối hai Hệ thống cấp sợi thông minh Hệ thống cấp sợi thông minh: Hệ thống quản lý filament thông minh, tự động chuyển đổi giữa các</p>

		<p>cuộn filament mà không cần can thiệp thủ công Hệ thống làm mát: Quạt làm mát hiệu suất cao đảm bảo chất lượng in ổn định Bộ bài giảng cho Giáo viên/ học sinh Bài 1: Giới thiệu về In 3D Bài 2: Quy trình In 3D Bài 3: Tạo mô hình để in 3D Bài 4: Phát triển kỹ năng tạo mô hình Bài 5: Thử thách thiết kế in 3D Bài 6: Vật liệu cơ bản và quá trình cắt lớp (slicing) Bài 7: Bài kiểm tra cuối khóa (Cơ bản) Bài 8: In 3D trong xã hội của chúng ta Bài 9: Các loại máy in 3D khác nhau Bài 10: Giới thiệu về mô hình hóa tham số (Parametric 3D Modeling) Bài 11: Phát triển kỹ năng CAD Bài 12: Thử thách thiết kế trung cấp Bài 13: Cắt lớp và vật liệu ở mức trung cấp Bài 14: Cắt lớp tùy chỉnh Bài 15: Đánh giá cuối khóa (Trung cấp) Bài 16: In 3D và sản xuất Bài 17: Tính bền vững và in 3D Bài 18: Kỹ năng mô hình hóa CAD tham số nâng cao Bài 19: Thiết kế nâng cao – Tạo mô hình ổ điện thoại thông minh Bài 20: Thử thách thiết kế nâng cao Bài 21: Đánh giá nâng cao Hướng dẫn toàn diện về khóa học Bootcamp In 3D: Đào sâu vào việc làm chủ các kỹ thuật in 3D và khắc phục sự cố.</p>
2.6	Nhựa in	<p>Nhựa PLA các màu: Thông số kỹ thuật: - Đường kính: 1.75 mm - Nhiệt độ in: 190 – 220 °C - Nhiệt độ bàn in: 0 – 60 °C - Tốc độ in: 40 – 100 mm/s - Độ bền kéo: ~50 – 70 MPa - Độ giãn dài khi đứt: 6 – 10% - Mô đun đàn hồi: 3.5 – 4.0 GPa</p>

		<ul style="list-style-type: none"> - Độ cứng: Shore D ~83 - Nhiệt độ hóa mềm (Tg): 55 – 65 °C - Nhiệt độ nóng chảy: 150 – 160 °C Nhiệt độ làm việc an toàn: ≤ 60 °C
2.7	Bộ máy 3-in-1: 3D Printer & Laser & CNC kèm bộ hút mùi và lọc khí.	<p>Thông số chi tiết:</p> <p>Kích thước máy: 580 mm × 620 mm × 634 mm</p> <p>Kích thước kèm vỏ bảo vệ: 665 mm × 943 mm × 705 mm</p> <p>Chất liệu khung: Hợp kim nhôm cao cấp Vỏ bảo vệ: Tiêu chuẩn laser Class 1, với cảm biến cửa và nút dừng khẩn cấp</p> <p>Màn hình điều khiển: Cắm ứng 7 inch, Hệ điều hành (OS) Android</p> <p>Công kết nối: Wi-Fi, USB, USB flash drive In 3D (FDM)</p> <p>Kích thước in:</p> <p>350 mm × 400 mm × 400 mm (với 2 đầu phun)</p> <p>375 mm × 400 mm × 400 mm (đầu phun trái)</p> <p>400 mm × 400 mm × 400 mm (đầu phun phải)</p> <p>Đầu phun:</p> <p>Tiêu chuẩn: 0.4 mm (vật liệu đồng)</p> <p>Tùy chọn: 0.2 mm, 0.6 mm, 0.8 mm (vật liệu thép cứng)</p> <p>Nhiệt độ tối đa:</p> <p>Đầu phun: 300°C Bàn nhiệt:</p> <p>Khu vực trong: 110°C Khu vực ngoài: 80°C</p> <p>Vật liệu hỗ trợ: PLA, ABS, ASA, PETG, TPU, PVA, HIPS, Nylon, sợi gia cường (carbon, thủy tinh)</p> <p>Tốc độ in đề xuất: 180 mm/s</p> <p>Bề mặt in: Mặt kính phủ PEI hai mặt Khắc Laser</p> <p>Công suất laser: 40W</p> <p>Khu vực làm việc: 400 mm × 400 mm</p> <p>Tốc độ khắc tối đa: 100 mm/s</p> <p>Độ sâu cắt tối đa: 8 mm (gỗ Paulownia)</p> <p>Kích thước điểm laser: 0.05 mm × 0.2 mm</p> <p>Vật liệu hỗ trợ: Gỗ, da, vải, acrylic tối màu, nhựa, kim loại phủ sơn, đá, gốm, v.v.</p> <p>Gia công CNC</p> <p>Công suất mô-đun CNC: 200W</p> <p>Tốc độ trục chính tối đa: 18.000 vòng/phút Khu vực làm việc: 400 mm × 400 mm</p> <p>Đường kính mũi cắt: 0.5 mm – 6.35 mm</p> <p>Vật liệu hỗ trợ: Gỗ cứng (sồi, óc chó), gỗ mềm, acrylic, nhựa, PCB, v.v.</p> <p>Bộ điều khiển tích hợp</p>

		<p>Kích thước: 189 mm × 300 mm × 191 mm Công suất: 300W + 450W. Hệ điều hành: Android Chip điều khiển động cơ: TMC2209 Độ lặp lại: ± 0.05 mm Truyền động trực vít: Trục X/Y: Lead 40 mm Trục Z: Lead 8 mm Phần mềm và kết nối. Phần mềm điều khiển: (hỗ trợ Windows, macOS, Linux) Định dạng hỗ trợ: STL, OBJ, SVG, DXF, PNG, JPG, BMP, v.v. Kết nối dữ liệu: Wi-Fi, USB, USB flash drive Bộ sản phẩm bao gồm Máy in Vỏ bảo vệ với quạt hút khí Mô-đun in 3D kép (Dual Extrusion) Mô-đun laser 40W Mô-đun CNC 200W Bàn in PEI hai mặt Dây nguồn và cáp kết nối Hướng dẫn lắp ráp và sử dụng.</p>
V	THIẾT BỊ VÀ HỌC LIỆU THEO CHỦ ĐỀ STEM	
1	KHOA HỌC TỰ NHIÊN (VẬT LÝ – HÓA HỌC – SINH HỌC)	
1.1	Bộ học tập STEM Khoa học THCS	Bộ điều khiển - thu nhận tín hiệu số
		Cảm biến đo nhiệt độ
		Cảm biến đo độ pH
		Điện cực pH
		Cảm biến màu
		Cảm biến lực
		Cáp kết nối
		Thiết bị, dụng cụ, vật tư tiêu hao chủ đề Cân chính xác
		Thiết bị, dụng cụ, vật tư tiêu hao chủ đề Sản xuất nước sạch
		Thiết bị, dụng cụ, vật tư tiêu hao chủ đề Ánh sáng và lá phổi xanh
		Thiết bị, dụng cụ, vật tư tiêu hao chủ đề Quá trình chín sinh học
Thiết bị, dụng cụ, vật tư tiêu hao chủ đề Hành trình hòa tan và kết tinh		
Thiết bị, dụng cụ, vật tư tiêu hao chủ đề Chất tẩy rửa		

1.2	Kính hiển vi kỹ thuật số	<p>1-Kính hiển vi: Hệ thống quang học: Hệ thống quang học hữu hạn, 160mm, tổng chiều dài 195mm Ống quan sát: Đầu kính ba thị kính; Loại Siedentopf, xoay 360° Độ nghiêng: 30° Khoảng cách giữa hai thị kính: 48-75mm Thị kính: WF10X/20mm, WF25X/8mm với ±5 điốp ở ống bên trái Mâm xoay vật kính: Có 4 ổ lắp vật kính (nấc khóa vật kính tại vị trí làm việc) Các vật kính: 4X/0.10, 10X/0.25, 40X/0.65/S, 100X/1.25/S/Dầu Bàn kính: Bàn soi cơ học, 130 mm × 130 mm Phạm vi di chuyển X&Y: 70 mm × 30 mm Chốt giới hạn: Được cài đặt trước và có thể điều chỉnh Tụ quang: Tụ quang Abbe N.A. 0.9/1.25, trang bị cùng màn chắn sáng, nâng hạ kiểu xoắn ốc Cơ chế lấy nét: Hệ thống lấy nét thô và tinh đồng trục Phạm vi di chuyển trục Z: 14.5 mm Độ chính xác lấy nét tối thiểu: 2.7µm/div Nguồn sáng: Đèn LED1W, Độ sáng có thể điều chỉnh Nguồn điện cung cấp: AC 110–240V hoặc 5V DC (USB hoặc PIN)</p> <p>2- Camera: Độ phân giải: 13MP (4800 × 2700) Kích thước điểm ảnh: 1.12 µm × 1.12 µm Kích thước cảm biến: 1/3” CMOS Giao diện đầu ra: HDMI, USB Bộ nhớ lưu trữ: Hỗ trợ thẻ nhớ MicroSD lên đến 64GB Màn hình hiển thị: Màn hình full HD 10.1- inch, 1920 × 1200</p> <p>3- Bộ thiết bị bao gồm: Bộ sản phẩm bao gồm: Thân kính hiển vi ×1, Thị kính WF10X ×2, Thị kính WF25X ×2, Dầu soi kính ×1, Tấm lọc sáng màu xanh ×1, Túi chống bụi ×1, Cầu chì dự phòng ×1, Tài liệu hướng dẫn sử dụng ×1, Bộ chuyển đổi nguồn ×1, Màn hình hiển thị 10 inch x 1</p>
1.3	Bộ mô hình trồng cây thủy canh tuần hoàn (Hydroponics)	<p>Bộ mô hình trồng cây thủy canh tuần hoàn (Hydroponics) gồm hệ thống thủy canh NFT, tưới, đèn LED quang hợp trồng rau, bộ Kit khoa học môi trường IoT, nguyên liệu sản xuất kèm bộ giáo án tổ chức hoạt động.</p>

1.4	Bộ học tập STEM khoa học theo từng chủ đề THCS (kèm tài liệu, giáo trình, bài giảng mẫu online)	<p>- Các bộ kit được thiết kế dành cho học sinh trung học cơ sở, phục vụ dạy – học theo định hướng STEM liên môn.</p> <p>- Nội dung gắn với những chủ đề thực tế: Nhà thông minh, chiếu sáng tự động, cảnh báo, thùy canh, thiết bị tự động...</p> <p>- Mục tiêu: giúp học sinh vừa học lý thuyết vừa trải nghiệm qua dự án, phát triển kỹ năng STEM.</p>
2	CÔNG NGHỆ BÁN DẪN & KỸ THUẬT ĐIỆN TỬ	
2.1	Bộ học tập STEM IoT cơ bản với Micro:bit	<p>Bộ học tập STEM IoT cơ bản với Micro:bit là một bộ dụng cụ nhập môn về Internet vạn vật (IoT), đi kèm 30 bài học để người dùng nhanh chóng trải nghiệm và xây dựng các dự án IoT. Trong bộ sản phẩm có một mạch mở rộng micro:IoT với thiết kế hình đám mây ngộ nghĩnh, tích hợp sẵn các chức năng như kết nối WiFi, hiển thị dữ liệu, còi báo động, đèn RGB cảnh báo... giúp giảm thiểu việc đi dây phức tạp, rất thuận tiện cho việc giảng dạy lớp học đông học sinh.</p> <p>Thông số chi tiết:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Vật liệu: Các cảm biến sử dụng bảng mạch PCB công nghệ mạ vàng (ENIG). + Kết nối: Sử dụng chuẩn giao tiếp phổ biến Ph2.0 3Pin trong phần cứng mã nguồn mở. Các cổng số và cổng tương tự được phân biệt bằng dây Dupont màu sắc khác nhau. + Bo mạch chủ (Micro:bit): + Chip ARM 32-bit; + Màn hình LED ma trận 5x5 có thể lập trình; + Nút nhấn, cảm biến gia tốc, la bàn điện tử, nhiệt kế, Bluetooth tích hợp; <p>Bo mạch mở rộng (micro:IoT Cloud Board):</p> <ul style="list-style-type: none"> + Màn hình OLED tích hợp; + Còi báo, đèn RGB + Ít nhất 6 cổng IO, 2 cổng I2C, 2 cổng điều khiển servo, 2 cổng điều khiển động cơ; + 1 khay pin lithium; + Module WiFi tích hợp sẵn; + Phần mềm lập trình: MakeCode và Mind+ (lập trình kéo thả dạng khối). + Thiết bị đầu vào: Cảm biến nhiệt độ & độ ẩm, cảm biến siêu âm. + Thiết bị đầu ra: Động cơ servo. + Phụ kiện đi kèm: Cáp USB, dây nối cảm biến, pin sạc lithium
2.2	Bộ STEM lập trình với Arduino	<p>Bộ STEM lập trình với Arduino là một bộ dụng cụ học lập trình được thiết kế riêng cho STEM. Thông qua những dự án lập trình đầy thú vị, học sinh học được cách dùng sự sáng tạo để cải thiện cuộc sống và tìm ra phương pháp giải quyết vấn đề.</p> <p>Các ý tưởng trong bộ kit đều bắt nguồn từ đời sống hằng ngày nhưng được nâng cao hơn, khuyến khích người học sử dụng những vật liệu sẵn có xung quanh như ly giấy, que gỗ, bìa carton, đất sét... để tạo ra các sản phẩm độc đáo, mở ra vô vàn khả năng sáng tạo.</p>

		<p>Thông số chi tiết:</p> <p>Vật liệu: Các cảm biến sử dụng PCB với công nghệ mạ vàng (ENIG).</p> <p>Kết nối: Chuẩn giao tiếp phổ biến Ph2.0 3Pin của phần cứng mã nguồn mở; cổng số và cổng tương tự được phân biệt bằng dây Dupont màu sắc khác nhau.</p> <p>Bo mạch chủ:</p> <p>Arduino chính (hỗ trợ chức năng tải ISP, chân TX/RX, chân AREF, 6 cổng PWM tại Pin 11, 10, 9, 6, 5, 3).</p> <p>Bo mạch mở rộng (tích hợp khe cắm XBee, giao diện Bluetooth/APC, cổng cấp nguồn riêng cho servo, công tắc kích hoạt module không dây, tương thích cả bo mạch 3.3V và 5V).</p> <p>Phần mềm lập trình:</p> <p>Lập trình kéo thả không cần viết code (Mixly, Mind+,).</p> <p>Arduino IDE.</p> <p>Thiết bị đầu vào (cảm biến):</p> <ul style="list-style-type: none"> Cảm biến rung số Công tắc hồng ngoại Cảm biến ánh sáng Cảm biến góc Cảm biến âm thanh Cảm biến nhiệt độ Nút nhấn Cảm biến siêu âm đo khoảng cách Cảm biến nhiệt độ & độ ẩm <p>Thiết bị đầu ra (mô-đun điều khiển):</p> <ul style="list-style-type: none"> Servo Đèn LED mini Đèn RGB Còi báo (buzzer) Màn hình LCD Rơ-le <p>Thiết bị giao tiếp:</p> <ul style="list-style-type: none"> Module Bluetooth Module IoT <p>Phụ kiện đi kèm:</p> <ul style="list-style-type: none"> Hộp pin 6xAA có đầu nối Cáp USB Dây Dupont
--	--	--

2.3	Bộ dụng cụ điện tử (máy hàn, đồng hồ đo điện, Oscilloscope mini...)	<p>1. Máy hiện sóng (Oscilloscope) Thiết kế dạng tablet, điều khiển qua màn hình cảm ứng IPS 4.3” (480×272 px). Thiết bị tích hợp 3 chức năng chính: Máy hiện sóng (Oscilloscope) – 2 kênh, kiến trúc FPGA+ARM+ADC, tốc độ lấy mẫu 250 MS/s, băng thông 50 MHz, đo điện áp đỉnh ±400V, hỗ trợ lưu dạng sóng. Đồng hồ vạn năng số (DMM) – độ phân giải 4.5 chữ số, 19999 count True RMS, đo điện áp & dòng điện AC/DC. Máy phát tín hiệu DDS – tạo 12 dạng sóng, tần số tối đa 10 MHz, hỗ trợ lưu và xuất dạng sóng. Tích hợp tính năng AUTO một phím, chế độ kích hoạt Auto/Normal/Single, phân tích X-Y (so pha/biên độ/tần số), phân tích phổ FFT để xử lý tín hiệu phức tạp. Thông số chính Màn hình: IPS 4.3” cảm ứng, 480×272 px Oscilloscope: 2 kênh, 250 MS/s, 50 MHz BW, ±400V input, lưu/chụp dạng sóng Multimeter: 4.5 digits, 19999 count True RMS, AC/DC voltage & current DDS Generator: 12 dạng sóng, max 10 MHz Phân tích tín hiệu: X-Y mode, FFT spectrum Nguồn pin: 4000 mAh, dùng liên tục ~4 giờ, sạc nhanh USB-C</p> <p>2. Máy hàn: Có thể điều chỉnh nhiệt độ, công suất 75W, thiết kế để sử dụng cho sửa chữa linh kiện điện tử. Máy có khả năng làm nóng nhanh, điều khiển nhiệt độ dễ dàng qua nút nhấn và màn hình LCD hiển thị, đảm bảo độ an toàn cao cho người dùng. Thông số kỹ thuật: Nguồn vào: 220 VAC ±10 V, 50 Hz Công suất: 75 W Dải nhiệt độ: Lên đến 480 °C +100 °C —480 °C Cảm biến nhiệt Sensor sứ chịu nhiệt cao Hiển thị: Màn hình LCD Trở kháng tiếp đất: < 2 Ω Điện áp tiếp đất: < 2 mV Kích thước: L128 x W104 x H79mm Trọng lượng: 1 kg</p> <p>3. Vật tư khác: Đồng hồ đo điện tử chính xác, hút thiếc, kim cắt chân linh kiện, hút thiếc, nhíp</p>
3	TRÍ TUỆ NHÂN TẠO (AI) – CẢM BIẾN – DỮ LIỆU	

3.1	Bộ học tập STEM AI cơ bản với Micro:bit	<p>Bộ học tập STEM AI cơ bản với Micro:bit là bộ học tập trí tuệ nhân tạo (AI) trực quan, giúp học sinh và người mới bắt đầu làm quen với lập trình, thị giác máy tính và ứng dụng IoT. Kết hợp camera AI với bo mạch micro:bit, bộ kit mang đến 8 chức năng nhận diện thông minh như: nhận diện khuôn mặt, màu sắc, vật thể, mã vạch, QR code, theo dõi đối tượng...</p> <p>Tính năng nổi bật:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Học lập trình trực quan kết hợp AI & IoT. + 8 chức năng nhận diện AI tích hợp sẵn (khuôn mặt, màu sắc, QR, mã vạch, vật thể...). + Kho dự án phong phú (25 project) từ cơ bản đến nâng cao. + Tích hợp nhiều module ngoại vi: Servo, loa, LED RGB, cảm biến... giúp mở rộng ứng dụng. + Thích hợp cho giáo dục STEM, lớp học đồng học sinh và tự học tại nhà. <p>Thông số chi tiết:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Camera AI x 1 + IO Extender cho micro:bit × 1 + Module rung (Vibration Motor) × 1 + Module ghi âm (Recording Module) × 1 + Loa stereo 3W 8Ω × 1 + Servo 9g 180° × 1 + Công tắc LED hai trạng thái (màu xanh) × 1 + Dải LED RGB × 1 + Cáp Micro USB × 1 + Dây cảm biến Digital × 4 + Dây cảm biến Analog × 1 + Thẻ học tập chủ đề (Cards): + Face Card × 5 + Color Card × 7 + Object Card × 4 + Barcode Card × 3 + QR Code Card × 3 + Object Tracking Card × 3 + Label Card × 3 + Vòng giữ nhựa (Snap Ring) × 1
-----	---	---

