

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

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

TẬP 1

Hà Nội, 2026

MỤC LỤC

MỤC LỤC.....	2
1. SỰ CẦN THIẾT BIÊN SOẠN TÀI LIỆU	3
2. CĂN CỨ PHÁP LÝ VÀ BỐI CẢNH TRIỂN KHAI	5
3. MỤC TIÊU, ĐỐI TƯỢNG VÀ PHẠM VI SỬ DỤNG TÀI LIỆU ...	9
4. CẤU TRÚC BỘ TÀI LIỆU VÀ MỐI QUAN HỆ GIỮA CÁC TẬP	11
5. HƯỚNG DẪN ĐỌC TÀI LIỆU	13
PHẦN I. NHỮNG VẤN ĐỀ CHUNG VỀ GIÁO DỤC STEM VÀ GIÁO DỤC HƯỚNG NGHIỆP STEM TRONG GIÁO DỤC PHỔ THÔNG.....	15
CHƯƠNG 1. CƠ SỞ LÝ LUẬN VÀ THỰC TIỄN CỦA GIÁO DỤC STEM VÀ GIÁO DỤC HƯỚNG NGHIỆP STEM	15
1.1. Một số khái niệm cơ bản.....	15
1.2. Vai trò của giáo dục STEM trong giáo dục phổ thông.....	17
1.3. Vai trò của giáo dục hướng nghiệp STEM và công tác phân luồng sau tốt nghiệp các cấp học.....	18
1.4. Thực trạng triển khai giáo dục STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM tại một số cơ sở giáo dục phổ thông.....	23
1.5. Yêu cầu đối với giáo dục STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM trong bối cảnh chuyển đổi số và trí tuệ nhân tạo	29
CHƯƠNG 2. ĐẶC TRƯNG CỦA GIÁO DỤC STEM	38
VÀ GIÁO DỤC HƯỚNG NGHIỆP STEM	38
2.1. Bản chất của giáo dục STEM trong giáo dục phổ thông	38
2.2. Bản chất của giáo dục hướng nghiệp STEM trong giáo dục phổ thông	41
2.3. Đặc điểm tâm lý học sinh phổ thông trong định hướng nghề nghiệp	46
CHƯƠNG 3. MỤC TIÊU CỦA GIÁO DỤC STEM VÀ GIÁO DỤC HƯỚNG NGHIỆP STEM.....	52
3.1. Mục tiêu giáo dục STEM theo các cấp học	52
3.2. Mục tiêu giáo dục hướng nghiệp STEM theo các cấp học.....	54
3.3. Năng lực định hướng nghề nghiệp của học sinh trong giáo dục STEM	58
3.4 Gắn giáo dục STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM với bối cảnh địa phương và nhu cầu nhân lực trong tương lai	62

PHẦN MỞ ĐẦU

1. SỰ CẦN THIẾT BIÊN SOẠN TÀI LIỆU

Trong bối cảnh khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số đang trở thành động lực chủ yếu của phát triển quốc gia, giáo dục phổ thông có vai trò đặc biệt quan trọng trong việc chuẩn bị nguồn nhân lực chất lượng cao cho tương lai. Các chủ trương lớn của Đảng và Nhà nước, đặc biệt là Nghị quyết số 57-NQ/TW về đột phá phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số quốc gia; Nghị quyết số 71-NQ/TW về đột phá phát triển giáo dục và đào tạo; Nghị quyết 71/NQ-CP về việc sửa đổi, bổ sung cập nhật Chương trình hành động của Chính phủ thực hiện Nghị quyết số 57-NQ/TW; cùng các văn bản chỉ đạo khác của Chính phủ, Thủ tướng Chính phủ và Bộ Giáo dục và Đào tạo về đổi mới giáo dục phổ thông đã xác định rõ yêu cầu phát triển con người Việt Nam toàn diện, có năng lực thích ứng với xã hội số, có tư duy khoa học, năng lực công nghệ, khả năng sáng tạo và định hướng nghề nghiệp phù hợp với yêu cầu phát triển kinh tế - xã hội của đất nước.

Từ các định hướng nêu trên có thể thấy, giáo dục STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM không chỉ góp phần đổi mới tổ chức dạy học và hoạt động giáo dục mà còn là một trong những giải pháp nhằm cụ thể hóa mục tiêu phát triển nguồn nhân lực phục vụ công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước. Trong Chương trình giáo dục phổ thông 2018, các môn học và hoạt động giáo dục như Toán, Khoa học tự nhiên, Vật lý, Hóa học, Sinh học, Công nghệ, Tin học, Hoạt động trải nghiệm, hướng nghiệp... đã tạo nền tảng quan trọng để triển khai giáo dục STEM trong nhà trường. Đây là cơ sở để học sinh được tiếp cận sớm với tư duy khoa học, tư duy kỹ thuật, tư duy công nghệ, năng lực giải quyết vấn đề và hiểu biết về thế giới nghề nghiệp hiện đại.

Xét về bản chất, các ngành nghề STEM gắn chặt với chu trình tạo ra tri thức, công nghệ, sản phẩm và giá trị mới cho xã hội. Chu trình STEM bắt đầu từ việc nhận diện vấn đề thực tiễn, đặt câu hỏi khoa học, hình thành ý tưởng, thiết kế giải pháp, tính toán, chế tạo, thử nghiệm, đánh giá, cải tiến và ứng dụng vào đời sống, sản xuất. Nhiều ngành nghề tạo ra của cải vật chất, tri thức khoa học, công nghệ mới và giải pháp phục vụ phát triển kinh tế - xã hội có sự tham gia của các lĩnh vực STEM. Từ nông nghiệp công nghệ cao, công nghiệp chế tạo, năng lượng, vật liệu, xây dựng, giao thông, y sinh, môi trường đến trí tuệ nhân tạo, dữ liệu lớn, tự động hóa, robotics và kinh tế số, các lĩnh vực này đều đòi hỏi ở những mức độ khác nhau kiến thức, kỹ năng và các năng lực liên quan đến khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học. Vì vậy, giáo dục hướng nghiệp STEM có ý nghĩa đặc biệt quan trọng trong việc giúp học sinh nhận thức đúng về thế giới nghề nghiệp, hiểu mối liên hệ giữa kiến thức học trong nhà trường với các lĩnh vực nghề nghiệp tương lai, từ đó hình thành động cơ học tập, năng lực lựa chọn và định hướng phát triển bản thân.

Giáo dục STEM trong giáo dục phổ thông cần được hiểu là quá trình tổ chức cho học sinh vận dụng tích hợp kiến thức khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học để giải quyết các vấn đề thực tiễn thông qua hoạt động tìm tòi, thiết kế, thực hành, thử nghiệm và cải tiến. Giáo dục STEM đúng nghĩa và có chất lượng không dừng lại ở việc làm mô hình, tổ chức cuộc thi hay hoạt động phong trào, mà phải giúp học sinh vận dụng kiến thức, kỹ năng của các lĩnh vực STEM; đồng thời góp phần phát triển phẩm chất, năng lực chung và các năng lực đặc thù có liên quan như năng lực khoa học, năng lực công nghệ, năng lực tin học và năng lực tính toán, đặc biệt là năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo. Những phẩm chất và năng lực này là nền tảng để học sinh có thể thích ứng với sự phát triển nhanh của khoa học - công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số quốc gia.

Cùng với giáo dục STEM, giáo dục hướng nghiệp STEM giữ vai trò kết nối giữa học tập trong nhà trường với lựa chọn nghề nghiệp và phát triển nguồn nhân lực. Nội dung, và hình thức giáo dục hướng nghiệp STEM cần bám sát, và cụ thể hóa tinh thần của Điều 4 và Điều 5 Thông tư số 16/2026/TT-BGDĐT ngày 24 tháng 03 năm 2026 của Bộ GDĐT, quy định về hướng nghiệp và phân luồng trong giáo dục. Theo đó, giáo dục hướng nghiệp STEM cần giúp học sinh nhận thức về bản thân, hiểu biết về ngành nghề STEM, khám phá yêu cầu năng lực của các lĩnh vực nghề nghiệp, trải nghiệm hoạt động học tập gắn với nghề nghiệp, tiếp cận thông tin về thị trường lao động, cơ sở giáo dục nghề nghiệp, giáo dục đại học và các con đường phát triển sau phổ thông. Hình thức tổ chức có thể thông qua bài học STEM trong môn học, chủ đề liên môn, hoạt động trải nghiệm - hướng nghiệp, câu lạc bộ STEM, ngày hội STEM, dự án nghiên cứu khoa học kỹ thuật, tham quan doanh nghiệp, giao lưu với chuyên gia, cựu học sinh, cơ sở giáo dục nghề nghiệp và trường đại học.

Để đáp ứng những yêu cầu trên, tài liệu hướng dẫn giáo dục STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM cần góp phần làm rõ cơ sở chính trị, pháp lý, lý luận và thực tiễn; xác định nội hàm của giáo dục STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM; đồng thời cung cấp cho nhà trường và giáo viên một khung tham chiếu thống nhất để tổ chức hoạt động phù hợp với từng cấp học, điều kiện thực tiễn và yêu cầu phát triển nguồn nhân lực trong giai đoạn mới.

Thời gian qua, Bộ Giáo dục và Đào tạo đã ban hành nhiều văn bản hướng dẫn triển khai giáo dục STEM. Nhiều cơ sở giáo dục đã tích cực tổ chức bài học STEM, dự án liên môn, hoạt động trải nghiệm, câu lạc bộ, ngày hội STEM và nghiên cứu khoa học kỹ thuật của học sinh. Một số nhà trường đã hình thành mô hình hiệu quả, thu hút sự quan tâm của học sinh, phụ huynh và cộng đồng.

Tuy nhiên, thực tiễn triển khai vẫn còn không ít khó khăn. Giáo viên còn lúng túng trong thiết kế bài học STEM gắn với hướng nghiệp một cách tự nhiên; thiếu công cụ đánh giá sản phẩm và quá trình học tập phù hợp theo từng cấp học; việc kết nối với phụ huynh, cựu học sinh, chuyên gia, doanh nghiệp, cơ sở giáo dục nghề nghiệp và trường đại học còn hạn chế; điều kiện cơ sở vật chất ở nhiều

trường, nhất là khu vực nông thôn, miền núi, chưa đáp ứng yêu cầu tổ chức hoạt động STEM.

Vì vậy, việc biên soạn bộ tài liệu hướng dẫn về giáo dục STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM là cần thiết. Bộ tài liệu không thay thế các văn bản pháp lý hay tài liệu chuyên môn hiện có, mà cung cấp một khung tham chiếu thống nhất, cập nhật và có khả năng sử dụng trực tiếp trong nhà trường.

Bộ tài liệu hướng tới các mục tiêu chính: hỗ trợ cán bộ quản lý xây dựng kế hoạch giáo dục STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM; hỗ trợ giáo viên thiết kế bài dạy, tổ chức hoạt động và đánh giá kết quả học tập, sự phát triển phẩm chất, năng lực của học sinh; đồng thời giúp học sinh, phụ huynh hiểu rõ quá trình giáo dục hướng nghiệp STEM qua các cấp học để đồng hành trong quá trình lựa chọn nghề nghiệp tương lai.

Bộ tài liệu được biên soạn theo 03 nguyên tắc thiết kế thống nhất sau đây:

Một là, bám sát Chương trình giáo dục phổ thông 2018 và các văn bản chỉ đạo, quy định hiện hành của Bộ Giáo dục và Đào tạo.

Hai là, bảo đảm tính liên tục và kế thừa của giáo dục hướng nghiệp qua ba cấp học. Bộ tài liệu tổ chức nội dung giáo dục hướng nghiệp STEM theo các 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.

Ba là, bảo đảm tính linh hoạt và khả thi theo điều kiện của cơ sở giáo dục. Nhà trường lựa chọn nội dung, hình thức, phương thức tổ chức và nguồn lực phù hợp với điều kiện thực tế.

2. CĂN CỨ PHÁP LÝ VÀ BỐI CẢNH TRIỂN KHAI

2.1. Các Nghị quyết của Đảng và Chính phủ

Nghị quyết số 29-NQ/TW ngày 04 tháng 11 năm 2013 của Ban Chấp hành Trung ương Đảng khóa XI về đổi mới căn bản, toàn diện giáo dục và đào tạo là văn bản đặt nền cho toàn bộ công cuộc đổi mới giáo dục giai đoạn hiện nay. Từ các định hướng của Nghị quyết có thể khái quát một số chuyển dịch quan trọng đối với giáo dục phổ thông: từ chú trọng trang bị kiến thức sang phát triển phẩm chất, năng lực người học; tăng cường giáo dục con người và định hướng nghề nghiệp; đổi mới kiểm tra, đánh giá; phát huy tính chủ động, tự chủ và trách nhiệm của cơ sở giáo dục. Bốn chuyển dịch này đều là điều kiện tiên quyết để giáo dục STEM xuất hiện và phát triển trong chương trình Giáo dục phổ thông: những định hướng này tạo nền tảng quan trọng để triển khai giáo dục STEM theo hướng tích hợp, phát triển phẩm chất, năng lực và tăng cường vận dụng kiến thức vào thực tiễn; nếu đánh giá vẫn xoay quanh điểm số thi cử thì sản phẩm STEM và hồ sơ năng lực cá nhân không có vị trí trong nhà trường; nếu chương trình không cho phép tự chủ chuyên môn thì giáo viên không có không gian thiết kế bài học STEM gắn với bối cảnh địa phương.

Nghị quyết số 57-NQ/TW ngày 22 tháng 12 năm 2024 của Bộ Chính trị về đột phá phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số quốc gia đặt khoa học – công nghệ và chuyển đổi số ở vị trí trung tâm của chiến lược phát triển đất nước. Về phát triển nhân lực, Nghị quyết yêu cầu xây dựng cơ chế hấp dẫn về tín dụng, học bổng và học phí để thu hút học sinh, sinh viên giỏi theo học các lĩnh vực toán học, vật lý, sinh học, hoá học, kỹ thuật và công nghệ then chốt. Định hướng ưu tiên thu hút người học vào các lĩnh vực toán học, vật lý, sinh học, hóa học, kỹ thuật và công nghệ then chốt tạo thêm căn cứ để giáo dục phổ thông tăng cường giáo dục STEM và cung cấp thông tin hướng nghiệp liên quan đến các lĩnh vực này.

Nghị quyết số 71-NQ/TW ngày 22/8/2025 của Bộ Chính trị về đột phá phát triển giáo dục và đào tạo, xác định rõ một số nhiệm vụ: Tập trung nguồn lực đầu tư xây dựng kiên cố hóa, hiện đại hóa trường, lớp học; bảo đảm đủ cơ sở vật chất, trang thiết bị đạt chuẩn, đặc biệt chú trọng đầu tư các phòng học thực hành, trải nghiệm STEM/STEAM,...; tăng thời lượng các môn khoa học, công nghệ, tin học, nghệ thuật; nghiên cứu đưa kiến thức về năng lực số, trí tuệ nhân tạo vào chương trình giáo dục phổ thông; đổi mới mô hình trường chuyên, trường năng khiếu để tập trung ươm tạo nhân tài quốc gia, mở rộng các lớp chuyên khối STEM/STEAM.

Nghị quyết số 71/NQ-CP ngày 01 tháng 4 năm 2025 của Chính phủ là Chương trình hành động thực hiện Nghị quyết số 57-NQ/TW. Đối với giáo dục và phát triển nguồn nhân lực, Nghị quyết xác định nhiều nhiệm vụ liên quan đến đào tạo nhân lực khoa học, công nghệ, kỹ thuật và các lĩnh vực công nghệ then chốt, trong đó có chính sách hỗ trợ người học, đào tạo nhân lực trình độ cao, phát triển trí tuệ nhân tạo và tăng cường giáo dục STEM, giáo dục hướng nghiệp STEM. Những nhiệm vụ này tạo căn cứ chính sách quan trọng để kết nối giáo dục phổ thông với yêu cầu phát triển nguồn nhân lực khoa học, công nghệ và đổi mới sáng tạo.

Nghị quyết số 281/NQ-CP, ngày 15 tháng 9 năm 2025, ban hành Chương trình hành động của Chính phủ thực hiện Nghị quyết số 71-NQ/TW, ngày 22/8/2025 của Bộ Chính trị về đột phá phát triển giáo dục và đào tạo. Trong đó nêu rõ một số nhiệm vụ cụ thể:

- Xây dựng và triển khai Đề án đào tạo tài năng, ưu tiên các ngành khoa học cơ bản, kỹ thuật và công nghệ.
- Xây dựng Chương trình giáo dục mầm non mới, tăng cường phương pháp giáo dục thực hành, trải nghiệm STEM/STEAM ... cho trẻ em mầm non.
- Rà soát, hoàn thiện Chương trình giáo dục phổ thông, tăng thời lượng các môn khoa học, công nghệ, tin học, nghệ thuật.

- Sửa đổi, bổ sung quy định về mô hình tổ chức và hoạt động của mô hình trường chuyên, trường năng khiếu để tập trung ươm tạo nhân tài quốc gia, mở rộng các lớp chuyên khối STEM/STEAM.

- Đến năm 2030, tỉ lệ người học các ngành khoa học cơ bản, kĩ thuật và công nghệ trong quy mô giáo dục đại học đạt trên 35%.

