BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

TÀI LIỆU GIÁO DỤC STEM VÀ GIÁO DỤC HƯỚNG NGHIỆP STEM TRONG GIÁO DỤC PHỔ THÔNG

TẬP 2B

DÀNH CHO CẤP TRUNG HỌC CƠ SỞ

Hà Nội, 2026

MỤC LỤC

PHẦN MỞ ĐẦU 1
CHƯƠNG 4. CÁC HÌNH THỨC TỔ CHỨC HOẠT ĐỘNG GIÁO DỤC STEM Ở CẤP TRUNG HỌC CƠ SỞ 3
4.1. Dạy học các môn học theo bài học STEM 3
4.2. Tổ chức hoạt động trải nghiệm STEM 6
4.3. Tổ chức hoạt động nghiên cứu khoa học, kĩ thuật 7
CHƯƠNG 5. HƯỚNG DẪN TỔ CHỨC GIÁO DỤC HƯỚNG NGHIỆP STEM Ở CẤP TRUNG HỌC CƠ SỞ 10
5.1. Yêu cầu về hoạt động giáo dục hướng nghiệp STEM cấp Trung học cơ sở 10
5.2. Các mạch nội dung giáo dục hướng nghiệp STEM ở cấp Trung học cơ sở 12
5.4. Tư vấn phân luồng sau lớp 9 thông qua hoạt động STEM 23
5.5. Phối hợp với cơ sở giáo dục nghề nghiệp, doanh nghiệp, chuyên gia, phụ huynh và cựu học sinh 27
5.6. Gợi ý tổ chức và sử dụng hồ sơ, minh chứng học tập và hướng nghiệp của học sinh 29
5.7. Bộ kịch bản minh hoạ cho hoạt động hướng nghiệp và tư vấn phân luồng 32
CHƯƠNG 6. HƯỚNG DẪN XÂY DỰNG VÀ TỔ CHỨC THỰC HIỆN BÀI HỌC STEM GẮN VỚI TRẢI NGHIỆM VAI TRÒ NGHỀ 44
6.1. Yêu cầu về bài học STEM gắn với trải nghiệm vai trò nghề cấp Trung học cơ sở 45
6.2. Tiến trình xây dựng bài học STEM gắn với trải nghiệm vai trò nghề 46
6.3. Tổ chức hoạt động học và điều kiện thực hiện bài học STEM gắn với trải nghiệm vai trò nghề 52
6.4. Một số minh hoạ tóm tắt bài học STEM gắn với trải nghiệm vai trò nghề 57
CHƯƠNG 7. KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ TRONG GIÁO DỤC STEM GẮN VỚI GIÁO DỤC HƯỚNG NGHIỆP STEM Ở CẤP TRUNG HỌC CƠ SỞ 64
7.1. Quan điểm và nguyên tắc kiểm tra, đánh giá trong giáo dục STEM gắn với trải nghiệm vai trò nghề 64
7.2 Tiêu chí đánh giá kết quả giáo dục STEM và biểu hiện năng lực định hướng nghiệp của học sinh 66
7.3. Một số công cụ kiểm tra, đánh giá trong giáo dục STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM 73
7.4. Sử dụng kết quả đánh giá để hỗ trợ học tập và định hướng nghề nghiệp cho học sinh 75
7.5. Ứng dụng công nghệ số và trí tuệ nhân tạo trong hỗ trợ kiểm tra, đánh giá 79
CHƯƠNG 8. XÂY DỰNG KẾ HOẠCH GIÁO DỤC VỀ GIÁO DỤC STEM GẮN VỚI GIÁO DỤC HƯỚNG NGHIỆP STEM Ở 83
CẤP TRUNG HỌC CƠ SỞ 83
8.1. Căn cứ xây dựng kế hoạch 84
8.2. Quy trình xây dựng kế hoạch giáo dục nhà trường 85
8.3. Nguyên tắc gắn kế hoạch STEM với giáo dục hướng nghiệp và tư vấn phân luồng sau lớp 9 90

8.4. Phân công và phối hợp thực hiện giữa các tổ chuyên môn 91
8.5. Vai trò của hiệu trưởng và phó hiệu trưởng phụ trách chuyên môn 92
8.6. Lộ trình triển khai theo điều kiện trường 93
8.7. Gắn kế hoạch giáo dục nhà trường với tích hợp giáo dục hướng nghiệp STEM và công tác tư vấn phân luồng sau lớp 9. 97
8.8. Minh hoạ bộ kế hoạch giáo dục nhà trường 102
CHƯƠNG 9. ĐIỀU KIỆN BẢO ĐẢM THỰC HIỆN GIÁO DỤC STEM VÀ GIÁO DỤC HƯỚNG NGHIỆP STEM Ở CẤP TRUNG HỌC CƠ SỞ 108
9.1. Cơ sở vật chất và không gian tổ chức hoạt động STEM 108
9.2. Thiết bị, vật tư và học liệu phục vụ hoạt động STEM 110
9.3. Học liệu số, mô phỏng, thí nghiệm ảo và công cụ AI hỗ trợ dạy học 113
9.4. Phát triển năng lực đội ngũ và sinh hoạt chuyên môn 117
9.5. Phối hợp các lực lượng xã hội trong giáo dục STEM, giáo dục hướng nghiệp STEM và tư vấn phân luồng 119
9.6. Bảo đảm an toàn, quản lí rủi ro và sử dụng minh chứng triển khai 121
TÀI LIỆU THAM KHẢO 1
PHỤ LỤC M6. KẾ HOẠCH BÀI DẠY MINH HOẠ BÀI HỌC STEM GẮN VỚI TRẢI NGHIỆM VAI TRÒ NGHỀ 4
PHỤ LỤC M7: MỘT SỐ CÔNG CỤ KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ TRONG GIÁO DỤC STEM VÀ GIÁO DỤC HƯỚNG NGHIỆP STEM 37
PHỤ LỤC M9. MỘT SỐ TÌNH HUỐNG THƯỜNG GẶP KHI TRIỂN KHAI GIÁO DỤC STEM VÀ GIÁO DỤC HƯỚNG NGHIỆP STEM Ở CẤP TRUNG HỌC CƠ SỞ 47

PHẦN MỞ ĐẦU

Tập 2B của bộ tài liệu Giáo dục STEM và Giáo dục hướng nghiệp STEM được biên soạn nhằm hỗ trợ các trường Trung học cơ sở triển khai giáo dục STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM phù hợp với Chương trình giáo dục phổ thông 2018, đặc điểm học sinh lứa tuổi 11 đến 15 và điều kiện thực tế của nhà trường.

Ở cấp Trung học cơ sở, giáo dục STEM không chỉ giúp học sinh vận dụng kiến thức, kĩ năng của các môn Toán, Khoa học tự nhiên, Công nghệ, Tin học vào giải quyết vấn đề thực tiễn, mà còn tạo cơ hội để các em nhận biết sở thích, năng lực của bản thân, trải nghiệm một số vai trò nghề liên quan đến STEM và chuẩn bị cho định hướng học tập sau Trung học cơ sở.

Tài liệu này phục vụ cán bộ quản lí, tổ trưởng chuyên môn, giáo viên các môn học có liên quan đến STEM, giáo viên Hoạt động trải nghiệm, hướng nghiệp và giáo viên chủ nhiệm ở cấp Trung học cơ sở. Tuỳ nhiệm vụ được giao, mỗi đối tượng có thể khai thác tài liệu để xây dựng kế hoạch giáo dục nhà trường, thiết kế bài dạy hoặc chủ đề STEM, tổ chức hoạt động giáo dục hướng nghiệp STEM, đánh giá kết quả học tập, tư vấn định hướng học tập sau Trung học cơ sở và phối hợp với cha mẹ học sinh, các lực lượng ngoài nhà trường.

Tập 2B gồm sáu chương, được đánh số tiếp nối từ Chương 4 đến Chương 9, bao gồm:

- Chương 4. Các hình thức tổ chức hoạt động giáo dục STEM ở cấp Trung học cơ sở;
- Chương 5. Hướng dẫn tổ chức hoạt động giáo dục hướng nghiệp STEM ở cấp Trung học cơ sở;
- Chương 6. Hướng dẫn xây dựng và tổ chức thực hiện bài học STEM gắn với trải nghiệm vai trò nghề;
- Chương 7. Kiểm tra, đánh giá trong giáo dục STEM gắn với giáo dục hướng nghiệp STEM ở cấp Trung học cơ sở;
- Chương 8. Xây dựng kế hoạch giáo dục nhà trường về STEM gắn với giáo dục hướng nghiệp STEM ở cấp Trung học cơ sở;

- Chương 9. Điều kiện bảo đảm thực hiện giáo dục STEM gắn với giáo dục hướng nghiệp STEM ở cấp Trung học cơ sở.

Các chương được sắp xếp theo logic từ hình thức tổ chức, hướng nghiệp, thiết kế bài học, đánh giá, xây dựng kế hoạch đến điều kiện bảo đảm thực hiện. Khi sử dụng, nhà trường và giáo viên có thể lựa chọn, điều chỉnh các nội dung, minh hoạ và công cụ cho phù hợp với điều kiện thực tế.

Tài liệu nhấn mạnh cách tiếp cận linh hoạt: hoạt động STEM cần được thiết kế bám sát yêu cầu cần đạt, phù hợp với học sinh Trung học cơ sở và điều kiện của nhà trường; đồng thời bảo đảm an toàn, tính thiết thực và mối liên hệ với đời sống, sản xuất, nghề nghiệp.

CHƯƠNG 4. CÁC HÌNH THỨC TỔ CHỨC HOẠT ĐỘNG GIÁO DỤC STEM Ở CẤP TRUNG HỌC CƠ SỞ

Chương 4 trình bày các hình thức tổ chức hoạt động giáo dục STEM ở cấp Trung học cơ sở trên cơ sở Công văn số 3089/BGDĐT-GDTrH về triển khai giáo dục STEM trong giáo dục trung học. Theo đó, giáo dục STEM ở cấp Trung học cơ sở được tổ chức chủ yếu thông qua ba hình thức: dạy học các môn học theo bài học STEM; tổ chức hoạt động trải nghiệm STEM và tổ chức hoạt động nghiên cứu khoa học, kĩ thuật.

Các hình thức tổ chức giáo dục STEM cần bám sát Chương trình giáo dục phổ thông 2018, đặc biệt là yêu cầu cần đạt của các môn Toán, Khoa học tự nhiên, Công nghệ, Tin học và Hoạt động trải nghiệm, hướng nghiệp. Mỗi hoạt động STEM cần tạo cơ hội để học sinh vận dụng kiến thức, kĩ năng vào giải quyết vấn đề thực tiễn. Trong tài liệu này, mỗi hình thức được trình bày chủ yếu ở mức cơ bản, phù hợp với điều kiện phổ biến của các trường Trung học cơ sở; đồng thời có gợi ý mở rộng khi nhà trường có điều kiện thuận lợi hơn về cơ sở vật chất, thiết bị, học liệu số, đội ngũ giáo viên và lực lượng phối hợp.

Giáo dục STEM có mối liên hệ tự nhiên với giáo dục hướng nghiệp vì đặt học sinh vào quá trình giải quyết vấn đề, thiết kế, thử nghiệm, đánh giá và cải tiến sản phẩm hoặc giải pháp — những thao tác gần với một số hoạt động nghề nghiệp trong lĩnh vực STEM. Vì vậy, trong từng hình thức tổ chức, giáo viên có thể lồng ghép nhẹ yếu tố hướng nghiệp thông qua giới thiệu nghề hoặc nhóm nghề liên quan, giao vai trò học tập gần với vai trò nghề, hoặc đặt câu hỏi phản hồi và rút kinh nghiệm ngắn sau hoạt động.

4.1. Dạy học các môn học theo bài học STEM

Dạy học các môn học theo bài học STEM là hình thức tổ chức giáo dục STEM cơ bản và phổ biến nhất ở cấp Trung học cơ sở. Hình thức này được thực hiện trong kế hoạch dạy học của môn học, trên cơ sở yêu cầu cần đạt của Chương trình giáo dục phổ thông 2018. Thông qua bài học STEM, học sinh được đặt vào tình huống có vấn đề gắn với thực tiễn, huy động kiến thức, kĩ năng của môn học và các lĩnh vực liên quan để đề xuất giải pháp, thiết kế, chế tạo hoặc mô phỏng sản phẩm, thử nghiệm, đánh giá và cải tiến.

Ở cấp Trung học cơ sở, bài học STEM có thể được triển khai theo hai cách: triển khai nội môn và triển khai liên môn. Dù triển khai theo cách nào, bài học STEM cần xuất phát từ yêu cầu cần đạt cụ thể của chương trình môn học, không xuất phát đơn thuần từ ý tưởng sản phẩm hoặc hoạt động trải nghiệm. Sản phẩm của bài học STEM thường có hai dạng điển hình: bản thiết kế hoặc giải pháp thiết kế; sản phẩm mẫu hoặc nguyên mẫu. Tùy mục tiêu bài học và điều kiện thực tế, giáo viên có thể yêu cầu học sinh hoàn thành một trong hai dạng sản phẩm hoặc kết hợp cả hai.

a. Triển khai nội môn

Triển khai nội môn là cách tổ chức bài học STEM trong phạm vi một môn học hoặc một chủ đề của một môn học. Đây là cách triển khai phù hợp với đa số trường Trung học cơ sở, nhất là các trường mới bắt đầu thực hiện giáo dục STEM, vì dễ bố trí trong kế hoạch dạy học, không đòi hỏi nhiều giáo viên cùng tham gia và thuận lợi cho việc đánh giá mức độ đạt yêu cầu cần đạt của môn học.

Ở cách triển khai này, một môn học giữ vai trò chủ đạo, ví dụ Toán, Khoa học tự nhiên, Công nghệ hoặc Tin học. Tuy nhiên, "nội môn" không có nghĩa là tách rời hoàn toàn các lĩnh vực khác. Trong quá trình giải quyết vấn đề, học sinh vẫn có thể huy động kiến thức, kĩ năng của các lĩnh vực STEM khác ở mức phù hợp như đo đạc, tính toán, xử lí số liệu, lựa chọn vật liệu, thiết kế, lắp ráp, mô phỏng hoặc trình bày kết quả.

Ở mức cơ bản, bài học STEM nội môn nên sử dụng thiết bị dạy học tối thiểu, vật liệu sẵn có, học liệu đơn giản và thời lượng phù hợp với kế hoạch dạy học của môn học. Vấn đề thực tiễn cần gần gũi, vừa sức, tạo cơ hội cho học sinh vận dụng kiến thức đã học để tạo ra sản phẩm hoặc giải pháp có thể quan sát, thử nghiệm hoặc đánh giá được. Khi có điều kiện mở rộng, giáo viên có thể bổ sung mô phỏng, thiết bị số, cảm biến hoặc yêu cầu học sinh cải tiến sản phẩm ở mức cao hơn.

Ví dụ, trong môn Công nghệ lớp 8, với mạch nội dung về thiết kế kĩ thuật, giáo viên có thể tổ chức bài học STEM "Thiết kế hệ thống tưới nước tự động". Bài học gắn với yêu cầu học sinh xác định vấn đề thiết kế, đề xuất phương án, lựa chọn vật liệu, chế tạo sản phẩm mẫu, thử nghiệm, đánh giá và cải tiến sản phẩm. Ở điều kiện cơ bản, học sinh có thể thiết kế hệ thống tưới nhỏ giọt dựa trên nguyên lí khoa học đơn giản, sử dụng chai nhựa, dây dẫn nước, ống hút, van điều chỉnh hoặc vật liệu dễ kiếm. Sản phẩm được đánh giá theo các tiêu chí như: tưới được

cho cây, lượng nước chảy tương đối ổn định, kết cấu chắc chắn, sử dụng vật liệu hợp lí, có bản thiết kế và có đề xuất cải tiến sau thử nghiệm. Với những trường có điều kiện về thiết bị, giáo viên có thể lựa chọn phương án sử dụng mô đun cảm biến độ ẩm đất, mạch điện điều khiển hoặc vi điều khiển để cài đặt các chế độ tưới khác nhau; tuy nhiên, các hướng mở rộng này cần phù hợp với yêu cầu cần đạt và điều kiện dạy học của nhà trường, không coi là yêu cầu bắt buộc ở mức cơ bản.

b. Triển khai liên môn

Triển khai liên môn là cách tổ chức bài học hoặc chủ đề STEM có sự phối hợp giữa hai hay nhiều môn học để giải quyết một vấn đề thực tiễn có tính tổng hợp. Hình thức này phù hợp khi vấn đề đặt ra cần huy động kiến thức, kĩ năng của nhiều môn học, hoặc khi nhà trường muốn tạo cơ hội cho học sinh vận dụng kiến thức từ nhiều lĩnh vực vào cùng một nhiệm vụ.

Ở cấp Trung học cơ sở, các chủ đề STEM liên môn thường có sự tham gia của các môn Toán, Khoa học tự nhiên, Công nghệ và Tin học. Tuy nhiên, liên môn không có nghĩa là ghép nhiều môn một cách hình thức. Mỗi chủ đề cần xác định rõ môn học hoặc nhóm yêu cầu cần đạt giữ vai trò chủ đạo; các môn phối hợp đóng góp ở nội dung nào; giáo viên nào phụ trách; thời lượng thực hiện ra sao; tiêu chí đánh giá của từng phần là gì.

Ở mức cơ bản, chủ đề STEM liên môn nên được tổ chức với hai môn học phối hợp, thời lượng không quá dài, sản phẩm đơn giản, sử dụng vật liệu và thiết bị phổ biến trong nhà trường. Giáo viên có thể phối hợp trong sinh hoạt tổ chuyên môn để thống nhất yêu cầu cần đạt, tiến trình, sản phẩm và tiêu chí đánh giá. Khi có điều kiện mở rộng, chủ đề có thể phát triển thành dự án dài hơn, có thêm thiết bị số, mô phỏng, cảm biến hoặc sự tham gia của lực lượng ngoài nhà trường.

Ví dụ, chủ đề "Vườn rau thông minh" có thể triển khai ở lớp 7 với sự phối hợp giữa Công nghệ và Khoa học tự nhiên. Môn Công nghệ có thể giữ vai trò chủ đạo ở nội dung trồng trọt, chăm sóc cây trồng hoặc kĩ thuật tưới nước; Khoa học tự nhiên hỗ trợ ở nội dung điều kiện sinh trưởng của cây; Toán và Tin học hỗ trợ đo đạc, ghi chép, biểu diễn hoặc xử lí dữ liệu. Ở mức cơ bản, sản phẩm có thể là khay trồng rau có hệ thống tưới nhỏ giọt đơn giản và nhật ký theo dõi sự phát triển của cây; khi mở rộng, có thể bổ sung cảm biến độ ẩm hoặc mô hình tưới tự động.

Khi tổ chức bài học STEM, giáo viên có thể lồng ghép nhẹ yếu tố hướng nghiệp thông qua việc giới thiệu nghề hoặc nhóm nghề liên quan, giao vai trò học

tập gần với vai trò nghề, hoặc đặt câu hỏi phản hồi và rút kinh nghiệm ngắn sau bài học. Cách làm này giúp học sinh nhận ra mối liên hệ giữa kiến thức đã học với đời sống, sản xuất và nghề nghiệp tương lai, đồng thời tạo sự kết nối với nội dung giáo dục hướng nghiệp STEM ở chương sau.

4.2. Tổ chức hoạt động trải nghiệm STEM

Hoạt động trải nghiệm STEM là hình thức tổ chức giáo dục STEM thông qua câu lạc bộ, ngày hội STEM hoặc các hoạt động trải nghiệm thực tế, nhằm tạo cơ hội cho học sinh tìm hiểu, khám phá và vận dụng kiến thức STEM vào các tình huống gần gũi với đời sống. Hoạt động này cần được đưa vào kế hoạch giáo dục hằng năm của nhà trường; mỗi hoạt động cần xác định rõ mục đích, yêu cầu, tiến trình tổ chức và dự kiến kết quả.

Trong thực tiễn nhà trường, hoạt động trải nghiệm STEM thường được triển khai dưới các dạng như: ngày hội STEM, tuần lễ STEM, câu lạc bộ STEM, trưng bày sản phẩm STEM, cuộc thi thiết kế sản phẩm, hoạt động trải nghiệm theo chủ đề, tham quan học tập hoặc giao lưu với chuyên gia. Các hoạt động nên ưu tiên nhiệm vụ có tính vận dụng, tiếp nối hoặc mở rộng từ bài học STEM trong môn học, như thiết kế, thử nghiệm, thảo luận, trưng bày, đánh giá và chỉnh sửa sản phẩm.

Ở mức cơ bản, nhà trường có thể tổ chức hoạt động trải nghiệm STEM trong phạm vi lớp, khối lớp, câu lạc bộ hoặc ngày hội STEM quy mô cấp trường, sử dụng thiết bị dạy học sẵn có, vật liệu dễ kiếm và không gian phù hợp như lớp học, sân trường, phòng đa năng, phòng học bộ môn hoặc phòng thí nghiệm. Ví dụ, có thể tổ chức hoạt động "Khám phá năng lượng tái tạo", "Ngày hội tái chế vật liệu", "Trải nghiệm làm mô hình lọc nước đơn giản", "Thiết kế sản phẩm tiết kiệm năng lượng" hoặc "Trưng bày sản phẩm STEM của học sinh".

Khi có điều kiện mở rộng, nhà trường có thể tổ chức ngày hội STEM, tuần lễ STEM hoặc chuỗi hoạt động trải nghiệm theo chủ đề; đồng thời mời chuyên gia, cựu học sinh, cha mẹ học sinh có nghề nghiệp liên quan, hoặc phối hợp với cơ sở giáo dục đại học, cơ sở nghiên cứu, cơ sở giáo dục nghề nghiệp, doanh nghiệp và cộng đồng. Việc phối hợp cần bảo đảm phù hợp với mục tiêu giáo dục, điều kiện tổ chức, an toàn cho học sinh và các quy định hiện hành.

Hoạt động trải nghiệm STEM có ưu thế trong việc khơi gợi hứng thú học tập, phát triển năng lực hợp tác, giao tiếp, giải quyết vấn đề và giúp học sinh nhận

ra ứng dụng của STEM trong đời sống. Đây cũng là hình thức thuận lợi để lồng ghép nhẹ yếu tố hướng nghiệp thông qua giới thiệu nghề hoặc nhóm nghề liên quan, giao lưu với người làm nghề, tham quan môi trường lao động hoặc đặt câu hỏi phản hồi và rút kinh nghiệm sau hoạt động.

4.3. Tổ chức hoạt động nghiên cứu khoa học, kĩ thuật

Hoạt động nghiên cứu khoa học, kĩ thuật là hình thức tổ chức giáo dục STEM dành cho những học sinh có hứng thú, năng lực và nhu cầu tìm tòi, khám phá sâu hơn đối với các vấn đề khoa học, kĩ thuật, công nghệ trong học tập và đời sống. Hình thức này có thể được hình thành từ bài học STEM, hoạt động trải nghiệm và hướng nghiệp STEM, câu lạc bộ STEM hoặc từ những vấn đề thực tiễn mà học sinh quan tâm dưới sự hướng dẫn của giáo viên.

Khác với bài học STEM trong môn học thường được tổ chức cho cả lớp, hoạt động nghiên cứu khoa học, kĩ thuật thường được thực hiện theo cá nhân hoặc nhóm học sinh tự nguyện. Học sinh lựa chọn vấn đề nghiên cứu, xây dựng câu hỏi hoặc nhiệm vụ nghiên cứu, đề xuất giả thuyết hoặc giải pháp, lập kế hoạch thực hiện, thu thập và xử lí dữ liệu, thử nghiệm, điều chỉnh và trình bày kết quả. Sản phẩm có thể là báo cáo nghiên cứu, mô hình, thiết bị, phần mềm, giải pháp kĩ thuật hoặc sản phẩm cải tiến phục vụ học tập, đời sống, sản xuất và cộng đồng.

Ở mức cơ bản, nhà trường có thể tổ chức hoạt động nghiên cứu khoa học, kĩ thuật trong câu lạc bộ STEM, nhóm nghiên cứu nhỏ hoặc hoạt động bồi dưỡng học sinh có hứng thú. Đề tài nên xuất phát từ những vấn đề gần gũi, vừa sức, có thể triển khai bằng thiết bị sẵn có, vật liệu dễ kiếm và trong thời gian phù hợp. Giáo viên hướng dẫn học sinh xác định vấn đề, lập kế hoạch, thực hiện thử nghiệm, ghi chép kết quả, hoàn thiện sản phẩm và trình bày kết quả ở quy mô lớp, câu lạc bộ hoặc cấp trường.

Khi có điều kiện mở rộng, nhà trường có thể phát triển các đề tài có thời gian thực hiện dài hơn, yêu cầu phương pháp nghiên cứu chặt chẽ hơn, có sự hỗ trợ của giáo viên nhiều môn học, chuyên gia, cơ sở giáo dục đại học, cơ sở nghiên cứu, cơ sở giáo dục nghề nghiệp, doanh nghiệp hoặc cộng đồng. Những đề tài có chất lượng có thể được lựa chọn để tham gia các cuộc thi khoa học, kĩ thuật dành cho học sinh phổ thông hoặc các sân chơi sáng tạo phù hợp.

Hoạt động nghiên cứu khoa học, kĩ thuật có ý nghĩa quan trọng trong việc phát triển năng lực tự học, tư duy khoa học, năng lực giải quyết vấn đề, sáng tạo

và kiên trì theo đuổi nhiệm vụ của học sinh. Đây cũng là hình thức thuận lợi để lồng ghép yếu tố hướng nghiệp STEM thông qua việc giúp học sinh trải nghiệm một phần công việc của nhà nghiên cứu, kĩ sư, kĩ thuật viên, nhà thiết kế sản phẩm, chuyên viên phân tích dữ liệu hoặc các nghề nghiệp liên quan đến vấn đề nghiên cứu.

Từ các nội dung đã trình bày ở trên, có thể khái quát ba hình thức tổ chức hoạt động giáo dục STEM ở cấp Trung học cơ sở theo bảng sau:

Bảng 4.1. Khái quát các hình thức tổ chức hoạt động giáo dục STEM ở cấp Trung học cơ sở

Hình thức tổ chức	**Đặc điểm chính**	**Mức cơ bản**	**Hướng mở rộng**	**Gợi ý lồng ghép giáo dục hướng nghiệp STEM**
Dạy học các môn học theo bài học STEM	Tổ chức trong kế hoạch dạy học môn học; gắn trực tiếp với yêu cầu cần đạt của chương trình	Triển khai nội môn hoặc liên môn ở quy mô phù hợp; sử dụng thiết bị tối thiểu, vật liệu sẵn có, thời lượng phù hợp	Bổ sung mô phỏng, thiết bị số, cảm biến, vi điều khiển; mở rộng thành chủ đề liên môn hoặc dự án	Giới thiệu nghề/nhóm nghề liên quan; giao vai trò học tập gần với vai trò nghề; đặt câu hỏi phản hồi và rút kinh nghiệm sau bài học
Tổ chức hoạt động trải nghiệm STEM	Tạo cơ hội cho học sinh khám phá, thực hành, vận dụng kiến thức STEM trong bối cảnh thực tiễn	Tổ chức trong phạm vi lớp, khối lớp, câu lạc bộ hoặc ngày hội STEM cấp trường; dùng vật liệu dễ kiếm, không gian sẵn có	Mở rộng thành tuần lễ STEM, tham quan học tập, giao lưu chuyên gia, phối hợp với cơ sở giáo dục, doanh nghiệp, cộng đồng	Giới thiệu nghề hoặc nhóm nghề liên quan; giao lưu với người làm nghề; tham quan môi trường lao động

Hoạt động nghiên cứu khoa học, kĩ thuật	Dành cho học sinh có hứng thú, năng lực và nhu cầu tìm tòi, khám phá sâu hơn	Thực hiện theo cá nhân hoặc nhóm nhỏ trong câu lạc bộ STEM hoặc hoạt động bồi dưỡng; đề tài vừa sức, gần gũi thực tiễn	Phát triển đề tài có thời gian dài hơn, có sự hỗ trợ của giáo viên nhiều môn, chuyên gia; tham gia sân chơi hoặc cuộc thi phù hợp	Giúp học sinh trải nghiệm vai trò của nhà nghiên cứu, kĩ sư, kĩ thuật viên, nhà thiết kế sản phẩm hoặc chuyên viên phân tích dữ liệu

Ba hình thức tổ chức trên có quan hệ bổ sung cho nhau và có thể được lựa chọn linh hoạt theo mục tiêu giáo dục, yêu cầu cần đạt, điều kiện thực tế của nhà trường và đặc điểm học sinh. Trong quá trình triển khai, giáo viên cần coi bài học STEM trong môn học là hình thức cơ bản; hoạt động trải nghiệm STEM là không gian mở rộng, khơi gợi hứng thú; còn nghiên cứu khoa học, kĩ thuật là cơ hội phát triển sâu hơn cho những học sinh có năng lực và nhu cầu tìm tòi, khám phá.

CHƯƠNG 5. HƯỚNG DẪN TỔ CHỨC GIÁO DỤC HƯỚNG NGHIỆP STEM Ở CẤP TRUNG HỌC CƠ SỞ

Chương 5 hướng dẫn tổ chức các hoạt động giáo dục hướng nghiệp STEM ở cấp Trung học cơ sở. Đây là cấp học có vị trí chuyển tiếp quan trọng trong tiến trình giáo dục hướng nghiệp xuyên cấp, khi học sinh không chỉ tiếp tục khám phá bản thân và thế giới nghề nghiệp mà còn bắt đầu hình thành những định hướng ban đầu cho việc lựa chọn lộ trình học tập sau Trung học cơ sở.

Ở cấp Trung học cơ sở, hoạt động giáo dục hướng nghiệp STEM cần được tổ chức theo hướng tăng dần về mức độ trải nghiệm, tự đánh giá, ra quyết định và lập kế hoạch. Học sinh được tạo cơ hội tìm hiểu các nhóm nghề STEM, trải nghiệm một số vai trò nghề gần với thực tiễn, nhận diện sở thích, năng lực và giá trị nghề nghiệp của bản thân, từ đó chuẩn bị cơ sở cho quyết định phân luồng sau lớp 9. Khác với cấp Tiểu học, nơi hoạt động hướng nghiệp chủ yếu mang tính làm quen và khơi gợi hứng thú, cấp Trung học cơ sở đòi hỏi các hoạt động có tính trải nghiệm rõ hơn và gắn chặt hơn với các lựa chọn học tập trong giai đoạn tiếp theo.

Chương này bao gồm các nội dung chính sau: (1) Yêu cầu chung về hoạt động giáo dục hướng nghiệp STEM ở cấp Trung học cơ sở; (2) Bốn mạch nội dung trọng tâm, gồm nhận thức bản thân, nhận thức nghề nghiệp, ra quyết định lựa chọn nghề nghiệp, lập kế hoạch học tập và phát triển nghề nghiệp; (3) Quy trình tổ chức giáo dục hướng nghiệp STEM trong và ngoài giờ học; (4) Công tác tư vấn phân luồng sau lớp 9 thông qua hoạt động STEM; (5) Giải pháp phối hợp với cơ sở giáo dục nghề nghiệp, trường nghề và doanh nghiệp địa phương; (6) Gợi ý tổ chức và sử dụng các sản phẩm, minh chứng học tập, trải nghiệm và hướng nghiệp của học sinh ; (7) Hướng dẫn tích hợp hướng nghiệp trong các hình thức tổ chức giáo dục STEM ở cấp Trung học cơ sở.

5.1. Yêu cầu về hoạt động giáo dục hướng nghiệp STEM cấp Trung học cơ sở

Hoạt động giáo dục hướng nghiệp STEM ở cấp Trung học cơ sở có năm yêu cầu cốt lõi, được kế thừa và phát triển từ cấp Tiểu học nhằm đáp ứng đúng

đặc điểm tâm lý, nhận thức và nhiệm vụ hướng nghiệp của học sinh trong giai đoạn chuẩn bị phân luồng sau lớp 9. Cụ thể:

Gắn với trải nghiệm thực, không dừng ở nhận thức: không dừng lại ở việc cung cấp thông tin nghề nghiệp. Ở cấp học này, học sinh cần được tham gia vào các bài dạy STEM, dự án STEM, hoạt động tham quan, giao lưu hoặc mô phỏng nghề nghiệp để trực tiếp trải nghiệm một số thao tác, nhiệm vụ và vai trò gần với nghề STEM. Thông qua trải nghiệm, học sinh có cơ sở thực tế để tự đánh giá mức độ hứng thú, điểm mạnh, điểm cần rèn luyện và sự phù hợp bước đầu của bản thân với các nhóm nghề khác nhau.

Hỗ trợ quyết định phân luồng sau lớp 9. Hoạt động hướng nghiệp ở Trung học cơ sở phải hướng đến hỗ trợ học sinh chuẩn bị cho quyết định phân luồng sau lớp 9. Đây là điểm đặc thù quan trọng của cấp Trung học cơ sở. Công tác hướng nghiệp không chỉ giúp học sinh hiểu nghề nghiệp nói chung, mà còn cần giúp các em nhận thức đầy đủ và khách quan về các chương trình và con đường học tập sau Trung học cơ sở theo quy định hiện hành, trong đó có chương trình giáo dục trung học phổ thông, giáo dục thường xuyên cấp trung học phổ thông, giáo dục trung học nghề, chương trình đào tạo trình độ sơ cấp và các chương trình đào tạo nghề phù hợp. Hoạt động hướng nghiệp vì vậy cần được thiết kế theo tiến trình từ khám phá, trải nghiệm đến lập kế hoạch học tập và chuẩn bị lựa chọn lộ trình sau lớp 9.

Sử dụng công cụ đánh giá phù hợp lứa tuổi. Ở cấp Trung học cơ sở, nhà trường và giáo viên cần sử dụng các công cụ đánh giá phù hợp với lứa tuổi. Ở cấp Trung học cơ sở, học sinh đã bắt đầu có khả năng tự đánh giá tương đối rõ hơn so với cấp Tiểu học, tuy nhiên sở thích, năng lực và giá trị nghề nghiệp của các em vẫn đang trong quá trình hình thành và biến đổi. Vì vậy, có thể sử dụng các phiếu tự đánh giá, công cụ hoặc trắc nghiệm hướng nghiệp phù hợp với lứa tuổi, có cơ sở khoa học khi cần thiết, bài tập xác định giá trị nghề nghiệp hoặc phiếu phản hồi và rút kinh nghiệm sau trải nghiệm. Các công cụ này chỉ được sử dụng như phương tiện hỗ trợ học sinh tự khám phá, tuyệt đối không dùng để kết luận, gắn nhãn hay quyết định thay học sinh về định hướng học tập và nghề nghiệp.

Tôn trọng sự đa dạng các con đường sau lớp 9. Khi cung cấp thông tin và tổ chức tư vấn, nhà trường cần trình bày các lựa chọn sau Trung học cơ sở một cách bình đẳng, không đặt Trung học phổ thông ở vị trí cao hơn giáo dục nghề nghiệp hoặc giáo dục thường xuyên. Mỗi con đường đều có giá trị riêng và phù hợp với những nhóm học sinh khác nhau. Tiêu chí quan trọng nhất trong tư vấn phân luồng không phải là thứ bậc của con đường học tập, mà là mức độ phù hợp giữa lựa chọn đó với năng lực, sở thích, điều kiện gia đình, định hướng phát triển và cơ hội học tập tiếp theo của học sinh.

Phối hợp chặt chẽ với gia đình. Quyết định phân luồng sau lớp 9 thường có sự tham gia đáng kể của cha mẹ học sinh. Do đó, công tác hướng nghiệp ở cấp Trung học cơ sở cần có cấu phần phối hợp với phụ huynh, giúp gia đình có thông tin đầy đủ và khách quan để đồng hành cùng học sinh. Bên cạnh đó, nhà trường cần tăng cường kết nối với cơ sở giáo dục nghề nghiệp, trường nghề, doanh nghiệp địa phương, chuyên gia và cựu học sinh để mở rộng môi trường trải nghiệm thực tế cho học sinh.

5.2. Các mạch nội dung giáo dục hướng nghiệp STEM ở cấp Trung học cơ sở

Hoạt động giáo dục hướng nghiệp STEM ở cấp Trung học cơ sở được tổ chức theo bốn mạch nội dung: nhận thức bản thân, nhận thức nghề nghiệp, ra quyết định lựa chọn nghề nghiệp, lập kế hoạch học tập và phát triển nghề nghiệp. Các mạch có quan hệ chặt chẽ, được triển khai đan xen và phát triển với mức độ phù hợp qua các khối lớp. Trải nghiệm nghề nghiệp được tổ chức xuyên suốt, tạo môi trường để học sinh phát triển các mạch nội dung này.

5.2.1. Hoạt động nhận thức bản thân

Hoạt động nhận thức bản thân ở cấp Trung học cơ sở là sự kế thừa và phát triển từ cấp Tiểu học, nhưng được triển khai ở mức độ sâu hơn thông qua việc bổ sung các phiếu tự đánh giá, bài tập phản hồi và rút kinh nghiệm, trắc nghiệm sở thích nghề nghiệp đơn giản, phù hợp với lứa tuổi. Mục tiêu cốt lõi của hoạt động này là giúp học sinh bước đầu có hiểu biết khách quan hơn về sở thích, năng lực, điểm mạnh, điểm cần rèn luyện và các giá trị nghề nghiệp mà bản thân coi trọng,

từ đó làm cơ sở cho việc tìm hiểu nghề nghiệp và lập kế hoạch học tập trong các giai đoạn tiếp theo.

Các công cụ hỗ trợ hoạt động nhận thức bản thân ở cấp Trung học cơ sở gồm ba loại chính.

- Loại thứ nhất là phiếu tự đánh giá sở thích và năng lực. Thông qua các phiếu này, học sinh được hướng dẫn tự nhận diện những lĩnh vực mình hứng thú, những môn học hoặc hoạt động mình làm tốt, những nhiệm vụ STEM mình yêu thích và những năng lực đã thể hiện trong quá trình học tập. Giáo viên có thể sử dụng kết quả phiếu tự đánh giá để giúp học sinh nhìn lại điểm mạnh ban đầu, đồng thời khuyến khích các em tiếp tục thử sức ở nhiều hoạt động khác nhau.
- Loại thứ hai là công cụ tự đánh giá hoặc trắc nghiệm hướng nghiệp phù hợp khi cần thiết . Ở cấp Trung học cơ sở, trắc nghiệm chỉ nên được thiết kế ở mức độ phù hợp với khả năng tự đánh giá của học sinh, có thể dựa trên các nhóm sở thích nghề nghiệp phổ biến nhưng được diễn đạt bằng ngôn ngữ gần gũi, dễ hiểu. Đối với giáo dục hướng nghiệp STEM, giáo viên có thể chú ý giúp học sinh nhận ra những biểu hiện liên quan đến các nhóm hoạt động như quan sát, tìm tòi, thiết kế, chế tạo, sử dụng công nghệ, phân tích dữ liệu, chăm sóc sức khỏe, bảo vệ môi trường hoặc giải quyết vấn đề thực tiễn.
- Loại thứ ba là bài tập xác định giá trị nghề nghiệp bước đầu. Học sinh được hướng dẫn suy ngẫm về những điều mình coi trọng trong học tập và công việc tương lai, ví dụ như sự sáng tạo, tính ổn định, thu nhập, cơ hội giúp ích cho cộng đồng, môi trường làm việc, cơ hội học tiếp hoặc khả năng được công nhận. Ở cấp học này, giáo viên nên tổ chức hoạt động dưới dạng tình huống, thảo luận nhóm, câu hỏi mở hoặc phiếu phản hồi và rút kinh nghiệm để học sinh bộc lộ suy nghĩ một cách tự nhiên.

Lưu ý quan trọng là các công cụ đánh giá ở cấp Trung học cơ sở chỉ được sử dụng như phương tiện hỗ trợ học sinh tự khám phá, tuyệt đối không phải là công cụ chẩn đoán hay kết luận cuối cùng về định hướng nghề nghiệp. Sở thích,

năng lực và giá trị nghề nghiệp của học sinh trong giai đoạn này vẫn đang phát triển và có thể thay đổi theo trải nghiệm. Vì vậy, giáo viên cần diễn giải kết quả một cách thận trọng, kết hợp với sản phẩm STEM, phản hồi và rút kinh nghiệm sau hoạt động, nhận xét của giáo viên, kết quả học tập và hoàn cảnh thực tế của học sinh.

5.2.2. Hoạt động nhận thức nghề nghiệp

Hoạt động nhận thức nghề nghiệp ở cấp Trung học cơ sở đóng vai trò quan trọng trong việc giúp học sinh mở rộng hiểu biết về thế giới nghề nghiệp, đặc biệt là các nghề nghiệp thuộc lĩnh vực khoa học, công nghệ, kĩ thuật và toán học. Mục tiêu của hoạt động này không phải là yêu cầu học sinh lựa chọn nghề nghiệp cụ thể ngay từ sớm, mà là giúp các em hiểu được sự đa dạng của nghề nghiệp, đặc điểm cơ bản của một số nhóm nghề STEM, yêu cầu về phẩm chất và năng lực của người lao động, cũng như các con đường học tập có liên quan.

Nội dung của hoạt động nhận thức nghề nghiệp được triển khai thông qua ba nhóm nội dung chính:

- Nhóm nội dung thứ nhất là tìm hiểu các nhóm nghề nghiệp STEM. Học sinh được giới thiệu và tìm hiểu các nhóm nghề gần gũi với chương trình học và đời sống thực tiễn, như nghề liên quan đến khoa học tự nhiên, công nghệ thông tin, kĩ thuật, sản xuất, môi trường, nông nghiệp công nghệ cao, y sinh, chăm sóc sức khỏe, dữ liệu và thiết kế sản phẩm. Việc tìm hiểu cần được tổ chức bằng các ví dụ cụ thể, gắn với bối cảnh địa phương và các vấn đề thực tiễn mà học sinh có thể quan sát được.
- Nhóm nội dung thứ hai là tìm hiểu đặc điểm công việc và môi trường làm việc của một số nghề STEM. Học sinh cần được biết người làm nghề thường thực hiện những nhiệm vụ gì, sử dụng công cụ hoặc công nghệ nào, làm việc trong môi trường ra sao, cần tuân thủ những yêu cầu nào về an toàn, kỉ luật, hợp tác và trách nhiệm. Nội dung này giúp học sinh có cái nhìn thực tế hơn về nghề nghiệp, tránh việc hiểu nghề chỉ qua tên gọi hoặc hình ảnh đơn giản.

- Nhóm nội dung thứ ba là tìm hiểu yêu cầu về phẩm chất, năng lực và lộ trình học tập liên quan đến nghề nghiệp. Học sinh được hướng dẫn nhận ra rằng mỗi nghề đều đòi hỏi những năng lực và phẩm chất nhất định, như tư duy logic, khả năng quan sát, sự kiên trì, tính cẩn thận, năng lực hợp tác, khả năng sử dụng công nghệ, năng lực giải quyết vấn đề hoặc tinh thần trách nhiệm. Đồng thời, học sinh bước đầu tìm hiểu các con đường học tập có thể dẫn tới các nhóm nghề khác nhau sau Trung học cơ sở.

Các hình thức tổ chức hoạt động nhận thức nghề nghiệp cần đa dạng và gắn với trải nghiệm. Giáo viên có thể tổ chức cho học sinh tìm hiểu nghề qua tài liệu, video, nguồn dữ liệu số chính thức; gặp gỡ người làm nghề; tham quan doanh nghiệp, cơ sở sản xuất, viện nghiên cứu, cơ sở giáo dục nghề nghiệp; hoặc tham gia các bài dạy và dự án STEM có gắn với vai trò nghề. Trong các bài dạy STEM, học sinh có thể được giao các vai trò như kĩ sư thiết kế, kĩ thuật viên thử nghiệm, nhà nghiên cứu, chuyên viên phân tích dữ liệu, chuyên viên môi trường hoặc nhà thiết kế sản phẩm. Những vai trò này giúp học sinh trải nghiệm một phần nhiệm vụ của nghề, từ đó hiểu nghề nghiệp sâu sắc hơn.

Sau mỗi hoạt động nhận thức nghề nghiệp, học sinh cần được hướng dẫn phản hồi và rút kinh nghiệm. Nội dung phản hồi và rút kinh nghiệm tập trung vào việc học sinh đã hiểu thêm điều gì về nghề, thấy hứng thú với khía cạnh nào, gặp khó khăn ở điểm nào, nhận ra năng lực nào của bản thân và muốn tìm hiểu thêm nghề hoặc nhóm nghề nào. Kết quả phản hồi và rút kinh nghiệm có thể được ghi nhận, lưu giữ như minh chứng phục vụ hoạt động lập kế hoạch học tập, hướng nghiệp và tư vấn phân luồng, đặc biệt ở lớp 9 .

5.2.3. Hoạt động ra quyết định lựa chọn hướng học tập sau Trung học cơ sở

Hoạt động ra quyết định ở cấp Trung học cơ sở giúp học sinh sử dụng những hiểu biết về bản thân, nghề nghiệp và các con đường học tập để từng bước cân nhắc, so sánh và lựa chọn hướng đi phù hợp sau khi hoàn thành Trung học cơ sở. Ở giai đoạn này, ra quyết định không đồng nghĩa với việc học sinh phải lựa chọn sớm một nghề nghiệp cụ thể, mà chủ yếu là hình thành cơ sở để lựa chọn hướng

học tập tiếp theo phù hợp với năng lực, sở thích, nguyện vọng, điều kiện cá nhân và gia đình.

Mục tiêu cốt lõi của hoạt động này là giúp học sinh biết thu thập và đối chiếu các nguồn thông tin, xác định những yếu tố cần cân nhắc khi lựa chọn, so sánh một số phương án và bước đầu đưa ra quyết định có cơ sở. Quyết định của học sinh cần được xem là kết quả của một quá trình tìm hiểu và cân nhắc, có thể tiếp tục được điều chỉnh khi có thêm thông tin hoặc trải nghiệm mới.

Hoạt động ra quyết định lựa chọn hướng học tập được triển khai theo ba bước cơ bản.

· Bước thứ nhất là tổng hợp dữ liệu về bản thân và nghề nghiệp. Học sinh được hướng dẫn xem lại kết quả tự đánh giá, kết quả từ các công cụ hoặc trắc nghiệm hướng nghiệp phù hợp nếu có, sản phẩm STEM, phiếu phản hồi và rút kinh nghiệm nghề nghiệp, kết quả học tập, nhận xét của giáo viên và những thông tin đã tìm hiểu về các nhóm nghề. Việc tổng hợp này giúp học sinh nhìn thấy mối liên hệ giữa sở thích, năng lực, trải nghiệm và định hướng học tập của mình.

· Bước thứ hai là tìm hiểu và so sánh các phương án học tập sau Trung học cơ sở. Học sinh được hướng dẫn tìm kiếm thông tin từ các nguồn tin cậy về các chương trình và con đường học tập theo quy định hiện hành; xem xét đặc điểm, yêu cầu, điều kiện tham gia, cơ hội học tiếp và mối liên hệ của từng phương án với những lĩnh vực nghề nghiệp mà bản thân quan tâm. Khi so sánh, học sinh cần cân nhắc đồng thời nhiều yếu tố như sở thích, năng lực, kết quả học tập, nguyện vọng, điều kiện cá nhân và gia đình, điều kiện học tập tại địa phương và cơ hội phát triển tiếp theo.

· Bước thứ ba là xác định phương án đang quan tâm và lí giải lựa chọn. Trên cơ sở các thông tin đã tổng hợp và đối chiếu, học sinh bước đầu xác định một hoặc một số phương án phù hợp, nêu được lí do lựa chọn, những thuận lợi, khó khăn dự kiến và thông tin còn cần tìm hiểu thêm. Ở lớp 9, học sinh cần được tạo cơ hội trao đổi với giáo viên, cha mẹ học sinh và các lực lượng tư vấn phù hợp trước khi đưa ra quyết định. Học sinh cũng có thể xác định phương án dự phòng

để chủ động hơn trước những thay đổi về kết quả học tập, điều kiện cá nhân hoặc điều kiện tuyển sinh.

Trong quá trình hỗ trợ học sinh ra quyết định, giáo viên cần cung cấp thông tin khách quan, giúp học sinh phân tích các lựa chọn nhưng không quyết định thay hoặc hướng học sinh theo một con đường có sẵn. Đặc biệt, các con đường học tập sau Trung học cơ sở cần được giới thiệu bình đẳng, trên cơ sở tôn trọng lựa chọn của học sinh và gia đình.

5.2.4. Hoạt động lập kế hoạch học tập và phát triển nghề nghiệp

Hoạt động lập kế hoạch học tập và hướng nghiệp là hoạt động giúp học sinh chuyển những hiểu biết về bản thân và nghề nghiệp cùng với những lựa chọn bước đầu thành định hướng hành động cụ thể. Ở cấp Trung học cơ sở, hoạt động này được triển khai theo mức độ tăng dần: từ việc lập kế hoạch học tập đơn giản ở lớp 6, lớp 7; hình thành định hướng học tập bước đầu ở lớp 8; đến việc xây dựng kế hoạch học tập và hướng nghiệp gắn với hướng đi dự kiến sau lớp 9.

Mục tiêu cốt lõi của hoạt động này là giúp học sinh biết đặt mục tiêu học tập phù hợp, xác định các môn học và kĩ năng cần rèn luyện, lựa chọn hoạt động trải nghiệm cần tham gia, đồng thời chuẩn bị các điều kiện cần thiết để thực hiện hướng học tập đã lựa chọn hoặc đang quan tâm. Hoạt động này không nhằm buộc học sinh lựa chọn sớm một nghề cụ thể, mà giúp các em hình thành năng lực lập kế hoạch, điều chỉnh kế hoạch và chủ động thực hiện những hành động phù hợp với định hướng của bản thân.

Hoạt động lập kế hoạch học tập và hướng nghiệp được triển khai theo ba bước cơ bản.

· **Bước thứ nhất là xác định mục tiêu học tập và phát triển bản thân.** Trên cơ sở dữ liệu đã có, học sinh xác định một số mục tiêu học tập trong học kỳ, năm học hoặc giai đoạn còn lại của cấp Trung học cơ sở. Các mục tiêu này có thể liên quan đến việc cải thiện kết quả học tập ở một số môn, rèn luyện kĩ năng thực hành, tăng cường năng lực công nghệ, tham gia dự án STEM, tìm hiểu thêm về một nhóm nghề hoặc chuẩn bị cho một lộ trình học tập sau lớp 9.

· **Bước thứ hai là xây dựng kế hoạch thực hiện.** Học sinh lập kế hoạch cụ thể về việc cần làm, thời gian thực hiện, nguồn hỗ trợ cần có và cách tự đánh giá kết quả. Ở lớp 9, kế hoạch này cần gắn rõ với việc tìm hiểu và chuẩn bị cho hướng học tập sau Trung học cơ sở mà học sinh đang lựa chọn hoặc quan tâm. Kế hoạch có thể bao gồm mục tiêu học tập, những kiến thức và kĩ năng cần củng cố, hoạt động trải nghiệm cần tham gia, thông tin cần tiếp tục tìm hiểu và các nguồn hỗ trợ học sinh có thể huy động.

· Bước thứ ba là theo dõi, tự đánh giá và điều chỉnh kế hoạch. Học sinh được hướng dẫn định kì nhìn lại mức độ thực hiện mục tiêu, những kết quả đã đạt được, khó khăn gặp phải và những thay đổi về sở thích, năng lực hoặc điều kiện thực tế để điều chỉnh kế hoạch khi cần thiết. Việc điều chỉnh không được xem là thất bại mà là một phần bình thường của quá trình học sinh từng bước hình thành khả năng tự định hướng học tập và phát triển nghề nghiệp.

Trong quá trình tổ chức hoạt động lập kế hoạch học tập và hướng nghiệp, giáo viên cần chú ý hỗ trợ học sinh bằng thái độ đồng hành, không áp đặt. Kế hoạch của học sinh cần được xem là tài liệu mở, có thể điều chỉnh khi các em có thêm trải nghiệm, thông tin mới hoặc thay đổi về điều kiện cá nhân. Đặc biệt ở lớp 9, giáo viên chủ nhiệm, giáo viên Hoạt động trải nghiệm, hướng nghiệp và gia đình cần phối hợp để giúp học sinh lập kế hoạch trên cơ sở dữ liệu đầy đủ, khách quan và phù hợp với nguyện vọng của chính học sinh.