<p>3.2</p>	<p>Bộ học tập STEM AI, IoT, Coding trực quan</p>	<p>Bộ học tập AI, IoT được thiết kế dành riêng cho giáo dục STEM, giúp học sinh từ bậc tiểu học tới trung học phổ thông dễ dàng tiếp cận các công nghệ tiên tiến như Trí tuệ nhân tạo (AI), Internet vạn vật (IoT).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Với thiết kế tích hợp tất cả trong một, bo mạch chính được trang bị màn hình màu 2,8 inch, camera 2MP, micro, loa và nhiều cảm biến như ánh sáng, nhiệt độ, độ ẩm, gia tốc kế cùng đèn LED RGB. Nhờ đó, người học có thể trực tiếp quan sát dữ liệu, hình ảnh và kết quả phân tích ngay trên thiết bị, không cần kết nối thêm phần cứng phức tạp. - KIT hỗ trợ lập trình kéo thả trực quan thân thiện cho người mới bắt đầu và MicroPython cho những người đã có nền tảng lập trình, giúp học sinh vừa dễ tiếp cận vừa có lộ trình nâng cao. <p>Thông số chính:</p> <p>1. Bo mạch chủ:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Chip 32-bit lõi kép, xung $\geq 240\text{MHz}$ + Bộ nhớ: SRAM $\geq 512\text{KB}$, Flash $\geq 16\text{MB}$, PSRAM $\geq 8\text{MB}$ + Kết nối: WiFi 2.4G + Bluetooth 5.0 + Tích hợp: màn hình màu $\geq 2.8''$, cảm biến nhiệt độ & độ ẩm, cảm biến ánh sáng & UV, gia tốc kế 3 trục, micro, loa, ≥ 3 LED RGB, ≥ 3 nút nhấn + Camera hỗ trợ AI: phát hiện khuôn mặt, QR, chuyển động, chụp ảnh, truyền ảnh qua WiFi + Micro kép chống ồn + Giao diện: Type-C, khe thẻ TF, ≥ 2 cổng IO PH2.0, 1 cổng I2C, gold finger ≥ 15 kênh IO <p>Bo mạch mở rộng:</p> <ul style="list-style-type: none"> + 19 cổng I/O, 1 cổng I2C, 1 cổng chuyên dụng + Tích hợp buzzer, công tắc nguồn + Điện áp 3.3V – 5V, cấp nguồn MicroUSB <p>Mô-đun điện tử:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Relay: vỏ trong suốt, điều khiển bằng tín hiệu số + Module RFID kèm RFID card + Module cảm biến độ ẩm đất + Module cảm biến âm thanh + Giao diện chuẩn PH2.0, có lỗ bắt vít tiện lắp ráp <p>Phụ kiện:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Cáp nạp dữ liệu, dây kết nối + Bơm nước + Hộp pin <p>Lập trình:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Hỗ trợ lập trình kéo thả trực quan và MicroPython <p>Tài nguyên học tập:</p>
------------	--	---

		+ Đi kèm 26 bài học theo bộ giáo trình điện tử
3.3	Bộ thiết bị xử lý dữ liệu và cảm biến nâng cao V2 (Thiết bị dùng chung cho thực hành các chủ đề STEM tích hợp liên môn AI - IoT, Coding, Khoa học nâng cao)	<p>Bộ thiết bị xử lý dữ liệu và cảm biến nâng cao sử dụng cho các hoạt động thực hành và thí nghiệm trong giáo dục STEM tích hợp liên môn, hỗ trợ nhiều chủ đề hiện đại như AI – IoT, Coding và Khoa học nâng cao, giúp học sinh vừa học kiến thức vừa khám phá ứng dụng thực tiễn.</p> <p>Với cấu hình mạnh mẽ và hệ sinh thái cảm biến đa dạng, bộ thiết bị cho phép xây dựng hàng loạt dự án thực tế từ lập trình trí tuệ nhân tạo, điều khiển và giám sát thiết bị IoT, đến thí nghiệm khoa học dữ liệu.</p> <p>Thông số chi tiết:</p> <ul style="list-style-type: none"> Bộ thu nhận và xử lý số liệu (SCI DAQ) Board Arduino + Shield mở rộng Board Micro:bit + Shield mở rộng Camera AI ESP32-S3 (Nhận diện hình ảnh Edge, hỗ trợ nhìn đêm, tương tác giọng nói ChatGPT) Module wifi kết nối dữ liệu thu thập lên IoT Cloud Màn hình màu IPS 2.0 inch hiển thị thông số trực quan Cảm biến đo cường độ âm thanh Cảm biến đo áp suất khí Cảm biến chất lượng không khí Cảm biến nồng độ bụi PM2.5 Cảm biến nhịp tim và đo nồng độ oxy trong máu Quang phổ kế Cảm biến ánh sáng digital 16bit độ chính xác cao Cảm biến la bàn 3 trục Cảm biến môi trường tích hợp AI (VOC, nhiệt độ, độ ẩm, áp suất) Cảm biến đo nhiệt độ trong nước Cảm biến đo nồng độ khí CO2 Cảm biến đo lượng Oxi hòa tan trong nước Cảm biến đo nồng độ khí Oxi trong không khí Cảm biến đo tổng chất rắn hoà tan trong nước TDS Cảm biến độ dẫn điện EC Cảm biến oxy hóa khử ORP Cảm biến đo độ pH Cảm biến đo công suất Cảm biến lực

		Cảm biến mực chất lỏng không tiếp xúc Cảm biến phát hiện con người Module relay Module đọc thẻ NFC Module thời gian thực RTC Module + loa phát âm thanh Module nút bấm có đèn LED Phụ kiện khay pin, cáp kết nối
4	BỘ STEM TÍCH HỢP LIÊN MÔN ỨNG DỤNG THEO CHỦ ĐỀ NĂNG LƯỢNG/ MÔI TRƯỜNG/ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG	
4.1	KIT STEM Trạm quan trắc khí tượng (đo tốc độ, hướng gió, nhiệt độ, độ ẩm, áp suất khí quyển)	KIT STEM Trạm quan trắc khí tượng (đo tốc độ, hướng gió, nhiệt độ, độ ẩm, áp suất khí quyển) được thiết kế được thiết kế chuyên cho STEM dành cho cấp tiểu học, THCS, THPT định hướng tích hợp liên môn. Bộ kit xoay quanh việc thu thập - phân tích dữ liệu khí tượng bằng phần cứng mã nguồn mở, đồng thời hiển thị dữ liệu dưới dạng trực quan, giúp học sinh rèn luyện kỹ năng thiết kế giải pháp trạm khí tượng đa chức năng. KIT STEM Trạm quan trắc khí tượng (Weather Station): - Hỗ trợ đo tốc độ gió, hướng gió, nhiệt độ, độ ẩm, áp suất. - Xuất dữ liệu trực tiếp dưới dạng đại lượng vật lý. - Có cổng mở rộng cảm biến ngoài, ít nhất 2 cổng tích hợp. - Tương thích các bo mạch điều khiển phổ biến, hỗ trợ UART & I2C. - Có bộ nhớ $\geq 16\text{MB}$ để lưu dữ liệu. - Hỗ trợ GNSS định vị, WiFi, truyền dữ liệu thời gian thực, định vị và truy xuất thông tin từ xa.
4.2	Bộ STEM chủ đề Bảo vệ môi trường giảm phát thải Carbon, sử dụng Năng lượng tái tạo (điện mặt trời, gió)	Là một trạm năng lượng tái tạo mini dùng để giáo dục và nghiên cứu, giúp người dùng khám phá cách thu năng lượng từ các nguồn xanh, lưu trữ và phân phối điện năng. Thiết bị này hỗ trợ tích hợp với các mô-đun năng lượng như pin mặt trời, turbine gió, ắc-quy, và cảm biến – cho phép học sinh/ sinh viên thực hành mô hình hệ thống năng lượng sạch. Bộ kit hướng đến ứng dụng trong giáo dục STEM, dự án khoa học môi trường, và lắp đặt mô hình trạm năng lượng quy mô nhỏ để học về biến đổi năng lượng, quản lý năng lượng và hệ thống vi mô. Thông số chi tiết: Mô-đun quạt – 1 cái Mô-đun lưu trữ năng lượng – 1 cái Mô-đun đo điện áp – 1 cái Mô-đun khai thác năng lượng – 1 cái Mô-đun đồng hồ đo công suất số – 1 cái

		<p>Máy phát điện gió mini – 1 cái Dây nối mở rộng – 2 sợi Tấm pin năng lượng mặt trời – 1 cái Hộp pin – 1 cái Dải đèn LED nhiều màu – 1 dải Dây kết nối 2 chân – 2 sợi Dây kết nối 3 chân – 4 sợi Dây kết nối 4 chân – 1 sợi Chân cắm hai nhánh – 1 bộ</p>
5	AI ROBOTICS VÀ TỰ ĐỘNG HÓA	
5.1	Bộ Robot giáo dục thông minh thế hệ mới kèm chủ đề học tập	<p>Bộ Robot giáo dục thông minh thế hệ mới , đạt tiêu chuẩn Hoa Kỳ, có thể dễ dàng triển khai các chủ đề dạy học STEM/STEAM trong môn Tin học và môn Công nghệ. Với hơn 1.000 bộ phận học sinh có thể tham gia học tập, lắp ráp nhiều mô hình robot, qua đó cải thiện sự tập trung, kiên nhẫn, đồng thời phát triển tư duy logic và khả năng thiết kế cơ cấu chuyển động như tay gấp, tay nâng, hay robot di chuyển. Trong quá trình học tập, học sinh có thể tham gia các cuộc thi trong nước và quốc tế</p> <p>Bộ điều khiển trung tâm (Brain 2nd gen) Bộ nhớ: Flash = x32 Gen 1, RAM = x12 Gen 1 Màn hình: Màu, đa ngôn ngữ, hiển thị dữ liệu realtime Cảm biến tích hợp: 6 trục (gyro + accelerometer) Công I/O: 12 Smart Ports (động cơ, cảm biến tự động nhận dạng); Kết nối không dây: Bluetooth 5.0 ; hỗ trợ tải chương trình qua Bluetooth hoặc USB-C Hỗ trợ MicroSD: ghi dữ liệu/log Động cơ (Smart Motor gen 2) Vi điều khiển tích hợp: TI MSP430 – 16 MHz, hỗ trợ encoder & current sensing Encoder: Quadrature, độ phân giải 0.375° (~960 xung/vòng) Thông số hoạt động: Điện áp: ~7 V (cấp qua Smart Port) Công suất liên tục: 1.4 W Mô-men xoắn stall: 0.414 Nm Tốc độ không tải: 120 RPM PID loop: 3 kHz; sample rate: 3 kHz Dòng không tải: ~100 mA Nguồn Pin Li-ion Gen 2: 7.2 V – 2.000 mAh; sạc qua USB-C Điện áp Brain & thiết bị: 6 – 9 V DC</p>

		<p>Smart Ports: tự động điều chỉnh điện áp, chống quá tải</p> <p>Cảm biến đi kèm</p> <p>Bumper Switch: Công tắc va chạm cơ học; giá trị đọc 0/1; ứng dụng phát hiện va chạm, dừng robot.</p> <p>Touch LED: Đèn LED cảm ứng điện dung, RGB; ứng dụng kích hoạt hành động, hiển thị trạng thái.</p> <p>Optical Sensor: Đo màu sắc (Hue, Saturation, Brightness), ánh sáng môi trường, có LED trắng tích hợp; ứng dụng phân loại màu, dò đường, phát hiện vật thể.</p> <p>Distance Sensor gen 2: Phạm vi đo 20–200 mm (± 15 mm) và 20–2.000 mm ($\pm 5\%$); nguồn sáng Laser Class 1 an toàn; ứng dụng giữ khoảng cách, đếm vật, đo tốc độ.</p> <p>Cảm biến quán tính tích hợp: 6 trục (gyro + accelerometer), tần số đọc ≥ 100 Hz; ứng dụng định hướng chính xác, lập trình di chuyển thẳng và quay góc.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Chủ đề: Động lực học cơ bản (Physics - Mechanics) 2. Chủ đề: Toán học ứng dụng (Mathematics - Measurement & Geometry) 3. Chủ đề: Lập trình và thuật toán (Computer Science - Programming Basics) 4. Chủ đề: Cảm biến và nhận diện môi trường (Science - Sensors & Environment Interaction) 5. Chủ đề: Kỹ thuật và thiết kế robot (Engineering - Design & Construction)
5.2	Bộ linh kiện mở rộng cho Robot kèm chủ đề thi đấu	<p>Bộ linh kiện mở rộng cho Robot được thiết kế để bổ sung linh kiện chuyên dụng cho robot thi đấu, bao gồm bánh xe omni, xích – nhông (chain & sprocket), băng tải (tank tread), hub và các chi tiết truyền động. Bộ kit giúp mở rộng khả năng thiết kế robot với cơ cấu di chuyển đa hướng, hệ thống kéo – đẩy linh hoạt, đáp ứng tiêu chuẩn thi đấu quốc tế. Bộ kit bao gồm bánh xe omnidirectional (giúp robot di chuyển linh hoạt đa hướng), dây xích & bánh xích (liên kết xích + các bánh xích 8-tooth, 16-tooth, 24, 32, ...), băng tải & intake/flaps (dây băng tải, các flap để hút/đẩy vật thể), các linh kiện cấu trúc bổ sung (beam, plates, connector, standoff, pins, shafts để mở rộng khung/cơ cấu chuyển động) và 2 động cơ thông minh (Smart Motor) bổ sung.</p> <p>+ Chủ đề thi đấu robot hạng mục THCS</p>
5.3	Bộ Robot cơ khí, lập trình thông minh kèm chủ đề học tập	<p>Bộ Robot cơ khí, lập trình thông minh là giải pháp học tập tích hợp toàn diện, giúp học sinh trung học cơ sở và trung học phổ thông phát triển các kỹ năng tư duy phản biện, giải quyết vấn đề, tư duy thuật toán và năng lực công nghệ thông qua hoạt động thiết kế - lắp ráp - lập trình robot thông minh. Hệ thống được thiết kế phù hợp với các chuẩn giáo dục STEM hiện đại, có thể tích hợp vào chương trình giảng dạy môn Tin học, Công nghệ, Vật lý hoặc các hoạt động ngoại khóa, CLB Robotics và thi đấu robot.</p> <p>+ Robot Brain: Bộ điều khiển trung tâm có màn hình màu 4.25", độ phân giải cao; 21 cổng thông minh cho động cơ và cảm biến; 8 cổng thiết bị 3 chân truyền thống; kết nối USB và radio.</p> <p>+ Smart Motors : Động cơ thông minh tích hợp cảm biến quay (optical shaft encoder), phản hồi thời gian thực về tốc độ, mô-men xoắn, và vị trí; điều khiển PID tự động.</p> <p>+ Pin Li-Ion 1100 mAh, sạc nhanh, tích hợp vi điều khiển theo dõi điện áp, dòng điện và nhiệt độ.</p> <p>+ Bộ điều khiển cầm tay có màn hình LCD, cần điều khiển (joystick), các nút lập trình được, kết nối</p>

		<p>không dây qua Bluetooth.</p> <p>+Khung cơ khí: Gồm thanh nhôm định hình, đòn bẩy, bánh răng, trục, bánh xe, khớp nối, bulông ốc vít... cho phép lắp được nhiều mô hình robot khác nhau.</p> <p>+Bộ cảm biến :</p> <p>Cảm biến chạm (bump switch)</p> <p>Cảm biến quán tính (Inertial Sensor - đo gia tốc, góc nghiêng, định hướng)</p> <p>Cảm biến khoảng cách (Optical/Ultrasonic)</p> <p>+Cáp và phụ kiện :Cáp thông minh , cáp điều khiển, công cụ lắp ráp (vít, cờ lê...), bộ sạc pin. </p> <p>+Phần mềm lập trình hỗ trợ lập trình dạng kéo – thả (block-based), Python hoặc C++. Tương thích Windows/macOS/Chromebook.</p> <p>Chủ đề 1: Lập trình điều khiển và tư duy thuật toán</p> <p>Chủ đề 2: Cơ học, cảm biến và điều khiển phản hồi</p> <p>Chủ đề 3: Mô hình hóa, đo lường và thuật toán</p> <p>Chủ đề 4: Thiết kế kỹ thuật và ứng dụng cơ khí</p> <p>Chủ đề 5: Kỹ năng mềm – Giao tiếp khoa học và hợp tác nhóm</p>
5.4	Bộ học tập STEM AI Robotics kèm chủ đề học tập	<p>Bộ học tập STEM AI Robotics là nền tảng giáo dục tiên tiến, tập trung vào việc ứng dụng AI, thị giác máy tính và học máy trong giảng dạy STEM.</p> <p>+ Màn hình cảm ứng đa ngôn ngữ: Hiện thị menu, dữ liệu cảm biến, văn bản và hình ảnh do người dùng lập trình</p> <p>+ Biểu cảm emoji: 36 biểu cảm độc đáo giúp- Bộ học tập trở nên sinh động và đưa lập trình ra khỏi màn hình máy tính</p> <p>+ Loa điều khiển bởi người dùng: Tăng tính tương tác thông qua các âm thanh tùy chọn</p> <p>Điều hướng chính xác: Tích hợp con quay hồi chuyển, cảm biến gia tốc và bộ mã hóa bánh xe giúp điều khiển chính xác</p> <p>+Đèn LED có thể lập trình: Tùy chỉnh màu sắc, tạo trải nghiệm trực quan hấp dẫn;</p> <p>+Cảm biến thị giác AI: Nhận diện bóng thể thao, thùng chứa, nhãn April Tags (kèm theo), và cả màu sắc; (Kicker): Cho phép- Robot nhặt/đặt thùng, bắt và đá bóng thể thao;</p> <p>+Bộ điều khiển cầm tay: Cho phép điều khiển Robot theo mọi hướng và kiểm soát kicker;</p> <p>+Giao tiếp robot – robot: Qua Bluetooth để hỗ trợ học tập tương tác (sẽ được cập nhật trong phần mềm sau);</p> <p>+ Tùy chọn ngôn ngữ lập trình: Hỗ trợ code Blocks, Switch, Python và cả Visual Studio Code (qua extension);</p> <p>+ Lập trình bằng nút bấm: Cho phép mọi người dùng, kể cả mới bắt đầu, trải nghiệm lập trình Robot</p> <p>+ Bảng điều khiển (Console): Gửi và nhận văn bản hai chiều giữa- và Robot , hỗ trợ tương tác và gỡ lỗi</p>

		<p>+Tải chương trình tiện lợi: Truyền chương trình dễ dàng qua Bluetooth hoặc USB; +Pin sạc tích hợp qua cổng USB: Pin lithium bền bỉ cho cả robot và bộ điều khiển; +Sân thi đấu tùy chọn Robot Field giúp tăng tính hấp dẫn và kiểm soát không gian chơi, có thể đặt trên bàn hoặc sàn; Vi xử lý trung tâm & hệ thống (Brain) Bộ não tích hợp: Kiểm soát toàn bộ cảm biến, màn hình và động cơ AI; Một vi điều khiển cho màn hình cảm ứng 240×240, LED, loa, và giao diện người dùng Một vi điều khiển khác xử lý cảm biến IMU (3-axis gyro + 3-axis accelerometer) và bộ mã hóa bánh xe Khả năng lập trình tại thiết bị: Console và Button Coding hoạt động offline, xử lý logic nội bộ khi không kết nối với máy tính Giao tiếp & cập nhật Bluetooth: Tải chương trình hoặc firmware trực tiếp qua không dây USB-C: Sạc pin và lập trình khi kết nối với máy tính Lưu trữ & tương tác Console text: Cho phép truyền dữ liệu hai chiều giữa Robot và phần mềm (Bluetooth hoặc USB) Thông báo người dùng: Emoji (36 biểu tượng), hình ảnh, văn bản tùy chỉnh Mô-đun tương tác vật lý Màn hình cảm ứng đa ngôn ngữ: pixel 240×240 – điều khiển trực tiếp và hiển thị hình ảnh + emoji LED lập trình: Được điều khiển qua chip, hỗ trợ phản hồi trạng thái và debug Loa tích hợp: Phát âm thanh, thông báo, hoặc cảnh báo do người dùng lập trình Cảm biến & điều khiển chuyển động 3 bánh omni => hệ dẫn động omnidirectional, được điều khiển bằng thuật toán và chip xử lý Cảm biến định vị di chuyển: Gyroscope 3-axis + Accelerometer 3-axis Encoder bánh xe – cho phép dẫn hướng chính xác trong slider code</p>
5.5	Sân thi đấu tiêu chuẩn cho Robot thông minh	<p>Bộ sân thi đấu tiêu chuẩn cho Robot thông minh được thiết kế theo chuẩn thi đấu quốc tế của, với kích thước lắp ráp 1,83 m × 2,44 m, bao gồm 48 tấm sàn nhựa (1 ft × 1 ft), 24 tường thẳng và 4 góc. Hệ thống tường bao có chiều cao 64 mm, được chế tạo từ nhựa bền, giúp đảm bảo độ ổn định trong quá trình thi đấu.</p>
5.6	Bộ phần tử trên sân thi đấu chính thức cho Robot thông minh, mùa giải 2025-2026	<p>Là bộ phần tử thi đấu chính thức được phát hành cho mùa giải 2025- 2026 . Bộ kit bao gồm đầy đủ vật thể thi đấu, khung mục tiêu và các cấu kiện sân theo quy chuẩn trong Game Manual của mùa thi, được sản xuất từ nhựa kỹ thuật cao cấp, màu sắc tiêu chuẩn, bền và tái sử dụng nhiều lần. Bộ cho phép thiết lập sân tập luyện và thi đấu mô phỏng chính xác môi trường thi đấu thực tế.</p>