Các nghị quyết trên cho thấy một sự chuyển dịch trọng tâm rõ rệt theo thời gian: Nghị quyết số 29-NQ/TW (2013) xác lập giáo dục và đào tạo là quốc sách hàng đầu trong phát triển con người; Nghị quyết số 57-NQ/TW (2024) đặt khoa học, công nghệ và chuyển đổi số là đột phá chiến lược, với giáo dục đóng vai trò cung cấp nhân lực; Nghị quyết số 71-NQ/TW xác định rõ hơn, cụ thể hơn về lĩnh vực khoa học, kĩ thuật và công nghệ, về giáo dục STEM; Nghị quyết số 71/NQ-CP (2025) chuyển trục từ chiến lược sang hành động cụ thể, với giáo dục STEM là một trong các giải pháp được nêu đích danh. Các nghị quyết trên cho thấy sự phát triển ngày càng rõ của định hướng gắn giáo dục và đào tạo với khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo, chuyển đổi số và phát triển nguồn nhân lực. Đây là cơ sở chính trị quan trọng để bộ tài liệu cụ thể hóa các định hướng đó thành những nội dung và phương án tổ chức giáo dục STEM, giáo dục hướng nghiệp STEM phù hợp trong giáo dục phổ thông.

2.2. Chương trình Giáo dục phổ thông 2018

Chương trình Giáo dục phổ thông 2018, ban hành kèm Thông tư số 32/2018/TT-BGDĐT ngày 26 tháng 12 năm 2018, là khung quy phạm trực tiếp nhất cho giáo dục STEM trong các cơ sở giáo dục hiện nay. Chương trình xác định mục tiêu phát triển người học theo 05 phẩm chất (yêu nước, nhân ái, chăm chỉ, trung thực, trách nhiệm) và 10 năng lực, gồm 03 năng lực chung và 07 năng lực đặc thù. Trong số đó, năng lực tính toán, năng lực khoa học, năng lực tin học, năng lực công nghệ, năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo trực tiếp gắn với mục tiêu của giáo dục STEM. Trong Chương trình tổng thể, định hướng nghề nghiệp được thể hiện trong năng lực tự chủ và tự học; đồng thời, trong Chương trình Hoạt động trải nghiệm và Hoạt động trải nghiệm, hướng nghiệp, năng lực định hướng nghề nghiệp được xác định là một trong các năng lực đặc thù. Đây là căn cứ quan trọng để cụ thể hóa giáo dục hướng nghiệp STEM trong bộ tài liệu.

Chương trình 2018 phân chia giáo dục phổ thông thành hai giai đoạn. Giai đoạn giáo dục cơ bản (lớp 1 đến lớp 9) tập trung trang bị kiến thức phổ thông nền tảng cho mọi học sinh. Giai đoạn giáo dục định hướng nghề nghiệp (lớp 10 đến lớp 12) cho phép học sinh lựa chọn môn học theo định hướng nghề nghiệp cá nhân. Sự phân chia này có tác động trực tiếp đối với giáo dục hướng nghiệp STEM: ở giai đoạn cơ bản, giáo dục hướng nghiệp STEM mang tính nhận thức và trải nghiệm là chính, chưa đặt nặng việc hình thành quyết định nghề nghiệp; ở giai đoạn định hướng nghề nghiệp, giáo dục hướng nghiệp STEM gắn trực tiếp với việc chọn môn lựa chọn, chọn tổ hợp và xác định hướng xét tuyển đại học hoặc tham gia thị trường lao động sau tốt nghiệp. Các môn học trực tiếp liên quan đến giáo dục STEM gồm Khoa học tự nhiên (cấp Trung học cơ sở), Vật lí, Hoá

học, Sinh học (cấp Trung học phổ thông), Công nghệ, Tin học và Toán xuyên suốt cả ba cấp. Hoạt động trải nghiệm, hướng nghiệp là một không gian quan trọng để tổ chức giáo dục hướng nghiệp STEM, bên cạnh việc tích hợp trong các môn học và các hình thức giáo dục khác phù hợp. Các chuyên đề học tập ở những môn học có quy định chuyên đề tại cấp Trung học phổ thông cũng tạo điều kiện thuận lợi để tổ chức các nội dung và dự án có liên quan đến STEM.

2.3. Thông tư về hướng nghiệp và phân luồng học sinh

Thông tư số 16/2026/TT-BGDĐT ngày 24 tháng 3 năm 2026 của Bộ Giáo dục và Đào tạo quy định về hướng nghiệp và phân luồng trong giáo dục là văn bản trung tâm. Thông tư này thay thế Thông tư số 16/2017/TT-BGDĐT, mở rộng đối tượng áp dụng ra cơ sở giáo dục đại học và cơ sở giáo dục nghề nghiệp bên cạnh cơ sở giáo dục phổ thông. Năm nhóm nội dung hướng nghiệp được quy định tại Điều 4, 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, chuyển đổi số trong hướng nghiệp. Đáng chú ý, quy định về hỗ trợ học sinh đánh giá năng lực, sở thích, giá trị nghề nghiệp và đặc điểm cá nhân tạo cơ sở để nhà trường lựa chọn các hình thức, phương pháp và công cụ đánh giá, tự đánh giá phù hợp nhằm hỗ trợ học sinh nhận thức bản thân và ra quyết định nghề nghiệp. Điều 4, Khoản 1, điểm đ và Điều 12, khoản 4 là cơ sở pháp lý cho ứng dụng nền tảng số, cơ sở dữ liệu nghề nghiệp và trí tuệ nhân tạo. Đồng thời, Thông tư quy định Bộ Giáo dục và Đào tạo có trách nhiệm xây dựng và vận hành Cổng thông tin hướng nghiệp quốc gia. Tại khoản 6 Điều 7, quy định doanh nghiệp tham gia hoạt động hướng nghiệp phải có tư cách pháp nhân, chức năng phù hợp và đủ năng lực đáp ứng yêu cầu triển khai; đồng thời thực hiện công khai, minh bạch về tài chính và cam kết bảo đảm an toàn, quyền và lợi ích hợp pháp của người học.

2.4. Công văn hướng dẫn về Giáo dục STEM của Bộ GDĐT

Công văn số 909/BGDĐT-GDTH ngày 8 tháng 3 năm 2023 hướng dẫn triển khai giáo dục STEM ở cấp Tiểu học, quy định các hình thức tổ chức (bài học STEM trong môn học, hoạt động trải nghiệm STEM và làm quen với hoạt động nghiên cứu khoa học, kỹ thuật) kèm yêu cầu đánh giá phù hợp với đặc điểm tâm lý và lứa tuổi học sinh.

Công văn số 3089/BGDĐT-GDTrH ngày 14 tháng 8 năm 2020 hướng dẫn triển khai giáo dục STEM ở cấp Trung học cơ sở và Trung học phổ thông, quy định các hình thức tổ chức (bài học STEM trong môn học, tổ chức hoạt động trải nghiệm STEM và tổ chức hoạt động nghiên cứu khoa học, kỹ thuật). Công văn này cũng hướng dẫn tiến trình xây dựng bài học STEM và tiến trình bài dạy STEM tuân theo quy trình kỹ thuật, nhưng các bước trong quy trình có thể không cần thực hiện một cách tuần tự mà thực hiện song song, tương hỗ lẫn nhau – hướng dẫn được nhiều giáo viên trung học sử dụng làm chuẩn nghiệp vụ.

Những hướng dẫn này là căn cứ trực tiếp để bộ tài liệu kế thừa và cụ thể hóa các hình thức, tiến trình tổ chức giáo dục STEM theo từng cấp học.

2.5. Các văn bản hướng dẫn đánh giá học sinh và sinh hoạt chuyên môn

Thông tư số 27/2020/TT-BGDĐT về đánh giá học sinh tiểu học và Thông tư số 22/2021/TT-BGDĐT về đánh giá học sinh trung học cơ sở và trung học phổ thông quy định việc đánh giá phù hợp với đặc điểm từng cấp học, kết hợp đánh giá thường xuyên và đánh giá định kì, sử dụng nhận xét và điểm số theo quy định, đồng thời chú trọng sự tiến bộ và kết quả rèn luyện, học tập của học sinh. Đặc điểm của hoạt động STEM đòi hỏi giáo viên khai thác nhiều loại minh chứng như quá trình thực hiện nhiệm vụ, sản phẩm, hồ sơ học tập, bài trình bày và kết quả thử nghiệm, cải tiến. Tùy mục tiêu và yêu cầu cần đạt, giáo viên có thể sử dụng các công cụ phù hợp như bảng tiêu chí đánh giá, phiếu quan sát, phiếu tự đánh giá, đánh giá đồng đẳng và các minh chứng học tập khác.

Gồm các văn bản về sinh hoạt chuyên môn và quy chế thi nghiên cứu khoa học, kỹ thuật học sinh. Công văn số 5555/BGDĐT-GDTrH ngày 8 tháng 10 năm 2014 (trường trung học) và Công văn số 1315/BGDĐT-GDTH ngày 16 tháng 4 năm 2020 (trường tiểu học) hướng dẫn sinh hoạt chuyên môn dựa trên nghiên cứu bài học tạo điều kiện để tổ chuyên môn cùng thiết kế, quan sát, phân tích và cải tiến việc tổ chức các hoạt động giáo dục STEM. Quy chế tổ chức Cuộc thi khoa học, kỹ thuật cấp quốc gia dành cho học sinh trung học góp phần thúc đẩy việc triển khai các dự án STEM có chiều sâu, đồng thời tạo cơ hội để học sinh vận dụng kiến thức, kỹ năng, thực hiện nghiên cứu khoa học và giải quyết các vấn đề thực tiễn ở mức độ phù hợp.

3. MỤC TIÊU, ĐỐI TƯỢNG VÀ PHẠM VI SỬ DỤNG TÀI LIỆU

3.1. Mục tiêu của bộ tài liệu

Bộ tài liệu được biên soạn nhằm 04 mục tiêu sau:

Cung cấp căn cứ lý luận và thực tiễn cho việc triển khai giáo dục STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM trong các cơ sở giáo dục phổ thông, thông qua việc tổng hợp khung pháp lý hiện hành, định nghĩa các khái niệm cốt lõi, mục tiêu, vai trò và định hướng phát triển phẩm chất, năng lực của học sinh phù hợp với từng cấp học.

Hướng dẫn nghiệp vụ cụ thể cho cán bộ quản lý, tổ trưởng chuyên môn và giáo viên ở từng cấp học, bao gồm xây dựng kế hoạch giáo dục nhà trường, thiết kế bài học STEM, tổ chức hoạt động hướng nghiệp STEM và đánh giá kết quả học sinh.

Cung cấp học liệu minh họa và công cụ để giáo viên có thể sử dụng ngay trong điều kiện thực tế của nhà trường, gồm minh họa bài học, bảng tiêu chí đánh giá, phiếu quan sát, các sản phẩm, minh chứng và hình thức ghi nhận quá trình học tập, hướng nghiệp của học sinh, danh mục thiết bị tối thiểu.

Tạo nền tảng cho phát triển nghề nghiệp của giáo viên trong lĩnh vực giáo dục STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM, thông qua các mô-đun bồi dưỡng, gợi ý sinh hoạt chuyên môn theo nghiên cứu bài học và bộ câu hỏi tự đánh giá năng lực giáo viên.

3.2. Đối tượng sử dụng

Bộ tài liệu phục vụ bảy nhóm đối tượng có vai trò khác nhau trong tổ chức giáo dục STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM tại nhà trường:

Cán bộ quản lý trường học (Hiệu trưởng và Phó Hiệu trưởng) sử dụng tài liệu để xây dựng kế hoạch giáo dục nhà trường, phân bổ nguồn lực và đánh giá chất lượng giáo dục và hướng nghiệp STEM của đơn vị.

Tổ trưởng chuyên môn sử dụng tài liệu để tổ chức sinh hoạt chuyên môn, xây dựng kế hoạch giáo dục, phân công và phối hợp giữa các giáo viên trong tổ, đồng thời làm cầu nối giữa kế hoạch chung của nhà trường và việc thực hiện ở từng lớp học.

Giáo viên môn học sử dụng tài liệu để thiết kế bài học STEM trong môn học, tích hợp định hướng nghề nghiệp STEM vào nội dung môn học và đánh giá năng lực học sinh.

Giáo viên Hoạt động trải nghiệm, hướng nghiệp sử dụng tài liệu để thiết kế các chuyên đề hướng nghiệp STEM, tổ chức câu lạc bộ STEM, ngày hội STEM và các hoạt động trải nghiệm nghề nghiệp ngoài lớp học.

Giáo viên chủ nhiệm sử dụng tài liệu để theo dõi sự phát triển năng lực và định hướng nghề nghiệp của từng học sinh, hỗ trợ học sinh ghi nhận, lưu giữ các minh chứng phù hợp về quá trình học tập, trải nghiệm và định hướng nghề nghiệp, phối hợp với phụ huynh và tư vấn lựa chọn môn học, tổ hợp và ngành học ở cấp Trung học phổ thông.

Cha mẹ học sinh và người giám hộ sử dụng tài liệu để hiểu rõ vai trò của giáo dục STEM và hướng nghiệp STEM đối với con em mình, từ đó đồng hành cùng nhà trường trong định hướng học tập và nghề nghiệp.

Các lực lượng phối hợp (chuyên gia, doanh nghiệp, cựu học sinh, cơ sở giáo dục đại học và cơ sở giáo dục nghề nghiệp) sử dụng tài liệu để hiểu khung tổ chức của nhà trường và phối hợp hiệu quả khi được mời tham gia hoạt động giáo dục và hướng nghiệp STEM.

3.3. Phạm vi sử dụng

Phạm vi sử dụng của bộ tài liệu được cụ thể như sau:

Về nội dung, bộ tài liệu bao quát đầy đủ hai nội dung giáo dục STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM, đặt trong mối quan hệ hỗ trợ lẫn nhau và có thể tích hợp theo Chương trình giáo dục phổ thông 2018. Tài liệu không bao gồm nội dung khoa học, công nghệ chuyên sâu thuộc phạm vi sách giáo khoa hoặc tài liệu

môn học, cũng như các nội dung hướng nghiệp không gắn với STEM (ví dụ: hướng nghiệp các nhóm ngành nghệ thuật, dịch vụ, hành chính).

Về cấp học, bộ tài liệu phục vụ ba cấp học phổ thông: Tiểu học, Trung học cơ sở và Trung học phổ thông. Các phần về phối hợp với cơ sở giáo dục đại học và cơ sở giáo dục nghề nghiệp được trình bày trong Tập 2B và Tập 2C để hỗ trợ công tác phân luồng sau Trung học cơ sở và sau Trung học phổ thông.

Về hình thức tổ chức, bộ tài liệu bao quát đầy đủ các hình thức tổ chức STEM được hướng dẫn tại Công văn số 909/BGDĐT-GDTH và Công văn số 3089/BGDĐT-GDTrH, trong đó mỗi văn bản hướng dẫn ba hình thức tổ chức, cùng với các hoạt động hướng nghiệp STEM quy định tại Thông tư số 16/2026/TT-BGDĐT. Việc tổ chức được thực hiện linh hoạt theo mục tiêu, đặc điểm học sinh và điều kiện nguồn lực của cơ sở giáo dục; đối với những nội dung phù hợp, tài liệu gợi ý các phương án triển khai khác nhau để nhà trường lựa chọn và mở rộng dần khi điều kiện cho phép. Sự khác biệt về điều kiện tổ chức không làm thay đổi yêu cầu cần đạt về phẩm chất và năng lực của học sinh theo Chương trình giáo dục phổ thông. .

Về thời gian áp dụng, bộ tài liệu được biên soạn theo Chương trình giáo dục phổ thông 2018 và các văn bản pháp lý hiện hành tính đến năm 2026. Khi các văn bản pháp lý nêu tại Mục 2 có sự sửa đổi hoặc thay thế, người sử dụng cần tra cứu phiên bản hiện hành để bảo đảm tính tuân thủ. Các học liệu số của bộ tài liệu có thể được cập nhật, bổ sung theo điều kiện và kế hoạch triển khai thực tế.

4. CẤU TRÚC BỘ TÀI LIỆU VÀ MỐI QUAN HỆ GIỮA CÁC TẬP

Bộ tài liệu được thiết kế theo nguyên tắc bảo đảm tính liên tục, kế thừa của giáo dục STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM theo các cấp học. Đối với giáo dục hướng nghiệp STEM, các 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 được triển khai đan xen, với mức độ phù hợp ở từng cấp học. Ở Tiểu học, học sinh chủ yếu làm quen với thế giới nghề nghiệp, khám phá sở thích và khả năng của bản thân; ở Trung học cơ sở, tăng cường tìm hiểu, trải nghiệm, so sánh các phương án và chuẩn bị lựa chọn hướng đi sau lớp 9; ở Trung học phổ thông, học sinh được hỗ trợ ra quyết định và xây dựng kế hoạch chuyển tiếp sau phổ thông.

Bộ tài liệu gồm hai tập: Tập 1 là tài liệu khung chung cho cả ba cấp; Tập 2 được phân thành ba phần (A, B, C) theo cấp học (Tập 2A cho Tiểu học, Tập 2B cho Trung học cơ sở, Tập 2C cho Trung học phổ thông). Cấu trúc này bảo đảm vừa thống nhất các cấp học vừa phân hoá đặc thù từng cấp.

Các bài học minh họa bộ tiêu chí đánh giá (rubric), phiếu quan sát, các sản phẩm, minh chứng và hình thức ghi nhận quá trình học tập, hướng nghiệp của học sinh, danh mục thiết bị tối thiểu và bảng kiểm an toàn được lồng ghép trực tiếp vào từng phần 2A, 2B, 2C theo cấp tương ứng, không tách thành một tập ngân hàng riêng. Cách tổ chức này giúp giáo viên có đầy đủ công cụ và minh họa trong một tài liệu duy nhất phù hợp với cấp mình dạy, không phải đối chiếu sang tập

khác. Các học liệu minh họa có thể tiếp tục được số hoá, cập nhật và bổ sung theo điều kiện và kế hoạch triển khai thực tế.