Để làm rõ sự phát triển của bốn mạch nội dung giáo dục hướng nghiệp STEM qua các khối lớp ở cấp Trung học cơ sở, có thể khái quát một số trọng tâm gợi ý trong Bảng 5.1. Các biểu hiện trong bảng được sử dụng theo hướng tham khảo, cần được lựa chọn và điều chỉnh phù hợp với đặc điểm học sinh, nội dung giáo dục và điều kiện tổ chức của nhà trường**.**

Bảng 5.1. Các mạch nội dung giáo dục hướng nghiệp STEM theo lớp

Hoạt động	**Lớp 6, 7**	**Lớp 8**	**Lớp 9**

Nhận thức bản thân	Thực hiện phiếu tự đánh giá sở thích, năng lực; nhận diện điểm mạnh, điểm cần rèn luyện qua học tập và hoạt động STEM.	Sử dụng công cụ tự đánh giá hoặc trắc nghiệm hướng nghiệp phù hợp khi cần thiết; bước đầu xác định giá trị nghề nghiệp và một số điểm mạnh, điểm cần rèn luyện của bản thân.	Tổng hợp các thông tin, minh chứng phù hợp để tự đánh giá về sở thích, năng lực, giá trị nghề nghiệp, kết quả học tập và điều kiện cá nhân.
Nhận thức nghề nghiệp	Tìm hiểu rộng về các nghề STEM gần gũi; nhận biết công việc, sản phẩm, công cụ, môi trường làm việc, yêu cầu an toàn và mối liên hệ giữa nghề với môn học, đời sống.	Tìm hiểu sâu hơn một số nhóm nghề STEM; nhận biết công việc, yêu cầu về phẩm chất, năng lực, điều kiện làm việc, an toàn nghề nghiệp và con đường học tập thông qua tham gia dự án, tham quan, giao lưu hoặc trải nghiệm vai trò nghề.	Cập nhật thông tin về các con đường sau Trung học cơ sở; tìm hiểu yêu cầu của các lộ trình học tập và nhóm nghề quan tâm.
Ra quyết định lựa chọn hướng học tập	Bày tỏ được sở thích và bước đầu nêu lí do đối với một số hoạt động, lĩnh vực hoặc nhóm nghề STEM mà bản thân quan tâm.	Biết đối chiếu sở thích, năng lực và thông tin nghề nghiệp để xác định một số hướng học tập hoặc lĩnh vực cần tiếp tục tìm hiểu.	So sánh các phương án học tập sau Trung học cơ sở; bước đầu xác định phương án phù hợp và lí giải lựa chọn trên cơ sở năng lực, sở thích, nguyện vọng, điều kiện cá nhân và gia đình.
Lập kế hoạch học tập và phát triển nghề nghiệp	Lập kế hoạch học tập học kỳ đơn giản, gắn với sở thích và điểm mạnh cá nhân và những lĩnh vực quan tâm.	Xây dựng định hướng học tập bước đầu; xác định môn học, kĩ năng và hoạt động trải nghiệm cần tập trung.	Xây dựng và điều chỉnh kế hoạch học tập, rèn luyện và trải nghiệm gắn với hướng học tập sau lớp 9; xác định các bước cần thực hiện và nguồn hỗ trợ phù hợp.

Bốn mạch nội dung không được triển khai tách rời hoặc theo một trình tự cứng. Trong một hoạt động giáo dục hướng nghiệp STEM, học sinh có thể đồng thời phát triển nhiều mạch; chẳng hạn, thông qua trải nghiệm một vai trò nghề, học sinh vừa mở rộng nhận thức nghề nghiệp, vừa nhận ra điểm mạnh, sở thích

của bản thân, từ đó cân nhắc lựa chọn và điều chỉnh kế hoạch học tập. Sự khác biệt giữa các khối lớp chủ yếu thể hiện ở mức độ tự chủ, chiều sâu của việc tìm hiểu, khả năng so sánh các phương án và mức độ cụ thể của quyết định, kế hoạch học tập. **5.3. Quy trình tổ chức giáo dục hướng nghiệp STEM trong và ngoài giờ học**

Hoạt động giáo dục hướng nghiệp STEM được tổ chức trong giờ học chính khoá và ngoài giờ học. Mỗi hình thức có quy trình và ưu nhược điểm riêng. Hai hình thức này có vai trò bổ sung cho nhau, nhằm giúp học sinh từng bước nhận thức bản thân, nhận thức nghề nghiệp, lập kế hoạch học tập và hướng nghiệp phù hợp với đặc điểm lứa tuổi và định hướng sau Trung học cơ sở.

5.3.1. Tổ chức trong giờ học

Việc tổ chức trong giờ học được thực hiện chủ yếu qua phương thức tích hợp vào các bài dạy STEM và các tiết Hoạt động trải nghiệm, hướng nghiệp. Trong các bài dạy STEM, yếu tố hướng nghiệp được tích hợp thông qua việc gắn nội dung bài học với một số nghề hoặc nhóm nghề STEM có liên quan, tổ chức cho học sinh thực hiện nhiệm vụ học tập gần với hoạt động nghề nghiệp, và hướng dẫn học sinh phản hồi và rút kinh nghiệm sau hoạt động.

Ở cấp Trung học cơ sở, việc tích hợp hướng nghiệp trong bài dạy STEM cần được thực hiện nhẹ nhàng, phù hợp với mục tiêu môn học và không làm quá tải bài học. Giáo viên có thể giới thiệu ngắn gọn bối cảnh nghề nghiệp của bài học, giao cho học sinh các vai trò như kĩ sư thiết kế, kĩ thuật viên thử nghiệm, nhà nghiên cứu môi trường, chuyên viên phân tích dữ liệu hoặc người thiết kế sản phẩm. Sau khi hoàn thành nhiệm vụ, học sinh được hướng dẫn tự đánh giá mức độ hứng thú, điểm mạnh, điểm cần rèn luyện và điều mình hiểu thêm về nghề nghiệp.

Trong tiết Hoạt động trải nghiệm, hướng nghiệp, giáo viên có thể tổ chức các hoạt động hướng nghiệp trọn tiết theo bốn mạch: nhận thức bản thân, nhận thức nghề nghiệp, ra quyết định lựa chọn nghề nghiệp, lập kế hoạch học tập và phát triển nghề nghiệp. Ví dụ, ở mạch nhận thức bản thân, giáo viên tổ chức tiết làm phiếu tự đánh giá sở thích, năng lực hoặc giá trị nghề nghiệp bước đầu. Ở

mạch nhận thức nghề nghiệp, giáo viên tổ chức tiết tìm hiểu một nhóm nghề STEM, xem video nghề nghiệp, giao lưu với người làm nghề hoặc phân tích yêu cầu của một số nghề. Ở mạch lập kế hoạch học tập và hướng nghiệp, giáo viên hướng dẫn học sinh lập kế hoạch học tập theo học kỳ, tìm hiểu các con đường sau lớp 9 hoặc chuẩn bị dữ liệu cho tư vấn phân luồng.

5.3.2. Tổ chức ngoài giờ học

Việc tổ chức ngoài giờ học bao gồm các đợt tham quan cơ sở giáo dục nghề nghiệp, trường nghề, doanh nghiệp, cơ sở sản xuất, viện nghiên cứu; các buổi giao lưu với người làm nghề, chuyên gia, phụ huynh có nghề liên quan đến STEM hoặc cựu học sinh; cũng như các ngày hội hướng nghiệp, ngày hội giáo dục nghề nghiệp và hoạt động tư vấn phân luồng sau lớp 9.

Hình thức này có ưu điểm là cung cấp cho học sinh cơ hội tiếp xúc trực tiếp với môi trường đào tạo, môi trường lao động và các hoạt động nghề nghiệp thực tế. Thông qua quan sát, phỏng vấn, thực hành ở mức phù hợp và trao đổi với người làm nghề, học sinh có thể hiểu rõ hơn đặc điểm công việc, yêu cầu về phẩm chất, năng lực, điều kiện làm việc và các con đường học tập có liên quan.

Để bảo đảm hiệu quả giáo dục, các hoạt động ngoài giờ học cần được thiết kế thành nhiệm vụ học tập – trải nghiệm, không dừng lại ở việc nghe giới thiệu hoặc quan sát thụ động. Trước hoạt động, học sinh được giao nhiệm vụ chuẩn bị câu hỏi, tìm hiểu thông tin nền hoặc lập phiếu quan sát. Trong hoạt động, học sinh quan sát, ghi chép, đặt câu hỏi, thu thập minh chứng và tham gia trải nghiệm ở mức độ phù hợp. Sau hoạt động, học sinh báo cáo kết quả, thảo luận, phản hồi và rút kinh nghiệm về sự phù hợp của bản thân và ghi nhận hoặc lưu giữ các minh chứng phù hợp phục vụ quá trình học tập và hướng nghiệp của học sinh.

Đối với những trường chưa có điều kiện tổ chức tham quan trực tiếp, có thể tổ chức tham quan trực tuyến, sử dụng video nghề nghiệp, mời người làm nghề tại địa phương, nghệ nhân làng nghề, phụ huynh hoặc cựu học sinh tham gia chia sẻ. Dù tổ chức theo hình thức trực tiếp hay trực tuyến, hoạt động vẫn cần có mục tiêu rõ ràng, nhiệm vụ cụ thể, sản phẩm đầu ra và phần phản hồi và rút kinh nghiệm của học sinh.

5.3.3. Các bước tổ chức một hoạt động hướng nghiệp

Một hoạt động giáo dục hướng nghiệp STEM ở cấp Trung học cơ sở được tổ chức bài bản và hiệu quả thường trải qua năm bước cơ bản sau đây:

Bước 1: Xác định rõ mục tiêu, đối tượng học sinh và mạch hoạt động trọng tâm. Giáo viên cần xác định hoạt động chủ yếu phục vụ mạch nhận thức bản thân, nhận thức nghề nghiệp hay lập kế hoạch học tập và hướng nghiệp; đồng thời xác định nhóm học sinh tham gia, nghề hoặc nhóm nghề STEM có liên quan và yêu cầu cần đạt của hoạt động.

Bước 2: Chuẩn bị đầy đủ các nguồn lực cần thiết. Nhà trường và giáo viên chuẩn bị học liệu, phiếu nhiệm vụ, phiếu quan sát, câu hỏi phản hồi và rút kinh nghiệm, thiết bị, địa điểm, khách mời hoặc đơn vị phối hợp. Đối với hoạt động ngoài nhà trường, cần chú ý các điều kiện bảo đảm an toàn, sự đồng thuận của phụ huynh và phương án tổ chức phù hợp với lứa tuổi học sinh Trung học cơ sở.

Bước 3: Tổ chức hoạt động theo cấu trúc ba giai đoạn: khám phá, trải nghiệm và phản hồi, rút kinh nghiệm. Ở giai đoạn khám phá, học sinh được tiếp cận thông tin ban đầu về bản thân, nghề nghiệp hoặc vấn đề thực tiễn. Ở giai đoạn trải nghiệm, học sinh thực hiện nhiệm vụ, quan sát, phỏng vấn, thực hành, thiết kế hoặc giải quyết vấn đề. Ở giai đoạn phản hồi và rút kinh nghiệm, học sinh nhìn lại điều đã học được, mức độ hứng thú, điểm mạnh, điểm cần rèn luyện và định hướng tiếp theo.

Bước 4: Ghi nhận và lưu giữ kết quả, minh chứng phù hợp. Các sản phẩm, phiếu tự đánh giá, phiếu phản hồi và rút kinh nghiệm, báo cáo trải nghiệm, hình ảnh minh chứng hoặc kế hoạch học tập có thể được lưu giữ theo hình thức phù hợp để hỗ trợ quá trình học tập, hướng nghiệp và tư vấn phân luồng của học sinh. Đây là nguồn dữ liệu quan trọng để giáo viên, học sinh và gia đình sử dụng trong quá trình tư vấn hướng nghiệp và phân luồng, đặc biệt ở lớp 9.

Bước 5: Rút kinh nghiệm cho những lần tổ chức sau. Giáo viên và nhà trường cần đánh giá mức độ đạt mục tiêu, sự phù hợp của nội dung, mức độ tham gia của học sinh, hiệu quả phối hợp với các lực lượng liên quan và những điều

cần điều chỉnh. Việc rút kinh nghiệm giúp hoạt động giáo dục hướng nghiệp STEM ngày càng sát với thực tiễn nhà trường và nhu cầu của học sinh.

Quy trình này tương tự như ở các cấp học khác, nhưng ở cấp Trung học cơ sở, giáo viên cần đặc biệt chú ý gắn kết hoạt động với nhiệm vụ chuẩn bị phân luồng sau lớp 9, đồng thời bảo đảm học sinh được tiếp cận các con đường học tập sau Trung học cơ sở một cách khách quan, bình đẳng và phù hợp với điều kiện thực tế của địa phương.

5.4. Tư vấn phân luồng sau lớp 9 thông qua hoạt động STEM

Mục 5.4 là cấu phần đặc thù của cấp Trung học cơ sở, hướng dẫn tổ chức công tác tư vấn phân luồng sau lớp 9 thông qua hoạt động STEM. Nội dung của mục này bao gồm quan điểm và nguyên tắc tư vấn, ba hình thức tư vấn, và cách sử dụng dữ liệu từ hoạt động STEM nhằm phục vụ hiệu quả cho công tác tư vấn phân luồng. Công tác tư vấn phân luồng sau lớp 9 thực hiện theo Thông tư 16/2026/TT-BGDĐT về phân luồng sau trung học cơ sở và Quyết định 522/QĐ-TTg về Đề án Giáo dục hướng nghiệp và định hướng phân luồng học sinh, hướng học sinh đến các lộ trình phù hợp gồm trung học phổ thông, giáo dục nghề nghiệp và giáo dục thường xuyên.

5.4.1. Quan điểm và nguyên tắc tư vấn phân luồng

Công tác tư vấn phân luồng sau lớp 9 được thực hiện trên quan điểm tổng thể là tư vấn hỗ trợ học sinh và gia đình ra quyết định, tuyệt đối không phải quyết định thay học sinh hoặc áp đặt một con đường học tập duy nhất. Tư vấn viên, giáo viên chủ nhiệm và giáo viên phụ trách Hoạt động trải nghiệm, hướng nghiệp có vai trò cung cấp thông tin, công cụ phân tích và sự đồng hành, để học sinh cùng gia đình lựa chọn lộ trình phù hợp nhất với năng lực, sở thích, điều kiện và nguyện vọng của mình.

Sáu nguyên tắc tư vấn phân luồng cốt lõi cần được tuân thủ nghiêm ngặt bao gồm:

- *Tôn trọng quyền lựa chọn của học sinh và gia đình:* Quyết định cuối cùng về lộ trình sau lớp 9 thuộc về học sinh và gia đình. Nhà trường và tư vấn

viên không được áp đặt, kể cả khi có quan điểm riêng về con đường được cho là phù hợp hơn.

- *Trình bày các con đường sau lớp 9 một cách bình đẳng:* Trung học phổ thông, giáo dục nghề nghiệp, giáo dục thường xuyên và các mô hình học tập kết hợp phù hợp với quy định đều cần được giới thiệu khách quan. Không có con đường nào mặc nhiên được xem là cao hơn; sự phù hợp với từng học sinh mới là tiêu chí quan trọng nhất.
- *Dựa trên dữ liệu khách quan và toàn diện:* Quá trình tư vấn cần dựa trên kết quả học tập, phiếu tự đánh giá, sản phẩm STEM, phản hồi và rút kinh nghiệm nghề nghiệp, quan sát của giáo viên, hoàn cảnh gia đình và nguyện vọng cá nhân của học sinh; tuyệt đối không dựa trên cảm tính hay định kiến cá nhân.
- *Cung cấp thông tin chính xác và phù hợp với thực tế địa phương:* Thông tin về các trường Trung học phổ thông, cơ sở giáo dục nghề nghiệp, trung tâm giáo dục thường xuyên, chương trình đào tạo, điều kiện tuyển sinh, chi phí học tập và cơ hội học tiếp cần được cập nhật, rõ ràng và dễ hiểu đối với học sinh và phụ huynh.
- *Bảo mật thông tin cá nhân.* Thông tin về hoàn cảnh, năng lực, định hướng của học sinh được bảo mật, chỉ chia sẻ với học sinh, gia đình và những người có trách nhiệm trực tiếp.
- *Tránh định kiến giới và định kiến xã hội:* Tư vấn viên cần chủ động tránh các định kiến, ví dụ như cho rằng học sinh nữ không phù hợp với các nghề kĩ thuật, hoặc giáo dục nghề nghiệp chỉ dành cho học sinh học chưa tốt. Mọi lựa chọn cần được xem xét trên cơ sở năng lực, sở thích, điều kiện và mục tiêu phát triển của từng học sinh.

5.4.2. Các hình thức tư vấn phân luồng

Công tác tư vấn phân luồng sau lớp 9 được thực hiện qua ba hình thức cơ bản, có mối quan hệ chặt chẽ và bổ sung cho nhau nhằm đảm bảo tính toàn diện trong tiếp cận học sinh và gia đình:

Tư vấn nhóm: Đây là hình thức tổ chức dành cho một nhóm học sinh có chung đặc điểm, nhu cầu hoặc định hướng, diễn ra trong phạm vi một buổi làm việc. Hình thức tư vấn nhóm đặc biệt phù hợp cho việc cung cấp thông tin chung về các con đường sau lớp 9, các loại hình cơ sở giáo dục, yêu cầu tuyển sinh, cơ hội học tập tiếp và cơ hội nghề nghiệp. Hoạt động này có thể được tổ chức định kỳ ở lớp 8 và lớp 9, trong đó cao điểm là giai đoạn học sinh chuẩn bị đăng ký tuyển sinh sau Trung học cơ sở.

Tư vấn cá nhân: Đây là hình thức tư vấn viên gặp riêng từng học sinh, dành cho những em có nhu cầu chuyên sâu, còn phân vân, có nguy cơ lựa chọn lộ trình chưa phù hợp, hoặc cần sự hỗ trợ đặc biệt. Phương thức tư vấn cá nhân cho phép tư vấn viên đi sâu vào hoàn cảnh, năng lực thực tế, kết quả học tập, các sản phẩm, minh chứng học tập và hướng nghiệp nếu có và nguyện vọng riêng của từng học sinh. Hoạt động này được tập trung cao điểm ở lớp 9, trước thời điểm học sinh đăng ký lộ trình học tập sau Trung học cơ sở.

Tư vấn gia đình: Đây là hình thức tư vấn viên gặp học sinh cùng phụ huynh, thường được áp dụng trong các trường hợp có sự khác biệt giữa nguyện vọng của học sinh và mong muốn định hướng của gia đình, hoặc khi gia đình cần thêm thông tin chính thống để đồng hành cùng con. Tư vấn gia đình cần được tổ chức trong không khí tôn trọng, lắng nghe và dựa trên dữ liệu, nhằm giúp học sinh và phụ huynh cùng nhìn nhận đầy đủ các lựa chọn sau lớp 9.

Trong điều kiện phù hợp, nhà trường có thể tổ chức tư vấn trực tuyến hoặc kết hợp trực tiếp - trực tuyến, nhất là với phụ huynh, chuyên gia, cơ sở GDNN hoặc doanh nghiệp ở xa.

Bảng 5.2. Ba hình thức tư vấn phân luồng sau lớp 9

Hình thức	**Quy mô**	**Thời điểm**	**Phù hợp cho**
Tư vấn nhóm	Nhóm học sinh có chung đặc điểm	Định kỳ ở lớp 8, lớp 9; cao điểm trước thời	Cung cấp thông tin chung về các con đường

	hoặc nhu cầu; một buổi.	điểm đăng ký tuyển sinh sau THCS.	sau lớp 9; giải đáp thắc mắc phổ biến.
Tư vấn cá nhân	Từng HS, 20–30 phút/em.	Tập trung ở lớp 9, trước đăng ký lộ trình học tập sau THCS.	Học sinh có nhu cầu; học sinh còn phân vân; các trường hợp cần hỗ trợ đặc biệt.
Tư vấn gia đình	HS cùng cha mẹ.	Lớp 9, nhất là giai đoạn chuẩn bị quyết định phân luồng.	Khác biệt giữa nguyện vọng học sinh và mong muốn gia đình; gia đình cần thêm thông tin để đồng hành cùng học sinh.

5.4.3. Sử dụng kết quả hoạt động STEM làm minh chứng hỗ trợ tư vấn

Hoạt động tư vấn phân luồng sau lớp 9 cần được thực hiện dựa trên việc tổng hợp và phân tích dữ liệu về học sinh từ nhiều nguồn khác nhau, nhằm bảo đảm tính khách quan và toàn diện. Trong giáo dục hướng nghiệp STEM, dữ liệu từ các bài dạy STEM, dự án STEM và hoạt động trải nghiệm nghề nghiệp là nguồn minh chứng quan trọng, giúp công tác tư vấn không chỉ dựa vào điểm số môn học hoặc cảm nhận chủ quan.

Cụ thể, các nguồn dữ liệu phục vụ tư vấn phân luồng bao gồm:

- Nguồn thứ nhất là kết quả từ các phiếu tự đánh giá, trắc nghiệm sở thích nghề nghiệp đơn giản và bài tập xác định giá trị nghề nghiệp phù hợp với lứa tuổi Trung học cơ sở.
- Nguồn thứ hai là các sản phẩm và minh chứng từ quá trình học tập, trải nghiệm STEM như sản phẩm tiêu biểu, báo cáo dự án, bản thiết kế, dữ liệu khảo sát, hình ảnh và phiếu phản hồi sau hoạt động .
- Nguồn thứ ba là kết quả học tập các môn học, đặc biệt là các môn có liên quan đến định hướng học tập sau Trung học cơ sở, đồng thời cần xem xét cả quá trình tiến bộ, thái độ học tập và mức độ chủ động của học sinh.

- Nguồn thứ tư là quan sát của giáo viên trong quá trình học sinh tham gia các hoạt động STEM, bao gồm khả năng hợp tác, tính kiên trì, sự cẩn thận, năng lực thực hành, khả năng giải quyết vấn đề và tinh thần trách nhiệm.
- Nguồn thứ năm là hoàn cảnh gia đình, điều kiện học tập tại địa phương và nguyện vọng cá nhân của chính học sinh.

Trong buổi tư vấn, tư vấn viên cùng học sinh và khi cần thiết cùng phụ huynh tổng hợp các nguồn dữ liệu này thành một bức tranh đa chiều. Trên cơ sở đó, các bên cùng đối chiếu với đặc điểm của từng con đường sau lớp 9, bao gồm Trung học phổ thông, giáo dục nghề nghiệp, giáo dục thường xuyên hoặc các mô hình học tập kết hợp phù hợp với quy định và điều kiện địa phương.

Việc sử dụng dữ liệu từ hoạt động STEM giúp học sinh nhìn nhận bản thân đầy đủ hơn, đặc biệt là những năng lực có thể chưa thể hiện rõ qua điểm số môn học nhưng bộc lộ qua quá trình thực hành, thiết kế, chế tạo, thử nghiệm, hợp tác hoặc giải quyết vấn đề. Tuy nhiên, tư vấn viên cần lưu ý rằng dữ liệu chỉ là cơ sở hỗ trợ, tuyệt đối không phải là yếu tố quyết định duy nhất. Quyết định cuối cùng cần được cân nhắc dựa trên sự tổng hòa giữa năng lực, sở thích, giá trị nghề nghiệp, điều kiện gia đình, cơ hội học tập thực tế và nguyện vọng của học sinh.

5.5. Phối hợp với cơ sở giáo dục nghề nghiệp, doanh nghiệp, chuyên gia, phụ huynh và cựu học sinh

Công tác phối hợp với cơ sở giáo dục nghề nghiệp, doanh nghiệp, chuyên gia, phụ huynh và cựu học sinh đóng vai trò là một điều kiện quan trọng để triển khai hiệu quả hoạt động giáo dục hướng nghiệp STEM ở cấp Trung học cơ sở. Ở cấp học này, sự phối hợp cần hướng trực tiếp đến việc giúp học sinh có thêm hiểu biết thực tế về thế giới nghề nghiệp, các con đường học tập sau lớp 9 và những yêu cầu cơ bản của thị trường lao động địa phương.

Khác với cấp Tiểu học và THPT, ở cấp Trung học cơ sở, nhà trường cần chú trọng hơn đến cơ sở giáo dục nghề nghiệp, trường nghề, trung tâm giáo dục nghề nghiệp – giáo dục thường xuyên, doanh nghiệp địa phương, cơ sở sản xuất, làng nghề, chuyên gia thực hành nghề, phụ huynh và cựu học sinh. Đây là những

lực lượng giúp học sinh tiếp cận các hình ảnh nghề nghiệp gần gũi, cụ thể và phù hợp với nhiệm vụ phân luồng sau lớp 9.

5.5.1. Các hình thức phối hợp

Bốn hình thức phối hợp phổ biến.

Hình thức thứ nhất là tham quan cơ sở giáo dục nghề nghiệp, trường nghề hoặc trung tâm giáo dục nghề nghiệp – giáo dục thường xuyên, giúp học sinh tìm hiểu ngành nghề đào tạo, điều kiện học tập, xưởng thực hành, thiết bị, sản phẩm học tập, cơ hội học tiếp và cơ hội việc làm sau đào tạo.

Hình thức thứ hai là tham quan doanh nghiệp, cơ sở sản xuất, viện nghiên cứu, làng nghề hoặc mô hình STEM tại địa phương. Thông qua hoạt động này, học sinh được quan sát môi trường làm việc thực tế, quy trình sản xuất, công cụ, thiết bị, công nghệ và các vị trí nghề nghiệp khác nhau.

Hình thức thứ ba là mời người làm nghề, chuyên gia, phụ huynh hoặc đại diện cơ sở giáo dục nghề nghiệp đến trường chia sẻ mời người làm nghề, chuyên gia, phụ huynh hoặc đại diện cơ sở giáo dục nghề nghiệp đến trường chia sẻ. Khách mời có thể là kĩ sư, kĩ thuật viên, thợ lành nghề, giảng viên trường nghề, người lao động trong doanh nghiệp, nghệ nhân làng nghề, phụ huynh có nghề liên quan đến STEM hoặc cựu học sinh.

Hình thức thứ tư là phối hợp tổ chức ngày hội hướng nghiệp, ngày hội giáo dục nghề nghiệp hoặc hoạt động tư vấn phân luồng sau lớp 9. Đây là hình thức phù hợp để cung cấp thông tin tổng hợp cho học sinh và phụ huynh về các con đường sau Trung học cơ sở.

5.5.2. Khung pháp lý cho phối hợp

Việc phối hợp với các lực lượng ngoài nhà trường cần được thực hiện trên cơ sở kế hoạch giáo dục của nhà trường, bảo đảm mục tiêu giáo dục, an toàn cho học sinh, sự phù hợp với lứa tuổi và điều kiện thực tế của địa phương. Cơ sở giáo dục phổ thông giữ vai trò chủ trì trong việc xác định mục tiêu, nội dung, đối tượng học sinh, hình thức tổ chức, yêu cầu an toàn và trách nhiệm của các bên tham gia.

Đối với hoạt động tham quan, trải nghiệm tại cơ sở giáo dục nghề nghiệp, doanh nghiệp hoặc cơ sở sản xuất, nhà trường cần xây dựng kế hoạch cụ thể, có

sự phối hợp với phụ huynh và đơn vị tiếp nhận. Học sinh cần được chuẩn bị trước về mục tiêu hoạt động, nhiệm vụ quan sát, câu hỏi tìm hiểu, quy định an toàn và thái độ ứng xử trong môi trường ngoài nhà trường.

Đối với hoạt động mời khách mời đến trường hoặc tổ chức ngày hội hướng nghiệp, giáo viên cần trao đổi trước với các bên tham gia về mục đích giáo dục, đặc điểm học sinh, nội dung chia sẻ và cách thức tương tác. Nội dung hoạt động cần phục vụ mục tiêu hướng nghiệp, tránh biến thành hoạt động quảng bá tuyển sinh hoặc giới thiệu đơn vị một chiều.

Nhà trường có thể xây dựng thoả thuận phối hợp ổn định với một số cơ sở giáo dục nghề nghiệp, doanh nghiệp hoặc tổ chức nghề nghiệp tại địa phương. Thỏa thuận này có thể bao gồm việc phối hợp tham quan định kỳ, tổ chức hoạt động trải nghiệm nghề, mời chuyên gia chia sẻ, hỗ trợ ngày hội hướng nghiệp, cung cấp thông tin tuyển sinh và hỗ trợ giáo viên cập nhật hiểu biết về nghề nghiệp.

5.6. Gợi ý tổ chức và sử dụng hồ sơ, minh chứng học tập và hướng nghiệp của học sinh

Trong quá trình giáo dục STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM, nhà trường, giáo viên và học sinh có thể lựa chọn hình thức phù hợp để ghi nhận, lưu giữ một số sản phẩm, kết quả tự đánh giá, phản hồi sau trải nghiệm và kế hoạch học tập có ý nghĩa đối với quá trình học tập và hướng nghiệp. Các minh chứng có thể được tổ chức thành hồ sơ học tập hoặc hồ sơ hướng nghiệp nếu nhà trường thấy phù hợp. Việc sử dụng hồ sơ không phải là yêu cầu bắt buộc và không phải căn cứ duy nhất cho tư vấn, phân luồng.

5.6.1. Tiếp nhận và khai thác các minh chứng từ cấp Tiểu học nếu có

Đối với học sinh có các sản phẩm, minh chứng học tập hoặc hướng nghiệp từ cấp Tiểu học, giáo viên có thể khai thác như một nguồn thông tin ban đầu về sở thích, trải nghiệm và sản phẩm của học sinh. Giáo viên chủ nhiệm lớp 6 tiếp nhận và sử dụng hồ sơ này làm điểm khởi đầu, không bắt đầu lại từ con số không. Minh chứng từ Tiểu học cho giáo viên Trung học cơ sở thông tin quý giá về sở

thích ban đầu, các nghề học sinh đã quan sát, và các sản phẩm STEM đầu tiên của các em.

Trường hợp học sinh chuyển từ trường khác hoặc không có minh chứng từ Tiểu học, giáo viên chủ nhiệm lớp 6 hỗ trợ học sinh khởi tạo minh chứng mới ngay đầu năm, sử dụng cấu trúc hồ sơ Trung học cơ sở. Việc thiếu minh chứng Tiểu học không ảnh hưởng nghiêm trọng, vì phần lớn nội dung quan trọng cho phân luồng được tích luỹ trong bốn năm Trung học cơ sở.

5.6.2. Cấu trúc gợi ý hồ sơ minh chứng học tập và hướng nghiệp ở cấp THCS

Hồ sơ minh chứng học tập của cá nhân học sinh ở cấp Trung học cơ sở có cấu trúc mở rộng so với cấp Tiểu học, gồm sáu thành phần. Nhà trường có thể lựa chọn một số hoặc toàn bộ các thành phần sau tùy mục đích và điều kiện tổ chức.

Bảng 5.3. Cấu trúc hồ sơ minh chứng học tập của cá nhân học sinh cấp Trung học cơ sở

Thành phần	**Nội dung**	**Cập nhật**
1. Hồ sơ minh chứng chuyển tiếp từ Tiểu học	Phần tóm lược hồ sơ lớp 3–5; sở thích và sản phẩm STEM ban đầu.	Một lần đầu lớp 6.
2. Phiếu tự đánh giá và trắc nghiệm	Phiếu sở thích, năng lực; kết quả trắc nghiệm sở thích nghề; giá trị nghề.	Mỗi năm học.
3. Sản phẩm STEM tiêu biểu	Bản thiết kế, ảnh sản phẩm, báo cáo của các bài học và dự án STEM.	Mỗi học kỳ.
4. Phản hồi và rút kinh nghiệm sau trải nghiệm nghề	Phiếu phản hồi và rút kinh nghiệm sau mỗi hoạt động trải nghiệm vai trò nghề.	Sau mỗi hoạt động.
5. Kế hoạch học tập	Kế hoạch học tập theo học kỳ và năm; điều chỉnh định kỳ.	Mỗi học kỳ.
6. Định hướng phân luồng (lớp 9)	Kết quả tư vấn; kế hoạch học tập sau lớp 9; quyết định cuối cùng.	Năm lớp 9.

Sáu thành phần này tích luỹ qua bốn năm Trung học cơ sở, tạo thành một hồ sơ đầy đủ về sự phát triển năng lực và định hướng nghề nghiệp của học sinh.

Đặc biệt, thành phần thứ sáu (định hướng phân luồng) được hoàn thiện ở năm lớp 9, là kết tinh của toàn bộ quá trình và là cơ sở trực tiếp cho quyết định sau lớp 9.

5.6.3. Sử dụng hồ sơ trong tư vấn phân luồng sau lớp 9

Một đặc thù của hồ sơ minh chứng học tập và hướng nghiệp nếu được sử dụng ở cấp Trung học cơ sở là được sử dụng làm nguồn dữ liệu phục vụ tư vấn phân luồng sau lớp 9 về các hướng đi sau khi hoàn thành chương trình THCS. Hồ sơ này giúp giáo viên, học sinh và gia đình có căn cứ cụ thể hơn khi trao đổi về các con đường học tập sau Trung học cơ sở.

Giáo viên chủ nhiệm, giáo viên Hoạt động trải nghiệm, hướng nghiệp và viên chức tư vấn học sinhớp 9 rà soát hồ sơ năng lực trước thời điểm tư vấn phân luồng. Việc rà soát cần tập trung vào các minh chứng tiêu biểu, bao gồm kết quả tự đánh giá, sản phẩm STEM, phiếu phản hồi và rút kinh nghiệm, kế hoạch học tập và nguyện vọng cá nhân của học sinh.

Việc sử dụng hồ sơ trong tư vấn không nhằm thay thế quyết định của học sinh và gia đình, mà giúp quá trình tư vấn dựa trên dữ liệu khách quan, toàn diện hơn. Hồ sơ cho phép học sinh nhìn lại quá trình học tập, trải nghiệm và phát triển của bản thân, từ đó có thêm cơ sở để lựa chọn lộ trình phù hợp sau lớp 9.

5.6.4. Tiếp nối các minh chứng khi học sinh chuyển sang giai đoạn học tập tiếp theo

Học sinh và gia đình có thể tiếp tục lưu giữ, sử dụng những sản phẩm, minh chứng có ý nghĩa khi chuyển sang Trung học phổ thông, giáo dục nghề nghiệp hoặc các con đường học tập khác. Hồ sơ này là điểm khởi đầu cho công tác hướng nghiệp ở cấp Trung học phổ thông, nơi học sinh sẽ tiếp tục phát triển và đi đến quyết định về ngành học và nghề nghiệp tương lai.

Đối với học sinh chọn con đường giáo dục nghề nghiệp, hồ sơ năng lực cá nhân được trao cho học sinh và gia đình, là tài liệu cá nhân ghi lại hành trình học tập STEM trong giai đoạn phổ thông. Học sinh có thể tiếp tục sử dụng hồ sơ này trong quá trình học nghề, bổ sung các nội dung mới phù hợp với chương trình đào tạo nghề. Việc chuyển giao hồ sơ thể hiện rõ quan điểm xuyên suốt của tài liệu: hướng nghiệp không phải là một sự kiện diễn ra một lần, mà là một quá trình liên

tục. Trong quá trình đó, học sinh từng bước khám phá bản thân, mở rộng nhận thức nghề nghiệp, lập kế hoạch học tập và trưởng thành trong khả năng tự định hướng con đường phát triển của mình. Đồng thời, việc chuyển giao hồ sơ thể hiện sự tôn trọng đối với mọi con đường học tập, không phân biệt học sinh chọn con đường nào.

5.7. Bộ kịch bản minh hoạ cho hoạt động hướng nghiệp và tư vấn phân luồng

Mục 5.7 cung cấp bộ kịch bản và mẫu công cụ chi tiết cho các hoạt động hướng nghiệp và tư vấn phân luồng đã trình bày ở các mục trước. Các kịch bản được thiết kế theo cấu trúc ba pha: trước trải nghiệm, trải nghiệm và báo cáo. Đây là cấu trúc phù hợp với thực tế tổ chức Hoạt động trải nghiệm, hướng nghiệp ở cấp Trung học cơ sở, trong đó hoạt động không nhất thiết diễn ra trọn vẹn trong một tiết học mà có thể được triển khai qua nhiều thời điểm khác nhau.

Pha trước trải nghiệm thường được tổ chức trên lớp, trong một tiết hoặc một phần tiết Hoạt động trải nghiệm, hướng nghiệp. Ở pha này, giáo viên xác định mục tiêu, cung cấp thông tin nền, giao nhiệm vụ, hướng dẫn học sinh cách quan sát, phỏng vấn, ghi chép, thu thập minh chứng và bảo đảm an toàn khi thực hiện nhiệm vụ. Pha trải nghiệm có thể diễn ra ngoài lớp học, tại nhà, tại cộng đồng, tại cơ sở giáo dục nghề nghiệp, doanh nghiệp, làng nghề hoặc môi trường trực tuyến. Ở pha này, học sinh thực hiện nhiệm vụ đã được giao, thu thập thông tin, quan sát nghề nghiệp, phỏng vấn người liên quan, trải nghiệm vai trò nghề hoặc thực hiện sản phẩm. Pha báo cáo được tổ chức sau trải nghiệm, thường trong một tiết học trên lớp, để học sinh trình bày kết quả, chia sẻ phát hiện, phản hồi và rút kinh nghiệm về bản thân và nghề nghiệp, đồng thời có thể được lưu giữ như minh chứng phục vụ quá trình học tập và hướng nghiệp của học sinh

Bốn công cụ và kịch bản được trình bày là kịch bản hoạt động nhận thức bản thân thông qua quan sát hoạt động tại gia đình, kịch bản hoạt động nhận thức nghề nghiệp STEM thông qua tìm hiểu nghề tại cộng đồng, kịch bản hoạt động lập kế hoạch học tập và hướng nghiệp sau trải nghiệm, và mẫu biên bản tư vấn phân luồng lưu hồ sơ.

5.7.1. Kịch bản kế hoạch giáo dục chủ đề hoạt động trải nghiệm, hướng nghiệp về nhận thức bản thân

Kịch bản này dành cho học sinh lớp 7, có thể vận dụng trong Chủ đề "Khám phá bản thân", nội dung "Điểm mạnh, điểm hạn chế của tôi". Hoạt động được tổ chức qua ba pha: một tiết chuẩn bị trên lớp, thời gian thực hiện nhiệm vụ tại nhà hoặc trong đời sống hằng ngày, và một tiết báo cáo kết quả. Hoạt động nhằm giúp học sinh nhận diện điểm mạnh, điểm hạn chế của bản thân trong học tập và cuộc sống thông qua một nhiệm vụ có yếu tố STEM gần gũi; đồng thời bước đầu nhận ra cách kiểm soát cảm xúc khi gặp khó khăn trong quá trình thực hiện nhiệm vụ.

Bảng 5.4. Kịch bản kế hoạch giáo dục chủ đề Hoạt động trải nghiệm, hướng nghiệp về nhận thức bản thân

Pha	Thời lượng	Nội dung
Trước trải nghiệm	1 tiết	**1. Tìm hiểu nội dung, phương pháp, hình thức trải nghiệm** GV giới thiệu mục tiêu hoạt động: thông qua một nhiệm vụ thực tế có yếu tố STEM, HS tự quan sát để nhận ra điểm mạnh, điểm hạn chế của bản thân trong học tập và cuộc sống. GV gợi ý một số nhiệm vụ phù hợp, an toàn, có thể thực hiện tại nhà hoặc trong đời sống hằng ngày, ví dụ: chăm sóc một cây trong vài ngày; phân loại rác trong gia đình; sắp xếp góc học tập khoa học hơn; quan sát cách bảo quản thực phẩm; hỗ trợ người thân chuẩn bị một món ăn đơn giản; ghi lại các bước sử dụng an toàn một thiết bị gia đình. GV nhấn mạnh nhiệm vụ không nhằm đánh giá sản phẩm đúng hay sai, mà nhằm giúp HS nhận ra mình làm tốt điều gì, còn khó khăn ở đâu và đã ứng xử như thế nào khi gặp trở ngại. GV hướng dẫn HS sử dụng phiếu tự quan sát gồm các nội dung: nhiệm vụ em chọn; việc em đã làm; phần việc em thích; phần

		việc em làm tốt; khó khăn em gặp; cảm xúc của em khi gặp khó khăn; cách em xử lí; điều em cần rèn luyện thêm.
Trải nghiệm	3-5 ngày tại nhà	**2. Thực hành trải nghiệm** HS thực hiện nhiệm vụ đã chọn ở mức phù hợp, an toàn và có sự hỗ trợ của người thân khi cần. Trong quá trình thực hiện, HS ghi chép ngắn gọn vào phiếu tự quan sát, tập trung vào biểu hiện của bản thân: em có chủ động bắt đầu công việc không; em có làm việc cẩn thận không; em có biết hỏi người khác khi cần không; em có kiên trì khi nhiệm vụ chưa thuận lợi không; em có giữ bình tĩnh khi gặp khó khăn không; em có hoàn thành nhiệm vụ theo kế hoạch không. Nếu có thể, HS thu thập minh chứng đơn giản như ảnh chụp kết quả, bảng ghi chép, nhận xét ngắn của phụ huynh hoặc sản phẩm sau khi thực hiện nhiệm vụ. HS ghi lại ít nhất một điểm mạnh của bản thân, một điểm còn hạn chế, một tình huống em đã phải kiểm soát cảm xúc hoặc vượt qua khó khăn, và một việc em muốn rèn luyện thêm. HS không thực hiện các thao tác nguy hiểm như sửa điện, dùng dao sắc, dùng hóa chất, vận hành thiết bị phức tạp hoặc làm việc ở nơi không an toàn khi không có người lớn hướng dẫn.
Báo cáo, thảo luận	1 tiết trên lớp	**3. Báo cáo, thảo luận, đánh giá** HS chia sẻ kết quả theo nhóm nhỏ hoặc trước lớp, tập trung vào ba nội dung: nhiệm vụ đã thực hiện; điểm mạnh, điểm hạn chế của bản thân bộc lộ qua nhiệm vụ; cảm xúc và cách xử lí khi gặp khó khăn. GV tổ chức cho HS so sánh giữa tự nhận xét của bản thân với nhận xét của bạn bè hoặc người thân nếu có. HS hoàn thành phiếu phản tư giáo dục hướng nghiệp STEM: em có điểm mạnh nào; điểm mạnh đó có thể hữu ích với nhóm

		hoạt động hoặc nghề STEM nào; em còn hạn chế ở điểm nào; em cần rèn luyện thêm điều gì; em muốn tìm hiểu thêm nghề hoặc nhóm nghề STEM nào. Phiếu tự quan sát, minh chứng và phiếu phản tư được lưu vào hồ sơ năng lực STEM cá nhân. Sau đó, GV hướng dẫn HS đối chiếu điểm mạnh, điểm cần rèn luyện của bản thân với một số nhóm hoạt động nghề nghiệp STEM gần gũi. Ví dụ: thích quan sát, tìm nguyên nhân có thể liên hệ với nhóm nghề khoa học, môi trường; thích lắp ráp, sửa chữa có thể liên hệ với nhóm nghề kĩ thuật; thích ghi số liệu, tính toán có thể liên hệ với nhóm nghề dữ liệu, công nghệ; thích chăm sóc cây trồng, vật nuôi có thể liên hệ với nhóm nghề sinh học, nông nghiệp, môi trường. GV nhấn mạnh đây chỉ là gợi ý ban đầu, không phải kết luận nghề nghiệp.

Gợi ý đối chiếu điểm mạnh cá nhân với một số nhóm hoạt động nghề nghiệp STEM

Biểu hiện của học sinh khi thực hiện nhiệm vụ	**Có thể liên hệ bước đầu với nhóm hoạt động/nghề STEM**	**Gợi ý cho học sinh**
Thích quan sát hiện tượng, đặt câu hỏi "vì sao", muốn tìm nguyên nhân của sự việc	Nhóm hoạt động nghiên cứu, khoa học tự nhiên, môi trường, y sinh.	Có thể tìm hiểu thêm các nghề liên quan đến nghiên cứu, quan sát, thí nghiệm, bảo vệ môi trường hoặc chăm sóc sức khỏe.
Cẩn thận, tỉ mỉ, thích làm theo quy trình và kiểm tra kết quả.	Nhóm hoạt động kĩ thuật, kiểm tra chất lượng, phòng thí	Cần tiếp tục rèn tính chính xác, ghi chép và tuân thủ quy trình trong các hoạt động học tập, trải nghiệm.

	nghiệm, y tế, công nghệ thực phẩm.	
Thích lắp ráp, sửa chữa, thử nghiệm, cải tiến đồ vật hoặc thiết bị.	Nhóm nghề kĩ thuật, cơ khí, điện – điện tử, tự động hóa, sửa chữa thiết bị.	Có thể tìm hiểu thêm các nghề liên quan đến thiết kế, chế tạo, lắp ráp, vận hành hoặc bảo trì thiết bị.
Thích tính toán, ghi số liệu, so sánh kết quả, lập bảng hoặc biểu đồ.	Nhóm nghề dữ liệu, công nghệ thông tin, thống kê, kinh tế kĩ thuật.	Có thể rèn thêm năng lực toán học, tin học, ghi chép và xử lí thông tin.
Thích chăm sóc cây trồng, vật nuôi, quan tâm đến môi trường sống.	Nhóm nghề nông nghiệp công nghệ cao, môi trường, sinh học ứng dụng, thú y.	Có thể tìm hiểu thêm các nghề liên quan đến sinh vật, cây trồng, vật nuôi và bảo vệ môi trường.
Dễ nản khi nhiệm vụ khó, còn vội vàng hoặc chưa kiên trì.	Đây là điểm cần rèn ở hầu hết các nhóm nghề STEM.	Chưa cần kết luận mình không phù hợp; hãy chọn một kĩ năng nhỏ để rèn trong hoạt động tiếp theo.

Minh hoạ:

Phiếu phản tư giáo dục hướng nghiệp STEM

1. Nhiệm vụ em đã thực hiện là:
   .....
2. Qua nhiệm vụ này, em nhận ra điểm mạnh của mình là:
   .....
   ....
3. Em nhận ra điểm còn hạn chế hoặc cần rèn luyện của mình là:
   .....
   ....
4. Khi gặp khó khăn, em đã cảm thấy như thế nào và xử lí ra sao?
   .....
   ....
5. Điểm mạnh của em có thể hữu ích với nhóm hoạt động hoặc nghề STEM nào?
   ☐ Khoa học, nghiên cứu

☐ Kĩ thuật, lắp ráp, sửa chữa
☐ Công nghệ thông tin, dữ liệu
☐ Sinh học, nông nghiệp, môi trường
☐ Y tế, chăm sóc sức khỏe
☐ Thiết kế, chế tạo sản phẩm
☐ Truyền thông, trình bày, tư vấn kĩ thuật
☐ Khác: .....

6. Em muốn tìm hiểu thêm nghề hoặc nhóm nghề STEM nào? Vì sao?
   .....
   ....
7. Trong thời gian tới, em cần rèn luyện thêm điều gì để phát huy điểm mạnh hoặc khắc phục hạn chế?
   .....
   ....

Lưu ý: Hoạt động này đáp ứng yêu cầu cần đạt về nhận diện điểm mạnh, điểm hạn chế của bản thân trong học tập và cuộc sống. Yếu tố giáo dục hướng nghiệp STEM được tích hợp ở bước đối chiếu điểm mạnh, điểm cần rèn luyện với một số nhóm hoạt động nghề nghiệp STEM. Giáo viên cần tránh kết luận học sinh phù hợp hoặc không phù hợp với một nghề cụ thể; kết quả chỉ là gợi ý để học sinh tiếp tục tìm hiểu và trải nghiệm.

5.7.2. Kịch bản hoạt động trải nghiệm tại cơ sở

Kịch bản này dành cho học sinh lớp 7 hoặc lớp 8, được tổ chức qua ba pha: chuẩn bị trên lớp, trải nghiệm tại cơ sở và báo cáo trên lớp. Hoạt động nhằm giúp học sinh nhận thức nghề nghiệp thông qua việc trực tiếp quan sát môi trường làm việc, tìm hiểu nhiệm vụ của người làm nghề, trải nghiệm một số thao tác an toàn, phù hợp với lứa tuổi, từ đó liên hệ với sở thích, năng lực và định hướng học tập của bản thân.

Cơ sở trải nghiệm có thể là cơ sở giáo dục nghề nghiệp, trường nghề, doanh nghiệp địa phương, cơ sở sản xuất, làng nghề, trang trại, phòng khám, phòng thí nghiệm, trung tâm kĩ thuật, trung tâm công nghệ hoặc mô hình sản xuất – dịch vụ phù hợp với điều kiện của nhà trường và địa phương.

Bảng 5.5. Kịch bản buổi trải nghiệm tại cơ sở

Giai đoạn	Thời lượng	Nội dung	Yêu cầu với HS
Chuẩn bị trước buổi	1 tuần	GV giới thiệu mục tiêu hoạt động: giúp HS tìm hiểu một nghề hoặc nhóm nghề thông qua trải nghiệm tại cơ sở. GV giới thiệu khái quát về cơ sở sẽ đến, nghề hoặc nhóm nghề sẽ tìm hiểu, những khu vực được quan sát, yêu cầu an toàn và nhiệm vụ học tập. GV chia HS thành các nhóm nhỏ, mỗi nhóm được phân công một trọng tâm tìm hiểu, ví dụ: công việc hằng ngày của người làm nghề; môi trường và điều kiện làm việc; phẩm chất, năng lực cần có; khó khăn và niềm vui trong nghề; con đường học tập để đến với nghề; cơ hội phát triển của nghề trong tương lai. GV hướng dẫn HS sử dụng phiếu quan sát nghề và chuẩn bị câu hỏi phỏng vấn.	Mỗi HS đọc trước thông tin ngắn về cơ sở hoặc nghề được trải nghiệm; chuẩn bị 2–3 câu hỏi phỏng vấn; nắm rõ quy định an toàn và thái độ ứng xử khi đến cơ sở. Trong nhóm, HS phân công vai trò như ghi chép, phỏng vấn, quan sát, chụp ảnh minh chứng nếu được phép, tổng hợp thông tin hoặc trình bày báo cáo.
Trải nghiệm tại cơ sở	1 buổi	Đại diện cơ sở giới thiệu ngắn gọn về cơ sở, nghề hoặc nhóm nghề, quy trình làm việc chung và các yêu cầu an toàn.	HS hoàn thành phiếu quan sát nghề, trong đó ghi rõ: nghề hoặc nhóm nghề đã tìm hiểu; công việc chính

		HS tham quan những khu vực được phép quan sát, tìm hiểu công việc thực tế của người lao động, cách tổ chức nơi làm việc, sản phẩm hoặc dịch vụ của cơ sở, các yêu cầu về kỉ luật, an toàn, hợp tác và trách nhiệm trong công việc. HS có thể quan sát hoặc tham gia một số hoạt động đơn giản, an toàn và phù hợp với lứa tuổi theo hướng dẫn của GV và người phụ trách tại cơ sở, ví dụ: quan sát quy trình làm việc; thử ghi nhận thông tin; sắp xếp, phân loại sản phẩm; tìm hiểu cách kiểm tra chất lượng; mô phỏng một bước đơn giản trong công việc; hoặc hỗ trợ một nhiệm vụ không nguy hiểm. HS trao đổi với người làm nghề về công việc hằng ngày, lí do chọn nghề, điều cần học để làm nghề, khó khăn, niềm vui và lời khuyên dành cho học sinh THCS.	của người làm nghề; nơi làm việc có đặc điểm gì; người làm nghề cần phẩm chất và năng lực nào; con đường học tập hoặc đào tạo liên quan; điều em thấy thú vị; điều em thấy khó; điều em muốn hỏi thêm. HS tuân thủ tuyệt đối quy định an toàn, không tự ý chạm vào máy móc, thiết bị, dụng cụ, vật liệu hoặc khu vực chưa được cho phép.
Báo cáo,	1 tiết trên lớp	Các nhóm trình bày kết quả trải nghiệm theo cấu trúc: cơ	Mỗi HS hoàn thành phiếu phản hồi và rút kinh

thảo luận		sở đã tham quan; nghề hoặc nhóm nghề đã tìm hiểu; công việc chính; môi trường làm việc; phẩm chất, năng lực cần có; con đường học tập liên quan; điều nhóm thấy ấn tượng hoặc bất ngờ. GV tổ chức thảo luận để HS so sánh giữa hình dung ban đầu và hiểu biết sau trải nghiệm, đồng thời làm rõ ý nghĩa của việc tìm hiểu nghề trước khi xây dựng kế hoạch học tập và hướng nghiệp. GV không kết luận HS phù hợp hay không phù hợp với nghề, mà hướng dẫn HS tự phản hồi và rút kinh nghiệm về hứng thú, điểm mạnh và điều cần rèn luyện.	nghiệm cá nhân với các câu hỏi: Em hiểu thêm điều gì về nghề đã trải nghiệm? Em thấy công việc này có điểm nào hấp dẫn hoặc khó khăn? Người làm nghề cần phẩm chất, năng lực nào? Em có hứng thú với công việc hoặc môi trường làm việc này không, vì sao? Em nhận ra điểm mạnh hoặc điểm cần rèn luyện nào của bản thân? Em muốn tiếp tục tìm hiểu nghề hoặc nhóm nghề nào? Phiếu quan sát, báo cáo nhóm, minh chứng và phiếu phản hồi và rút kinh nghiệm được lưu vào hồ sơ năng lực STEM cá nhân.

Lưu ý: Hoạt động trải nghiệm tại cơ sở ở cấp Trung học cơ sở không nhằm yêu cầu học sinh lựa chọn nghề nghiệp ngay, mà nhằm giúp các em mở rộng nhận thức nghề nghiệp, hiểu yêu cầu của một số nghề STEM trong thực tế, nhận ra mối liên hệ giữa học tập và nghề nghiệp, đồng thời có thêm dữ liệu để lập kế hoạch học tập và hướng nghiệp trong các giai đoạn tiếp theo.

5.7.3. Kịch bản buổi tư vấn nhóm phân luồng sau lớp 9

Kịch bản buổi tư vấn nhóm dành cho học sinh lớp 9, tổ chức trong một buổi khoảng 90 đến 120 phút. Hoạt động này phù hợp với nhóm học sinh có chung nhu cầu tìm hiểu về các con đường sau Trung học cơ sở hoặc còn phân vân trong lựa chọn lộ trình học tập.