5.7	Khung sa bàn thực hành/ thi đấu Robot kèm bộ chấm điểm	Bộ khung sân thi đấu là hệ thống thành sân thi đấu tiêu chuẩn, thiết kế kết nối nhanh (snap-together). Bộ bao gồm đầy đủ cấu phần: 16 T Connectors (Khớp nối chữ T), 8 Corner Connectors (Khớp nối góc) , 4 Side Extrusions (thanh viền bên), 4 Center Extrusions (thanh viền trung tâm), 4 Left Extrusions (thanh viền trái), 8 Vertical Center Extrusions (thanh viền trung tâm đứng), 4 Vertical Corner Extrusions (thanh viền góc đứng), 12 GPS Code Extrusions (thanh viền mã GPS), 8 Side Panels (tấm viền bên), 4 Center Panels (tấm viền trung tâm), 2 Straps (dây đai cố định), 2 Field Cases (túi đựng khung sân), 2 Field Tile Cases (túi đựng tấm sân). Các thành rào tích hợp mã GPS hỗ trợ định vị robot. Khi tháo rời, toàn bộ rào viền được cất gọn trong 2 thùng chuyên dụng, thuận tiện vận chuyển và bảo quản.
5.8	Thảm sân chống tĩnh điện (36 tấm)	Thảm sân chống tĩnh điện dùng cho thi đấu Các tấm có kích thước 2' x 2' (khoảng 60cm x 60cm) có thể ghép nối với nhau, được dùng để tạo nên sân thi đấu. Các tấm này có khả năng chống phóng điện tĩnh điện (ESD). Cần 36 tấm để lắp đầy một sân tiêu chuẩn VRC.
5.9	Bộ phần tử trên sân thi đấu chính thức cho Robot cơ khí, lập trình thông minh, mùa giải 2025-2026	Bộ phần tử trên sân thi đấu chính thức cho Robot cơ khí, lập trình thông minh, mùa giải 2025-2026; Là bộ linh kiện và phụ kiện chính thức do phát hành cho mùa giải 2025–2026. Bộ kit bao gồm đầy đủ các vật phẩm thi đấu, cấu kiện mô phỏng sân chơi và dụng cụ liên quan, được sản xuất theo đúng quy chuẩn quốc tế. Đây là bộ thiết bị cần thiết để lắp đặt sân tập luyện, mô phỏng chính xác môi trường thi đấu, hỗ trợ học sinh – sinh viên thiết kế, lập trình và kiểm chứng chiến thuật robot trước khi tham gia các giải đấu chính thức.
5.10	Tài khoản Robot ảo	Tài khoản Robot ảo: Là nền tảng lập trình và mô phỏng robot trực tuyến của cho phép học sinh và giáo viên thực hành thiết kế – điều khiển robot ngay trên môi trường ảo, không cần phần cứng thực tế. Tài khoản hỗ trợ nhiều ngôn ngữ: Blocks, Switch, Python (trên trình duyệt) Sa bàn học tập: Hơn 20 sa bàn với đồ họa hấp dẫn, tích hợp AI và Khoa học Dữ liệu; Cuộc thi: Các sân chơi mô phỏng các cuộc thi
5.11	Chương trình Phát triển Chuyên môn Giáo viên (Professional Development Plus – PD+)	Chương trình Phát triển Chuyên môn Giáo viên (Professional Development Plus – PD+) là chương trình phát triển chuyên môn cá nhân hóa, liên tục và kéo dài suốt năm, giúp giáo viên bắt đầu và nâng cao năng lực giảng dạy robotics ngay hôm nay. PD+ là một nền tảng học trực tuyến qua video, được thiết kế nhằm hỗ trợ mọi giáo viên giảng dạy và tích hợp STEM một cách hiệu quả. Gói đăng ký 1 năm PD+ bao gồm: Cộng đồng học tập chuyên môn (Professional Learning Community) Thư viện video giáo dục Các lớp học nâng cao chuyên sâu Masterclasses) Hội thảo trực tuyến trực tiếp hàng tháng (Live Webinars) Buổi tư vấn 1-1 với chuyên gia giáo dục Các bài viết chuyên môn – chia sẻ kinh nghiệm giáo dục

		Tham dự miễn phí hội nghị giáo viên thường niên của
5.12	Robot giáo dục- Hỗ trợ giảng dạy STEM	<p>Robot giáo dục là phiên bản Robot giáo dục được thiết kế chuyên dụng phục vụ cho Giáo dục STEM. Ngôn ngữ lập trình: Scratch, C/C++.</p> <p>có thể thực hiện chức năng cơ bản như: di chuyển, tự động dò vạch, tránh vật cản, điều khiển qua Bluetooth. Không chỉ vậy mạch điều khiển của Robot được thiết kế dựa trên nền tảng mở của Arduino giúp cho học sinh có thể thoải mái sáng tạo kết hợp nhiều loại cảm biến thay đổi tính năng sản phẩm nhằm thực hiện các dự án từ cơ bản tới nâng cao như smart home, nông nghiệp công nghệ cao, máy rửa tay tự động,....</p> <p>- Phần mềm lập trình: Windows, Arduino IDE</p> <p>Đầu vào: Cảm biến ánh sáng, nút bấm , hồng ngoại nhận, siêu âm, cảm biến, dòng fllower</p> <p>Đầu ra: Buzzer, RGB LED, hồng ngoại phát ra, hai động cơ, cổng Output</p> <p>Vi mạch điều khiển: Dựa trên Arduino Uno</p> <p>Nguồn: 3.7VDC oin lithium hoặc 1.5 V pin AA</p> <p>Kết nối : Bluethooth</p> <p>Kích thước: 17*13*9 cm đã lắp ráp</p> <p>Trọng lượng: 1034g đã lắp ráp</p>
6	ĐÀO TẠO, VẬN HÀNH	
6.1	Vận chuyển & lắp đặt thiết bị	<p>-Hướng dẫn kiểm kê thiết bị theo danh mục</p> <p>- Lắp đặt đúng sơ đồ phòng lab</p> <p>Kết nối phần mềm – phần cứng</p>
6.2	Tài khoản học tập trực tuyến,	bộ giáo án chi tiết, tập huấn chuyên sâu
6.3	Gói chương trình đào tạo,	hoạt động trải nghiệm Chương trình STEM AI& Robotics, Thiết kế với máy in 3D, CNC, VR...
6.4	Hướng dẫn kỹ thuật, sử dụng thiết bị	Sử dụng máy in 3D, robot lập trình, vi điều khiển (Arduino), laptop, bảng tương tác, cảm biến...
6.5	Bảo trì và hỗ trợ kỹ thuật sau đào tạo	2 năm , online + onsite

B. TRANG BỊ PHÒNG HỌC STEM TRƯỜNG THPT TỨ KỲ, XÃ TỨ KỲ, THÀNH PHỐ HẢI PHÒNG

TT	Tên hàng hóa/ dịch vụ liên quan	Thông số kỹ thuật và các tiêu chuẩn
I	HẠNG MỤC KHẢO SÁT, LẬP PHƯƠNG ÁN	
1	Khảo sát hiện trạng phòng học	Khảo sát cấu trúc, tình trạng phòng học, đo đặc diện tích, kiểm tra hệ thống điện, ánh sáng, mạng internet.
2	Khảo sát nhu cầu sử dụng	Khảo sát nhu cầu sử dụng từ ban giám hiệu, giáo viên về mục tiêu, yêu cầu cho phòng Lab STEM
3	Lập báo cáo khảo sát tổng hợp	Trình bày kết quả khảo sát, đề xuất phương án cải tạo/đầu tư, chuyển giao giải pháp, thiết bị.
II	HẠNG MỤC TƯ VẤN, THIẾT KẾ	
1	Thiết kế phối cảnh 3D nội thất	Bố trí bàn ghế, tủ thiết bị, bảng tương tác, các khu vực hoạt động của học sinh, đảm bảo công năng phòng STEM
2	Tổng hợp bản vẽ kỹ thuật và hồ sơ trình duyệt	Hồ sơ in màu, đóng dấu, bản vẽ CAD, file PDF, khối lượng bóc tách sơ bộ
III	HẠNG MỤC CẢI TẠO, NỘI THẤT (Danh mục thay đổi theo thiết kế sau quá trình khảo sát thực tế)	
1	Cải tạo	
1.1	Hệ thống điện và chiếu sáng	<p>a/ Hệ thống điện: Tủ điện tổng 8 module âm tường, automat 1 pha 25A, 20A, 16A; attomat 2 pha 40 A; công tắc 3 cho đèn + ổ; ổ cắm điện + ổ âm; ổ cắm treo trần tự rút dài 10m; Dây nguồn 2x6mm+1x4mm, dây điện cho toàn bộ hệ thống....</p> <p>b/ Hệ thống chiếu sáng: Đèn chiếu sáng, đèn trang trí các loại, dây điện...đồng bộ.</p>
1.2	Hệ thống thông gió, điều hòa & quạt	<p>a/ Hệ thống điều hòa: Máy lạnh âm trần: Số lượng 2 bộ, công suất 36000BTU. - Ống đồng chiều dày tối thiểu theo quy định của nhà sản xuất do nhà thầu chào (mét dài) - Phụ kiện treo giàn lạnh - Ống nước - Dây điện điều khiển và dây điện cấp nguồn Cadivi/Trần Phú - CB điện - Giá đỡ giàn nóng - Nhân công lắp đặt</p>

		b/ Hệ thống quạt: - Quạt trần - Quạt thông gió
1.3	Gói sàn gỗ bao gồm lắp đặt	Độ dày: 8/12mm Kích thước: 165x1215x8/12mm
1.4	Sửa chữa và hoàn thiện khác	Xử lý tường, lắp rèm, sửa cửa
1.5	Gói cải tạo và thi công trần theo thiết kế	+ Thi công, cải tạo trần + Thi công trần tiêu âm (theo thiết kế): Kích thước 600x600, cạnh vuông
2	Nội thất	
2.1	Bảng viết	- Kích thước bảng: tối thiểu 1200x2400mm hoặc theo thiết kế phòng. - Khung nhôm TH28 kiểu dáng thanh lịch, mạ anốt màu ghi nhạt - Bề mặt bảng: Trắng không dòng kẻ / dòng kẻ mờ 5x5cm/ dòng kẻ mờ 2x2cm. - Chất liệu: Mặt bảng thép phủ sơn, khung nhôm chắc chắn, 4 đầu bịt nhựa thẩm mỹ và an toàn khi sử dụng
2.2	Bàn giáo viên	Gỗ MDF cốt xanh kháng ẩm phủ mặt melamine TC E1, gỗ dày tối thiểu 17mm.
2.3	Ghế giáo viên	Ghế có phần đệm ngồi mút bọc vải lưới thoáng mát. Phần tựa lưng thiết kế hơi cong về phía sau . - Khung tay ghế nhựa cách điệu hình vòm cung khỏe khoắn, tinh tế. Thiết kế dựa trên sự cân bằng lực giúp thư giãn tay thoải mái, tự nhiên. - Bát ghế có cụm lò xo ngả tạo cảm giác thoải mái khi sử dụng - Cụm chân ghế được thiết kế sử dụng bộ piston khí nén có thể điều chỉnh được độ cao thấp. Chân ghế thiết kế hình ngôi sao 5 cánh. - Dưới chân ghế có bánh xe, có thể di chuyển. - Kích thước: + Chân nhựa: 560 x 570 x 985-1110 (Rộng x Sâu x Cao)mm
2.4	Bàn học sinh đa năng	Chất liệu: Mặt bàn gỗ tự nhiên cao su ghép phủ melamine. Tủ gầm bàn Gỗ MDF cốt xanh chống ẩm phủ mặt melamine, gỗ dày tối thiểu 17mm. Có ngăn kéo để đồ 2 mặt. KT: 1.8 x 1 x 0.75 m (W x D x H)
2.5	Ghế học sinh	Chất liệu: Sắt tấm dày 1,2mm, sơn tĩnh điện màu đen. Kích thước: Chiều cao 45 cm, mặt ghế: 30x30 cm.
2.6	Bàn thiết bị kỹ thuật	Gỗ MDF cốt xanh kháng ẩm phủ mặt melamine TC E1, gỗ dày tối thiểu 17mm.

2.7	Giá treo dụng cụ	Gỗ MDF cốt xanh kháng ẩm phủ mặt melamine TC E1, gỗ dày tối thiểu 17mm.
2.8	Kệ đựng đồ trung tâm	Gỗ MDF cốt xanh kháng ẩm phủ mặt melamine TC E1, gỗ dày tối thiểu 17mm.
2.9	Đèn led âm tủ, kệ	Thanh nhôm định hình, Led, nguồn
2.10	Bàn để máy gia công chuyên dụng	Gỗ MDF cốt xanh kháng ẩm phủ mặt melamine TC E1, gỗ dày tối thiểu 17mm.
2.11	Tủ đứng	Gỗ MDF cốt xanh kháng ẩm phủ mặt melamine TC E1, gỗ dày tối thiểu 17mm.
2.12	Bàn học sinh liền tường	Gỗ MDF cốt xanh kháng ẩm phủ mặt melamine TC E1, gỗ dày tối thiểu 17mm.
2.13	Hệ chữ, logo nhận diện	Hệ chữ: STEM INNOVATION PETROVIETNAM Logo trường, Logo nhà tài trợ
2.14	Gói trang trí phòng lab	Tranh ảnh, bảng hướng dẫn an toàn, nội quy, cây xanh
2.15	Gói vệ sinh công nghiệp	
IV	THIẾT BỊ PHÒNG STEM	
1	Thiết bị chung	
1.1	Màn hình tương tác 86 inch	<p>THÔNG SỐ MÀN HÌNH HIỂN THỊ: Kích thước màn hình: tối thiểu 86” - Độ phân giải: tối thiểu 4K (3840 x 2160) - Khu vực hiển thị: 1428.48 (H) x 803.52 (V)mm - Loại panel: IPS; Loại đèn nền: LED nền trực tiếp (DLED); Công nghệ chống chói: 25% haze - Độ tương phản tĩnh: 3000:1 - Độ sáng: 450 nits - Độ chính xác màu: $\Delta E \leq 1$ - Thị sai: 0, màn hình cường lực độ cứng 9H, độ dày tối đa 3mm - Tuổi thọ đèn nền: $\geq 60,000$ giờ Chứng nhận chất lượng: Chứng nhận chăm sóc mắt: Chứng nhận ánh sáng xanh thấp của TÜV; Chứng nhận không nhấp nháy của TÜV, chứng chỉ Energy star</p> <p>HỆ THỐNG TƯƠNG TÁC: - Công nghệ cảm ứng: Hồng ngoại đa điểm</p>

		<ul style="list-style-type: none"> - Số điểm chạm: lên tới 40 điểm (tùy hệ điều hành) - Thời gian phản hồi: ≤ 5ms - Độ chính xác điểm chạm: ±1.5mm - Hỗ trợ việc ghi và xóa đồng thời của nhiều người dùng - Chú thích trực tiếp: Hỗ trợ viết trong giao diện hệ thống mà không cần mở chế độ chú thích <p>Loa Skywave 2.2, công suất thực: 2x8W + 2x18W; Mức áp suất âm thanh: 88dB (1W, 1m) Hệ điều hành tích hợp: Android 14.0 Google EDLA (SoC: 8nm, CPU: A72 x 4+A53 x 4 octa-core, 2.2GHz; GPU: Mali G52 MC3; NPU: 6 TOPS; RAM: 8G, ROM: 128G) "Hệ điều hành hỗ trợ: Windows 11/ Windows10/Windows8/Windows7/ Android/Linux/Mac OS X/Chrome" Cổng kết nối: Ngõ vào: HDMI x 3 cổng (Up to 4K@60Hz, HDCP1.4&2.2&2.3, CEC); USB 2.0 x 1 cổng, USB 3.0 x 4 cổng, Touch x 2; USB Type-C x 2 cổng; DP IN x 1, AUDIO IN x 1; VGA IN x 1; RS232 x 1; RJ45 IN x 1, TF Card Port x 1 Ngõ ra: HDMI OUT x 1; AUDIO OUT x 1; SPDIF x 1; RJ45 x 1 Bluetooth: 5.2 Wifi: Wi-Fi 6 supported 802.11ac/b/g/n/a/ax, 2.4GHz/5GHz Nguồn điện: AC100-240V 50/60Hz</p> <ul style="list-style-type: none"> - Phụ kiện đi kèm: Bút tương tác x2, Điều khiển từ xa x 1, Cáp nguồn x1, Cáp HDMI x1 <p>Khung treo màn hình cố định Các chức năng và phần mềm đi kèm màn hình: Phần mềm học tập tương tác đồng bộ thương hiệu màn hình: Giải pháp LMS (Hệ thống quản lý học tập): Hỗ trợ kết nối Google Classroom và nhập thông tin lớp, danh sách học sinh; hỗ trợ soạn thảo AI bài giảng tự động chỉ cần tiêu đề; cung cấp hơn 100 thí nghiệm mô phỏng mà giáo viên có thể duyệt, làm thử và đánh dấu các mô phỏng cần trình chiếu trên lớp bao gồm vật lý, hóa học, toán học, thiên văn học, sinh học và các môn học khác cho các khối tiểu học, trung học cơ sở, trung học phổ thông; cung cấp các dạng bài tập tương tác như: phân loại, ghép cặp, điền vào chỗ trống, kéo thả, ... hỗ trợ trình bày và tương tác trong lớp học. 6. Cung cấp quyền truy cập nền tảng đám mây: Hỗ trợ truy cập Google Drive và Onedrive. Hỗ trợ đa ngôn ngữ Phần mềm chia sẻ không dây đồng bộ màn hình; phần mềm quản lý tập trung thiết bị đồng bộ thương hiệu màn hình Bảo hành: Theo tiêu chuẩn nhà SX</p>
1.2	Máy tính mini OPS PC cho màn hình tương tác	<p>CPU: Thế hệ 13 Intel Core i7-13620H (Core: 10, Threads: 16, Frequency: 2.4Ghz, max frequency: 4.9Ghz, TDP: 45W, Cache: 24MB) hoặc tương đương Memory: DDR4 16G Hard Drive: SSD256GB</p>