4.1. Tổng quan bộ tài liệu

Bộ tài liệu được sử dụng chung cho các cơ sở giáo dục phổ thông. Tuy nhiên, với mỗi đối tượng, ở mỗi cấp học khác nhau, với chức năng, nhiệm vụ khác nhau cần chú trọng hơn vào những nội dung phù hợp, thiết thực nhất. Bảng 1 dưới đây gợi ý với các đối tượng khác nhau khi sử dụng bộ tài liệu này.

Bảng 1. Đối tượng sử dụng bộ tài liệu.

Tập	Tên gọi	Đối tượng sử dụng
Tập 1	Những vấn đề chung về giáo dục STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM trong giáo dục phổ thông	Mọi nhóm đối tượng.
Tập 2A	Hướng dẫn triển khai giáo dục STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM cấp Tiểu học	Hiệu trưởng, tổ trưởng, GV tiểu học, GV chủ nhiệm cấp Tiểu học
Tập 2B	Hướng dẫn triển khai giáo dục STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM cấp THCS	Hiệu trưởng, tổ trưởng, GV THCS, GV hoạt động trải nghiệm, hướng nghiệp, GV chủ nhiệm cấp THCS
Tập 2C	Hướng dẫn triển khai giáo dục STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM cấp THPT	Hiệu trưởng, tổ trưởng, GV THPT, GV hoạt động trải nghiệm, hướng nghiệp, GV chủ nhiệm cấp THPT

Tập 1 dành cho mọi nhóm đối tượng, đặt nền lý luận, định nghĩa khái niệm, mục tiêu, đặc trưng của giáo dục STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM theo ba cấp học; đồng thời làm rõ những yêu cầu chung về tổ chức, phát triển phẩm chất, năng lực và định hướng nghề nghiệp của học sinh làm cơ sở cho việc vận dụng ở từng cấp học.

Tập 2, gồm ba phần 2A, 2B, 2C có cấu trúc song song theo từng cấp học, với các chương về hình thức tổ chức hoạt động giáo dục STEM, hoạt động hướng nghiệp STEM, bài học STEM, kế hoạch giáo dục nhà trường, kiểm tra, đánh giá, điều kiện thực hiện giáo dục và hướng nghiệp STEM. Mỗi phần kết thúc bằng phụ lục hướng dẫn chi tiết, gồm bài học STEM minh họa hoàn chỉnh, công cụ đánh giá và các minh họa, công cụ hỗ trợ tổ chức giáo dục hướng nghiệp STEM phù hợp với cấp học.

4.2. Mối quan hệ giữa các tập

Mối quan hệ giữa các tập có thể hình dung trên hai trục bổ sung cho nhau. **Trục dọc** theo cấp học cho phép người đọc đi từ Tập 1 (chung) đến phần tương ứng của Tập 2 (2A, 2B hoặc 2C theo cấp mình dạy). Sự liên thông xuyên cấp được bảo đảm bằng các khái niệm được định nghĩa thống nhất tại Tập 1 và áp dụng phân hoá tại các phần Tập 2. Các mục tiêu, nguyên tắc và mạch nội dung chung được cụ thể hoá phù hợp với đặc điểm học sinh, yêu cầu của cấp học và điều kiện tổ chức thực tế, không hình thành các hệ yêu cầu hoặc khung năng lực riêng cho từng tập.

Trục ngang cho phép giáo viên một cấp tham khảo phần tương ứng của cấp lân cận khi cần. Một giáo viên cấp Tiểu học có thể đọc thêm các chương đầu của Tập 2B để hiểu học sinh sẽ tiếp tục như thế nào ở Trung học cơ sở. Giáo viên Trung học cơ sở có thể đọc Tập 2A để hiểu nền tảng học sinh đã có từ Tiểu học và đọc thêm Tập 2C để hiểu học sinh sẽ tiếp tục như thế nào ở Trung học phổ thông. Sự liên thông này giúp các giáo viên ở các cấp khác nhau phối hợp tốt hơn trong các hoạt động liên cấp và hỗ trợ quá trình phát triển liên tục của học sinh trong giáo dục STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM.

5. HƯỚNG DẪN ĐỌC TÀI LIỆU

Bộ tài liệu phục vụ nhiều nhóm đối tượng trong nhà trường, mỗi nhóm có nhu cầu khai thác nội dung khác nhau. Mục này cung cấp bảng tra cứu ngắn gọn nhằm hỗ trợ người sử dụng nhanh chóng xác định các chương, mục cần thiết theo vai trò, chức năng của mình, thay vì phải đọc toàn bộ tài liệu trước khi triển khai nhiệm vụ cụ thể. Các nội dung trong bảng mang tính gợi ý; người sử dụng có thể lựa chọn và điều chỉnh thứ tự đọc tùy theo nhiệm vụ, cấp học và nhu cầu thực tế.

Bảng 2. Hướng dẫn đọc theo vai trò, chức năng cá nhân

Vai trò	Chương cần đọc trước	Chương tham khảo khi cần	Mục then chốt ở Phụ lục
Hiệu trưởng và Phó Hiệu trưởng	Tập 1 toàn bộ; Chương 8 và Chương 9 tập cấp	Chương 4, Chương 5 tập cấp	Minh họa, công cụ đánh giá việc triển khai giáo dục STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM ở nhà trường
Tổ trưởng chuyên môn	Tập 1 Chương 1, 2, 3; Chương 4, 5, 8 tập cấp	Chương 6, Chương 7 tập cấp	Minh họa kế hoạch; minh họa sinh hoạt chuyên môn nghiên cứu bài học
Giáo viên bộ môn	Tập 1 Chương 1, 2, 3; Chương 6 tập cấp	Chương 4, Chương 7 tập cấp	Minh họa bài học STEM theo môn; bảng tiêu chí đánh giá sản phẩm

Giáo viên Hoạt động trải nghiệm, hướng nghiệp	Tập 1 Chương 1, 2, 3; Chương 5 tập cấp	Chương 4, Chương 7 tập cấp	Minh họa hoạt động trải nghiệm nghề nghiệp; phiếu tự đánh giá học sinh
Giáo viên chủ nhiệm	Tập 1 Chương 1, 3; Chương 7 tập cấp;	Chương 9 tập cấp	Minh họa cách ghi nhận, lưu giữ minh chứng về quá trình học tập và định hướng nghề nghiệp của học sinh; minh họa phiếu phản hồi phụ huynh
Cha mẹ học sinh và người giám hộ	Tập 1 Chương 1; mục dành cho cha mẹ học sinh ở tập cấp	Mục về phối hợp gia đình ở tập cấp	Bộ thông tin nghề STEM; câu hỏi gợi ý cùng con

PHẦN I. NHỮNG VẤN ĐỀ CHUNG VỀ GIÁO DỤC STEM VÀ GIÁO DỤC HƯỚNG NGHIỆP STEM TRONG GIÁO DỤC PHỔ THÔNG

CHƯƠNG 1. CƠ SỞ LÝ LUẬN VÀ THỰC TIỄN CỦA GIÁO DỤC STEM VÀ GIÁO DỤC HƯỚNG NGHIỆP STEM

Chương 1 trình bày cơ sở lý luận và thực tiễn của giáo dục STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM trong giáo dục phổ thông. Chương làm rõ các khái niệm, vai trò và mối liên hệ giữa giáo dục STEM với giáo dục hướng nghiệp STEM; phân tích một số nét thực trạng triển khai tại các cơ sở giáo dục được khảo sát; đồng thời xác định những yêu cầu đặt ra trong bối cảnh chuyển đổi số và trí tuệ nhân tạo, làm cơ sở cho các nội dung hướng dẫn ở các chương và tập tiếp theo.

1.1. Một số khái niệm cơ bản

1.1.1. STEM

STEM là thuật ngữ viết tắt của các từ Science (Khoa học), Technology (Công nghệ), Engineering (Kỹ thuật) và Mathematics (Toán học). Thuật ngữ này được sử dụng khi đề cập đến các chính sách phát triển về Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học của mỗi quốc gia. Hiện nay, thuật ngữ này được dùng chủ yếu trong hai ngữ cảnh là giáo dục và nghề nghiệp.

Trong ngữ cảnh giáo dục, đề cập tới STEM là muốn nhấn mạnh đến sự quan tâm của nền giáo dục đối với các lĩnh vực Khoa học (chủ yếu đề cập tới khoa học tự nhiên), Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học; chú trọng đến dạy học các môn học STEM theo tiếp cận tích hợp liên môn, gắn với thực tiễn, hình thành và phát triển phẩm chất, năng lực người học.

Trong ngữ cảnh nghề nghiệp, STEM được sử dụng khi đề cập tới ngành nghề thuộc hoặc liên quan tới các lĩnh vực Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học. Đây là những ngành nghề có vai trò quyết định tới sức cạnh tranh của một nền kinh tế, đang và sẽ có nhu cầu cao trong xã hội hiện đại.

1.1.2. Giáo dục STEM

Giáo dục STEM là phương thức giáo dục nhằm trang bị cho học sinh những kiến thức khoa học gắn với ứng dụng của chúng trong thực tiễn, thông qua việc tích hợp các lĩnh vực Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học trong quá trình dạy học và tổ chức hoạt động giáo dục. Trong giáo dục phổ thông Việt Nam, giáo dục STEM không được hiểu là một môn học riêng biệt, mà là cách tổ chức dạy học các môn học và hoạt động giáo dục theo hướng gắn nội dung chương trình với các vấn đề thực tiễn của đời sống, sản xuất và xã hội. Thông qua bài học STEM, hoạt động trải nghiệm STEM hoặc hoạt động nghiên cứu khoa học, kỹ thuật, học sinh được đặt vào các nhiệm vụ học tập có vấn đề; chủ động nghiên cứu sách giáo khoa, tài liệu học tập; huy động kiến thức đã học và tìm tòi kiến thức mới để đề xuất giải pháp, lựa chọn phương án, thiết kế, chế tạo hoặc mô phỏng sản phẩm, thử nghiệm, đánh giá, chia sẻ, thảo luận và điều chỉnh sản phẩm

dưới sự hướng dẫn của giáo viên. Vì vậy, giáo dục STEM góp phần thực hiện Chương trình giáo dục phổ thông theo định hướng phát triển phẩm chất và năng lực học sinh, nhất là năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo, năng lực giao tiếp và hợp tác, tư duy khoa học, tư duy thiết kế kỹ thuật, năng lực vận dụng kiến thức vào thực tiễn; đồng thời tạo cơ hội để học sinh trải nghiệm nghề nghiệp, phát hiện sở thích, năng khiếu và định hướng lựa chọn các lĩnh vực học tập, nghề nghiệp liên quan đến khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học.

1.1.3. Giáo dục hướng nghiệp STEM

Giáo dục hướng nghiệp là quá trình giáo dục giúp người học nhận thức về bản thân, nhận thức về thế giới nghề nghiệp, phát triển kỹ năng lựa chọn và chuẩn bị cho nghề nghiệp tương lai. Theo Thông tư số 16/2026/TT-BGDĐT, hướng nghiệp là hoạt động giáo dục nhằm cung cấp thông tin nghề nghiệp; đánh giá năng lực, sở thích, giá trị nghề nghiệp và đặc điểm cá nhân của học sinh; hỗ trợ học sinh ra quyết định lựa chọn ngành học, nghề nghiệp phù hợp.

Trên cơ sở đó, giáo dục hướng nghiệp STEM được hiểu là bộ phận đặc thù của giáo dục hướng nghiệp trong trường phổ thông, hướng tới giúp học sinh nhận biết đặc điểm của các nhóm ngành nghề thuộc lĩnh vực Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học; đối chiếu sở thích, năng lực và giá trị nghề nghiệp của bản thân với yêu cầu của các nhóm ngành nghề đó; từ đó có căn cứ lựa chọn con đường học tập và nghề nghiệp phù hợp. Nội hàm của khái niệm không giới hạn ở việc cung cấp thông tin nghề nghiệp mà bao gồm cả tổ chức cho học sinh trải nghiệm thực tế, tự đánh giá năng lực, tiếp xúc với người làm nghề trong lĩnh vực STEM và hình thành thái độ tích cực đối với việc học tập các môn học thuộc lĩnh vực STEM. Giáo dục hướng nghiệp STEM hướng tới mọi học sinh: vừa góp phần phát hiện, bồi dưỡng những học sinh có năng lực và hứng thú với lĩnh vực STEM, vừa giúp những học sinh không có thiên hướng STEM hiểu rõ đặc thù của nhóm nghề này để lựa chọn hướng đi phù hợp trên cơ sở thông tin đầy đủ.

Tương tự giáo dục STEM, giáo dục hướng nghiệp STEM không phải là một môn học riêng biệt mà được thực hiện tích hợp trong dạy học các môn học, trong Hoạt động trải nghiệm, hướng nghiệp và trong các hình thức giáo dục STEM của nhà trường như bài học STEM, trải nghiệm STEM, câu lạc bộ STEM, hoạt động nghiên cứu khoa học, kỹ thuật. Đặc trưng của giáo dục hướng nghiệp STEM là gắn định hướng nghề nghiệp với chính quá trình học sinh tham gia giải quyết các vấn đề thực tiễn; kết quả tham gia của học sinh được ghi nhận và tích lũy trong hồ sơ năng lực để làm căn cứ tư vấn, định hướng ở các giai đoạn phân luồng.

1.1.4. Bài học STEM

Bài học STEM là bài học có mục tiêu và nội dung tổ chức học sinh hoạt động giải quyết các vấn đề thực tiễn trên cơ sở vận dụng kiến thức, kỹ năng trong các lĩnh vực STEM, góp phần hình thành phát triển phẩm chất và năng lực cho học sinh. Bài học STEM được triển khai ngay trong quá trình dạy học các môn học thuộc lĩnh vực STEM theo tiếp cận nội môn hoặc liên môn.

Bài học STEM có nội dung bám sát chương trình giáo dục phổ thông, gắn kết với các vấn đề của thực tiễn, xã hội; tổ chức học sinh thực hiện các hoạt động tìm tòi và khám phá, định hướng hành động, sản phẩm; với các hình thức tổ chức dạy học đa dạng, lôi cuốn học sinh vào hoạt động kiến tạo, tăng cường hoạt động nhóm, tự lực chiếm lĩnh kiến thức mới và vận dụng kiến thức để giải quyết vấn đề; ưu tiên sử dụng các thiết bị, công nghệ sẵn có, dễ tiếp cận với chi phí tối thiểu.

Có nhiều cách phân loại bài học STEM khác nhau dựa trên các tiêu chí khác nhau. Một số tiêu chí phân loại bài học STEM như: Học sinh hình thành hay vận dụng kiến thức; mức độ kiến thức cơ bản hay nâng cao; Công nghệ đơn giản hay công nghệ hiện đại;...

1.1.5. Trải nghiệm STEM

Trải nghiệm STEM là quá trình học tập thực tế, kết hợp kiến thức từ 4 lĩnh vực: khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán. Thay vì chỉ học lý thuyết, học sinh được tự tay thực hành, giải quyết các vấn đề thực tiễn thông qua việc chế tạo sản phẩm hoặc làm thí nghiệm

Trong hoạt động trải nghiệm STEM, học sinh được khám phá các ứng dụng khoa học, kỹ thuật trong thực tiễn đời sống. Qua đó, nhận biết được ý nghĩa của khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán đối với đời sống con người, nâng cao hứng thú học tập các môn học thuộc lĩnh vực STEM. Đây cũng là cách thức để thu hút sự quan tâm của xã hội tới giáo dục STEM.

Để tổ chức thành công các hoạt động trải nghiệm STEM, cần có sự tham gia, hợp tác của các bên liên quan như trường học, cơ sở giáo dục nghề nghiệp, các trường đại học, doanh nghiệp.

1.1.6. Hồ sơ học tập và minh chứng

Hồ sơ học tập (Portfolio) là tập hợp có chủ đích một số sản phẩm và minh chứng phản ánh quá trình học tập, trải nghiệm, kết quả và sự tiến bộ của học sinh trong một khoảng thời gian. Trong giáo dục STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM, các minh chứng có thể gồm sản phẩm STEM, bản thiết kế, nhật ký học tập, báo cáo hoặc sản phẩm trải nghiệm, phiếu tự đánh giá, phản hồi của giáo viên và các sản phẩm phù hợp khác.

Nhà trường, giáo viên và học sinh có thể lựa chọn, tổ chức và lưu giữ các minh chứng theo hình thức phù hợp với mục đích và điều kiện thực tế. Các minh chứng này có thể được sử dụng như một nguồn thông tin hỗ trợ đánh giá quá trình học tập, giúp học sinh nhận thức bản thân và hỗ trợ tư vấn, định hướng học tập, nghề nghiệp; không phải là yêu cầu bắt buộc đối với mọi học sinh và không phải căn cứ duy nhất để đưa ra quyết định hướng nghiệp.

1.2. Vai trò của giáo dục STEM trong giáo dục phổ thông

Việc đưa giáo dục STEM vào trường phổ thông mang lại nhiều ý nghĩa, phù hợp với định hướng đổi mới giáo dục phổ thông. Cụ thể là:

- *Bảo đảm giáo dục toàn diện*: Triển khai giáo dục STEM ở nhà trường, bên cạnh các môn học đang được quan tâm như Toán, Khoa học, các lĩnh vực Công nghệ, Kỹ thuật cũng sẽ được quan tâm, đầu tư trên tất cả các phương diện về đội ngũ giáo viên, chương trình, cơ sở vật chất.