Buổi tư vấn nhóm nhằm giúp học sinh hiểu đầy đủ hơn về các lộ trình học tập sau lớp 9, biết sử dụng dữ liệu từ hồ sơ năng lực STEM cá nhân, kết quả học tập và nguyện vọng của bản thân để xem xét mức độ phù hợp của từng lựa chọn. Hoạt động không nhằm yêu cầu học sinh đưa ra quyết định cuối cùng ngay trong buổi tư vấn, mà giúp các em có thêm thông tin, biết cách tự phân tích lựa chọn và xác định những việc cần làm tiếp theo.

Bảng 5.6. Kịch bản buổi tư vấn nhóm phân luồng sau lớp 9

Hoạt động	**Thời lượng**	**Nội dung**
Khởi động	5–10 phút	Tư vấn viên giới thiệu mục đích buổi tư vấn: hỗ trợ HS tìm hiểu các con đường sau lớp 9 và biết cách xem xét lựa chọn trên cơ sở dữ liệu cá nhân. Tư vấn viên tạo không khí cởi mở, nhấn mạnh rằng mỗi con đường học tập đều có giá trị riêng và quyết định cuối cùng thuộc về HS cùng gia đình. HS chia sẻ nhanh một điều đang băn khoăn về việc học sau lớp 9, ví dụ: nên học THPT hay học nghề, chưa biết mình phù hợp với hướng nào, gia đình và bản thân còn khác ý kiến, hoặc chưa hiểu rõ các lựa chọn hiện có.
Cung cấp thông tin	30 phút	Tư vấn viên trình bày khái quát, khách quan về các con đường sau Trung học cơ sở, bao gồm Trung học phổ thông, giáo dục nghề nghiệp, giáo dục thường xuyên và các mô hình học tập kết hợp phù hợp với quy định và điều kiện địa phương. Nội dung cần làm rõ đặc điểm của từng con đường, yêu cầu đầu vào, môi trường học tập, cơ

		hội học tiếp, cơ hội nghề nghiệp và những điều học sinh cần chuẩn bị. Khi giới thiệu các lựa chọn, tư vấn viên cần tránh định kiến, không trình bày Trung học phổ thông như con đường duy nhất hoặc cao hơn các con đường khác.
Liên hệ với năng lực và hứng thú STEM	20 phút	Tư vấn viên hướng dẫn HS xem lại các dữ liệu đã có, gồm kết quả học tập, môn học có thế mạnh, sản phẩm STEM tiêu biểu, phiếu phản hồi và rút kinh nghiệm nghề nghiệp, kết quả tự đánh giá sở thích – năng lực, hoạt động trải nghiệm đã tham gia và nguyện vọng cá nhân. HS sử dụng phiếu đối chiếu để trả lời các câu hỏi: em học tốt hoặc hứng thú với môn/hoạt động nào; em từng thể hiện điểm mạnh nào trong hoạt động STEM; em thích làm việc thiên về học thuật, thực hành, kĩ thuật, chăm sóc, sáng tạo hay giao tiếp; điều kiện gia đình và địa phương có ảnh hưởng gì đến lựa chọn của em; em đang nghiêng về con đường nào và còn thiếu thông tin gì.
Thảo luận nhóm nhỏ	20–30 phút	HS chia thành các nhóm nhỏ theo mối quan tâm gần nhau, ví dụ nhóm quan tâm học THPT, nhóm quan tâm giáo dục nghề nghiệp, nhóm còn phân vân, hoặc nhóm có định hướng STEM/kĩ thuật/công nghệ. Mỗi nhóm thảo luận một tình huống lựa chọn: một học sinh có sở thích, năng lực, điều kiện gia đình và kết quả học tập cụ thể thì nên cân nhắc những con đường nào, cần tìm thêm thông tin gì, cần trao đổi với ai. Hoạt động này giúp HS hiểu rằng phân luồng không chỉ dựa vào điểm số, mà cần xem xét tổng hợp năng lực, sở thích, điều kiện, nguyện vọng và cơ hội học tập thực tế.

Giải đáp chung	20 phút	Tư vấn viên giải đáp các câu hỏi phổ biến của HS về tuyển sinh sau lớp 9, giáo dục nghề nghiệp, giáo dục thường xuyên, khả năng học tiếp sau khi học nghề, cơ hội việc làm, chi phí học tập và sự khác biệt giữa các loại hình cơ sở giáo dục. Tư vấn viên làm rõ một số hiểu lầm thường gặp, ví dụ: giáo dục nghề nghiệp không phải chỉ dành cho học sinh học yếu; học nghề vẫn có thể tiếp tục học lên theo lộ trình phù hợp; lựa chọn THPT cũng cần dựa trên năng lực, mục tiêu và kế hoạch học tập rõ ràng.
Định hướng bước tiếp theo	10 phút	Mỗi HS hoàn thành phiếu "bước tiếp theo của em", trong đó ghi rõ: lựa chọn hoặc nhóm lựa chọn hiện đang quan tâm; thông tin còn cần tìm hiểu; người cần trao đổi thêm; việc cần làm trong hai đến bốn tuần tới; có cần đăng ký tư vấn cá nhân hoặc tư vấn gia đình không. Tư vấn viên hướng dẫn HS lưu phiếu này vào hồ sơ năng lực STEM cá nhân để tiếp tục sử dụng trong các buổi tư vấn sau.
Kết thúc	5 phút	Tư vấn viên tóm tắt thông điệp chính: phân luồng sau lớp 9 là quá trình lựa chọn lộ trình học tập phù hợp, cần dựa trên thông tin đầy đủ, dữ liệu cá nhân và sự trao đổi với gia đình. Tư vấn viên thông báo các kênh hỗ trợ tiếp theo như lịch tư vấn cá nhân, tư vấn gia đình, nguồn tra cứu thông tin tuyển sinh hoặc hoạt động tham quan cơ sở giáo dục nghề nghiệp nếu có.

5.7.4. Minh hoạ biên bản tư vấn phân luồng lưu hồ sơ

Bảng 5.7. Minh hoạ biên bản tư vấn phân luồng sau lớp 9

Mục	Nội dung
Học sinh và lớp	

Hình thức tư vấn	☐ Cá nhân ☐ Gia đình
Ngày tư vấn	_____ /_____ /20_____
Tóm tắt trao đổi	Các nội dung chính đã trao đổi; băn khoăn của HS và gia đình:
Dữ liệu đã sử dụng	Kết quả học tập; hồ sơ năng lực STEM; sản phẩm STEM; phiếu phản hồi và rút kinh nghiệm; nguyện vọng cá nhân; hoàn cảnh gia đình:
Định hướng học sinh nghiêng về	☐ Trung học phổ thông ☐ Giáo dục nghề nghiệp ☐ Giáo dục thường xuyên ☐ Mô hình kết hợp/khác:
Các bước tiếp theo	Việc HS cần làm; việc gia đình cần trao đổi thêm; thông tin cần tìm hiểu; có cần thêm buổi tư vấn không:
Tư vấn viên và HS ký	

Biên bản tư vấn được bảo mật, chỉ chia sẻ với học sinh, gia đình và những người có trách nhiệm trực tiếp. Khi học sinh có nhiều buổi tư vấn, các biên bản được lưu cùng nhau trong hồ sơ năng lực STEM cá nhân để theo dõi sự phát triển của định hướng và hỗ trợ quá trình ra quyết định sau lớp 9.

CHƯƠNG 6. HƯỚNG DẪN XÂY DỰNG VÀ TỔ CHỨC THỰC HIỆN BÀI HỌC STEM GẮN VỚI TRẢI NGHIỆM VAI TRÒ NGHỀ

Bài học STEM là hình thức tổ chức giáo dục STEM cơ bản trong nhà trường, giúp học sinh vận dụng kiến thức, kĩ năng của một hoặc một số lĩnh vực STEM để giải quyết vấn đề thực tiễn, thiết kế, chế tạo, thử nghiệm, đánh giá và cải tiến sản phẩm hoặc giải pháp.

Ở cấp Trung học cơ sở, việc gắn bài học STEM với trải nghiệm vai trò nghề không nhằm yêu cầu học sinh lựa chọn nghề sớm, mà giúp các em nhận ra mối liên hệ giữa kiến thức được học với đời sống, sản xuất và một số hoạt động nghề nghiệp. Việc gắn trải nghiệm vai trò nghề là một phương án tích hợp giáo dục hướng nghiệp STEM khi phù hợp với mục tiêu, nội dung và điều kiện tổ chức, không phải yêu cầu bắt buộc đối với mọi bài học STEM.

Chương này hướng dẫn giáo viên xác định yêu cầu, xây dựng kế hoạch bài dạy, tổ chức hoạt động học, chuẩn bị điều kiện thực hiện và tham khảo một số minh hoạ bài học STEM gắn với trải nghiệm vai trò nghề.

6.1. Yêu cầu về bài học STEM gắn với trải nghiệm vai trò nghề cấp Trung học cơ sở

Bài học STEM gắn với trải nghiệm vai trò nghề ở cấp Trung học cơ sở cần bảo đảm bản chất của bài học STEM, đồng thời lồng ghép yếu tố hướng nghiệp ở mức phù hợp với đặc điểm lứa tuổi học sinh. Trải nghiệm vai trò nghề trong bài học không nhằm yêu cầu học sinh lựa chọn nghề sớm, mà giúp học sinh nhận ra mối liên hệ giữa kiến thức được học với đời sống, sản xuất và một số nghề nghiệp liên quan. Khi xây dựng và tổ chức bài học STEM gắn với trải nghiệm vai trò nghề, giáo viên cần chú ý một số yêu cầu sau:

- **Bám sát yêu cầu cần đạt của Chương trình giáo dục phổ thông 2018:** Bài học STEM cần được xây dựng trên cơ sở yêu cầu cần đạt của môn học hoặc chủ đề học tập. Giáo viên không nên xuất phát trước hết từ ý tưởng sản phẩm, mà cần xác định rõ học sinh cần hình thành hoặc phát triển kiến thức, kĩ năng, năng lực nào thông qua bài học.

- **Bảo đảm đặc trưng của bài học STEM:** Bài học cần đặt học sinh vào tình huống có vấn đề, yêu cầu học sinh huy động kiến thức, kĩ năng thuộc một hoặc một số lĩnh vực STEM để đề xuất, thiết kế, thử nghiệm, đánh giá và cải tiến sản phẩm hoặc giải pháp. Quá trình học tập cần coi trọng cả sản phẩm cuối cùng và quá trình học sinh tìm hiểu, hợp tác, thử nghiệm, điều chỉnh.

 Gắn với vấn đề thực tiễn gần gũi với học sinh Trung học cơ sở: Vấn đề đặt ra trong bài học cần gần gũi với đời sống, học tập, gia đình, nhà trường hoặc địa phương của học sinh; không nên quá rộng, quá chuyên sâu hoặc đòi hỏi thiết bị phức tạp. Các vấn đề như tiết kiệm năng lượng, bảo vệ môi trường, trồng và chăm sóc cây, an toàn thực phẩm, sử dụng vật liệu tái chế, thiết kế đồ dùng học tập, cải thiện không gian lớp học hoặc ứng dụng công nghệ số trong học tập thường phù hợp với học sinh Trung học cơ sở.

 Lồng ghép trải nghiệm vai trò nghề ở mức vừa sức: Học sinh có thể được đặt vào một vai trò mô phỏng đơn giản, gần với hoạt động nghề nghiệp có liên quan đến nhiệm vụ học tập, chẳng hạn kĩ sư thiết kế, nhà khoa học, kĩ thuật viên, chuyên viên môi trường, nhà thiết kế sản phẩm, chuyên viên kiểm định chất lượng, lập trình viên hoặc người tư vấn giải pháp. Vai trò nghề cần được sử dụng như một bối cảnh học tập, không làm thay đổi mục tiêu chính của bài học STEM.

 Có sản phẩm, nhiệm vụ và tiêu chí đánh giá rõ ràng: Sản phẩm của bài học có thể là mô hình, bản thiết kế, quy trình, thiết bị đơn giản, sản phẩm số, báo cáo hoặc giải pháp đề xuất. Giáo viên cần xây dựng tiêu chí đánh giá phù hợp với mục tiêu bài học, bao gồm tiêu chí về sản phẩm, quá trình hợp tác, khả năng vận dụng kiến thức và phần trình bày của học sinh. Với bài học gắn trải nghiệm vai trò nghề, có thể bổ sung yêu cầu học sinh nêu được nghề hoặc nhóm nghề liên quan và rút ra nhận xét ngắn sau hoạt động.

 Bảo đảm an toàn, khả thi và phù hợp điều kiện nhà trường: Bài học cần phù hợp với thời lượng, thiết bị, học liệu, không gian tổ chức, năng lực học sinh và điều kiện của giáo viên. Các hoạt động chế tạo, thí nghiệm, sử dụng dụng cụ, vật liệu, thiết bị điện, thiết bị số hoặc hoá chất cần được chuẩn bị kĩ và bảo đảm an toàn. Giáo viên cần dự kiến trước rủi ro, phương án hỗ trợ học sinh và cách tổ chức lớp học để mọi học sinh đều được tham gia.

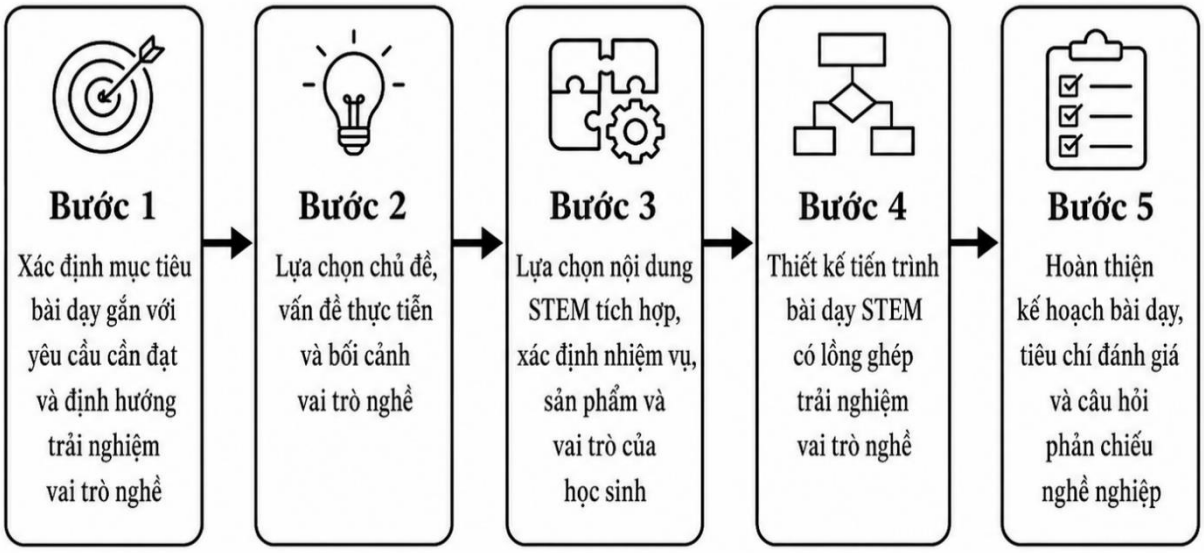
6.2. Tiến trình xây dựng bài học STEM gắn với trải nghiệm vai trò nghề

Bài học STEM gắn với trải nghiệm vai trò nghề được xây dựng trên nền tảng của bài học STEM thông thường, nhưng có điểm nhấn ở việc xác định bối

cảnh nghề nghiệp, vai trò nghề mô phỏng và hoạt động phản hồi và rút kinh nghiệm hướng nghiệp sau bài học. Vì vậy, khi thiết kế bài dạy, giáo viên không chỉ xác định yêu cầu cần đạt, vấn đề thực tiễn, nhiệm vụ STEM và sản phẩm học tập, mà còn cần làm rõ học sinh được trải nghiệm vai trò nghề nào, vai trò đó gắn với nhiệm vụ học tập ra sao và học sinh rút ra điều gì về bản thân sau hoạt động.

Có thể khái quát tiến trình xây dựng bài học STEM gắn với trải nghiệm vai trò nghề theo sơ đồ sau:

Để xây dựng bài học STEM gắn với trải nghiệm vai trò nghề, giáo viên cần bắt đầu từ yêu cầu cần đạt của chương trình, sau đó lựa chọn vấn đề thực tiễn, xác định nhiệm vụ STEM, thiết kế hoạt động học và lồng ghép vai trò nghề ở mức phù hợp. Tiến trình xây dựng bài học có thể thực hiện theo các bước sau:



Hình 6.1. Tiến trình xây dựng bài học *STEM gắn với trải nghiệm vai trò nghề*

Trên cơ sở tiến trình trên, giáo viên có thể thực hiện theo bước cụ thể như sau:

Bước 1. Xác định mục tiêu bài học gắn với yêu cầu cần đạt và định hướng trải nghiệm vai trò nghề

Giáo viên lựa chọn yêu cầu cần đạt của môn học hoặc chủ đề học tập làm căn cứ xây dựng bài học STEM. Từ đó, giáo viên xác định mục tiêu bài học về kiến thức, năng lực và phẩm chất cần phát triển theo yêu cầu cần đạt của chương trình, cùng sản phẩm học tập cần đạt. Điểm cần bổ sung so với bài học STEM

thông thường là giáo viên cần xác định thêm mục tiêu hướng nghiệp ở mức phù hợp với học sinh Trung học cơ sở.

Mục tiêu hướng nghiệp trong bài học không nên đặt quá cao hoặc yêu cầu học sinh lựa chọn nghề. Thay vào đó, mục tiêu có thể là: học sinh nêu được nghề hoặc nhóm nghề liên quan đến nhiệm vụ STEM; mô tả được một số công việc đơn giản của vai trò nghề được trải nghiệm; nhận ra một số phẩm chất, năng lực cần có của người làm nghề; hoặc tự đánh giá mức độ hứng thú của bản thân sau hoạt động.

Bước 2. Lựa chọn chủ đề, vấn đề thực tiễn và bối cảnh vai trò nghề

Giáo viên lựa chọn chủ đề hoặc vấn đề thực tiễn gần gũi với đời sống học sinh, gia đình, nhà trường, địa phương hoặc cộng đồng. Vấn đề cần đủ rõ để học sinh hiểu nhiệm vụ, đủ mở để có thể đề xuất nhiều phương án giải quyết, nhưng không quá rộng hoặc quá phức tạp so với điều kiện dạy học.

Điểm quan trọng của bài học STEM gắn với trải nghiệm vai trò nghề là vấn đề thực tiễn cần được đặt trong một bối cảnh nghề nghiệp mô phỏng. Ví dụ, thay vì chỉ giao nhiệm vụ "thiết kế mô hình tưới cây", giáo viên có thể đặt tình huống: "Nhóm em là nhóm kĩ thuật viên nông nghiệp được giao thiết kế một hệ thống tưới đơn giản cho góc cây xanh của lớp học". Thay vì chỉ yêu cầu "kiểm tra chất lượng nước", giáo viên có thể đặt tình huống: "Nhóm em là nhóm chuyên viên môi trường khảo sát một số mẫu nước sinh hoạt và đề xuất khuyến nghị sử dụng an toàn". Cách đặt vấn đề như vậy giúp học sinh thấy rõ mối liên hệ giữa kiến thức STEM với hoạt động nghề nghiệp.

Bước 3. Lựa chọn nội dung STEM tích hợp, xác định nhiệm vụ, sản phẩm và vai trò của học sinh

Từ vấn đề thực tiễn và bối cảnh vai trò nghề đã lựa chọn, giáo viên xác định nội dung STEM cần huy động. Nội dung có thể thuộc một môn học chủ đạo hoặc tích hợp liên môn ở mức phù hợp. Ở cấp Trung học cơ sở, việc tích hợp cần vừa sức, tránh ghép nhiều môn một cách hình thức. Điều quan trọng là học sinh có cơ hội vận dụng kiến thức, kĩ năng đã học để giải quyết vấn đề.

Giáo viên cần xác định nhiệm vụ STEM cụ thể cho học sinh, chẳng hạn: thiết kế, chế tạo, thử nghiệm, khảo sát, mô phỏng, phân tích dữ liệu, đề xuất quy trình hoặc giải pháp. Đồng thời cần xác định sản phẩm học tập, có thể là mô hình, bản thiết kế, thiết bị đơn giản, bảng số liệu, báo cáo, poster, video, sản phẩm số hoặc giải pháp đề xuất.

Ở bước này, vai trò nghề của học sinh cần được làm rõ và gắn với nhiệm vụ học tập. Chẳng hạn, nếu học sinh trải nghiệm vai trò kĩ sư thiết kế, sản phẩm cần thể hiện bản thiết kế, tiêu chí kĩ thuật và phương án cải tiến. Nếu học sinh trải nghiệm vai trò chuyên viên kiểm định chất lượng, nhiệm vụ cần có hoạt động quan sát, đo đạc, so sánh theo tiêu chí và đưa ra nhận xét. Nếu học sinh trải nghiệm vai trò lập trình viên, sản phẩm có thể là một chương trình, mô phỏng hoặc sản phẩm số đơn giản.

Bước 4. Thiết kế tiến trình dạy học bài học STEM có lồng ghép trải nghiệm vai trò nghề

Giáo viên thiết kế tiến trình dạy học theo logic của bài học STEM, gồm các hoạt động cơ bản như: xác định vấn đề; nghiên cứu kiến thức nền; đề xuất và lựa chọn giải pháp; thiết kế, chế tạo hoặc mô phỏng sản phẩm; thử nghiệm, đánh giá và cải tiến; trình bày kết quả; phản hồi và rút kinh nghiệm sau hoạt động. Trong từng hoạt động, giáo viên cần xác định rõ nhiệm vụ của học sinh, sản phẩm trung gian cần đạt, cách thức tổ chức lớp học, vai trò hỗ trợ của giáo viên và cách lồng ghép trải nghiệm vai trò nghề.

Điểm cần chú ý là trải nghiệm vai trò nghề không nên được đưa vào như một hoạt động tách rời hoặc mang tính hình thức. Vai trò nghề cần được thể hiện ngay trong tình huống giao nhiệm vụ, cách phân vai trong nhóm, yêu cầu sản phẩm, tiêu chí đánh giá, hoạt động trình bày và câu hỏi phản hồi và rút kinh nghiệm sau bài học. Ví dụ, khi học sinh khảo sát nhu cầu và xác định tiêu chí sản phẩm, các em có thể được đặt vào vai trò người thiết kế giải pháp; khi thử nghiệm, đo đạc và điều chỉnh sản phẩm, các em có thể thực hiện nhiệm vụ gần với vai trò kĩ thuật viên kiểm tra; khi trình bày sản phẩm, các em có thể đóng vai nhóm tư vấn hoặc nhóm phát triển sản phẩm giới thiệu giải pháp cho người sử dụng.

Bảng 6.1 dưới đây gợi ý một khung tham khảo để giáo viên thiết kế tiến trình tổ chức bài học STEM gắn với trải nghiệm vai trò nghề. Khi vận dụng, giáo viên cần điều chỉnh linh hoạt số lượng hoạt động, thời lượng, sản phẩm học tập và mức độ lồng ghép vai trò nghề cho phù hợp với yêu cầu cần đạt, nội dung bài học, điều kiện tổ chức và đặc điểm học sinh.

Bảng 6.1. Gợi ý thiết kế tiến trình tổ chức bài học STEM gắn với trải nghiệm vai trò nghề.

Hoạt động trong bài học STEM	**Nội dung thực hiện**	**Sản phẩm của hoạt động**	**Gợi ý lồng ghép trải nghiệm vai trò nghề**
1. Xác định vấn đề	Giáo viên nêu vấn đề thực tiễn; học sinh phân tích tình huống, xác định yêu cầu, tiêu chí và ràng buộc của sản phẩm hoặc giải pháp.	Bảng mô tả vấn đề; tiêu chí và ràng buộc của sản phẩm/giải pháp.	Đặt vấn đề trong bối cảnh nghề nghiệp mô phỏng, ví dụ: nhóm kĩ sư thiết kế, chuyên viên môi trường, kĩ thuật viên nông nghiệp, nhà thiết kế sản phẩm hoặc lập trình viên được giao giải quyết một yêu cầu cụ thể.
2. Nghiên cứu kiến thức nền và đề xuất giải pháp	Học sinh tìm hiểu kiến thức khoa học, công nghệ, toán học hoặc tin học liên quan; đề xuất các phương án giải quyết vấn đề.	Tóm tắt kiến thức nền; danh sách phương án hoặc ý tưởng giải pháp.	Học sinh tìm hiểu kiến thức như một người làm nghề: cần biết gì, sử dụng công cụ nào, cần tuân thủ yêu cầu an toàn hoặc tiêu chuẩn nào để giải quyết nhiệm vụ.
3. Lựa chọn giải pháp	Học sinh so sánh các phương án theo tiêu chí đã xác định; lựa chọn phương án phù hợp; lập bản thiết kế hoặc kế hoạch thực hiện.	Bảng so sánh phương án; bản thiết kế, sơ đồ, quy trình hoặc kế hoạch thực hiện.	Học sinh ra quyết định trong vai trò nghề được giao, giải thích vì sao phương án lựa chọn phù hợp với yêu cầu, điều kiện thực hiện và nhu cầu của người sử dụng.
4. Chế tạo, thử nghiệm và cải tiến	Học sinh chế tạo sản phẩm, mô phỏng, khảo sát hoặc thực hiện giải pháp; thử nghiệm, đo đạc, thu thập dữ liệu và điều chỉnh khi cần.	Sản phẩm/mô hình/giải pháp; dữ liệu thử nghiệm; bản ghi điều chỉnh hoặc cải tiến.	Học sinh thực hiện các nhiệm vụ gần với hoạt động nghề nghiệp như lắp ráp, đo đạc, kiểm tra chất lượng, ghi dữ liệu, xử lí sự cố và đề xuất cải tiến.

5. Trình bày, đánh giá và phản hồi và rút kinh nghiệm	Học sinh trình bày sản phẩm hoặc giải pháp; giải thích cơ sở khoa học, kĩ thuật; nhận phản hồi; tự đánh giá và rút kinh nghiệm.	Bài trình bày; báo cáo nhóm; phiếu tự đánh giá hoặc phản hồi và rút kinh nghiệm sau bài học.	Học sinh nêu nghề/nhóm nghề liên quan, mô tả vai trò nghề đã trải nghiệm, tự đánh giá mức độ hứng thú và những kiến thức, kĩ năng cần rèn luyện thêm.

Bước 5. Hoàn thiện kế hoạch bài dạy, tiêu chí đánh giá và câu hỏi phản hồi và rút kinh nghiệm nghề nghiệp

Sau khi thiết kế tiến trình bài học, giáo viên hoàn thiện kế hoạch bài dạy, bao gồm mục tiêu, thiết bị và học liệu, tiến trình tổ chức hoạt động, nhiệm vụ của học sinh, sản phẩm cần đạt, phương án tổ chức nhóm, yêu cầu an toàn và phương án hỗ trợ học sinh. Giáo viên cũng cần chuẩn bị phiếu học tập, phiếu đánh giá, vật liệu, dụng cụ, học liệu số hoặc phương tiện trình bày phù hợp.

Tiêu chí đánh giá cần phản ánh được cả sản phẩm STEM và quá trình học tập của học sinh. Các tiêu chí có thể bao gồm: mức độ đáp ứng yêu cầu của sản phẩm hoặc giải pháp; khả năng vận dụng kiến thức; tính sáng tạo và khả thi; quá trình hợp tác; an toàn khi thực hiện; chất lượng trình bày và giải thích. Với bài học STEM gắn với trải nghiệm vai trò nghề, nên bổ sung tiêu chí hoặc câu hỏi liên quan đến nhận thức nghề nghiệp, chẳng hạn: học sinh nêu được nghề hoặc nhóm nghề liên quan; mô tả được một số công việc của vai trò nghề đã trải nghiệm; chỉ ra được kiến thức, kĩ năng cần thiết cho vai trò đó.

Phần phản hồi và rút kinh nghiệm nghề nghiệp nên được thiết kế ngắn gọn, phù hợp với thời lượng bài học. Giáo viên có thể sử dụng một số câu hỏi như: Vai trò nghề nhóm em đã trải nghiệm là gì? Vai trò đó cần những kiến thức, kĩ năng và phẩm chất nào? Em có hứng thú với hoạt động hoặc nghề nghiệp liên quan không? Qua bài học, em thấy mình cần rèn luyện thêm điều gì? Những câu hỏi này giúp học sinh kết nối trải nghiệm học tập với nhận thức về bản thân và định hướng nghề nghiệp trong tương lai.

Tiến trình trên không làm thay đổi bản chất của bài học STEM, mà bổ sung thêm lớp ý nghĩa hướng nghiệp thông qua bối cảnh vai trò nghề, nhiệm vụ học tập và hoạt động phản hồi và rút kinh nghiệm. Nhờ đó, học sinh không chỉ học kiến

thức và tạo ra sản phẩm STEM, mà còn bước đầu hiểu được kiến thức đó được sử dụng trong đời sống và nghề nghiệp như thế nào.

6.3. Tổ chức hoạt động học và điều kiện thực hiện bài học STEM gắn với trải nghiệm vai trò nghề

Sau khi xây dựng kế hoạch bài dạy, giáo viên cần tổ chức hoạt động học sao cho học sinh được tham gia thực chất vào quá trình giải quyết vấn đề, tạo sản phẩm hoặc đề xuất giải pháp. Trải nghiệm vai trò nghề không nên tách thành một hoạt động riêng, mà cần được lồng ghép trong tình huống giao nhiệm vụ, cách phân vai, hoạt động thực hành, trình bày sản phẩm và phản hồi và rút kinh nghiệm sau bài học.

6.3.1. Tổ chức hoạt động học gắn với trải nghiệm nghề

Trong bài học STEM gắn với trải nghiệm vai trò nghề, giáo viên có thể tổ chức hoạt động học theo chuỗi hoạt động đã nêu ở Bảng 6.1. Khi triển khai, cần chú ý không chỉ đến nhiệm vụ học tập và sản phẩm của từng hoạt động, mà còn đến cách lồng ghép vai trò nghề để học sinh hiểu được ý nghĩa thực tiễn của việc học.

a. Tổ chức Hoạt động 1, 2, 3: Xác định vấn đề, nghiên cứu kiến thức nền và lựa chọn giải pháp

Ở Hoạt động 1, giáo viên cần giúp học sinh hiểu rõ tình huống, yêu cầu, tiêu chí và ràng buộc của sản phẩm hoặc giải pháp. Có thể cho học sinh quan sát tình huống thực tế, phân tích một sản phẩm chưa tốt, xem hình ảnh/video ngắn hoặc thảo luận về một vấn đề gần gũi trong nhà trường, gia đình, địa phương. Đây cũng là thời điểm phù hợp để đặt học sinh vào bối cảnh vai trò nghề, chẳng hạn nhóm kĩ sư thiết kế, chuyên viên môi trường, kĩ thuật viên nông nghiệp, nhà thiết kế sản phẩm hoặc lập trình viên được giao giải quyết một nhiệm vụ cụ thể.

Ở Hoạt động 2, học sinh tìm hiểu kiến thức nền liên quan qua sách giáo khoa, tài liệu học tập, thí nghiệm ngắn, học liệu số hoặc tìm kiếm thông tin có hướng dẫn. Trên cơ sở đó, học sinh đề xuất các phương án giải quyết vấn đề. Giáo viên nên khuyến khích học sinh đưa ra nhiều ý tưởng khác nhau, đồng thời yêu

cầu các em bước đầu giải thích cơ sở khoa học, kĩ thuật hoặc công nghệ của từng phương án.

Ở Hoạt động 3, học sinh so sánh các phương án theo tiêu chí đã xác định, lựa chọn phương án phù hợp và lập bản thiết kế hoặc kế hoạch thực hiện. Bản thiết kế có thể là hình vẽ, sơ đồ, bảng vật liệu, quy trình, thuật toán hoặc kế hoạch thử nghiệm. Giáo viên có thể yêu cầu học sinh giải thích quyết định lựa chọn phương án dưới góc nhìn của vai trò nghề được giao, ví dụ: vì sao phương án này an toàn hơn, tiết kiệm hơn, dễ sử dụng hơn hoặc phù hợp hơn với nhu cầu của người dùng.

b. Tổ chức Hoạt động 4: Chế tạo, thử nghiệm và cải tiến

Hoạt động chế tạo, thử nghiệm và cải tiến là khâu cần được chuẩn bị kĩ vì học sinh phải chuyển từ ý tưởng và bản thiết kế sang sản phẩm hoặc giải pháp cụ thể. Giáo viên nên yêu cầu mỗi nhóm có bản thiết kế hoặc kế hoạch thực hiện trước khi nhận vật liệu, dụng cụ hoặc bắt đầu chế tạo. Điều này giúp hạn chế tình trạng học sinh làm theo cảm tính, bỏ qua bước thiết kế.

Trong quá trình thử nghiệm, sản phẩm có thể chưa thành công ngay ở lần đầu. Giáo viên cần chuẩn bị tâm lí cho học sinh rằng việc phát hiện lỗi, phân tích nguyên nhân và cải tiến là một phần bình thường của quá trình thiết kế kĩ thuật. Học sinh cần được hướng dẫn ghi chép dữ liệu, nhận xét kết quả thử nghiệm, điều chỉnh phương án và thử lại nếu còn thời gian.

Ở hoạt động này, trải nghiệm vai trò nghề thể hiện rõ nhất. Học sinh có thể thực hiện một số thao tác gần với hoạt động của kĩ sư, kĩ thuật viên, nhà thiết kế hoặc chuyên viên kiểm định chất lượng như lắp ráp, đo đạc, kiểm tra, ghi dữ liệu, xử lí sự cố và đề xuất cải tiến. Giáo viên cần quản lí vật liệu, dụng cụ, thời gian và an toàn; có thể chuẩn bị hộp vật tư theo nhóm, quy định khu vực vật liệu chung và phân công học sinh phụ trách vật liệu, thử nghiệm, ghi chép hoặc trình bày.

c. Tổ chức Hoạt động 5: Trình bày, đánh giá và phản hồi và rút kinh nghiệm

Ở Hoạt động 5, học sinh trình bày sản phẩm hoặc giải pháp, giải thích cơ sở khoa học, kĩ thuật, nêu kết quả thử nghiệm, những điều chỉnh đã thực hiện và

bài học rút ra. Hình thức trình bày có thể là báo cáo nhóm trước lớp, trưng bày sản phẩm, trình bày theo gian học tập hoặc trình bày trước nhóm phản biện.

Giáo viên có thể yêu cầu học sinh trình bày dưới góc nhìn của vai trò nghề đã trải nghiệm. Ví dụ, nhóm kĩ sư giới thiệu bản thiết kế và kết quả thử nghiệm; nhóm chuyên viên môi trường trình bày kết quả khảo sát; nhóm kĩ thuật viên giải thích quy trình kiểm tra; nhóm tư vấn đề xuất giải pháp cho người sử dụng.

Sau phần trình bày, học sinh cần có hoạt động phản hồi và rút kinh nghiệm ngắn về vai trò nghề, mức độ hứng thú và những kiến thức, kĩ năng cần rèn luyện thêm. Một số câu hỏi có thể sử dụng là: Nhóm em đã trải nghiệm vai trò nghề nào? Người làm công việc đó cần kiến thức, kĩ năng và phẩm chất nào? Em có hứng thú với hoạt động hoặc nghề nghiệp liên quan không? Em cần rèn luyện thêm điều gì nếu muốn tìm hiểu sâu hơn về lĩnh vực này?

.Bảng 6.2. Gợi ý tiêu chí đánh giá sản phẩm vật chất STEM cấp Trung học cơ sở

Tiêu chí	**Mức 1 – Cần cải thiện**	**Mức 2 – Đạt**	**Mức 3 – Tốt**
Đáp ứng yêu cầu kĩ thuật	Sản phẩm chưa đáp ứng yêu cầu cơ bản.	Sản phẩm đáp ứng yêu cầu kĩ thuật cơ bản.	Sản phẩm đáp ứng tốt yêu cầu, hoạt động ổn định hoặc hiệu quả hơn mong đợi.
Vận dụng kiến thức nền	Chưa giải thích được sản phẩm bằng kiến thức đã học.	Có vận dụng kiến thức để giải thích một số lựa chọn thiết kế.	Vận dụng kiến thức phù hợp, giải thích rõ cách hoạt động hoặc lựa chọn thiết kế.
Quá trình thiết kế và cải tiến	Chưa có bản thiết kế hoặc chưa thể hiện rõ cải tiến.	Có bản thiết kế, có thử nghiệm và điều chỉnh ở mức cơ bản.	Có thiết kế rõ, có dữ liệu thử nghiệm và cải tiến có căn cứ.
Chất lượng chế tạo	Sản phẩm sơ sài, kém bền hoặc khó sử dụng.	Sản phẩm hoàn thiện ở mức cơ bản, dùng được	Sản phẩm chắc chắn, hoàn thiện, sử dụng

		hoặc minh hoạ được giải pháp.	thuận tiện và có tính thẩm mĩ phù hợp.
Hợp tác và thực hiện nhiệm vụ	Phân công chưa rõ, một số thành viên ít tham gia.	Có phân công nhiệm vụ, đa số thành viên tham gia.	Nhóm phối hợp hiệu quả, các thành viên có trách nhiệm và hỗ trợ nhau.
Trình bày và phản hồi và rút kinh nghiệm vai trò nghề	Trình bày chưa rõ, chưa nêu được nghề hoặc nhóm nghề liên quan.	Trình bày được quá trình thực hiện; nêu được nghề hoặc nhóm nghề liên quan.	Trình bày rõ, có minh chứng; phản hồi và rút kinh nghiệm được vai trò nghề, hứng thú cá nhân và điều cần rèn luyện thêm.

Giáo viên nên giới thiệu tiêu chí đánh giá cho học sinh ngay từ đầu bài học để các em hiểu rõ yêu cầu và có định hướng trong quá trình thực hiện. Khi đánh giá, có thể kết hợp đánh giá của giáo viên, tự đánh giá của nhóm và đánh giá đồng đẳng giữa các nhóm. Kết quả đánh giá không nhất thiết chỉ quy đổi thành điểm số, mà có thể được sử dụng để nhận xét mức độ hoàn thành nhiệm vụ, sự tiến bộ của học sinh và khả năng vận dụng kiến thức vào giải quyết vấn đề thực tiễn.

6.3.2. Điều kiện thực hiện và bảo đảm an toàn tại lớp học

Để tổ chức bài học STEM gắn với trải nghiệm vai trò nghề, giáo viên cần chuẩn bị một số điều kiện cơ bản về không gian, vật liệu, thiết bị, thời lượng, tổ chức nhóm và an toàn. Các điều kiện này không nhất thiết phải đầy đủ như một phòng thực hành chuyên dụng, nhưng cần bảo đảm để học sinh có thể tham gia nhiệm vụ một cách chủ động, an toàn và hiệu quả.

Điều kiện 1. Không gian học tập cần linh hoạt, phù hợp với hoạt động thực hành và làm việc nhóm.

Giáo viên có thể sử dụng lớp học thông thường được sắp xếp lại theo nhóm, phòng học bộ môn, phòng thí nghiệm, phòng máy tính, thư viện, sân trường, vườn trường hoặc không gian phù hợp khác. Với những bài học có hoạt động chế tạo

hoặc thử nghiệm, nên bố trí khu vực làm việc nhóm, khu vực vật liệu dùng chung, khu vực thử nghiệm và khu vực trưng bày sản phẩm. Cách tổ chức không gian có thể gợi liên hệ với môi trường làm việc thực tế, nhưng cần tránh hình thức; quan trọng hơn là học sinh hiểu được quy trình làm việc, trách nhiệm của từng thành viên và yêu cầu an toàn.

Điều kiện 2. Vật liệu, dụng cụ và học liệu cần phù hợp với mục tiêu bài học và điều kiện nhà trường.

Giáo viên nên ưu tiên vật liệu dễ kiếm, chi phí thấp, có thể tái sử dụng hoặc vật liệu tái chế an toàn. Dụng cụ, thiết bị và học liệu cần được chuẩn bị theo đúng nhiệm vụ STEM, không nên quá phức tạp so với khả năng của học sinh Trung học cơ sở. Để tránh lộn xộn trong hoạt động chế tạo, giáo viên có thể chuẩn bị hộp vật tư cho từng nhóm, ghi rõ số lượng vật liệu, quy định cách nhận, trả, bảo quản và thu dọn sau hoạt động.

Điều kiện 3. Thời lượng và cách tổ chức nhóm cần bảo đảm học sinh có đủ thời gian thiết kế, thử nghiệm và cải tiến.

Bài học STEM thường cần nhiều thời gian hơn so với bài học truyền thống, nhất là ở các khâu thiết kế, chế tạo, thử nghiệm và trình bày sản phẩm. Giáo viên cần dự kiến thời lượng cho từng hoạt động, đặt mốc thời gian rõ ràng và phân công nhiệm vụ trong nhóm. Trong nhóm, có thể phân công học sinh phụ trách thiết kế, vật liệu, thử nghiệm, ghi chép dữ liệu, an toàn hoặc trình bày. Việc phân công này vừa giúp quản lí lớp học, vừa tạo cơ hội để học sinh trải nghiệm một số thao tác gần với hoạt động nghề nghiệp.

Điều kiện 4. An toàn cần được hướng dẫn trước, theo dõi trong quá trình thực hiện và rà soát sau hoạt động.

Bảo đảm an toàn là yêu cầu bắt buộc, nhất là khi học sinh sử dụng dụng cụ cắt, súng bắn keo, nguồn nhiệt, mạch điện, thiết bị số, hoá chất hoặc vật liệu có nguy cơ gây mất an toàn. Trước khi học sinh thực hiện, giáo viên cần hướng dẫn quy tắc sử dụng dụng cụ, quy trình thao tác, cách xử lí khi có sự cố và những hành vi không được phép. Trong quá trình học sinh làm việc, giáo viên cần quan sát, nhắc nhở và can thiệp kịp thời khi có nguy cơ mất an toàn.

Điều kiện 5. Quy tắc an toàn có thể được lồng ghép với vai trò nghề để hình thành ý thức lao động và trách nhiệm nghề nghiệp.

Giáo viên có thể liên hệ yêu cầu an toàn với vai trò nghề học sinh đang trải nghiệm. Ví dụ, khi đóng vai kĩ thuật viên điện, học sinh cần kiểm tra mạch trước khi cấp nguồn; khi đóng vai chuyên viên phòng thí nghiệm, học sinh cần nhận biết kí hiệu cảnh báo, sử dụng bảo hộ khi cần và thu gom chất thải đúng quy định; khi đóng vai nhà thiết kế sản phẩm, học sinh cần quan tâm đến độ bền, độ an toàn và khả năng sử dụng của sản phẩm đối với người dùng. Nếu nhóm học sinh vi phạm quy tắc an toàn, giáo viên cần tạm dừng hoạt động của nhóm để rà soát, nhắc lại quy tắc và chỉ cho phép tiếp tục khi đã bảo đảm an toàn.

Trong điều kiện còn hạn chế, giáo viên vẫn có thể tổ chức trải nghiệm vai trò nghề ở mức cơ bản thông qua tình huống mô phỏng, phiếu giao vai, học liệu số, hình ảnh nghề nghiệp, video ngắn, tiêu chí sản phẩm và câu hỏi phản hồi và rút kinh nghiệm. Điều quan trọng là học sinh được tham gia vào nhiệm vụ có ý nghĩa, thực hiện một số thao tác gần với hoạt động nghề nghiệp và nhận ra mối liên hệ giữa kiến thức STEM với đời sống, sản xuất và nghề nghiệp.

6.4. Một số minh hoạ tóm tắt bài học STEM gắn với trải nghiệm vai trò nghề

Các minh hoạ dưới đây giúp giáo viên hình dung cách vận dụng quy trình xây dựng và tổ chức bài học STEM gắn với trải nghiệm vai trò nghề ở cấp Trung học cơ sở. Mỗi minh hoạ chỉ trình bày ở mức tóm tắt, tập trung vào vấn đề thực tiễn, nhiệm vụ và sản phẩm học tập, gợi ý tổ chức hoạt động học, cách lồng ghép trải nghiệm vai trò nghề và câu hỏi phản hồi và rút kinh nghiệm nghề nghiệp. Khi sử dụng, giáo viên cần điều chỉnh yêu cầu cần đạt, thời lượng, thiết bị, vật liệu và mức độ lồng ghép vai trò nghề cho phù hợp với điều kiện cụ thể của nhà trường và học sinh.

Các minh hoạ được lựa chọn theo ba hướng: bài học STEM trong môn Tin học với sản phẩm số; bài học STEM trong môn Công nghệ với sản phẩm kĩ thuật; và bài học STEM trong môn Khoa học tự nhiên gắn với quan sát, thực nghiệm đơn giản và xử lí dữ liệu.

Minh hoạ 1. Lập bảng chi phí tổ chức Ngày hội STEM

Môn/lớp: Tin học 8

Hướng tổ chức: Bài học STEM trong môn Tin học, có thể liên hệ với Toán học và nội dung giáo dục tài chính.

Yêu cầu cần đạt gắn với bài học: Vận dụng được kiến thức về địa chỉ tương đối, địa chỉ tuyệt đối và sự thay đổi địa chỉ ô khi sao chép công thức; lựa chọn và sử dụng được địa chỉ tương đối, địa chỉ tuyệt đối phù hợp trong công thức; tạo, kiểm tra và điều chỉnh được bảng tính để giải quyết một nhiệm vụ thực tiễn **.**

Vai trò nghề mô phỏng: Chuyên viên phân tích dữ liệu (Data Analyst) hoặc chuyên viên ứng dụng công nghệ thông tin trong quản lí dữ liệu

Nội dung	Minh hoạ
Vấn đề thực tiễn	Nhà trường dự kiến tổ chức Ngày hội STEM với một mức kinh phí nhất định. Ban tổ chức cần một bảng tính để theo dõi các khoản chi, tự động tính tổng chi phí và kinh phí dự phòng, đồng thời nhanh chóng cập nhật kết quả khi số lượng người tham gia, đơn giá của một số khoản chi hoặc mức dự phòng thay đổi. Học sinh được đặt vào vai nhóm chuyên viên phân tích dữ liệu, có nhiệm vụ xây dựng bảng tính hỗ trợ Ban tổ chức kiểm soát ngân sách và lựa chọn phương án phù hợp.
Nhiệm vụ và sản phẩm học tập	Học sinh phân tích yêu cầu của người sử dụng; xác định các dữ liệu cần nhập và các đại lượng cần tính toán; thiết kế cấu trúc bảng tính; xây dựng công thức có sử dụng địa chỉ tương đối và địa chỉ tuyệt đối; tạo và định dạng bảng tính; thử nghiệm khi dữ liệu đầu vào thay đổi; kiểm tra, phát hiện và điều chỉnh sai sót; so sánh kết quả của một số phương án và đưa ra đề xuất. Sản phẩm học tập gồm bản thiết kế bảng tính trên giấy, tệp bảng tính hoàn chỉnh, bảng kết quả thử nghiệm và phần thuyết minh cách sử dụng công thức, kết quả và phương án đề xuất.

Gợi ý tổ chức hoạt động học	– Giáo viên nêu tình huống và yêu cầu học sinh xác định nhu cầu của Ban tổ chức, các dữ liệu cần có và yêu cầu đối với bảng tính. – Học sinh tìm hiểu, củng cố kiến thức về địa chỉ tương đối, địa chỉ tuyệt đối và sự thay đổi địa chỉ ô khi sao chép công thức. – Các nhóm thiết kế cấu trúc bảng tính, xác định dữ liệu đầu vào, kết quả cần tính và công thức phù hợp trước khi thực hiện trên máy tính. – Học sinh tạo bảng tính, nhập dữ liệu, lập công thức và thử nghiệm với một số tình huống như thay đổi số lượng người tham gia hoặc tỉ lệ dự phòng; ghi nhận sự thay đổi của kết quả, phát hiện lỗi và điều chỉnh nếu cần. – Các nhóm trình bày bảng tính, giải thích cách xử lí dữ liệu, so sánh các phương án và đề xuất phương án phù hợp với ngân sách; nhận góp ý và hoàn thiện sản phẩm.
Gợi ý lồng ghép trải nghiệm vai trò nghề	Học sinh trải nghiệm một số nhiệm vụ gần với công việc của chuyên viên phân tích dữ liệu: tiếp nhận và làm rõ yêu cầu của người sử dụng; xác định dữ liệu cần thiết; tổ chức dữ liệu; lựa chọn công thức; kiểm tra tính chính xác của dữ liệu và kết quả; thử nghiệm các tình huống; so sánh phương án; trình bày kết quả và đưa ra khuyến nghị hỗ trợ người sử dụng ra quyết định. Vai trò nghề được duy trì xuyên suốt nhiệm vụ học tập, không chỉ giới thiệu ở đầu hoặc cuối bài.
Câu hỏi phản hồi và rút kinh nghiệm nghề nghiệp	rong bài học, em đã thực hiện những nhiệm vụ nào gần với công việc của chuyên viên phân tích dữ liệu? Vì sao người làm công việc này cần kiểm tra dữ liệu, công thức và thử nghiệm nhiều tình huống trước khi đưa ra khuyến nghị? Trong các nhiệm vụ xác định yêu cầu, tổ chức dữ liệu, xây dựng công thức, kiểm tra kết quả, so sánh phương án và trình bày kết quả, em hứng thú hoặc thực hiện tốt nhiệm vụ nào nhất? Em cần tiếp tục rèn luyện những kiến thức, kĩ năng nào nếu muốn tìm

	hiểu sâu hơn về các nghề liên quan đến dữ liệu và công nghệ thông tin?

Kế hoạch bài dạy minh hoạ chi tiết cho chủ đề "Lập bảng chi phí tổ chức Ngày hội STEM", bao gồm mục tiêu, thiết bị và học liệu, tiến trình tổ chức các hoạt động, phiếu đánh giá sản phẩm và phiếu phản hồi về trải nghiệm vai trò nghề, được trình bày tại Phụ lục M6 để giáo viên tham khảo và điều chỉnh phù hợp với điều kiện thực tế của nhà trường.

Minh hoạ 2. Thiết kế mô hình tưới nước tự động cho góc xanh lớp học

Môn/lớp: Công nghệ 8

Hướng tổ chức: Bài học STEM trong môn Công nghệ, có thể liên hệ với Khoa học tự nhiên

Yêu cầu cần đạt gắn với bài học: Lắp ráp được mạch điện điều khiển đơn giản có sử dụng mô đun cảm biến độ ẩm; hoặc thiết kế được một sản phẩm đơn giản theo gợi ý, hướng dẫn.

Vai trò nghề mô phỏng: Nhóm kĩ thuật viên điện/nhóm thiết kế giải pháp chăm sóc cây xanh

Nội dung	**Minh hoạ**
Vấn đề thực tiễn	Góc xanh của lớp học hoặc vườn trường cần được tưới nước phù hợp, nhưng học sinh không phải lúc nào cũng nhớ kiểm tra độ ẩm của đất và tưới đúng thời điểm. Học sinh được đặt vào vai nhóm kĩ thuật viên điện hoặc nhóm thiết kế giải pháp chăm sóc cây xanh, có nhiệm vụ thiết kế một mô hình tưới nước tự động đơn giản cho góc xanh lớp học.
Nhiệm vụ và sản phẩm học tập	Học sinh tìm hiểu cấu trúc mạch điện điều khiển đơn giản, vai trò của mô đun cảm biến độ ẩm, nguồn điện, bộ điều khiển, cơ cấu chấp hành và cách kiểm tra hoạt động của mạch. Sản phẩm học tập có thể là sơ đồ khối mạch điều khiển, mô hình tưới nước tự động đơn giản sử dụng cảm biến độ ẩm đất, bảng kết quả thử nghiệm và bản thuyết minh cách hoạt động của mô hình.

Gợi ý tổ chức hoạt động học	- Giáo viên nêu tình huống về nhu cầu chăm sóc cây xanh trong lớp học, hướng dẫn học sinh xác định tiêu chí của mô hình như phát hiện được đất khô/ẩm, bật/tắt bơm hoặc đèn báo theo tín hiệu cảm biến, sử dụng nguồn điện an toàn, dễ lắp ráp và phù hợp điều kiện lớp học. - Học sinh nghiên cứu kiến thức nền về mạch điện điều khiển và mô đun cảm biến độ ẩm, đề xuất phương án lắp ráp, vẽ sơ đồ khối, lắp mạch theo hướng dẫn, thử nghiệm với đất khô và đất ẩm, ghi kết quả và hiệu chỉnh mô hình nếu cần.
Gợi ý lồng ghép trải nghiệm vai trò nghề	Học sinh thực hiện một số thao tác gần với công việc của kĩ thuật viên điện hoặc người thiết kế giải pháp chăm sóc cây xanh như phân tích yêu cầu sử dụng, đọc sơ đồ khối, lựa chọn linh kiện, lắp ráp mạch, kiểm tra tín hiệu cảm biến, phát hiện lỗi, hiệu chỉnh và trình bày giải pháp cho người dùng. Giáo viên nhấn mạnh yêu cầu làm việc cẩn thận, tuân thủ an toàn điện và kiểm tra hệ thống trước khi vận hành.
Câu hỏi phản hồi và rút kinh nghiệm nghề nghiệp	Nhóm em đã thực hiện những công việc nào giống với công việc của kĩ thuật viên điện hoặc người thiết kế giải pháp chăm sóc cây xanh? Mô hình của nhóm đã đáp ứng tiêu chí nào và còn hạn chế gì? Khi lắp ráp, kiểm tra và hiệu chỉnh mô hình, em thấy cần những kiến thức, kĩ năng và phẩm chất nào? Em có hứng thú với các công việc liên quan đến kĩ thuật điện, cảm biến hoặc nông nghiệp công nghệ cao không? Vì sao?