		<p>Graphics: Intel Iris Xe Graphics OPS interface: 80 pin Cổng kết nối: 4xUSB3.0; 1xUSB Type-C; 1xMIC in, 1xLine Out, 1xRJ45, 1xHDMI 2.0, 1xDP, 1xHDD LED, 1xPower LED, 2x2.4G/5G Dual frequency antenna (optional), 1xPower button, 1xOS reset Operating System: Windows 11 Pro</p>
1.3	Hệ thống họp hội nghị trực tuyến	<p>Đảm bảo các hệ thống phải hoạt động đồng bộ, tương thích với nhau. Gồm:</p> <p>1. Loa kèm micro họp trực tuyến: (Số lượng 3 cái) Số lượng micro: 8 Phạm vi thu âm: Tốt nhất: 4 m (13.1 ft), Tối đa: 8 m (26.2 ft) Dải tần micro 100 – 10 kHz Công suất loa (tối đa) 5W Mức áp suất âm thanh 82 dB @ 1m Dải tần loa 100 Hz – 20 kHz Loại bỏ nhiễu AI: Có Full Duplex: Có Tự động điều chỉnh âm lượng: Có Loại bỏ tiếng vang tự động: Có Kết nối USB-C x1, RJ45 (PoE vào) x1, RJ45 (PoE ra)x1, DC vào 54V / 0.925A Phím nhanh Tắt/Bật micro, Tăng/giảm âm lượng, Trả lời, Kết thúc cuộc gọi Đèn LED báo hiệu: Có Kích thước: 122 mm (đường kính) x 65 mm (cao) Trọng lượng 472 g Phụ kiện đi kèm: Giá để bàn, Cáp USB-C to USB-A 3mx1, dây nguồn Chứng nhận phòng họp: Được chứng nhận bởi Microsoft Teams Rooms - Bảo hành: 24 tháng</p> <p>2. Camera trực tuyến (Số lượng: 1 cái) Loại camera: Camera kép 4K (Dual Camera): Camera PTZ và Camera Panoramic Camera PTZ Cảm biến hình ảnh: Cảm biến Sony 4K, 8.42M pixel Đầu ra video (USB 3.0): H.264/MJPEG lên tới 2160p@30fps Đầu ra video (USB 2.0): H.264/MJPEG lên tới 1080p@30fps Đầu ra video (HDMI): H.264/MJPEG lên tới 2160p@30fps Đầu ra video (IP): H.264/MJPEG lên tới 2160p@30fps (luồng thứ nhất); H.264/MJPEG lên tới 720p@30fps (luồng thứ hai)</p>

		<p>Zoom: 12x Zoom quang học, 3X Zoom số Góc nhìn (FOV): DFOV 90°/ HFOV 80°/ VFOV 49.2° Tiêu cự ống kính: 4.8mm ~ 57.8mm Khẩu độ ống kính: F1.8 ~ F3.6 Pan & Tilt điều khiển bằng động cơ: Pan: ±170°, Tilt: ±90° Số lượng cài đặt trước: 10 qua điều khiển hồng ngoại, 128 qua RS232 Lật hình ảnh và phản chiếu hình ảnh: Có Camera Panoramic Cảm biến hình ảnh: 8MP, Cảm biến Sony Nắp che riêng tư điện tử: Có Đèn LED hiển thị: Có Góc nhìn: DFOV 120° Xoay thủ công: +-10° Thông số khác Tính năng AI: Tự động lấy khung hình, Theo dõi diễn giả, Theo dõi người thuyết trình Cổng I/O: USB 3.0 Type-C ×1 (Device), USB 2.0 Type-A ×1 (host), Mic in (3.5mm) ×1, RJ45 ×1 (IP Stream, POE+), RS232 ×1 (VISCA/Pelco-D/Pelco-P protocol), 1 × Security Lock Slot, HDMI 1.4 out ×1 Phụ kiện: Cáp USB C-A (2m) x1, Nguồn, Điều khiển, Kit lắp đặt, Sách hướng dẫn sử dụng Kích thước: 181 × 151.5 × 178.4mm Kích thước đóng gói: 295 × 245 × 243mm Trọng lượng tịnh: 2.3 kg; Trọng lượng tổng: 3.95 kg - Bảo hành: 24 tháng</p>
1.4	Hệ thống âm thanh phòng STEM	<p>1. Micro không dây cài ve áo: (Số lượng: 1 cái) Micro không dây bluetooth Công tắc nguồn, tăng giảm âm lượng và bật tắt tiếng Giao diện sạc: Type C; Hỗ trợ sạc từ tính Đèn LED khác nhau báo các trạng thái khác nhau bao gồm: Đang ghép nối loa; Đã ghép nối (loa hoặc bộ thu âm thanh); Trạng thái tắt tiếng; Đang sạc; Trạng thái sạc đầy Chức năng kết nối: Sử dụng mã hóa hồng ngoại để kết nối nhằm tránh kết nối với các loa khác trong lớp . Việc khớp mã với loa giảng dạy có thể được hoàn thành nhanh chóng trong vòng 5 giây mà không cần thao tác rườm rà. Thời lượng pin ≥5 giờ. Khi sạc đầy, có thể đáp ứng việc dạy tần suất cao cho 7 lớp trong một ngày (45 phút/một lớp). Sạc trong 10 phút có thể đáp ứng thời gian dạy của một lớp (45). phút/lớp) Trong môi trường mở và không bị nhiễu, khoảng cách truyền không dây hiệu quả là ≥15 mét . Hỗ trợ ghép nối hai micrô không dây với loa hoạt động tích hợp cùng lúc để đạt được đầu ra trộn của</p>

		<p>hai micrô để khuếch đại Tính năng chờ tự động để tiết kiệm pin: Nếu không được sử dụng trong 15 phút khi bật nguồn, micro sẽ ở chế độ chờ Được trang bị giao diện micro ngoài Type-c, được tái sử dụng với giao diện sạc. Nó có thể kết nối với micrô khác có giao diện Type-C, ví dụ kết nối với micrô choàng đầu khác. Thông số nguồn: Đầu vào sạc: 5V/0,5A Dung lượng pin: 350 mAh; Thời gian sử dụng: ≥ 5 giờ Thông số hiệu suất: Biến dạng: $<1\%$ 94dB SPL@1kHz/ $<5\%$ 110dB SPL@1kHz; Độ khuếch đại: ≥ 15dB; tỷ lệ tín hiệu trên tạp âm: ≥ 60dB Tần số: ≤ 200uVrms Độ trễ âm thanh : 35ms Kích thước tổng thể (dài \times rộng \times cao): 62,1\times26,5\times24,7mm (bao gồm cả kẹp sau)/ 62,1\times26,5\times18,3mm (không bao gồm kẹp sau) - Bảo hành: 24 tháng</p> <p>2. Loa treo tường (1 bộ gồm 2 cái) Loa chính: 1x Rj45, 1x USB A, 1x audio in, 1x mic in, 1x audio out, 1x cổng kết nối tới loa phụ. Loa phụ: 1x cổng kết nối tới loa chính. Chế độ loa Bluetooth:Hỗ trợ điện thoại Android, kết nối không dây với loa qua Bluetooth để điều khiển âm lượng của loa. Đặt tên Bluetooth, đặt mật khẩu Bluetooth và các chức năng khác giúp giáo viên quản lý loa dễ dàng điều khiển hơn. Thiết bị hiển thị màn hình phẳng thông minh tương tác kết nối không dây với loa thông qua Bluetooth để đạt được khả năng điều khiển chức năng âm lượng của loa hoạt động (yêu cầu máy tính bảng thông minh tương tác và loa hoạt động giống nhau một thương hiệu) Hỗ trợ một bộ loa được ghép nối với hai micrô đồng thương hiệu Độ nhạy của loa: 85dB(1W/1M) Công suất định mức: 2x40W@4Ω Tỷ lệ tín hiệu trên tạp âm: ≥ 83dB THD+N: $\leq 1\%$ @1W/1k Bluetooth 5.0 Kích thước: 340x230x193mm / 1 chiếc Trọng lượng: 11kg / 1 chiếc - Bảo hành: 24 tháng</p>
1.5	Phần mềm quản lý lớp học STEM	<p>Mục tiêu: - Lưu trữ dữ liệu bài học sTEM chủ động và liên tục - Vận hành phòng học STEM hiệu quả trong cả trường hợp Online và Offline</p>

		<ul style="list-style-type: none"> - Phần mềm phát triển tại Việt Nam, dễ dàng update và hỗ trợ trong trường hợp có nhu cầu thay đổi hoặc phát triển phù hợp. - Có thể trở thành 1 module riêng và kết nối vào các hệ thống quản trị của trường trong tương lai - Đảm bảo các tính năng vận hành và quản lý phòng học STEM hiệu quả. <p>Gồm:</p>
1.5.1	Bộ máy tính (dùng làm máy chủ)	<p>Bộ máy tính (dùng làm máy chủ) (đảm bảo việc học diễn ra thông suốt cả online và offline)</p> <ul style="list-style-type: none"> - CPU: Intel Core i5 (6 nhân / 12 luồng, base 2.5GHz, turbo 4.4GHz, tích hợp GPU UHD Graphics 730) hoặc tương đương. - Mainboard: chuẩn mATX, hỗ trợ DDR4) - RAM: 32GB DDR4 (2x16GB, bus 3200MHz) - SSD: 512GB NVMe PCIe 4.0 - Tản nhiệt CPU: tản khí, RGB - Vỏ Case: 3 quạt RGB - Nguồn: công suất 650W
1.5.2	Phần mềm dành cho giáo viên	<p>Phần mềm Stem Room - Giáo viên</p> <p>1.1. Tính năng Quản lý Lớp học:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quản lý tài khoản giáo viên, học sinh. - Thêm giáo viên phụ trách lớp, học sinh của lớp. - Tạo và Quản lý phòng học (Live Rooms): Giáo viên quản lý các thông tin như Tên lớp học và Thời lượng. - Cung cấp tùy chọn ghi lại buổi học. - Sơ đồ lớp học (Class Map): Cho phép giáo viên sắp xếp vị trí (kéo và thả) của từng học sinh và giáo viên trên một sơ đồ trực quan. Có thể cấu hình sơ đồ từ giao diện bên ngoài và xem trong lớp học. - Thư viện file: thư viện để quản lý các học liệu giảng dạy (Slide, trò chơi, phiếu bài tập, video, audio,...). Thư viện có tính năng tạo thư mục. - Quản lý các buổi học cho lớp học, tự động sinh ra một mã lớp, Giáo viên chỉ cần sao chép và gửi mã này cho học sinh để tham gia. - Có tính năng ghi lại buổi học thành file video kèm hội thoại trong buổi học. - Chế độ giao diện (Dark/Light Mode): 2 chế độ hiển thị Sáng và Tối để phù hợp với môi trường, bảo vệ mắt và theo sở thích của người dùng. <p>1.2. Tính năng Quản lý & Trình chiếu Nội dung (Thí nghiệm ảo, Slide tương tác,...):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Công cụ quản lý học liệu số (Library): công cụ quản lý tài liệu giảng dạy hỗ trợ đa định dạng (bài giảng tương tác, thí nghiệm ảo, trò chơi, bài tập, video, audio, PDF, và ảnh). Dễ dàng tìm kiếm và chọn tài liệu. - Tải và trình chiếu tài liệu trực tiếp: Giáo viên có thể tải lên các loại tệp tin đa dạng như Slide, video, audio từ máy tính. Các file sau khi tải lên có thể được trình chiếu ngay trong lớp học.

		<ul style="list-style-type: none"> - Trình chiếu Nội dung Đa phương tiện (Slide, Video, Hình ảnh,...) - Tích hợp Công cụ Soạn giảng: giáo viên xây dựng chuỗi hoạt động động và quản lý file dạy học. <p>1.3. Tính năng chat với học sinh, nhóm học sinh trong lớp học:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trò chuyện đa kênh (Chat): kênh chat chung cho cả lớp. Cho phép giáo viên chat riêng với từng học sinh. - Khi chia nhóm, hệ thống tự động tạo kênh chat riêng cho từng nhóm. - Học sinh có tính năng giơ tay phát biểu giúp giao tiếp với giáo viên linh hoạt trong lớp học - Giáo viên có thể giao tiếp riêng với từng học sinh mà không ảnh hưởng đến lớp học. - Có tính năng gửi tin nhắn text từ giáo viên tới cả lớp hoặc từng học sinh - Có tính năng chuyên tập tin tới học sinh. <p>1.4. Tính năng bảng trắng</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cung cấp giáo viên bảng trắng, học sinh theo dõi được toàn bộ thông tin giáo viên thao tác trên bảng trắng. - Giáo viên có thể vẽ, gõ văn bản, chèn hình khối, thay đổi kích thước, màu sắc, kiểu hiển thị văn bản và vị trí các đối tượng này trên bảng trắng. - Giáo viên có thể chèn hình ảnh lên bảng trắng - Trên bảng trắng có thể thực hiện sao chép các đối tượng, nhân bản các đối tượng, thực hiện undo, redo (các thao tác hoàn tác) các hành động đã thực hiện. - Có công cụ bút xóa cho bảng trắng. Có thể chọn nhiều đối tượng để xóa. - Hỗ trợ 5+ bảng trắng giúp giáo viên nhiều không gian trình bày - Có thể linh hoạt chuyển giữa các bảng trắng mà không mất nội dung. - Đồng hồ bấm giờ (Stopwatch): đồng hồ đếm ngược có thể cài đặt thời gian tùy chỉnh. Dùng để kiểm soát thời gian làm bài, thảo luận hoặc các hoạt động trong lớp. <p>1.5. Tính năng chia sẻ file (audio, video, chia sẻ màn hình,...):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tính năng Chia sẻ màn hình (Share Screen): chia sẻ toàn bộ màn hình máy tính hoặc chỉ chia sẻ cửa sổ của một ứng dụng cụ thể. - Giáo viên có thể chèn file video lên. Giáo viên chủ động điều khiển được phát, dừng, di chuyển đến thời gian bất kỳ của video, trên màn hình học sinh hiển thị video tương tự trên màn hình giáo viên. - Tính năng chia sẻ học liệu, bài giảng cho cả lớp - Giáo viên có thể chia sẻ các học liệu, bài giảng từ thư viện cá nhân hoặc tải lên từ máy tính. - Các học liệu hỗ trợ định dạng phổ biến word, pdf, powerpoint.. - Giáo viên có thể chuyển trang các học liệu đang chia sẻ, ghi chú, vẽ trên học liệu. Các thao tác, nội dung ghi chú đồng bộ tới màn hình học sinh. - Đối với bài giảng tương tác do giáo viên tự soạn ở thư viện, giáo viên có thể chia sẻ giảng dạy chung cho toàn lớp hoặc chia sẻ cho từng học sinh thực hành, giáo viên có thể theo dõi và xem kết quả thực hành của từng học sinh.
--	--	--

1.6. Công cụ giao Bài tập, Dự án cho học sinh, Nhóm học sinh:

- Tích hợp công cụ Tạo Bài tập Đa dạng: thí nghiệm/lắp ghép vật lý, trắc nghiệm, điền khuyết, kéo thả,...
- Công cụ giao bài tập, dự án cho học sinh: giáo viên giao cho học sinh bài dưới dạng thí nghiệm, lắp ghép vật lý, trò chơi trong thư viện file. Học sinh thực hiện trực tiếp trên máy, hệ thống thông kê báo cáo kết quả.
- Đánh giá kết quả tự động: cho điểm tự động dựa vào đáp án đã cài đặt sẵn.
- Tính năng cho điểm và khen thưởng: Giáo viên có thể cho điểm từng học sinh thông qua menu tương tác hoặc cho điểm cả lớp/nhiều học sinh cùng lúc. Có thể cho điểm sau khi học sinh trả lời câu hỏi.
- Có bảng xếp hạng điểm cho lớp học trong buổi học để khích lệ học sinh
- Chia nhóm học tập: Giáo viên có thể tạo các nhóm và kéo-thả học sinh vào các nhóm. Cung cấp tính năng chia nhóm ngẫu nhiên.
- Theo dõi Tiến độ Dự án Nhóm: Giáo viên truy cập vào màn hình của từng nhóm để Giám sát tiến độ làm việc nhóm.
- Chia sẻ màn hình của Nhóm học sinh lên màn hình chung của lớp.
- Bảng Báo cáo Lớp học: Cung cấp báo cáo tổng quan về tiến độ của toàn lớp.

Phần mềm Quản lý dạy học Stem (Stem LMS) Giáo viên (Đồng bộ với Phần mềm Stem Room)

2.1. Quản lý Tài khoản:

- Quản lý tài khoản: Cho phép tạo mới, cập nhật, xóa, và quản lý trạng thái hoạt động (hoạt động hoặc tạm dừng) cho tài khoản giáo viên và học sinh.
- Phân quyền truy cập: Cho phép quản trị viên (QTV) phân quyền vai trò và quyền truy cập chi tiết vào các tính năng trong từng lớp học.
- Phân quyền sử dụng linh hoạt theo các vùng dữ liệu, tài nguyên và chức năng trên hệ thống.
- Chức năng cho phép quản trị viên xóa/khóa/phục hồi hiệu lực người dùng.

2.2. Quản lý nội dung chương trình Stem:

- Cho phép người quản trị xây dựng nội dung của môn học bao gồm các loại nội dung được tổ chức theo cấu trúc phân cấp.
- Hỗ trợ các bài giảng theo định dạng: Text-html, Scorm, video, âm thanh, hình ảnh, file văn bản.
- Các công cụ xây dựng Bài giảng, Bài tập, Ngân hàng câu hỏi, Ngân hàng đề thi, Ngân hàng khảo sát.
- Chức năng bảo mật tài liệu: cho phép Quản trị viên chủ động chèn Watermark để bảo mật tài liệu.

2.3. Tích hợp Công cụ xây dựng và thiết kế học liệu Stem:

- Công cụ thiết kế Thí nghiệm ảo
- Công cụ thiết kế Bài giảng tương tác
- Công cụ thiết kế Phiếu bài tập tương tác
- Công cụ thiết kế Trò chơi tương tác

2.4. Tích hợp Công cụ xây dựng Bài tập, Bài kiểm tra:

- Cho phép Giáo viên dễ dàng tạo câu hỏi với các định dạng sau: Đơn lựa chọn, Đa lựa chọn, Điền vào chỗ trống, Tự luận, Ghép nối, Kéo thả phân loại, Chọn từ danh sách.
- Giáo viên tạo câu hỏi bằng cách nhập tiêu đề câu hỏi, đáp án theo mẫu nhập của hệ thống và cho điểm câu hỏi linh hoạt theo nhu cầu của Giáo viên
- Giáo viên có thể tải các hình ảnh bài tập được chụp từ hệ thống và tạo ra các câu hỏi trực tiếp từ hình ảnh vừa tải lên.
- Cho phép Giáo viên nhậ câu hỏi từ Ngân hàng câu hỏi để tạo bài tập bài kiểm tra.

2.5. Quản lý câu hỏi, bài kiểm tra, bài thi:

- Ngân hàng câu hỏi hỗ trợ đầy đủ các định dạng câu hỏi đáp ứng cho bài thi - kiểm tra đánh giá
- Quản lý Ngân hàng câu hỏi, đề thi, khảo sát theo cấu trúc hình cây
- Quản trị viên phân quyền cho phép Sub-admin sử dụng Ngân hàng câu hỏi, đề thi.
- Cho phép người dùng Import câu hỏi bằng file Word
- Cho phép người dùng Import câu hỏi bằng file Excel
- Cho phép nhập nội dung câu hỏi trực tiếp trên hệ thống với âm thanh hình ảnh đa phương tiện: âm thanh, hình ảnh, video
- Cho phép nhập gợi ý cho câu hỏi.
- Cho phép thiết lập thời gian làm bài của bài kiểm tra: Cố định hoặc theo Khung giờ.
- Cho phép chia ca thi
- Cho phép Tắt/Bật chức năng hiển thị điểm số.
- Cho phép thiết lập học viên được xem lại kết quả hay không
- Cho phép cài đặt số lần được làm bài
- Bài kiểm tra có thể được lấy ngẫu nhiên câu hỏi từ thư viện câu hỏi.
- Cho phép quản trị viên chia bài kiểm tra thành từng phần thi. Đặt tiêu đề và nhậ câu hỏi riêng cho từng phần thi
- Hệ thống cho phép thiết lập ngưỡng điểm: Đạt/Không đạt.
- Tự động lưu phương án trả lời. Khi mất kết nối mạng vẫn cho phép tiếp tục làm bài, tự động cập nhật kết quả khi có kết nối trở lại.