- *Nâng cao hứng thú học tập các môn học STEM*: Các dự án học tập trong giáo dục STEM hướng tới việc vận dụng kiến thức liên môn để giải quyết các vấn đề thực tiễn, học sinh được hoạt động, trải nghiệm và thấy được ý nghĩa của tri thức với cuộc sống, nhờ đó sẽ nâng cao hứng thú học tập của học sinh.

- *Hình thành và phát triển năng lực, phẩm chất cho học sinh*: Khi triển khai các dự án học tập STEM, học sinh hợp tác với nhau, chủ động và tự lực thực hiện các nhiệm vụ học; được làm quen hoạt động có tính chất nghiên cứu khoa học. Các hoạt động nêu trên góp phần tích cực vào hình thành và phát triển phẩm chất, năng lực cho học sinh.

- *Kết nối trường học với cộng đồng*: Để bảo đảm triển khai hiệu quả giáo dục STEM, cơ sở giáo dục phổ thông thường kết nối với các cơ sở giáo dục nghề nghiệp, đại học tại địa phương nhằm khai thác nguồn lực về con người, cơ sở vật chất triển khai hoạt động giáo dục STEM. Bên cạnh đó, giáo dục STEM phổ thông cũng hướng tới giải quyết các vấn đề có tính đặc thù của địa phương.

- *Hướng nghiệp, phân luồng*: Tổ chức tốt giáo dục STEM ở trường trung học, học sinh sẽ được trải nghiệm trong các lĩnh vực STEM, đánh giá được sự phù hợp, năng khiếu, sở thích của bản thân với nghề nghiệp thuộc lĩnh vực STEM. Thực hiện tốt giáo dục STEM ở trường trung học cũng là cách thức thu hút học sinh theo học, lựa chọn các ngành nghề thuộc lĩnh vực STEM, các ngành nghề có nhu cầu cao về nguồn nhân lực trong cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư.

1.3. Vai trò của giáo dục hướng nghiệp STEM và công tác phân luồng sau tốt nghiệp các cấp học

Mục tiêu của giáo dục hướng nghiệp STEM và công tác phân luồng được xác định trong khung pháp lý gồm Chương trình giáo dục phổ thông 2018 (cho hoạt động Trải nghiệm, hướng nghiệp), Thông tư số 16/2026/TT-BGDĐT (cho hoạt động hướng nghiệp và phân luồng), và các nghị quyết về phát triển nhân lực STEM. Mục này trình bày các mục tiêu cụ thể, sự khác biệt giữa các cấp học và các nhóm ngành STEM tiêu biểu mà học sinh cần được làm quen.

1.3.1. Bốn nhóm mục tiêu hướng nghiệp STEM

Trên cơ sở năm nhóm nội dung hướng nghiệp được quy định tại Điều 4 Thông tư số 16/2026/TT-BGDĐT, hướng nghiệp STEM được xác định theo bốn nhóm mục tiêu chính: nhận thức bản thân, nhận thức nghề nghiệp, phát triển kỹ năng lựa chọn và lập kế hoạch và phát triển nghề nghiệp.

Nhóm nhận thức bản thân hướng đến giúp học sinh hiểu rõ năng lực, sở thích, giá trị và đặc điểm cá nhân của mình, đặc biệt liên quan đến các lĩnh vực STEM. Mục tiêu cụ thể bao gồm tự đánh giá được mức độ phù hợp của bản thân với các nhóm ngành nghề STEM (sử dụng các công cụ trắc nghiệm khoa học),

nhận biết được điểm mạnh và điểm cần cải thiện trong học tập các môn học trong lĩnh vực STEM và hình thành được hồ sơ năng lực cá nhân theo dõi sự phát triển qua các năm học. Ở cấp Tiểu học, mục tiêu này ở mức nhận thức ban đầu thông qua các trải nghiệm thử và sai. Ở cấp Trung học cơ sở, mức độ tăng lên với việc sử dụng các công cụ trắc nghiệm đơn giản. Ở cấp Trung học phổ thông, mức độ đạt đầy đủ với việc xây dựng hồ sơ năng lực cá nhân phục vụ tuyển sinh đại học hoặc đăng ký học nghề.

Nhóm nhận thức nghề nghiệp hướng đến giúp học sinh hiểu rõ thế giới nghề nghiệp trong lĩnh vực STEM, gồm các nhóm ngành, nội dung công việc cụ thể, yêu cầu năng lực và con đường đào tạo. Mục tiêu cụ thể bao gồm phân biệt được các nhóm ngành STEM khác nhau (chứ không chỉ gộp chung thành "khoa học kỹ thuật"), hình dung được công việc hàng ngày của một số ngành nghề STEM tiêu biểu, hiểu rõ con đường học tập để đến với các nghề đó, và nắm được xu hướng phát triển của các nhóm ngành trong bối cảnh chuyển đổi số.

Nhóm phát triển kỹ năng lựa chọn hướng đến giúp học sinh có khả năng đưa ra quyết định nghề nghiệp dựa trên thông tin và sự suy nghĩ chín chắn, không dựa trên áp lực xã hội hoặc thiếu thông tin. Mục tiêu cụ thể bao gồm khả năng so sánh các phương án lựa chọn nghề nghiệp, đánh giá phù hợp giữa năng lực bản thân và yêu cầu nghề, cân nhắc các yếu tố như thị trường lao động, mức thu nhập kỳ vọng và sự phù hợp với giá trị cá nhân, lập kế hoạch học tập để đạt mục tiêu nghề nghiệp đã chọn.

Nhóm lập kế hoạch và phát triển nghề nghiệp giúp học sinh lập kế hoạch nghề nghiệp để theo đó thực hiện nhằm đạt được mục tiêu nghề nghiệp đã chọn. Mục tiêu cụ thể bao gồm lập kế hoạch học tập, trải nghiệm và rèn luyện để phát huy điểm mạnh, hoàn thành nhiệm vụ học tập và hướng tới đạt được mục tiêu nghề nghiệp đã lựa chọn. Hoạt động trải nghiệm tập trung vào lĩnh vực ngành nghề STEM.

1.3.2. Định hướng phân luồng sau khi hoàn thành chương trình giáo dục trung học cơ sở

Quyết định số 38/2026/QĐ-TTg ngày 23/7/2026 của Thủ tướng Chính phủ quy định Khung cơ cấu hệ thống giáo dục quốc dân (thay thế Quyết định số 1981/QĐ-TTg ngày 18/10/2016) có hiệu lực từ ngày 07/9/2026. Theo Quyết định này, các chương trình giáo dục trong hệ thống giáo dục quốc dân được phân thành 09 cấp độ, từ cấp độ 0 đến cấp độ 8. Chương trình giáo dục phổ thông cấp trung học cơ sở thuộc cấp độ 2; sau khi hoàn thành chương trình, người học có thể tiếp tục học tập ở cấp độ 3 hoặc tham gia các chương trình giáo dục nghề nghiệp theo quy định.

Cấp độ 3 được tổ chức theo hai hướng: giáo dục trung học phổ thông và giáo dục trung học nghề, gồm các chương trình: chương trình giáo dục trung học phổ thông; chương trình giáo dục thường xuyên cấp trung học phổ thông; chương trình giáo dục trung học nghề; chương trình giáo dục đặc thù thuộc lĩnh vực năng

kiểu nghệ thuật, thể dục, thể thao tương đương cấp trung học phổ thông; chương trình đào tạo trình độ sơ cấp và chương trình đào tạo nghề khác tương đương cấp độ 3. Thời gian học tập tiêu chuẩn của trung học phổ thông và trung học nghề đều là 3 năm; trình độ sơ cấp từ 03 tháng đến 01 năm.

Điểm cần lưu ý khi tư vấn cho học sinh và cha mẹ học sinh: trình độ trung cấp thuộc cấp độ 4, có điều kiện đầu vào là đã hoàn thành chương trình giáo dục trung học phổ thông hoặc chương trình giáo dục trung học nghề. Vì vậy, sau khi hoàn thành cấp trung học cơ sở, con đường học nghề chính quy được xác lập trong Khung cơ cấu là chương trình giáo dục trung học nghề, không phải trình độ trung cấp như cách hiểu trước đây.

Vai trò của giáo dục hướng nghiệp STEM ở giai đoạn này là cung cấp thông tin đầy đủ, chính xác và khách quan về các luồng nêu trên để học sinh có căn cứ ra quyết định, không định hướng cứng đến một con đường nào. Nội dung tư vấn cần làm rõ tính liên thông của hệ thống: người học hoàn thành chương trình cấp bằng ở cấp độ 3 — dù theo hướng trung học phổ thông hay trung học nghề — đều được tiếp cận các chương trình ở cấp độ 4, cấp độ 5, cấp độ 6 hoặc cấp độ 7 đối với một số chương trình tích hợp. Việc lựa chọn ở giai đoạn này là lựa chọn về lộ trình học tập, không phải là giới hạn về trình độ cao nhất mà học sinh có thể đạt tới.

Đối với học sinh có năng lực và hứng thú rõ rệt với lĩnh vực STEM, giáo dục hướng nghiệp STEM ở cấp trung học cơ sở hỗ trợ các em nhận diện thế mạnh của bản thân và lựa chọn cơ sở giáo dục trung học phổ thông phù hợp, trong đó có các trường có thế mạnh về khoa học tự nhiên, trường chuyên hoặc trường triển khai chương trình giáo dục STEM có chiều sâu. Đối với học sinh có thiên hướng thực hành kỹ thuật, giáo dục hướng nghiệp STEM giới thiệu chương trình giáo dục trung học nghề với các ngành, nghề thuộc lĩnh vực STEM như điện, điện tử, cơ khí, tự động hoá, công nghệ thông tin; đây là hướng đi vừa hoàn thiện học vấn phổ thông, vừa trang bị năng lực thực hiện và giải quyết công việc của ngành, nghề, đồng thời vẫn bảo đảm khả năng học tiếp lên các trình độ cao hơn.

Lưu ý pháp lý: Khi đề cập khả năng tham gia thị trường lao động sau khi hoàn thành cấp trung học cơ sở, cần lưu ý học sinh ở giai đoạn này thường 15 tuổi, thuộc nhóm lao động chưa thành niên theo quy định của Bộ luật Lao động. Nhóm này chỉ được làm công việc phù hợp với sức khỏe, bị giới hạn về thời giờ làm việc, không được làm những công việc và không được làm việc tại những nơi làm việc thuộc danh mục cấm sử dụng lao động chưa thành niên; việc giao kết hợp đồng lao động phải có sự đồng ý của người đại diện theo pháp luật. Mặt khác, Khung cơ cấu hệ thống giáo dục quốc dân xác định các luồng sau trung học cơ sở đều là luồng học tập. Vì vậy, hoạt động hướng nghiệp không giới thiệu việc tham gia lao động sớm như một lựa chọn ngang hàng với các luồng học tập, mà chỉ cung cấp thông tin kèm điều kiện pháp lý, đồng thời ưu tiên các mô hình vừa học vừa làm bảo đảm quyền học tập của học sinh.

1.3.3. Định hướng phân luồng sau khi hoàn thành chương trình giáo dục trung học phổ thông

Chương trình giáo dục trung học phổ thông thuộc cấp độ 3 trong Khung cơ cấu hệ thống giáo dục quốc dân. Sau khi hoàn thành chương trình, người học có thể tham gia thị trường lao động hoặc tiếp tục học tập ở các cấp độ cao hơn: cấp độ 4 (trình độ trung cấp, thời gian đào tạo từ 1 năm đến 2 năm); cấp độ 5 (trình độ cao đẳng, từ 2 năm đến 3 năm); cấp độ 6 (trình độ đại học cấp bằng cử nhân, từ 3 năm đến 4 năm); hoặc cấp độ 7 đối với một số chương trình được xây dựng tích hợp các cấp độ. Cách phân loại này thống nhất với Khung trình độ quốc gia Việt Nam ban hành kèm theo Quyết định số 39/2026/QĐ-TTg ngày 23/7/2026 của Thủ tướng Chính phủ.

So với quyết định sau lớp 9, quyết định ở giai đoạn này có tính ràng buộc dài hạn hơn về ngành đào tạo và lộ trình nghề nghiệp. Do đó, giáo dục hướng nghiệp STEM cấp trung học phổ thông cần được tổ chức có hệ thống hơn, kết hợp giữa công cụ đánh giá có cơ sở khoa học, hoạt động trải nghiệm nghề nghiệp và tư vấn cá nhân, thay vì chỉ dừng ở cung cấp thông tin đại trà.

Ba nhóm sản phẩm chính của giáo dục hướng nghiệp STEM ở cấp trung học phổ thông gồm: hồ sơ năng lực cá nhân ghi lại các sản phẩm và hoạt động STEM tiêu biểu của học sinh qua các năm học; kết quả đánh giá, trắc nghiệm hướng nghiệp về năng lực, sở thích và giá trị nghề nghiệp; và kế hoạch học tập cá nhân gồm lựa chọn môn học, tổ hợp môn học và định hướng nhóm ngành mục tiêu. Ba sản phẩm này bổ trợ cho nhau, tạo căn cứ cụ thể cho quyết định cuối cấp của học sinh, đồng thời là nguồn minh chứng phục vụ các phương thức tuyển sinh có xét đến quá trình học tập và năng lực thực tiễn của người học.

1.3.4. Các nhóm ngành đào tạo liên quan đến định hướng nghề nghiệp STEM

Để giáo dục hướng nghiệp STEM có giá trị thực tiễn, học sinh cần được tiếp cận thông tin cụ thể, cập nhật về các lĩnh vực đào tạo và nghề nghiệp có liên quan đến khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học, thay vì chỉ nhận biết STEM như một nhóm nghề chung. Việc cung cấp thông tin cần phù hợp với độ tuổi, nhu cầu tìm hiểu của học sinh và các quy định hiện hành về hướng nghiệp.

Một căn cứ tham chiếu hiện nay là Quyết định số 1826/QĐ-BGDĐT ngày 26/6/2026 của Bộ Giáo dục và Đào tạo, ban hành danh mục các ngành đào tạo thuộc nhóm ngành khoa học cơ bản, kỹ thuật then chốt và công nghệ chiến lược được áp dụng chính sách học bổng theo Nghị định số 179/2026/NĐ-CP. Danh mục gồm 111 ngành đào tạo thuộc 15 nhóm ngành, bao gồm: Sinh học; Sinh học ứng dụng; Khoa học vật chất; Khoa học trái đất; Toán học; Thống kê; Máy tính; Công nghệ thông tin; Kỹ thuật cơ khí và cơ kỹ thuật; Kỹ thuật điện, điện tử và viễn thông; Kỹ thuật hóa học, vật liệu, luyện kim và môi trường; Vật lý kỹ thuật; Kỹ thuật địa chất, địa vật lý và trắc địa; Kỹ thuật mỏ; Xây dựng.

Bảng 1.1. Một số nhóm ngành và ngành đào tạo minh họa liên quan đến định hướng nghề nghiệp STEM

Nhóm ngành	Một số ngành đào tạo minh họa
Sinh học	Sinh học, Hóa sinh học, Di truyền học
Sinh học ứng dụng	Công nghệ sinh học, Kỹ thuật sinh học, Khoa học y sinh
Khoa học vật chất	Vật lý học, Hóa học, Khoa học vật liệu
Khoa học trái đất	Địa chất học, Khí tượng và khí hậu học, Thủy văn học, Hải dương học
Toán học	Toán học, Toán ứng dụng, Khoa học dữ liệu, Toán tin
Thống kê	Thống kê
Máy tính	Khoa học máy tính, Kỹ thuật phần mềm, Trí tuệ nhân tạo
Công nghệ thông tin	Công nghệ thông tin, An toàn thông tin, An ninh mạng
Kỹ thuật cơ khí và cơ kỹ thuật	Kỹ thuật cơ khí, Kỹ thuật robot, Kỹ thuật cơ điện tử, Kỹ thuật ô tô
Kỹ thuật điện, điện tử và viễn thông	Kỹ thuật điện, Kỹ thuật điện tử, Kỹ thuật viễn thông, Kỹ thuật điều khiển và tự động hóa
Kỹ thuật hóa học, vật liệu, luyện kim và môi trường	Kỹ thuật hóa học, Kỹ thuật vật liệu, Kỹ thuật môi trường
Vật lý kỹ thuật	Vật lý kỹ thuật, Kỹ thuật hạt nhân
Kỹ thuật địa chất, địa vật lý và trắc địa	Kỹ thuật địa chất, Kỹ thuật địa vật lý, Kỹ thuật trắc địa – bản đồ
Kỹ thuật mỏ	Kỹ thuật mỏ, Kỹ thuật dầu khí, Kỹ thuật khai thác mỏ
Xây dựng	Kỹ thuật xây dựng, Kỹ thuật xây dựng công trình giao thông, Kỹ thuật tài nguyên nước

Nguồn: Tổng hợp từ Danh mục ban hành kèm Quyết định số 1826/QĐ-BGDĐT ngày 26/6/2026 của Bộ Giáo dục và Đào tạo

Danh mục trên được sử dụng như một nguồn tham chiếu để giáo viên và học sinh nhận biết một số lĩnh vực đào tạo đang được Nhà nước quan tâm, ưu tiên,

không phải là danh mục xác định đầy đủ hoặc giới hạn phạm vi các ngành nghề STEM. Khi tổ chức hướng nghiệp, giáo viên cần tiếp tục cập nhật thông tin về nội dung công việc, yêu cầu năng lực, cơ sở đào tạo, điều kiện tuyển sinh, cơ hội việc làm và xu hướng thị trường lao động từ các nguồn chính thức; đồng thời giúp học sinh đối chiếu những thông tin đó với năng lực, sở thích, nguyện vọng và điều kiện cá nhân. Cách tiếp cận này phù hợp với các nội dung hướng nghiệp được quy định tại Thông tư số 16/2026/TT-BGDĐT.