Kế hoạch bài dạy minh hoạ chi tiết cho chủ đề "Thiết kế mô hình tưới nước tự động cho góc xanh lớp học", bao gồm mục tiêu, thiết bị dạy học, tiến trình tổ chức các hoạt động, phiếu đánh giá sản phẩm và phiếu phản hồi và rút kinh nghiệm vai trò nghề, được trình bày tại Phụ lục M6 để giáo viên tham khảo và điều chỉnh phù hợp với điều kiện thực tế của nhà trường.

Minh hoạ 3. Khảo sát một số chỉ báo đơn giản của mẫu nước

Môn/lớp: Khoa học tự nhiên 8

Hướng tổ chức: Bài học STEM gắn với quan sát, thực nghiệm đơn giản và xử lí dữ liệu

Yêu cầu cần đạt gắn với bài học: Nêu được thang pH, sử dụng pH để đánh giá độ acid – base của dung dịch; tiến hành được một số thí nghiệm đo pH bằng giấy chỉ thị; ghi chép, so sánh kết quả và đưa ra nhận xét hoặc khuyến nghị dựa trên bằng chứng thu được.

Vai trò nghề mô phỏng: Nhóm chuyên viên môi trường/nhóm kĩ thuật viên kiểm tra mẫu nước

Nội dung	**Minh hoạ**
Vấn đề thực tiễn	Một số nguồn nước trong đời sống có thể khác nhau về màu, mùi, độ trong và độ pH. Học sinh được đặt vào vai nhóm chuyên viên môi trường hoặc kĩ thuật viên kiểm tra mẫu nước, có nhiệm vụ khảo sát một số chỉ báo đơn giản của mẫu nước và đưa ra nhận xét, khuyến nghị phù hợp ở mức học sinh.
Nhiệm vụ và sản phẩm học tập	Học sinh quan sát đặc điểm cảm quan của một số mẫu nước, đo pH bằng giấy chỉ thị, ghi chép kết quả, so sánh giữa các mẫu và đưa ra nhận xét dựa trên dữ liệu. Sản phẩm học tập có thể là bảng dữ liệu khảo sát, phiếu nhận xét mẫu nước, báo cáo ngắn hoặc poster khuyến nghị sử dụng nước an toàn ở mức đơn giản.
Gợi ý tổ chức hoạt động học	- Giáo viên nêu tình huống về nhu cầu quan sát và đánh giá một số chỉ báo đơn giản của mẫu nước trong đời sống, đồng thời lưu ý học sinh không được nếm hoặc sử dụng trực tiếp các mẫu nước chưa được kiểm chứng an toàn. - Học sinh xác định tiêu chí quan sát, tiến hành đo pH bằng giấy chỉ thị theo hướng dẫn, ghi kết quả vào bảng, so sánh các mẫu, thảo luận ý nghĩa của kết quả và đề xuất khuyến nghị phù hợp. - Giáo viên nhấn mạnh rằng các chỉ báo như màu, mùi, độ trong và pH chỉ giúp nhận xét ban đầu, chưa đủ căn cứ để kết luận đầy đủ về chất lượng nước sinh hoạt.
Gợi ý lồng ghép trải nghiệm vai trò nghề	Học sinh trải nghiệm một số thao tác gần với công việc của chuyên viên môi trường hoặc kĩ thuật viên kiểm tra mẫu nước như quan sát mẫu, sử dụng giấy chỉ thị, ghi chép dữ liệu, so

	sánh theo tiêu chí, tuân thủ an toàn thí nghiệm và đưa ra nhận xét dựa trên bằng chứng.
Câu hỏi phản hồi và rút kinh nghiệm nghề nghiệp	Người làm công việc kiểm tra môi trường hoặc kiểm tra mẫu nước cần những kiến thức, kĩ năng và phẩm chất nào? Dữ liệu quan sát và kết quả đo pH đã giúp nhóm em đưa ra nhận xét như thế nào? Vì sao khi đưa ra khuyến nghị cần dựa trên bằng chứng? Em có hứng thú với các công việc liên quan đến môi trường, thí nghiệm hoặc phân tích dữ liệu không? Vì sao?

Các minh hoạ trên cho thấy bài học STEM gắn với trải nghiệm vai trò nghề có thể được tổ chức ở nhiều mức độ khác nhau trong các môn học lớp 8. Ở mức cơ bản, giáo viên cần lựa chọn yêu cầu cần đạt phù hợp, xác định vấn đề thực tiễn gần gũi, thiết kế nhiệm vụ STEM vừa sức, giao vai trò nghề mô phỏng có liên hệ thực chất với nhiệm vụ học tập và tổ chức cho học sinh phản hồi và rút kinh nghiệm ngắn sau bài học. Khi có điều kiện thuận lợi hơn, bài học có thể mở rộng thành chủ đề liên môn, dự án học tập, hoạt động trải nghiệm hoặc nghiên cứu khoa học, kĩ thuật của học sinh.

CHƯƠNG 7. KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ TRONG GIÁO DỤC STEM GẮN VỚI GIÁO DỤC HƯỚNG NGHIỆP STEM Ở CẤP TRUNG HỌC CƠ SỞ

Chương 7 trình bày những vấn đề cơ bản về kiểm tra, đánh giá trong giáo dục STEM gắn với giáo dục hướng nghiệp STEM ở cấp Trung học cơ sở. Nội dung chương nhấn mạnh đánh giá theo định hướng phát triển phẩm chất, năng lực học sinh; kết hợp đánh giá sản phẩm, đánh giá quá trình, tự đánh giá, đánh giá đồng đẳng và phản hồi và rút kinh nghiệm nghề nghiệp.

Ở cấp Trung học cơ sở, học sinh có thể tham gia các bài học, hoạt động hoặc dự án STEM với sản phẩm đa dạng như mô hình, thiết bị đơn giản, bản thiết kế, sản phẩm số, báo cáo khảo sát, thực nghiệm hoặc giải pháp kĩ thuật. Vì vậy, giáo viên cần xác định tiêu chí đánh giá phù hợp với mục tiêu, yêu cầu cần đạt của hoạt động và các biểu hiện năng lực cần quan sát, năng lực hướng nghiệp ban đầu và đặc điểm của từng loại hoạt động. Kết quả đánh giá không chỉ dùng để nhận xét mức độ hoàn thành nhiệm vụ, mà còn là căn cứ để phản hồi, điều chỉnh hoạt động dạy học, hỗ trợ học sinh tự nhận thức, nhận ra hứng thú, điểm mạnh, điều cần rèn luyện và bước đầu định hướng học tập sau Trung học cơ sở.

Chương này gồm các nội dung chính: quan điểm và nguyên tắc kiểm tra, đánh giá; tiêu chí đánh giá kết quả giáo dục STEM và biểu hiện năng lực định hướng nghề nghiệp; định hướng lựa chọn công cụ đánh giá; cách sử dụng kết quả đánh giá để hỗ trợ học tập và định hướng nghề nghiệp; ứng dụng công nghệ số và trí tuệ nhân tạo trong hỗ trợ kiểm tra, đánh giá. Các mẫu công cụ đánh giá cụ thể được trình bày tại Phụ lục M7B để giáo viên lựa chọn, điều chỉnh và sử dụng linh hoạt theo điều kiện thực tế của nhà trường.

7.1. Quan điểm và nguyên tắc kiểm tra, đánh giá trong giáo dục STEM gắn với trải nghiệm vai trò nghề

Kiểm tra, đánh giá trong giáo dục STEM gắn với trải nghiệm vai trò nghề cần được thực hiện theo định hướng phát triển phẩm chất và năng lực học sinh. Đánh giá không chỉ nhằm xác định mức độ hoàn thành sản phẩm cuối cùng, mà còn chú trọng quá trình học sinh xác định vấn đề, huy động kiến thức, đề xuất ý

tưởng, thiết kế giải pháp, thử nghiệm, cải tiến, hợp tác và trình bày kết quả. Đồng thời, đánh giá cần ghi nhận mức độ học sinh nhận ra mối liên hệ giữa nhiệm vụ STEM với một số hoạt động nghề nghiệp có liên quan.

Trong bài học và hoạt động STEM, sản phẩm của học sinh có thể là mô hình, thiết bị đơn giản, bản thiết kế, sản phẩm số, bảng dữ liệu, báo cáo khảo sát, quy trình hoặc giải pháp đề xuất. Vì vậy, giáo viên cần kết hợp nhiều hình thức đánh giá như đánh giá thường xuyên, đánh giá qua quan sát, đánh giá qua hồ sơ học tập, đánh giá sản phẩm, tự đánh giá và đánh giá đồng đẳng. Việc đánh giá cần được tiến hành trong suốt quá trình học tập, không chỉ tập trung ở thời điểm kết thúc hoạt động.

Đối với trải nghiệm vai trò nghề, đánh giá không nhằm kết luận học sinh phù hợp hay không phù hợp với một nghề cụ thể. Ở cấp Trung học cơ sở, nội dung này chủ yếu giúp học sinh bước đầu nhận biết nghề hoặc nhóm nghề liên quan, hiểu một số yêu cầu về kiến thức, kĩ năng, phẩm chất của người làm nghề, tự nhận xét hứng thú của bản thân và xác định điều cần rèn luyện thêm. Do đó, giáo viên cần sử dụng kết quả đánh giá như nguồn thông tin hỗ trợ phản hồi, khuyến khích học sinh tự khám phá và định hướng học tập, không sử dụng như căn cứ duy nhất để tư vấn phân luồng hoặc lựa chọn nghề nghiệp.

Khi thực hiện kiểm tra, đánh giá trong giáo dục STEM gắn với trải nghiệm vai trò nghề, giáo viên cần chú ý một số nguyên tắc sau:

- **Bám sát yêu cầu cần đạt của chương trình môn học và mục tiêu hoạt động STEM.** Tiêu chí đánh giá cần xuất phát từ yêu cầu cần đạt, nhiệm vụ học tập và sản phẩm dự kiến, tránh đánh giá những nội dung nằm ngoài mục tiêu bài học.
- **Kết hợp đánh giá quá trình và đánh giá sản phẩm.** Giáo viên cần quan sát cách học sinh làm việc, trao đổi, thử nghiệm, xử lí khó khăn và cải tiến giải pháp, đồng thời đánh giá chất lượng sản phẩm hoặc kết quả cuối cùng.
- **Chú trọng minh chứng cụ thể.** Nhận xét và đánh giá cần dựa trên sản phẩm, bản thiết kế, dữ liệu thử nghiệm, nhật kí nhóm, phiếu học tập, bài

trình bày, câu trả lời phản hồi và rút kinh nghiệm hoặc biểu hiện quan sát được trong quá trình học sinh tham gia hoạt động.

- **Khuyến khích tự đánh giá và đánh giá đồng đẳng.** Học sinh cần được hướng dẫn tự nhận xét mức độ tham gia, kết quả thực hiện nhiệm vụ, vai trò của bản thân trong nhóm và những điều học được sau khi trải nghiệm vai trò nghề.
- **Bảo đảm công bằng, công khai và phù hợp với lứa tuổi.** Tiêu chí đánh giá cần được giới thiệu trước khi học sinh thực hiện nhiệm vụ; cách diễn đạt tiêu chí cần rõ ràng, dễ hiểu, phù hợp với học sinh Trung học cơ sở.
- **Sử dụng kết quả đánh giá để hỗ trợ học sinh tiến bộ.** Kết quả đánh giá cần được dùng để phản hồi, điều chỉnh hoạt động dạy học, ghi nhận sự cố gắng của học sinh và hỗ trợ các em nhận ra hứng thú, điểm mạnh, điểm cần rèn luyện trong học tập và định hướng nghề nghiệp ban đầu.

7.2 Tiêu chí đánh giá kết quả giáo dục STEM và biểu hiện năng lực định hướng nghiệp của học sinh

Trong giáo dục STEM gắn với trải nghiệm vai trò nghề, tiêu chí đánh giá cần phản ánh đồng thời hai nhóm biểu hiện: năng lực STEM của học sinh trong quá trình giải quyết vấn đề thực tiễn và năng lực hướng nghiệp ban đầu được hình thành thông qua trải nghiệm vai trò nghề. Việc xác định tiêu chí đánh giá giúp giáo viên định hướng hoạt động học, quan sát quá trình tham gia của học sinh, nhận xét sản phẩm và hỗ trợ học sinh tự nhìn nhận sự tiến bộ của bản thân.

7.2.1. Gợi ý tiêu chí đánh giá các năng lực được huy động trong hoạt động STEM

Trong hoạt động STEM, học sinh huy động và phối hợp ở mức độ khác nhau các năng lực đã được quy định trong Chương trình giáo dục phổ thông 2018, trong đó thường liên quan trực tiếp đến năng lực khoa học, tính toán, công nghệ, tin học và năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo.

Trong giáo dục STEM, thành tố khoa học chủ yếu được hiểu theo nghĩa khoa học tự nhiên, gắn với các hoạt động quan sát, thực nghiệm, đo đạc, thu thập và xử lí dữ liệu, giải thích hiện tượng và vận dụng kiến thức khoa học vào giải

quyết vấn đề thực tiễn. Thành tố công nghệ bao gồm các biểu hiện về nhận thức công nghệ, giao tiếp công nghệ, sử dụng công nghệ, đánh giá công nghệ và thiết kế kĩ thuật. Trong đó, thiết kế kĩ thuật là biểu hiện quan trọng, thể hiện qua việc học sinh phát hiện nhu cầu hoặc vấn đề, đề xuất ý tưởng, thiết kế, chế tạo hoặc lắp ráp sản phẩm, thử nghiệm, đánh giá và cải tiến sản phẩm theo tiêu chí xác định.

Trên cơ sở đó, giáo viên có thể đánh giá biểu hiện các năng lực có liên quan trực tiếp STEM của học sinh cấp Trung học cơ sở theo các tiêu chí gợi ý trong Bảng 7.1.

Bảng 7.1. Gợi ý một số biểu hiện của các năng lực có liên quan trực tiếp đến STEM ở cấp Trung học cơ sở

Năng lực/biểu hiện cần quan sát	**Lớp 6–7**	**Lớp 8**	**Lớp 9**
Năng lực khoa học	Quan sát, mô tả được hiện tượng, sự vật hoặc vấn đề gần gũi; thực hiện được thí nghiệm, khảo sát đơn giản theo hướng dẫn; nêu được nhận xét ban đầu dựa trên kết quả thu được.	Biết đặt câu hỏi, thu thập thông tin, tiến hành quan sát, đo đạc hoặc thí nghiệm đơn giản; ghi chép kết quả và sử dụng bằng chứng để giải thích vấn đề hoặc đánh giá giải pháp.	Phân tích được dữ liệu, kết quả quan sát hoặc thí nghiệm; giải thích được vấn đề dựa trên kiến thức khoa học; đưa ra nhận xét, kết luận hoặc khuyến nghị có căn cứ.
Năng lực tính toán	Sử dụng được phép tính, đo lường, ước lượng hoặc so sánh đơn giản để thực hiện nhiệm vụ STEM.	Sử dụng được số liệu, bảng, biểu đồ, tỉ lệ, công thức hoặc cách tính phù hợp để mô tả, so sánh, lựa chọn hoặc kiểm tra sản phẩm/giải pháp.	Biết phân tích, xử lí và biểu diễn dữ liệu; sử dụng lập luận toán học để đánh giá phương án, tối ưu hoá một số yếu tố của sản phẩm hoặc giải pháp.

Năng lực công nghệ	Nhận biết và sử dụng được một số dụng cụ, vật liệu, thiết bị hoặc sản phẩm công nghệ đơn giản đúng cách, an toàn; bước đầu nêu được ý tưởng và thực hiện được sản phẩm hoặc mô hình theo hướng dẫn.	Đọc, mô tả hoặc lập được sơ đồ, bản vẽ, quy trình đơn giản; lựa chọn được vật liệu, dụng cụ, thiết bị phù hợp; vận dụng quy trình thiết kế kĩ thuật để đề xuất ý tưởng, thiết kế, chế tạo, lắp ráp hoặc kiểm tra sản phẩm công nghệ đơn giản theo yêu cầu.	Đánh giá được sản phẩm hoặc giải pháp công nghệ theo tiêu chí; vận dụng quy trình thiết kế kĩ thuật để thử nghiệm, điều chỉnh, cải tiến sản phẩm dựa trên yêu cầu sử dụng, dữ liệu thử nghiệm, tính an toàn, hiệu quả và điều kiện thực hiện.
Năng lực tin học	Sử dụng được thiết bị số, phần mềm hoặc Internet ở mức cơ bản để tìm kiếm thông tin, trình bày ý tưởng hoặc tạo sản phẩm số đơn giản theo hướng dẫn.	Sử dụng được phần mềm, công cụ số hoặc môi trường lập trình trực quan để xử lí thông tin, trình bày dữ liệu, tạo sản phẩm số hoặc hỗ trợ giải quyết nhiệm vụ STEM.	Lựa chọn và sử dụng được công cụ số phù hợp để tìm kiếm, đánh giá thông tin, xử lí dữ liệu, mô phỏng, lập trình hoặc trình bày sản phẩm; chú ý an toàn, đạo đức và văn hoá trong môi trường số.
Năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo	Nhận biết được vấn đề cần giải quyết; đề xuất được ý tưởng đơn giản; thực hiện nhiệm vụ theo hướng dẫn và nêu được kết quả đạt được.	Xác định được yêu cầu, tiêu chí và ràng buộc của nhiệm vụ; đề xuất, lựa chọn phương án; thử nghiệm, phát hiện hạn chế và điều chỉnh sản phẩm hoặc giải pháp.	Phân tích được vấn đề trong bối cảnh cụ thể; lập kế hoạch, thực hiện, đánh giá và cải tiến giải pháp; biết sử dụng minh chứng để bảo vệ ý tưởng và tiếp nhận phản hồi để hoàn thiện sản phẩm

Bảng 7.1 được sử dụng như một khung tham khảo để giáo viên lựa chọn tiêu chí đánh giá phù hợp với từng bài học, hoạt động STEM. Không nhất thiết mỗi bài học hoặc hoạt động STEM phải đánh giá đầy đủ tất cả các năng lực nêu trong bảng. Tuỳ mục tiêu, nội dung môn học, sản phẩm học tập và điều kiện tổ chức, giáo viên có thể lựa chọn một số tiêu chí trọng tâm để quan sát, nhận xét và phản hồi cho học sinh.

Ví dụ, với bài học STEM trong môn Khoa học tự nhiên, giáo viên có thể nhấn mạnh năng lực khoa học, năng lực tính toán và năng lực giải quyết vấn đề thông qua hoạt động quan sát, đo đạc, thí nghiệm, xử lí dữ liệu và giải thích kết quả. Với bài học STEM trong môn Công nghệ, giáo viên có thể tập trung vào năng lực công nghệ và năng lực giải quyết vấn đề, đặc biệt là quá trình thiết kế kĩ thuật, chế tạo, thử nghiệm và cải tiến sản phẩm. Với bài học STEM trong môn Tin học, giáo viên có thể chú ý nhiều hơn đến năng lực tin học, sản phẩm số, xử lí thông tin và sử dụng công nghệ có trách nhiệm.

Khi sử dụng bảng, giáo viên nên giới thiệu trước cho học sinh những tiêu chí chính sẽ được đánh giá, đồng thời thu thập minh chứng từ cả quá trình và sản phẩm học tập. Các minh chứng có thể gồm bản thiết kế, sơ đồ, sản phẩm vật chất, sản phẩm số, bảng dữ liệu, kết quả thử nghiệm, nhật kí nhóm, phiếu học tập, bài trình bày hoặc phần trả lời phản biện của học sinh. Việc đánh giá cần hướng đến mục tiêu hỗ trợ học sinh tiến bộ, nhận ra điểm mạnh, điểm cần cải thiện và biết vận dụng kiến thức, kĩ năng STEM vào giải quyết vấn đề thực tiễn.

7.2.2. Gợi ý tiêu chí đánh giá biểu hiện năng lực hướng nghiệp thông qua các mạch nội dung hướng nghiệp

Trong giáo dục STEM gắn với trải nghiệm vai trò nghề, năng lực hướng nghiệp của học sinh cấp Trung học cơ sở được hiểu là những biểu hiện ban đầu về tự nhận thức bản thân, nhận thức nghề nghiệp, ra quyết định định hướng học tập/nghề nghiệp ban đầu, lập kế hoạch và thực hiện hoạt động phát triển bản thân. Việc đánh giá năng lực hướng nghiệp không nhằm kết luận học sinh phù hợp hay không phù hợp với một nghề cụ thể, mà nhằm hỗ trợ các em hiểu bản thân, hiểu

một số nghề hoặc nhóm nghề liên quan đến STEM và bước đầu định hướng học tập sau Trung học cơ sở.

Trên cơ sở đó, giáo viên có thể đánh giá biểu hiện năng lực hướng nghiệp của học sinh theo các tiêu chí gợi ý trong Bảng 7.2.

Bảng 7.2. Tiêu chí đánh giá biểu hiện năng lực hướng nghiệp thông các mạch nội dung hướng nghiệp cho học sinh cấp Trung học cơ sở

Mạch nội dung hướng nghiệp	**Lớp 6, 7**	**Lớp 8**	**Lớp 9**
Tự nhận thức bản thân	Bày tỏ được sở thích, khả năng hoặc điều bản thân làm tốt trong một hoạt động STEM cụ thể theo gợi ý.	Tự nhận xét được một số điểm mạnh, hạn chế của bản thân khi tham gia nhiệm vụ STEM, như quan sát, tính toán, thiết kế, chế tạo, lập trình, trình bày hoặc hợp tác nhóm.	Phân tích được điểm mạnh, điểm cần cải thiện của bản thân trong mối liên hệ với một số hoạt động STEM, lĩnh vực học tập hoặc nhóm nghề liên quan.
Nhận thức nghề nghiệp	Kể tên được một số nghề hoặc công việc gần gũi có liên quan đến bài học, hoạt động STEM.	Nêu được nghề hoặc nhóm nghề liên quan đến nhiệm vụ, sản phẩm hoặc giải pháp STEM; mô tả được một số hoạt động, kĩ năng, phẩm chất cần có của người làm nghề.	Phân tích được mối liên hệ giữa nhiệm vụ STEM với một số nghề hoặc nhóm nghề; nhận biết được một số yêu cầu về kiến thức, kĩ năng, phẩm chất và điều kiện học tập liên quan.

Ra quyết định định hướng học tập/nghề nghiệp ban đầu	Bày tỏ được thích hoặc chưa thích một hoạt động STEM cụ thể và nêu lí do đơn giản.	Tự nhận xét được mức độ hứng thú của bản thân đối với hoạt động, vai trò nghề hoặc lĩnh vực STEM liên quan..	Biết so sánh hứng thú, khả năng của bản thân với yêu cầu của một số hoạt động STEM hoặc nhóm nghề liên quan; bước đầu hình thành cơ sở cho lựa chọn học tập sau lớp 9.
Lập kế hoạch và thực hiện hoạt động phát triển bản thân	Nêu được một việc bản thân cần cố gắng thêm sau hoạt động STEM.	Xác định được một số việc cần rèn luyện thêm để thực hiện tốt hơn nhiệm vụ STEM hoặc vai trò nghề đã trải nghiệm.	Đề xuất được kế hoạch học tập, rèn luyện hoặc trải nghiệm thêm nhằm phát triển điểm mạnh, khắc phục hạn chế và chuẩn bị cho định hướng học tập sau Trung học cơ sở.

Bảng 7.2 được sử dụng như khung tham khảo để giáo viên quan sát, nhận xét và hỗ trợ học sinh trong quá trình tham gia bài học, hoạt động STEM gắn với trải nghiệm vai trò nghề. Giáo viên không nhất thiết sử dụng toàn bộ tiêu chí trong mỗi hoạt động, mà cần lựa chọn những tiêu chí phù hợp với mục tiêu bài học, vai trò nghề mô phỏng, sản phẩm học tập và đặc điểm học sinh.

Minh chứng đánh giá có thể gồm phiếu tự đánh giá, câu trả lời phản hồi và rút kinh nghiệm nghề nghiệp, sản phẩm học tập, phần trình bày của học sinh, quan sát hoạt động nhóm hoặc nhật kí học tập. Kết quả đánh giá cần được dùng để phản hồi, khuyến khích học sinh tự nhận thức và định hướng học tập, không dùng để áp đặt lựa chọn nghề nghiệp hoặc quyết định phân luồng.

7.2.3. Gợi ý kết hợp đánh giá sản phẩm, quá trình và phản hồi và rút kinh nghiệm nghề nghiệp

Trong giáo dục STEM gắn với trải nghiệm vai trò nghề, giáo viên cần kết hợp đánh giá sản phẩm, đánh giá quá trình và đánh giá phản hồi và rút kinh nghiệm nghề nghiệp. Ba thành tố này bổ sung cho nhau, giúp việc đánh giá toàn diện hơn, không chỉ tập trung vào sản phẩm cuối cùng mà còn ghi nhận cách học sinh tham gia nhiệm vụ, vận dụng kiến thức, hợp tác, thử nghiệm, cải tiến và tự nhận thức sau hoạt động.

Bảng 7.3. Gợi ý kết hợp đánh giá sản phẩm, quá trình và phản hồi và rút kinh nghiệm nghề nghiệp trong giáo dục STEM gắn với trải nghiệm vai trò nghề

Thành tố đánh giá	**Nội dung đánh giá**	**Minh chứng có thể sử dụng**
Đánh giá sản phẩm	Mức độ đáp ứng yêu cầu, tính đúng đắn, tính khả thi, tính sáng tạo, tính thẩm mĩ, an toàn hoặc hiệu quả sử dụng của sản phẩm/giải pháp.	Sản phẩm vật chất, sản phẩm số, mô hình, bản thiết kế, bảng dữ liệu, báo cáo, poster, video, bài trình bày.
Đánh giá quá trình	Cách học sinh xác định vấn đề, phân công nhiệm vụ, tìm kiếm thông tin, vận dụng kiến thức, thiết kế, thử nghiệm, cải tiến, hợp tác và xử lí khó khăn.	Phiếu quan sát, nhật kí nhóm, phiếu học tập, bản nháp thiết kế, dữ liệu thử nghiệm, ghi chú điều chỉnh sản phẩm.
Đánh giá phản hồi và rút kinh nghiệm nghề nghiệp	Mức độ học sinh nhận biết nghề hoặc nhóm nghề liên quan, hiểu một số yêu cầu nghề nghiệp, tự nhận xét hứng thú, điểm mạnh và điều cần rèn luyện.	Phiếu tự đánh giá, câu trả lời phản hồi và rút kinh nghiệm, bài viết ngắn, thảo luận nhóm, phần trình bày cuối hoạt động.

Bảng 7.3 được sử dụng như khung tham khảo để giáo viên lựa chọn nội dung và minh chứng đánh giá phù hợp với từng bài học, hoạt động STEM. Với bài học STEM ngắn, giáo viên có thể chỉ lựa chọn một số tiêu chí trọng tâm và sử

dụng phiếu đánh giá đơn giản. Với chủ đề hoặc dự án STEM dài hơn, giáo viên có thể kết hợp rubric đánh giá sản phẩm, phiếu quan sát quá trình, nhật kí nhóm, hồ sơ học tập và phiếu phản hồi và rút kinh nghiệm nghề nghiệp.

Khi sử dụng bảng, giáo viên cần giới thiệu trước cho học sinh những tiêu chí chính sẽ được đánh giá, hướng dẫn học sinh thu thập minh chứng trong quá trình thực hiện và tạo cơ hội để các em tự đánh giá, đánh giá đồng đẳng. Kết quả đánh giá cần được dùng để phản hồi, điều chỉnh hoạt động học tập, khuyến khích học sinh cải tiến sản phẩm, nhận ra điểm mạnh, điểm cần rèn luyện và hiểu rõ hơn mối liên hệ giữa nhiệm vụ STEM với một số vai trò nghề trong đời sống.

7.3. Một số công cụ kiểm tra, đánh giá trong giáo dục STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM

Trong giáo dục STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM ở cấp Trung học cơ sở, giáo viên có thể sử dụng nhiều loại công cụ đánh giá khác nhau để thu thập minh chứng về sản phẩm học tập, quá trình tham gia, khả năng hợp tác, mức độ tự đánh giá và định hướng nghề nghiệp ban đầu của học sinh. Các công cụ này không sử dụng tách rời, mà cần được lựa chọn phù hợp với mục tiêu bài học, yêu cầu cần đạt, thời lượng, hình thức tổ chức và sản phẩm học tập.

Các công cụ trong mục này được chia thành bốn nhóm: công cụ đánh giá sản phẩm STEM; công cụ đánh giá báo cáo, quá trình và hợp tác; công cụ tự đánh giá và phản hồi và rút kinh nghiệm giáo dục hướng nghiệp STEM; công cụ tổng hợp, lưu trữ minh chứng. Giáo viên cần lựa chọn công cụ phù hợp với mục tiêu bài học, thời lượng, sản phẩm học tập và đặc điểm học sinh, không nhất thiết sử dụng tất cả công cụ trong cùng một hoạt động.

Các công cụ đánh giá chi tiết được trình bày tại **Phụ lục M7B. Bộ công cụ đánh giá cấp Trung học cơ sở**. Trong mục này, tài liệu chỉ giới thiệu các nhóm công cụ chính, mục đích sử dụng và thời điểm sử dụng để giáo viên có căn cứ lựa chọn trong quá trình thiết kế, tổ chức bài học hoặc hoạt động STEM.

Bảng 7.4. Tổng hợp các nhóm công cụ kiểm tra, đánh giá trong giáo dục STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM

Nhóm công cụ	Công cụ minh hoạ	Mục đích sử dụng	Thời điểm sử dụng
Nhóm 1. Công cụ đánh giá sản phẩm STEM	Rubric đánh giá sản phẩm/mô hình STEM; rubric đánh giá sản phẩm số STEM.	Đánh giá mức độ đáp ứng yêu cầu, tính khả thi, vận dụng kiến thức STEM, chất lượng sản phẩm và khả năng trình bày, giải thích.	Khi học sinh hoàn thành sản phẩm, mô hình, sản phẩm số hoặc trình bày giải pháp.
Nhóm 2. Công cụ đánh giá báo cáo, quá trình và hợp tác	Rubric đánh giá báo cáo nghiên cứu khoa học, kĩ thuật; phiếu quan sát quá trình làm việc nhóm; phiếu đánh giá chéo giữa các nhóm.	Đánh giá cách học sinh xác định vấn đề, thu thập dữ liệu, trình bày kết quả, hợp tác, thực hiện nhiệm vụ và góp ý cho sản phẩm của nhóm bạn.	Trong quá trình học sinh thực hiện nhiệm vụ, khi nộp báo cáo, thuyết trình, trưng bày hoặc chia sẻ sản phẩm.
Nhóm 3. Công cụ tự đánh giá và phản hồi và rút kinh nghiệm giáo dục hướng nghiệp STEM	Phiếu tự đánh giá quá trình học tập STEM; phiếu phản hồi và rút kinh nghiệm vai trò nghề; phiếu tự đánh giá sở thích, năng lực, giá trị nghề nghiệp.	Hỗ trợ học sinh tự nhận xét mức độ tham gia, điểm mạnh, khó khăn, điều học được, hứng thú với lĩnh vực STEM và vai trò nghề liên quan.	Cuối bài học, cuối dự án, sau hoạt động trải nghiệm vai trò nghề hoặc trong hoạt động giáo dục hướng nghiệp STEM.
Nhóm 4. Công cụ tổng hợp, lưu trữ minh chứng	Phiếu nhận xét; hồ sơ học tập/hồ sơ minh chứng của học sinh	Tổng hợp nhận xét, lưu giữ sản phẩm, báo cáo, hình ảnh, video, phiếu tự đánh giá và phản hồi và	Cập nhật định kì trong học kì, cuối năm học hoặc qua các lớp 6, 7, 8,

(nếu sử dụng)		rút kinh nghiệm nghề nghiệp qua nhiều hoạt động.	

Bảng 7.4 giúp giáo viên lựa chọn nhóm công cụ phù hợp với mục tiêu đánh giá. Với bài học STEM ngắn, giáo viên có thể sử dụng bảng kiểm sản phẩm hoặc rubric rút gọn kết hợp với một câu hỏi tự phản hồi và rút kinh nghiệm. Với dự án STEM dài hơn, giáo viên có thể kết hợp rubric, phiếu quan sát, đánh giá chéo và hồ sơ học tập hoặc hệ thống minh chứng phù hợp nếu cần.

Khi lựa chọn công cụ, giáo viên cần bảo đảm ba yêu cầu. Thứ nhất, công cụ phải bám sát mục tiêu bài học và yêu cầu cần đạt của chương trình. Thứ hai, tiêu chí đánh giá cần rõ ràng, vừa sức, được giới thiệu trước để học sinh hiểu và tự điều chỉnh quá trình thực hiện nhiệm vụ. Thứ ba, kết quả đánh giá cần được sử dụng để phản hồi, hỗ trợ học sinh tiến bộ và định hướng học tập, không dùng để gán nhãn hoặc kết luận học sinh phù hợp với một nghề cụ thể.

Các mẫu công cụ cụ thể như rubric đánh giá sản phẩm, rubric đánh giá báo cáo, phiếu quan sát, phiếu đánh giá chéo, phiếu tự đánh giá và hồ sơ học tập được trình bày trong **Phụ lục M7B** để giáo viên lựa chọn, điều chỉnh và sử dụng linh hoạt theo điều kiện thực tế của nhà trường.

7.4. Sử dụng kết quả đánh giá để hỗ trợ học tập và định hướng nghề nghiệp cho học sinh

Kết quả đánh giá trong giáo dục STEM gắn với trải nghiệm vai trò nghề không chỉ dùng để xác nhận mức độ hoàn thành nhiệm vụ, mà còn là nguồn thông tin giúp giáo viên phản hồi, điều chỉnh hoạt động dạy học và hỗ trợ học sinh tự nhận thức về năng lực, hứng thú, điểm mạnh, điểm cần rèn luyện. Ở cấp Trung học cơ sở, kết quả đánh giá cần được sử dụng thận trọng, theo hướng hỗ trợ học sinh tiến bộ và bước đầu định hướng học tập sau Trung học cơ sở, không dùng để áp đặt lựa chọn nghề nghiệp hoặc quyết định phân luồng..

7.4.1. Tổng hợp dữ liệu đánh giá của học sinh

Sau mỗi bài học, hoạt động STEM, giáo viên cần tổng hợp kết quả đánh giá từ nhiều nguồn minh chứng khác nhau. Các nguồn dữ liệu có thể gồm:

- Kết quả đánh giá sản phẩm, mô hình STEM hoặc báo cáo nghiên cứu khoa học, kĩ thuật;
- Kết quả quan sát quá trình học sinh làm việc nhóm, giải quyết vấn đề, thử nghiệm và cải tiến sản phẩm;
- Phiếu tự đánh giá, phiếu đánh giá đồng đẳng và câu trả lời phản hồi và rút kinh nghiệm nghề nghiệp;
- Các sản phẩm, hồ sơ học tập hoặc minh chứng học tập và hướng nghiệp nếu có;
- Kết quả học tập và sự tiến bộ trong các môn học liên quan như Toán, Khoa học tự nhiên, Công nghệ, Tin học;
- Nhận xét của giáo viên bộ môn, giáo viên chủ nhiệm hoặc cha mẹ học sinh khi cần thiết.

Việc tổng hợp dữ liệu cần hướng đến nhận diện xu hướng phát triển của học sinh, không chỉ căn cứ vào một sản phẩm hoặc một hoạt động đơn lẻ. Giáo viên nên chú ý cả kết quả đạt được, quá trình nỗ lực, mức độ tiến bộ và sự thay đổi về hứng thú của học sinh qua thời gian.

7.4.2. Sử dụng kết quả đánh giá để phản hồi và hỗ trợ học tập

Kết quả đánh giá cần được sử dụng trước hết để giúp học sinh cải thiện quá trình học tập. Sau hoạt động STEM, giáo viên có thể phản hồi cho học sinh theo ba hướng: điểm đã làm tốt, điểm cần điều chỉnh và gợi ý hành động tiếp theo. Phản hồi nên cụ thể, gắn với minh chứng và giúp học sinh biết mình cần làm gì để tiến bộ.

Ví dụ, nếu học sinh có ý tưởng tốt nhưng sản phẩm chưa vận hành ổn định, giáo viên có thể gợi ý các em kiểm tra lại vật liệu, sơ đồ, quy trình thử nghiệm hoặc cách ghi dữ liệu. Nếu học sinh trình bày còn lúng túng, giáo viên có thể hướng dẫn cách mô tả vấn đề, giải thích sản phẩm, sử dụng hình ảnh, bảng số liệu hoặc minh chứng thử nghiệm. Nếu học sinh hợp tác chưa hiệu quả, giáo viên có thể giúp nhóm điều chỉnh cách phân công nhiệm vụ, trao đổi ý kiến và hỗ trợ nhau trong quá trình thực hiện.

Kết quả đánh giá cũng giúp giáo viên điều chỉnh hoạt động dạy học. Những tiêu chí nhiều học sinh chưa đạt có thể cho thấy giáo viên cần bổ sung hướng dẫn, học liệu, thời gian thực hành hoặc cơ hội thử nghiệm. Như vậy, đánh giá trở thành một phần của quá trình dạy học, không chỉ là hoạt động thực hiện sau khi bài học kết thúc..

7.4.3. Sử dụng kết quả đánh giá để hỗ trợ định hướng nghề nghiệp

Kết quả đánh giá trong giáo dục STEM gắn với trải nghiệm vai trò nghề giúp học sinh nhận ra điểm mạnh, hứng thú và những điều cần rèn luyện. Giáo viên có thể sử dụng các minh chứng như sản phẩm STEM, báo cáo, phiếu tự đánh giá, phiếu phản hồi và rút kinh nghiệm nghề nghiệp và quan sát quá trình học tập để hỗ trợ học sinh bước đầu tìm hiểu các hướng học tập sau lớp 9. Việc sử dụng kết quả đánh giá chỉ mang tính tham khảo, không nhằm kết luận hay áp đặt lựa chọn cho học sinh.

Bảng 7.5. Gợi ý sử dụng kết quả đánh giá STEM để hỗ trợ học sinh tìm hiểu các hướng học tập sau lớp 9

Hướng học tập sau lớp 9	**Đặc điểm học sinh có thể quan tâm**	**Vai trò của kết quả đánh giá STEM**
Trung học phổ thông	Học sinh có nhu cầu tiếp tục học chương trình phổ thông; quan tâm đến các môn học, lĩnh vực học thuật hoặc hoạt động trải nghiệm liên quan đến STEM.	Giúp học sinh nhận diện môn học, lĩnh vực STEM có thế mạnh hoặc hứng thú; hỗ trợ lựa chọn hoạt động trải nghiệm, câu lạc bộ, định hướng môn học và kế hoạch học tập ở cấp Trung học phổ thông.
Giáo dục nghề nghiệp	Học sinh có hứng thú với thực hành, kĩ thuật, công nghệ, sản xuất, dịch vụ kĩ thuật; muốn sớm tiếp cận nghề nghiệp hoặc học theo lộ trình gắn với việc làm.	Cung cấp minh chứng tham khảo về khả năng thao tác, thiết kế, chế tạo, vận hành, tuân thủ quy trình, bảo đảm an toàn, giải quyết vấn đề thực tiễn và thái độ học tập/nghề nghiệp.

Giáo dục thường xuyên	Học sinh cần một lộ trình học tập linh hoạt hơn, phù hợp với điều kiện cá nhân, gia đình hoặc nhu cầu vừa học vừa tham gia các hoạt động khác.	Giúp nhận diện hứng thú, điểm mạnh, điểm cần hỗ trợ để xây dựng kế hoạch học tập, rèn luyện kĩ năng và tiếp tục tham gia các hoạt động trải nghiệm nghề nghiệp phù hợp.
Mô hình 9+	Học sinh muốn tiếp tục học văn hóa sau THCS đồng thời tiếp cận sớm với nghề nghiệp; phù hợp với những em có hứng thú thực hành, muốn vừa học kiến thức phổ thông vừa rèn luyện kĩ năng nghề.	Hỗ trợ đối chiếu giữa hứng thú STEM, năng lực thực hành, kết quả học tập và điều kiện cá nhân để lựa chọn chương trình kết hợp phù hợp; đồng thời giúp học sinh chuẩn bị kế hoạch học tập, rèn luyện và tìm hiểu cơ sở đào tạo tại địa phương.

Bảng 7.5 chỉ là công cụ tham khảo trong quá trình hỗ trợ học sinh định hướng học tập sau lớp 9. Giáo viên cần kết hợp kết quả đánh giá STEM với kết quả học tập, hứng thú, nguyện vọng của học sinh, điều kiện gia đình và thông tin về các cơ sở giáo dục tại địa phương. Việc lựa chọn hướng học tập cần dựa trên trao đổi giữa học sinh, cha mẹ học sinh, giáo viên chủ nhiệm và các lực lượng tư vấn trong nhà trường.

7.4.4. Thống nhất bước tiếp theo và ghi nhận vào hồ sơ tư vấn

Sau khi trao đổi về kết quả đánh giá STEM và định hướng học tập sau lớp 9, giáo viên cần hỗ trợ học sinh xác định một số bước tiếp theo phù hợp. Các bước này có thể gồm: tiếp tục rèn luyện môn học hoặc kĩ năng còn hạn chế; tham gia thêm hoạt động STEM, câu lạc bộ, hoạt động trải nghiệm nghề nghiệp; tìm hiểu thông tin về trường Trung học phổ thông, cơ sở giáo dục nghề nghiệp, chương trình giáo dục thường xuyên; hoặc trao đổi thêm với cha mẹ học sinh, giáo viên chủ nhiệm và cán bộ tư vấn hướng nghiệp.

Kết quả trao đổi nên được ghi nhận ngắn gọn vào hồ sơ tư vấn hoặc hình thức lưu giữ minh chứng phù hợp nếu nhà trường sử dụng. Nội dung ghi nhận có thể gồm: điểm mạnh nổi bật, hứng thú của học sinh, minh chứng từ hoạt động STEM, điều học sinh cần rèn luyện thêm và bước tiếp theo đã thống nhất. Việc ghi nhận này nhằm theo dõi, hỗ trợ học sinh trong quá trình học tập và định hướng, không dùng để gán nhãn hoặc áp đặt lựa chọn nghề nghiệp.

Hồ sơ tư vấn cần được sử dụng trên nguyên tắc tôn trọng học sinh, bảo mật thông tin cá nhân và có sự phối hợp phù hợp giữa giáo viên bộ môn, giáo viên chủ nhiệm, cha mẹ học sinh và các lực lượng tư vấn trong nhà trường..

7.5. Ứng dụng công nghệ số và trí tuệ nhân tạo trong hỗ trợ kiểm tra, đánh giá

Trong bối cảnh chuyển đổi số, công nghệ số và trí tuệ nhân tạo có thể hỗ trợ giáo viên thiết kế công cụ đánh giá, thu thập và phân tích minh chứng, cung cấp phản hồi và hỗ trợ quá trình tư vấn hướng nghiệp. Việc sử dụng các công cụ này cần phù hợp với mục tiêu đánh giá, năng lực số của giáo viên, điều kiện nhà trường và các yêu cầu về an toàn, đạo đức, bảo vệ dữ liệu. AI không thay thế đánh giá chuyên môn của giáo viên hoặc quyết định lựa chọn của học sinh.

7.5.1. Ứng dụng công cụ số để tổ chức đánh giá và phân tích dữ liệu

Trong giáo dục STEM gắn với trải nghiệm vai trò nghề, công cụ số có thể hỗ trợ giáo viên tổ chức đánh giá, thu thập minh chứng, tổng hợp kết quả và phản hồi cho học sinh. Việc sử dụng công cụ số cần bám sát mục tiêu đánh giá, phù hợp với điều kiện nhà trường, đồng thời bảo đảm an toàn dữ liệu và thông tin cá nhân của học sinh. Nội dung này gắn với Miền 2 – Kiểm tra, đánh giá trong Khung năng lực số đối với giáo viên, cán bộ quản lí cơ sở giáo dục mầm non, phổ thông và giáo dục thường xuyên ban hành kèm theo Thông tư số 18/2026/TT-BGDĐT, trong đó nhấn mạnh việc sử dụng công nghệ số để thiết kế phương thức đánh giá, phân tích kết quả học tập và phản hồi, đánh giá cải tiến.

Bảng 7.6. Một số nhóm công cụ số hỗ trợ đánh giá trong giáo dục STEM

Nhóm công cụ	Ví dụ công cụ	Cách sử dụng trong đánh giá STEM
Công cụ khảo sát và tự đánh giá	Google Forms, Microsoft Forms	Tạo phiếu tự đánh giá, phiếu đánh giá đồng đẳng, phiếu phản hồi và rút kinh nghiệm nghề nghiệp; thu thập nhanh ý kiến, mức độ hứng thú, điểm mạnh và điều học sinh cần rèn luyện.
Công cụ phân tích kết quả học tập	Excel, Google Sheets	Tổng hợp kết quả rubric, điểm đánh giá sản phẩm, báo cáo, phiếu tự đánh giá; tính toán, lọc dữ liệu và trực quan hoá kết quả bằng biểu đồ.
Công cụ lưu trữ hồ sơ học tập số	Google Drive, OneDrive, Padlet, hệ thống quản lí học tập	Lưu trữ bản thiết kế, hình ảnh sản phẩm, video thử nghiệm, báo cáo, bài trình bày, bảng dữ liệu và phản hồi của giáo viên.
Công cụ phản hồi đa phương tiện	Nhận xét trên nền tảng học tập, ghi âm, video ngắn, nhận xét trực tiếp trên tệp sản phẩm	Cung cấp phản hồi kịp thời bằng văn bản, âm thanh hoặc video; giúp học sinh hiểu rõ điểm mạnh, điểm cần điều chỉnh và hướng cải tiến sản phẩm.

Bảng 7.6 là gợi ý để giáo viên lựa chọn công cụ phù hợp với mục tiêu, thời lượng và điều kiện tổ chức hoạt động STEM. Công cụ số chỉ phát huy hiệu quả khi được kết hợp với quan sát sư phạm, nhận xét chuyên môn và phản hồi trực tiếp của giáo viên; không dùng dữ liệu đánh giá để công khai, so sánh hoặc gán nhãn học sinh.

7.5.2. Sử dụng Trí tuệ nhân tạo (AI) có trách nhiệm trong thiết kế công cụ đánh giá

Trí tuệ nhân tạo có thể là trợ lí đắc lực giúp giáo viên thiết kế công cụ kiểm tra, đánh giá trong giáo dục STEM gắn với trải nghiệm vai trò nghề. Giáo viên có thể sử dụng AI để gợi ý rubric đánh giá cho một dự án STEM cụ thể, xây dựng

bảng kiểm an toàn phòng thực hành, thiết kế câu hỏi trắc nghiệm đánh giá kiến thức nền, tạo phiếu quan sát quá trình làm việc nhóm hoặc câu hỏi phản hồi và rút kinh nghiệm nghề nghiệp. Tuy nhiên, AI chỉ đóng vai trò hỗ trợ; giáo viên là người thẩm định, điều chỉnh và quyết định công cụ đánh giá cuối cùng.

Bảng 7.7. Gợi ý sử dụng AI có trách nhiệm trong thiết kế công cụ đánh giá

Nội dung sử dụng AI hỗ trợ	**Ví dụ sử dụng**	**Lưu ý khi sử dụng**
Khởi tạo rubric đánh giá	Yêu cầu AI gợi ý rubric 3 mức cho sản phẩm, mô hình, báo cáo hoặc bài trình bày STEM.	Giáo viên cần chỉnh sửa tiêu chí cho phù hợp với yêu cầu cần đạt, nhiệm vụ học tập và đặc điểm học sinh.
Thiết kế bảng kiểm	Yêu cầu AI tạo checklist an toàn phòng thực hành, checklist chuẩn bị vật liệu, thiết bị hoặc quy trình thử nghiệm.	Cần kiểm tra tính chính xác, tính khả thi và quy định an toàn của nhà trường trước khi sử dụng.
Xây dựng câu hỏi đánh giá kiến thức nền	Yêu cầu AI gợi ý câu hỏi trắc nghiệm, câu hỏi ngắn hoặc câu hỏi tình huống trước khi học sinh thực hiện nhiệm vụ STEM.	Cần rà soát đáp án, mức độ phù hợp, cách diễn đạt và tránh câu hỏi vượt quá yêu cầu cần đạt.
Gợi ý câu hỏi phản hồi và rút kinh nghiệm nghề nghiệp	Yêu cầu AI tạo câu hỏi giúp học sinh tự nhận xét hứng thú, điểm mạnh, điều cần rèn luyện và nghề liên quan.	Không sử dụng câu hỏi khiến học sinh kết luận sớm về sự phù hợp với một nghề cụ thể.
Gợi ý nhận xét phản hồi	Yêu cầu AI đề xuất nhận xét theo từng tiêu chí hoặc mức độ hoàn thành.	Nhận xét cuối cùng phải dựa trên minh chứng thực tế và do giáo viên quyết định.

Khi sử dụng AI trong đánh giá, giáo viên cần tuân thủ một số hàng rào cơ bản. Thứ nhất, giữ con người ở vòng quyết định: mọi nhận định về học sinh phải

do giáo viên đưa ra. Thứ hai, không dùng AI để chấm điểm tự động các sản phẩm sáng tạo, phân loại học sinh hoặc kết luận về sự phù hợp nghề nghiệp. Thứ ba, không nhập dữ liệu cá nhân như họ tên, điểm số, hoàn cảnh gia đình hoặc thông tin nhạy cảm của học sinh vào các hệ thống AI mở. Thứ tư, cần kiểm tra tính chính xác, phù hợp và công bằng của mọi nội dung do AI gợi ý trước khi sử dụng.

Việc sử dụng AI trong kiểm tra, đánh giá cần gắn với phát triển năng lực số của giáo viên, đặc biệt là năng lực ứng dụng AI an toàn, có đạo đức và lấy con người làm trung tâm. AI không thay thế vai trò chuyên môn của giáo viên, mà hỗ trợ giáo viên tiết kiệm thời gian, mở rộng ý tưởng và nâng cao chất lượng thiết kế công cụ đánh giá.

CHƯƠNG 8. XÂY DỰNG KẾ HOẠCH GIÁO DỤC VỀ GIÁO DỤC STEM GẮN VỚI GIÁO DỤC HƯỚNG NGHIỆP STEM Ở CẤP TRUNG HỌC CƠ SỞ

Kế hoạch giáo dục nhà trường là văn bản chính thức xác định nội dung, hình thức, tiến độ và phân công thực hiện giáo dục STEM trong một năm học, là cơ sở cho tổ trưởng chuyên môn và giáo viên xây dựng kế hoạch tổ chuyên môn và kế hoạch bài dạy cụ thể.

Ở cấp Trung học cơ sở, giáo dục STEM không chỉ nhằm giúp học sinh vận dụng kiến thức khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học vào giải quyết vấn đề thực tiễn, mà còn góp phần hỗ trợ học sinh khám phá bản thân, nhận biết sở thích, năng lực, giá trị cá nhân, tìm hiểu thế giới nghề nghiệp và từng bước hình thành năng lực lựa chọn hướng học tập phù hợp. Đối với học sinh lớp 9, kế hoạch giáo dục STEM cần gắn với công tác tư vấn phân luồng sau Trung học cơ sở, nhưng phân luồng không phải là toàn bộ nội dung hướng nghiệp ở cấp học này.

Điểm đặc thù của cấp Trung học cơ sở là quá trình định hướng được triển khai theo lộ trình từ lớp 6 đến lớp 9: từ làm quen với STEM, nhận biết sở thích, năng lực cá nhân, đến tìm hiểu thế giới nghề nghiệp, khám phá các nhóm nghề STEM, trải nghiệm một số vai trò nghề phù hợp, và cuối cùng là tư vấn lựa chọn lộ trình học tập sau lớp 9. Nội dung chương được cấu trúc theo các vấn đề trọng tâm sau:

- Căn cứ xây dựng kế hoạch giáo dục nhà trường về STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM.
- Quy trình xây dựng kế hoạch giáo dục nhà trường.
- Nội dung tối thiểu của kế hoạch giáo dục nhà trường.
- Phân công và phối hợp thực hiện giữa các tổ chuyên môn và bộ phận hướng nghiệp.
- Vai trò của Hiệu trưởng và Phó Hiệu trưởng phụ trách chuyên môn.
- Lộ trình triển khai theo điều kiện thực tế của nhà trường.
- Gắn kế hoạch giáo dục STEM với giáo dục hướng nghiệp STEM và tư vấn phân luồng sau lớp 9.

- Minh họa cấu trúc bộ kế hoạch giáo dục nhà trường.