2.6. Quản trị lớp học:

- Cho phép gán nội dung vào lớp học.
- Cho phép đặt điều kiện hoàn thành cho nội dung.
- Cho phép gán bài thi từ ngân hàng đề thi cho lớp học.
- Cho phép gán bài khảo sát từ ngân hàng khảo sát cho lớp học.
- Cho phép tạo các bài thảo luận chung/riêng trong lớp học.
- Cho phép tạo các lịch học trực tiếp (có thể điểm danh, đánh giá và lưu báo cáo).
- Cho phép gán lớp học cho một hoặc nhiều giáo viên cùng lúc

		<ul style="list-style-type: none"> - Cho phép phê duyệt hoặc từ chối các học sinh. - Đồng bộ với Phần mềm Stem Room 2.7. Các Tính năng của lớp học: <ul style="list-style-type: none"> - Quản lý đào tạo theo lớp, thời gian (bắt đầu, kết thúc), môn học, khung nội dung, hình thức và phương pháp đánh giá. - Các tính năng xây dựng chương trình đào tạo: <ul style="list-style-type: none"> - Theo dõi số lượng, chất lượng các lớp. - Nhập điểm thi từ bài offline lên hệ thống - Tắt/bật download nội dung trong lớp học. - Thiết lập điều kiện hoàn thành chương trình học. Tối thiểu gồm thông qua chỉ tiêu điểm hoặc thời lượng - Thảo luận, giải đáp thắc mắc cho học sinh trong khóa học - Gamification: Học sinh thi đua học tập theo lớp. - Tạo lịch dạy. 2.8. Quản lý Báo cáo: <ul style="list-style-type: none"> - Cho phép xuất kết quả báo cáo ra Excel - Cho phép xem báo cáo trực tiếp trên hệ thống - Báo cáo cho học sinh: <ul style="list-style-type: none"> + Danh sách các lớp học đã tham gia + Thông tin chi tiết về kết quả học tập của một lớp + Danh sách các bài kiểm tra đã tham gia - Báo cáo cho giáo viên, người quản lý: <ul style="list-style-type: none"> + Danh sách các lớp học trên hệ thống + Thông tin chi tiết về kết quả học tập của một lớp học + Báo cáo chi tiết kết quả học tập của từng học sinh trong lớp học + Báo cáo chi tiết kết quả bài thi trong lớp học. + Báo cáo danh sách người dùng theo vai trò. 2.9. Chức năng quản lý giảng dạy cho Giáo viên: <ul style="list-style-type: none"> - Cho phép gán Giáo viên quản lý cho các lớp. - Đánh giá học sinh, thành viên trong lớp (thông qua các bài kiểm tra) khi tham gia quá trình học tập. - Trực tiếp theo dõi quá trình học của từng học sinh. - Xem được lịch dạy, giáo án cho từng buổi học. - Điểm danh các lớp offline - Đánh giá học sinh thành viên trong lớp (thông qua các bài kiểm tra) khi tham gia quá trình học tập. - Tổ chức các chương trình khảo sát. Theo dõi đánh giá chất lượng lớp do mình thực hiện. - Tham gia thảo luận, giải đáp thắc mắc cho học sinh; đính kèm được file trong từng thảo luận ở định
--	--	--

dạng Word, PDF, Video, Audio, Ảnh...

Phần mềm Soạn bài giảng Tương tác

(Đồng bộ với Phần mềm Stem Room & Phần mềm Quản lý dạy học LMS)

3.1. Công cụ Lập trình kéo thả - Nội dung Stem (Thí nghiệm ảo, Bài giảng tương tác, Trò chơi tương tác,...):

- Cho phép giáo viên tạo các nội dung tương tác dễ dàng bằng ngôn ngữ kéo thả với giao diện thân thiện.

- Từ các câu lệnh có sẵn trên giao diện, giáo viên kết hợp các câu lệnh với nhau để tạo ra một nội dung tương tác hấp dẫn.

- Có đầy đủ các cấu trúc của ngôn ngữ lập trình như vòng lặp, điều kiện logic, các biến toán cục, cục bộ, biến đối tượng, hàm, tin nhắn...

- Cung cấp đầy đủ các sự kiện và hành động như sự kiện va chạm, sự kiện click, sự kiện đối tượng đi vào vùng chứa, sự kiện nổi... các hành động như đổi màu, thay đổi văn bản, phóng to thu nhỏ, di chuyển theo các vận tốc tùy biến.

3.2. Công cụ văn bản: Cho phép giáo viên sử dụng công cụ để tạo ra các hộp văn bản với đầy đủ các loại phong chữ.

3.3. Công cụ hình khối: Cho phép giáo viên tạo ra các loại hình khối khác nhau, dễ dàng tùy chỉnh màu sắc và tương tác, tạo hiệu ứng xuất hiện đẹp mắt cho hình khối. Cung cấp các hình khối đa dạng (tròn, vuông, mũi tên, lời thoại, đám mây, ngoặc,...). Có các điểm điều khiển thay đổi góc bo, hình dạng hình khối.

3.4. Công cụ vẽ: Cho phép giáo viên vẽ ra các đối tượng, đường thẳng, đường mũi tên... theo mục đích sử dụng.

3.5. Công cụ tải lên: Giáo viên sử dụng để tải lên các đối tượng media như hình ảnh, hình nền, phim hình, audio, video từ máy tính cá nhân lên thiết kế

3.6. Công cụ bảng: Giáo viên sử dụng để tạo các bảng dữ liệu với danh sách mẫu bảng theo chủ đề thiết kế có sẵn hoặc giáo viên có thể tự tạo một bảng dữ liệu với phong cách cá nhân chỉ với hành động đơn giản là nhập số hàng, số cột và điều chỉnh màu sắc theo ý đồ cá nhân.

3.7. Công cụ biểu đồ: Giáo viên sử dụng để tạo biểu đồ với mẫu có sẵn: cột, cột chồng, đường, tròn... và nhập số liệu vào bảng dữ liệu để tạo ra một biểu đồ chính xác, nhanh chóng.

3.8. Công cụ mindmap: Giáo viên sử dụng để tạo mindmap từ mẫu có sẵn dễ dàng, có thể tùy chỉnh hình ảnh, văn bản hiển thị trên các điểm nút theo ý tưởng thiết kế.

3.9. Tải lên Powerpoint: Cho phép giáo viên nhập file nguyên Powerpoint từ máy tính cá nhân lên công cụ soạn giảng, giữ nguyên hiệu ứng của powerpoint, giáo viên có thể chỉnh sửa hiệu ứng tương tự như powerpoint.

3.10. Trình chiếu: Giúp giáo viên có thể trình chiếu bài giảng trực tiếp cho học sinh.

3.11. Xuất/ Nhập tệp nén: Cho phép giáo viên dễ dàng xuất cũng như nhập lại bài giảng dưới dạng

tệp nền.

3.12. Tính năng Timeline: Giúp giáo viên tạo được phát triển những bài giảng tương tác bằng giao diện dòng thời gian thuận tiện trong việc sắp xếp các hoạt ảnh, phân nhóm các hoạt cảnh.

3.13. Thiết lập template: Giúp giáo viên có thể tạo thiết lập từ bài giảng tương tác, giúp tiết kiệm thời gian khi giáo viên tạo bài giảng tương tự.

3.14. Tính năng Hiệu ứng: Giúp giáo viên cho các bài giảng tương tác những hiệu ứng sinh động tùy theo mục đích sử dụng của giáo viên.

3.15. Tính năng Kéo thả: Giúp di chuyển các văn bản, hình ảnh có trên bài giảng hoặc kéo thả các câu trả lời đúng.

3.16. Tính năng Phát phim hình: Dùng tài nguyên từ phim hình để tạo nên những chuyển động của nhân vật hay bức ảnh sinh động giúp giáo viên có một bài giảng đặc sắc thu hút học sinh.

3.17. Tính năng Khung chứa: Tạo những khung chứa để chứa những hình ảnh, văn bản khi được kéo thả vào

3.18. Tính năng Hiện ẩn văn bản, hình ảnh: Các văn bản hình ảnh có thể ẩn hiện theo ý muốn có thể theo các kiểu mờ, ẩn hiện, hiện tùy theo ý của giáo viên.

3.18. Tính năng Hiện ẩn văn bản, hình ảnh: Các văn bản hình ảnh có thể ẩn hiện theo ý muốn có thể theo các kiểu mờ, ẩn hiện, hiện tùy theo ý của giáo viên.

3.19. Tính năng Nói: Cho phép tạo điểm nổi bắt đầu và kết thúc để tạo nên tương tác nổi hai hoặc nhiều đối tượng trên bài giảng với nhau để dùng cho các bài giảng tương tác nổi.

3.20. Tính năng Chỉnh sửa khi trình chiếu: Tạo nên các văn bản có thể chỉnh sửa ngay cả khi được trình chiếu.

3.21. Tính năng hiệu ứng Văn bản

- Tính năng thay đổi nền cho văn bản: Thay đổi nền của văn bản bằng các màu sắc hoặc hình ảnh thêm đặc sắc cho bài giảng của giáo viên.

- Tính năng Thay đổi màu văn bản: Điều chỉnh giúp các tương tác có thể thay đổi được màu chữ theo ý muốn của giáo viên.

- Thay đổi hiệu ứng cho văn bản: Thêm độ bóng cho văn bản mức độ độ bóng và độ trong suốt.

- Thay đổi khung viền cho văn bản: Chỉnh màu sắc độ dày của khung văn bản phù hợp với bài giảng và với các tương tác của bài.

3.22. Tính năng Thay đổi con trỏ chuột khi di chuột vào: Con trỏ chuột khi di đến hình ảnh hay văn bản nào đó sẽ thay đổi hình dạng con trỏ chuột giúp giáo viên thể hiện những hình ảnh hay văn bản có thể tương tác.

3.23. Tính năng Thay đổi thứ tự lớp: Thay đổi thứ tự các lớp trong bài giảng để phù hợp quá trình giảng dạy và các tương tác với bài giảng.

3.24. Tính năng thay đổi Thuộc tính tùy chỉnh: Tạo các thuộc tính tùy chỉnh của đối tượng trên slide để phù hợp với thiết kế bài giảng và nội dung phù hợp.

		<p>3.25. Tính năng Di chuyển theo quỹ đạo: Giáo viên có thể vẽ quỹ đạo và cho văn bản hoặc hình ảnh chạy theo quỹ đạo theo ý muốn</p> <p>3.26. Tính năng Di chuyển theo đường: Giáo viên có thể vẽ đường theo ý muốn và cho văn bản hoặc hình ảnh di chuyển theo ý muốn với tốc độ tùy chỉnh.</p> <p>3.27. Tính năng thao tác với slide: Copy nhân bản slide, di chuyển thứ tự vị trí các slide, xóa slide....</p> <p>3.28. Tính năng tạo mục lục cho bài giảng: Có thể nhóm các slide vào các mục lục hình cây</p>
1.5.3	Bộ Phần mềm Stem - Dành cho Học sinh	<p>1.1. Đăng nhập & Tham gia Lớp học:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Học sinh truy cập phần mềm nhập "Mã lớp học" - Học sinh xem được danh sách tham gia. <p>1.2. Tiếp nhận Trình chiếu và tương tác:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Học sinh xem Giáo viên trình chiếu các bài giảng được thiết kế dưới dạng tương tác. - Học sinh có thể trực tiếp thực hiện các hành động trên màn hình bài giảng. - Tiếp nhận Tin nhắn & phản hồi: Nhận các tin nhắn tức thì, nhắc nhở hoặc hướng dẫn cá nhân từ giáo viên và phản hồi. <p>1.3. Thực hành Bài tập, Dự án trên lớp:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tương tác được với Nội dung khi Giáo viên yêu cầu. - Tham gia các Hoạt động "Game hóa", Học sinh tham gia trả lời câu hỏi để ghi điểm, thi đua với các bạn trong lớp. - Bảng trắng Tương tác (Whiteboard): Học sinh có thể được giáo viên mời lên bảng để viết câu trả lời, vẽ hình,... - Học sinh làm bài kiểm tra trắc nghiệm, bài tập tự luận hoặc phiếu bài tập tương tác ngay trong buổi học. - Hệ thống chấm điểm tự động cho các câu hỏi trắc nghiệm. <p>1.4. Công cụ Hợp tác làm Dự án nhóm:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Làm việc nhóm: sử dụng không gian làm việc chung của Nhóm trong thời gian thực. - Công cụ Thảo luận Nhóm: Chat, thảo luận để hợp tác với các thành viên trong Nhóm. - Làm việc nhóm: trên bảng chung của Nhóm, các nhiệm vụ giáo viên giao. - Xem đánh giá dự án Nhóm từ Giáo viên: Xem điểm số, nhận xét chi tiết, và kết quả đánh giá từ Giáo viên. <p>1.5. Bảng trắng Tương tác (Whiteboard)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Giáo viên và học sinh đều có thể sử dụng đồng thời bảng trắng. - Học sinh có thể được giáo viên mời lên bảng để viết câu trả lời, vẽ hình,... <p>1.6. Các công cụ Giao tiếp trong Lớp học</p> <ul style="list-style-type: none"> - Giơ tay phát biểu (Raise Hand): Học sinh nhấp vào biểu tượng giơ tay để báo hiệu muốn trả lời câu hỏi hoặc có ý kiến, giúp lớp học có trật tự. - Khung trò chuyện (Chatbox): Học sinh có thể gõ câu hỏi hoặc câu trả lời vào khung chat để tương

		<p>tác với giáo viên và các bạn mà không làm gián đoạn bài giảng.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Video và Âm thanh: Học sinh có thể bật/tắt camera và micro của mình để giao tiếp bằng lời nói và hình ảnh. <p>1.7. Làm Bài kiểm tra, Bài thi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Học sinh làm bài kiểm tra trắc nghiệm, bài tập tự luận hoặc phiếu bài tập tương tác ngay trong buổi học. - Hệ thống chấm điểm tự động cho các câu hỏi trắc nghiệm. <p>2.1. Báo cáo học tập:</p> <p>Có màn hình dashboard thông tin học tập, hiển thị thông tin tổng quan về quá trình học tập của học sinh (tổng số lớp học, số lượng buổi học đã hoàn thành, số lượng lớp học đang diễn ra)</p> <p>2.2. Xem được lịch dạy.</p> <p>Học sinh xem được lịch dạy của Giáo viên lớp của mình.</p> <p>2.3. Thảo luận:</p> <p>Học sinh có chức năng Thảo luận chung/riêng để trao đổi hay gửi thắc mắc.</p> <p>2.4. Xem lịch sử học tập:</p> <p>Cho phép học sinh xem lại lịch sử học tập các lớp đã tham gia.</p> <p>2.5. Theo dõi lộ trình học:</p> <p>Học sinh có thể theo dõi lộ trình học tập của bản thân.</p> <p>2.6. Thư viện số:</p> <p>Học sinh có thể sử dụng thư viện số để tra cứu kiến thức.</p> <p>2.7. Tham gia bài thi và xem kết quả:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Học sinh có thể tham gia thi. - Học sinh có thể xem lại bài thi: xem điểm, xem lại bài làm, xem đáp án đúng/sai (theo cài đặt của quản trị viên).
1.6	Phụ kiện kết nối, nhân công lắp đặt	Phụ kiện và nhân công lắp đặt màn tương tác, hệ thống hội nghị trực tuyến, hệ thống âm thanh phòng STEM
1.7	Máy tính xách tay phục vụ thực hành thiết kế, lập trình AI - IoT, robot, in 3D, khắc/cắt CNC	Màn hình 15.6" FHD,300nits/ Intel Core i7 13620H/16GB DDR5/512GB PCIE SSD/Win 11 home/Wifi 6+BT/camera HD/FingerPrint/3cell,50WHrs/ hoặc tương đương
1.8	Thiết bị định tuyến	<p>Wifi 6, AX2974 (2x2), MU-MIMO</p> <p>Chuyên dụng: WiFi Indoor Ceiling/ Wall</p> <p>Miễn phí Cloud Managed, 2400 Mbps (5 GHz), and 574 Mbps (2.4 GHz)</p> <p>2 x 6 dBi (2.4 GHz); 2 x 7 dBi (5 GHz)</p> <p>21 dBm on 2.4 GHz, 21 dBm on 5 GHz.</p> <p>1x GE PoE port, 802.3af (Maximum Power 10.7W)</p>

1.9	Bộ cân bằng tải Router	<p>8 cổng Gigabit Ethernet (có 1 cổng 2.5 Gigabit Ethernet), 01 cổng SFP+ quang 10 Gbps, cấu hình tối đa lên đến 7 Wan.</p> <p>Cấu hình phần cứng CPU Quad-core 1.4Ghz CPU, 1GB RAM, RouterOS L5.</p> <p>PoE in (Cổng port 1), passive, 18 - 57 V.</p> <p>01 cổng SFP+ quang 10 Gbps</p> <p>Đáp ứng từ 300-450 thiết bị kết nối đồng thời</p> <p>Hỗ trợ Load Balancing với 8 phương pháp cân bằng tải khác nhau.</p> <p>Hệ điều hành RouterOS</p>
2	Dụng cụ, công cụ, máy móc gia công làm dự án	
2.1	Trang bị PCCC	<p>Bình cứu hỏa ABC xách tay loại 4kg có tem kiểm định Bình chữa cháy bột ABC là loại bình chữa cháy xách tay sử dụng bột ABC để dập tắt các đám cháy do chất rắn, chất lỏng và khí đốt.</p> <p>Bình cứu hỏa CO2 xách tay loại 4kg có tem kiểm định Bình chữa cháy khí CO2 là thiết bị phòng cháy chữa cháy hiệu quả, phù hợp để dập tắt các đám cháy loại B (chất lỏng dễ cháy như xăng, dầu, sơn) và đám cháy điện</p> <p>Hộp đựng bình cứu hỏa Kệ đựng bình cứu hỏa được phủ một lớp sơn chống tĩnh điện đạt Tiêu Chuẩn Việt Nam.</p> <p>Chăn chiên hồng Tính năng: Dập tắt đám cháy mới phát sinh Chất liệu: Dạ Cotton Kích thước: 1,8m x 1,8m</p> <p>Chăn sợi thủy tinh Chăn dập lửa sợi thủy tinh chịu nhiệt lên đến 700 độ C, có kích thước đa dạng (1m x 1m đến 3m x 3m), mịn và mềm mại, không hại da người, dễ uốn, dễ sử dụng, tuổi thọ cao.</p> <p>Đèn Exit 2 mặt KT120</p> <p>Bộ sơ cứu</p> <p>Đèn pin</p>

		<p>Nguồn sáng: Đèn LED công suất cao Loại đèn: LED Thời gian sáng liên tục: 10h cao, 16,5h thấp Tuổi thọ đèn (giờ): 30000 Điện áp đầu vào (V): AC110V-240V Chứng nhận: CE, EMC, LVD, RoHS Phạm vi chiếu xa tối đa: 500m</p>
2.2	Dụng cụ bảo hộ cá nhân	<p>+ Chụp tai chống ồn. + Tạp dề + Kính bảo hộ + Đôi găng tay bảo hộ lao động + Hộp khẩu trang chống bụi</p>
2.3	Dụng cụ cầm tay, máy móc cầm tay	<p>Bộ dụng cụ toolkit thực hành: 1. Máy móc: + 01 Máy mài, + 01 máy chà nhám + 01 Máy cưa đĩa + 02 Máy khoan cầm tay + 06 Súng bắn keo 2. Công cụ dụng cụ: + 03 Bộ kìm các loại + 03 Bộ búa các loại + 03 Bộ cờ lê các loại + 03 Bộ mũi khoan các loại + 03 Bộ thước các loại + 03 Bộ vít các loại + 03 Bộ dao các loại + 03 Bộ dũa các loại + 06 Bút thử điện + 01 Máy hút bụi</p>
2.4	Nguyên vật liệu làm dự án	<p>Vật tư & Nguyên vật liệu: Dây rút nhựa Băng dính xốp Băng dính điện Băng dính giấy Băng dính trong Giấy ráp Bộ hộp nhựa Bìa carton Fomex</p>

		<p>Giấy xi măng/trắng Hộp đựng nguyên liệu Hộp ngăn kéo (Tủ mini) Rổ nhựa Tủ đựng linh kiện lớn Gỗ làm dự án</p>
2.5	Máy in 3D	<p>Kích thước in: 250 x 250 x 250 mm Công nghệ in: CoreXY Tốc độ in: Tốc độ đề xuất: 300 mm/s Tốc độ tối đa: 600 mm/s Gia tốc: Đề xuất: 10.000 mm/s² Tối đa: 20.000 mm/s² Độ ồn: Chế độ tiêu chuẩn: ≤46 dB Chế độ yên tĩnh: ≤44 dB Nhiệt độ: Đầu phun: Lên đến 320°C Bàn nhiệt: Lên đến 120°C Đầu phun: Đường kính tiêu chuẩn: 0.4 mm (hỗ trợ 0.2/0.6/0.8 mm) Thiết kế: Kim loại, có thể tháo rời nhanh chóng</p> <p>Màn hình điều khiển: Cảm ứng điện dung 4.3 inch Kết nối không dây: Hỗ trợ Wi-Fi, ứng dụng Anycubic APP cho điều khiển từ xa và giám sát thời gian thực Chức năng thông minh: Phát hiện lỗi in (Spaghetti detection) Phát hiện hết filament Khôi phục in sau khi mất điện Giám sát video (480p) Chụp ảnh time-lapse Chất liệu hỗ trợ: PLA, PETG, TPU, ABS, ASA Hoạt động siêu êm 44dB – phù hợp không gian giáo dục, văn phòng Đầu in nhiệt độ cao 320°C – dễ tháo lắp, chống tắc nghẽn hiệu quả</p>