1.3.5. Liên kết với mục tiêu chung của giáo dục

Mục tiêu hướng nghiệp STEM không tách rời mục tiêu chung của giáo dục phổ thông. Khi học sinh được hướng nghiệp tốt, các em không chỉ có cơ sở lựa chọn nghề nghiệp phù hợp mà còn phát triển nhiều phẩm chất và năng lực có giá trị cho cả cuộc đời. Phẩm chất trung thực được rèn luyện qua việc tự đánh giá khách quan về bản thân, không tự đề cao hay tự hạ thấp. Phẩm chất trách nhiệm được phát triển qua việc đưa ra các quyết định dựa trên thông tin và chịu trách nhiệm về sự lựa chọn của mình. Năng lực giải quyết vấn đề được rèn luyện qua việc phân tích các phương án lựa chọn và cân nhắc các yếu tố ràng buộc. Năng lực giao tiếp và hợp tác được phát triển qua các cuộc trao đổi với phụ huynh, thầy cô, chuyên gia và đồng đẳng về định hướng nghề nghiệp.

1.4. Thực trạng triển khai giáo dục STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM tại một số cơ sở giáo dục phổ thông

Nhằm bổ sung căn cứ thực tiễn cho việc xây dựng bộ tài liệu, nhóm biên soạn đã khảo sát giáo viên và cán bộ quản lý ở ba cấp học. Khảo sát thu được 408 phiếu trả lời hợp lệ (Tiểu học: 150 phiếu; THCS: 150 phiếu; THPT: 108 phiếu) tại một số cơ sở giáo dục, bao quát các nhóm địa bàn thành thị (12,7%), nông thôn (42,9%), miền núi (33,1%) và ven biển/hải đảo (10,3%); trong đó 58,3% người trả lời có trên 20 năm công tác. Nội dung khảo sát tập trung vào mức độ tiếp cận và triển khai giáo dục STEM, giáo dục hướng nghiệp STEM; những khó khăn của giáo viên; hoạt động trải nghiệm, kết nối các lực lượng hỗ trợ; công tác đánh giá và các điều kiện bảo đảm thực hiện.

Kết quả khảo sát được sử dụng để nhận diện một số xu hướng, khó khăn và nhu cầu hỗ trợ trong triển khai giáo dục STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM tại các cơ sở được khảo sát, qua đó cung cấp căn cứ thực tiễn cho việc biên soạn tài liệu. Các kết quả được trình bày chủ yếu theo tỉ lệ phần trăm trên số lượt trả lời hợp lệ của từng nhóm nội dung.

1.4.1. Thực trạng giáo dục STEM

Trong những năm gần đây, giáo dục STEM đã được triển khai ở nhiều cơ sở giáo dục phổ thông thông qua các hình thức như bài học STEM trong môn học, chủ đề/dự án STEM liên môn, hoạt động trải nghiệm STEM, câu lạc bộ, ngày hội STEM và hoạt động nghiên cứu khoa học, kỹ thuật của học sinh. Kết quả khảo sát cho thấy giáo viên ở cả ba cấp học đã có sự tiếp cận nhất định với giáo dục STEM; tuy nhiên, giữa mức độ tiếp cận, tập huấn với việc triển khai thường xuyên trong

thực tế vẫn còn khoảng cách. Giáo viên cũng còn gặp khó khăn trong thiết kế, tổ chức, đánh giá hoạt động và chịu ảnh hưởng bởi điều kiện nguồn lực của nhà trường.

Bảng 1.2. Một số kết quả khảo sát về thực trạng triển khai giáo dục STEM tại các cơ sở giáo dục được khảo sát

Nội dung khảo sát	Quy ước tổng hợp	Tiểu học	THCS	THPT
Tiếp cận/tập huấn về các nội dung giáo dục STEM	Từ mức “đã tập huấn cơ bản” trở lên	92,2%	57,7%	67,6%
Mức độ triển khai các hình thức giáo dục STEM tại đơn vị	Triển khai thường xuyên/định kì hoặc có hệ thống, có minh chứng	57,3%	25,8%	31,0%
Khó khăn khi thực hiện các bước của hoạt động/bài học STEM	“Khó vừa”, “rất khó” hoặc “chưa từng thực hiện”	61,5%	69,6%	60,1%
Mức độ tự tin khi thực hiện các nhiệm vụ cốt lõi về thiết kế và tổ chức hoạt động STEM	Tự tin ở mức “cao” hoặc “rất cao”	49,7%	30,1%	29,9%
Mức độ thực hiện các nội dung đánh giá chủ yếu trong giáo dục STEM	Đã thực hiện có hỗ trợ, thực hiện độc lập hoặc có thể hướng dẫn đồng nghiệp	92,0%	67,4%	74,8%
Nguồn lực vật chất phục vụ giáo dục STEM	Đánh giá “khá đầy đủ” hoặc “rất đầy đủ”	26,9%	14,8%	18,6%
Nguồn lực vật chất phục vụ giáo dục STEM	Đánh giá “thiếu” hoặc “rất thiếu”	35,5%	52,2%	53,8%
Điều kiện tổ chức và nhân sự	Đánh giá “khá đầy đủ” hoặc “rất đầy đủ”	38,6%	30,4%	30,6%

Ghi chú: Tỷ lệ phần trăm được tính trên số lượt trả lời hợp lệ của các tiểu mục tương ứng trong từng nhóm câu hỏi. Một số nhân trả lời giữa các cấp học có cách diễn đạt khác nhau và được quy đổi về các mức ý nghĩa tương đương để tổng hợp. Các kết quả được sử dụng để nhận diện xu hướng trong các cơ sở được khảo sát.

Kết quả khảo sát cho thấy mức độ tiếp cận và tập huấn về giáo dục STEM đã tương đối phổ biến, nhưng chưa chuyên hóa tương ứng thành mức độ triển khai thường xuyên và có hệ thống. Trong khi tỉ lệ lượt trả lời từ mức đã được tập huấn cơ bản trở lên dao động từ 57,7% đến 92,2%, tỉ lệ phản ánh các hình thức giáo dục STEM được triển khai thường xuyên, định kì hoặc có hệ thống chỉ dao động từ 25,8% đến 31,0% ở cấp trung học và đạt 57,3% ở cấp tiểu học. Khoảng cách này thể hiện rõ nhất ở các hình thức đòi hỏi tổ chức phức tạp hơn: 38,7% lượt trả lời ở THCS cho biết chưa triển khai câu lạc bộ STEM, 40,0% chưa tổ chức ngày hội hoặc cuộc thi STEM và 31,3% chưa triển khai hoạt động STEM gắn với vấn đề thực tiễn của địa phương; ở THPT, tỉ lệ triển khai có hệ thống, có minh chứng đối với bài dạy STEM trong môn học chỉ đạt 5,6%. Điều này cho thấy nhu cầu hỗ trợ giáo viên chuyển từ hiểu biết và tiếp cận STEM sang thiết kế, tổ chức hoạt động trong thực tế nhà trường.

Thiết kế và tổ chức hoạt động STEM vẫn là một khó khăn đáng chú ý. Ở cả ba cấp học, khoảng 60% đến 70% số lượt trả lời đối với các bước thực hiện hoạt động/bài học STEM thuộc các mức “khó vừa”, “rất khó” hoặc “chưa từng thực hiện”, trong đó các bước được phản ánh khó khăn nhiều nhất là xác định vấn đề thực tiễn phù hợp với bài học (67,3% ở THCS) và xây dựng tiêu chí sản phẩm, giải pháp hoặc báo cáo nghiên cứu (59,0% ở tiểu học và 64,8% ở THPT). Đồng thời, tỉ lệ lượt trả lời thể hiện mức tự tin cao hoặc rất cao đối với các nhiệm vụ cốt lõi như xác định vấn đề thực tiễn, thiết kế tiến trình, tổ chức hoạt động nhóm và hướng dẫn học sinh thực nghiệm, chế tạo, thử nghiệm còn ở mức 29,9%–49,7%; phần lớn lượt trả lời tập trung ở mức tự tin “trung bình”. Kết quả này cho thấy giáo viên cần được hỗ trợ bằng các hướng dẫn cụ thể, quy trình rõ ràng, bài học minh họa và phương án tổ chức có thể vận dụng trong những điều kiện khác nhau.

Đối với kiểm tra, đánh giá trong giáo dục STEM, nhiều giáo viên đã có trải nghiệm thực hiện từ mức có hỗ trợ trở lên (67,4%–92,0%). Tuy nhiên, kết quả này chưa đồng nghĩa với việc giáo viên đã thành thạo độc lập các phương pháp và công cụ đánh giá: đối với việc sử dụng bảng tiêu chí (rubric), tỉ lệ lượt trả lời ở mức “chưa biết” hoặc “biết nhưng chưa thực hiện” là 38,8% ở THCS và 37,0% ở THPT; tỉ lệ có thể thực hiện độc lập trở lên chỉ đạt 24,1% ở THPT. Đặc thù của hoạt động STEM đòi hỏi đánh giá không chỉ sản phẩm cuối cùng mà cả quá trình giải quyết vấn đề, thực hành, thử nghiệm, hợp tác, trình bày và cải tiến. Vì vậy, tài liệu cần cung cấp các công cụ có khả năng sử dụng trực tiếp như bảng tiêu chí đánh giá, phiếu quan sát, hồ sơ học tập, phiếu tự đánh giá và đánh giá đồng đẳng phù hợp với từng cấp học.

Điều kiện bảo đảm thực hiện cũng là vấn đề cần được chú ý. Tỉ lệ lượt trả lời đánh giá nguồn lực vật chất ở mức khá đầy đủ hoặc rất đầy đủ chỉ từ 14,8%

đến 26,9%, trong khi tỉ lệ đánh giá thiếu hoặc rất thiếu từ 35,5% đến 53,8%. Trong các thành tố nguồn lực, nguồn kinh phí hỗ trợ triển khai được phản ánh thiếu hụt nhiều nhất (50,6% ở tiểu học, 58,4% ở THCS và 69,2% ở THPT ở mức thiếu hoặc rất thiếu), tiếp đến là thiết bị, dụng cụ, vật tư thực hành (53,7% ở THCS và 54,7% ở THPT). Điều kiện về thời gian, đội ngũ, phối hợp chuyên môn và các yếu tố tổ chức khác cũng chưa được đánh giá cao, với tỉ lệ đánh giá khá đầy đủ trở lên chỉ đạt 30,4%–38,6%. Thực tế này cho thấy việc hướng dẫn triển khai giáo dục STEM cần tính đến sự khác biệt về điều kiện của các cơ sở giáo dục, ưu tiên khai thác thiết bị, vật liệu và nguồn lực sẵn có, đồng thời đưa ra các phương án tổ chức linh hoạt, khả thi.

Một điểm cần lưu ý khác là khoảng cách giữa mức độ đồng thuận về chủ trương và mức độ thực hiện trên thực tế: 78,7%–82,7% lượt trả lời đồng ý hoặc hoàn toàn đồng ý rằng nhà trường đã có định hướng rõ ràng về giáo dục STEM, cao hơn đáng kể so với tỉ lệ phản ánh mức triển khai thường xuyên, có hệ thống và tỉ lệ đánh giá điều kiện bảo đảm ở mức đầy đủ. Điều này gợi ý rằng nhu cầu hỗ trợ hiện nay nằm nhiều hơn ở khâu tổ chức thực hiện và bảo đảm nguồn lực, chứ không chỉ ở khâu nhận thức và chủ trương.

Từ kết quả khảo sát có thể nhận thấy, giáo dục STEM đã có nền tảng triển khai tại các cơ sở giáo dục được khảo sát, nhưng vẫn còn những nhu cầu hỗ trợ nổi bật về thiết kế và tổ chức hoạt động; kiểm tra, đánh giá; học liệu, công cụ; điều kiện nguồn lực và phương án triển khai phù hợp với thực tế nhà trường. Đây là những căn cứ thực tiễn quan trọng để xác định nội dung hướng dẫn, hệ thống minh họa và công cụ hỗ trợ trong bộ tài liệu.

1.4.2. Thực trạng giáo dục hướng nghiệp STEM

Cùng với việc triển khai giáo dục STEM, giáo dục hướng nghiệp STEM đã bước đầu được thực hiện tại các cơ sở giáo dục được khảo sát thông qua việc cung cấp thông tin nghề nghiệp, liên hệ giữa môn học với nghề nghiệp STEM, tổ chức trải nghiệm vai trò nghề, hỗ trợ học sinh nhận thức bản thân và tìm hiểu các con đường học tập. Kết quả khảo sát cho thấy giáo viên ở cả ba cấp học đã có sự tiếp cận nhất định với giáo dục hướng nghiệp STEM; tuy nhiên, mức độ triển khai thường xuyên, việc tích hợp hướng nghiệp trong hoạt động STEM, tổ chức trải nghiệm nghề nghiệp và sự kết nối với các lực lượng ngoài nhà trường còn những khó khăn.

Bảng 1.3. Một số kết quả khảo sát về triển khai giáo dục hướng nghiệp STEM tại các cơ sở giáo dục được khảo sát

Nội dung khảo sát	Quy ước tổng hợp số liệu	Tiểu học	THCS	THPT
Mức độ tiếp cận/tập huấn về các nội dung hướng nghiệp STEM chủ yếu	Từ mức “đã tập huấn cơ bản” trở lên	88,7%	59,3%	69,7%
Mức độ triển khai các nội dung hướng nghiệp STEM	Thực hiện định kì/thường xuyên hoặc có hệ thống, có sản phẩm/minh chứng	65,0%	30,8%	45,9%
Khó khăn khi tích hợp nội dung hướng nghiệp vào hoạt động/bài dạy STEM	Lựa chọn nội dung này trong nhóm khó khăn khi thiết kế	29,3%	58,0%	63,9%
Khó tổ chức cho học sinh trải nghiệm môi trường hoặc vai trò nghề nghiệp thực tế	Lựa chọn nội dung này trong nhóm khó khăn về điều kiện tổ chức	63,3%	75,3%	71,3%
Mức độ kết nối với các lực lượng hỗ trợ còn hạn chế	“Chưa có kết nối” hoặc “có liên hệ nhưng chưa tổ chức hoạt động”	48,2%	67,1%	60,1%
Khó huy động các lực lượng ngoài nhà trường phù hợp với cấp học	Lựa chọn nội dung này trong nhóm khó khăn về điều kiện tổ chức	66,0%	74,0%	76,9%

Ghi chú: Tỷ lệ phần trăm được tính trên số lượt trả lời hợp lệ của các tiểu mục tương ứng. Đối với câu hỏi nhiều lựa chọn về khó khăn, tỷ lệ được tính trên số người trả lời câu hỏi. Nội dung khảo sát được điều chỉnh phù hợp với đặc điểm từng cấp học; do đó, các tỷ lệ được sử dụng để nhận diện xu hướng trong từng nhóm khảo sát, không nhằm xếp hạng hoặc so sánh trực tiếp giữa các cấp học.

Kết quả khảo sát cho thấy mức độ tiếp cận, tập huấn về hướng nghiệp STEM cao hơn mức độ triển khai thường xuyên và có hệ thống trong thực tế. Ở cả ba cấp học, giáo viên đã được tiếp cận với các nội dung như nhận thức nghề nghiệp, tích hợp hướng nghiệp trong hoạt động STEM và hỗ trợ học sinh lựa chọn, định hướng học tập ở mức phù hợp với lứa tuổi. Tuy nhiên, việc chuyển những

nội dung này thành hoạt động thường xuyên trong nhà trường còn chưa đồng đều: tỉ lệ tiếp cận từ mức tập huấn cơ bản trở lên đạt 59,3%–88,7%, trong khi tỉ lệ thực hiện định kì, thường xuyên hoặc có minh chứng chỉ đạt 30,8% ở THCS và 45,9% ở THPT. Việc tích hợp hướng nghiệp ngay trong bài dạy, chủ đề STEM cũng ở mức tương tự (27,9% ở THCS và 49,9% ở THPT thực hiện có chủ đích hoặc có minh chứng). Điều đó cho thấy tài liệu cần hỗ trợ giáo viên không chỉ về nhận thức mà còn về cách tổ chức hướng nghiệp STEM trong các hoạt động giáo dục cụ thể.

Việc tích hợp hướng nghiệp vào hoạt động STEM còn là một khó khăn đáng chú ý, đặc biệt ở cấp trung học. Trong nhóm khảo sát, 58,0% giáo viên THCS và 63,9% giáo viên THPT lựa chọn khó khăn về tích hợp nội dung hướng nghiệp khi thiết kế bài dạy/chủ đề STEM. Ở Tiểu học, nội dung hướng nghiệp chủ yếu ở mức làm quen, nhận thức nghề nghiệp ban đầu nên yêu cầu tích hợp có tính chất khác và tỉ lệ lựa chọn khó khăn này thấp hơn (29,3%). Kết quả này đặt ra nhu cầu có những hướng dẫn và minh họa cụ thể về cách liên hệ nghề nghiệp, tổ chức trải nghiệm nhiệm vụ hoặc vai trò nghề và khai thác kết quả hoạt động STEM cho mục đích hướng nghiệp mà không làm lệch mục tiêu của môn học.