8.1. Căn cứ xây dựng kế hoạch

Kế hoạch giáo dục nhà trường về giáo dục STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM ở cấp Trung học cơ sở được xây dựng dựa trên 04 nhóm căn cứ, đan xen với nhau, nhà trường cần xem xét đầy đủ cả bốn nhóm để bảo đảm kế hoạch vừa tuân thủ quy định pháp lý vừa phù hợp với điều kiện và năng lực thực tế.

8.1.1. Căn cứ pháp lý

Căn cứ pháp lý gồm các văn bản quy phạm chính, trong đó Chương trình giáo dục phổ thông 2018 quy định mục tiêu và chuẩn đầu ra của các môn học STEM ở cấp Trung học cơ sở, đặc biệt là các môn Toán, Khoa học tự nhiên, Công nghệ và Tin học. Công văn số 3089/BGDĐT-GDTrH ngày 14/8/2020 của Bộ GDĐT hướng dẫn tổ chức giáo dục STEM ở cấp Trung học, quy định các hình thức tổ chức như đã trình bày tại Chương 1. Thông tư số 16/2026/TT-BGDĐT ngày 24/03/2026 của Bộ GDĐT Quy định về hướng nghiệp và phân luồng trong giáo dục, có vai trò quan trọng đối với cấp Trung học cơ sở vì đây là cấp học có nhiệm vụ phân luồng sau lớp 9. Các văn bản hướng dẫn xây dựng kế hoạch giáo dục nhà trường và Điều lệ trường trung học quy định khung và quy trình xây dựng kế hoạch.

8.1.2. Căn cứ tâm lý sư phạm

Căn cứ tâm lý sư phạm bao gồm đặc điểm tâm lý lứa tuổi học sinh Trung học cơ sở đã trình bày tại Chương 2 Tập 1. Học sinh ở giai đoạn dậy thì và đầu thanh thiếu niên, theo phân chia của Piaget đang chuyển sang giai đoạn thao tác hình thức (tư duy trừu tượng), theo Erikson đang ở giai đoạn xây dựng bản sắc cá nhân. Kế hoạch giáo dục nhà trường cần phản ánh các đặc điểm này, ví dụ bằng việc thiết kế các hoạt động STEM có yếu tố thử thách thực sự, tạo cơ hội cho học sinh khẳng định bản thân, và gắn hoạt động với câu hỏi về tương lai mà học sinh lứa tuổi này quan tâm.

8.1.3. Căn cứ thực tiễn nhà trường

Căn cứ thực tiễn nhà trường gồm bốn yếu tố chính, đội ngũ giáo viên hiện có (số lượng, chuyên môn theo môn, kinh nghiệm STEM), cơ sở vật chất (phòng

học bộ môn, phòng thực hành, thiết bị), nguồn lực tài chính có thể huy động, và các đối tác có thể phối hợp (phụ huynh, cựu học sinh, doanh nghiệp, cơ sở giáo dục nghề nghiệp và cơ sở giáo dục đại học trên địa bàn). Việc đánh giá thực trạng các yếu tố này là bước bắt buộc trước khi xây dựng kế hoạch.

8.1.4. Căn cứ định hướng chiến lược

Căn cứ định hướng chiến lược gồm Nghị quyết số 57-NQ/TW của Bộ Chính trị và Nghị quyết số 71/NQ-CP của Chính Phủ về phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số quốc gia. Đối với cấp Trung học cơ sở, định hướng này được thể hiện ở hai phương diện.

- **Một là** giáo dục STEM góp phần phát triển phẩm chất, năng lực của học sinh, tạo nền tảng để các em tiếp tục học tập ở những lĩnh vực phù hợp.

- **Hai là** giáo dục hướng nghiệp và phân luồng hỗ trợ học sinh lựa chọn lộ trình học tập sau lớp 9 trên cơ sở năng lực, sở thích, nguyện vọng, điều kiện cá nhân và thông tin về nhu cầu nhân lực."

8.2. Quy trình xây dựng kế hoạch giáo dục nhà trường

Quy trình xây dựng kế hoạch giáo dục nhà trường về STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM gồm sáu bước, được thực hiện trong khoảng từ tháng 5 đến tháng 8 trước năm học. Quy trình này song song với quy trình xây dựng kế hoạch giáo dục nhà trường chung, có thể được tích hợp vào lịch chung của nhà trường.

Việc xây dựng kế hoạch cần bảo đảm tính pháp lý, tính khả thi, phù hợp với điều kiện thực tế của nhà trường, đồng thời thể hiện rõ cách thức lồng ghép yếu tố giáo dục hướng nghiệp STEM trong các bài dạy, chủ đề, dự án, hoạt động trải nghiệm, câu lạc bộ và ngày hội STEM.

Khác với việc xây dựng một kế hoạch hướng nghiệp hoặc phân luồng riêng, quy trình này tập trung vào việc xác định mục tiêu STEM, nội dung hoạt động STEM, yếu tố giáo dục hướng nghiệp STEM được tích hợp, lực lượng thực hiện, điều kiện bảo đảm và minh chứng đánh giá. Qua đó, học sinh không chỉ được học và thực hành STEM mà còn có cơ hội nhận biết nghề nghiệp liên quan, khám phá năng lực, sở thích của bản thân và hình thành định hướng học tập phù hợp.

8.2.1. Sáu bước của quy trình

Bước thứ nhất là chuẩn bị, gồm việc thành lập tổ công tác xây dựng kế hoạch (do phó hiệu trưởng phụ trách chuyên môn chủ trì, có sự tham gia của tổ trưởng các tổ chuyên môn STEM, và giáo viên Hoạt động trải nghiệm, hướng nghiệp, giáo viên chủ nhiệm và đại diện các lực lượng hỗ trợ khác nếu cần), Tổ công tác rà soát văn bản chỉ đạo, kế hoạch năm học trước, kết quả triển khai STEM và thống nhất yêu cầu lồng ghép giáo dục hướng nghiệp STEM trong kế hoạch và rà soát các văn bản pháp lý mới.

Bước thứ hai là khảo sát thực trạng, gồm khảo sát đội ngũ giáo viên về năng lực và mong muốn tham gia STEM, kiểm kê cơ sở vật chất, thiết bị, học liệu, kinh phí, các hoạt động STEM đã thực hiện trong năm học trước và xác định các đối tác có thể phối hợp. Đồng thời, nhà trường khảo sát nhu cầu, sở thích, năng lực và mức độ quan tâm của học sinh đối với các lĩnh vực khoa học, công nghệ, kỹ thuật, toán học và một số nhóm nghề liên quan. Đối với học sinh lớp 9, cần khảo sát thêm định hướng học tập sau THCS, nhu cầu được tư vấn cá nhân và mức độ hiểu biết của học sinh, cha mẹ học sinh về các luồng học tập sau lớp 9. Bước thứ ba là dự thảo kế hoạch, gồm xác định mục tiêu năm học trong đó có mục tiêu giáo dục STEM và mục tiêu giáo dục hướng nghiệp STEM , lựa chọn các hình thức tổ chức STEM phù hợp, lập lịch các hoạt động lớn, phân công cho các tổ chuyên môn, xác định điều kiện bảo đảm, sản phẩm đầu ra và tiêu chí đánh giá Trong bảng kế hoạch cần có cột thể hiện yếu tố giáo dục hướng nghiệp STEM lồng ghép, như nghề nghiệp liên quan đến chủ đề, vai trò nghề trong dự án, hoạt động trải nghiệm nghề, hoặc phiếu tự đánh giá sở thích của học sinh... Đối với lớp 9, kế hoạch cần có nội dung tư vấn phân luồng, gồm tư vấn nhóm, tư vấn cá nhân, tư vấn gia đình và phối hợp với cơ sở giáo dục nghề nghiệp, cơ sở giáo dục thường xuyên, cơ sở giáo dục đại học hoặc doanh nghiệp khi phù hợp.

Bước thứ tư là góp ý, đưa dự thảo ra hội đồng sư phạm, hội đồng trường hoặc đại diện cha mẹ học sinh để tham vấn, rà soát với các đối tác. Nội dung góp ý tập trung vào tính phù hợp với chương trình, tính khả thi, sự cân đối về thời gian, nguồn lực, mức độ an toàn của hoạt động trải nghiệm và tính hợp lý của nội dung giáo dục hướng nghiệp STEM được lồng ghép trong từng hoạt động.

Bước thứ năm là hoàn thiện và phê duyệt.

Bước thứ sáu là ban hành và phổ biến cho toàn thể giáo viên, cập nhật trang thông tin nhà trường. Trong quá trình thực hiện, nhà trường theo dõi tiến độ, hỗ trợ giáo viên, điều phối hoạt động liên môn, thu thập minh chứng từ hoạt động STEM để phục vụ đánh giá năng lực, sở thích và hỗ trợ tư vấn cuối cấp. Cuối mỗi học kỳ và cuối năm học, nhà trường đánh giá kết quả thực hiện kế hoạch, trong đó đánh giá cả kết quả giáo dục STEM, mức độ đạt mục tiêu giáo dục hướng nghiệp STEM, hiệu quả tư vấn phân luồng lớp 9 và mức độ phù hợp của các hoạt động với nhu cầu, năng lực, sở thích của học sinh.

Bảng 8.1. Quy trình sáu bước xây dựng kế hoạch giáo dục nhà trường

Bước	**Nội dung chính**	**Thời điểm**	**Người chủ trì**
1. Chuẩn bị	Thiết lập tổ công tác; đánh giá kết quả thực hiện STEM/giáo dục hướng nghiệp STEM năm học trước; cập nhật khung chương trình, các văn bản chỉ đạo mới và yêu cầu về tư vấn phân luồng sau Trung học cơ sở.	Tháng 5	Phó Hiệu trưởng
2. Khảo sát thực trạng	Phân tích thực trạng đội ngũ, cơ sở vật chất, thiết bị dạy học, học liệu, nguồn lực phối hợp; khảo sát sở thích, năng lực, nhu cầu trải nghiệm STEM của học sinh và định hướng học tập sau Trung học cơ sở của học sinh lớp 9 và nhu cầu tư vấn của HS, cha mẹ HS.	Tháng 5 đến 6	Tổ công tác
3. Dự thảo kế hoạch	Xác định mục tiêu trọng tâm; phân bổ nội dung STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM vào kế hoạch dạy học các môn học, hoạt động trải nghiệm, hướng nghiệp, câu lạc bộ, ngày hội STEM và kế hoạch tư vấn phân luồng lớp 9.	Tháng 6 đến 7	Tổ công tác

4. Góp ý	Tổ chức thảo luận trong Hội đồng sư phạm; lấy ý kiến phản hồi từ giáo viên chủ nhiệm, cha mẹ học sinh, bộ phận hướng nghiệp và các đối tác liên quan như cơ sở giáo dục nghề nghiệp, doanh nghiệp, làng nghề hoặc cơ sở sản xuất tại địa phương.	Tháng 7	Phó Hiệu trưởng
5. Hoàn thiện và phê duyệt	Tổng hợp ý kiến đóng góp, hoàn thiện hồ sơ và trình Hiệu trưởng phê duyệt chính thức.	Tháng 7 đến 8	Tổ công tác và Hiệu trưởng
6. Ban hành và phổ biến	Công khai kế hoạch; ban hành quyết định; phổ biến kế hoạch đến toàn thể giáo viên, nhân viên, học sinh, cha mẹ học sinh và đăng tải trên hệ thống thông tin của trường.	Tháng 8	Hiệu trưởng

8.2.2. Nội dung tối thiểu của kế hoạch

Một kế hoạch giáo dục nhà trường về STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM cấp Trung học cơ sở có chất lượng không chỉ là lịch tổ chức các hoạt động STEM, mà là một kế hoạch tích hợp giữa dạy học STEM, trải nghiệm nghề nghiệp, tư vấn hướng nghiệp và phân luồng, bảo đảm học sinh được hỗ trợ liên tục trong quá trình nhận biết bản thân, tìm hiểu nghề nghiệp và lựa chọn lộ trình học tập phù hợp.

Một kế hoạch cần bao gồm tối thiểu bảy nội dung.

Trước hết là phần mở đầu nêu căn cứ pháp lý và đặc điểm tình hình nhà trường.

Tiếp đó là mục tiêu năm học trong đó xác định mục tiêu giáo dục STEM và mục tiêu hướng nghiệp STEM, cụ thể về số lượng bài học và dự án STEM, các hoạt động trải nghiệm, câu lạc bộ, ngày hội STEM với tỷ lệ học sinh tham gia hoạt động STEM, mức độ học sinh được tham gia hoạt động có lồng ghép yếu tố nghề nghiệp, Cần định hình mục tiêu phát triển phẩm chất, năng lực của học sinh thông qua giáo dục STEM và định hướng nghề nghiệp ban đầu cho học sinh theo từng khối lớp; trong đó lớp 6, 7, 8 tập trung vào khám phá bản thân, tìm hiểu nghề

nghiệp STEM và trải nghiệm vai trò nghề, còn lớp 9 tập trung vào tư vấn lựa chọn lộ trình học tập sau Trung học cơ sở.

Sau đó là kế hoạch các hoạt động lớn theo lịch. Phần này trình bày các hoạt động lớn trong năm học theo tháng hoặc học kỳ, trong đó nêu rõ tên hoạt động, khối lớp tham gia, đơn vị phụ trách, thời gian thực hiện, hình thức tổ chức và sản phẩm dự kiến. Đối với các bài học, chủ đề, dự án hoặc hoạt động có nội dung và điều kiện phù hợp để tích hợp giáo dục hướng nghiệp STEM, kế hoạch có thể xác định rõ yếu tố hướng nghiệp được lồng ghé; chẳng hạn: nghề nghiệp liên quan đến chủ đề, vai trò nghề trong dự án, yêu cầu năng lực của nghề, hoạt động tìm hiểu thông tin nghề, trải nghiệm môi trường lao động, giao lưu với chuyên gia, hoặc phiếu tự đánh giá sở thích và năng lực của học sinh.

Nội dung tiếp theo là phân công thực hiện cho các tổ chuyên môn, danh sách giáo viên cốt cán giáo dục STEM, giáo viên Hoạt động trải nghiệm - hướng nghiệpphụ trách câu lạc bộ và các lực phối hợp. Trong đó, giáo viên môn học chịu trách nhiệm tích hợp yếu tố hướng nghiệp vào bài học, chủ đề hoặc dự án STEM; giáo viên Hoạt động trải nghiệm, hướng nghiệp phối hợp tổ chức hoạt động tự nhận thức, trải nghiệm nghề nghiệp và tư vấn; giáo viên chủ nhiệm theo dõi hồ sơ năng lực, nguyện vọng của học sinh; ban giám hiệu điều phối nguồn lực và kết nối với cha mẹ học sinh, địa phương, cơ sở giáo dục nghề nghiệp, cơ sở giáo dục đại học, doanh nghiệp.

Nội dung thứ năm là là sản phẩm và minh chứng thực hiện, bao gồm sản phẩm STEM, hồ sơ học tập STEM, phiếu tự đánh giá sở thích và năng lực, bài thu hoạch sau trải nghiệm nghề nghiệp, báo cáo hoặc bài thuyết trình liên hệ sản phẩm STEM với nghề nghiệp, nhật ký học tập, hình ảnh hoạt động, biên bản tư vấn và phản hồi của học sinh, cha mẹ học sinh.

Đối với học sinh lớp 9, cần có kế hoạch tư vấn phân luồng sau lớp 9, gồm lịch tư vấn, phân công tư vấn viên, phối hợp với cơ sở giáo dục nghề nghiệp.

Nội dung thứ sáu là điều kiện bảo đảm bao gồm đội ngũ, cơ sở vật chất, thiết bị, học liệu, kinh phí và đối tác hỗ trợ.

Nội dung cuối là quản lý và đánh giá kế hoạch, trong đó đánh giá cả kết quả giáo dục STEM và mức độ đạt mục tiêu giáo dục hướng nghiệp STEM như

mức độ học sinh hiểu nghề nghiệp liên quan đến STEM, khả năng tự nhận thức sở thích và năng lực, kỹ năng tìm kiếm thông tin và lựa chọn hướng học tập, mức độ tham gia trải nghiệm nghề nghiệp, hiệu quả tư vấn phân luồng lớp 9, cũng như mức độ hài lòng của học sinh và cha mẹ học sinh..

Để bảo đảm tính khả thi, kế hoạch giáo dục nhà trường về giáo dục STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM cần được cụ thể hóa thông qua hệ thống kế hoạch sau:

* *Kế hoạch dạy học của tổ chuyên môn:* Cụ thể hóa kế hoạch nhà trường thành kế hoạch dạy học các môn học và hoạt động giáo dục, bảo đảm phân bổ nội dung STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM một cách khoa học, phù hợp với chương trình, không chồng chéo và có sự phối hợp giữa các môn Toán, Khoa học tự nhiên, Công nghệ, Tin học và Hoạt động trải nghiệm, hướng nghiệp.

* *Kế hoạch bài dạy:* Mỗi bài học STEM và hoạt động giáo dục hướng nghiệp STEM cần được thiết kế theo cấu trúc hoạt động, bao gồm xác định vấn đề, hình thành kiến thức, luyện tập, vận dụng; trong đó lồng ghép yếu tố nghề nghiệp STEM, cơ hội tự đánh giá sở thích, năng lực và phản hồi và rút kinh nghiệm trải nghiệm học tập của học sinh.

* *Hồ sơ/minh chứng học tập và hướng nghiệp (nếu sử dụng):* có thể ghi nhận một số sản phẩm, trải nghiệm, kết quả tự đánh giá và kế hoạch học tập có ý nghĩa đối với quá trình hướng nghiệp. Đối với học sinh lớp 9, các minh chứng này có thể là một trong nhiều nguồn thông tin hỗ trợ tư vấn phân luồng.

Việc vận hành đồng bộ hệ thống kế hoạch này giúp nhà trường chuyển đổi từ cách quản lý hành chính đơn thuần sang quản trị hoạt động giáo dục theo mục tiêu phát triển năng lực, từ đó nâng cao chất lượng giáo dục toàn diện, hỗ trợ học sinh Trung học cơ sở khám phá bản thân, hiểu biết nghề nghiệp STEM và lựa chọn lộ trình học tập phù hợp sau lớp 9.

8.3. Nguyên tắc gắn kế hoạch STEM với giáo dục hướng nghiệp và tư vấn phân luồng sau lớp 9

Đây là nội dung mang tính đặc thù của cấp Trung học cơ sở, nơi hoạt động giáo dục STEM không chỉ nhằm phát triển năng lực vận dụng kiến thức khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học vào giải quyết vấn đề thực tiễn, mà còn là môi

trường quan trọng để học sinh khám phá bản thân, tìm hiểu nghề nghiệp và hình thành năng lực lựa chọn hướng học tập phù hợp. Tại cấp học này, học sinh chưa thực hiện lựa chọn môn học và tổ hợp xét tuyển như ở cấp Trung học phổ thông, nhưng cần được chuẩn bị dần cho việc lựa chọn lộ trình học tập sau lớp 9. Vì vậy, hoạt động STEM đóng vai trò hỗ trợ công tác hướng nghiệp và tư vấn phân luồng thông qua trải nghiệm thực tiễn, minh chứng học tập và quá trình tự nhận thức của học sinh.

8.4. Phân công và phối hợp thực hiện giữa các tổ chuyên môn

Việc phân công và phối hợp giữa các tổ chuyên môn ở cấp Trung học cơ sở phức tạp hơn so với cấp Tiểu học, vì các môn STEM được dạy bởi các giáo viên chuyên môn khác nhau thuộc các tổ chuyên môn khác nhau. Việc tổ chức bài họcSTEM liên môn và dự án liên môn đòi hỏi sự phối hợp chặt chẽ giữa các tổ chuyên môn – đơn vị chủ trì tổ chức các bài học và dự án STEM – và bộ phận hướng nghiệp – đơn vị thực hiện tư vấn lựa chọn ngành học, nghề nghiệp. Hai mảng công việc này cần được thiết kế phối hợp nhịp nhàng để hoạt động STEM trở thành nền tảng thực tiễn, giúp các hoạt động hướng nghiệp đạt hiệu quả cao và có chiều sâu.

8.4.1. Mô hình tổ chức STEM trong nhà trường

Tùy điều kiện thực tế, nhà trường có thể phân công đầu mối hoặc thành lập nhóm/Ban điều phối để hỗ trợ phối hợp triển khai giáo dục STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM. Mô hình này được vận hành theo các đặc điểm sau:

- Chủ trì: Phó Hiệu trưởng phụ trách chuyên môn giữ vai trò chủ trì, đảm bảo tính thống nhất trong chỉ đạo.

- Thành phần: Ban Điều phối bao gồm đại diện các tổ chuyên môn lĩnh vực STEM và bộ phận hướng nghiệp (bao gồm giáo viên môn Hoạt động trải nghiệm, hướng nghiệp cùng các giáo viên chủ nhiệm cốt cán).

- Nhiệm vụ: Ban Điều phối chịu trách nhiệm kép: vừa trực tiếp tổ chức, điều hành các hoạt động STEM, vừa bảo đảm các hoạt động này luôn gắn kết chặt chẽ với mục tiêu hướng nghiệp và hỗ trợ học sinh trong việc phân luồng sau lớp 9

8.4.2. Cơ chế phối hợp liên môn

Để đảm bảo tính đồng bộ và hiệu quả trong việc triển khai STEM và hướng nghiệp, Ban Điều phối thực hiện cơ chế phối hợp xuyên suốt thông qua ba kênh nghiệp vụ chủ chốt:

- Sinh hoạt chuyên môn liên tổ: Định kỳ theo kế hoạch của nhà trường hoặc khi có nhu cầu phối hợp, nhà trường tổ chức các buổi sinh hoạt chuyên môn chung cho toàn thể giáo viên tham gia giảng dạy STEM. Trọng tâm của các buổi sinh hoạt này là việc thiết kế, thẩm định các bài học và dự án STEM có tích hợp nội dung hướng nghiệp.

- Họp Ban Điều phối định kỳ: Ban Điều phối tổ chức các phiên họp định kỳ nhằm giám sát tiến độ thực hiện kế hoạch, kịp thời xử lý các vướng mắc và điều chỉnh sự phối hợp giữa mảng giáo dục STEM và mảng hướng nghiệp.

- Tổ chức các đợt làm việc chuyên biệt: Đối với các hoạt động quy mô lớn, giáo viên bộ môn và giáo viên phụ trách hướng nghiệp sẽ phối hợp làm việc chung theo các dự án cụ thể, đảm bảo sự gắn kết chặt chẽ giữa nội dung khoa học và tư vấn định hướng cho học sinh.

8.5. Vai trò của hiệu trưởng và phó hiệu trưởng phụ trách chuyên môn

Hiệu trưởng và phó hiệu trưởng phụ trách chuyên môn có năm vai trò trong triển khai giáo dục STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM tại trường Trung học cơ sở. Năm vai trò này tương tự cấp Tiểu học nhưng có thêm nội dung đặc thù về tổ chức công tác phân luồng.

– **Định hướng và xây dựng tầm nhìn.** Hiệu trưởng đặt ra tầm nhìn về giáo dục STEM của nhà trường, gắn với định hướng phân luồng và sự phát triển của địa phương.

– **Phân bổ nguồn lực.** Hiệu trưởng quyết định phân bổ kinh phí, thời gian, không gian và nhân sự cho hoạt động STEM và công tác tư vấn phân luồng, lập trong dự toán đầu năm.

– **Tổ chức công tác phân luồng.** Hiệu trưởng chịu trách nhiệm tổ chức công tác tư vấn phân luồng sau lớp 9, phân công tư vấn viên, bảo đảm chất lượng và đạo đức của công tác tư vấn, theo quy định tại Thông tư số 16/2026/TT-BGDĐT.

– **Dự giờ và đánh giá chuyên môn.** Phó hiệu trưởng phụ trách chuyên môn dự giờ định kỳ các bài học STEM với tinh thần hỗ trợ, không phải đánh giá trừ điểm.

– **Đại diện đối ngoại.** Hiệu trưởng là đại diện chính thức của nhà trường trong các đợt phối hợp với doanh nghiệp, cơ sở giáo dục nghề nghiệp và cơ sở giáo dục đại học, bảo đảm tuân thủ theo khoản 6 Điều 7 của Thông tư số 16/2026/TT-BGDĐT ngày 24/03/2026 của Bộ GDĐT để đảm bảo tư cách pháp nhân của doanh nghiệp đối tác khi tham gia hoạt động giáo dục hướng nghiệp.

8.6. Lộ trình triển khai theo điều kiện trường

Lộ trình triển khai cần phù hợp với điều kiện thực tế của từng trường. Các trường Trung học cơ sở có sự khác nhau về đội ngũ giáo viên, cơ sở vật chất, thiết bị, học liệu, kinh phí, khả năng kết nối với cơ sở giáo dục nghề nghiệp, cơ sở giáo dục đại học, doanh nghiệp và các nguồn lực địa phương. Vì vậy, kế hoạch không nên áp dụng một mô hình cứng cho tất cả các trường, mà cần xây dựng theo các mức triển khai phù hợp.

Để hỗ trợ nhà trường lựa chọn cách triển khai phù hợp với nguồn lực hiện có, tài liệu gợi ý ba phương án tham khảo theo điều kiện tổ chức. Các phương án khác nhau chủ yếu về quy mô, hình thức, nguồn lực và mức độ mở rộng hoạt động; không phải là các mức chất lượng hoặc mức yêu cầu cần đạt khác nhau đối với học sinh .

Tuy nhiên, dù ở mức điều kiện nào, nhà trường vẫn cần bảo đảm học sinh được tiếp cận tối thiểu với các nội dung giáo dục hướng nghiệp STEM, bao gồm: tìm hiểu thông tin nghề nghiệp liên quan đến STEM; tự đánh giá sở thích, năng lực và giá trị cá nhân; trải nghiệm một số vai trò nghề hoặc môi trường lao động phù hợp; hình thành kỹ năng tìm kiếm thông tin và lựa chọn hướng học tập; và đối với học sinh lớp 9, được hỗ trợ tư vấn phân luồng sau Trung học cơ sở. Sự khác nhau giữa các mức triển khai chủ yếu nằm ở quy mô, mức độ phong phú của hoạt động, độ sâu của trải nghiệm và mức độ tham gia của các đối tác bên ngoài. Cụ thể:

8.6.1. Phương án đối với trường có điều kiện thuận lợi

Mức đầy đủ áp dụng cho các trường ở khu vực đô thị có hạ tầng đầy đủ, đội ngũ giáo viên đông và có kinh nghiệm, có sự phối hợp tốt với doanh nghiệp và cơ sở giáo dục đại học, cơ sở giáo dục nghề nghiệp. Năm thứ nhất, trường triển khai cả năm hình thức tổ chức STEM ở mức trung bình, có câu lạc bộ STEM, đội tuyển nghiên cứu khoa học kỹ thuật, tổ chức ngày hội STEM. Năm thứ hai, trường nâng cấp các hình thức lên mức mở rộng, tổ chức Tuần lễ STEM, có nhiều câu lạc bộ chuyên đề. Năm thứ ba, trường có chương trình STEM đặc trưng, có thể đăng cai các hoạt động cấp quận/huyện và là trường thí điểm.

Trong mỗi hình thức tổ chức, yếu tố giáo dục hướng nghiệp STEM cần được thể hiện rõ thông qua việc giới thiệu nghề nghiệp liên quan, yêu cầu năng lực của nghề, vai trò nghề trong dự án, hoạt động giao lưu với chuyên gia, tham quan doanh nghiệp hoặc cơ sở đào tạo, và sử dụng hồ sơ năng lực STEM để hỗ trợ tư vấn học tập, nghề nghiệp.

Đối với học sinh lớp 9, trường có điều kiện thuận lợi cần tổ chức tư vấn phân luồng theo nhiều hình thức, bao gồm tư vấn nhóm, tư vấn cá nhân, tư vấn gia đình, ngày hội hướng nghiệp - tuyển sinh, tham quan cơ sở giáo dục nghề nghiệp và khai thác dữ liệu từ hồ sơ học tập STEM của học sinh để làm căn cứ tư vấn.

8.6.2. Phương án đối với trường có điều kiện cơ bản

Mức trung bình áp dụng cho đa số các trường ở khu vực đô thị nhỏ và nông thôn đồng bằng. Năm thứ nhất, trường tập trung vào hình thức bài học STEM trong môn học và một chủ đề STEM liên môn ở mức tối thiểu, tổ chức một ngày hội STEM nhỏ, phù hợp để tích hợp yếu tố hướng nghiệp. Mỗi chủ đề cần giúp học sinh nhận biết ít nhất một số nghề nghiệp liên quan, yêu cầu năng lực cơ bản của nghề và mối liên hệ giữa kiến thức môn học với đời sống, sản xuất, công nghệ hoặc môi trường lao động.

Năm thứ hai, trường bổ sung hoạt động trải nghiệm và hướng nghiệp STEM và mở một câu lạc bộ STEM, một câu lạc bộ nghiên cứu nhỏ. Chẳng hạn tham quan một cơ sở sản xuất, làng nghề, trung tâm giáo dục nghề nghiệp - giáo dục thường xuyên, trường nghề hoặc mời phụ huynh, cựu học sinh, người lao động

trong lĩnh vực kỹ thuật - công nghệ đến chia sẻ. Câu lạc bộ STEM, nếu có, cần gắn với hồ sơ học tập cá nhân, nhật ký hoạt động, sản phẩm STEM và phiếu tự đánh giá sở thích, năng lực của học sinh.

Năm thứ ba, trường triển khai đồng thời cả năm hình thức ở mức tối thiểu và một số ở mức trung bình.

Đối với lớp 9, nhà trường cần bảo đảm học sinh được cung cấp thông tin về các luồng học tập sau Trung học cơ sở, được tư vấn nhóm và được tư vấn cá nhân khi có nhu cầu. Kết quả tham gia hoạt động STEM có thể được sử dụng như một minh chứng hỗ trợ giáo viên chủ nhiệm, giáo viên Hoạt động trải nghiệm, hướng nghiệp và cha mẹ học sinh trong quá trình tư vấn.

8.6.3. Phương án đối với trường còn hạn chế về nguồn lực

Mức hạn chế áp dụng cho các trường ở khu vực miền núi, biển đảo, vùng sâu vùng xa, có hạ tầng hạn chế và đội ngũ giáo viên ít. Năm thứ nhất, trường tập trung vào hình thức bài học STEM trong môn học ở mức tối thiểu, mỗi môn một bài mỗi học kỳ. Việc tích hợp có thể thông qua hình thức Giáo viên sử dụng tranh ảnh, video, bản mô tả nghề, câu chuyện nghề nghiệp, tình huống thực tiễn ở địa phương hoặc phỏng vấn người lao động để giúp học sinh hiểu mối liên hệ giữa kiến thức STEM và nghề nghiệp. Các hoạt động tự đánh giá sở thích, năng lực, thói quen học tập và giá trị cá nhân có thể được thực hiện bằng phiếu giấy hoặc công cụ trực tuyến đơn giản.

Năm thứ hai, trường bổ sung một chủ đề STEM liên môn đơn giản và một buổi trải nghiệm STEM mỗi học kỳ. Đối với hoạt động trải nghiệm, nhà trường có thể ưu tiên những nguồn lực gần gũi như làng nghề, cơ sở sản xuất nhỏ, trạm y tế, hợp tác xã, cơ sở sửa chữa điện - cơ khí, nông nghiệp công nghệ thấp hoặc các nghề phổ biến tại địa phương. Nếu chưa thể tổ chức tham quan trực tiếp, giáo viên có thể tổ chức trải nghiệm mô phỏng, phỏng vấn trực tuyến, xem video nghề nghiệp hoặc mời người lao động địa phương đến trao đổi với học sinh.

Năm thứ ba, trường có một câu lạc bộ STEM nhỏ và tổ chức một ngày hội STEM cuối năm, hoặc một buổi trưng bày sản phẩm tự làm đơn giản nếu điều kiện hạn chế.

Đối với học sinh lớp 9, nhà trường cần tổ chức tối thiểu hoạt động cung cấp thông tin về các lựa chọn sau Trung học cơ sở, tư vấn nhóm về lộ trình học tập và phối hợp với cha mẹ học sinh để hỗ trợ học sinh lựa chọn hướng đi phù hợp. Những học sinh có nhu cầu hoặc có hoàn cảnh đặc thù cần được tư vấn cá nhân, trên cơ sở tôn trọng năng lực, sở thích, nguyện vọng và điều kiện của từng em.

Bảng 8.2. Gợi ý lộ trình triển khai theo một số điều kiện nguồn lực

Năm	**Điều kiện thuận lợi**	**Điều kiện cơ bản**	**Điều kiện còn hạn chế**
Năm 1	Triển khai cả 3 hình thức ở mức trung bình; CLB; đội tuyển NCKH; ngày hội. Mỗi hoạt động có yếu tố hướng nghiệp như nghề liên quan, yêu cầu năng lực nghề, vai trò nghề trong dự án; bắt đầu xây dựng hồ sơ năng lực STEM cho học sinh.	Bài học STEM môn học + có thể chủ đề liên môn ở mức tối thiểu; lồng ghép thông tin nghề nghiệp STEM, phiếu tự đánh giá sở thích và năng lực; tổ chức một hoạt động trải nghiệm hoặc ngày hội nhỏ.	Bài học STEM môn học ở mức tối thiểu (ví dụ: 1 bài/môn/HK), lựa chọn một số bài có liên hệ nghề nghiệp; sử dụng tranh ảnh, video, câu chuyện nghề, phiếu tự đánh giá đơn giản để hỗ trợ học sinh nhận biết bản thân và nghề nghiệp liên quan.
Năm 2	Nâng các hình thức lên mức mở rộng; Tuần lễ STEM; nhiều CLB; tham quan doanh nghiệp hoặc cơ sở GDNN/GDĐH; tổ chức tư vấn nhóm theo nhóm sở thích, năng	Bổ sung trải nghiệm STEM; CLB STEM + CLB nghiên cứu nhỏ. ổ chức trải nghiệm nghề nghiệp tại địa phương; sử dụng sản phẩm STEM, nhật ký học tập và phiếu tự đánh giá	Bổ sung chủ đề liên môn đơn giản; buổi trải nghiệm, gần trường hoặc mời người lao động địa phương chia sẻ; học sinh lớp 9 được cung cấp thông tin về các

	lực; hồ sơ năng lực STEM được cập nhật định kỳ.	làm minh chứng tư vấn học tập, hướng nghiệp.	luồng học tập sau THCS.
Năm 3	Chương trình STEM đặc trưng; đăng cai HĐ cấp quận/huyện; tổ chức tuần lễ STEM gắn với hướng nghiệp, ngày hội giáo dục - nghề nghiệp; tư vấn phân luồng lớp 9 bằng tư vấn nhóm, cá nhân và gia đình trên cơ sở hồ sơ năng lực học sinh.	Cả 3 hình thức ở mức tối thiểu; một số ở mức trung bình; có bộ minh chứng giáo dục hướng nghiệp STEM gồm sản phẩm, phiếu tự đánh giá, báo cáo trải nghiệm và kế hoạch học tập sau THCS.	CLB STEM nhỏ; ngày hội STEM cuối năm hoặc một buổi trưng bày sản phẩm tự làm đơn giản, lớp 9 được tư vấn nhóm và học sinh có nhu cầu được tư vấn cá nhân về lựa chọn sau THCS.

8.7. Gắn kế hoạch giáo dục nhà trường với tích hợp giáo dục hướng nghiệp STEM và công tác tư vấn phân luồng sau lớp 9.

Theo Thông tư 16, hướng nghiệp ở cấp Trung học cơ sở không chỉ là phân luồng sau lớp 9 mà còn gồm cung cấp thông tin nghề nghiệp, hỗ trợ học sinh tự nhận thức bản thân, phát triển kỹ năng lựa chọn nghề nghiệp, tổ chức trải nghiệm nghề nghiệp và ứng dụng công nghệ thông tin trong hướng nghiệp.

Mục 8.7 trình bày cách gắn kết kế hoạch giáo dục STEM với hoạt động hướng nghiệp và công tác tư vấn phân luồng sau lớp 9, một nội dung đặc thù của cấp Trung học cơ sở. Việc gắn kết này không phải là cộng thêm một nhiệm vụ riêng, mà là tận dụng các hoạt động STEM đã có làm cơ sở cho công tác phân luồng có chất lượng.

8.7.1. Quan hệ giữa hoạt động STEM, hướng nghiệp và công tác phân luồng

Hoạt động STEM có ba đóng góp cho công tác tư vấn phân luồng.

Trước hết, các hoạt động STEM, đặc biệt là trải nghiệm vai trò nghề, giúp học sinh hiểu rõ hơn về các nhóm nghề kỹ thuật và công nghệ, là cơ sở để các em cân nhắc lựa chọn giáo dục nghề nghiệp một cách có thông tin. Thông qua bài học, dự án, sản phẩm, tình huống thực tiễn hoặc hoạt động trải nghiệm, học sinh có cơ hội tìm hiểu nghề nghiệp liên quan, yêu cầu năng lực của nghề, điều kiện đào tạo, môi trường làm việc và triển vọng phát triển. Nhờ đó, việc lựa chọn hướng học tập hoặc nghề nghiệp của học sinh có thêm căn cứ thực tế, thay vì chỉ dựa vào cảm tính hoặc định kiến.

Tiếp đó, kết quả hoạt động STEM giúp học sinh tự nhận thức bản thân. Khi tham gia thiết kế, chế tạo, thử nghiệm, lập trình, đo đạc, phân tích dữ liệu, thuyết trình hoặc làm việc nhóm, học sinh bộc lộ năng lực, sở thích, cách giải quyết vấn đề, mức độ kiên trì, khả năng hợp tác và xu hướng nghề nghiệp. Những biểu hiện này có thể được ghi nhận qua sản phẩm STEM, hồ sơ học tập, phiếu tự đánh giá, nhận xét của giáo viên và phản hồi của bạn học. Các sản phẩm, kết quả tự đánh giá và minh chứng từ hoạt động STEM có thể cung cấp thêm thông tin cụ thể về quá trình học tập, hứng thú và biểu hiện của học sinh .

Sau cùng, quá trình tham gia STEM cho học sinh cơ hội tự đánh giá sự phù hợp của bản thân với các loại công việc khác nhau. Quá trình tham gia các hoạt động STEM giúp học sinh hiểu mối liên hệ giữa kiến thức môn học với đời sống, sản xuất, công nghệ và các nhóm nghề trong xã hội. Thông qua việc tìm hiểu nghề nghiệp liên quan đến chủ đề học tập, trải nghiệm vai trò nghề trong dự án, tham quan cơ sở sản xuất hoặc giao lưu với người lao động, học sinh từng bước hình thành hiểu biết ban đầu về thế giới nghề nghiệp và các lộ trình học tập cần thiết cho những nghề đó. Từ đó hỗ trợ các em ra quyết định phù hợp năng lực, sở thích, nguyện vọng và điều kiện của từng học sinh.

Như vậy, hoạt động STEM không thay thế hoạt động hướng nghiệp, nhưng cung cấp môi trường trải nghiệm và minh chứng thực tế để hoạt động hướng nghiệp, đặc biệt là tư vấn phân luồng lớp 9, được thực hiện có căn cứ hơn. Việc tư vấn không chỉ dựa vào điểm số hoặc cảm tính, mà dựa trên quá trình học sinh

tham gia hoạt động, thể hiện năng lực, bộc lộ sở thích và phản hồi về trải nghiệm của chính mình.

8.7.2. Lồng ghép giáo dục hướng nghiệp STEM và công tác phân luồng vào kế hoạch năm học

Việc lồng ghép giáo dục hướng nghiệp STEM cần được thực hiện trong toàn bộ kế hoạch năm học, không chỉ tập trung vào một vài hoạt động cuối năm. Ở các khối lớp 6, 7, 8, trọng tâm là giúp học sinh làm quen với các lĩnh vực STEM, nhận biết sở thích và năng lực của bản thân, tìm hiểu một số nghề nghiệp gần gũi, tham gia hoạt động trải nghiệm phù hợp với lứa tuổi. Ở lớp 9, trọng tâm được mở rộng sang tư vấn lựa chọn lộ trình học tập sau Trung học cơ sở, trong đó có các hướng tiếp tục học Trung học phổ thông, giáo dục nghề nghiệp, giáo dục thường xuyên hoặc các lộ trình học tập linh hoạt khác theo quy định.

Đối với những hoạt động STEM có nội dung và điều kiện phù hợp để tích hợp giáo dục hướng nghiệp, kế hoạch cần xác định rõ yếu tố hướng nghiệp được lồng ghép. Trọng tâm của việc lồng ghép không phải là tổ chức thêm một kế hoạch hướng nghiệp tách rời, mà là xác định trong từng bài học, chủ đề, dự án, câu lạc bộ hoặc hoạt động trải nghiệm và giáo dục hướng nghiệp STEM: học sinh được tìm hiểu nghề nghiệp nào, được thử vai trò nghề nào, thu thập minh chứng gì về sở thích và năng lực, và các minh chứng đó được sử dụng ra sao trong tư vấn học tập, hướng nghiệp, đặc biệt ở lớp 9.

Ví dụ, với bài học STEM trong môn học, giáo viên có thể bổ sung thông tin về nghề nghiệp liên quan đến kiến thức bài học. Với dự án STEM, học sinh có thể được phân vai theo một số vai trò nghề như kỹ sư thiết kế, kỹ thuật viên, nhà nghiên cứu, chuyên viên dữ liệu, chuyên viên truyền thông sản phẩm. Với hoạt động trải nghiệm, nhà trường có thể tổ chức tham quan cơ sở sản xuất, làng nghề, trung tâm giáo dục nghề nghiệp, doanh nghiệp hoặc mời chuyên gia, phụ huynh, cựu học sinh chia sẻ về nghề nghiệp.

Công tác tư vấn phân luồng được lồng ghép vào kế hoạch năm học theo lịch trình phù hợp với tiến độ học tập của học sinh lớp 9. Đầu năm học (tháng 9, tháng 10), tổ chức các hoạt động trải nghiệm nghề và tham quan cơ sở giáo dục

nghề nghiệp để học sinh có thông tin. Giữa năm học (tháng 12, tháng 1), tổ chức tư vấn nhóm và bắt đầu tư vấn cá nhân cho các học sinh có nhu cầu. Cuối năm học (tháng 3, tháng 4), tổ chức tư vấn gia đình và hỗ trợ học sinh hoàn thiện kế hoạch học tập sau lớp 9, trước thời điểm đăng ký tuyển sinh.

Vì vậy, việc lồng ghép hướng nghiệp vào kế hoạch giáo dục nhà trường cần kết nối kế thừa theo tiến trình từ lớp 6 đến lớp 9, không dồn vào một năm học, được tóm tắt trong Bảng 8.3.

Bảng 8.3. Tiến trình lồng ghép giáo dục hướng nghiệp STEM theo khối lớp

Khối lớp	**Trọng tâm giáo dục hướng nghiệp STEM**	**Hoạt động tích hợp trong STEM**	**Sản phẩm, minh chứng**	**Liên hệ với tư vấn, phân luồng**
Lớp 6	Làm quen với STEM; nhận biết sở thích, điểm mạnh và cách học của bản thân.	Bài học STEM đơn giản, gần gũi đời sống; hoạt động nhóm; thử vai người quan sát, thiết kế, chế tạo, trình bày; giới thiệu nghề STEM gần gũi.	Phiếu tự nhận xét sở thích học tập; sản phẩm STEM đơn giản; nhật ký học tập hoặc hồ sơ năng lực ban đầu.	Sản phẩm STEM đơn giản; phiếu tự nhận xét sau hoạt động; nhật ký học tập ban đầu.
Lớp 7	Khám phá mối liên hệ giữa môn học STEM với đời sống, sản xuất, công nghệ và một số nghề	Chủ đề STEM liên môn; tìm hiểu nghề qua video, tài liệu, phỏng vấn phụ huynh hoặc người lao động tại địa phương; thuyết trình về nghề liên quan đến chủ đề học tập.	Bài giới thiệu nghề STEM; sản phẩm dự án; phiếu tìm hiểu nghề; phiếu tự đánh giá vai trò và	Bắt đầu giúp học sinh nhận ra lĩnh vực mình quan tâm, nhưng chưa định hướng lựa

	nghiệp gần gũi.		mức độ hứng thú.	chọn luồng học tập.
Lớp 8	Trải nghiệm sâu hơn một số nhóm nghề liên quan đến STEM; tự đánh giá mức độ phù hợp của bản thân với các lĩnh vực học tập và nghề nghiệp.	Tổ chức dự án STEM có phân vai nghề nghiệp; hoạt động trải nghiệm tại cơ sở sản xuất, làng nghề, doanh nghiệp, cơ sở giáo dục nghề nghiệp hoặc đại học nếu có điều kiện; giao lưu chuyên gia, cựu học sinh hoặc người lao động trong lĩnh vực kỹ thuật và công nghệ.	Hồ sơ năng lực STEM cập nhật; báo cáo trải nghiệm nghề nghiệp; bài thuyết trình liên hệ sản phẩm STEM với nghề nghiệp; phiếu tự đánh giá năng lực và giá trị cá nhân.	Cung cấp căn cứ sớm cho tư vấn lớp 9; giúp học sinh và giáo viên nhận diện nhóm năng lực, sở thích, điều kiện học tập phù hợp.
Lớp 9	Hoàn thiện hồ sơ học tập và hướng nghiệp cá nhân; Tư vấn lựa chọn lộ trình học tập sau Trung học cơ sở và phân luồng trên cơ sở năng lực, sở thích, nguyện vọng và điều kiện cá nhân.	Dự án STEM gắn với vấn đề thực tiễn và nghề nghiệp; hoàn thiện hồ sơ năng lực STEM; tìm hiểu các luồng sau Trung học cơ sở; tham quan hoặc tìm hiểu cơ sở giáo dục nghề nghiệp, giáo dục thường xuyên, trung học phổ thông; tư vấn nhóm, tư vấn cá nhân và tư vấn gia đình.	Hồ sơ hướng nghiệp cá nhân; kế hoạch học tập sau lớp 9; phiếu tư vấn cá nhân; biên bản tư vấn gia đình nếu có; báo cáo kết quả phân luồng.	Đây là giai đoạn sử dụng dữ liệu từ lớp 6 đến lớp 8 và minh chứng lớp 9 để hỗ trợ quyết định lựa chọn sau Trung học cơ sở.

Bảng 8.4. Lịch lồng ghép công tác phân luồng trong năm học lớp 9

Giai đoạn	Hoạt động phân luồng	Gắn với hoạt động STEM
Đầu năm (tháng 9–10)	Cung cấp thông tin về các luồng sau lớp 9; khảo sát nguyện vọng, nhu cầu tư vấn của học sinh và cha mẹ học sinh.	Tổ chức bài học hoặc hoạt động STEM có liên hệ nghề nghiệp; hướng dẫn học sinh rà soát hồ sơ học tập và sản phẩm STEM đã có.
Giữa năm (tháng 11–1)	Tư vấn nhóm theo nhóm sở thích; bắt đầu tư vấn cá nhân.	Sử dụng kết quả dự án STEM, phiếu tự đánh giá và nhận xét của giáo viên làm cơ sở trao đổi về điểm mạnh, hứng thú và hướng học tập phù hợp.
Cuối năm (tháng 2–4)	Tư vấn cá nhân chuyên sâu; tư vấn gia đình; hoàn thiện kế hoạch.	Hồ sơ học tập và hướng nghiệp cá nhân, sản phẩm STEM, báo cáo trải nghiệm và nhận xét quá trình được dùng làm minh chứng hỗ trợ quyết định.
Sau tuyển sinh (tháng 5–6)	Theo dõi kết quả phân luồng; tổng kết, rút kinh nghiệm; điều chỉnh kế hoạch cho năm học sau.	Đánh giá mức độ đóng góp của hoạt động STEM đối với công tác hướng nghiệp và tư vấn phân luồng.

Chi tiết về quy trình tư vấn phân luồng, bộ câu hỏi tư vấn cá nhân và tư vấn gia đình được trình bày tại Chương 5 (Mục 5.4). Mục 8.6 chỉ trình bày phần lồng ghép vào kế hoạch năm học ở cấp độ quản lý nhà trường.

8.8. Minh hoạ bộ kế hoạch giáo dục nhà trường

Mục này cung cấp một bộ kế hoạch giáo dục nhà trường mẫu, dành cho một trường Trung học cơ sở giả định ở mức điều kiện trung bình. Mẫu này không phải là một kế hoạch STEM tách rời, mà là ví dụ về cách nhà trường tích hợp giáo dục STEM, hoạt động trải nghiệm, hướng nghiệp và tư vấn phân luồng vào kế hoạch giáo dục năm học. Trường giả định được sử dụng là Trường Trung học cơ sở Tân Phú, một trường ngoại thành với 20 lớp và 800 học sinh.

Mẫu 8.1: Phần 1 — Căn cứ và bối cảnh nhà trường

Trường Trung học cơ sở Tân Phú xây dựng Kế hoạch giáo dục nhà trường về STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM năm học 2026-2027 trên các căn cứ pháp lý gồm Chương trình giáo dục phổ thông 2018; Công văn 5512/BGDĐT-GDTrH, Công văn số 3089/BGDĐT-GDTrH; Thông tư số 16/2026/TT-BGDĐT về hướng nghiệp và phân luồng; Nghị quyết số 57-NQ/TW và Nghị quyết số 71/NQ-CP.

Bối cảnh nhà trường, Trường Trung học cơ sở Tân Phú có 20 lớp với 800 học sinh, đội ngũ 45 giáo viên. Trường có phòng thí nghiệm Khoa học tự nhiên, phòng Tin học, một phòng đa năng. Năm học trước, trường đã triển khai bài họcSTEM trong các môn Khoa học tự nhiên và Công nghệ. Năm học này, trường mở rộng sang dự án STEM liên môn, thành lập câu lạc bộ nghiên cứu và tăng cường hoạt động giáo dục hướng nghiệp STEM, tăng cường công tác tư vấn phân luồng cho học sinh lớp 9.

Mẫu 8.2: Phần 2 — Mục tiêu năm học

Bảng 8.5. Sáu mục tiêu cụ thể của Trường THCS Tân Phú năm 2026-2027

Mục tiêu	Chỉ số đo lường	Mốc thời gian
1. Triển khai bài học STEM môn học	Mỗi GV môn STEM dạy ít nhất 2 bài STEM/học kỳ.	Cuối mỗi học kỳ
2. Tổ chức dự án STEM liên môn	Mỗi khối lớp có 1 dự án liên môn/năm; tổng 4 dự án.	Học kỳ 1 và 2
3. Thành lập câu lạc bộ nghiên cứu	1 CLB nghiên cứu 10–12 HS lớp 8, 9; dự thi cấp trường.	Tháng 9 đến 4
4. Tổ chức Tuần lễ STEM	1 Tuần lễ STEM cuối học kỳ 1, toàn trường tham gia.	Tháng 12

Mục tiêu	Chỉ số đo lường	Mốc thời gian
5. Tổ chức giáo dục hướng nghiệp STEM và tư vấn phân luồng lớp 9	100% HS lớp 9 tham gia ít nhất 01 hoạt động giáo dục hướng nghiệp STEM hoặc được tư vấn nhóm; HS có nhu cầu được tư vấn cá nhân.	Tháng 11 đến 4
6. Ghi nhận sản phẩm và minh chứng học tập, hướng nghiệp	100% HS tham gia dự án STEM, CLB nghiên cứu, ngày hội STEM có sản phẩm học tập, phiếu tự đánh giá hoặc nhận xét của giáo viên làm minh chứng hỗ trợ tư vấn.	Cả năm học

Mẫu 8.3: Phần 3 — Kế hoạch hoạt động lớn theo tháng

Bảng 8.6. Lịch hoạt động STEM năm học 2026-2027 — Trường THCS Tân Phú

Tháng	Hoạt động chính	Đơn vị chủ trì	Sản phẩm/ minh chứng
9	Phát động năm STEM; thành lập CLB nghiên cứu; khảo sát hứng thú STEM của HS lớp 8,9, rà soát nhu cầu, sở thích và các minh chứng học tập/hướng nghiệp của học sinh nếu có .	Phó HT chuyên môn, tổ chuyên môn, GV HĐTN-HN	Kế hoạch hoạt động; danh sách CLB; phiếu khảo sát.
10	Bài học STEM môn học đợt 1; khởi động dự án liên môn khối 8.	Ban điều phối STEM	Kế hoạch bài dạy; sản phẩm học tập; biên bản sinh hoạt chuyên môn
11	Dự án liên môn khối 7; tư vấn nhóm phân luồng cho HS lớp 9.	Tổ chuyên môn + GV HĐTN-HN	Sản phẩm dự án; danh sách học sinh được tư vấn; phiếu tự đánh giá

Tháng	Hoạt động chính	Đơn vị chủ trì	Sản phẩm/ minh chứng
12	Tuần lễ STEM toàn trường; tham quan/ giao lưu doanh nghiệp hoặc cơ sở GDNN có lĩnh vực liên quan đến STEM	Hiệu trưởng	Kế hoạch hoạt động; bài thu hoạch; hình ảnh/minh chứng phối hợp.
1	Tổng kết học kỳ 1; rà soát kế hoạch; báo cáo CLB nghiên cứu.	Hiệu trưởng	Báo cáo sơ kết; đề xuất điều chỉnh.
2	Bài học STEM môn học HK2; bắt đầu tư vấn cá nhân HS lớp 9 có nhu cầu	Ban điều phối + GV HĐTN-HN	Hồ sơ tư vấn; sản phẩm STEM; nhận xét của giáo viên.
3	Dự án liên môn khối 6 và 9; hội thi nghiên cứu cấp trường.	Ban điều phối STEM	Danh mục đề tài; sản phẩm dự thi; phiếu đánh giá.
4	Tư vấn cá nhân và tư vấn gia đình HS lớp 9; hoàn thiện định hướng kế hoạch học tập sau lớp 9.	GV HĐTN-HN + GV chủ nhiệm	Phiếu tư vấn; phản hồi của cha mẹ học sinh; kế hoạch học tập sau lớp 9.
5	Ngày hội STEM cuối năm; tổng kết; tổng hợp sản phẩm, minh chứng và phản hồi của học sinh.	Hiệu trưởng	Báo cáo tổng kết; sản phẩm học sinh; đề xuất kế hoạch năm sau.