		<p>Tính năng in đa màu sắc với Hệ thống cấp sợi thông minh Hỗ trợ in đa màu sắc: Tối đa 4 màu với một Hệ thống cấp sợi thông minh; tối đa 8 màu khi kết nối hai Hệ thống cấp sợi thông minh Hệ thống cấp sợi thông minh: Hệ thống quản lý filament thông minh, tự động chuyển đổi giữa các cuộn filament mà không cần can thiệp thủ công Hệ thống làm mát: Quạt làm mát hiệu suất cao đảm bảo chất lượng in ổn định Bộ bài giảng cho Giáo viên/ học sinh Bài 1: Giới thiệu về In 3D Bài 2: Quy trình In 3D Bài 3: Tạo mô hình để in 3D Bài 4: Phát triển kỹ năng tạo mô hình Bài 5: Thử thách thiết kế in 3D Bài 6: Vật liệu cơ bản và quá trình cắt lớp (slicing) Bài 7: Bài kiểm tra cuối khóa (Cơ bản) Bài 8: In 3D trong xã hội của chúng ta Bài 9: Các loại máy in 3D khác nhau Bài 10: Giới thiệu về mô hình hóa tham số (Parametric 3D Modeling) Bài 11: Phát triển kỹ năng CAD Bài 12: Thử thách thiết kế trung cấp Bài 13: Cắt lớp và vật liệu ở mức trung cấp Bài 14: Cắt lớp tùy chỉnh Bài 15: Đánh giá cuối khóa (Trung cấp) Bài 16: In 3D và sản xuất Bài 17: Tính bền vững và in 3D Bài 18: Kỹ năng mô hình hóa CAD tham số nâng cao Bài 19: Thiết kế nâng cao – Tạo mô hình ổ điện thoại thông minh Bài 20: Thử thách thiết kế nâng cao Bài 21: Đánh giá nâng cao Hướng dẫn toàn diện về khóa học Bootcamp In 3D: Đào sâu vào việc làm chủ các kỹ thuật in 3D và khắc phục sự cố.</p>
2.6	Nhựa in	<p>Nhựa PLA các màu: Thông số kỹ thuật: - Đường kính: 1.75 mm - Nhiệt độ in: 190 – 220 °C - Nhiệt độ bàn in: 0 – 60 °C - Tốc độ in: 40 – 100 mm/s</p>

		<ul style="list-style-type: none"> - Độ bền kéo: ~50 – 70 MPa - Độ giãn dài khi đứt: 6 – 10% - Mô đun đàn hồi: 3.5 – 4.0 GPa - Độ cứng: Shore D ~83 - Nhiệt độ hóa mềm (T_g): 55 – 65 °C - Nhiệt độ nóng chảy: 150 – 160 °C Nhiệt độ làm việc an toàn: ≤ 60 °C
2.7	Bộ máy 3-in-1: 3D Printer & Laser & CNC kèm bộ hút mùi và lọc khí	<p>Thông số chi tiết: Kích thước máy: 580 mm × 620 mm × 634 mm Kích thước kèm vỏ bảo vệ: 665 mm × 943 mm × 705 mm Chất liệu khung: Hợp kim nhôm cao cấp Vỏ bảo vệ: Tiêu chuẩn laser Class 1, với cảm biến cửa và nút dừng khẩn cấp Màn hình điều khiển: Cảm ứng 7 inch, Hệ điều hành (OS): Android</p> <p>Cổng kết nối: Wi-Fi, USB, USB flash drive In 3D (FDM) Kích thước in: 350 mm × 400 mm × 400 mm (với 2 đầu phun) 375 mm × 400 mm × 400 mm (đầu phun trái) 400 mm × 400 mm × 400 mm (đầu phun phải) Tiêu chuẩn: 0.4 mm (vật liệu đồng) Tùy chọn: 0.2 mm, 0.6 mm, 0.8 mm (vật liệu thép cứng) Nhiệt độ tối đa: Đầu phun: 300°C Bàn nhiệt: Khu vực trong: 110°C Khu vực ngoài: 80°C Vật liệu hỗ trợ: PLA, ABS, ASA, PETG, TPU, PVA, HIPS, Nylon, sợi gia cường (carbon, thủy tinh) Tốc độ in đề xuất: 180 mm/s Bề mặt in: Mặt kính phủ PEI hai mặt Khắc Laser Công suất laser: 40W Khu vực làm việc: 400 mm × 400 mm Tốc độ khắc tối đa: 100 mm/s Độ sâu cắt tối đa: 8 mm (gỗ Paulownia) Kích thước điểm laser: 0.05 mm × 0.2 mm Vật liệu hỗ trợ: Gỗ, da, vải, acrylic tối màu, nhựa, kim loại phủ sơn, đá, gốm, v.v. Gia công CNC Công suất mô-đun CNC: 200W</p>

		<p>Tốc độ trục chính tối đa: 18.000 vòng/phút Khu vực làm việc: 400 mm × 400 mm Đường kính mũi cắt: 0.5 mm – 6.35 mm Vật liệu hỗ trợ: Gỗ cứng (sồi, óc chó), gỗ mềm, acrylic, nhựa, PCB, v.v. Bộ điều khiển tích hợp Kích thước: 189 mm × 300 mm × 191 mm Công suất: 300W + 450W Hệ điều hành: Android Chip điều khiển động cơ: TMC2209 Độ lặp lại: ± 0.05 mm Truyền động trực vít: Trục X/Y: Lead 40 mm Trục Z: Lead 8 mm Phần mềm và kết nối Phần mềm điều khiển: (hỗ trợ Windows, macOS, Linux) Định dạng hỗ trợ: STL, OBJ, SVG, DXF, PNG, JPG, BMP, v.v. Kết nối dữ liệu: Wi-Fi, USB, USB flash drive Bộ sản phẩm bao gồm Máy in Vỏ bảo vệ với quạt hút khí Mô-đun in 3D kép (Dual Extrusion) Mô-đun laser 40W Mô-đun CNC 200W Bàn in PEI hai mặt Dây nguồn và cáp kết nối Hướng dẫn lắp ráp và sử dụng</p>
V	THIẾT BỊ VÀ HỌC LIỆU THEO CHỦ ĐỀ STEM	
1	KHOA HỌC TỰ NHIÊN(VẬT LÝ – HÓA HỌC – SINH HỌC)	
1.1	Bộ học tập STEM Khoa học THPT	Bộ điều khiển - thu nhận tín hiệu số
		Cảm biến đo nhiệt độ
		Cảm biến đo cường độ âm thanh
		Cảm biến đo nồng độ khí Oxi trong không khí
		Cảm biến đo áp suất khí
		Cáp kết nối
		Thiết bị, dụng cụ, vật tư tiêu hao chủ đề Nóng chảy, đông đặc
		Thiết bị, dụng cụ, vật tư tiêu hao chủ đề Nhiệt độ sôi
		Thiết bị, dụng cụ, vật tư tiêu hao chủ đề Lên men rượu

		Thiết bị, dụng cụ, vật tư tiêu hao chủ đề Ảnh hưởng của nồng độ đến tốc độ phản ứng
		Thiết bị, dụng cụ, vật tư tiêu hao chủ đề Định luật Bôi-Lơ-Ma-Ri-Ôt
		Thiết bị, dụng cụ, vật tư tiêu hao chủ đề Các yếu tố ảnh hưởng tới hoạt tính Enzim
		Thiết bị, dụng cụ, vật tư tiêu hao chủ đề Sóng âm
		Thiết bị, dụng cụ, vật tư tiêu hao chủ đề Tốc độ truyền âm
1.2	Kính hiển vi kỹ thuật số	<p>3-Kính hiển vi: Hệ thống quang học: Hệ thống quang học hữu hạn, 160mm, tổng chiều dài 195mm Ống quan sát: Đầu kính ba thị kính; Loại Siedentopf, xoay 360° Độ nghiêng: 30° Khoảng cách giữa hai thị kính: 48-75mm Thị kính: WF10X/20mm, WF25X/8mm với ±5 điốp ở ống bên trái Mâm xoay vật kính: Có 4 ổ lắp vật kính (nấc khóa vật kính tại vị trí làm việc) Các vật kính: 4X/0.10, 10X/0.25, 40X/0.65/S, 100X/1.25/S/Dầu Bàn kính: Bàn soi cơ học, 130 mm × 130 mm Phạm vi di chuyển X&Y: 70 mm × 30 mm Chốt giới hạn: Được cài đặt trước và có thể điều chỉnh Tụ quang: Tụ quang Abbe N.A. 0.9/1.25, trang bị cùng màn chắn sáng, nâng hạ kiểu xoắn ốc Cơ chế lấy nét: Hệ thống lấy nét thô và tinh đồng trục Phạm vi di chuyển trục Z: 14.5 mm Độ chính xác lấy nét tối thiểu: 2.7μm/div Nguồn sáng: Đèn LED1W, Độ sáng có thể điều chỉnh Nguồn điện cung cấp: AC 110–240V hoặc 5V DC (USB hoặc PIN)</p> <p>4- Camera: Độ phân giải: 13MP (4800 × 2700) Kích thước điểm ảnh: 1.12 μm × 1.12 μm Kích thước cảm biến: 1/3” CMOS Giao diện đầu ra: HDMI, USB Bộ nhớ lưu trữ: Hỗ trợ thẻ nhớ MicroSD lên đến 64GB Màn hình hiển thị: Màn hình full HD 10.1- inch, 1920 × 1200</p> <p>3- Bộ thiết bị bao gồm: Bộ sản phẩm bao gồm: Thân kính hiển vi ×1, Thị kính WF10X ×2, Thị kính WF25X ×2,</p>

		<p>Dầu soi kính ×1, Tấm lọc sáng màu xanh ×1, Túi chống bụi ×1, Cầu chì dự phòng ×1, Tài liệu hướng dẫn sử dụng ×1, Bộ chuyển đổi nguồn ×1, Màn hình hiển thị 10 inch x 1</p>
1.3	Bộ mô hình trồng cây thủy canh tuần hoàn (Hydroponics)	Bộ mô hình trồng cây thủy canh tuần hoàn (Hydroponics) gồm hệ thống thủy canh NFT, tưới, đèn LED quang hợp trồng rau, bộ Kit khoa học môi trường IoT, nguyên liệu sản xuất kèm bộ giáo án tổ chức hoạt động.
2	CÔNG NGHỆ BÁN DẪN & KỸ THUẬT ĐIỆN TỬ	
2.1	Bộ STEM lập trình nâng cao với Arduino	<p>Bộ STEM lập trình nâng cao với Arduino là một bộ dụng cụ học lập trình được thiết kế riêng cho STEM. Thông qua những dự án lập trình đầy thú vị, học sinh học được cách dùng sự sáng tạo để cải thiện cuộc sống và tìm ra phương pháp giải quyết vấn đề. Các ý tưởng trong bộ kit đều bắt nguồn từ đời sống hằng ngày nhưng được nâng cao hơn, khuyến khích người học sử dụng những vật liệu sẵn có xung quanh như ly giấy, que gỗ, bìa carton, đất sét... để tạo ra các sản phẩm độc đáo, mở ra vô vàn khả năng sáng tạo.</p> <p>Thông số chi tiết</p> <p>Vật liệu: Các cảm biến sử dụng PCB với công nghệ mạ vàng (ENIG). Kết nối: Chuẩn giao tiếp phổ biến Ph2.0 3Pin của phần cứng mã nguồn mở; cổng số và cổng tương tự được phân biệt bằng dây Dupont màu sắc khác nhau.</p> <p>Bo mạch chủ: Arduino chính (hỗ trợ chức năng tải ISP, chân TX/RX, chân AREF, 6 cổng PWM tại Pin 11, 10, 9, 6, 5, 3).</p> <p>Bo mạch mở rộng (tích hợp khe cắm XBee, giao diện Bluetooth/APC, cổng cấp nguồn riêng cho servo, công tắc kích hoạt module không dây, tương thích cả bo mạch 3.3V và 5V).</p> <p>Phần mềm lập trình: Lập trình kéo thả không cần viết code (Mixly, Mind+, ...). Arduino IDE.</p> <p>Thiết bị đầu vào (cảm biến): Cảm biến rung số Công tắc hồng ngoại Cảm biến ánh sáng Cảm biến góc Cảm biến âm thanh Cảm biến nhiệt độ Nút nhấn Cảm biến siêu âm đo khoảng cách Cảm biến nhiệt độ & độ ẩm Thiết bị đầu ra (mô-đun điều khiển): Servo</p>

		<p>Đèn LED mini Đèn RGB Còi báo (buzzer) Màn hình LCD Rơ-le Thiết bị giao tiếp: Module Bluetooth Module IoT Phụ kiện đi kèm: Hộp pin 6xAA có đầu nối Cáp USB Dây Dupont</p>
2.2	Bộ dụng cụ điện tử (máy hàn, đồng hồ đo điện, Oscilloscope mini...)	<p>1. Máy hiện sóng (Oscilloscope) Thiết kế dạng tablet, điều khiển qua màn hình cảm ứng IPS 4.3” (480×272 px). Thiết bị tích hợp 3 chức năng chính: Máy hiện sóng (Oscilloscope) – 2 kênh, kiến trúc FPGA+ARM+ADC, tốc độ lấy mẫu 250 MS/s, băng thông 50 MHz, đo điện áp đỉnh ±400V, hỗ trợ lưu dạng sóng. Đồng hồ vạn năng số (DMM) – độ phân giải 4.5 chữ số, 19999 count True RMS, đo điện áp & dòng điện AC/DC. Máy phát tín hiệu DDS – tạo 12 dạng sóng, tần số tối đa 10 MHz, hỗ trợ lưu và xuất dạng sóng. Tích hợp tính năng AUTO một phím, chế độ kích hoạt Auto/Normal/Single, phân tích X-Y (so pha/biên độ/tần số), phân tích phổ FFT để xử lý tín hiệu phức tạp. Thông số chính Màn hình: IPS 4.3” cảm ứng, 480×272 px Oscilloscope: 2 kênh, 250 MS/s, 50 MHz BW, ±400V input, lưu/chụp dạng sóng Multimeter: 4.5 digits, 19999 count True RMS, AC/DC voltage & current DDS Generator: 12 dạng sóng, max 10 MHz Phân tích tín hiệu: X-Y mode, FFT spectrum Nguồn pin: 4000 mAh, dùng liên tục ~4 giờ, sạc nhanh USB-C</p> <p>2. Máy hàn: Có thể điều chỉnh nhiệt độ, công suất 75W, thiết kế để sử dụng cho sửa chữa linh kiện điện tử. Máy có khả năng làm nóng nhanh, điều khiển nhiệt độ dễ dàng qua nút nhấn và màn hình LCD hiển thị, đảm bảo độ an toàn cao cho người dùng. Thông số kỹ thuật Nguồn vào 220 VAC ±10 V, 50 Hz Công suất 75 W Dải nhiệt độ lên đến 480 °C Cảm biến nhiệt Sensor sứ chịu nhiệt cao Hiển thị Màn hình LCD Trở kháng tiếp đất < 2 Ω Điện áp tiếp đất < 2 mV Kích thước: L128 x W104 x H79mm Trọng lượng 1 kg Vật tư khác: Đồng hồ đo điện tử chính xác, hút thiếc, kìm cắt chân linh kiện, hút thiếc, nhíp</p>
3	TRÍ TUỆ NHÂN TẠO (AI) – CẢM BIẾN – DỮ LIỆU	

3.1	Bộ học tập STEM AI, IoT, Coding trực quan	<p>Là bộ học tập AI, IoT được thiết kế dành riêng cho giáo dục STEM, giúp học sinh từ bậc tiểu học tới trung học phổ thông dễ dàng tiếp cận các công nghệ tiên tiến như Trí tuệ nhân tạo (AI), Internet vạn vật (IoT).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Với thiết kế tích hợp tất cả trong một, Bo mạch chính được trang bị màn hình màu 2,8 inch, camera 2MP, micro, loa và nhiều cảm biến như ánh sáng, nhiệt độ, độ ẩm, gia tốc kế cùng đèn LED RGB. Nhờ đó, người học có thể trực tiếp quan sát dữ liệu, hình ảnh và kết quả phân tích ngay trên thiết bị, không cần kết nối thêm phần cứng phức tạp. - KIT hỗ trợ lập trình kéo thả trực quan thân thiện cho người mới bắt đầu và MicroPython cho những người đã có nền tảng lập trình, giúp học sinh vừa dễ tiếp cận vừa có lộ trình nâng cao. <p>Thông số chính: Bo mạch chủ Chip 32-bit lõi kép, xung $\geq 240\text{MHz}$ Bộ nhớ: SRAM $\geq 512\text{KB}$, Flash $\geq 16\text{MB}$, PSRAM $\geq 8\text{MB}$ Kết nối: WiFi 2.4G + Bluetooth 5.0 Tích hợp: màn hình màu $\geq 2.8"$, cảm biến nhiệt độ & độ ẩm, cảm biến ánh sáng & UV, gia tốc kế 3 trục, micro, loa, ≥ 3 LED RGB, ≥ 3 nút nhấn Camera hỗ trợ AI: phát hiện khuôn mặt, QR, chuyển động, chụp ảnh, truyền ảnh qua WiFi Micro kép chống ồn Giao diện: Type-C, khe thẻ TF, ≥ 2 cổng IO PH2.0, 1 cổng I2C, gold finger ≥ 15 kênh IO + Bo mạch mở rộng 19 cổng I/O, 1 cổng I2C, 1 cổng chuyên dụng Tích hợp buzzer, công tắc nguồn Điện áp 3.3V – 5V, cấp nguồn MicroUSB + Mô-đun điện tử Rơ-le: vô trong suốt, điều khiển bằng tín hiệu số Giao diện chuẩn PH2.0, có lỗ bắt vít tiện lắp ráp + Phụ kiện Cáp nạp dữ liệu, dây kết nối Bơm nước Hộp pin + Lập trình Hỗ trợ lập trình kéo thả và MicroPython Tài nguyên học tập Đi kèm 26 tiết học điện tử theo bộ giáo án</p>
	Bộ học tập STEM AI, IoT, Coding nâng cao với board máy	<p>Là bộ học tập được thiết kế chuyên cho giáo dục STEM giúp giáo viên và học sinh từ bậc trung học cơ sở tới trung học phổ thông làm quen với kiến thức lập trình Python cũng như phần cứng điện tử từ con số 0, đồng thời trải nghiệm các dự án IoT, trí tuệ nhân tạo (AI) và AIoT có kiến trúc máy tính đơn bảng (Single Board Computer) với CPU 4 nhân, bộ nhớ trong và ổ cứng on-board, có thể chạy</p>

3.2	tính nhúng	<p>Python đầy đủ thay vì MicroPython. Tích hợp màn hình LCD màu, WiFi, Bluetooth, nhiều loại cảm biến thông dụng và các giao diện mở rộng phong phú, thuận tiện cho việc giảng dạy. Hệ điều hành Linux (Debian) và môi trường Python được cài sẵn, hỗ trợ nhiều phương thức lập trình: Lập trình đồ họa Jupyter Notebook Thonny SSH từ xa VS Code Có sẵn nhiều thư viện Python phổ biến, dễ dàng phục vụ các ứng dụng như xây dựng hệ thống IoT, trải nghiệm AI, phát triển game, thí nghiệm khoa học, thiết kế tương tác âm thanh–ánh sáng, phát triển thiết bị đeo thông minh... Thông số chi tiết: CPU: 4 nhân nội địa, 1.2GHz RAM: 512MB DDR3 Bộ nhớ: 16GB eMMC Hệ điều hành: Debian tích hợp sẵn WiFi: 2.4G Bluetooth: 4.0 Linh kiện on-board: Nút nhấn: Home, A/B Màn hình: TFT màu 2.8 inch, 240×320 Microphone Cảm biến ánh sáng Gia tốc kế Buzzer Giao diện: USB Type-C ×1 USB Type-A ×1 (có thể gắn thiết bị ngoài như camera USB) Khe microSD ×1 3Pin I/O ×4 (hỗ trợ 3 PWM, 2 ADC) 4Pin I2C ×2 Gold finger: 19 kênh I/O (I2C, UART, SPI, ADC, PWM) Nguồn: Type-C 5V Điện áp hoạt động: 3.3V Dòng điện tối đa: 2000mA Thiết bị mở rộng đi kèm: Camera USB Mô-đun nút nhấn ×1 Công tắc dẫn điện ×1 Cảm biến góc ×1 Mô-đun giọng nói AI x1 Servo ×1 Rơ-le ×1 4. Phụ kiện Cáp USB ×1 Dây cảm biến ×1</p>
-----	------------	---