Trải nghiệm nghề nghiệp và sự phối hợp với các lực lượng ngoài nhà trường là những khó khăn nổi bật. Tỉ lệ giáo viên phản ánh khó tổ chức cho học sinh trải nghiệm môi trường hoặc vai trò nghề nghiệp thực tế dao động từ 63,3% đến 75,3%. Đồng thời, gần một nửa đến hai phần ba số lượt trả lời về mức độ kết nối (48,2%–67,1%) cho thấy nhà trường chưa có kết nối hoặc mới có liên hệ nhưng chưa tổ chức được hoạt động với các lực lượng hỗ trợ; mức hạn chế rõ nhất là kết nối với cơ sở nghiên cứu, phòng thí nghiệm (44,3% ở THCS và 42,6% ở THPT chưa có kết nối), với trường đại học, cao đẳng (40,3% ở THCS) và với người lao động, nghệ nhân, cơ sở sản xuất tại địa phương ở cấp tiểu học (31,3% chưa có kết nối). Việc huy động phụ huynh, cộng đồng, doanh nghiệp, cơ sở đào tạo, chuyên gia và các tổ chức liên quan cũng được nhiều giáo viên xác định là khó khăn (66,0%–76,9%). Vì vậy, tài liệu cần cung cấp các phương án tổ chức trải nghiệm và cơ chế phối hợp linh hoạt, phù hợp với đặc điểm cấp học và điều kiện địa phương, thay vì giả định mọi nhà trường đều có sẵn doanh nghiệp hoặc cơ sở đào tạo để phối hợp.

Kết quả khảo sát cũng cho thấy sản phẩm và minh chứng của học sinh sau hoạt động hướng nghiệp STEM còn mỏng: 32,7% người trả lời ở THCS và 26,2% ở THPT cho biết học sinh chưa có sản phẩm hoặc minh chứng cụ thể; tỉ lệ có hồ sơ học tập STEM cá nhân hoặc nhóm chỉ đạt 20,0% ở tiểu học và tỉ lệ có bản kế hoạch học tập sau THCS chỉ đạt 17,3%. Bên cạnh đó, ở cấp trung học, hoạt động hướng nghiệp có xu hướng nghiêng về cung cấp thông tin và tư vấn lựa chọn lộ trình học tập hơn là hướng nghiệp thông qua trải nghiệm STEM: ở THPT, 58,9% thực hiện định kì việc hướng dẫn học sinh lựa chọn môn học, tổ hợp xét tuyển và ngành học, trong khi chỉ 30,6% đánh giá nhà trường thực hiện khá tốt trở lên việc gắn hoạt động STEM với quyết định lựa chọn ngành học, nghề nghiệp; ở THCS,

nội dung gắn hoạt động STEM với định hướng phân luồng sau THCS cũng có tỉ lệ thực hiện khá tốt trở lên thấp nhất trong nhóm (42,3%). Đây là căn cứ để tài liệu chú trọng hướng dẫn cách khai thác chính sản phẩm, quá trình và minh chứng học tập STEM làm chất liệu cho hoạt động hướng nghiệp.

Về nhu cầu hỗ trợ, các nội dung được lựa chọn nhiều nhất gắn trực tiếp với những khó khăn nêu trên: thiết kế hoạt động trải nghiệm vai trò nghề nghiệp STEM (65,3% ở THCS và 75,0% ở THPT), tích hợp hướng nghiệp và định hướng phân luồng, lựa chọn ngành học sau mỗi cấp học (58,7% ở THCS và 73,1% ở THPT), huy động gia đình, doanh nghiệp, cơ sở đào tạo và cộng đồng cùng tham gia (55,3% ở tiểu học, 58,7% ở THCS và 68,5% ở THPT).

Từ kết quả khảo sát có thể nhận thấy, giáo dục hướng nghiệp STEM đã có những tiền đề triển khai tại các cơ sở được khảo sát, nhưng còn nhu cầu hỗ trợ rõ rệt về tích hợp hướng nghiệp trong hoạt động STEM; tổ chức trải nghiệm nghề nghiệp; cung cấp thông tin và hỗ trợ học sinh nhận thức bản thân, lựa chọn lộ trình học tập; huy động và phối hợp các lực lượng trong và ngoài nhà trường. Những kết quả này là căn cứ thực tiễn để bộ tài liệu chú trọng hướng dẫn cách tích hợp giáo dục STEM với hướng nghiệp STEM, đồng thời cung cấp các hình thức tổ chức và minh họa phù hợp với từng cấp học.

Các yêu cầu mới liên quan đến công nghệ số và trí tuệ nhân tạo trong dạy học STEM và hướng nghiệp STEM được xem xét riêng ở mục tiếp theo, trên cơ sở các định hướng chính sách và sự phát triển của bối cảnh công nghệ, tránh sử dụng các tỉ lệ khảo sát chưa trực tiếp đo lường những nội dung này để suy diễn thành thực trạng.

Nhìn chung, kết quả khảo sát cho thấy giáo dục STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM đã được triển khai và từng bước được giáo viên tiếp cận tại các cơ sở giáo dục được khảo sát, nhưng mức độ thực hiện còn chưa đồng đều và còn một số nhu cầu hỗ trợ đáng chú ý. Trong đó, giáo viên cần được hỗ trợ cụ thể hơn về thiết kế và tổ chức hoạt động STEM; tích hợp nội dung hướng nghiệp phù hợp với mục tiêu giáo dục và đặc điểm từng cấp học; tổ chức trải nghiệm nghề nghiệp và phối hợp với các lực lượng trong, ngoài nhà trường; kiểm tra, đánh giá quá trình và kết quả hoạt động; đồng thời có các phương án triển khai linh hoạt theo điều kiện nguồn lực và bối cảnh địa phương. Những kết quả này là căn cứ thực tiễn để bộ tài liệu tập trung vào các hướng dẫn, quy trình, minh họa và công cụ có khả năng vận dụng trực tiếp trong nhà trường.

1.5. Yêu cầu đối với giáo dục STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM trong bối cảnh chuyển đổi số và trí tuệ nhân tạo

1.5.1. Bối cảnh chuyển đổi số trong giáo dục

Chuyển đổi số trong giáo dục được hiểu là quá trình ứng dụng công nghệ số để đổi mới cách thức tổ chức dạy học, kiểm tra, đánh giá, quản lý và cung cấp các dịch vụ giáo dục, không chỉ dừng ở việc trang bị thiết bị điện tử cho nhà trường. Sự phát triển nhanh của công nghệ số và trí tuệ nhân tạo đang đặt ra yêu

cầu vừa tăng cường ứng dụng công nghệ trong giáo dục, vừa chuẩn bị cho người học những năng lực cần thiết để học tập, làm việc và thích ứng trong môi trường số..

Theo định hướng tại Nghị quyết số 57-NQ/TW, đến năm 2030 Việt Nam đặt mục tiêu vào nhóm 03 nước dẫn đầu Đông Nam Á về nghiên cứu và phát triển trí tuệ nhân tạo, đồng thời vào nhóm 50 nước dẫn đầu thế giới về năng lực cạnh tranh số. Đối với giáo dục, điều này thể hiện ba yêu cầu cụ thể: hệ thống giáo dục cần đào tạo được đội ngũ nhân lực số ở quy mô lớn, các nhà trường cần ứng dụng công nghệ số ở mức độ ngày càng cao trong dạy học và quản lý, và các giáo viên cần có năng lực ứng dụng công nghệ số phù hợp với yêu cầu nghề nghiệp.

Nghị quyết số 71/NQ-CP đã cụ thể hóa các định hướng phát triển khoa học, công nghệ và đổi mới sáng tạo thành những nhiệm vụ và lộ trình thực hiện cụ thể. Trong đó, đáng chú ý là nhiệm vụ xây dựng các trung tâm đào tạo chuyên sâu về trí tuệ nhân tạo (AI), phát triển tối thiểu ba cơ sở nghiên cứu AI tại các đại học trọng điểm, đồng thời triển khai chương trình đào tạo kỹ sư, thạc sĩ và tiến sĩ tài năng trong các lĩnh vực khoa học cơ bản, kỹ thuật và công nghệ then chốt.

Trong lĩnh vực giáo dục phổ thông, các định hướng trên tiếp tục được cụ thể hóa bằng hệ thống văn bản về phát triển năng lực số và giáo dục trí tuệ nhân tạo. Khung năng lực số cho người học tạo cơ sở thống nhất để phát triển năng lực số trong các chương trình và hoạt động giáo dục; hướng dẫn triển khai xác định môn Tin học giữ vai trò chủ đạo, đồng thời các môn học và hoạt động giáo dục khác tạo môi trường để học sinh vận dụng và phát triển năng lực số. Đáng chú ý, giáo dục STEM, nghiên cứu khoa học và các dự án liên quan đến AI được xác định là những môi trường thuận lợi để tích hợp phát triển năng lực số cho học sinh.

Nghị quyết số 71-NQ/TW tiếp tục nhấn mạnh yêu cầu chuyển đổi số toàn diện trong giáo dục, nâng cao năng lực số và trí tuệ nhân tạo cho người học và đội ngũ nhà giáo, đồng thời tăng cường các điều kiện để triển khai giáo dục STEM/STEAM trong nhà trường. Bên cạnh đó, việc ban hành Khung nội dung giáo dục trí tuệ nhân tạo cho học sinh phổ thông năm 2026 cho thấy AI không chỉ được sử dụng như một công cụ hỗ trợ mà còn trở thành một nội dung giáo dục được tổ chức phù hợp với từng cấp học.

Đối với giáo dục hướng nghiệp, Thông tư số 16/2026/TT-BGDĐT xác định ứng dụng công nghệ thông tin và chuyển đổi số là một trong các nội dung hướng nghiệp, bao gồm khai thác nền tảng số, cơ sở dữ liệu nghề nghiệp, tư vấn trực tuyến và trí tuệ nhân tạo. Những thay đổi về chính sách và công nghệ nêu trên tạo bối cảnh mới cho việc triển khai giáo dục STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM trong nhà trường phổ thông. Các yêu cầu cụ thể về khai thác AI trong giáo dục STEM, trong giáo dục hướng nghiệp STEM và về năng lực số của giáo viên, học sinh được trình bày ở các mục tiếp theo.

1.5.2. Trí tuệ nhân tạo hỗ trợ giáo dục STEM

Trí tuệ nhân tạo (AI) có thể hỗ trợ giáo viên và học sinh trong 04 nhóm chức năng giáo dục STEM như sau:

- **Hỗ trợ soạn kế hoạch bài dạy và chuẩn bị tài liệu.** Giáo viên có thể sử dụng các công cụ AI để soạn nhanh nội dung dẫn dắt, tạo các tình huống vấn đề thực tiễn, dịch và tóm tắt tài liệu chuyên môn. AI có thể giúp giáo viên ở các vùng khó khăn tiếp cận được nguồn tài liệu chuyên môn phong phú ở trong nước và quốc tế, vốn trước đây chỉ một số ít giáo viên có thể tiếp cận. Các nội dung do AI tạo ra cần được giáo viên kiểm tra, điều chỉnh về tính chính xác, sự phù hợp với yêu cầu cần đạt, đặc điểm học sinh và điều kiện tổ chức trước khi sử dụng.

- **Hỗ trợ mô phỏng và thí nghiệm ảo.** Các công cụ mô phỏng, thí nghiệm ảo, trong đó một số công cụ tích hợp AI, cho phép học sinh quan sát, thử nghiệm các thông số và tìm hiểu những hiện tượng khó tổ chức trong thực tế, chẳng hạn một số thí nghiệm có yêu cầu cao về an toàn, vật liệu hoặc thiết bị. Mô phỏng không thay thế thí nghiệm thực, nhưng là bổ trợ quan trọng khi điều kiện thực tế không cho phép.

- **Hỗ trợ học sinh học tập cá nhân hoá.** AI có thể hỗ trợ học sinh học tập cá nhân hóa bằng cách phân tích dữ liệu học tập, nhận diện năng lực, tốc độ tiếp thu, thói quen học tập và những nội dung học sinh còn gặp khó khăn. Trên cơ sở đó, hệ thống có thể gợi ý bài học, bài luyện tập, mức độ thử thách và lộ trình học tập phù hợp với từng cá nhân. Học sinh khá, giỏi có thể được giao nhiệm vụ mở rộng, nâng cao; học sinh còn hạn chế được hỗ trợ ôn tập, củng cố kiến thức nền và nhận phản hồi kịp thời. Nhờ đó, quá trình học tập không còn diễn ra theo một khuôn mẫu chung cho tất cả, mà linh hoạt hơn, phù hợp hơn với nhu cầu, năng lực và mục tiêu của từng học sinh. Tuy nhiên, AI cần được sử dụng như công cụ hỗ trợ giáo viên, giúp giáo viên hiểu học sinh sâu hơn và đưa ra quyết định sư phạm chính xác hơn, chứ không thay thế vai trò đồng hành, định hướng và giáo dục của thầy cô.

- **Hỗ trợ đánh giá và phản hồi kết quả học tập.** Thông qua phân tích dữ liệu quá trình học tập, sản phẩm, bài làm, mức độ tham gia và kết quả thực hiện nhiệm vụ, AI có thể giúp giáo viên nhận diện mức độ tiếp thu, điểm mạnh, điểm yếu và tiến bộ của từng học sinh một cách nhanh chóng và khách quan hơn. Trong dạy học STEM, điều này đặc biệt có ý nghĩa với các hoạt động theo dự án, thiết kế kỹ thuật, thí nghiệm, chế tạo sản phẩm và giải quyết vấn đề thực tiễn, giúp giáo viên nhận diện rõ hơn năng lực của học sinh ở các khía cạnh như tư duy khoa học, tư duy công nghệ, năng lực tính toán, thiết kế kỹ thuật, hợp tác, sáng tạo và giải quyết vấn đề. Các hệ thống ứng dụng AI có thể hỗ trợ xây dựng tiêu chí đánh giá, chấm bài, gợi ý nhận xét, phát hiện lỗi sai, chỉ ra điểm cần cải thiện và đề xuất hoạt động học tập tiếp theo phù hợp với từng học sinh hoặc từng nhóm. Nhờ đó, việc đánh giá không chỉ dừng ở sản phẩm cuối cùng mà chú trọng cả quá trình học tập, thử nghiệm, điều chỉnh và cải tiến. Tuy nhiên, AI chỉ là công cụ hỗ trợ;

quyết định đánh giá cuối cùng vẫn dựa trên quan sát sự phạm, minh chứng học tập và trách nhiệm chuyên môn của giáo viên.

Bên cạnh vai trò là công cụ hỗ trợ, hoạt động giáo dục STEM còn tạo môi trường thuận lợi để học sinh củng cố và vận dụng những hiểu biết, kỹ năng về AI đã được hình thành phù hợp với từng cấp học. Học sinh có thể sử dụng AI để tìm kiếm, xử lý thông tin, đề xuất ý tưởng, hỗ trợ giải quyết vấn đề, tạo sản phẩm; ở mức phù hợp có thể tham gia thiết kế, thử nghiệm và cải tiến sản phẩm hoặc giải pháp có ứng dụng AI. Khi sử dụng AI trong hoạt động STEM, học sinh cần kiểm chứng kết quả, nhận biết phạm vi hỗ trợ của AI và chịu trách nhiệm đối với sản phẩm, quyết định của mình.

1.5.3. Trí tuệ nhân tạo hỗ trợ giáo dục hướng nghiệp STEM

Trong giáo dục hướng nghiệp STEM, trí tuệ nhân tạo có thể hỗ trợ một số nội dung và hoạt động hướng nghiệp, từ hỗ trợ học sinh nhận thức bản thân, tìm hiểu nghề nghiệp, lựa chọn phương án đến tổ chức trải nghiệm và xây dựng kế hoạch học tập, nghề nghiệp.

Ở nhóm nhận thức bản thân, các công cụ trắc nghiệm hướng nghiệp có ứng dụng AI cho phép phân tích đồng thời nhiều chiều thông tin về học sinh như năng lực, sở thích, giá trị nghề nghiệp và các đặc điểm cá nhân khác, tổng hợp kết quả theo thời gian và gợi ý những nhóm ngành nghề có mức độ phù hợp. Kết quả do công cụ AI đưa ra là dữ liệu tham khảo phục vụ quá trình tự đánh giá của học sinh; giáo viên cần trao đổi lại với từng em, không sử dụng kết quả này như một kết luận về năng lực hay định hướng nghề nghiệp của học sinh. AI không quyết định hoặc lựa chọn nghề nghiệp thay cho học sinh.

Ở nhóm nhận thức nghề nghiệp, các nền tảng thông tin nghề nghiệp ứng dụng dữ liệu số và AI có thể cung cấp cho học sinh thông tin về thế giới nghề STEM như nội dung công việc, môi trường làm việc, yêu cầu năng lực, con đường đào tạo, xu hướng tuyển dụng và nhu cầu nhân lực của thị trường lao động. Thông tin do AI tổng hợp hoặc đề xuất cần được đối chiếu với các nguồn chính thức, cập nhật về ngành nghề, cơ sở đào tạo, tuyển sinh và thị trường lao động trước khi sử dụng làm căn cứ hướng nghiệp.