Mẫu 8.4: Phần 4 — Phân công và dự toán kinh phí

Phân công thực hiện, trường tổ chức theo mô hình ban điều phối STEM liên tổ do phó hiệu trưởng phụ trách chuyên môn chủ trì, gồm đại diện các tổ Toán, Khoa học tự nhiên, Công nghệ - Tin học và đại diện giáo viên Hoạt động

trải nghiệm, hướng nghiệp. Mỗi tổ chuyên môn chịu trách nhiệm các bài học STEM môn mình và cử giáo viên tham gia các dự án liên môn. Công tác tư vấn phân luồng do giáo viên Hoạt động trải nghiệm, hướng nghiệp chủ trì, phối hợp với giáo viên chủ nhiệm lớp 9.

Bảng 8.7. Dự toán kinh phí STEM năm học 2026-2027 — Trường THCS Tân Phú

Khoản chi	Số tiền (VND)	Nguồn	Ghi chú
Vật liệu cho bài họcSTEM môn học			
Vật liệu và linh kiện cho dự án liên môn			
Bộ mạch lập trình và cảm biến			
Hỗ trợ CLB nghiên cứu			
Tham quan doanh nghiệp và cơ sở GDNN			
Tổ chức Tuần lễ STEM và ngày hội			
Hoạt động giáo dục hướng nghiệp STEM và tư vấn phân luồng			
Tổng dự toán			

Mẫu 8.5: Phần 5 — Kiểm tra và đánh giá

Kế hoạch được kiểm tra và đánh giá theo ba mốc, kiểm tra giữa học kỳ một (tháng 11), tổng kết học kỳ một (tháng 1) và tổng kết cuối năm (tháng 6). Các chỉ

số đánh giá gồm tỷ lệ hoàn thành các mục tiêu định lượng tại Bảng 8.4, chất lượng các bài dạy và dự án STEM qua dự giờ, kết quả công tác tư vấn phân luồng (tỷ lệ học sinh được tư vấn, mức độ hài lòng của học sinh và cha mẹ học sinh, hiệu quả phối hợp với cơ sở giáo dục nghề nghiệp, doanh nghiệp và các lực lượng liên quan), và số lượng đề tài nghiên cứu hoàn thành. Kết quả đánh giá được sử dụng làm căn cứ điều chỉnh kế hoạch giáo dục nhà trường trong năm học tiếp theo.

CHƯƠNG 9. ĐIỀU KIỆN BẢO ĐẢM THỰC HIỆN GIÁO DỤC STEM VÀ GIÁO DỤC HƯỚNG NGHIỆP STEM Ở CẤP TRUNG HỌC CƠ SỞ

Triển khai giáo dục STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM ở cấp Trung học cơ sở cần có sự chuẩn bị phù hợp về không gian, thiết bị, vật tư, học liệu, học liệu số, đội ngũ giáo viên, cơ chế phối hợp và bảo đảm an toàn. Các điều kiện này cần được xác định trong kế hoạch giáo dục của nhà trường, kế hoạch giáo dục của tổ chuyên môn và kế hoạch bài dạy.

Chương này trình bày một số định hướng cơ bản giúp nhà trường khai thác hiệu quả nguồn lực hiện có, từng bước bổ sung điều kiện cần thiết, quản lí rủi ro và sử dụng minh chứng để cải tiến hoạt động giáo dục và giáo dục hướng nghiệp STEM..

9.1. Cơ sở vật chất và không gian tổ chức hoạt động STEM

Cơ sở vật chất và không gian tổ chức hoạt động là điều kiện quan trọng để triển khai giáo dục STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM ở cấp Trung học cơ sở. Tuy nhiên, nhà trường không nhất thiết phải có phòng STEM chuyên dụng mới có thể tổ chức hoạt động STEM. Tuỳ điều kiện thực tế, nhà trường có thể khai thác linh hoạt các không gian hiện có, đồng thời từng bước phát triển phòng thực hành STEM, phòng STEM hoặc không gian sáng chế khi có điều kiện.

Việc bố trí, sử dụng không gian cho hoạt động STEM cần được thể hiện trong kế hoạch giáo dục của nhà trường, kế hoạch giáo dục của tổ chuyên môn và kế hoạch bài dạy. Khi sử dụng phòng học bộ môn, phòng học bộ môn dùng chung hoặc phòng thực hành, nhà trường cần đối chiếu các quy định hiện hành về chức năng, thiết bị, quy cách, yêu cầu kĩ thuật và an toàn.

9.1.1. Các loại không gian có thể sử dụng cho hoạt động STEM

Hoạt động STEM ở cấp Trung học cơ sở có thể được tổ chức trong nhiều loại không gian khác nhau, tuỳ mục tiêu bài học, tính chất nhiệm vụ, mức độ sử dụng thiết bị, vật liệu và yêu cầu an toàn.

Lớp học thông thường hoặc lớp học linh hoạt: phù hợp với các hoạt động đặt vấn đề, thảo luận, thiết kế ý tưởng, xử lí dữ liệu, lập kế hoạch, trình bày sản phẩm, phản biện và đánh giá. Với các nhiệm vụ STEM đơn giản, giáo viên có thể

tổ chức ngay trong lớp học bằng cách sắp xếp bàn ghế theo nhóm, bố trí góc vật liệu hoặc góc trưng bày sản phẩm tạm thời.

Phòng học bộ môn, phòng thực hành bộ môn: phù hợp với các hoạt động quan sát, thí nghiệm, đo đạc, thực hành, lập trình, mô phỏng, chế tạo hoặc kiểm tra sản phẩm có sử dụng thiết bị chuyên dụng. Ở cấp Trung học cơ sở, các phòng học bộ môn như Khoa học tự nhiên, Công nghệ, Tin học hoặc phòng học bộ môn dùng chung có thể được khai thác để tổ chức bài học, hoạt động STEM.

Phòng thực hành STEM, phòng STEM hoặc không gian sáng chế: là điều kiện thuận lợi để tổ chức các dự án STEM, hoạt động nghiên cứu khoa học kĩ thuật, câu lạc bộ STEM, chế tạo mô hình, thử nghiệm sản phẩm, trưng bày và lưu giữ sản phẩm học sinh. Đối với các trường đã có loại không gian này, cần xây dựng kế hoạch khai thác thường xuyên, tránh để phòng chỉ dùng cho trưng bày hoặc hoạt động phong trào.

Thư viện, khu vực trưng bày, sân trường và các không gian chung trong nhà trường: có thể được sử dụng cho hoạt động tìm kiếm thông tin, đọc tài liệu, làm việc nhóm, triển lãm sản phẩm, tổ chức ngày hội STEM hoặc thử nghiệm một số mô hình đơn giản.

Không gian ngoài nhà trường: như cơ sở giáo dục nghề nghiệp, cơ sở giáo dục đại học, doanh nghiệp, cơ sở sản xuất, làng nghề, bảo tàng, trung tâm khoa học, nông trại hoặc địa điểm thực địa có thể được khai thác để tổ chức hoạt động tham quan, trải nghiệm nghề nghiệp, tìm hiểu quy trình sản xuất và mở rộng hiểu biết về các nghề, nhóm nghề liên quan đến STEM..

9.1.2. Nguyên tắc bố trí và lưu ý khi sử dụng không gian tổ chức hoạt động STEM

Khi bố trí và khai thác không gian tổ chức hoạt động STEM, nhà trường cần bảo đảm một số nguyên tắc cơ bản sau:

- Tận dụng hiệu quả không gian hiện có: ưu tiên khai thác lớp học, phòng học bộ môn, phòng thực hành, phòng Tin học, thư viện và các khu vực sẵn có trước khi đầu tư mới.

- Phù hợp với mục tiêu và tính chất hoạt động: hoạt động thảo luận, thiết kế ý tưởng, xử lí dữ liệu có thể tổ chức ở lớp học; hoạt động thí nghiệm, chế tạo, đo đạc, lập trình, thử nghiệm sản phẩm cần tổ chức ở không gian có thiết bị và điều kiện an toàn phù hợp.

- Bảo đảm an toàn: cần kiểm tra không gian trước khi sử dụng, đặc biệt với các hoạt động có sử dụng điện, nhiệt, hoá chất, dụng cụ cắt, vật liệu dễ vỡ, thiết bị cơ khí hoặc thiết bị số đắt tiền.

- Thuận lợi cho hoạt động nhóm và học tập trải nghiệm: bàn ghế, thiết bị, vật liệu và lối đi cần được bố trí để học sinh dễ trao đổi, phân công nhiệm vụ, thao tác, thử nghiệm, điều chỉnh sản phẩm và trình bày kết quả.

- Có phương án lưu giữ và trưng bày sản phẩm: nếu điều kiện cho phép, nhà trường nên bố trí tủ, kệ, hộp đựng vật liệu, khu vực lưu sản phẩm đang hoàn thiện và góc trưng bày sản phẩm STEM tiêu biểu.

- Khai thác thường xuyên, tránh hình thức: đối với phòng thực hành STEM, phòng STEM hoặc không gian sáng chế, cần có lịch sử dụng, người phụ trách, quy định mượn trả thiết bị, bảo quản vật tư và kế hoạch bảo trì, bổ sung vật tư tiêu hao.

Trong kế hoạch giáo dục của tổ chuyên môn và kế hoạch bài dạy, giáo viên cần nêu rõ địa điểm tổ chức hoạt động, thiết bị, học liệu, vật tư, yêu cầu an toàn và phương án dự phòng. Việc chuẩn bị trước các điều kiện này giúp nhà trường chủ động sắp xếp lịch sử dụng phòng, khai thác hiệu quả cơ sở vật chất hiện có và bảo đảm hoạt động STEM diễn ra an toàn, thiết thực.

9.2. Thiết bị, vật tư và học liệu phục vụ hoạt động STEM

Thiết bị, vật tư và học liệu là điều kiện trực tiếp hỗ trợ học sinh tham gia các hoạt động quan sát, thí nghiệm, đo đạc, thiết kế, chế tạo, lập trình, mô phỏng, thử nghiệm và trình bày sản phẩm STEM. Việc chuẩn bị các điều kiện này cần căn cứ vào yêu cầu cần đạt của chương trình, kế hoạch giáo dục của nhà trường, kế hoạch giáo dục của tổ chuyên môn, kế hoạch bài dạy và danh mục thiết bị dạy học tối thiểu theo quy định hiện hành.

Đối với giáo dục STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM ở cấp Trung học cơ sở, thiết bị, vật tư và học liệu không chỉ phục vụ minh hoạ kiến thức mà cần hỗ trợ học sinh thực hiện nhiệm vụ học tập, giải quyết vấn đề thực tiễn, tạo sản phẩm hoặc giải pháp. Vì vậy, nhà trường cần khai thác hiệu quả thiết bị hiện có, đồng thời từng bước bổ sung thiết bị, vật tư và học liệu phù hợp với điều kiện thực tế.

9.2.1. Các nhóm thiết bị, vật tư và học liệu cần quan tâm

Thiết bị, vật tư và học liệu phục vụ hoạt động STEM ở cấp Trung học cơ sở rất đa dạng, tuỳ thuộc vào môn học, chủ đề, nhiệm vụ học tập, sản phẩm dự kiến và điều kiện thực tế của nhà trường. Để thuận tiện cho việc chuẩn bị và khai thác, có thể phân chia thành một số nhóm cơ bản sau:

Bảng 9.1 Nhóm thiết bị, vật tư, học liệu phục vụ hoạt động giáo dục STEM

Nhóm thiết bị, vật tư, học liệu	Ví dụ minh hoạ	Vai trò trong hoạt động STEM
Thiết bị dạy học tối thiểu và thiết bị chuyên dụng của các môn học	Thiết bị thí nghiệm, dụng cụ thực hành, thiết bị đo, mô hình, mẫu vật, tranh ảnh của các môn Khoa học tự nhiên, Công nghệ, Tin học và môn học liên quan	Hỗ trợ quan sát, thí nghiệm, thực hành, đo đạc, kiểm chứng và giải thích hiện tượng
Dụng cụ, vật liệu và vật tư tiêu hao	Giấy, bìa, gỗ, nhựa, dây dẫn, pin, keo, linh kiện đơn giản, vật liệu tái chế, hoá chất hoặc vật tư thí nghiệm được phép sử dụng	Hỗ trợ thiết kế, chế tạo, thử nghiệm, cải tiến sản phẩm; cần được dự kiến và bổ sung định kì
Thiết bị công nghệ và thiết bị số	Máy tính, máy chiếu, thiết bị trình chiếu, cảm biến, bộ vi điều khiển, bộ kit lập trình, thiết bị đo số, phần mềm mô phỏng, công cụ thiết kế	Hỗ trợ lập trình, mô phỏng, thu thập và xử lí dữ liệu, thiết kế sản phẩm số hoặc điều khiển mô hình

Học liệu in và học liệu số	Sách giáo khoa, tài liệu hướng dẫn, phiếu học tập, video, mô phỏng, bài trình chiếu, dữ liệu mẫu, hướng dẫn thí nghiệm, hướng dẫn an toàn	Hỗ trợ học sinh tìm hiểu kiến thức, thực hiện nhiệm vụ, ghi nhận kết quả và tự đánh giá quá trình học tập

Việc phân nhóm trên chỉ có tính chất định hướng. Khi xây dựng kế hoạch bài dạy hoặc chủ đề STEM, giáo viên cần lựa chọn thiết bị, vật tư và học liệu phù hợp với yêu cầu cần đạt, mức độ phức tạp của nhiệm vụ, điều kiện an toàn và khả năng đáp ứng của nhà trường.

9.2.2. Nguyên tắc lựa chọn và sử dụng thiết bị, vật tư, học liệu

Khi lựa chọn và sử dụng thiết bị, vật tư, học liệu cho hoạt động STEM, nhà trường và giáo viên cần bảo đảm một số nguyên tắc sau:

- Bám sát mục tiêu bài học và yêu cầu cần đạt: thiết bị, vật tư, học liệu phải phục vụ trực tiếp cho nhiệm vụ học tập, không lựa chọn theo hướng phô trương hoặc vượt quá nhu cầu sử dụng.

- Tận dụng và khai thác hiệu quả thiết bị hiện có: ưu tiên sử dụng thiết bị dạy học tối thiểu, thiết bị phòng học bộ môn, phòng thực hành, phòng Tin học và vật liệu sẵn có trong nhà trường, gia đình, địa phương.

- Bảo đảm an toàn và phù hợp với lứa tuổi: thiết bị, dụng cụ, hoá chất, nguồn điện, vật liệu sắc nhọn, vật liệu dễ cháy hoặc thiết bị đắt tiền cần có hướng dẫn sử dụng, quy định an toàn và sự giám sát của giáo viên.

- Bảo đảm tính tiết kiệm, khả thi và có thể thay thế: khuyến khích sử dụng vật liệu đơn giản, vật liệu tái chế, thiết bị phổ biến và phương án thay thế phù hợp để học sinh ở các điều kiện khác nhau đều có thể tham gia.

- Bảo đảm tính đồng bộ: thiết bị cần đi kèm học liệu hướng dẫn, phần mềm, phụ kiện, vật tư tiêu hao, tài liệu an toàn và phương án bảo trì; tránh tình trạng có thiết bị nhưng không sử dụng được do thiếu điều kiện đi kèm.

- Gắn với giáo dục hướng nghiệp STEM khi phù hợp: trong các hoạt động có trải nghiệm vai trò nghề, giáo viên có thể lựa chọn thiết bị, công cụ, vật

liệu hoặc quy trình gần với thực tiễn nghề nghiệp để học sinh hiểu thêm về một số nghề, nhóm nghề liên quan.

9.2.3. Quản lí, bảo quản và bổ sung thiết bị, vật tư

Nhà trường cần có kế hoạch quản lí, bảo quản, sửa chữa và bổ sung thiết bị, vật tư phục vụ hoạt động STEM. Các thiết bị, vật tư cần được kiểm kê, sắp xếp, ghi nhãn, theo dõi mượn trả và bảo quản đúng quy định. Đối với vật tư tiêu hao, tổ chuyên môn cần dự kiến nhu cầu sử dụng theo bài học, chủ đề hoặc dự án STEM để nhà trường chủ động bố trí kinh phí, mua sắm, bổ sung hoặc huy động nguồn lực phù hợp.

Trong kế hoạch giáo dục của tổ chuyên môn và kế hoạch bài dạy, giáo viên cần nêu rõ thiết bị, học liệu, vật tư sử dụng, địa điểm tổ chức hoạt động, yêu cầu an toàn và phương án thay thế khi điều kiện thực tế không đáp ứng đầy đủ. Việc chuẩn bị kĩ các điều kiện này giúp hoạt động STEM diễn ra an toàn, tiết kiệm, hiệu quả và tránh hình thức.

Các danh mục thiết bị, vật tư, học liệu theo từng chủ đề STEM nên được xây dựng ở cấp tổ chuyên môn hoặc đưa vào phụ lục minh hoạ để giáo viên lựa chọn, điều chỉnh theo điều kiện thực tế của nhà trường.

9.3. Học liệu số, mô phỏng, thí nghiệm ảo và công cụ AI hỗ trợ dạy học

Trong bối cảnh chuyển đổi số giáo dục, học liệu số, mô phỏng, thí nghiệm ảo và công cụ trí tuệ nhân tạo (AI) có thể hỗ trợ hiệu quả cho việc tổ chức giáo dục STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM ở cấp Trung học cơ sở. Các công cụ này giúp giáo viên mở rộng nguồn học liệu, trực quan hoá hiện tượng khoa học, hỗ trợ thiết kế và thử nghiệm sản phẩm, quản lí minh chứng học tập, đồng thời tạo thêm cơ hội để học sinh phát triển năng lực số.

Việc xây dựng và khai thác học liệu số cần phù hợp với kế hoạch giáo dục của nhà trường, kế hoạch giáo dục của tổ chuyên môn, kế hoạch bài dạy, điều kiện hạ tầng số, năng lực của giáo viên và đặc điểm học sinh. Khi sử dụng AI và các nền tảng số, nhà trường cần chú ý đến an toàn dữ liệu, bản quyền, độ tin cậy của thông tin, đạo đức sử dụng công nghệ và vai trò quyết định chuyên môn của giáo viên.

9.3.1. Các nhóm học liệu số, mô phỏng, thí nghiệm ảo và công cụ số hỗ trợ hoạt động STEM

Học liệu số và công cụ số phục vụ hoạt động STEM rất đa dạng. Tuỳ mục tiêu bài học, nhiệm vụ học tập, điều kiện thiết bị và khả năng truy cập của học sinh, giáo viên có thể lựa chọn một số nhóm học liệu, công cụ sau:

Bảng 9.2. Các loại học liệu số và công cụ số phục vụ hoạt động STEM

Nhóm học liệu/công cụ số	**Ví dụ minh hoạ**	**Vai trò trong giáo dục STEM**
Video, hình ảnh và học liệu đa phương tiện	Video thí nghiệm, hình ảnh quy trình sản xuất, infographic, bài trình chiếu, tư liệu nghề nghiệp	Trực quan hoá kiến thức, tạo tình huống học tập, giới thiệu bối cảnh thực tiễn và nghề nghiệp STEM
Mô phỏng và thí nghiệm ảo	Mô phỏng hiện tượng vật lí, hoá học, sinh học; mô phỏng mạch điện, hệ sinh thái, quy trình kĩ thuật	Hỗ trợ học sinh quan sát, thử nghiệm, kiểm chứng phương án trong môi trường an toàn, nhất là khi thí nghiệm thật khó, nguy hiểm hoặc tốn kém
Công cụ thiết kế, lập trình và xử lí dữ liệu	Công cụ thiết kế mô hình, lập trình trực quan, bảng tính, phần mềm xử lí dữ liệu, công cụ phân tích hình ảnh/video	Hỗ trợ học sinh thiết kế sản phẩm, lập trình, thu thập dữ liệu, phân tích kết quả và cải tiến giải pháp
Hệ thống quản lí học tập và hồ sơ học tập số	LMS, thư mục dùng chung, biểu mẫu trực tuyến, hồ sơ học tập điện tử, e-Portfolio	Hỗ trợ giao nhiệm vụ, thu nhận sản phẩm, lưu trữ minh chứng, phản hồi quá trình học tập và theo dõi sự tiến bộ của học sinh
Công cụ AI hỗ trợ dạy học	Công cụ gợi ý ý tưởng, tóm tắt tài liệu, tạo câu hỏi, hỗ trợ	Hỗ trợ giáo viên chuẩn bị bài dạy, đa dạng hoá học liệu, gợi ý phương án tổ chức hoạt động;

	thiết kế nhiệm vụ, hỗ trợ phản hồi ban đầu	không thay thế vai trò chuyên môn của giáo viên

Việc phân nhóm trên chỉ có tính chất định hướng. Giáo viên cần lựa chọn học liệu và công cụ số phù hợp với yêu cầu cần đạt, nhiệm vụ học tập, điều kiện thiết bị, độ tuổi học sinh và quy định của nhà trường.

9.3.2. Nguyên tắc xây dựng và khai thác, quản lí học liệu số

Việc xây dựng và khai thác học liệu số cần được thực hiện theo hướng thiết thực, an toàn và phù hợp với điều kiện nhà trường. Giáo viên nên ưu tiên học liệu có nguồn gốc rõ ràng, phù hợp với yêu cầu cần đạt, độ tuổi học sinh, điều kiện thiết bị và thời lượng tổ chức hoạt động. Học liệu số cần được kiểm tra trước khi sử dụng để bảo đảm tính chính xác, tính sư phạm, khả năng truy cập và sự phù hợp với mục tiêu bài học.

Nhà trường và tổ chuyên môn nên xây dựng kho học liệu số dùng chung, trong đó lưu trữ kế hoạch bài dạy, phiếu học tập, video, mô phỏng, dữ liệu mẫu, hướng dẫn thí nghiệm, hướng dẫn an toàn và sản phẩm minh hoạ của học sinh. Việc dùng chung học liệu giúp giảm tải cho giáo viên, tăng tính kế thừa giữa các năm học và tạo điều kiện để sinh hoạt chuyên môn dựa trên minh chứng cụ thể.

Khi khai thác học liệu số, cần chú ý đến bản quyền, trích dẫn nguồn, bảo mật dữ liệu cá nhân của học sinh và an toàn trong môi trường số. Không nên yêu cầu học sinh sử dụng các nền tảng trực tuyến khi chưa có hướng dẫn rõ ràng về tài khoản, quyền riêng tư, thời lượng sử dụng, cách chia sẻ sản phẩm và quy tắc ứng xử trên môi trường số.

9.3.3. Ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI) an toàn và có trách nhiệm

Việc ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI) trong giáo dục STEM ở cấp Trung học cơ sở mở ra nhiều cơ hội hỗ trợ giáo viên và học sinh, nhưng cần được thực hiện an toàn, có trách nhiệm, phù hợp với lứa tuổi học sinh và điều kiện của nhà trường. AI có thể được xem là công cụ hỗ trợ quá trình dạy học, không thay thế vai trò chuyên môn của giáo viên, không thay thế hoạt động học tập của học sinh và không thay thế quá trình tư vấn hướng nghiệp.

a) Đối với giáo viên

AI có thể được sử dụng như một "trợ lí số" để hỗ trợ một số hoạt động sư phạm như: gợi ý ý tưởng dự án STEM liên môn; xây dựng tình huống vấn đề thực tiễn gắn với bối cảnh địa phương; tóm tắt tài liệu; đề xuất câu hỏi gợi mở; hỗ trợ thiết kế phiếu học tập, tiêu chí đánh giá, rubric hoặc phương án phản hồi cho học sinh. Trong giáo dục hướng nghiệp STEM, giáo viên có thể khai thác AI để tham khảo thông tin ban đầu về nghề, nhóm nghề, xu hướng công nghệ hoặc yêu cầu kĩ năng, nhưng cần kiểm chứng thông tin trước khi sử dụng.

Khi sử dụng AI, giáo viên cần giữ vai trò quyết định chuyên môn. Mọi nội dung do AI tạo ra phải được rà soát, điều chỉnh và chịu trách nhiệm trước khi đưa vào kế hoạch bài dạy, học liệu, câu hỏi đánh giá hoặc hoạt động tư vấn học sinh. Giáo viên không nhập dữ liệu cá nhân, điểm số, hoàn cảnh gia đình, thông tin định danh hoặc thông tin nhạy cảm của học sinh vào các công cụ AI mở; không sử dụng AI để tự động chấm điểm, phân loại học sinh hoặc quyết định định hướng học tập, nghề nghiệp của học sinh.

b) Đối với học sinh:

AI có thể hỗ trợ tìm kiếm ý tưởng thiết kế, giải thích khái niệm, gợi ý cách trình bày, hỗ trợ kiểm tra lỗi trong mã lệnh hoặc đề xuất cách cải tiến sản phẩm. Tuy nhiên, học sinh cần được hướng dẫn sử dụng AI đúng mục đích, không dùng AI để làm hộ toàn bộ sản phẩm, báo cáo hoặc bài trình bày. Khi có sử dụng AI trong dự án STEM, học sinh cần biết ghi nhận mức độ sử dụng và coi đây là một biểu hiện của trung thực học thuật trong môi trường số.

Giáo viên cần hướng dẫn học sinh Trung học cơ sở hiểu rằng thông tin do AI cung cấp có thể chưa chính xác, chưa đầy đủ hoặc không phù hợp với bối cảnh học tập. Vì vậy, học sinh cần biết kiểm chứng thông tin bằng sách giáo khoa, tài liệu học tập, nguồn tin cậy và trao đổi với giáo viên. Việc sử dụng AI trong hoạt động STEM cần hướng tới phát triển năng lực số, tư duy phản biện, khả năng giải quyết vấn đề, ý thức bảo vệ dữ liệu cá nhân và trách nhiệm khi tham gia môi trường số.

9.4. Phát triển năng lực đội ngũ và sinh hoạt chuyên môn

Giáo viên cấp Trung học cơ sở thường được đào tạo và phân công giảng dạy theo môn học, trong khi giáo dục STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM đòi hỏi sự phối hợp giữa nhiều lĩnh vực như Toán, Khoa học tự nhiên, Công nghệ, Tin học và Hoạt động trải nghiệm, hướng nghiệp. Vì vậy, phát triển năng lực đội ngũ và tổ chức sinh hoạt chuyên môn liên môn là điều kiện quan trọng để bảo đảm chất lượng triển khai giáo dục STEM trong nhà trường.

Việc bồi dưỡng giáo viên cần gắn với kế hoạch giáo dục của nhà trường, kế hoạch giáo dục của tổ chuyên môn và nhu cầu thực tiễn của giáo viên. Nội dung bồi dưỡng nên tập trung vào thiết kế bài dạy STEM, tổ chức hoạt động trải nghiệm và giáo dục hướng nghiệp STEM, hướng dẫn học sinh nghiên cứu khoa học kĩ thuật, đánh giá sản phẩm và hồ sơ học tập, khai thác thiết bị – học liệu số, ứng dụng AI an toàn và lồng ghép yếu tố giáo dục hướng nghiệp STEM.

9.4.1. Tổ chức sinh hoạt chuyên môn dựa trên nghiên cứu bài học STEM

Sinh hoạt chuyên môn dựa trên nghiên cứu bài học là một hình thức bồi dưỡng tại chỗ phù hợp để nâng cao năng lực thiết kế và tổ chức giáo dục STEM. Đối với các bài học hoặc dự án STEM có tính liên môn, nhà trường có thể thành lập nhóm chuyên môn liên môn hoặc phân công các giáo viên thuộc những môn học liên quan cùng tham gia thiết kế, triển khai, dự giờ, phân tích và điều chỉnh bài dạy.

Sinh hoạt chuyên môn đối với bài dạy STEM có thể thực hiện theo các bước như sau:

Bước sinh hoạt chuyên môn	**Nội dung thực hiện**
Bước 1. Cùng thiết kế bài dạy STEM	Giáo viên các môn học liên quan cùng phân tích yêu cầu cần đạt, xác định vấn đề thực tiễn, sản phẩm học tập, thiết bị – học liệu, tiến trình hoạt động và tiêu chí đánh giá.
Bước 2. Tổ chức dạy học minh họa và dự giờ	Một giáo viên hoặc nhóm giáo viên tổ chức dạy học minh hoạ. Giáo viên dự giờ tập trung quan sát hoạt động học của học sinh, đặc biệt là quá trình thảo luận, thiết kế, chế tạo, thử nghiệm, điều chỉnh và trình bày sản phẩm.

Bước 3. Phân tích, rút kinh nghiệm	Nhóm chuyên môn phân tích mức độ tham gia của học sinh, những khó khăn phát sinh, sự phù hợp của nhiệm vụ, vật liệu, thiết bị, thời lượng, tiêu chí đánh giá và cách hỗ trợ học sinh.
Bước 4. Hoàn thiện và chia sẻ bài dạy	Nhóm điều chỉnh kế hoạch bài dạy, hoàn thiện học liệu, tiêu chí đánh giá và lưu trữ vào kho học liệu dùng chung để giáo viên trong trường có thể tham khảo, sử dụng hoặc tiếp tục phát triển.

Khi sinh hoạt chuyên môn, trọng tâm không phải là đánh giá cá nhân giáo viên dạy minh hoạ, mà là phân tích hoạt động học của học sinh và tìm cách cải tiến bài dạy. Với giáo dục STEM, cần chú ý các minh chứng như bản thiết kế, nhật kí nhóm, sản phẩm thử nghiệm, kết quả đo đạc, bài trình bày, phản hồi của học sinh và mức độ gắn kết với vấn đề thực tiễn hoặc giáo dục hướng nghiệp STEM.

9.4.2. Đa dạng hóa các hình thức bồi dưỡng và ứng dụng môi trường số

Bên cạnh sinh hoạt chuyên môn nội bộ, nhà trường cần đa dạng hoá các hình thức bồi dưỡng nhằm hỗ trợ giáo viên phát triển năng lực thiết kế, tổ chức và đánh giá hoạt động STEM. Các hình thức bồi dưỡng có thể được thực hiện linh hoạt, phù hợp với điều kiện của từng nhà trường:

- Phát huy lực lượng nòng cốt và chuyên gia: Nhà trường có thể tổ chức bồi dưỡng nội bộ thông qua giáo viên đã có kinh nghiệm triển khai STEM, giáo viên tham gia tập huấn hoặc nhóm giáo viên phụ trách hoạt động STEM. Đối với các nội dung cần chuyên môn sâu như nghiên cứu khoa học kĩ thuật, thiết kế sản phẩm, lập trình, tự động hoá hoặc trải nghiệm nghề nghiệp, nhà trường có thể mời giảng viên đại học, chuyên gia từ cơ sở giáo dục nghề nghiệp, doanh nghiệp hoặc tổ chức khoa học – công nghệ tham gia hỗ trợ chuyên môn..

- Tăng cường liên kết liên trường: Nhà trường có thể tổ chức sinh hoạt chuyên môn theo cụm trường, dự giờ – rút kinh nghiệm, tham quan mô hình, chia sẻ bài dạy, học liệu, sản phẩm học sinh và kinh nghiệm tổ chức hoạt động STEM. Hình thức này giúp giáo viên học hỏi lẫn nhau, tháo gỡ khó khăn trong xây dựng kế hoạch, chuẩn bị thiết bị – học liệu, tổ chức dự án và đánh giá sản phẩm học sinh.

- Khai thác môi trường số trong bồi dưỡng giáo viên: Nhà trường khuyến khích giáo viên sử dụng công cụ số để hợp tác chuyên môn, chia sẻ video tiết dạy, trao đổi học liệu số, bản vẽ kĩ thuật, mã lệnh lập trình, sơ đồ lắp ráp, phiếu học tập và tiêu chí đánh giá. Giáo viên cũng có thể tham gia các cộng đồng chuyên môn trực tuyến để cập nhật xu hướng công nghệ, học hỏi kinh nghiệm tổ chức dạy học STEM và phát triển năng lực số của bản thân.

Việc bồi dưỡng đội ngũ cần hướng tới giải quyết các vấn đề thực tiễn trong dạy học, không chỉ dừng ở giới thiệu công cụ hoặc mô hình. Sau mỗi hoạt động bồi dưỡng, tổ chuyên môn nên có sản phẩm cụ thể như kế hoạch bài dạy, học liệu, phiếu học tập, tiêu chí đánh giá, video minh hoạ hoặc phương án tổ chức hoạt động STEM phù hợp với điều kiện của nhà trường.

9.5. Phối hợp các lực lượng xã hội trong giáo dục STEM, giáo dục hướng nghiệp STEM và tư vấn phân luồng

Việc phối hợp với các lực lượng ngoài nhà trường nhằm mở rộng môi trường học tập và trải nghiệm, giúp học sinh tìm hiểu nghề nghiệp, tiếp cận các môi trường lao động và đào tạo, đồng thời hỗ trợ công tác tư vấn hướng nghiệp và phân luồng sau lớp 9. Tùy mục tiêu và điều kiện thực tế, nhà trường có thể phối hợp với cơ sở giáo dục nghề nghiệp, cơ sở giáo dục thường xuyên, cơ sở giáo dục đại học, doanh nghiệp, cơ sở sản xuất, chuyên gia, cựu học sinh, cha mẹ học sinh và các lực lượng phù hợp tại địa phương

9.5.1. Phương án 1: Cung cấp thông tin và giao lưu tại trường hoặc trực tuyến

Đặc điểm: Phù hợp với các trường ở vùng sâu, vùng xa, khu vực nông thôn ít có doanh nghiệp lớn hoặc các trường có nguồn kinh phí hạn hẹp.

Cách thức thực hiện:

- Nhà trường định kỳ (ít nhất 1 lần/năm) mời các chuyên gia STEM (có thể là cựu học sinh thành đạt, kỹ sư địa phương, nghệ nhân làng nghề, hoặc giáo viên từ các trường trung cấp nghề trên địa bàn) đến trường giao lưu, nói chuyện chuyên đề với học sinh.

- Đẩy mạnh ứng dụng công nghệ để tổ chức các buổi tham quan ảo (Virtual Tour) hoặc giao lưu trực tuyến với các nhà khoa học, kỹ sư đang làm việc tại các tập đoàn công nghệ lớn.

9.5.2. Phương án 2: Tổ chức tham quan và trải nghiệm thực tế

Đặc điểm: Phù hợp với các trường ở khu vực đô thị nhỏ, khu vực có các khu công nghiệp, cụm công nghiệp hoặc các cơ sở đào tạo nghề trên địa bàn.

Cách thức thực hiện:

- Bên cạnh các buổi giao lưu chuyên gia, nhà trường chủ động liên hệ tổ chức các chuyến tham quan thực tế (field trip) đưa học sinh lớp 8 và lớp 9 đến các xưởng sản xuất, doanh nghiệp địa phương.

- Đặc biệt chú trọng phối hợp với các cơ sở giáo dục nghề nghiệp (Trường Trung cấp, Cao đẳng nghề) để học sinh được trực tiếp quan sát, làm thử các công việc kỹ thuật cơ bản (như cơ khí, điện tử, công nghệ sinh học). Điều này giúp học sinh có cái nhìn trực quan, xóa bỏ định kiến về học nghề, phục vụ trực tiếp cho công tác tư vấn phân luồng.

9.5.3. Phương án 3: Xây dựng cơ chế hợp tác và chia sẻ nguồn lực thường xuyên

Đặc điểm: Phù hợp với các trường ở khu vực đô thị lớn, có mạng lưới đối tác phong phú và ban đại diện cha mẹ học sinh hoạt động mạnh.

Cách thức thực hiện:

- Nhà trường tiến hành ký kết Biên bản ghi nhớ hợp tác (MOU) chính thức với các cơ sở giáo dục đại học, viện nghiên cứu và doanh nghiệp công nghệ.

- Thông qua MOU, nhà trường có thể mượn hệ thống phòng LAB hiện đại của đối tác để học sinh đội tuyển thực hành nghiên cứu khoa học kỹ thuật; hoặc mời doanh nghiệp đồng tài trợ, cử kỹ sư làm Ban giám khảo chuyên môn cho các Ngày hội STEM cấp trường.

Tóm lại, Bảng 9. 3 dưới đây gợi ý lộ trình ba mức độ phối hợp để các nhà trường tham khảo, từ đó linh hoạt vận dụng tùy theo hệ sinh thái đối tác tại địa phương mình.

Bảng 9.3. Một số phương án phối hợp theo điều kiện thực tế

Mức	**Hình thức phối hợp trọng tâm**	**Đặc điểm nhà trường phù hợp**

Mức cơ bản	Mời chuyên gia, cựu học sinh, thợ lành nghề giao lưu (trực tiếp hoặc trực tuyến).	Trường ở vùng sâu, vùng xa, khu vực có nguồn lực hạn chế, ít doanh nghiệp trên địa bàn.
Mức trung bình	Tổ chức tham quan thực tế tại doanh nghiệp hoặc Cơ sở giáo dục nghề nghiệp (GDNN) địa phương	Trường đô thị nhỏ, nông thôn đồng bằng có cụm công nghiệp hoặc trường dạy nghề lân cận
Mức nâng cao	- Xây dựng cơ chế hợp tác dài hạn xuyên suốt năm học. - Dùng chung phòng LAB với đối tác (Đại học, Doanh nghiệp)	Trường đô thị lớn, có mạng lưới đối tác phong phú và Ban đại diện cha mẹ học sinh mạnh.

9.5.4. Yêu cầu về tính pháp lý và an toàn trong quá trình phối hợp

Để bảo đảm an toàn cho học sinh khi tham gia trải nghiệm và phân luồng tại các cơ sở ngoài nhà trường, Hiệu trưởng cần quán triệt các nguyên tắc sau:

Căn cứ khoản 6 Điều 7 Thông tư số 16/2026/TT-BGDĐT, doanh nghiệp và các tổ chức khi tham gia hoạt động hướng nghiệp, phân luồng phải có tư cách pháp nhân, có chức năng, nhiệm vụ phù hợp và cam kết bảo đảm an toàn tuyệt đối, quyền lợi hợp pháp cho học sinh.

Mọi chuyến tham quan thực tế phải được khảo sát trước về môi trường lao động, vệ sinh an toàn, có phương án phòng ngừa rủi ro (đặc biệt là với các máy móc cơ khí, hóa chất) và phải có sự đồng thuận, phối hợp chặt chẽ từ phía cha mẹ học sinh.

9.6. Bảo đảm an toàn, quản lí rủi ro và sử dụng minh chứng triển khai

An toàn là yêu cầu quan trọng trong tổ chức hoạt động STEM ở cấp Trung học cơ sở. So với cấp Tiểu học, học sinh Trung học cơ sở có thể tham gia nhiều hoạt động thực hành, thí nghiệm, chế tạo, lập trình, thử nghiệm sản phẩm hoặc trải nghiệm ngoài nhà trường với mức độ phức tạp cao hơn. Các hoạt động này có thể sử dụng dụng cụ cắt, súng bắn keo, nguồn điện, mạch điện, hoá chất thí nghiệm, thiết bị số, vật liệu dễ vỡ hoặc thiết bị cơ khí đơn giản. Vì vậy, nhà trường và giáo viên cần chủ động bảo đảm an toàn, quản lí rủi ro và lưu giữ minh chứng triển khai để phục vụ đánh giá, điều chỉnh hoạt động.

9.6.1. Nguyên tắc bảo đảm an toàn và quản lí rủi ro

Khi tổ chức hoạt động STEM, giáo viên cần chủ động đánh giá rủi ro, hướng dẫn học sinh sử dụng thiết bị, dụng cụ đúng cách và chuẩn bị phương án xử lí sự cố. Một số nguyên tắc cần lưu ý gồm:

- **Đánh giá rủi ro trước mỗi hoạt động:** trước khi tổ chức hoạt động, giáo viên cần xác định các rủi ro có thể phát sinh từ vật liệu, dụng cụ, thiết bị, không gian và quy trình thực hiện; từ đó chuẩn bị biện pháp phòng ngừa phù hợp.

- Hướng dẫn sử dụng dụng cụ, thiết bị trước khi thực hành: đối với các dụng cụ hoặc thiết bị có nguy cơ như dụng cụ cắt, súng bắn keo, thiết bị điện, nguồn nhiệt, hoá chất hoặc thiết bị cơ khí đơn giản, giáo viên cần hướng dẫn cụ thể cách sử dụng an toàn và yêu cầu học sinh thực hành dưới sự giám sát.

- Trang bị bảo hộ phù hợp: khi cần thiết, học sinh cần sử dụng kính bảo hộ, găng tay, tạp dề hoặc các phương tiện bảo hộ phù hợp với loại hoạt động. Phòng thực hành, phòng học bộ môn hoặc phòng thực hành STEM cần có các phương tiện bảo hộ cơ bản theo điều kiện của nhà trường.

- Giám sát liên tục trong quá trình hoạt động: trong suốt thời gian học sinh làm việc với dụng cụ, vật liệu và thiết bị, giáo viên cần ở trong tầm quan sát, kịp thời nhắc nhở, hỗ trợ hoặc dừng hoạt động khi có nguy cơ mất an toàn.

- Sẵn sàng sơ cấp cứu và xử lí sự cố: khu vực tổ chức hoạt động cần có phương tiện sơ cấp cứu cơ bản; đối với hoạt động liên quan đến điện, nhiệt, vật liệu dễ cháy hoặc hoá chất, cần có phương án xử lí sự cố phù hợp. Giáo viên cần nắm được quy trình xử lí các tình huống thường gặp và biết cách liên hệ hỗ trợ khi cần.

- Bảo đảm an toàn khi tổ chức hoạt động ngoài nhà trường: đối với hoạt động tham quan, trải nghiệm nghề nghiệp hoặc khảo sát thực địa, giáo viên cần khảo sát địa điểm, xây dựng kế hoạch quản lí học sinh, phương án di chuyển, phân công người phụ trách và phối hợp với cha mẹ học sinh, đơn vị tiếp nhận khi cần thiết.

9.6.2. Bảng kiểm an toàn trước hoạt động STEM

Trước các hoạt động STEM có sử dụng dụng cụ, thiết bị, hoá chất, nguồn điện, nguồn nhiệt hoặc tổ chức ngoài lớp học, giáo viên nên rà soát nhanh các điều kiện an toàn bằng bảng kiểm. Bảng kiểm giúp giáo viên chủ động phát hiện nguy cơ, điều chỉnh kịp thời và thống nhất yêu cầu an toàn với học sinh trước khi bắt đầu hoạt động.

Bảng 9.4. Bảng kiểm an toàn trước hoạt động STEM cấp THCS

Nội dung kiểm tra	**Đã bảo đảm**	**Cần điều chỉnh**
Đã xác định rủi ro của vật liệu, dụng cụ, thiết bị và quy trình thực hiện		
Dụng cụ, thiết bị có nguy cơ đã có hướng dẫn sử dụng an toàn		
Học sinh đã được phổ biến quy tắc an toàn trước khi thực hành		
Phương tiện bảo hộ cần thiết đã được chuẩn bị		
Không gian hoạt động bảo đảm an toàn về điện, lối đi, thông gió và vị trí thao tác		
Tủ sơ cấp cứu hoặc phương tiện xử lí sự cố cơ bản đã sẵn sàng		
Giáo viên hoặc người phụ trách có thể giám sát học sinh trong quá trình hoạt động		
Nếu hoạt động ngoài nhà trường, đã có kế hoạch quản lí học sinh, phương án an toàn và sự phối hợp cần thiết		

Bảng kiểm trên có thể được điều chỉnh theo từng loại hoạt động, môn học, thiết bị hoặc điều kiện thực tế của nhà trường. Đối với các dự án STEM kéo dài nhiều buổi, giáo viên cần rà soát lại điều kiện an toàn khi thay đổi vật liệu, quy trình, địa điểm hoặc cách tổ chức hoạt động.

9.6.3. Lưu trữ minh chứng và rút kinh nghiệm sau hoạt động

Bên cạnh bảo đảm an toàn, nhà trường và tổ chuyên môn cần chú ý lưu giữ minh chứng triển khai hoạt động STEM. Minh chứng có thể gồm kế hoạch bài dạy, phiếu học tập, bảng kiểm an toàn, bản thiết kế, nhật kí nhóm, hình ảnh hoặc video quá trình thực hiện, kết quả đo đạc, sản phẩm thử nghiệm, phiếu tự đánh giá, phiếu đánh giá đồng đẳng, nhận xét của giáo viên và sản phẩm cuối cùng của học sinh.

Việc lưu trữ minh chứng giúp giáo viên đánh giá quá trình học tập, nhận diện mức độ tham gia của học sinh, ghi nhận năng lực nổi bật, hứng thú nghề nghiệp và những điểm cần hỗ trợ. Đồng thời, minh chứng cũng là căn cứ để tổ chuyên môn rút kinh nghiệm, điều chỉnh nhiệm vụ, thiết bị, vật tư, thời lượng, yêu cầu an toàn và phương án tổ chức trong các lần triển khai tiếp theo.

Nếu sử dụng hồ sơ học tập số hoặc kho học liệu số để lưu trữ minh chứng, giáo viên cần chú ý bảo mật dữ liệu cá nhân, quyền riêng tư của học sinh và phạm vi chia sẻ thông tin. Minh chứng được sử dụng nhằm hỗ trợ đánh giá, cải tiến hoạt động giáo dục STEM và tư vấn định hướng học tập, nghề nghiệp cho học sinh, không nhằm so sánh, xếp hạng hoặc áp đặt lựa chọn cho học sinh.

9.6.4 Xử lý một số tình huống phát sinh trong quá trình triển khai

Trong quá trình tổ chức giáo dục STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM ở cấp Trung học cơ sở, nhà trường và giáo viên có thể gặp một số tình huống liên quan đến an toàn, thiếu thiết bị hoặc vật tư, chênh lệch mức độ tham gia của học sinh, khó khăn khi phối hợp liên môn, hạn chế về thời gian hoặc vướng mắc khi tổ chức hoạt động ngoài nhà trường. Các tình huống này cần được xem xét như một phần của quá trình quản lí rủi ro và cải tiến hoạt động giáo dục.

Khi xử lí tình huống, giáo viên cần ưu tiên bảo đảm an toàn cho học sinh, giữ đúng mục tiêu giáo dục của hoạt động, linh hoạt điều chỉnh nhiệm vụ trong phạm vi cho phép, phối hợp với tổ chuyên môn và các lực lượng liên quan, đồng thời lưu lại minh chứng cần thiết để rút kinh nghiệm cho những lần tổ chức sau. Đối với các tình huống vượt quá thẩm quyền xử lí của giáo viên, cần báo cáo ban giám hiệu hoặc bộ phận phụ trách để có phương án hỗ trợ phù hợp.

Một số nhóm tình huống thường gặp có thể được khái quát như sau:

Nhóm tình huống	**Biểu hiện thường gặp**	**Định hướng xử lí**
An toàn trong thực hành, thí nghiệm, chế tạo	Học sinh sử dụng dụng cụ cắt, nguồn điện, súng bắn keo, hoá chất hoặc thiết bị chưa đúng cách	Dừng hoạt động khi cần; nhắc lại quy tắc an toàn; tăng giám sát; điều chỉnh dụng cụ, vật liệu hoặc quy trình thực hiện
Thiếu thiết bị, vật tư hoặc không gian	Thiết bị không đủ cho các nhóm; vật tư tiêu hao thiếu; phòng học không phù hợp với hoạt động	Tổ chức luân phiên; dùng phương án thay thế; giảm độ phức tạp của sản phẩm; tận dụng vật liệu sẵn có hoặc điều chỉnh địa điểm
Chênh lệch mức độ tham gia của học sinh	Một số học sinh làm thay cả nhóm; một số em thụ động, ít tham gia hoặc ngại trình bày	Phân vai rõ ràng; giao nhiệm vụ theo năng lực; sử dụng nhật kí nhóm, tự đánh giá và đánh giá đồng đẳng
Khó khăn trong phối hợp liên môn	Giáo viên các môn chưa thống nhất mục tiêu, thời lượng, sản phẩm hoặc tiêu chí đánh giá	Trao đổi trong tổ/nhóm chuyên môn; xác định rõ môn học chủ trì, môn phối hợp; thống nhất yêu cầu cần đạt và minh chứng đánh giá
Hạn chế về thời gian tổ chức	Hoạt động thiết kế, chế tạo, thử nghiệm kéo dài hơn dự kiến	Chia nhiệm vụ theo giai đoạn; chuẩn bị trước vật liệu; rút gọn yêu cầu sản phẩm; chuyển một phần hoạt động sang tự học có hướng dẫn
Tổ chức hoạt động ngoài nhà trường	Khó khăn trong di chuyển, quản lí học sinh, phối hợp với đơn vị tiếp nhận hoặc bảo đảm an toàn	Khảo sát trước địa điểm; lập kế hoạch cụ thể; phân công người phụ trách; thông tin và phối hợp với cha mẹ học sinh, đơn vị liên quan

Một số tình huống sư phạm và quản lí thường gặp, cùng gợi ý xử lí cụ thể, được trình bày tại Phụ lục M9. Một số tình huống thường gặp khi triển khai giáo dục STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM ở cấp Trung học cơ sở. Giáo viên, tổ chuyên môn và nhà trường có thể lựa chọn các tình huống phù hợp để sử dụng trong sinh hoạt chuyên môn, tập huấn hoặc rút kinh nghiệm sau khi tổ chức hoạt động STEM.

.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

I. VĂN BẢN, TÀI LIỆU TRONG NƯỚC

1. Ban Chấp hành Trung ương Đảng (2024), Nghị quyết số 57-NQ/TW ngày 22 tháng 12 năm 2024 về đột phá phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số quốc gia.
2. Quốc hội (2019), Luật Giáo dục số 43/2019/QH14 ngày 14 tháng 6 năm 2019.
3. Thủ tướng Chính phủ (2018), Quyết định số 522/QĐ-TTg ngày 14 tháng 5 năm 2018 phê duyệt Đề án Giáo dục hướng nghiệp và định hướng phân luồng học sinh trong giáo dục phổ thông giai đoạn 2018–2025.
4. Bộ Giáo dục và Đào tạo (2018), Thông tư số 32/2018/TT-BGDĐT ngày 26 tháng 12 năm 2018 ban hành Chương trình giáo dục phổ thông.
5. Bộ Giáo dục và Đào tạo (2018), *Chương trình giáo dục phổ thông – Chương trình tổng thể*, ban hành kèm theo Thông tư số 32/2018/TT-BGDĐT.
6. Bộ Giáo dục và Đào tạo (2018), *Chương trình Hoạt động trải nghiệm và Hoạt động trải nghiệm, hướng nghiệp*, ban hành kèm theo Thông tư số 32/2018/TT-BGDĐT.
7. Bộ Giáo dục và Đào tạo (2018), Các chương trình môn Toán, Vật lí, Hoá học, Sinh học, Công nghệ và Tin học, ban hành kèm theo Thông tư số 32/2018/TT-BGDĐT.
8. Bộ Giáo dục và Đào tạo (2020), Công văn số 3089/BGDĐT-GDTrH ngày 14 tháng 8 năm 2020 về triển khai thực hiện giáo dục STEM trong giáo dục trung học.
9. Bộ Giáo dục và Đào tạo (2020), Thông tư số 32/2020/TT-BGDĐT ngày 15 tháng 9 năm 2020 ban hành Điều lệ trường trung học cơ sở, trường trung học phổ thông và trường phổ thông có nhiều cấp học.
10. Bộ Giáo dục và Đào tạo (2021), Thông tư số 22/2021/TT-BGDĐT ngày 20 tháng 7 năm 2021 quy định về đánh giá học sinh trung học cơ sở và học sinh trung học phổ thông.
11. Bộ Giáo dục và Đào tạo (2025), Thông tư số 02/2025/TT-BGDĐT quy định Khung năng lực số cho người học.

12. Bộ Giáo dục và Đào tạo (2026), *Tài liệu giáo dục STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM trong giáo dục phổ thông*, Tập 1, Tập 2A và Tập 2B, Hà Nội.

II. TÀI LIỆU QUỐC TẾ VỀ GIÁO DỤC STEM VÀ KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ

13. Bybee, R. W. (2013). *The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities*. Arlington, VA: NSTA Press.

14. National Research Council. (2012). *A Framework for K–12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. Washington, DC: The National Academies Press.

15. Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. (Eds.). (2014). *STEM Integration in K–12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research*. Washington, DC: The National Academies Press.

16. Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3, Article 11.

17. Moore, T. J., Stohlmann, M. S., Wang, H.-H., Tank, K. M., Glancy, A. W., & Roehrig, G. H. (2014). Implementation and integration of engineering in K–12 STEM education. In J. Strobel, S. Purzer, & M. Cardella (Eds.), *Engineering in Pre-College Settings: Synthesizing Research, Policy, and Practices* (pp. 35–60). West Lafayette, IN: Purdue University Press.