3.3	Bộ thiết bị xử lý dữ liệu và cảm biến nâng cao V2 (Thiết bị dùng chung cho thực hành các chủ đề STEM tích hợp liên môn AI - IoT, Coding, Khoa học nâng cao)	<p>Bộ thiết bị xử lý dữ liệu và cảm biến nâng cao sử dụng cho các hoạt động thực hành và thí nghiệm trong giáo dục STEM tích hợp liên môn, hỗ trợ nhiều chủ đề hiện đại như AI – IoT, Coding và Khoa học nâng cao, giúp học sinh vừa học kiến thức vừa khám phá ứng dụng thực tiễn.</p> <p>Với cấu hình mạnh mẽ và hệ sinh thái cảm biến đa dạng, bộ thiết bị cho phép xây dựng hàng loạt dự án thực tế từ lập trình trí tuệ nhân tạo, điều khiển và giám sát thiết bị IoT, đến thí nghiệm khoa học dữ liệu.</p> <p>Thông số chi tiết:</p> <p>Bộ thu nhận và xử lý số liệu (SCI DAQ) Board Arduino + Shield mở rộng Camera AI ESP32-S3 (Nhận diện hình ảnh Edge, hỗ trợ nhìn đêm, tương tác giọng nói ChatGPT) Module wifi kết nối dữ liệu thu thập lên IoT Cloud Màn hình màu IPS 2.0 inch hiển thị thông số trực quan Cảm biến đo cường độ âm thanh Cảm biến đo áp suất khí Cảm biến chất lượng không khí Cảm biến nồng độ bụi PM2.5 Cảm biến nhịp tim và đo nồng độ oxy trong máu Quang phổ kế Cảm biến ánh sáng digital 16bit độ chính xác cao Cảm biến la bàn 3 trục Cảm biến môi trường tích hợp AI (VOC, nhiệt độ, độ ẩm, áp suất) Cảm biến đo nhiệt độ trong nước Cảm biến đo nồng độ khí CO2 Cảm biến đo lượng Oxi hòa tan trong nước Cảm biến đo nồng độ khí Oxi trong không khí Cảm biến đo tổng chất rắn hoà tan trong nước TDS Cảm biến độ dẫn điện EC Cảm biến oxy hóa khử ORP Cảm biến đo độ pH Cảm biến đo công suất Cảm biến lực Cảm biến mực chất lỏng không tiếp xúc Cảm biến phát hiện con người Module relay Module đọc thẻ NFC Module thời gian thực RTC Module + loa phát âm thanh Module nút bấm có đèn LED Phụ kiện khay pin, cáp kết nối</p>
3.4	Máy tính nhúng Raspberry Pi tích hợp màn cảm ứng HMI 10.1inch chuẩn công nghiệp (thiết bị tích hợp tất cả trong một Panel PC dùng cho phát triển dự án AI nâng cao, IoT Gateway)	<p>Máy tính bảng công nghiệp tích hợp (All- in-One HMI & Edge Device) xây dựng trên nền Raspberry Pi CM4. Với màn hình cảm ứng 10,1" IPS, camera, wifi... thiết kế bền chắc chuẩn IP65 và hỗ trợ nhiều giao diện công nghiệp (RS232/485, CAN, GPIO, Ethernet, USB, HDMI...), reTerminal DM là giải pháp lý tưởng để triển khai trong phòng lab STEM, giảng dạy AIoT, IoT công nghiệp và đào tạo lập trình nhúng.</p> <p>Thiết bị được cài sẵn Raspberry Pi OS & SenseCraft Edge OS, hỗ trợ Node-RED, Python, VS Code, Jupyter Notebook, cho phép học sinh – sinh viên nhanh chóng tiếp cận các chủ đề như xử lý dữ liệu, AI tại biên (Edge AI), điều khiển IoT, tự động hóa công nghiệp và khoa học máy tính ứng dụng.</p>

		<p>Thông số kỹ thuật: Bộ xử lý: Raspberry Pi CM4, 4 nhân Cortex-A72 @ 1.5GHz RAM & bộ nhớ: 8GB RAM, 32GB eMMC (hỗ trợ mở rộng NVMe SSD M.2) Màn hình: Cảm ứng đa điểm 10.1" IPS, 1280×800, độ sáng 400 nit Âm thanh & camera: 2 micro MEMS, loa, buzzer, hỗ trợ camera CSI Kết nối có dây: Gigabit Ethernet, RS232/RS485, CAN bus, GPIO 40 chân, HDMI 4K Kết nối không dây: WiFi 2.4/5GHz, Bluetooth BLE, hỗ trợ 4G/LoRa qua mini- PCIe Giao diện lập trình & hệ điều hành: Raspberry Pi OS, Node-RED, Python (Thonny, VS Code, Jupyter), SenseCraft AIoT platform Nguồn & độ bền: 12–24V DC (hỗ trợ PoE), tiêu thụ 6–9W, mặt trước IP65, hoạt động từ –10 đến 50°C Kích thước: 259 × 191 × 42 mm, nặng ~1,8kg Ứng dụng trong đào tạo: STEM/AIoT Lab: Học lập trình Python, Node-RED, IoT & dữ liệu thời gian thực Tự động hóa công nghiệp: thực hành kết nối PLC, cảm biến, giao thức RS485/Modbus AI tại biên (Edge AI): xử lý hình ảnh, nhận diện, điều khiển thông minh ngay trên thiết bị Khoa học máy tính ứng dụng: Phát triển hệ thống giám sát, dashboard dữ liệu, điều khiển từ xa</p>
4		<p>BỘ STEM TÍCH HỢP LIÊN MÔN ỨNG DỤNG THEO CHỦ ĐỀ NĂNG LƯỢNG/ MÔI TRƯỜNG/ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG</p>
4.1	<p>Bộ STEM chủ đề Nhà thông minh tiết kiệm năng lượng và chuyển đổi xanh (Học lập trình, điều khiển thiết bị điện thông minh trong phòng Lab STEM)</p>	<p>Bộ STEM Nhà thông minh tiết kiệm năng lượng được thiết kế nhằm mang đến cho học sinh, sinh viên và người đam mê công nghệ trải nghiệm thực tế trong việc xây dựng, vận hành và tối ưu hóa một hệ thống nhà thông minh hiện đại. Bộ kit sử dụng nền tảng mã nguồn mở Home Assistant – giải pháp quản lý thiết bị AI-IoT phổ biến toàn cầu, cho phép người học dễ dàng kết nối, giám sát và điều khiển nhiều thiết bị điện tử, cảm biến và hệ thống chiếu sáng – điều hòa – an ninh trong mô hình nhà. Điểm nhấn của bộ kit là hướng tới tiết kiệm năng lượng và phát triển bền vững: Học sinh sẽ được học cách lập trình các kịch bản tự động hóa (automation) để tối ưu điện năng tiêu thụ, ví dụ: tự động tắt đèn khi không có người, điều chỉnh điều hòa dựa vào nhiệt độ – độ ẩm, theo dõi điện năng tiêu thụ theo thời gian thực. Thông số chi tiết: Bộ mạch chủ: Home Assistant Green. Cảm biến: Nhiệt độ & độ ẩm, ánh sáng, chuyển động, cảm</p>

		<p>biến cửa từ. Thiết bị điều khiển: Relay, công tắc thông minh, đèn LED RGB, mô-đun điều khiển quạt/motor. Đo lường năng lượng: Công tơ điện mini hoặc cảm biến dòng ACS. Phụ kiện: Dây kết nối, nguồn Phần mềm: Home Assistant cài đặt sẵn, hỗ trợ giao diện trực quan trên web/app.</p>
4.2	Bộ STEM chủ đề Trạm quan trắc khí tượng IoT	<p>Bộ kit chủ đề trạm khí tượng IoT, được thiết kế được thiết kế chuyên cho STEM dành cho cấp tiểu học, THCS, THPT định hướng tích hợp liên môn. Bộ kit xoay quanh việc thu thập – phân tích dữ liệu khí tượng bằng phần cứng mã nguồn mở, đồng thời hiển thị dữ liệu dưới dạng trực quan, giúp học sinh rèn luyện kỹ năng thiết kế giải pháp trạm khí tượng đa chức năng.</p> <p>I. Bo mạch chủ CPU sử dụng kiến trúc máy tính đơn băng, xung nhịp $\geq 1.2\text{GHz}$, ≥ 4 nhân, bộ nhớ on-board $\geq 512\text{MB}$ DDR3, lưu trữ $\geq 16\text{GB}$ eMMC, xuất xưởng cài sẵn hệ điều hành Linux, hỗ trợ Python 2 và Python 3. Hỗ trợ nhiều phương thức lập trình: lập trình đồ họa, Jupyter, Thonny, SSH từ xa, VS Code. Hỗ trợ cài sẵn các thư viện Python phổ biến như NumPy, Pandas, Matplotlib. Có khả năng chạy chương trình ngoại tuyến và lưu trữ nhiều chương trình. Hỗ trợ kết nối Bluetooth 4.0 và WiFi 2.4G. Tích hợp màn hình màu TFT 2.8 inch (240×320), 2 nút chức năng lập trình, cảm biến micro, cảm biến ánh sáng, cảm biến gia tốc, buzzer. Giao diện: USB Type-C, USB Type-A (hỗ trợ thiết bị USB ngoài như camera), khe microSD; ít nhất 6 cổng mở rộng cảm biến (2 I2C, 3 PWM trong đó có 2 ADC), 19 kênh IO gold finger (I2C, UART, SPI, ADC, PWM). Cấp nguồn Type-C 5V, điện áp hoạt động 3.3V.</p> <p>II. Các mô-đun điện tử</p> <p>1. Khí tượng (Weather Station): Hỗ trợ đo tốc độ gió, hướng gió, nhiệt độ, độ ẩm, áp suất. Xuất dữ liệu trực tiếp dưới dạng đại lượng vật lý. Có cổng mở rộng cảm biến ngoài, ít nhất 2 cổng tích hợp. Tương thích các bo mạch điều khiển phổ biến, hỗ trợ UART & I2C. Có bộ nhớ $\geq 16\text{MB}$ để lưu dữ liệu. Hỗ trợ GNSS định vị, WiFi, truyền dữ liệu thời gian thực, định vị và truy xuất thông tin từ xa. Pin dung lượng cao, hỗ trợ làm việc độc lập $\geq 48\text{h}$, có chế độ tiết kiệm điện và hiển thị dung lượng pin.</p> <p>2. Mô-đun nhận diện giọng nói: Hỗ trợ nhận diện giọng nói ngoại tuyến. Tích hợp sẵn ≥ 135 câu lệnh thông dụng. Hỗ trợ học thêm ≥ 17 câu lệnh mới. Trang bị ≥ 2 micro, loa và cổng kết nối loa. Hỗ trợ UART & I2C, tương thích với phần cứng mã nguồn mở phổ biến.</p>

		<p>3. Mô-đun điện tử cơ bản: Ít nhất 6 loại, gồm nhưng không giới hạn: cảm biến bụi PM2.5, servo, dải LED, camera USB... Có lỗ bắt vít để cố định bằng ốc hoặc băng dính Velcro. Giao diện PH2.0. III. Phụ kiện Dây kết nối module, dây nạp dữ liệu cho bo mạch chủ, các chi tiết cấu trúc lắp ráp.</p>
4.3	Bộ STEM chủ đề Bảo vệ môi trường giảm phát thải Carbon, sử dụng Năng lượng tái tạo (điện mặt trời, gió)	<p>Là một trạm năng lượng tái tạo mini dùng để giáo dục và nghiên cứu, giúp người dùng khám phá cách thu năng lượng từ các nguồn xanh, lưu trữ và phân phối điện năng. Thiết bị này hỗ trợ tích hợp với các mô-đun năng lượng như pin mặt trời, turbine gió, ắc-quy, và cảm biến – cho phép học sinh/ sinh viên thực hành mô hình hệ thống năng lượng sạch. Bộ kit hướng đến ứng dụng trong giáo dục STEM, dự án khoa học môi trường, và lắp đặt mô hình trạm năng lượng quy mô nhỏ để học về biến đổi năng lượng, quản lý năng lượng và hệ thống vi mô. Thông số chi tiết: Mô-đun quạt – 1 cái Mô-đun lưu trữ năng lượng – 1 cái Mô-đun đo điện áp – 1 cái Mô-đun khai thác năng lượng – 1 cái Mô-đun đồng hồ đo công suất số – 1 cái Máy phát điện gió mini – 1 cái Dây nối mở rộng – 2 sợi Tấm pin năng lượng mặt trời – 1 cái Hộp pin – 1 cái Dải đèn LED nhiều màu – 1 dải Dây kết nối 2 chân – 2 sợi Dây kết nối 3 chân – 4 sợi Dây kết nối 4 chân – 1 sợi Chân cắm hai nhánh – 1 bộ</p>
5	AI ROBOTICS VÀ TỰ ĐỘNG HÓA	
5.1	Bộ Robot giáo dục thông minh thế hệ mới kèm chủ đề học tập	<p>Bộ Robot giáo dục thông minh thế hệ mới, đạt tiêu chuẩn Hoa Kỳ, có thể dễ dàng triển khai các chủ đề dạy học STEM/STEAM trong môn Tin học và môn Công nghệ. Với hơn 1.000 bộ phận, học sinh có thể tham gia học tập, lắp ráp nhiều mô hình robot, qua đó cải thiện sự tập trung, kiên nhẫn, đồng thời phát triển tư duy logic và khả năng thiết kế cơ cấu chuyển động như tay gấp, tay nâng, hay robot di chuyển. Trong quá trình học tập, học sinh có thể tham gia các cuộc thi trong nước và quốc tế Bộ điều khiển trung tâm (Brain 2nd gen) Bộ nhớ: Flash = x32 Gen 1, RAM = x12 Gen 1</p>

	<p>Màn hình: Màu, đa ngôn ngữ, hiển thị dữ liệu realtime</p> <p>Cảm biến tích hợp: 6 trục (gyro + accelerometer)</p> <p>Cổng I/O: 12 Smart Ports (động cơ, cảm biến tự động nhận dạng);</p> <p>Kết nối không dây: Bluetooth 5.0 hỗ trợ tải chương trình qua Bluetooth hoặc USB-C</p> <p>Hỗ trợ MicroSD: ghi dữ liệu/log</p> <p>Động cơ (Smart Motor gen 2)</p> <p>Vi điều khiển tích hợp: TI MSP430 – 16 MHz, hỗ trợ encoder & current sensing</p> <p>Encoder: Quadrature, độ phân giải 0.375° (~960 xung/vòng)</p> <p>Thông số hoạt động:</p> <p>Điện áp: ~7 V (cấp qua Smart Port)</p> <p>Công suất liên tục: 1.4 W</p> <p>Mô-men xoắn stall: 0.414 Nm</p> <p>Tốc độ không tải: 120 RPM</p> <p>PID loop: 3 kHz; sample rate: 3 kHz</p> <p>Dòng không tải: ~100 mA</p> <p>Nguồn</p> <p>Pin Li-ion Gen 2: 7.2 V – 2.000 mAh; sạc qua USB-C</p> <p>Điện áp Brain & thiết bị: 6 – 9 V DC</p> <p>Smart Ports: tự động điều chỉnh điện áp, chống quá tải</p> <p>Cảm biến đi kèm</p> <p>Bumper Switch: Công tắc va chạm cơ học; giá trị đọc 0/1; ứng dụng phát hiện va chạm, dừng robot.</p> <p>Touch LED: Đèn LED cảm ứng điện dung, RGB; ứng dụng kích hoạt hành động, hiển thị trạng thái.</p> <p>Optical Sensor: Đo màu sắc (Hue, Saturation, Brightness), ánh sáng môi trường, có LED trắng tích hợp; ứng dụng phân loại màu, dò đường, phát hiện vật thể.</p> <p>Distance Sensor gen 2: Phạm vi đo 20–200 mm (± 15 mm) và 20–2.000 mm ($\pm 5\%$); nguồn sáng Laser Class 1 an toàn; ứng dụng giữ khoảng cách, đếm vật, đo tốc độ.</p> <p>Cảm biến quán tính tích hợp: 6 trục (gyro + accelerometer), tần số đọc ≥ 100 Hz; ứng dụng định hướng chính xác, lập trình di chuyển thẳng và quay góc.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Chủ đề: Động lực học cơ bản (Physics - Mechanics) 2. Chủ đề: Toán học ứng dụng (Mathematics - Measurement & Geometry) 3. Chủ đề: Lập trình và thuật toán (Computer Science - Programming Basics) 4. Chủ đề: Cảm biến và nhận diện môi trường (Science - Sensors & Environment Interaction) 5. Chủ đề: Kỹ thuật và thiết kế robot (Engineering - Design & Construction)
--	---

5.2	Bộ linh kiện mở rộng cho Robot kèm chủ đề thi đấu	<p>Bộ linh kiện mở rộng cho Robot được thiết kế để bổ sung linh kiện chuyên dụng cho robot thi đấu, bao gồm bánh xe omni, xích – nhông (chain & sprocket), băng tải (tank tread), hub và các chi tiết truyền động. Bộ kit giúp mở rộng khả năng thiết kế robot với cơ cấu di chuyển đa hướng, hệ thống kéo – đẩy linh hoạt, đáp ứng tiêu chuẩn thi đấu quốc tế. Bộ kit bao gồm bánh xe omnidirectional (giúp robot di chuyển linh hoạt đa hướng), dây xích & bánh xích (liên kết xích + các bánh xích 8-tooth, 16-tooth, 24, 32, ...), băng tải & intake/flaps (dây băng tải, các flap để hút/đẩy vật thể), các linh kiện cấu trúc bổ sung (beam, plates, connector, standoff, pins, shafts để mở rộng khung/cơ cấu chuyển động) và 2 động cơ thông minh (Smart Motor) bổ sung.</p> <p>+ Chủ đề thi đấu robot hạng mục-Trung học cơ sở</p>
5.3	Bộ Robot cơ khí, lập trình thông minh kèm chủ đề học tập	<p>Bộ Robot cơ khí, lập trình thông minh là giải pháp học tập tích hợp toàn diện, giúp học sinh trung học cơ sở và trung học phổ thông phát triển các kỹ năng tư duy phản biện, giải quyết vấn đề, tư duy thuật toán và năng lực công nghệ thông qua hoạt động thiết kế - lắp ráp - lập trình robot thông minh. Hệ thống được thiết kế phù hợp với các chuẩn giáo dục STEM hiện đại, có thể tích hợp vào chương trình giảng dạy môn Tin học, Công nghệ, Vật lý hoặc các hoạt động ngoại khóa, CLB Robotics và thi đấu robot.</p> <p>+ Robot Brain: Bộ điều khiển trung tâm có màn hình màu 4.25”, độ phân giải cao; 21 cổng thông minh cho động cơ và cảm biến; 8 cổng thiết bị 3 chân truyền thống; kết nối USB và radio.</p> <p>+ Smart Motors : Động cơ thông minh tích hợp cảm biến quay (optical shaft encoder), phản hồi thời gian thực về tốc độ, mô-men xoắn, và vị trí; điều khiển PID tự động.</p> <p>+ Pin Li-Ion 1100 mAH, sạc nhanh, tích hợp vi điều khiển theo dõi điện áp, dòng điện và nhiệt độ.</p> <p>+ Bộ điều khiển cầm tay có màn hình LCD, cần điều khiển (joystick), các nút lập trình được, kết nối không dây qua Bluetooth.</p> <p>+Khung cơ khí: Gồm thanh nhôm định hình, đòn bẩy, bánh răng, trục, bánh xe, khớp nối, bulông ốc vít... cho phép lắp được nhiều mô hình robot khác nhau.</p> <p>+Bộ cảm biến :</p> <p>Cảm biến chạm (bump switch) Cảm biến quán tính (Inertial Sensor - đo gia tốc, góc nghiêng, định hướng) Cảm biến khoảng cách (Optical/Ultrasonic)</p> <p>+Cáp và phụ kiện :Cáp thông minh, cáp điều khiển, công cụ lắp ráp (vít, cờ lê...), bộ sạc pin. </p> <p>+Phần mềm lập trình-hỗ trợ lập trình dạng kéo – thả (block-based), Python hoặc C++. Tương thích Windows/macOS/Chromebook.</p> <p>Chủ đề 1: Lập trình điều khiển và tư duy thuật toán Chủ đề 2: Cơ học, cảm biến và điều khiển phản hồi Chủ đề 3: Mô hình hóa, đo lường và thuật toán Chủ đề 4: Thiết kế kỹ thuật và ứng dụng cơ khí Chủ đề 5: Kỹ năng mềm – Giao tiếp khoa học và hợp tác nhóm</p>