Ở nhóm phát triển kỹ năng lựa chọn nghề nghiệp, các trợ lý ảo hướng nghiệp có thể trao đổi với học sinh về các phương án lựa chọn, đặt câu hỏi định hướng và gợi mở quá trình tự đánh giá sở thích, năng lực, điều kiện cá nhân cũng như mục tiêu tương lai, từ đó hỗ trợ học sinh xem xét và so sánh các phương án. AI có vai trò hỗ trợ quá trình tìm hiểu và ra quyết định; quyền lựa chọn và quyết định cuối cùng thuộc về học sinh trên cơ sở thông tin đầy đủ, sự tư vấn phù hợp và điều kiện của bản thân.

Ở nhóm trải nghiệm nghề nghiệp, công cụ số và AI có thể hỗ trợ tổ chức tham quan ảo tại doanh nghiệp, cơ sở sản xuất hoặc phòng thí nghiệm; mô phỏng một số nhiệm vụ, thao tác hoặc tình huống nghề nghiệp mà nhà trường chưa đủ điều kiện tổ chức trực tiếp; hoặc kết nối trực tuyến giữa học sinh với người làm

nghề ở xa. Đây là hướng khai thác có giá trị đối với các trường ở địa bàn ít có điều kiện tiếp cận doanh nghiệp, cơ sở đào tạo hoặc chuyên gia. Các hình thức trải nghiệm số và mô phỏng có vai trò bổ trợ, không thay thế hoàn toàn trải nghiệm trực tiếp khi nhà trường có điều kiện tổ chức.

Việc ứng dụng AI trong giáo dục hướng nghiệp STEM cần bảo đảm tôn trọng quyền lựa chọn của học sinh, bảo vệ dữ liệu cá nhân, kiểm chứng thông tin và hạn chế nguy cơ thiên lệch hoặc gán nhãn học sinh từ các kết quả do hệ thống AI tạo ra. AI là công cụ hỗ trợ cung cấp thông tin, phân tích và gợi ý; không thay thế vai trò tư vấn của giáo viên, các lực lượng chuyên môn và quá trình tự nhận thức, tự quyết định của học sinh.

1.5.4. Yêu cầu về năng lực số của giáo viên và học sinh

Việc tổ chức giáo dục STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM trong bối cảnh chuyển đổi số đặt ra yêu cầu về năng lực số đối với cả giáo viên và học sinh. Các yêu cầu này không hình thành một khung năng lực riêng cho giáo dục STEM mà được xác định trên cơ sở vận dụng Khung năng lực số cho người học và Khung năng lực số đối với giáo viên, cán bộ quản lý cơ sở giáo dục vào đặc thù của hoạt động STEM và hướng nghiệp STEM.

Đối với giáo viên, năng lực số cần được thể hiện trong toàn bộ quá trình thiết kế, tổ chức và đánh giá hoạt động giáo dục STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM. Từ các miền năng lực của Khung năng lực số đối với giáo viên, có thể xác định một số yêu cầu trực tiếp như sau:

- *Tổ chức dạy học, giáo dục trong môi trường số*: giáo viên biết lựa chọn và sử dụng công nghệ phù hợp để thiết kế, tổ chức bài học STEM, hoạt động trải nghiệm, nghiên cứu khoa học, trải nghiệm nghề nghiệp; hỗ trợ học sinh hợp tác, tìm kiếm thông tin, thiết kế và thử nghiệm sản phẩm trong môi trường số.

- *Kiểm tra, đánh giá*: giáo viên biết sử dụng công cụ số để thu thập, tổ chức và phân tích các minh chứng đa dạng của hoạt động STEM như quá trình thực hiện nhiệm vụ, sản phẩm, hồ sơ học tập và phản hồi; đồng thời sử dụng kết quả đánh giá để hỗ trợ học sinh cải tiến sản phẩm và nhận thức rõ hơn về năng lực, hứng thú của bản thân.

- *Trao quyền cho người học*: giáo viên biết khai thác công nghệ để tạo cơ hội tiếp cận, hỗ trợ sự khác biệt của học sinh, tăng mức độ tham gia và từng bước hình thành khả năng tự chủ trong giải quyết vấn đề, lựa chọn công cụ và ra quyết định.

- *Kỹ năng công nghệ số*: giáo viên có khả năng tìm kiếm, đánh giá, lựa chọn, tạo và quản lý học liệu số; lựa chọn công cụ phù hợp; bảo đảm an toàn thông tin và dữ liệu cá nhân trong các hoạt động STEM và hướng nghiệp.

- *Phát triển chuyên môn*: giáo viên biết khai thác môi trường số để hợp tác chuyên môn, chia sẻ học liệu, cập nhật khoa học, công nghệ, ngành nghề và xu hướng thị trường lao động có liên quan đến STEM.

- *Ứng dụng trí tuệ nhân tạo*: giáo viên biết lựa chọn và sử dụng AI phù hợp với mục tiêu giáo dục; kiểm chứng kết quả do AI tạo ra; hướng dẫn học sinh sử dụng AI lấy con người làm trung tâm, an toàn, có đạo đức và trách nhiệm; không giao cho AI thay thế các quyết định sư phạm hoặc quyết định hướng nghiệp của con người.

Đối với học sinh, giáo dục STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM là những môi trường thuận lợi để vận dụng và phát triển các miền năng lực số đã được quy định. Trong quá trình tham gia hoạt động, học sinh cần từng bước:

- *Tìm kiếm, khai thác và đánh giá dữ liệu, thông tin*: để học sinh xác định vấn đề, tìm hiểu kiến thức, lựa chọn giải pháp; đồng thời biết kiểm chứng thông tin về ngành học, nghề nghiệp, cơ sở đào tạo và thị trường lao động từ các nguồn đáng tin cậy.

- *Giao tiếp và hợp tác trong môi trường số*: học sinh sử dụng các công cụ số để trao đổi, chia sẻ dữ liệu, phối hợp thực hiện dự án STEM và tương tác với giáo viên, chuyên gia hoặc người làm nghề.

- *Tạo lập và sử dụng nội dung số*: học sinh trình bày ý tưởng, thiết kế, ghi lại quá trình thử nghiệm, xây dựng sản phẩm, báo cáo hoặc hồ sơ học tập và hướng nghiệp.

- *Bảo đảm an toàn trong môi trường số*: học sinh biết bảo vệ thiết bị, dữ liệu cá nhân và quyền riêng tư; tôn trọng bản quyền, thực hiện quy tắc ứng xử và sử dụng công nghệ có trách nhiệm.

- *Sử dụng công nghệ số để giải quyết vấn đề*: học sinh biết lựa chọn công cụ phù hợp, thử nghiệm, đánh giá và cải tiến giải pháp thay vì chỉ thực hiện thao tác kỹ thuật với một phần mềm cụ thể.

- *Sử dụng và đánh giá AI có trách nhiệm*: học sinh hiểu khả năng và giới hạn của AI, biết kiểm chứng kết quả, không phụ thuộc hoàn toàn vào AI và chịu trách nhiệm đối với sản phẩm, lựa chọn và quyết định của bản thân.

Trong giáo dục STEM, các năng lực trên được huy động khi học sinh tìm kiếm và xử lý dữ liệu, hợp tác giải quyết vấn đề, sử dụng công cụ số để thiết kế, mô phỏng, chế tạo, thử nghiệm, đánh giá và cải tiến sản phẩm hoặc giải pháp. Trong giáo dục hướng nghiệp STEM, năng lực số đặc biệt cần thiết khi học sinh tìm kiếm và đánh giá thông tin nghề nghiệp, sử dụng các nền tảng và công cụ hướng nghiệp, tham gia trải nghiệm trực tuyến, quản lý thông tin cá nhân và sử dụng AI như một nguồn hỗ trợ trong quá trình tự nhận thức và lựa chọn. Việc triển khai cần phù hợp với độ tuổi và mức độ năng lực số của học sinh ở từng cấp học. Hướng dẫn triển khai Khung năng lực số cũng xác định các môn học và hoạt động giáo dục, trong đó có giáo dục STEM và nghiên cứu khoa học, là môi trường để học sinh vận dụng và phát triển năng lực số.

Như vậy, yêu cầu về năng lực số trong giáo dục STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM không phải là yêu cầu học sinh và giáo viên sử dụng càng nhiều

công nghệ càng tốt, mà là biết lựa chọn, sử dụng, đánh giá và làm chủ công nghệ phù hợp với mục tiêu giáo dục; đồng thời bảo đảm tính an toàn, đạo đức, trách nhiệm và vai trò quyết định của con người.

1.5.5. Quản lý dữ liệu và đạo đức khi sử dụng trí tuệ nhân tạo

Sự phổ biến của AI trong giáo dục đặt ra ba vấn đề đạo đức quan trọng mà nhà trường cần lưu ý:

Vấn đề thứ nhất là bảo vệ dữ liệu cá nhân của học sinh. Khi sử dụng các nền tảng AI, nhiều thông tin như kết quả học tập, lịch sử tương tác, sở thích, năng lực và định hướng nghề nghiệp của học sinh có thể được thu thập, lưu trữ và xử lý. Vì vậy, nhà trường cần thẩm định kỹ các quy định về bảo mật, quyền riêng tư và phạm vi sử dụng dữ liệu của nền tảng trước khi triển khai; đồng thời phải minh bạch về mục đích sử dụng thông tin và xin ý kiến phụ huynh khi thu thập dữ liệu cá nhân ở mức độ sâu. Việc thu thập, lưu trữ và sử dụng dữ liệu cần tuân thủ các quy định hiện hành về bảo vệ dữ liệu cá nhân; hạn chế đưa lên các hệ thống AI những thông tin cá nhân không cần thiết. Đối với hoạt động hướng nghiệp, cần đặc biệt lưu ý dữ liệu về năng lực, sở thích, giá trị nghề nghiệp và kết quả tư vấn của học sinh, không sử dụng các dữ liệu này để gán nhãn hoặc quyết định nghề nghiệp thay cho học sinh.

Vấn đề thứ hai là bảo đảm công bằng trong tiếp cận AI: Học sinh có điều kiện gia đình khác nhau sẽ có khả năng sử dụng AI khác nhau; những em có máy tính cá nhân và Internet ổn định thường có lợi thế hơn. Vì vậy, nhà trường cần có giải pháp bảo đảm mọi học sinh đều có cơ hội tiếp cận AI, chẳng hạn cung cấp máy tính dùng chung cho các hoạt động học tập có sử dụng AI. Việc lựa chọn công cụ và hình thức tổ chức cần phù hợp với điều kiện thực tế của nhà trường, không để sự khác biệt về thiết bị, kết nối hoặc tài khoản công nghệ làm hạn chế cơ hội tham gia hoạt động giáo dục STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM của học sinh.

Vấn đề thứ ba là giới hạn của AI. Thông tin do AI cung cấp không phải lúc nào cũng chính xác và có thể chưa phù hợp với bối cảnh Việt Nam trong một số trường hợp. Do đó, học sinh và giáo viên cần biết cách kiểm chứng thông tin, tham khảo thêm các nguồn chính thức và sử dụng AI như công cụ hỗ trợ học tập, không thay thế hoàn toàn các nguồn thông tin đáng tin cậy khác. Bên cạnh đó, kết quả do AI tạo ra có thể chịu ảnh hưởng của dữ liệu và thuật toán, dẫn đến sai lệch hoặc thiên lệch. Vì vậy, giáo viên và học sinh không nên mặc nhiên coi kết quả AI là khách quan; cần duy trì vai trò kiểm soát và quyết định của con người, tôn trọng bản quyền, trung thực trong sử dụng AI và chịu trách nhiệm đối với sản phẩm, kết luận hoặc quyết định của mình. Trong giáo dục hướng nghiệp STEM, AI chỉ hỗ trợ cung cấp thông tin, phân tích và gợi ý, không thay thế quyết định lựa chọn của học sinh.

Như vậy, việc sử dụng AI trong giáo dục STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM cần bảo đảm bảo vệ dữ liệu và quyền riêng tư; công bằng trong tiếp cận;

kiểm chứng thông tin; tôn trọng bản quyền; sử dụng AI trung thực, an toàn, có trách nhiệm và bảo đảm vai trò quyết định của con người. Những yêu cầu này phù hợp với định hướng của Khung nội dung giáo dục AI cho học sinh phổ thông, trong đó nhấn mạnh tư duy lấy con người làm trung tâm, đạo đức AI, kiểm chứng kết quả, bảo vệ dữ liệu và trách nhiệm của người sử dụng.

Bảng 1.4. Bốn tình huống vận dụng AI trong giáo dục và hướng nghiệp STEM

Tình huống	Đối tượng sử dụng	Cách dùng phù hợp	Lưu ý
Xây dựng kế hoạch bài dạy STEM	GV	Dùng AI để tạo bản nháp, sau đó GV chỉnh sửa và bổ sung bối cảnh địa phương.	Cần kiểm tra; rà thông tin chính xác trước khi sử dụng. GV chịu trách nhiệm cuối cùng về nội dung và quyết định sư phạm.
Mô phỏng thí nghiệm khó tổ chức trong thực tế	GV + HS	Dùng phần mềm mô phỏng làm hỗ trợ; vẫn phải tổ chức thí nghiệm thực khi có thể.	Mô phỏng không thay thế trải nghiệm thực; cần kiểm tra kết quả mô phỏng. HS cần hiểu giới hạn của mô phỏng và AI.
Trắc nghiệm hướng nghiệp đầu năm cấp THPT	HS+ GV chủ nhiệm	Dùng công cụ đã được kiểm định; kết hợp trao đổi cá nhân với HS sau test.	Bảo mật dữ liệu cá nhân; không công khai kết quả test trước tập thể lớp. Kết quả chỉ là thông tin tham khảo, không dùng để gán nhãn hoặc quyết định nghề nghiệp thay HS.
Học sinh tra cứu thông tin về nghề STEM	HS	Dùng AI làm điểm khởi đầu; đối chiếu với Cổng thông tin hướng nghiệp QG.	Hướng dẫn HS đánh giá độ tin cậy của AI; không quyết định nghề chỉ từ AI. Ưu tiên kiểm chứng bằng nguồn chính thức và thông tin cập nhật.

1.5.6. Lộ trình ứng dụng AI trong giáo dục STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM

Việc ứng dụng AI vào dạy học STEM và hướng nghiệp STEM cần triển khai theo lộ trình phù hợp với điều kiện cụ thể của từng cơ sở giáo dục. Bên cạnh điều kiện hạ tầng và năng lực số của đội ngũ, mức độ học sinh trực tiếp sử dụng

AI cần phù hợp với đặc điểm lứa tuổi và yêu cầu phát triển năng lực AI ở từng cấp học.

Đối với các trường ở khu vực có hạ tầng số đủ tốt và đội ngũ giáo viên có năng lực số tốt, có thể triển khai đồng thời cả bốn nhóm chức năng AI đã nêu, đồng thời tham gia thí điểm các nền tảng AI mới theo hướng dẫn của cơ quan quản lý giáo dục. Đối với các trường ở khu vực có hạ tầng số ở mức trung bình, có thể bắt đầu từ hai chức năng cốt lõi gồm hỗ trợ giáo viên soạn bài và mô phỏng thí nghiệm cơ bản, mở rộng dần khi điều kiện cho phép. Đối với các trường ở khu vực khó khăn về hạ tầng, có thể triển khai chức năng tối thiểu là dùng AI để hỗ trợ giáo viên cá nhân chuẩn bị bài giảng và cập nhật chuyên môn, không yêu cầu học sinh truy cập trực tiếp các công cụ AI trong các hoạt động STEM và hướng nghiệp STEM khi chưa bảo đảm điều kiện thiết bị, kết nối và an toàn cần thiết.

Đồng thời, việc ứng dụng AI cần phù hợp với lộ trình phát triển năng lực AI của học sinh. Ở cấp tiểu học, học sinh chủ yếu làm quen và trải nghiệm các ứng dụng AI đơn giản dưới sự hướng dẫn, giám sát của giáo viên; bước đầu nhận biết khả năng, giới hạn và cách sử dụng AI an toàn. Ở cấp trung học cơ sở, học sinh từng bước sử dụng các công cụ AI để hỗ trợ học tập, giải quyết vấn đề và tạo sản phẩm, đồng thời biết kiểm tra, đánh giá kết quả. Ở cấp trung học phổ thông, học sinh có thể vận dụng AI với mức độ tự chủ cao hơn trong học tập, nghiên cứu, thiết kế, thử nghiệm và cải tiến sản phẩm hoặc giải pháp, đồng thời khai thác AI để tìm hiểu và định hướng nghề nghiệp. Cách phân hóa này phù hợp với Khung nội dung giáo dục trí tuệ nhân tạo cho học sinh phổ thông, trong đó năng lực AI được phát triển theo hướng tăng dần mức độ hiểu biết, tự chủ, kiểm chứng, thiết kế – cải tiến và trách nhiệm qua các cấp học.

Ba mức triển khai trên không cố định mà có thể chuyển dịch theo thời gian. Khi hạ tầng được cải thiện, đội ngũ giáo viên được bồi dưỡng và các nền tảng AI được triển khai phù hợp, các trường có thể chuyển từ mức tối thiểu sang mức cơ bản và mức mở rộng. Việc chuyển mức cần đồng thời căn cứ vào điều kiện của nhà trường, năng lực của giáo viên, mức độ sẵn sàng và năng lực AI của học sinh. Bộ tài liệu này, trong các Tập 2A, 2B, 2C, sẽ trình bày chi tiết các công cụ AI cụ thể và hướng dẫn vận dụng theo từng cấp học và từng mức điều kiện.