18. Bell, S. (2010). Project-based learning for the 21st century: Skills for the future. *The Clearing House*, 83(2), 39–43.

19. Black, P., & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 5(1), 7–74.

20. Brookhart, S. M. (2013). *How to Create and Use Rubrics for Formative Assessment and Grading*. Alexandria, VA: ASCD.

21. OECD. (2019). *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework*. Paris: OECD Publishing.

III. TÀI LIỆU VỀ HƯỚNG NGHIỆP, TRẢI NGHIỆM, NĂNG LỰC SỐ VÀ TRÍ TUỆ NHÂN TẠO

22. Holland, J. L. (1997). *Making Vocational Choices: A Theory of Vocational Personalities and Work Environments* (3rd ed.). Odessa, FL: Psychological Assessment Resources.

23. Gati, I., Krausz, M., & Osipow, S. H. (1996). A taxonomy of difficulties in career decision making. *Journal of Counseling Psychology*, 43(4), 510–526.

24. Savickas, M. L. (2013). Career construction theory and practice. In S. D. Brown & R. W. Lent (Eds.), *Career Development and Counseling: Putting Theory and Research to Work* (2nd ed., pp. 147–183). Hoboken, NJ: Wiley.

25. Kolb, D. A. (1984). *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

26. American School Counselor Association. (2019). *The ASCA National Model: A Framework for School Counseling Programs* (4th ed.). Alexandria, VA: ASCA.

27. OECD. (2018). *The Future of Education and Skills: Education 2030*. Paris: OECD.

28. European Commission, Joint Research Centre. (2022). *DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens – With New Examples of Knowledge, Skills and Attitudes*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

29. UNESCO. (2021). *Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence*. Paris: UNESCO.

30. UNESCO. (2024). *AI Competency Framework for Teachers*. Paris: UNESCO.

31. UNESCO. (2024). AI Competency Framework for Students. Paris: UNESCO

PHỤ LỤC M6. KẾ HOẠCH BÀI DẠY MINH HOẠ BÀI HỌC STEM GẮN VỚI TRẢI NGHIỆM VAI TRÒ NGHỀ

A. MINH HỌA TRONG MÔN TIN HỌC

A.1. MÔ TẢ BÀI HỌC STEM GẮN VỚI TRẢI NGHIỆM VAI TRÒ NGHỀ

Tên bài dạy: Lập bảng chi phí tổ chức Ngày hội STEM

Môn học: Tin học 8

Thời gian thực hiện: 2 tiết

Hướng tổ chức: Bài học STEM trong môn Tin học, có thể liên hệ với Toán học và nội dung giáo dục tài chính.

Định hướng gắn với trải nghiệm vai trò nghề: Chuyên viên phân tích dữ liệu.

Chủ đề yêu cầu học sinh phân tích nhu cầu tổ chức một hoạt động Ngày hội STEM của lớp hoặc khối phù hợp với số tiền dự kiến; xác định các khoản chi, số lượng, đơn giá và kinh phí dự phòng; thiết kế cấu trúc bảng tính; lựa chọn công thức có sử dụng địa chỉ tương đối và địa chỉ tuyệt đối; tạo bảng tính trên phần mềm; kiểm tra kết quả khi thay đổi số lượng người tham gia, một số khoản chi hoặc mức dự phòng; điều chỉnh và trình bày phương án chi tiêu. Sản phẩm học tập gồm bản thiết kế bảng tính trên giấy, tệp bảng tính hoàn chỉnh, bảng kết quả thử nghiệm và phần thuyết minh cách sử dụng công thức.

Thông qua chủ đề, học sinh được trải nghiệm một số công việc gần với hoạt động của chuyên viên phân tích dữ liệu như tiếp nhận yêu cầu của người sử dụng, xác định dữ liệu cần thu thập, tổ chức dữ liệu, lập công thức tính toán, kiểm tra dữ liệu và kết quả, thử nghiệm các phương án khi dữ liệu đầu vào thay đổi, phát hiện lỗi, so sánh kết quả và trình bày thông tin để hỗ trợ ra quyết định. Sau hoạt động, học sinh tự nhận xét mức độ hứng thú, điểm mạnh, khó khăn và những kiến thức, kĩ năng cần tiếp tục rèn luyện khi thực hiện các công việc liên quan đến tổ chức, xử lí và phân tích dữ liệu bằng công cụ số.

A.2. KẾ HOẠCH BÀI DẠY GẮN VỚI TRẢI NGHIỆM VAI TRÒ NGHỀ

KẾ HOẠCH BÀI DẠY

TÊN BÀI DẠY: LẬP BẢNG CHI PHÍ TỔ CHỨC NGÀY HỘI STEM

Môn học: Tin học; lớp: 8

Thời gian thực hiện: 2 tiết

I. MỤC TIÊU

1. Về kiến thức

Trong bài học này, học sinh vận dụng kiến thức về địa chỉ tương đối, địa chỉ tuyệt đối và sự thay đổi địa chỉ ô khi sao chép công thức để xây dựng bảng tính hỗ trợ lập kế hoạch chi phí cho một sự kiện thực tế.

2. Về năng lực

- Phân tích được yêu cầu của bài toán lập kế hoạch chi phí tổ chức Ngày hội STEM.
- Xác định được các dữ liệu cần nhập, các đại lượng cần tính toán và cấu trúc phù hợp của bảng tính.
- Giải thích được sự khác nhau giữa địa chỉ tương đối và địa chỉ tuyệt đối của ô tính.
- Giải thích được sự thay đổi của địa chỉ tương đối khi sao chép công thức.
- Lựa chọn và sử dụng được địa chỉ tương đối, địa chỉ tuyệt đối trong công thức phù hợp với yêu cầu tính toán.
- Tạo, định dạng, kiểm tra và điều chỉnh được bảng tính bằng phần mềm bảng tính.
- Hợp tác trong nhóm để thiết kế, thực hiện, thử nghiệm và trình bày sản phẩm số.
- Sử dụng kết quả từ bảng tính để so sánh một số phương án và đề xuất phương án phù hợp với yêu cầu đặt ra.

3. Về phẩm chất

- Có trách nhiệm với nhiệm vụ được phân công trong nhóm.
- Trung thực khi xác định dữ liệu, lập công thức và báo cáo kết quả.
- Cẩn thận khi nhập dữ liệu, sao chép công thức và kiểm tra kết quả tính toán.
- Có ý thức chi tiêu hợp lí, sử dụng công cụ số an toàn và có trách nhiệm.

4. Về trải nghiệm vai trò nghề

- Thực hiện được một số nhiệm vụ gần với công việc của chuyên viên phân tích dữ liệu như tiếp nhận yêu cầu, xác định dữ liệu cần thiết, tổ chức dữ liệu, xây dựng công thức, kiểm tra và phát hiện sai sót, thử nghiệm khi dữ liệu đầu vào thay đổi, so sánh phương án và trình bày kết quả hỗ trợ ra quyết định.

- Tự nhận xét được mức độ hứng thú, điểm mạnh, khó khăn và những kiến thức, kĩ năng cần tiếp tục rèn luyện sau khi trải nghiệm vai trò nghề.

II. THIẾT BỊ DẠY HỌC VÀ HỌC LIỆU

1. Thiết bị

- Máy tính có cài đặt phần mềm bảng tính;
- Máy chiếu hoặc màn hình trình chiếu;
- Phần mềm Microsoft Excel, LibreOffice Calc, Google Sheets hoặc phần mềm tương đương;
- Giấy A4, bút màu, thước kẻ để thiết kế bảng tính trên giấy;
- Thư mục dùng chung hoặc nền tảng học tập để nộp sản phẩm nếu có.

2. Học liệu

- Sách giáo khoa Tin học 8;
- Phiếu học tập gồm: phiếu xác định yêu cầu lập bảng chi phí; phiếu tìm hiểu địa chỉ tương đối và địa chỉ tuyệt đối; phiếu thiết kế cấu trúc bảng tính và công thức; phiếu thử nghiệm, kiểm tra sản phẩm;
- Phiếu đánh giá sản phẩm bảng tính;
- Phiếu phản hồi và rút kinh nghiệm vai trò nghề;
- Tệp dữ liệu mẫu hoặc bảng giá tham khảo do giáo viên chuẩn bị.
- Phiếu giao vai "Nhóm chuyên viên phân tích dữ liệu", mô tả ngắn chuỗi nhiệm vụ: tiếp nhận yêu cầu - xác định dữ liệu - thiết kế bảng tính - kiểm tra dữ liệu và công thức - thử nghiệm phương án - báo cáo, đề xuất.

III. TIẾN TRÌNH TỔ CHỨC HOẠT ĐỘNG HỌC

1. HOẠT ĐỘNG 1. XÁC ĐỊNH VẤN ĐỀ VÀ YÊU CẦU LẬP BẢNG CHI PHÍ

a) Mục tiêu

- Xác định được vấn đề thực tiễn và nhiệm vụ lập bảng chi phí tổ chức Ngày hội STEM.
- Xác định được các thông tin cần thu thập và những yêu cầu cơ bản của sản phẩm bảng tính.

- Bước đầu nhận biết được nhiệm vụ của chuyên viên phân tích dữ liệu khi tiếp nhận yêu cầu của người sử dụng và xác định dữ liệu cần thiết để giải quyết một vấn đề.

b) Tổ chức thực hiện

#1. Giao nhiệm vụ

Giáo viên nêu tình huống: "*Nhà trường dự kiến tổ chức một hoạt động Ngày hội STEM của lớp hoặc khối với một mức kinh phí nhất định. Ban tổ chức cần một bảng tính để theo dõi các khoản chi và nhanh chóng cập nhật kết quả khi số lượng người tham gia, đơn giá của một số khoản hoặc tỉ lệ dự phòng thay đổi". Học sinh được đặt vào vai nhóm chuyên viên phân tích dữ liệu, nhận yêu cầu từ Ban tổ chức và xây dựng bảng tính hỗ trợ lập kế hoạch chi phí.*

Bảng tính cần giúp Ban tổ chức:

1. Biết cần chuẩn bị những khoản chi nào;
2. Tính được chi phí cho từng khoản;
3. Tính được tổng chi phí;
4. Dự kiến được khoản chi phát sinh;
5. Kiểm tra được ngân sách có đủ hay không;
6. Điều chỉnh nhanh khi dữ liệu đầu vào thay đổi;
7. So sánh được một số phương án để cung cấp thông tin cho Ban tổ chức lựa chọn.

Giáo viên yêu cầu các nhóm thảo luận:

- Ngày hội dự kiến có bao nhiêu người tham gia?
- Những khoản chi nào cần đưa vào bảng?
- Mỗi khoản chi cần có những dữ liệu gì?
- Khoản nào thay đổi theo số lượng người tham gia?
- Khoản nào có thể giữ nguyên?
- Cần dự phòng thêm bao nhiêu phần trăm chi phí?
- Bảng tính cần đáp ứng những tiêu chí nào?
- Nếu là chuyên viên phân tích dữ liệu, trước khi tạo bảng tính em cần hỏi Ban tổ chức những thông tin nào?

#2. Thực hiện nhiệm vụ

- Học sinh thảo luận, xác định các nhóm chi phí, chẳng hạn: vật liệu trưng bày; bảng tên, phiếu hoạt động; vật tư cho các gian trải nghiệm; truyền thông; nước uống; phần thưởng; chi phí phát sinh.
- Học sinh hoàn thành yêu cầu của bảng tính và phân công nhiệm vụ.

Sản phẩm: Danh sách các khoản chi;

- Dự kiến số lượng người tham gia và ngân sách;
- Các yêu cầu đối với bảng tính;
- Phân công nhiệm vụ ban đầu trong nhóm.

#3. Báo cáo, thảo luận

- Đại diện một số nhóm trình bày phương án. Các nhóm khác góp ý về: mức độ đầy đủ của các khoản chi; tính hợp lí của ngân sách; khả năng điều chỉnh khi số lượng người tham gia thay đổi; thông tin cần làm nổi bật trong bảng.
- Các nhóm giải thích vì sao những dữ liệu đã lựa chọn là cần thiết đối với người sử dụng bảng tính.

#4. Kết luận, nhận định

- Giáo viên thống nhất một số yêu cầu cơ bản: bảng tính có đầy đủ các khoản chi cần thiết; có các cột số lượng, đơn giá, thành tiền; có tổng chi phí trước dự phòng; có tỉ lệ dự phòng và số tiền dự phòng; có tổng chi phí sau dự phòng; có so sánh với ngân sách dự kiến; có sử dụng địa chỉ tương đối và địa chỉ tuyệt đối; bố cục rõ, dễ đọc và thuận tiện khi điều chỉnh dữ liệu.
- Giáo viên nhấn mạnh: trong công việc phân tích dữ liệu, xác định đúng yêu cầu và dữ liệu cần thiết là bước đầu tiên trước khi lựa chọn công cụ và tiến hành xử lí.
- Giáo viên giao nhiệm vụ tiếp theo: tìm hiểu cách sử dụng địa chỉ tương đối và địa chỉ tuyệt đối để xây dựng công thức phù hợp.

2. HOẠT ĐỘNG 2. NGHIÊN CỨU KIẾN THỨC NỀN VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP TÍNH TOÁN

a) Mục tiêu

- Giải thích được sự khác nhau giữa địa chỉ tương đối và địa chỉ tuyệt đối.
- Giải thích được sự thay đổi địa chỉ tương đối khi sao chép công thức.
- Đề xuất được cách sử dụng từng loại địa chỉ trong bảng chi phí.

b) Tổ chức thực hiện

#1. Giao nhiệm vụ

Giáo viên yêu cầu học sinh nghiên cứu sách giáo khoa và ví dụ minh hoạ để trả lời:

1. Địa chỉ tương đối là gì?

2. Địa chỉ tuyệt đối là gì?

3. Địa chỉ tương đối thay đổi như thế nào khi sao chép công thức?

4. Dấu $ có ý nghĩa gì trong địa chỉ ô?

5. Trong bảng chi phí, công thức nào nên sử dụng địa chỉ tương đối?

6. Giá trị nào cần cố định bằng địa chỉ tuyệt đối?

Giáo viên có thể đưa ví dụ: Cột Thành tiền: =C5*D5; Ô chứa tỉ lệ dự phòng: H2; Tiền dự phòng của một khoản hoặc toàn bảng: =F12*H2.

#2. Thực hiện nhiệm vụ

Học sinh nghiên cứu tài liệu, thực hiện ví dụ trên bảng tính hoặc phiếu giấy, sau đó hoàn thành bảng so sánh:

Nội dung	**Địa chỉ tương đối**	**Địa chỉ tuyệt đối**
Ví dụ	C5	H2
Khi sao chép	Thay đổi theo vị trí	Không thay đổi
Trường hợp sử dụng	Công thức tính theo từng dòng	Ô chứa giá trị dùng chung

Các nhóm đề xuất: cột nào dùng công thức sao chép theo từng dòng; ô nào chứa tỉ lệ dự phòng; công thức tính thành tiền; công thức tính tổng; công thức tính chi phí dự phòng; công thức kiểm tra chênh lệch giữa ngân sách và tổng chi.

Sản phẩm:

- Bảng so sánh địa chỉ tương đối và địa chỉ tuyệt đối;

- Danh sách công thức dự kiến;
- Giải thích lí do sử dụng từng loại địa chỉ.

#3. Báo cáo, thảo luận

Các nhóm trình bày công thức dự kiến. Giáo viên tổ chức thảo luận:

- *Vì sao công thức thành tiền có thể sao chép xuống các dòng?*
- *Vì sao ô chứa tỉ lệ dự phòng cần được cố định?*
- *Điều gì xảy ra nếu sao chép công thức nhưng không dùng địa chỉ tuyệt đối?*
- *Có thể kiểm tra kết quả bằng cách nào?*

#4. Kết luận, nhận định

Giáo viên chốt: địa chỉ tương đối thay đổi khi sao chép công thức; địa chỉ tuyệt đối không thay đổi khi sao chép; cần lựa chọn loại địa chỉ phù hợp với vai trò của dữ liệu; việc hiểu đúng địa chỉ ô giúp bảng tính tính toán chính xác và dễ cập nhật. Đối với người làm việc với dữ liệu, việc lựa chọn công thức phù hợp giúp xử lí dữ liệu nhanh hơn, giảm sai sót khi dữ liệu thay đổi và tạo ra kết quả đáng tin cậy cho người sử dụng.

3. HOẠT ĐỘNG 3. THIẾT KẾ CẤU TRÚC BẢNG TÍNH VÀ LẬP KẾ HOẠCH THỰC HIỆN

a) Mục tiêu

- Thiết kế được cấu trúc bảng chi phí trên giấy hoặc tệp nháp.
- Xác định được vị trí dữ liệu, công thức và cách định dạng.
- Lập được kế hoạch thực hiện bảng tính trên phần mềm.
- Thiết kế được bảng tính trên cơ sở yêu cầu của người sử dụng, bảo đảm dữ liệu và kết quả cần thiết được trình bày rõ ràng, thuận tiện cho việc kiểm tra và ra quyết định.

b) Tổ chức thực hiện

#1. Giao nhiệm vụ

Giáo viên yêu cầu mỗi nhóm tiếp tục làm việc trong vai nhóm chuyên viên phân tích dữ liệu, căn cứ yêu cầu của Ban tổ chức Ngày hội STEM để thiết kế bảng tính với các thành phần cơ bản: tên sự kiện; ngân sách dự kiến; số lượng người tham gia; tỉ lệ dự phòng;

bảng các khoản chi; tổng chi phí trước dự phòng; số tiền dự phòng; tổng chi phí sau dự phòng; chênh lệch giữa ngân sách và tổng chi; nhận xét "trong ngân sách" hoặc "vượt ngân sách".

Nội dung: Hãy thiết kế bảng tính chi phí

STT	Khoản chi	Số lượng	Đơn giá	Thành tiền	Ghi chú
…	…	…	…	…	…
…	…	…	…	…	…

Học sinh cần ghi rõ: ô nhập dữ liệu; ô chứa công thức; công thức sử dụng địa chỉ tương đối; công thức sử dụng địa chỉ tuyệt đối; cách định dạng số tiền, tiêu đề, đường viền và thông tin quan trọng.

#2. Thực hiện nhiệm vụ

Các nhóm vẽ bản thiết kế trên giấy A4 hoặc tạo bản nháp. Giáo viên gợi ý:

- *Bảng đã có đủ dữ liệu để tính toán chưa?*
- *Tỉ lệ dự phòng đặt ở ô nào?*
- *Công thức thành tiền ở dòng đầu tiên là gì?*
- *Khi sao chép công thức xuống dưới, địa chỉ nào cần thay đổi?*
- *Địa chỉ nào phải được cố định?*
- *Bảng có dễ đọc và dễ sửa dữ liệu không?*
- *Cách nào giúp người dùng nhận biết bảng đang trong hay vượt ngân sách?*
- *Người sử dụng cần nhìn thấy thông tin nào trước để ra quyết định?*
- *Nếu dữ liệu đầu vào thay đổi, cấu trúc bảng có giúp người sử dụng cập nhật và kiểm tra kết quả nhanh không?*

Sản phẩm:

- Bản thiết kế cấu trúc bảng tính;
- Danh sách công thức;
- Kế hoạch thực hiện;
- Phân công nhiệm vụ trong nhóm

#3. Báo cáo, thảo luận

- Các nhóm trình bày bản thiết kế. Nhóm khác góp ý về: tính đầy đủ; tính khoa học của bố cục; tính đúng đắn của công thức; việc sử dụng địa chỉ tương đối và tuyệt đối; khả năng điều chỉnh khi dữ liệu thay đổi; tính thẩm mĩ và dễ sử dụng.
- Mỗi nhóm giải thích một lựa chọn thiết kế dưới góc nhìn người sử dụng: vì sao dữ liệu, công thức hoặc thông tin đó được bố trí như vậy.

#4. Kết luận, nhận định

- Giáo viên yêu cầu các nhóm điều chỉnh bản thiết kế trước khi thực hiện trên máy tính. Bản thiết kế cần thể hiện rõ cấu trúc, dữ liệu, công thức và cách kiểm thử.
- Giáo viên liên hệ: chuyên viên phân tích dữ liệu không chỉ nhập số liệu mà cần tổ chức dữ liệu và thiết kế cách trình bày để người sử dụng dễ hiểu, dễ kiểm tra và sử dụng kết quả.

4. HOẠT ĐỘNG 4. TẠO, THỬ NGHIỆM VÀ HOÀN THIỆN BẢNG TÍNH

a) Mục tiêu

- Tạo được bảng chi phí trên phần mềm bảng tính theo bản thiết kế.
- Sử dụng đúng địa chỉ tương đối và địa chỉ tuyệt đối trong công thức.
- Thử nghiệm, phát hiện và sửa được lỗi trong bảng tính.
- Hoàn thiện được sản phẩm số đáp ứng yêu cầu.
- Kiểm tra được tính hợp lí của dữ liệu và kết quả trong một số tình huống thay đổi để cung cấp thông tin hỗ trợ lựa chọn phương án.

b) Tổ chức thực hiện

#1. Giao nhiệm vụ

Giáo viên yêu cầu các nhóm thực hiện nhiệm vụ sau:

1. Tạo bảng tính theo bản thiết kế;

2. Nhập dữ liệu;

3. Lập công thức tính thành tiền;

4. Sao chép công thức;

5. Tính tổng chi phí;

6. Tính khoản dự phòng bằng địa chỉ tuyệt đối;

7. Tính tổng chi phí sau dự phòng;

8. So sánh tổng chi với ngân sách;

9. Định dạng bảng;

10. Thử nghiệm và điều chỉnh.

11. So sánh kết quả của các tình huống thử nghiệm và xác định phương án phù hợp với ngân sách.

Giáo viên nhắc học sinh: không nhập dữ liệu cá nhân không cần thiết; lưu tệp thường xuyên; không xoá hoặc ghi đè sản phẩm của nhóm khác; kiểm tra công thức trước khi sao chép; đối chiếu một số kết quả bằng tính toán thủ công.

#2. Thực hiện nhiệm vụ

Các nhóm thực hiện trên máy tính. Giáo viên quan sát và hỗ trợ bằng câu hỏi:

- Công thức thành tiền đã tham chiếu đúng ô chưa?
- Khi sao chép, công thức có thay đổi đúng theo từng dòng không?
- Ô tỉ lệ dự phòng có được cố định không?
- Định dạng phần trăm và tiền tệ đã phù hợp chưa?
- Tổng chi có thay đổi đúng khi thay đổi số lượng người tham gia không?
- Có lỗi #VALUE!, #REF! hoặc kết quả bất hợp lí không?

Học sinh thử nghiệm ít nhất ba tình huống:

1. Số lượng người tham gia theo kế hoạch ban đầu;

2. Số người tham gia tăng thêm;

3. Tỉ lệ dự phòng thay đổi.

Sau mỗi tình huống, nhóm ghi lại: dữ liệu nào thay đổi - kết quả nào thay đổi - ngân sách còn đủ hay không - khuyến nghị gì cho Ban tổ chức.

Sản phẩm:

- Tệp bảng tính hoàn chỉnh;
- Bảng kết quả thử nghiệm;

- Ghi chép lỗi và cách sửa;
- Ảnh chụp hoặc bản in sản phẩm nếu cần

#3. Báo cáo nhanh, thảo luận

Một số nhóm báo cáo:

- Công thức nào sử dụng địa chỉ tương đối?
- Công thức nào sử dụng địa chỉ tuyệt đối?
- Bảng thay đổi như thế nào khi số người tham gia tăng?
- Nhóm đã gặp lỗi gì?
- Nhóm đã sửa lỗi như thế nào?
- Tổng chi phí có nằm trong ngân sách không?
- Kết quả thử nghiệm nào cho thấy phương án đang có nguy cơ vượt ngân sách?
- Dựa trên dữ liệu, nhóm đề xuất Ban tổ chức điều chỉnh yếu tố nào?

#4. Kết luận, nhận định

Giáo viên nhấn mạnh: thử nghiệm với nhiều tình huống giúp kiểm tra bảng tính có hoạt động đúng hay không. Trong công việc thực tế, bảng tính chỉ có giá trị khi dữ liệu, công thức và kết quả được kiểm tra cẩn thận. Trong phân tích dữ liệu, kết quả tính toán không phải điểm kết thúc; người làm nghề còn cần diễn giải kết quả và cung cấp thông tin phù hợp để hỗ trợ người sử dụng ra quyết định.

5. HOẠT ĐỘNG 5. TRÌNH BÀY SẢN PHẨM, ĐÁNH GIÁ VÀ PHẢN HỒI VỀ TRẢI NGHIỆM VAI TRÒ NGHỀ

a) Mục tiêu

- Trình bày được cấu trúc bảng tính, công thức và kết quả thử nghiệm.
- Giải thích được cách sử dụng địa chỉ tương đối và địa chỉ tuyệt đối.
- Đánh giá được ưu điểm, hạn chế và hướng cải tiến của sản phẩm.
- Nhận biết được một số nhiệm vụ và yêu cầu của công việc phân tích dữ liệu; tự nhận xét được mức độ hứng thú, điểm mạnh và điều cần tiếp tục rèn luyện sau trải nghiệm.

b) Tổ chức thực hiện

#1. Giao nhiệm vụ

Mỗi nhóm trình bày sản phẩm trong khoảng 3–5 phút, tập trung vào:

1. Yêu cầu của bài toán;

2. Cấu trúc bảng chi phí;

3. Các công thức chính;

4. Công thức sử dụng địa chỉ tương đối;

5. Công thức sử dụng địa chỉ tuyệt đối;

6. Kết quả thử nghiệm;

7. Lỗi đã phát hiện và cách sửa;

8. Điểm cần tiếp tục cải tiến;

9. Những nhiệm vụ nhóm đã thực hiện gần với công việc của chuyên viên phân tích dữ liệu và khuyến nghị của nhóm cho Ban tổ chức dựa trên kết quả bảng tính.

Giáo viên phát Phiếu đánh giá sản phẩm bảng tính (Phụ lục 1).

#2. Thực hiện nhiệm vụ

- Các nhóm trình diễn sản phẩm. Thành viên trong nhóm phân công: người giới thiệu yêu cầu; người trình bày cấu trúc; người giải thích công thức; người thao tác thay đổi dữ liệu; người trả lời câu hỏi.
- Các nhóm khác đánh giá theo tiêu chí và góp ý theo kĩ thuật 3–2–1: 3 điểm nhóm bạn làm tốt; 2 điểm cần trao đổi thêm; 1 câu hỏi dành cho nhóm bạn.
- Nhóm trình bày kết quả như một nhóm chuyên viên báo cáo cho "Ban tổ chức": nêu yêu cầu, dữ liệu, cách xử lí, kết quả và đề xuất.

#3. Thảo luận và phản hồi về trải nghiệm vai trò nghề

Giáo viên tổ chức thảo luận:

1. *Bảng tính nào có bố cục rõ và dễ sử dụng?*

2. Nhóm nào sử dụng đúng địa chỉ tương đối và địa chỉ tuyệt đối?

3. Nhóm nào kiểm thử sản phẩm với nhiều tình huống?

4. Nếu tổ chức sự kiện thật, cần bổ sung dữ liệu nào?

5. Công cụ bảng tính có thể được sử dụng trong những công việc nào khác?

6. Trong bài học, nhóm đã thực hiện những nhiệm vụ nào gần với công việc của chuyên viên phân tích dữ liệu?

7. Vì sao người làm công việc này cần kiểm tra dữ liệu, công thức và thử nghiệm nhiều tình huống trước khi đưa ra khuyến nghị?

8. Trong các nhiệm vụ tiếp nhận yêu cầu, tổ chức dữ liệu, xây dựng công thức, kiểm tra kết quả, so sánh phương án và trình bày kết quả, em hứng thú hoặc thực hiện tốt nhiệm vụ nào nhất?

9. Nếu muốn tìm hiểu sâu hơn về các nghề liên quan đến dữ liệu và công nghệ thông tin, em cần tiếp tục rèn luyện kiến thức, kĩ năng nào?

Mỗi học sinh hoàn thành Phiếu phản hồi và rút kinh nghiệm vai trò nghề (Phụ lục 2).

Sản phẩm:

- Tệp bảng tính hoàn chỉnh;
- Bài trình bày của nhóm;
- Phiếu đánh giá sản phẩm;
- Phiếu phản hồi và rút kinh nghiệm vai trò nghề;
- Ghi chú về hướng cải tiến.

#4. Kết luận, nhận định

- Bảng tính là công cụ hỗ trợ lập kế hoạch và ra quyết định; Sử dụng đúng địa chỉ ô giúp công thức chính xác và dễ sao chép; Người làm việc với dữ liệu cần cẩn thận, trung thực và có trách nhiệm;
- Trải nghiệm trong bài học giúp học sinh bước đầu hiểu một số nhiệm vụ của chuyên viên phân tích dữ liệu: tiếp nhận yêu cầu, tổ chức và xử lí dữ liệu, kiểm tra kết quả, so sánh các tình huống và trình bày thông tin hỗ trợ người sử dụng ra quyết định.

IV. CÁC PHỤ LỤC

Phụ lục 1. Phiếu đánh giá sản phẩm bảng chi phí

PHIẾU ĐÁNH GIÁ SẢN PHẨM BẢNG CHI PHÍ

Tên nhóm: .....

Lớp: .....

Tên sản phẩm: Bảng chi phí tổ chức Ngày hội STEM

Hình thức đánh giá: ☐ Giáo viên đánh giá ☐ Tự đánh giá nhóm ☐ Đánh giá chéo nhóm bạn

Tiêu chí	**Mức 1 – Cần cải thiện**	**Mức 2 – Đạt**	**Mức 3 – Tốt**	**Mức đạt**
1. Xác định yêu cầu và dữ liệu	Chưa xác định rõ các khoản chi hoặc dữ liệu cần thiết	Xác định được phần lớn các khoản chi và dữ liệu cơ bản	Xác định đầy đủ, hợp lí các khoản chi, dữ liệu, ngân sách và dự phòng	…..
2. Cấu trúc và bố cục bảng tính	Bảng thiếu cột, bố cục khó theo dõi	Bảng có cấu trúc cơ bản, tương đối dễ đọc	Bảng có bố cục khoa học, rõ ràng, thuận tiện nhập và kiểm tra dữ liệu	…..
3. Sử dụng địa chỉ tương đối	Chưa sử dụng đúng hoặc chưa giải thích được	Sử dụng đúng trong công thức cơ bản	Sử dụng đúng, sao chép công thức chính xác và giải thích rõ sự thay đổi địa chỉ	…..
4. Sử dụng địa chỉ tuyệt đối	Chưa cố định đúng ô dùng chung	Có sử dụng địa chỉ tuyệt đối trong công thức	Sử dụng đúng, giải thích rõ lí do cố định ô và kiểm chứng được khi sao chép	…..
5. Tính chính xác của kết quả	Có nhiều lỗi công thức hoặc kết quả chưa hợp lí	Kết quả cơ bản đúng, còn một số lỗi nhỏ	Công thức và kết quả chính xác, có đối chiếu và kiểm tra	…..

6. Thử nghiệm và điều chỉnh	Chưa thử nghiệm khi dữ liệu thay đổi	Có thử nghiệm và sửa lỗi cơ bản	Thử nghiệm nhiều tình huống, ghi rõ lỗi và điều chỉnh có căn cứ	…..
7. Trình bày sản phẩm	Trình bày chưa rõ cấu trúc và công thức	Trình bày được sản phẩm và công thức chính	Trình bày rõ, thao tác minh hoạ tốt, giải thích được kết quả và hướng cải tiến	…..
8. Liên hệ vai trò nghề	Chưa nêu được công việc liên quan	Nêu được một số nhiệm vụ của chuyên viên phân tích dữ liệu	Mô tả được các nhiệm vụ, kĩ năng và phẩm chất cần có của chuyên viên phân tích dữ liệu; giải thích được cách bảng tính hỗ trợ người sử dụng kiểm tra dữ liệu, so sánh phương án và ra quyết định	…..

Nhận xét chung

Điểm mạnh của sản phẩm/nhóm: .....

Điểm cần cải tiến: .....

Gợi ý điều chỉnh tiếp theo: .....

Đánh giá chung: ☐ Cần cải thiện ☐ Đạt ☐ Tốt

Phụ lục 2. Phiếu phản hồi và rút kinh nghiệm vai trò nghề

PHIẾU PHẢN HỒI VÀ RÚT KINH NGHIỆM VAI TRÒ NGHỀ

Họ và tên học sinh: .....

Lớp: .....

Nhóm: .....

Vai trò nghề mô phỏng: ☐ Chuyên viên phân tích dữ liệu ☐ Vai trò khác: .....

1. Nhìn lại nhiệm vụ đã thực hiện

Câu 1. Trong bài học này, em đã tham gia những công việc nào?

☐ Xác định yêu cầu của người sử dụng

☐ Thu thập và tổ chức dữ liệu

☐ Thiết kế cấu trúc bảng tính

☐ Lập công thức

☐ Sử dụng địa chỉ tương đối

☐ Sử dụng địa chỉ tuyệt đối

☐ Định dạng bảng tính

☐ Kiểm tra dữ liệu, công thức và sửa lỗi

☐ So sánh kết quả và đề xuất phương án

☐ Trình bày sản phẩm/kết quả

☐ Công việc khác: .....

Câu 2. Công việc nào em thấy mình làm tốt nhất? Vì sao?

.....

Câu 3. Công việc nào em thấy khó nhất? Vì sao?

.....

2. Liên hệ với vai trò nghề

Câu 4. Những công việc em đã thực hiện giống với công việc của chuyên viên phân tích dữ liệu ở điểm nào?

.....

Câu 5. Theo em, người làm công việc phân tích dữ liệu cần những kiến thức, kĩ năng và phẩm chất nào?

Nội dung	**Ý kiến của em**

Kiến thức cần có	…….
Kĩ năng cần có	…….
Phẩm chất cần có	…….

Câu 6. Sau bài học, em có hứng thú tìm hiểu thêm về các công việc liên quan đến dữ liệu và công nghệ thông tin không?

☐ Rất hứng thú ☐ Có hứng thú ☐ Chưa rõ ☐ Ít hứng thú

Lí do: .....

3. Tự định hướng sau bài học

Câu 7. Qua bài học, em nhận ra điểm mạnh nào của bản thân?

.....

Câu 8. Em cần rèn luyện thêm điều gì để thực hiện tốt hơn các nhiệm vụ tương tự?

.....

Câu 9. Trong bài học STEM tiếp theo, em muốn thử vai trò nào?

☐ Người phân tích yêu cầu

☐ Người thiết kế bảng tính

☐ Người lập công thức

☐ Người kiểm tra dữ liệu, kết quả và sửa lỗi

☐ Người phân tích kết quả, đề xuất phương án

☐ Người trình bày sản phẩm

☐ Vai trò khác: .....

B. MINH HỌA TRONG MÔN CÔNG NGHỆ

B.1 MÔ TẢ BÀI HỌC STEM GẮN VỚI TRẢI NGHIỆM VAI TRÒ NGHỀ

Tên bài dạy: Thiết kế mô hình tưới nước tự động cho góc xanh lớp học

Môn học: Công nghệ 8

Thời gian thực hiện: 3 tiết

Hướng tổ chức: Bài học STEM trong môn Công nghệ, có thể liên hệ với Khoa học tự nhiên.

Định hướng gắn với trải nghiệm vai trò nghề: Kĩ thuật viên điện, kĩ thuật viên tự động hoá, người lắp đặt và kiểm tra hệ thống cảm biến, người thiết kế giải pháp tưới và chăm sóc cây xanh.

Chủ đề yêu cầu học sinh phân tích nhu cầu chăm sóc góc xanh lớp học; xác định yêu cầu thiết kế; tìm hiểu chức năng của cảm biến độ ẩm đất, mạch điều khiển, nguồn điện và bơm nước hoặc đèn báo; vẽ sơ đồ khối, sơ đồ lắp đặt; lựa chọn thiết bị, vật liệu; lắp ráp và thử nghiệm mô hình trong điều kiện đất khô, đất ẩm. Ở mức cơ bản, học sinh có thể sử dụng cảm biến độ ẩm, mạch điều khiển và đèn LED hoặc còi báo để mô phỏng tín hiệu tưới nước. Khi có đủ thiết bị, có thể mở rộng sang mô hình sử dụng bơm nước mini, ống dẫn nước hoặc bộ điều khiển để tự động bật, tắt bơm theo tín hiệu cảm biến.

Thông qua chủ đề, học sinh được trải nghiệm một số công việc gần với vai trò của kĩ thuật viên điện, kĩ thuật viên tự động hoá hoặc người thiết kế giải pháp chăm sóc cây xanh như tiếp nhận và phân tích yêu cầu của người sử dụng, đọc và hoàn thiện sơ đồ, lựa chọn linh kiện, lắp ráp mạch, kiểm tra tín hiệu cảm biến, thử nghiệm, phát hiện lỗi, hiệu chỉnh và trình bày giải pháp. Sau hoạt động, học sinh tự nhận xét mức độ hứng thú, điểm mạnh, khó khăn và những kiến thức, kĩ năng cần tiếp tục rèn luyện khi tham gia các công việc liên quan đến điện, cảm biến, tự động hoá hoặc chăm sóc cây xanh.

B.2 KẾ HOẠCH BÀI DẠY GẮN VỚI TRẢI NGHIỆM VAI TRÒ NGHỀ

KẾ HOẠCH BÀI DẠY

TÊN BÀI DẠY: THIẾT KẾ MÔ HÌNH TƯỚI NƯỚC TỰ ĐỘNG CHO GÓC XANH LỚP HỌC

Môn học: Công nghệ; lớp: 8

(Thời gian thực hiện: 3 tiết)

I. MỤC TIÊU

1. Về kiến thức:

Trong bài này, HS được vận dụng kiến thức đã học về quy trình thiết kế kĩ thuật vào thiết kế mô hình tưới nước tự động cho góc xanh lớp học.

2. Về năng lực:

- Xác định được vấn đề cần giải quyết và yêu cầu thiết kế mô hình tưới nước tự động cho góc xanh lớp học.

- Đề xuất, lựa chọn được phương án thiết kế phù hợp với điều kiện thiết bị, vật liệu và yêu cầu an toàn..

- Phân công nhiệm vụ, hợp tác trong nhóm để thiết kế, lắp ráp, thử nghiệm và cải tiến sản phẩm.

- Ghi chép được kết quả thử nghiệm với đất khô và đất ẩm; sử dụng kết quả thử nghiệm để điều chỉnh mô hình.

- Trình bày được ý tưởng thiết kế, cách hoạt động, kết quả thử nghiệm và điểm cần cải tiến của sản phẩm.

3. Về phẩm chất:

- Có trách nhiệm với nhiệm vụ được phân công trong nhóm.

- Cẩn thận, trung thực khi lắp ráp, thử nghiệm và ghi chép kết quả.

- Có ý thức sử dụng thiết bị, vật liệu an toàn, tiết kiệm và phù hợp với điều kiện thực tế.

4. Về trải nghiệm vai trò nghề

- Thực hiện được một số thao tác gần với công việc của kĩ thuật viên điện hoặc người thiết kế giải pháp chăm sóc cây xanh như phân tích yêu cầu sử dụng, đọc sơ đồ khối, lựa chọn linh kiện, lắp ráp mạch, kiểm tra tín hiệu cảm biến, phát hiện lỗi, hiệu chỉnh và trình bày giải pháp cho người dùng.

- Tự nhận xét được mức độ hứng thú, điểm mạnh, khó khăn và những kiến thức, kĩ năng cần rèn luyện thêm sau khi trải nghiệm vai trò nghề.

II. THIẾT BỊ DẠY HỌC VÀ HỌC LIỆU

1. Thiết bị, vật liệu cho mỗi nhóm

- Mô đun cảm biến độ ẩm đất;
- Bộ điều khiển hoặc mạch điều khiển đơn giản;
- Bơm nước mini hoặc đèn LED báo trạng thái;
- Nguồn điện phù hợp, dây nối, công tắc;
- Ống dẫn nước nhỏ, bình chứa nước, chậu cây hoặc khay đất thử nghiệm;

- Dụng cụ lắp ráp đơn giản: kéo, băng dính, kìm nhỏ, tua vít, dây buộc;
- Giấy A0/A3 hoặc phiếu học tập để vẽ sơ đồ, ghi kết quả thử nghiệm.

2. Học liệu

- Phiếu xác định yêu cầu thiết kế;
- Phiếu thiết kế sơ đồ khối và sơ đồ lắp đặt;
- Phiếu ghi kết quả thử nghiệm;
- Rubric đánh giá sản phẩm;
- Phiếu phản hồi và rút kinh nghiệm vai trò nghề.

III. TIẾN TRÌNH TỔ CHỨC HOẠT ĐỘNG HỌC

1. HOẠT ĐỘNG 1: Xác định vấn đề và yêu cầu thiết kế

a) Mục tiêu:

Xác định được vấn đề thực tiễn, nhiệm vụ thiết kế và tiêu chí cơ bản của mô hình tưới nước tự động cho góc xanh lớp học

b) Tổ chức thực hiện

#1: GV nêu tình huống: "Góc xanh của lớp học hoặc vườn trường cần được tưới nước phù hợp, nhưng học sinh không phải lúc nào cũng nhớ kiểm tra độ ẩm của đất và tưới đúng thời điểm. Lớp được giao nhiệm vụ thiết kế một mô hình tưới nước tự động đơn giản có thể phát hiện đất khô/ẩm và bật/tắt bơm hoặc đèn báo theo tín hiệu cảm biến".

GV đặt HS vào vai nhóm kĩ thuật viên điện/nhóm thiết kế giải pháp chăm sóc cây xanh được giao nhiệm vụ thiết kế mô hình tưới nước tự động cho người sử dụng trong lớp học. Yêu cầu HS thảo luận theo nhóm và trả lời các câu hỏi sau:

Nội dung:

1. Vì sao cần có mô hình tưới nước tự động cho góc xanh lớp học?
2. Mô hình cần nhận biết được trạng thái nào của đất?
3. Khi đất khô, mô hình cần thực hiện hành động gì?
4. Khi đất đủ ẩm, mô hình cần thực hiện hành động gì?
5. Mô hình cần đáp ứng những yêu cầu nào để an toàn, dễ lắp ráp và phù hợp với điều kiện lớp học?

#2: Nhóm HS thảo luận, trả lời câu hỏi và xác định các yêu cầu thiết kế mô hình tưới nước tự động cho góc xanh lớp học của nhóm, ghi vào vở.

Sản phẩm:

- Bảng xác định vấn đề;
- Danh sách yêu cầu thiết kế mô hình;
- Phân công vai trò ban đầu trong nhóm.

#3: Đại diện một số nhóm trình bày kết quả thảo luận. Các nhóm khác nhận xét, bổ sung về yêu cầu của mô hình dưới góc nhìn người sử dụng và nhóm kĩ thuật viên thiết kế giải pháp.

#4: GV hướng dẫn học sinh thống nhất yêu cầu thiết kế:

- Phát hiện được đất khô và đất ẩm;
- Có tín hiệu điều khiển bơm nước hoặc đèn báo phù hợp;
- Mạch điện được lắp đúng, hoạt động tương đối ổn định;
- Sử dụng nguồn điện an toàn;
- Dễ lắp ráp, dễ quan sát, phù hợp với điều kiện lớp học;
- Có sơ đồ khối, sơ đồ lắp đặt và bảng kết quả thử nghiệm.

Giáo viên giao nhiệm vụ tiếp theo: tìm hiểu cấu trúc cơ bản của mô hình tưới nước tự động và đề xuất phương án thiết kế phù hợp.

2. HOẠT ĐỘNG 2: Nghiên cứu kiến thức nền và đề xuất giải pháp thiết kế mô hình tưới nước tự động

a) Mục tiêu:

- Tra cứu, chọn lọc được thông tin phù hợp từ học liệu số hoặc Internet để tìm hiểu được cấu trúc cơ bản của mô hình tưới nước tự động.

- Nhận biết vai trò của cảm biến độ ẩm đất, mạch điều khiển, nguồn điện, bơm nước hoặc đèn báo.

- Đề xuất được phương án thiết kế mô hình tưới nước tự động phù hợp với yêu cầu đã xác định.

b) Tổ chức thực hiện:

#1: GV yêu cầu HS tiếp tục làm việc trong vai **nhóm kĩ thuật viên điện/nhóm thiết kế giải pháp chăm sóc cây xanh**. Mỗi nhóm tìm hiểu cấu trúc cơ bản của mô hình tưới nước tự động và đề xuất phương án thiết kế phù hợp với điều kiện lớp học..

GV giao nhiệm vụ cho học sinh thảo luận các câu hỏi sau:

Nội dung:

1. Mô đun cảm biến độ ẩm đất có chức năng gì?
2. Nguồn điện, mạch điều khiển, bơm nước hoặc đèn báo có vai trò gì trong mô hình?
3. Mạch điện cần hoạt động như thế nào khi đất khô và khi đất ẩm?
4. Có thể bố trí cảm biến, bơm nước hoặc đèn báo, ống dẫn nước và chậu cây như thế nào để mô hình dễ quan sát, dễ thử nghiệm và an toàn?
5. Phương án thiết kế của nhóm cần đơn giản, khả thi và phù hợp với những thiết bị, vật liệu nào?

#2: HS tìm hiểu thông tin từ SGK, học liệu do giáo viên cung cấp, thiết bị mẫu, hình ảnh minh hoạ và tra cứu có định hướng trên Internet. GV có thể gợi ý một số từ khoá như: "cảm biến độ ẩm đất", "mạch tưới cây tự động đơn giản", "soil moisture sensor", "automatic plant watering model", "mini water pump circuit".

Khi tra cứu, HS cần chọn lọc thông tin phù hợp với nhiệm vụ học tập, ghi lại nguồn tham khảo chính và không sao chép nguyên văn nội dung trên mạng. Các nhóm tập trung xác định: cảm biến độ ẩm đất dùng để làm gì; mô hình cần những bộ phận nào; các bộ phận được nối với nhau theo trình tự nào; khi đất khô/ẩm thì mô hình cần báo hiệu hoặc hoạt động ra sao; cần chú ý gì để bảo đảm an toàn khi có cả điện và nước.

GV hỗ trợ HS nhận ra các bộ phận chính của mô hình: *Cảm biến độ ẩm đất → Mạch điều khiển → Bơm nước hoặc đèn báo → Chậu cây/khay đất thử nghiệm.* Mỗi nhóm lựa chọn một phương án thiết kế phù hợp. GV gợi ý HS suy nghĩ như kĩ thuật viên điện: cần biết thiết bị nào nhận tín hiệu, thiết bị nào xử lí tín hiệu, thiết bị nào thực hiện hành động và cần kiểm tra an toàn ở những điểm nào.

Sản phẩm:

- Sơ đồ khối mô hình tưới nước tự động;
- Bảng lựa chọn thiết bị, vật liệu;

- Phương án bố trí các bộ phận chính của mô hình;
- Ý tưởng thiết kế ban đầu của nhóm;
- Ghi chú ngắn về nguồn thông tin đã tham khảo và cách nhóm chọn lọc thông tin.

#3: Đại diện một số nhóm trình bày sơ đồ khối và phương án thiết kế dự kiến. Các nhóm khác góp ý về tính khả thi, độ an toàn, cách bố trí thiết bị và khả năng đáp ứng yêu cầu của mô hình.

GV có thể đặt câu hỏi gợi mở:

1. Vì sao nhóm chọn phương án này?
2. Cảm biến cần đặt ở vị trí nào để nhận biết độ ẩm đất tương đối chính xác?
3. Nếu chưa dùng bơm nước, có thể dùng đèn báo để mô phỏng tín hiệu tưới nước không?
4. Phần nối điện cần bố trí thế nào để tránh tiếp xúc với nước?
5. Phương án của nhóm có dễ lắp ráp và dễ kiểm tra không?
6. Thông tin nhóm tra cứu được từ Internet có giúp điều chỉnh phương án thiết kế không? Nhóm đã chọn lọc thông tin đó như thế nào?

#4: GV nhận xét các phương án thiết kế của học sinh, nhấn mạnh yêu cầu lựa chọn giải pháp đơn giản, an toàn, khả thi và phù hợp với điều kiện thiết bị, vật liệu của lớp học.

GV chốt: *mô hình tưới nước tự động cần có bộ phận nhận biết trạng thái đất khô/ẩm, bộ phận xử lí hoặc điều khiển, bộ phận báo hiệu hoặc tưới nước, đồng thời cần có cách thử nghiệm để kiểm tra mô hình hoạt động đúng theo yêu cầu. Khi sử dụng thông tin trên Internet, học sinh cần biết chọn lọc thông tin phù hợp, kiểm tra với thiết bị thực tế và điều kiện của nhóm, không sao chép máy móc các mô hình quá phức tạp*.

GV giới thiệu ngắn các tiêu chí sẽ được sử dụng để đánh giá sản phẩm ở cuối bài học, gồm: *mức độ đáp ứng yêu cầu thiết kế, sơ đồ và phương án lắp đặt, khả năng vận hành mô hình, an toàn khi sử dụng điện và nước, ghi chép thử nghiệm – cải tiến, hợp tác nhóm, trình bày sản phẩm và liên hệ vai trò nghề.*

GV giao nhiệm vụ tiếp theo: các nhóm hoàn thiện sơ đồ lắp đặt, lựa chọn thiết bị, vật liệu và lập kế hoạch lắp ráp, thử nghiệm mô hình.

3. HOẠT ĐỘNG 3: Thiết kế mô hình và lập kế hoạch lắp ráp.

a) Mục tiêu:

- Vẽ được sơ đồ lắp đặt mô hình tưới nước tự động.

- Lựa chọn được thiết bị, vật liệu phù hợp và lập được kế hoạch lắp ráp, thử nghiệm mô hình theo yêu cầu đã xác định.

b) Tổ chức thực hiện:

#1: GV yêu cầu mỗi nhóm tiếp tục làm việc trong vai nhóm kĩ thuật viên điện/nhóm thiết kế giải pháp chăm sóc cây xanh, sử dụng kết quả nghiên cứu ở Hoạt động 2 để hoàn thiện phương án thiết kế mô hình tưới nước tự động cho góc xanh lớp học.

Mỗi nhóm thực hiện các nhiệm vụ sau:

Nội dung:

1. Vẽ và hoàn thiện sơ đồ lắp đặt mô hình tưới nước tự động.
2. Xác định vị trí đặt cảm biến độ ẩm, nguồn điện, mạch điều khiển, bơm nước hoặc đèn báo, bình chứa nước, ống dẫn nước và chậu cây/khay đất thử nghiệm.
3. Lập danh mục thiết bị, vật liệu cần sử dụng.
4. Lập kế hoạch lắp ráp, thử nghiệm và phân công nhiệm vụ cho các thành viên trong nhóm.
5. Dự kiến cách kiểm tra mô hình trong hai tình huống: đất khô và đất ẩm.

#2: Các nhóm thảo luận và hoàn thiện bản thiết kế. Sơ đồ lắp đặt cần thể hiện rõ các bộ phận chính, cách nối dây cơ bản, vị trí đặt cảm biến và cách bố trí phần có nước để bảo đảm an toàn điện.

HS lập kế hoạch lắp ráp theo nhóm, trong đó xác định công việc chính, người phụ trách, thiết bị/vật liệu cần dùng và sản phẩm cần đạt. Giáo viên quan sát, hỗ trợ và đặt câu hỏi gợi ý:

1. *Cảm biến đặt ở vị trí nào để nhận biết độ ẩm đất tương đối chính xác?*
2. *Phần dây nối và nguồn điện được bố trí thế nào để tránh tiếp xúc với nước?*
3. *Mô hình có dễ quan sát khi thử nghiệm không?*
4. *Nếu dùng đèn báo thay cho bơm nước, tín hiệu nào cho biết đất khô hoặc đất ẩm?*
5. *Nhóm sẽ kiểm tra mô hình theo trình tự nào trước khi vận hành?*

Trong quá trình làm việc, HS thực hiện một số thao tác gần với công việc của kĩ thuật viên điện như đọc sơ đồ, lựa chọn linh kiện, dự kiến cách nối mạch, kiểm tra an toàn và phân công nhiệm vụ lắp ráp..

Sản phẩm:

- Sơ đồ lắp đặt mô hình tưới nước tự động;
- Danh mục thiết bị, vật liệu;
- Kế hoạch lắp ráp và thử nghiệm;
- Phân công nhiệm vụ trong nhóm;
- Phương án kiểm tra mô hình khi đất khô và đất ẩm.

#3: Đại diện một số nhóm trình bày bản thiết kế và kế hoạch lắp ráp. Nội dung trình bày tập trung vào: Sơ đồ lắp đặt mô hình; Vai trò của từng bộ phận chính; Cách mô hình nhận biết đất khô/ẩm; Cách bố trí thiết bị để bảo đảm an toàn; Kế hoạch lắp ráp, thử nghiệm và phân công nhiệm vụ.