5.4	Gói phụ kiện dành cho robot	Gói phụ kiện bao gồm khí nén , các cảm biến mở rộng và kết cấu cơ khí...
5.5	Bộ học tập STEM AI Robotics kèm chủ đề học tập	<p>Bộ học tập STEM AI Robotics là nền tảng giáo dục tiên tiến, tập trung vào việc ứng dụng AI, thị giác máy tính và học máy trong giảng dạy STEM.</p> <ul style="list-style-type: none"> + Màn hình cảm ứng đa ngôn ngữ: Hiển thị menu, dữ liệu cảm biến, văn bản và hình ảnh do người dùng lập trình + Biểu cảm emoji: 36 biểu cảm độc đáo giúp Bộ học tập trở nên sinh động và đưa lập trình ra khỏi màn hình máy tính + Loa điều khiển bởi người dùng: Tăng tính tương tác thông qua các âm thanh tùy chọn. Điều hướng chính xác: Tích hợp con quay hồi chuyển, cảm biến gia tốc và bộ mã hóa bánh xe giúp điều khiển chính xác +Đèn LED có thể lập trình: Tùy chỉnh màu sắc, tạo trải nghiệm trực quan hấp dẫn; +Cảm biến thị giác AI: Nhận diện bóng thể thao, thùng chứa, nhãn April Tags (kèm theo), và cả màu sắc (Kicker): Cho phép Robot nhặt/đặt thùng, bắt và đá bóng thể thao; +Bộ điều khiển cầm tay: Cho phép điều khiển-Robot theo mọi hướng và kiểm soát kicker; +Giao tiếp robot – robot: Qua Bluetooth để hỗ trợ học tập tương tác (sẽ được cập nhật trong phần mềm sau) + Tùy chọn ngôn ngữ lập trình: Hỗ trợ Blocks, Switch, Python và cả Visual Studio Code (qua extension của) + Lập trình bằng nút bấm: Cho phép mọi người dùng, kể cả mới bắt đầu, trải nghiệm lập trình Robot + Bảng điều khiển (Console): Gửi và nhận văn bản hai chiều và Robot hỗ trợ tương tác và gỡ lỗi +Tải chương trình tiện lợi: Truyền chương trình dễ dàng qua Bluetooth hoặc USB; +Pin sạc tích hợp qua cổng USB: Pin lithium bền bỉ cho cả robot và bộ điều khiển; +Sân thi đấu tùy chọn Robot Field giúp tăng tính hấp dẫn và kiểm soát không gian chơi, có thể đặt trên bàn hoặc sàn Vi xử lý trung tâm & hệ thống (Brain) Bộ não tích hợp: Kiểm soát toàn bộ cảm biến, màn hình và động cơ AI; Một vi điều khiển cho màn hình cảm ứng 240×240, LED, loa, và giao diện người dùng Một vi điều khiển khác xử lý cảm biến IMU (3-axis gyro + 3-axis accelerometer) và bộ mã hóa bánh xe. Khả năng lập trình tại thiết bị: Console và Button Coding hoạt động offline, xử lý logic nội bộ khi không kết nối với máy tính Giao tiếp & cập nhật; Bluetooth: Tải chương trình hoặc firmware trực tiếp qua không dây; USB-C: Sạc pin và lập trình khi kết nối với máy tính Lưu trữ & tương tác; Console text: Cho phép truyền dữ liệu hai chiều giữa Robot và phần mềm (Bluetooth hoặc USB)

		<p>Thông báo người dùng: Emoji (36 biểu tượng), hình ảnh, văn bản tùy chỉnh; Mô-đun tương tác vật lý; Màn hình cảm ứng đa ngôn ngữ: pixel 240×240 – điều khiển trực tiếp và hiển thị hình ảnh + emoji LED lập trình: Được điều khiển qua chip, hỗ trợ phản hồi trạng thái và debug; Loa tích hợp: Phát âm thanh, thông báo, hoặc cảnh báo do người dùng lập trình; Cảm biến & điều khiển chuyển động 3 bánh omni => hệ dẫn động omnidirectional, được điều khiển bằng thuật toán và chip xử lý; Cảm biến định vị di chuyển: Gyroscope 3-axis + Accelerometer 3-axis Encoder bánh xe – cho phép dẫn hướng chính xác trong slider code</p>
5.6	Sân thi đấu tiêu chuẩn cho Robot thông minh	Bộ sân thi đấu tiêu chuẩn cho Robot thông minh được thiết kế theo chuẩn thi đấu quốc tế, với kích thước lắp ráp 1,83 m × 2,44 m, bao gồm 48 tấm sàn nhựa (1 ft × 1 ft), 24 tường thẳng và 4 góc. Hệ thống tường bao có chiều cao 64 mm, được chế tạo từ nhựa bền, giúp đảm bảo độ ổn định trong quá trình thi đấu.
5.7	Bộ phần tử trên sân thi đấu chính thức cho Robot thông minh, mùa giải 2025-2026	Là bộ phần tử thi đấu chính thức được phát hành cho mùa giải 2025- 2026. Bộ kit bao gồm đầy đủ vật thể thi đấu, khung mục tiêu và các cấu kiện sân theo quy chuẩn trong Game Manual của mùa thi, được sản xuất từ nhựa kỹ thuật cao cấp, màu sắc tiêu chuẩn, bền và tái sử dụng nhiều lần. Bộ cho phép thiết lập sân tập luyện và thi đấu mô phỏng chính xác môi trường thi đấu thực tế
5.8	Khung sa bàn thực hành/ thi đấu Robot kèm bộ chấm điểm	Bộ khung sân thi đấu là hệ thống thành sân thi đấu tiêu chuẩn, thiết kế kết nối nhanh (snap-together). Bộ bao gồm đầy đủ cấu phần: 16 T Connectors (Khớp nối chữ T), 8 Corner Connectors (Khớp nối góc), 4 Side Extrusions (thanh viền bên), 4 Center Extrusions (thanh viền trung tâm), 4 Left Extrusions (thanh viền trái), 8 Vertical Center Extrusions (thanh viền trung tâm đứng), 4 Vertical Corner Extrusions (thanh viền góc đứng), 12 GPS Code Extrusions (thanh viền mã GPS), 8 Side Panels (tấm viền bên), 4 Center Panels (tấm viền trung tâm), 2 Straps (dây đai cố định), 2 Field Cases (túi đựng khung sân), 2 Field Tile Cases (túi đựng tấm sàn). Các thành rào tích hợp mã GPS hỗ trợ định vị robot. Khi tháo rời, toàn bộ rào viền được cất gọn trong 2 thùng chuyên dụng, thuận tiện vận chuyển và bảo quản. Bộ phần mềm chấm điểm Bộ điều khiển trận đấu Smart Field Controller Kit
5.9	Thảm sân chống tĩnh điện (36 tấm)	Thảm sân chống tĩnh điện dùng cho thi đấu Các tấm có kích thước 2' x 2' (khoảng 60cm x 60cm) có thể ghép nối với nhau, được dùng để tạo nên sân thi đấu Các tấm này có khả năng chống phóng điện tĩnh điện (ESD). Cần 36 tấm để lắp đầy một sân tiêu chuẩn

5.10	Bộ phần tử trên sân thi đấu chính thức cho Robot cơ khí, lập trình thông minh, mùa giải 2025-2026	<p>Bộ phần tử trên sân thi đấu chính thức cho Robot cơ khí, lập trình thông minh, mùa giải 2025-2026</p> <p>Là bộ linh kiện và phụ kiện chính thức do phát hành cho mùa giải 2025–2026. Bộ kit bao gồm đầy đủ các vật phẩm thi đấu, cấu kiện mô phỏng sân chơi và dụng cụ liên quan, được sản xuất theo đúng quy chuẩn quốc tế của. Đây là bộ thiết bị cần thiết để lắp đặt sân tập luyện, mô phỏng chính xác môi trường thi đấu, hỗ trợ học sinh – sinh viên thiết kế, lập trình và kiểm chứng chiến thuật robot trước khi tham gia các giải đấu chính thức.</p>
5.11	Chương trình Phát triển Chuyên môn Giáo viên (Professional Development Plus – PD+)	<p>Chương trình Phát triển Chuyên môn Giáo viên (Professional Development Plus – PD+) là chương trình phát triển chuyên môn cá nhân hóa, liên tục và kéo dài suốt năm, giúp giáo viên bắt đầu và nâng cao năng lực giảng dạy robotics ngay hôm nay. PD+ là một nền tảng học trực tuyến qua video, được thiết kế nhằm hỗ trợ mọi giáo viên giảng dạy và tích hợp STEM một cách hiệu quả.</p> <p>Gói đăng ký 1 năm PD+ bao gồm:</p> <ul style="list-style-type: none"> Cộng đồng học tập chuyên môn (Professional Learning Community) Thư viện video giáo dục Các lớp học nâng cao chuyên sâu (Masterclasses) Hội thảo trực tuyến trực tiếp hàng tháng (Live Webinars) Buổi tư vấn 1-1 với chuyên gia giáo dục Các bài viết chuyên môn – chia sẻ kinh nghiệm giáo dục Tham dự miễn phí hội nghị giáo viên thường niên của
5.12	Robot giáo dục- Hỗ trợ giảng dạy STEM	<p>Robot giáo dục là phiên bản Robot giáo dục được thiết kế chuyên dụng phục vụ cho Giáo dục STEM.</p> <p>Ngôn ngữ lập trình: Scratch, C/C++.</p> <p>Có thể thực hiện chức năng cơ bản như: di chuyển, tự động dò vạch, tránh vật cản, điều khiển qua Bluetooth. Không chỉ vậy mạch điều khiển của Robot được thiết kế dựa trên nền tảng mở của Arduino giúp cho học sinh có thể thoải mái sáng tạo kết hợp nhiều loại cảm biến thay đổi tính năng sản phẩm nhằm thực hiện các dự án từ cơ bản tới nâng cao như smart home, nông nghiệp công nghệ cao, máy rửa tay tự động,....</p> <ul style="list-style-type: none"> - Phần mềm lập trình: Windows, Arduino IDE <p>Đầu vào: Cảm biến ánh sáng, nút bấm, hồng ngoại nhận, siêu âm, cảm biến, dòng fflower</p> <p>Đầu ra: Buzzer, RGB LED, hồng ngoại phát ra, hai động cơ, cổng Output</p> <p>Vi mạch điều khiển: Dựa trên Arduino Uno</p> <p>Nguồn: 3.7VDC oin lithium hoặc 1.5 V pin AA</p> <p>Kết nối : Bluethooth</p> <p>Kích thước: 17*13*9 cm đã lắp ráp</p> <p>Trọng lượng: 1034g đã lắp ráp</p>

6	ĐÀO TẠO, VẬN HÀNH	
6.1	Vận chuyển & lắp đặt thiết bị	-Hướng dẫn kiểm kê thiết bị theo danh mục - Lắp đặt đúng sơ đồ phòng lab Kết nối phần mềm – phần cứng
6.2	Tài khoản học tập trực tuyến,	bộ giáo án chi tiết, tập huấn chuyên sâu
6.3	Gói chương trình đào tạo, hoạt động trải nghiệm	Chương trình STEM AI& Robotics, Thiết kế với máy in 3D, CNC, VR...
6.4	Hướng dẫn kỹ thuật, sử dụng thiết bị	Sử dụng máy in 3D, robot lập trình, vi điều khiển (Arduino), laptop, bảng tương tác, cảm biến...
6.5	Bảo trì và hỗ trợ kỹ thuật sau đào tạo	2 năm , online + onsite
<p><i>Lưu ý: Tất cả thông tin hàng hóa có ghi rõ nguồn gốc hoặc hãng sản xuất chỉ thể hiện thông tin tương đương để đánh giá thông số sản phẩm. Khi nhà thầu chào, dựa vào tính năng thông số kỹ thuật từng loại sản phẩm để chào phù hợp kỹ thuật thông số tương đương hoặc tốt hơn.</i></p>		

1.3. Yêu cầu về tiến độ:

Thời gian thực hiện hợp đồng là 20 ngày. Bao gồm công tác đặt hàng và cung cấp hàng hóa tại nơi sử dụng, thi công lắp đặt hướng dẫn vận hành, cài đặt chạy thử, chuyển giao công nghệ (nếu có) và lập hồ sơ thanh quyết toán.

Biểu đồ chi tiết về cung cấp hàng hoá phù hợp với các công tác chính được lập dưới dạng biểu đồ **(bắt buộc)**.

1.4. Các yêu cầu khác

a. Yêu cầu về phạm vi cung cấp, tiến độ cung cấp:

Nhà thầu cung cấp hàng hóa theo phạm vi cung cấp và bảng tiến độ cung cấp được quy định tại E-HSMT. Địa điểm, tiến độ thực hiện và phạm vi cung cấp phải đầy đủ, tiến độ cung cấp phải khả thi đảm bảo thực hiện.

b. Yêu cầu về giải pháp kỹ thuật, biện pháp tổ chức cung cấp, lắp đặt và cài đặt hệ thống.

Nhà thầu phải cung cấp trong E-HSDT tài liệu thuyết minh về giải pháp kỹ thuật, biện pháp tổ chức cung cấp, vận chuyển, triển khai và giám sát lắp đặt, cài đặt và vận hành chạy thử. Hàng hóa, chuyển giao công nghệ (hướng dẫn vận hành) chi tiết, rõ ràng, hợp lý, hiệu quả kinh tế và đáp ứng các yêu cầu dưới đây:

- Có hệ thống quản lý chất lượng trong đó nêu rõ sơ đồ tổ chức và trách nhiệm của từng bộ phận, cá nhân đối với công tác quản lý chất lượng hàng hóa. Có quy trình, biện pháp kiểm tra, kiểm soát chất lượng hàng hoá trước và trong quá trình cung cấp, lắp đặt. Có quy trình tổ chức nghiệm thu (nghiệm thu bàn giao hàng hóa, nghiệm thu lắp đặt, chạy thử, nghiệm thu đưa vào sử dụng);

- Về nhân sự gói thầu: Nhà thầu tự đề xuất các nhân sự để thực hiện gói thầu bao gồm: Tên + Trình độ chuyên môn + Tài liệu chứng minh khả năng huy động thực hiện tham gia gói thầu. Chủ đầu tư sẽ yêu cầu đối chiếu hồ sơ và kiểm tra tại giai đoạn hoàn thiện hợp đồng.

- Nhà thầu phải chủ động bố phương tiện đảm bảo điều kiện vận chuyển hàng hóa từ kho lưu trữ của nhà thầu/nơi sản xuất hàng hóa đến đến địa điểm cung cấp, lắp đặt theo yêu cầu E-HSMT và phù hợp thời gian thực hiện hợp đồng. Yêu cầu nhà thầu phải có cam kết các phương tiện vận chuyển để đảm bảo tiến độ giao hàng hóa.

- Nhà thầu tự đảm bảo các điều kiện cần thiết để hoàn thành triển khai gói thầu. Bố trí máy móc, thiết bị phục vụ công tác thi công, lắp đặt có công suất và tính năng phù hợp. Có biện pháp đảm bảo phòng chống cháy nổ, an ninh khu vực đảm bảo an toàn lao động và vệ sinh môi trường trong quá trình thực hiện;

- Nhà thầu phải cung cấp tài liệu về bảo hiểm hàng hoá khi giao nhận hàng hoá cho Chủ đầu tư;

- Phải có cam kết trong quá trình thực hiện gói thầu: Tuân thủ nội quy, giờ làm việc của các đơn vị sử dụng. Không gây ảnh hưởng hoặc làm gián đoạn tới hoạt động nghiệp vụ, không gây thiệt hại, mất an toàn đối với người và tài sản của các đơn vị sử dụng.

- Phải có Cam kết bồi thường 100% thiệt hại nếu xảy ra sự cố trong quá trình lắp đặt.

c. *Yêu cầu về dịch vụ sau bán hàng, bảo hành, bảo trì, cung cấp phụ tùng, vật tư thay thế*

- Cam kết bảo hành tại đơn vị sử dụng theo tiêu chuẩn của nhà sản xuất cho toàn bộ hàng hóa cung cấp tính từ ngày nghiệm thu, bàn giao.

- Nhà thầu phải có thuyết minh chi tiết về kế hoạch và phương án hỗ trợ kiểm tra, xử lý sự cố của hàng hóa trong thời gian bảo hành; lịch trình, tần suất và nội dung công việc sẽ tiến hành định kỳ trong thời gian bảo trì. Cam kết trong thời gian bảo hành, khi có phát sinh hư hỏng, khuyết tật, Nhà thầu hoặc đại lý/đại diện của Nhà thầu phải cử cán bộ kỹ thuật đến địa điểm sử dụng để sửa chữa, thay thế các thiết bị hư hỏng, khuyết tật; và chịu mọi chi phí nếu hư hỏng, khuyết tật không phải do lỗi của đơn vị sử dụng gây ra. Đồng thời quá trình sử dụng các lỗi do nhà sản xuất hoặc do lắp đặt không đúng tiêu chuẩn (các lỗi không phải do đơn vị sử dụng gây ra) nếu gặp lỗi quá 03 lần Chủ đầu tư/Bên mời thầu yêu cầu nhà thầu phải thay thế hàng mới trong thời gian bảo hành).

- Trong thời gian bảo hành, thời gian có mặt để kiểm tra, xác định nguyên nhân, khắc phục sự cố và đảm bảo hàng hóa hoạt động bình thường tại nơi sử dụng: 48 giờ kể từ khi nhận được yêu cầu bảo hành (bằng văn bản/điện thoại/email/fax). Nếu hết thời gian này mà nhà thầu chưa sửa chữa được các khuyết tật, sai sót của hàng hóa thì Chủ đầu tư được quyền thuê bên thứ 3 sửa chữa các khuyết tật, sai sót của hàng hóa và Nhà thầu phải chịu mọi chi phí. Dịch vụ bảo hành hoạt động theo cơ chế 24 x 7: 24giờ/ngày x 7ngày/tuần.

- Để đảm bảo tính hoạt động liên tục, lâu dài và trong suốt vòng đời khấu hao của thiết bị (trong vòng 60 tháng). Khi tham dự thầu nhà thầu bắt buộc phải có cam kết sẵn sàng cung cấp các phụ tùng, vật tư thay thế chính hãng (tính phí) trong suốt thời gian khấu hao của thiết bị và Nhà thầu phải có cam kết gia hạn bảo trì (có tính phí) sau khi hết hạn nếu Chủ đầu tư có yêu cầu và thời gian cam kết gia hạn tối thiểu trong 48 tháng.

d. Các yếu tố về đào tạo, chuyển giao công nghệ

Nhà thầu phải cung cấp tài liệu hướng dẫn sử dụng tiếng Việt (hoặc bản dịch tiếng Việt của tài liệu tiếng nước ngoài) và có kế hoạch đào tạo, hướng dẫn các thao tác sử dụng, bảo quản, sửa chữa cơ bản cho các cán bộ trực tiếp sử dụng tài sản của Chủ đầu tư. Thời gian và số lần đào tạo: Theo yêu cầu của Chủ đầu tư, tối thiểu 01 lần cho đến khi cán bộ sử dụng, vận hành thành thạo. Địa điểm đào tạo: Tại địa điểm sử dụng;

Nhà thầu phải cung cấp đầy đủ các tài liệu kỹ thuật (Catalogues, User Guider...) của hãng sản xuất.

Mục 2. Bản vẽ

E-HSMT này không có bản vẽ.:

Mục 3. Kiểm tra và thử nghiệm

Các kiểm tra và thử nghiệm cần tiến hành: Kiểm tra, chạy thử toàn bộ hệ thống sau khi lắp cài đặt hoàn thiện.