Các nhóm khác nhận xét về tính rõ ràng, an toàn, khả thi và khả năng đáp ứng yêu cầu của mô hình. GV có thể hướng dẫn học sinh góp ý theo các câu hỏi: *Phương án có dễ lắp ráp không? Có điểm nào có thể gây mất an toàn không? Cách thử nghiệm đã đủ rõ chưa? Cần bổ sung hoặc điều chỉnh gì trước khi lắp ráp?*

#4: GV nhận xét bản thiết kế của các nhóm, nhấn mạnh một số yêu cầu cần kiểm tra trước khi chuyển sang lắp ráp: sơ đồ phải rõ, thiết bị và vật liệu phải phù hợp, phần điện cần được bố trí an toàn, cách thử nghiệm phải xác định trước và các thành viên trong nhóm cần có nhiệm vụ cụ thể.

GV yêu cầu các nhóm điều chỉnh, hoàn thiện bản thiết kế và kế hoạch lắp ráp trước khi thực hiện Hoạt động 4. Những nhóm chưa đủ điều kiện sử dụng bơm nước có thể dùng đèn LED hoặc còi báo để mô phỏng tín hiệu tưới nước..

4. HOẠT ĐỘNG 4: Lắp ráp, thử nghiệm và hiệu chỉnh mô hình tưới nước tự động

a) Mục tiêu:

- Lắp ráp được mô hình tưới nước tự động theo sơ đồ đã thiết kế;
- Thử nghiệm được mô hình trong tình huống đất khô và đất ẩm;
- Ghi chép được các kết quả, phát hiện lỗi và điều chỉnh mô hình khi cần.

b) Tổ chức thực hiện:

#1: GV yêu cầu các nhóm sử dụng bản thiết kế đã hoàn thiện ở Hoạt động 3 để lắp ráp, thử nghiệm và hiệu chỉnh mô hình tưới nước tự động cho góc xanh lớp học.

Mỗi nhóm thực hiện các nhiệm vụ sau:.

Nội dung:

1. Chuẩn bị thiết bị, vật liệu theo danh mục đã lập;
2. Lắp ráp mô hình theo sơ đồ thiết kế;
3. Kiểm tra mạch và vị trí các bộ phận trước khi vận hành;
4. Thử nghiệm mô hình với đất khô và đất ẩm;
5. Ghi kết quả thử nghiệm, phát hiện lỗi và điều chỉnh mô hình nếu cần.

#2: Trước khi HS thực hiện, GV nhắc lại yêu cầu an toàn: chỉ sử dụng nguồn điện phù hợp; không để nước tiếp xúc trực tiếp với phần nối điện; kiểm tra mạch trước khi cấp nguồn; không tự ý thay đổi thiết bị khi chưa trao đổi với giáo viên; thu dọn vật liệu, dây nối, nước thử nghiệm sau hoạt động.

Các nhóm tiến hành lắp ráp mô hình theo sơ đồ đã thiết kế. Trong quá trình lắp ráp, học sinh phân công thành viên phụ trách các nhiệm vụ như chuẩn bị vật liệu, nối mạch, bố trí cảm biến, lắp bơm hoặc đèn báo, ghi chép kết quả và kiểm tra an toàn.

HS thử nghiệm mô hình trong hai tình huống:

1. Cắm cảm biến vào đất khô hoặc môi trường mô phỏng đất khô;
2. Cắm cảm biến vào đất ẩm hoặc môi trường mô phỏng đất ẩm.

Các nhóm ghi lại kết quả quan sát: mô hình có bật/tắt bơm hoặc đèn báo đúng theo trạng thái đất hay không; tín hiệu có ổn định không; phần bố trí dây nối, cảm biến, ống dẫn nước có an toàn và dễ quan sát không.

Nếu mô hình chưa hoạt động như mong muốn, HS kiểm tra lại cảm biến, dây nối, nguồn điện, bơm/đèn báo, vị trí đặt cảm biến và cách bố trí nước. Giáo viên quan sát, hỗ trợ khi cần, nhưng ưu tiên đặt câu hỏi gợi ý để học sinh tự phát hiện lỗi và đề xuất cách điều chỉnh.

Trong hoạt động này, HS thực hiện một số thao tác gần với công việc của kĩ thuật viên điện như lắp mạch, kiểm tra tín hiệu cảm biến, phát hiện lỗi, hiệu chỉnh sản phẩm và kiểm tra an toàn trước khi vận hành.

Sản phẩm:

- Mô hình tưới nước tự động;
- Bảng kết quả thử nghiệm với đất khô và đất ẩm;
- Ghi chép lỗi phát hiện và điều chỉnh đã thực hiện;
- Sản phẩm đã được hoàn thiện bước đầu để chuẩn bị trình bày.

#3: Đại diện các nhóm báo cáo nhanh kết quả thử nghiệm theo các nội dung:

- *Mô hình của nhóm đã hoạt động như thế nào khi đất khô?*
- *Mô hình của nhóm đã hoạt động như thế nào khi đất ẩm?*
- *Nhóm đã gặp lỗi hoặc khó khăn gì trong quá trình lắp ráp, thử nghiệm?*
- *Nhóm đã điều chỉnh gì để mô hình hoạt động tốt hơn?*
- *Điểm nào của mô hình cần tiếp tục cải tiến?*

Các nhóm khác có thể đặt câu hỏi hoặc góp ý về cách lắp ráp, cách thử nghiệm, mức độ an toàn và khả năng cải tiến sản phẩm.

GV nhận xét quá trình lắp ráp, thử nghiệm và điều chỉnh mô hình của các nhóm; nhấn mạnh rằng việc sản phẩm chưa hoạt động ngay ở lần thử đầu tiên là điều bình thường trong quá trình thiết kế kĩ thuật. Điều quan trọng là học sinh biết kiểm tra, phát hiện lỗi, dựa vào kết quả thử nghiệm để điều chỉnh và cải tiến sản phẩm.

GV yêu cầu các nhóm hoàn thiện mô hình, bảng kết quả thử nghiệm và chuẩn bị nội dung trình bày sản phẩm ở Hoạt động 5. Nội dung trình bày cần làm rõ: vấn đề cần giải quyết, cấu tạo mô hình, nguyên lí hoạt động, kết quả thử nghiệm, điều chỉnh đã thực hiện và điểm cần cải tiến.

5. HOẠT ĐỘNG 5. Trình bày sản phẩm, đánh giá và phản hồi và rút kinh nghiệm vai trò nghề

a) Mục tiêu

Trình bày được mô hình tưới nước tự động, giải thích được cấu tạo và nguyên lí hoạt động của mô hình; nhận xét được ưu điểm, hạn chế, hướng cải tiến sản phẩm và phản hồi và rút kinh nghiệm được trải nghiệm vai trò nghề sau bài học.

b) Tổ chức thực hiện

#1. GV yêu cầu các nhóm trưng bày mô hình tưới nước tự động và chuẩn bị phần trình bày sản phẩm. Mỗi nhóm trình bày trong khoảng 3–5 phút, tập trung vào các nội dung như sau:

Nội dung:

1. Vấn đề nhóm cần giải quyết;
2. Cấu tạo chính của mô hình;
3. Cách mô hình hoạt động khi đất khô và khi đất ẩm;
4. Kết quả thử nghiệm và những điều chỉnh đã thực hiện;
5. Ưu điểm, hạn chế và hướng cải tiến của mô hình;

6. Những công việc nhóm đã thực hiện giống với công việc của kĩ thuật viên điện hoặc người thiết kế giải pháp chăm sóc cây xanh.

GV nhắc HS sử dụng sản phẩm, sơ đồ, bảng kết quả thử nghiệm hoặc hình ảnh minh chứng để hỗ trợ phần trình bày. GV phát và hướng dẫn HS sử dụng **Phụ lục 1. Phiếu đánh giá sản phẩm mô hình tưới nước tự động** để chuẩn bị tự đánh giá sản phẩm của nhóm và đánh giá sản phẩm của nhóm bạn.

#2. Các nhóm trưng bày sản phẩm tại vị trí được phân công. Đại diện nhóm trình bày mô hình, các thành viên khác hỗ trợ vận hành thử, giới thiệu sơ đồ lắp đặt, bảng kết quả thử nghiệm hoặc trả lời câu hỏi. Các nhóm còn lại quan sát, ghi nhận xét và sử dụng **Phụ lục 1** để đánh giá sản phẩm của nhóm bạn theo các tiêu chí: *xác định vấn đề và yêu cầu thiết kế; sơ đồ và phương án lắp đặt; lắp ráp và vận hành mô hình; an toàn khi sử dụng điện và nước; ghi chép thử nghiệm và cải tiến; hợp tác nhóm; trình bày sản phẩm; liên hệ vai trò nghề.*

GV có thể hướng dẫn HS góp ý theo kĩ thuật 3–2–1: 3 điểm nhóm bạn làm tốt; 2 điểm muốn trao đổi thêm; 1 câu hỏi dành cho nhóm bạn.

Trong quá trình trình bày và góp ý, HS được khuyến khích sử dụng cách diễn đạt của nhóm kĩ thuật viên hoặc nhóm thiết kế giải pháp: giải thích rõ vấn đề, căn cứ lựa chọn phương án, cách kiểm tra sản phẩm và đề xuất cải tiến cho người sử dụng.

#3. Sau phần trình bày của các nhóm, GV tổ chức thảo luận chung theo một số câu hỏi:

1. *Những mô hình nào nhận biết được trạng thái đất khô/ẩm tương đối rõ?*
2. *Cách bố trí cảm biến, dây nối, bơm nước hoặc đèn báo của nhóm nào an toàn và dễ quan sát?*
3. *Nhóm nào đã sử dụng kết quả thử nghiệm để điều chỉnh mô hình?*
4. *Nếu tiếp tục cải tiến, có thể làm cho mô hình hoạt động ổn định, gọn hơn hoặc dễ sử dụng hơn bằng cách nào?*
5. *Qua hoạt động này, học sinh đã thực hiện những công việc nào gần với công việc của kĩ thuật viên điện hoặc người thiết kế giải pháp chăm sóc cây xanh?*

Sau thảo luận, mỗi HS hoàn thành **Phụ lục 2. Phiếu phản hồi và rút kinh nghiệm vai trò nghề**. Nội dung phản hồi và rút kinh nghiệm tập trung vào những công việc học sinh đã tham gia, điểm mạnh, khó khăn, mức độ hứng thú và những kiến thức, kĩ năng cần rèn

luyện thêm sau khi trải nghiệm vai trò kĩ thuật viên điện hoặc người thiết kế giải pháp chăm sóc cây xanh.

Sản phẩm

- Mô hình tưới nước tự động đã hoàn thiện;
- Bài trình bày hoặc báo cáo ngắn của nhóm;
- Phiếu đánh giá sản phẩm (Phụ lục 1);
- Phiếu phản hồi và rút kinh nghiệm vai trò nghề (Phụ lục 2);
- Ghi chú về ưu điểm, hạn chế và hướng cải tiến sản phẩm.

#4. GV nhận xét chung về kết quả thực hiện của các nhóm, chú ý cả sản phẩm, quá trình hợp tác, cách thử nghiệm, khả năng cải tiến, phần trình bày và kết quả đánh giá theo **Phụ lục 1**. GV nhấn mạnh rằng trong bài học STEM, sản phẩm cuối cùng quan trọng nhưng quá trình xác định vấn đề, thiết kế, thử nghiệm, phát hiện lỗi, điều chỉnh và giải thích giải pháp cũng là minh chứng quan trọng cho việc học tập.

GV kết nối với trải nghiệm vai trò nghề: *khi thiết kế và thử nghiệm mô hình, HS đã thực hiện một số thao tác gần với công việc của kĩ thuật viên điện hoặc người thiết kế giải pháp chăm sóc cây xanh như phân tích yêu cầu, lựa chọn linh kiện, đọc và hoàn thiện sơ đồ, lắp ráp, kiểm tra tín hiệu cảm biến, phát hiện lỗi, hiệu chỉnh và trình bày giải pháp cho người sử dụng. Những trải nghiệm này giúp HS hiểu thêm mối liên hệ giữa kiến thức Công nghệ, Khoa học tự nhiên, Tin học, Toán học với đời sống và một số nghề nghiệp liên quan.*

GV hướng dẫn HS lưu sản phẩm học tập, bảng kết quả thử nghiệm, phiếu đánh giá và phiếu phản hồi và rút kinh nghiệm vào hồ sơ học tập hoặc hồ sơ năng lực STEM cá nhân nếu nhà trường có triển khai.

IV. CÁC PHỤ LỤC

Phụ lục 1. Phiếu đánh giá sản phẩm mô hình tưới nước tự động

PHIẾU ĐÁNH GIÁ SẢN PHẨM MÔ HÌNH TƯỚI NƯỚC TỰ ĐỘNG

Tên nhóm: .....

Lớp: .....

Tên sản phẩm: Mô hình tưới nước tự động cho góc xanh lớp học

Hình thức đánh giá: ☐ Giáo viên đánh giá ☐ Tự đánh giá nhóm ☐ Đánh giá chéo nhóm bạn

1. Bảng tiêu chí đánh giá

Tiêu chí	Mức 1 – Cần cải thiện	Mức 2 – Đạt	Mức 3 – Tốt	Mức đạt
1. Xác định vấn đề và yêu cầu thiết kế	Chưa nêu rõ vấn đề hoặc yêu cầu của mô hình	Nêu được vấn đề và một số yêu cầu cơ bản	Nêu rõ vấn đề, yêu cầu phù hợp với góc xanh lớp học và điều kiện thực tế	…..
2. Sơ đồ thiết kế và phương án lắp đặt	Sơ đồ chưa rõ, khó thực hiện hoặc thiếu bộ phận chính	Sơ đồ thể hiện được các bộ phận chính của mô hình	Sơ đồ rõ ràng, hợp lí, thuận lợi cho lắp ráp, thử nghiệm và kiểm tra	…..
3. Lắp ráp và vận hành mô hình	Mô hình chưa hoạt động hoặc hoạt động chưa đúng yêu cầu	Mô hình hoạt động cơ bản khi đất khô/ẩm	Mô hình hoạt động tương đối ổn định, dễ quan sát, có điều chỉnh sau thử nghiệm	…..
4. An toàn khi sử dụng điện và nước	Chưa chú ý đầy đủ đến an toàn điện, nước hoặc bố trí còn rủi ro	Có chú ý an toàn ở mức cơ bản	Bố trí nguồn điện, dây nối, nước và thiết bị hợp lí, an toàn khi thử nghiệm	…..
5. Ghi chép thử nghiệm và cải tiến	Chưa ghi chép hoặc ghi chép chưa đầy đủ kết quả thử nghiệm	Có ghi kết quả thử nghiệm và nêu được điều chỉnh cơ bản	Ghi chép rõ, biết dùng kết quả thử nghiệm để phát hiện lỗi và cải tiến mô hình	…..
6. Hợp tác trong nhóm	Phân công chưa rõ, một số thành viên ít tham gia	Có phân công nhiệm vụ, đa số thành viên tham gia	Phân công hợp lí, các thành viên phối hợp tích cực và hỗ trợ nhau	…..
7. Trình bày sản phẩm	Trình bày chưa rõ cấu tạo, nguyên lí hoặc	Trình bày được cấu tạo, cách hoạt động và	Trình bày rõ, có minh chứng, nêu được ưu	…..

	kết quả thử nghiệm	kết quả thử nghiệm cơ bản	điểm, hạn chế và hướng cải tiến	
8. Liên hệ vai trò nghề	Chưa nêu được nghề hoặc công việc liên quan	Nêu được vai trò kĩ thuật viên điện hoặc người thiết kế giải pháp chăm sóc cây xanh	Mô tả được một số công việc, kĩ năng, phẩm chất liên quan đến vai trò nghề đã trải nghiệm	…..

2. Nhận xét chung

Điểm mạnh của sản phẩm/nhóm: …….....

Điểm cần cải tiến: .....

Gợi ý điều chỉnh tiếp theo: .....

Đánh giá chung: ☐ Cần cải thiện ☐ Đạt ☐ Tốt

Phụ lục 2 . Phiếu phản hồi và rút kinh nghiệm vai trò nghề

PHIẾU PHẢN HỒI VÀ RÚT KINH NGHIỆM VAI TRÒ NGHỀ

Họ và tên học sinh: .....

Lớp: .....

Nhóm: .....

Vai trò nghề mô phỏng: ☐ Kĩ thuật viên điện ☐ Nhóm thiết kế giải pháp chăm sóc cây xanh ☐ Vai trò khác: .....

1. Nhìn lại nhiệm vụ đã thực hiện

Câu 1: Trong bài học này, em đã tham gia những công việc nào?

☐ Xác định vấn đề và yêu cầu thiết kế

☐ Tra cứu, chọn lọc thông tin

☐ Vẽ sơ đồ khối/sơ đồ lắp đặt

☐ Lựa chọn thiết bị, vật liệu

☐ Lắp ráp mô hình

☐ Thử nghiệm với đất khô/đất ẩm

☐ Ghi chép kết quả thử nghiệm

☐ Phát hiện lỗi và điều chỉnh mô hình

☐ Trình bày sản phẩm

☐ Công việc khác: .....

Câu 2: Công việc nào em thấy mình làm tốt nhất? Vì sao?

.....

Câu 3: Công việc nào em thấy khó nhất? Vì sao?

.....

2. Liên hệ với vai trò nghề

Câu 4: Những công việc em đã làm giống với công việc của kĩ thuật viên điện hoặc người thiết kế giải pháp chăm sóc cây xanh ở điểm nào?

.....

Câu 5: Theo em, người làm công việc liên quan đến kĩ thuật điện, cảm biến hoặc chăm sóc cây xanh cần những kiến thức, kĩ năng và phẩm chất nào?

Nội dung	**Ý kiến của em**
Kiến thức cần có	……
Kĩ năng cần có	……
Phẩm chất cần có	……

Câu 6: Sau bài học, em có hứng thú tìm hiểu thêm về các công việc liên quan đến kĩ thuật điện, cảm biến hoặc chăm sóc cây xanh không?

☐ Rất hứng thú ☐ Có hứng thú ☐ Chưa rõ ☐ Ít hứng thú

Lí do: .....

3. Tự định hướng sau bài học

Câu 7: Qua bài học này, em nhận ra điểm mạnh nào của bản thân?

.....

Câu 8: Em cần rèn luyện thêm điều gì để thực hiện tốt hơn các nhiệm vụ tương tự?

.....

Câu 9: Em muốn thử vai trò nào trong các bài học STEM tiếp theo?

☐ Người thiết kế ý tưởng

☐ Người lắp ráp, chế tạo

☐ Người thử nghiệm, kiểm tra

☐ Người ghi chép, xử lí dữ liệu

☐ Người trình bày, giới thiệu sản phẩm

☐ Vai trò khác: .....

PHỤ LỤC M7: MỘT SỐ CÔNG CỤ KIỂM TRA, ĐÁNH GIÁ TRONG GIÁO DỤC STEM VÀ GIÁO DỤC HƯỚNG NGHIỆP STEM

1. Mục đích sử dụng

Phụ lục này cung cấp một số công cụ gợi ý để giáo viên sử dụng trong kiểm tra, đánh giá giáo dục STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM ở cấp Trung học cơ sở. Các công cụ được thiết kế nhằm hỗ trợ giáo viên đánh giá sản phẩm, báo cáo, quá trình học tập, hợp tác nhóm, tự đánh giá của học sinh và lưu giữ minh chứng về năng lực STEM, hứng thú, định hướng nghề nghiệp ban đầu.

Các công cụ trong Phụ lục có thể được lựa chọn, điều chỉnh linh hoạt theo mục tiêu bài học, yêu cầu cần đạt, thời lượng, hình thức tổ chức, loại sản phẩm học tập và đặc điểm học sinh. Giáo viên không nhất thiết sử dụng tất cả công cụ trong cùng một bài học hoặc dự án STEM.

2. Lưu ý khi sử dụng bộ công cụ

- Giới thiệu trước tiêu chí đánh giá để học sinh hiểu yêu cầu và chủ động điều chỉnh quá trình thực hiện nhiệm vụ.
- Kết hợp đánh giá sản phẩm với đánh giá quá trình, tự đánh giá và đánh giá đồng đẳng.
- Sử dụng kết quả đánh giá để phản hồi, hỗ trợ học sinh tiến bộ, không chỉ để xếp loại sản phẩm.
- Các công cụ liên quan đến giáo dục hướng nghiệp STEM chỉ dùng để hỗ trợ học sinh tự nhận thức, không dùng để gán nhãn hoặc kết luận học sinh phù hợp với một nghề cụ thể.
- Có thể rút gọn công cụ khi sử dụng trong bài học STEM ngắn; với dự án dài hơn, có thể kết hợp nhiều công cụ để thu thập minh chứng đầy đủ hơn.

3. Danh mục công cụ

Mã công cụ	Tên công cụ	Mục đích chính
M7B.1	Rubric đánh giá sản phẩm và mô hình STEM	Đánh giá sản phẩm vật chất, mô hình, thiết bị, bản thiết kế hoặc giải pháp STEM.
M7B.2	Rubric đánh giá sản phẩm số STEM	Đánh giá chương trình, ứng dụng, poster số, video, mô phỏng hoặc sản phẩm đa phương tiện.

M7B.3	Rubric đánh giá báo cáo nghiên cứu khoa học, kĩ thuật	Đánh giá báo cáo khảo sát, thực nghiệm, nghiên cứu hoặc giải pháp kĩ thuật.
M7B.4	Phiếu quan sát quá trình làm việc nhóm	Ghi nhận sự tham gia, hợp tác, trách nhiệm và đóng góp của học sinh trong nhóm.
M7B.5	Phiếu đánh giá chéo giữa các nhóm	Hỗ trợ học sinh nhận xét sản phẩm, báo cáo hoặc phần trình bày của nhóm bạn.
M7B.6	Phiếu tự đánh giá quá trình học tập STEM và phản hồi và rút kinh nghiệm vai trò nghề	Giúp học sinh tự nhìn lại quá trình học tập, vai trò nghề đã trải nghiệm và điều cần rèn luyện.
M7B.7	Phiếu tự đánh giá sở thích, năng lực, giá trị nghề nghiệp	Hỗ trợ học sinh bước đầu nhận diện sở thích, điểm mạnh, giá trị nghề nghiệp và lĩnh vực STEM quan tâm.
M7B.8	Phiếu nhận xét cuối học kì về STEM và hướng nghiệp	Tổng hợp nhận xét của giáo viên về sự tham gia, tiến bộ, năng lực/ biểu hiện nổi bật qua hoạt động STEM và hứng thú nghề nghiệp ban đầu của học sinh.
M7B.9	Gợi ý tổ chức hồ sơ/minh chứng học tập và hướng nghiệp	Lưu giữ minh chứng học tập, sản phẩm tiêu biểu, phiếu tự đánh giá và nhận xét qua nhiều hoạt động.

4. Các công cụ đánh giá cụ thể

M7B.1. Rubric đánh giá sản phẩm và mô hình STEM

Rubric đánh giá sản phẩm và mô hình STEM được sử dụng để đánh giá mức độ hoàn thành sản phẩm hoặc giải pháp của học sinh trong bài học, hoạt động STEM. Sản phẩm có thể là mô hình, thiết bị đơn giản, bản thiết kế, sản phẩm số, quy trình, báo cáo khảo sát hoặc giải pháp đề xuất. Rubric giúp giáo viên đánh giá sản phẩm theo các tiêu chí công khai, đồng thời giúp học sinh hiểu rõ yêu cầu, tự điều chỉnh quá trình thực hiện và cải tiến sản phẩm..

Bảng M7B.1. Rubric đánh giá sản phẩm và mô hình STEM

Tiêu chí	Mức 1 (cần cải thiện)	Mức 2 (đạt)	Mức 3 (tốt)
Mức độ đáp ứng yêu cầu nhiệm vụ	Mới đáp ứng một phần yêu cầu hoặc chưa hoàn thành..	Đáp ứng cơ bản yêu cầu, còn một vài điểm cần chỉnh.	Đáp ứng đầy đủ yêu cầu, tiêu chí và vấn đề đặt ra.
Vận dụng kiến thức, kĩ năng STEM	Vận dụng còn hạn chế hoặc chưa rõ.	Có vận dụng kiến thức, kĩ năng STEM nhưng chưa đầy đủ.	Vận dụng phù hợp kiến thức, kĩ năng STEM để tạo sản phẩm/giải pháp.
Thiết kế, cấu tạo và tính khả thi	Thiết kế chưa rõ, sản phẩm khó sử dụng hoặc chưa vận hành được.	Thiết kế tương đối hợp lí, sản phẩm cơ bản sử dụng được.	Thiết kế hợp lí, sản phẩm/mô hình sử dụng hoặc vận hành được.
Thử nghiệm, đánh giá và cải tiến	Thử nghiệm, ghi chép hoặc cải tiến còn sơ sài.	Có thử nghiệm hoặc điều chỉnh nhưng chưa rõ minh chứng	Có thử nghiệm, phát hiện hạn chế và cải tiến sản phẩm.
Tính sáng tạo, thẩm mĩ và an toàn	Sản phẩm còn đơn giản, trình bày chưa rõ hoặc còn cần điều chỉnh để bảo đảm an toàn.	Sản phẩm có ý tưởng riêng, trình bày gọn đẹp, sử dụng vật liệu phù hợp và bảo đảm an toàn	Sản phẩm có một số điểm hợp lí, trình bày rõ ràng, cơ bản bảo đảm an toàn.
Trình bày và giải thích sản phẩm	Trình bày còn rời rạc, giải thích chưa rõ.	Trình bày được sản phẩm và một số bước thực hiện.	Trình bày rõ sản phẩm, giải thích được cách làm và kết quả.
Liên hệ vai trò nghề	Liên hệ nghề nghiệp còn chung chung hoặc chưa rõ.	Nêu được nghề hoặc nhóm nghề liên quan.	Nêu được vai trò nghề liên quan và một số yêu cầu của nghề.

M7B.2. Rubric đánh giá sản phẩm số STEM

Sản phẩm số gồm chương trình, ứng dụng, sản phẩm đa phương tiện, là loại sản phẩm ngày càng phổ biến trong các bài dạy STEM môn Tin học và các dự án liên môn. Rubric đánh giá sản phẩm số có các tiêu chí riêng, khác với rubric sản phẩm vật chất.

Bảng M7B.2. Rubric đánh giá sản phẩm số STEM cấp Trung học cơ sở

Tiêu chí	Mức 1 (cần cải thiện)	Mức 2 (đạt)	Mức 3 (tốt)
Tính năng hoạt động	Sản phẩm không chạy hoặc lỗi nặng.	Sản phẩm chạy được, có tính năng chính.	Sản phẩm chạy ổn, có nhiều tính năng hoàn chỉnh.
Đáp ứng yêu cầu đặt ra	Chưa giải quyết được vấn đề đặt ra.	Giải quyết được vấn đề cơ bản.	Giải quyết tốt, có cải tiến so với yêu cầu.
Logic và cấu trúc	Cấu trúc lộn xộn, khó hiểu.	Cấu trúc rõ ràng, logic hợp lí.	Cấu trúc tối ưu, có tổ chức tốt.
Trải nghiệm người dùng	Khó sử dụng, giao diện rối.	Dễ sử dụng ở mức cơ bản.	Giao diện thân thiện, dễ dùng, có hướng dẫn.
Tính sáng tạo	Sao chép giải pháp có sẵn.	Có một số ý tưởng riêng.	Có giải pháp độc đáo, cách tiếp cận mới.
An toàn và đạo đức số	Chưa chú ý đến an toàn thông tin, bản quyền hoặc nguồn tài liệu.	Có sử dụng nguồn tài liệu phù hợp nhưng trích dẫn/ghi nguồn chưa đầy đủ.	Sử dụng tài nguyên số an toàn, có ghi nguồn, không thu thập/chia sẻ thông tin cá nhân không cần thiết.

Giáo viên có thể sử dụng các rubric trên để đánh giá sản phẩm của cá nhân hoặc nhóm học sinh. Tuỳ mục tiêu bài học, giáo viên lựa chọn một số tiêu chí phù hợp, không nhất thiết sử dụng toàn bộ tiêu chí trong mọi hoạt động. Rubric nên được giới thiệu trước khi học sinh thực hiện nhiệm vụ để các em hiểu yêu cầu, tự theo dõi tiến độ và cải tiến sản phẩm. Với các bài học STEM ngắn, giáo viên có thể rút gọn rubric thành bảng kiểm gồm

các yêu cầu tối thiểu như: sản phẩm hoàn thành đúng nhiệm vụ, có thử nghiệm, bảo đảm an toàn, có giải thích cách làm và có liên hệ vai trò nghề.

M7B.3. Rubric đánh giá báo cáo nghiên cứu khoa học, kĩ thuật

Rubric đánh giá báo cáo nghiên cứu khoa học, kĩ thuật được sử dụng khi học sinh thực hiện các nhiệm vụ STEM có tính tìm tòi, khảo sát, thực nghiệm, thiết kế hoặc cải tiến giải pháp. Báo cáo có thể trình bày dưới dạng văn bản, poster, bài trình chiếu hoặc sản phẩm số. Mục đích của rubric là giúp giáo viên đánh giá mức độ rõ ràng của vấn đề nghiên cứu, cách học sinh thu thập và xử lí thông tin, sử dụng minh chứng, trình bày kết quả và liên hệ với vai trò nghề liên quan..

Bảng M7B.3. Rubric đánh giá báo cáo nghiên cứu khoa học, kĩ thuật

Tiêu chí	Mức 1 (cần cải thiện)	Mức 2 (đạt)	Mức 3 (tốt)
Câu hỏi nghiên cứu	Câu hỏi mơ hồ hoặc quá rộng.	Câu hỏi rõ ràng, có thể trả lời được.	Câu hỏi rõ, có tính mới, gắn vấn đề thực tiễn.
Phương pháp nghiên cứu	Phương pháp không phù hợp hoặc thiếu mô tả.	Phương pháp phù hợp, có mô tả các bước.	Phương pháp chặt chẽ, có kiểm soát biến, lặp lại.
Thu thập và xử lí dữ liệu	Dữ liệu sơ sài hoặc xử lí sai.	Dữ liệu đầy đủ, xử lí cơ bản đúng.	Dữ liệu phong phú, phân tích sâu, có biểu đồ rõ.
Kết luận và biện luận	Kết luận không dựa trên dữ liệu.	Kết luận dựa trên dữ liệu, hợp lí.	Kết luận chặt chẽ; bàn luận hạn chế và hướng mở rộng.
Trình bày báo cáo	Báo cáo thiếu cấu trúc, khó hiểu.	Báo cáo đủ cấu trúc, có tài liệu tham khảo.	Báo cáo mạch lạc, trích dẫn đầy đủ, hình thức chuyên nghiệp.
Trình bày bảo vệ	Trình bày khó hiểu, không trả lời được câu hỏi.	Trình bày được nội dung, trả lời câu hỏi cơ bản.	Trình bày tự tin, trả lời sâu, làm chủ đề tài.

Giáo viên có thể sử dụng rubric này để đánh giá báo cáo cá nhân hoặc báo cáo nhóm. Tuỳ quy mô nhiệm vụ, giáo viên lựa chọn một số tiêu chí phù hợp, không nhất thiết sử dụng đầy đủ tất cả tiêu chí trong mỗi hoạt động. Rubric nên được giới thiệu trước để học sinh hiểu yêu cầu, chủ động thu thập dữ liệu, hoàn thiện báo cáo và chuẩn bị phần trình bày. Kết quả đánh giá cần giúp học sinh biết làm việc dựa trên minh chứng, trình bày trung thực kết quả và đề xuất hướng cải tiến nghiên cứu hoặc giải pháp kĩ thuật.

M7B.4. Phiếu quan sát quá trình làm việc nhóm

Phiếu quan sát quá trình làm việc nhóm giúp giáo viên ghi nhận sự tham gia và đóng góp của từng học sinh trong hoạt động nhóm. Đặc biệt quan trọng ở cấp Trung học cơ sở vì các bài dạy và dự án STEM chủ yếu thực hiện theo nhóm, cần bảo đảm mọi học sinh đều tham gia thực chất, không có hiện tượng một số em làm hết, một số em không đóng góp.

Bảng M7B.4. Phiếu quan sát quá trình làm việc nhóm

Học sinh	Đóng góp ý tưởng	Thực hiện nhiệm vụ	Hợp tác	Trách nhiệm	Ghi chú
Nguyễn A.	Tốt	Tốt	Tốt	Tốt	Dẫn dắt nhóm hiệu quả.
Trần B.	Đạt	Tốt	Đạt	Tốt	Thực hiện chế tạo cẩn thận.
Lê C.	Đạt	Đạt	Tốt	Đạt	Cần chủ động hơn trong đề xuất.
Phạm D.	Tốt	Đạt	Đạt	Đạt	Nhiều ý tưởng, cần theo đến cùng.
…	…	…	…	…	…

Phiếu quan sát được giáo viên điền trong quá trình học sinh làm việc, đặc biệt trong hoạt động 4 (chế tạo và thử nghiệm) của chu trình. Quy ước ba mức Tốt, Đạt, Cần cải thiện cho từng chiều. Kết quả quan sát kết hợp với tự đánh giá của nhóm và đánh giá chéo, tạo

bức tranh đầy đủ về sự tham gia của từng học sinh, là cơ sở cho việc đánh giá cá nhân trong hoạt động nhóm.

M7B.5. Phiếu đánh giá chéo giữa các nhóm

Phiếu đánh giá chéo cho phép các nhóm đánh giá sản phẩm của nhau trong khâu chia sẻ. Đánh giá chéo có giá trị giáo dục kép, vừa cung cấp phản hồi cho nhóm được đánh giá, vừa rèn cho nhóm đánh giá khả năng nhận xét theo tiêu chí.

Bảng M7B.5 Phiếu đánh giá chéo giữa các nhóm

Nội dung đánh giá	Nhận xét của nhóm bạn
Tên nhóm được đánh giá	
Sản phẩm có đáp ứng tiêu chí kĩ thuật không?	
Điểm em thấy ấn tượng nhất ở sản phẩm này	
Yếu tố STEM thể hiện rõ nhất trong sản phẩm này	
Một gợi ý để sản phẩm tốt hơn	
Một câu hỏi muốn hỏi nhóm bạn	
Nhóm đánh giá	

Khi tổ chức đánh giá chéo, giáo viên hướng dẫn học sinh nhận xét mang tính xây dựng, tập trung vào sản phẩm chứ không phải con người, và luôn có cả điểm tích cực lẫn gợi ý cải thiện. Đánh giá chéo là một phần của đánh giá tổng thể, không thay thế đánh giá của giáo viên.

M7B.6. Phiếu tự đánh giá quá trình học tập STEM và phản hồi và rút kinh nghiệm vai trò nghề

Phiếu tự đánh giá quá trình học tập STEM và phản hồi và rút kinh nghiệm vai trò nghề giúp học sinh nhìn lại sự tham gia, đóng góp, khó khăn, điều học được và hứng thú nghề nghiệp ban đầu sau một bài học hoặc dự án STEM. Phiếu tập trung vào quá trình học tập và trải nghiệm vai trò nghề, không chỉ đánh giá kết quả cuối cùng, phù hợp với quan điểm đánh giá vì sự phát triển năng lực.

Bảng M7B.6. Phiếu tự đánh giá quá trình học tập STEM và phản hồi và rút kinh nghiệm vai trò nghề

Câu hỏi	Phần trả lời của em
1. Trong bài học/dự án này, em đã đóng góp những gì cho nhóm?	
2. Em gặp khó khăn gì và đã vượt qua như thế nào?	
3. Em học được điều gì mới về kiến thức STEM?	
4. Em học được điều gì về cách làm việc nhóm?	
5. Trong bài học/dự án này, em đã trải nghiệm hoặc tìm hiểu vai trò nghề nào?	
6. Vai trò nghề đó cần những kiến thức, kĩ năng hoặc phẩm chất gì?	
7. Qua hoạt động này, em có hứng thú với công việc hoặc lĩnh vực STEM nào không? Vì sao?	
8. Nếu làm lại, em sẽ thay đổi hoặc rèn luyện thêm điều gì?	

M7B.7. Phiếu tự đánh giá sở thích, năng lực, giá trị nghề nghiệp

Phiếu tự đánh giá sở thích, năng lực và giá trị nghề nghiệp là công cụ phục vụ mạch hoạt động nhận thức bản thân . Phiếu giúp học sinh tự nhận diện đặc điểm của mình, là cơ sở cho hoạt động hướng nghiệp và tư vấn phân luồng.

Bảng M7B.7 Phiếu tự đánh giá sở thích, năng lực, giá trị nghề nghiệp

Phần	Nội dung
A. Sở thích	Em hứng thú với hoạt động nào? (đánh dấu mức 1–5): làm thí nghiệm; tính toán, giải toán; chế tạo, lắp ráp; lập trình máy tính; tìm hiểu sinh vật; quan sát thiên nhiên; thiết kế, vẽ kĩ thuật.
B. Năng lực tự nhận	Em cảm thấy mình làm tốt việc nào? (đánh dấu mức 1–5): giải quyết vấn đề; làm việc tỉ mỉ; làm việc nhóm; trình bày ý tưởng; kiên trì với việc khó; sáng tạo giải pháp mới.

C. Giá trị nghề nghiệp	Điều gì quan trọng với em trong công việc tương lai? (chọn 3 điều quan trọng nhất): thu nhập tốt; ổn định; được sáng tạo; giúp ích cho người khác; được công nhận; có thử thách; tự do, linh hoạt; làm việc với công nghệ.
D. Suy ngẫm	Sau khi làm phiếu này, em nhận thấy điều gì về bản thân? (viết 3–4 câu)
Ngày làm phiếu	_____ /_____ /20_____ Lớp: _____

Phiếu được làm định kỳ mỗi năm học một lần, để theo dõi sự thay đổi của học sinh qua thời gian. Kết quả phiếu được lưu vào hồ sơ năng lực cá nhân và là cơ sở cho các buổi tư vấn hướng nghiệp. Lưu ý quan trọng, phiếu này là công cụ tự nhận thức, không phải trắc nghiệm chẩn đoán; kết quả có giá trị giúp học sinh suy ngẫm, không phải để gán nhãn hay kết luận nghề nghiệp cho HS.

M7B.8. Phiếu nhận xét cuối học kì về STEM và hướng nghiệp

Cuối mỗi học kỳ, giáo viên chủ nhiệm phối hợp với giáo viên Hoạt động trải nghiệm, hướng nghiệp viết nhận xét về sự phát triển của học sinh trong lĩnh vực STEM và hướng nghiệp, có thể được lưu giữ như một minh chứng nếu nhà trường sử dụng hồ sơ học tập/hướng nghiệp.

Bảng M7B.8 Mẫu phiếu nhận xét cuối học kỳ về giáo dục STEM và hướng nghiệp

Mục	Nội dung
Học sinh, lớp, học kỳ	
Mức tham gia hoạt động STEM	☐ Rất tích cực ☐ Tích cực ☐ Cần khuyến khích thêm
Năng lực/ biểu hiện nổi bật qua hoạt động STEM	(GV ghi 1–2 năng lực) ……
Tiến bộ trong học kỳ	(GV ghi cụ thể tiến bộ của HS, có ví dụ) ……
Định hướng nghề thể hiện qua hoạt động	(GV ghi nhóm nghề HS thể hiện quan tâm) ……
Lời khen cụ thể	(1 câu khen có ví dụ cụ thể) ……
Gợi ý cho học kỳ sau	(1–2 gợi ý xây dựng) ……
GV ký	GV chủ nhiệm: …… GV HĐTN-HN:…… Ngày: …

M7B.9. Gợi ý tổ chức hồ sơ/minh chứng học tập và hướng nghiệp

Cấu trúc hồ sơ, minh chứng học tập và hướng nghiệp đã được trình bày tại Bảng M7B.9 với sáu thành phần. Mục này bổ sung mẫu cụ thể về cách tổ chức hồ sơ theo từng lớp, để giáo viên chủ nhiệm chuẩn bị sẵn cho học sinh.

Bảng M7B.9. Mẫu hồ sơ năng lực STEM cá nhân theo lớp

Lớp	**Trọng tâm cập nhật**	**Số sản phẩm STEM tiêu biểu**	**Ghi chú**
Lớp 6	Khai thác một số minh chứng từ Tiểu học nếu có; thực hiện tự đánh giá đầu cấp.	2–3 sản phẩm	Làm quen cấu trúc hồ sơ THCS.
Lớp 7	Sản phẩm STEM; phản hồi và rút kinh nghiệm trải nghiệm nghề.	3–4 sản phẩm	Bắt đầu tích luỹ phản hồi và rút kinh nghiệm nghề.
Lớp 8	Công cụ tự đánh giá hoặc trắc nghiệm hướng nghiệp phù hợp khi cần; tìm hiểu các con đường sau lớp 9	3–4 sản phẩm	Định hướng sơ bộ về phân luồng.
Lớp 9	Tổng hợp hồ sơ; định hướng phân luồng; kế hoạch sau lớp 9.	3–4 sản phẩm	Tổng hợp các minh chứng có ý nghĩa phục vụ tự đánh giá, tư vấn và xây dựng kế hoạch sau lớp 9

PHỤ LỤC M9. MỘT SỐ TÌNH HUỐNG THƯỜNG GẶP KHI TRIỂN KHAI GIÁO DỤC STEM VÀ GIÁO DỤC HƯỚNG NGHIỆP STEM Ở CẤP TRUNG HỌC CƠ SỞ

1. Mục đích sử dụng phụ lục

Phụ lục này cung cấp một số tình huống sư phạm và quản lí thường gặp trong quá trình triển khai giáo dục STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM ở cấp Trung học cơ sở. Các tình huống được thiết kế nhằm hỗ trợ giáo viên, tổ chuyên môn và nhà trường nhận diện khó khăn, thảo luận phương án xử lí, rút kinh nghiệm và điều chỉnh hoạt động phù hợp với điều kiện thực tế.

Các tình huống trong phụ lục không phải là phương án bắt buộc áp dụng cho mọi trường hợp. Giáo viên và nhà trường cần căn cứ vào mục tiêu giáo dục, đặc điểm học sinh, điều kiện cơ sở vật chất, quy định an toàn và thẩm quyền quản lí để lựa chọn cách xử lí phù hợp.

2. Cấu trúc mỗi tình huống

Mỗi tình huống có thể được trình bày theo cấu trúc sau:

Thành phần	**Nội dung cần thể hiện**
Tên tình huống	Nêu ngắn gọn vấn đề chính cần xử lí
Bối cảnh	Mô tả lớp học, hoạt động STEM, điều kiện tổ chức hoặc đối tượng liên quan
Vấn đề phát sinh	Nêu rõ khó khăn, rủi ro hoặc mâu thuẫn cần xử lí
Gợi ý xử lí	Đề xuất các bước xử lí theo hướng bảo đảm an toàn, giữ mục tiêu giáo dục và phù hợp điều kiện nhà trường
Câu hỏi thảo luận	Gợi ý câu hỏi để giáo viên, tổ chuyên môn hoặc học viên tập huấn trao đổi, rút kinh nghiệm

3. Một số nhóm tình huống minh hoạ

- ***Tình huống 1 — Khó tổ chức bài dạy STEM liên môn do lệch kế hoạch dạy học giữa các môn***

Bối cảnh. Bài dạy STEM liên môn đòi hỏi sự phối hợp giữa giáo viên các môn khác nhau, trong khi lịch dạy của các môn thường không trùng nhau.

Dấu hiệu nhận biết. Các tổ chuyên môn khó tìm khung giờ chung; dự án liên môn bị gián đoạn, kéo dài quá dự kiến hoặc bỏ dở giữa chừng.

Nguyên nhân. Kế hoạch liên môn không được dựng từ đầu năm; thời khoá biểu các môn được xếp độc lập, không tính tới hoạt động xuyên môn.

Nguyên tắc xử lý. Chủ động bố trí ngay từ khâu lập kế hoạch năm học, không xử lý chắp vá khi đã vào năm.

Giải pháp. Ban điều phối STEM lập kế hoạch dự án liên môn từ đầu năm và đưa vào kế hoạch giáo dục nhà trường để các tổ cùng bố trí lịch. Dùng mô hình dạy nối tiếp, mỗi môn đảm nhận một giai đoạn của dự án theo lịch môn mình, các giai đoạn nối tiếp qua các tuần. Tận dụng tiết Hoạt động trải nghiệm, hướng nghiệp làm thời gian chung cho các hoạt động liên môn cần tập trung.

Lưu ý. Dự án liên môn đầu tiên nên ngắn và chỉ hai đến ba môn, để các tổ làm quen cơ chế phối hợp trước khi mở rộng.

❖ ***Tình huống 2 — Học sinh lớp 9 thiếu động lực do áp lực thi cử***

Bối cảnh. Học sinh lớp 9 chịu áp lực ôn thi vào lớp 10.

Dấu hiệu nhận biết. Học sinh tham gia hoạt động STEM một cách đối phó, viện lý do bận ôn thi, cho rằng STEM không liên quan đến thi cử.

Nguyên nhân. Học sinh chưa thấy mối liên hệ giữa năng lực STEM với kết quả học tập và thi cử; thời lượng dự án dài làm tăng cảm giác quá tải.

Nguyên tắc xử lý. Giảm tải hợp lý và làm rõ giá trị, không ép buộc tham gia.

Giải pháp. Làm rõ với học sinh rằng hoạt động STEM phát triển các năng lực có ích cho việc học mọi môn, kể cả các môn thi. Ở lớp 9 điều chỉnh thời lượng cho phù hợp, ưu tiên các bài dạy STEM ngắn gọn trong môn học thay vì dự án dài. Gắn hoạt động STEM lớp 9 với công tác hướng nghiệp và phân luồng để học sinh thấy ý nghĩa thực tế với quyết định sắp tới.

Lưu ý. Theo dõi để hoạt động STEM không lấn vào thời gian ôn thi của học sinh; ưu tiên chất lượng ngắn gọn hơn số lượng.

❖ ***Tình huống 3 — Phụ huynh phản đối con chọn giáo dục nghề nghiệp***

Bối cảnh. Một học sinh có năng lực thực hành nổi trội thể hiện rõ trong hoạt động STEM và mong theo giáo dục nghề nghiệp sau lớp 9, nhưng phụ huynh phản đối, muốn con vào Trung học phổ thông.

Dấu hiệu nhận biết. Phụ huynh bày tỏ phản đối rõ; học sinh và gia đình mâu thuẫn về lựa chọn con đường sau lớp 9.

Nguyên nhân. Định kiến cho rằng giáo dục nghề nghiệp là con đường kém hơn; gia đình thiếu thông tin về cơ hội liên thông và việc làm.

Nguyên tắc xử lý. Tư vấn dựa trên minh chứng, cung cấp đầy đủ thông tin, và tôn trọng quyền quyết định của gia đình.

Giải pháp. Tổ chức buổi tư vấn gia đình có cả học sinh và phụ huynh, dùng bộ câu hỏi tư vấn gia đình. Trình bày hồ sơ năng lực STEM của học sinh như minh chứng khách quan về năng lực thực hành. Cung cấp thông tin cập nhật về giáo dục nghề nghiệp, gồm cơ hội liên thông lên cao đẳng, đại học và cơ hội việc làm. Tôn trọng quyết định cuối của gia đình nhưng bảo đảm họ quyết định với đầy đủ thông tin.

Lưu ý. Tránh áp đặt quan điểm của nhà trường; tiêu chí hoàn thành là gia đình ra quyết định trên cơ sở thông tin đầy đủ.

❖ ***Tình huống 4 — Sự cố an toàn khi học sinh dùng thiết bị điện***

Bối cảnh. Trong hoạt động STEM có yếu tố điện như thiết bị cảm biến, có thể xảy ra chập mạch, hỏng linh kiện hoặc học sinh bị giật nhẹ.

Dấu hiệu nhận biết. Mạch nóng bất thường, có mùi khét, linh kiện hỏng; học sinh phản ánh bị tê nhẹ khi chạm.

Nguyên nhân. Đấu nối sai, dùng nguồn không phù hợp, hoặc thao tác khi chưa ngắt nguồn.

Nguyên tắc xử lý. Lấy phòng ngừa làm chính, ưu tiên an toàn tuyệt đối cho học sinh, có quy trình xử lý rõ ràng.

Giải pháp. Chỉ dùng nguồn điện áp thấp an toàn như pin hoặc nguồn 5V, không dùng điện lưới trực tiếp. Hướng dẫn học sinh kiểm tra mạch trước khi cấp nguồn và ngắt nguồn khi điều chỉnh. Khi chập mạch hoặc hỏng linh kiện thì ngắt nguồn ngay, kiểm tra và

thay linh kiện; nếu học sinh bị giật nhẹ từ nguồn áp thấp thì kiểm tra, trấn an và ghi nhận. Sau sự cố, rà soát nguyên nhân và điều chỉnh quy trình để tránh lặp lại.

Lưu ý. Mọi hoạt động có điện phải có giáo viên giám sát; ghi nhận sự cố vào hồ sơ an toàn. Xem thêm nguyên tắc an toàn ở Mục 9.6.

❖ ***Tình huống 5 — Trường thiếu giáo viên chuyên môn cho hoạt động nghiên cứu khoa học***

Bối cảnh. Hoạt động nghiên cứu khoa học, kỹ thuật đòi hỏi giáo viên có năng lực hướng dẫn nghiên cứu, nhưng nhiều trường, nhất là ở vùng khó khăn, thiếu giáo viên có kinh nghiệm này.

Dấu hiệu nhận biết. Không có giáo viên nhận hướng dẫn; câu lạc bộ nghiên cứu khó duy trì; học sinh có ý tưởng nhưng không được hỗ trợ.

Nguyên nhân. Đội ngũ chưa được tập huấn về hướng dẫn nghiên cứu; nhà trường thiếu mạng lưới cố vấn chuyên môn.

Nguyên tắc xử lý. Bắt đầu từ mức vừa sức, huy động nguồn lực bên ngoài, và phát triển dần năng lực đội ngũ.

Giải pháp. Bắt đầu ở mức tối thiểu với câu lạc bộ nghiên cứu nhỏ, không đặt mục tiêu dự thi cấp cao ngay. Mời cố vấn chuyên môn bên ngoài là giảng viên đại học, nhà nghiên cứu hoặc giáo viên trường khác, có thể cố vấn trực tuyến nếu ở xa. Cử giáo viên dự các đợt tập huấn của Sở Giáo dục và Đào tạo. Liên kết các trường lân cận để chia sẻ nguồn lực, có thể lập câu lạc bộ nghiên cứu liên trường.

Lưu ý. Không chạy theo thành tích dự thi sớm; mục tiêu giai đoạn đầu là hình thành thói quen nghiên cứu và bồi dưỡng đội ngũ.

❖ ***Tình huống 6 — Học sinh phân vân không quyết định được con đường sau lớp 9***

Bối cảnh. Một số học sinh lớp 9 đã qua tư vấn nhóm và tư vấn cá nhân nhưng vẫn phân vân, chưa quyết định được con đường sau lớp 9 khi gần đến thời điểm đăng ký tuyển sinh.

Dấu hiệu nhận biết. Học sinh do dự, thay đổi nguyện vọng nhiều lần, lo lắng hoặc né tránh việc đưa ra quyết định.

Nguyên nhân. Thiếu thông tin, áp lực từ gia đình, lo lắng về năng lực, hoặc có nhiều mối quan tâm cùng lúc.

Nguyên tắc xử lý. Đồng hành cùng học sinh, phân tích cụ thể từng phương án, và giảm áp lực phải chọn đúng ngay lần đầu.

Giải pháp. Tư vấn viên tìm hiểu rõ nguyên nhân của sự phân vân. Tổ chức thêm một buổi tư vấn cá nhân tập trung phân tích cụ thể ưu nhược điểm của từng phương án với hoàn cảnh học sinh. Hỗ trợ học sinh xây dựng kế hoạch có phương án dự phòng. Nhấn mạnh rằng các con đường sau lớp 9 đều có thể điều chỉnh về sau, ví dụ vào giáo dục nghề nghiệp vẫn liên thông lên cao hơn.

Lưu ý. Không quyết định thay học sinh; tiêu chí hoàn thành là học sinh đưa ra được lựa chọn của mình kèm một phương án dự phòng.

Bảng 9.4. Tóm tắt sáu tình huống và giải pháp chính

Tình huống	Giải pháp chính
1. Lệch lịch giữa các môn khi dạy liên môn	Lập kế hoạch dự án từ đầu năm; mô hình dạy nối tiếp; tận dụng tiết HĐTN-HN.
2. HS lớp 9 thiếu động lực do áp lực thi	Làm rõ ích lợi của STEM; điều chỉnh thời lượng; gắn với hướng nghiệp, phân luồng.
3. Phụ huynh phản đối con chọn GDNN	Tư vấn gia đình; trình bày hồ sơ năng lực; cung cấp thông tin đầy đủ về GDNN.
4. Sự cố an toàn với thiết bị điện	Chỉ dùng điện áp thấp; kiểm tra trước khi cấp nguồn; quy trình xử lý sự cố.
5. Thiếu GV chuyên môn cho NCKH	Bắt đầu mức tối thiểu; mời cố vấn ngoài; tập huấn; liên kết liên trường.
6. HS phân vân không quyết định được	Tìm nguyên nhân; tư vấn thêm; lập phương án dự phòng; nhấn mạnh tính linh hoạt.

Sáu tình huống trên đại diện cho các nhóm khó khăn phổ biến ở cấp Trung học cơ sở, trong đó có các tình huống đặc thù liên quan đến công tác phân luồng mà cấp Tiểu học không có. Nhà trường có thể bổ sung các tình huống đặc thù của địa phương và xây dựng

kho kinh nghiệm xử lý nội bộ, chia sẻ qua sinh hoạt chuyên môn và các đợt sinh hoạt liên trường.