CHƯƠNG 2. ĐẶC TRƯNG CỦA GIÁO DỤC STEM VÀ GIÁO DỤC HƯỚNG NGHIỆP STEM

Chương 2 đi sâu vào bản chất của giáo dục STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM, làm rõ đặc trưng phương pháp, nguyên tắc tổ chức và sự khác biệt theo lứa tuổi học sinh. Nếu Chương 1 trả lời câu hỏi giáo dục STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM là gì, Chương 2 trả lời câu hỏi giáo dục STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM hoạt động theo cách nào và cần được tổ chức ra sao để phù hợp với đặc điểm tâm lí lứa tuổi của học sinh từng cấp.

2.1. Bản chất của giáo dục STEM trong giáo dục phổ thông

Bản chất của giáo dục STEM thể hiện ở hai mặt: cách thức tích hợp giữa các môn học trong lĩnh vực STEM và cách thức tổ chức hoạt động học theo các chu trình khoa học, kĩ thuật. Hai mặt này không tách rời mà bổ sung cho nhau, tích hợp giữa các môn cung cấp nội dung kiến thức, các chu trình cung cấp phương pháp tổ chức.

2.1.1. Vai trò của các môn học trong lĩnh vực STEM

Trong Chương trình giáo dục phổ thông 2018, bốn lĩnh vực STEM được phân bổ ở các môn học cụ thể với vai trò khác nhau.

Khoa học (Science) hiện diện ở các môn Khoa học và một phần trong môn Tự nhiên và xã hội ở cấp Tiểu học; môn Khoa học tự nhiên ở cấp Trung học cơ sở và các môn Vật lí, Hoá học, Sinh học ở cấp Trung học phổ thông. Vai trò của khoa học trong STEM là cung cấp kiến thức nền về các hiện tượng tự nhiên và phương pháp khoa học, gồm đặt giả thuyết, thiết kế thí nghiệm, phân tích dữ liệu, để học sinh có cơ sở giải thích và dự đoán.

Công nghệ (Technology) hiện diện ở môn Công nghệ xuyên ba cấp học, từ môn Tin học và Công nghệ (lớp 3 đến lớp 5) ở Tiểu học, môn Công nghệ ở Trung học cơ sở, môn Công nghệ ở Trung học phổ thông (định hướng công nghiệp hoặc nông nghiệp). Vai trò của công nghệ trong STEM là cung cấp kiến thức về vật liệu, công cụ, quy trình sản xuất và kĩ năng vận dụng vào tạo ra sản phẩm có giá trị thực tiễn.

Kĩ thuật (Engineering) không có môn học độc lập trong Chương trình 2018 mà được tích hợp vào môn Công nghệ và môn Tin học, đặc biệt là phần thiết kế và lập trình. Vai trò của kĩ thuật trong STEM là cung cấp phương pháp thiết kế và giải quyết vấn đề có ràng buộc, trong đó học sinh phải cân nhắc nhiều yêu cầu cùng lúc về công năng, chi phí, an toàn, thẩm mỹ, để đưa ra giải pháp tối ưu trong giới hạn cho phép. Yếu tố kĩ thuật chính là yếu tố tạo ra sự khác biệt giữa STEM với các mô hình dạy học truyền thống.

Toán học (Mathematics) hiện diện ở môn Toán xuyên ba cấp học. Vai trò của toán trong STEM là cung cấp công cụ định lượng để mô tả, đo lường và phân tích các hiện tượng và sản phẩm STEM. Khi học sinh đo lưu lượng nước trong dự án tưới tự động, tính khối lượng nguyên vật liệu trong dự án thiết kế nhà, hay phân

tích dữ liệu thí nghiệm sinh học, học sinh đang vận dụng năng lực toán học trong bối cảnh STEM.

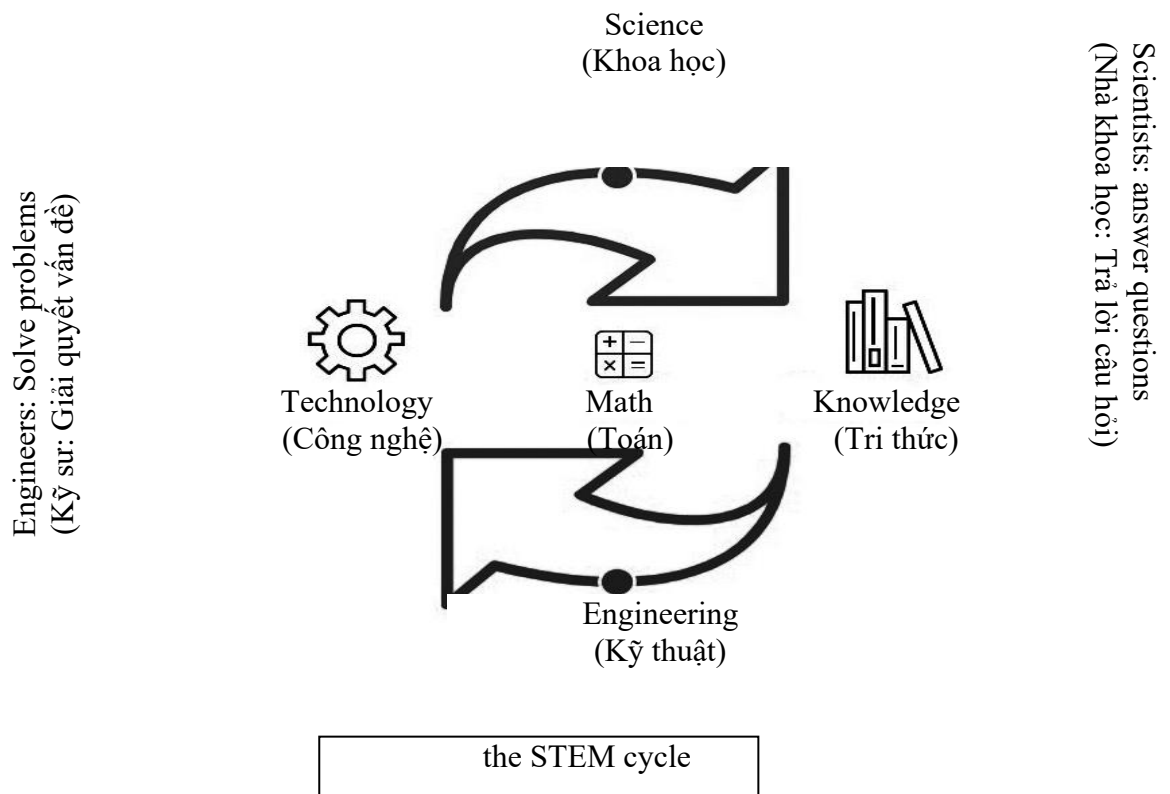
Cùng với bốn môn nền tảng nêu trên, Tin học có vai trò ngày càng quan trọng trong STEM hiện đại, đặc biệt khi gắn với lập trình điều khiển, mô phỏng, xử lý dữ liệu và trí tuệ nhân tạo. Trong nhiều tài liệu quốc tế, tin học được tính chung vào Technology hoặc tách thành một trục riêng. Trong bộ tài liệu này, tin học được coi là một thành phần thiết yếu của STEM, đặc biệt ở cấp Trung học cơ sở và Trung học phổ thông.

Bảng 2.1. Vai trò của các môn học thuộc lĩnh vực STEM trong Chương trình GDPT 2018.

Môn học (theo cấp)	Vai trò trong STEM	Ví dụ vận dụng
Tự nhiên và xã hội (Tiểu học), Khoa học (Tiểu học), Khoa học tự nhiên (THCS), Vật lí, Hoá, Sinh (THPT)	Cung cấp kiến thức nền về hiện tượng tự nhiên và phương pháp khoa học.	Đặt giả thuyết về sự nảy mầm của hạt; thiết kế thí nghiệm kiểm chứng; phân tích kết quả.
Công nghệ (Tiểu học, THCS, THPT)	Cung cấp kiến thức về vật liệu, công cụ, quy trình sản xuất.	Lựa chọn vật liệu cho mô hình; sử dụng dụng cụ an toàn; lắp ráp sản phẩm.
Kĩ thuật (tích hợp trong Công nghệ và Tin học)	Cung cấp phương pháp thiết kế và giải quyết vấn đề có ràng buộc.	Thiết kế chiếc cầu chịu tải tối thiểu 1 kg với ngân sách 20 nghìn đồng.
Toán (Tiểu học, THCS, THPT)	Cung cấp công cụ định lượng để mô tả và phân tích.	Đo, tính diện tích, thể tích; lập biểu đồ kết quả thí nghiệm.
Tin học (Tiểu học, THCS, THPT)	Cung cấp công cụ lập trình, mô phỏng, xử lý dữ liệu, AI.	Lập trình bộ điều khiển cảm biến; mô phỏng quỹ đạo; phân tích dữ liệu khảo sát.

2.1.2. Chu trình STEM

Giáo dục STEM được tổ chức theo hai chu trình bổ sung cho nhau, chu trình điều tra khoa học và chu trình thiết kế kĩ thuật. Chu trình điều tra khoa học là phương pháp truyền thống của khoa học tự nhiên, hướng đến trả lời câu hỏi hiện tượng diễn ra như thế nào và tại sao? Chu trình thiết kế kĩ thuật là phương pháp của kĩ thuật và công nghệ, hướng đến trả lời câu hỏi làm sao để giải quyết vấn đề trong giới hạn cho phép. Hai chu trình có cấu trúc song song, có thể được vận dụng đơn lẻ hoặc tích hợp trong cùng một dự án.



Hình 2.1: Chu trình STEM (theo <https://www.knowatom.com>)

Chu trình điều tra khoa học gồm năm bước, đặt câu hỏi về một hiện tượng quan sát được, đề xuất giả thuyết để giải thích hiện tượng, thiết kế thí nghiệm để kiểm chứng giả thuyết, thực hiện thí nghiệm và thu thập dữ liệu, phân tích dữ liệu và đưa ra kết luận. Ở các lớp đầu cấp, chu trình này được thực hiện ở dạng đơn giản với sự hướng dẫn nhiều của giáo viên. Ở các lớp cuối cấp, học sinh được khuyến khích thực hiện độc lập hơn, bao gồm cả việc tự đặt câu hỏi từ những hiện tượng tự quan sát.

Chu trình thiết kế kỹ thuật cũng gồm năm bước, xác định vấn đề và các ràng buộc, nghiên cứu thông tin và đề xuất các phương án, lựa chọn và thiết kế phương án tối ưu, chế tạo và thử nghiệm sản phẩm, đánh giá và cải tiến sản phẩm. Điểm khác biệt cốt lõi giữa chu trình này và chu trình khoa học là việc chấp nhận có nhiều phương án giải quyết khác nhau cho cùng một vấn đề, và việc cải tiến sản phẩm qua nhiều vòng lặp. Một sản phẩm không phải đạt ngay ở lần đầu mà thường cần điều chỉnh và thử nghiệm lại. Bảng 2.2 mô tả khái quát sự khác nhau giữa chu trình điều tra khoa học và chu trình thiết kế kỹ thuật

Trong thực tế, nhiều dự án STEM tích hợp cả hai chu trình. Ví dụ một dự án về thiết kế máy lọc nước có thể bắt đầu bằng chu trình điều tra khoa học, tìm hiểu các yếu tố làm ô nhiễm nước, đặt giả thuyết về vật liệu lọc, và tiếp tục bằng chu trình thiết kế kỹ thuật, thiết kế và cải tiến máy lọc cụ thể. Sự tích hợp này giúp học sinh có trải nghiệm đầy đủ về cách nhà khoa học và kỹ sư phối hợp giải quyết vấn đề trong thực tế.

Bảng 2.2. So sánh chu trình điều tra khoa học và chu trình thiết kế kỹ thuật.

Tiêu chí	Điều tra khoa học	Thiết kế kỹ thuật
Câu hỏi nền	Hiện tượng này diễn ra như thế nào và tại sao?	Làm sao để giải quyết vấn đề này trong giới hạn cho phép?
Sản phẩm chính	Kết luận về quy luật, mô tả, giải thích.	Sản phẩm vật chất hoặc giải pháp kỹ thuật.
Tiêu chí thành công	Kết quả thí nghiệm phù hợp với giả thuyết hoặc cho phép điều chỉnh giả thuyết.	Sản phẩm đạt yêu cầu chức năng trong giới hạn nguồn lực.
Vai trò của lỗi	Lỗi là cơ hội điều chỉnh giả thuyết và phương pháp.	Lỗi là cơ hội cải tiến thiết kế qua các vòng lặp.
Môn học nền chính	Tự nhiên và xã hội (Tiểu học), Khoa học (Tiểu học), Khoa học tự nhiên (THCS), Vật lý, Hoá học, Sinh học (THPT).	Công nghệ, Tin học (phần thiết kế và lập trình).
Ví dụ ở cấp Tiểu học	"Cây nào nảy mầm nhanh hơn khi để ánh sáng?"	"Thiết kế cây cầu giấy chịu được khối lượng 200g."
Ví dụ ở cấp Trung học	"Yếu tố nào ảnh hưởng đến hiệu suất pin năng lượng mặt trời?"	"Thiết kế hệ thống tưới tự động cho vườn rau gia đình."

2.2. Bản chất của giáo dục hướng nghiệp STEM trong giáo dục phổ thông

Bản chất của giáo dục hướng nghiệp STEM thể hiện ở hai mặt: hệ thống đặc điểm và nguyên tắc tổ chức làm nên đặc thù của hoạt động; và bốn mạch nội dung được triển khai xuyên suốt ba cấp học. Hai mặt này cùng tạo nên khung tổ chức ổn định cho hoạt động giáo dục hướng nghiệp STEM trong nhà trường.

2.2.1. Đặc điểm và nguyên tắc của giáo dục hướng nghiệp STEM

a) Đặc điểm của giáo dục hướng nghiệp STEM

Giáo dục hướng nghiệp STEM có những đặc điểm riêng, phân biệt với các hình thức hướng nghiệp mang tính khái quát.

Thứ nhất, khả năng gắn kết với giáo dục STEM. Giáo dục hướng nghiệp STEM có thể được tích hợp hiệu quả trong các hoạt động giáo dục STEM. Thông qua việc trực tiếp tham gia giải quyết vấn đề, thiết kế sản phẩm hoặc thực hiện dự án STEM, học sinh có cơ hội hiểu rõ hơn về đặc điểm công việc, yêu cầu năng lực và môi trường làm việc của các ngành nghề liên quan, thay vì chỉ tiếp cận thông tin nghề nghiệp ở mức lí thuyết.

Thứ hai, tính khoa học và phù hợp với đặc điểm cá nhân của học sinh. Việc định hướng nghề nghiệp cần dựa trên các công cụ đánh giá đã được kiểm định nhằm xác định năng lực, sở thích, xu hướng nghề nghiệp và đặc điểm cá nhân của học sinh, qua đó hỗ trợ học sinh lựa chọn định hướng học tập và nghề nghiệp phù hợp, tránh đánh giá hoặc tư vấn dựa trên cảm tính.

Thứ ba, tính trải nghiệm thực tế. Học sinh được trực tiếp tham gia các hoạt động mô phỏng nghề, tham quan doanh nghiệp, cơ sở sản xuất và gặp gỡ người đang làm nghề.

Thứ tư, tính cá nhân hoá. Mỗi học sinh có hành trình hướng nghiệp riêng dựa trên năng lực và sở thích cá nhân; không có một con đường chuẩn cho tất cả học sinh.

Thứ năm, tính liên tục và có hệ thống xuyên ba cấp học. Các mạch nội dung được sắp xếp theo trình tự phát triển nhận thức của học sinh, bảo đảm sự kế thừa và nâng dần yêu cầu qua từng cấp học.

b) Nguyên tắc tổ chức giáo dục hướng nghiệp STEM

Trên cơ sở những đặc điểm nêu trên, giáo dục hướng nghiệp STEM cần tuân thủ năm nguyên tắc tổ chức sau:

– Tôn trọng năng lực và sở thích của học sinh, không áp đặt một lựa chọn nghề cụ thể. Vai trò của giáo viên là cung cấp thông tin và công cụ để học sinh tự khám phá, không quyết định thay học sinh. Nguyên tắc này đặc biệt quan trọng khi có sự khác biệt giữa kì vọng của cha mẹ học sinh với năng lực hoặc sở thích thực của học sinh.

– Cung cấp thông tin đầy đủ và khách quan về các nhóm nghề STEM, không tô hồng cũng không tô đen. Học sinh cần biết cả cơ hội và thách thức của nghề, cả yêu cầu kĩ năng và đặc điểm tính cách phù hợp, để có cơ sở ra quyết định dựa trên thông tin.

– Phối hợp với gia đình trong quá trình hướng nghiệp, vì cha mẹ học sinh có ảnh hưởng lớn đến quyết định nghề nghiệp của con. Nhà trường cần cung cấp thông tin cho cha mẹ học sinh, mời cha mẹ học sinh tham gia các ngày hội nghề nghiệp và tham vấn đối với những trường hợp có khác biệt rõ giữa kì vọng của gia đình và năng lực của học sinh.

– Trình bày đa dạng các con đường phân luồng, không chỉ định hướng đại học. Theo Khung cơ cấu hệ thống giáo dục quốc dân ban hành kèm theo Quyết định số 38/2026/QĐ-TTg ngày 23/7/2026 của Thủ tướng Chính phủ, học sinh có năng lực thực hành tốt có thể đến với nghề STEM qua chương trình giáo dục trung học nghề sau khi hoàn thành cấp trung học cơ sở, sau đó tiếp tục học ở trình độ trung cấp, cao đẳng hoặc đại học theo quy định của pháp luật, không nhất thiết phải đi theo con đường trung học phổ thông – đại học. Bên cạnh đó, sau cấp trung học cơ sở, người học còn có thể tham gia chương trình đào tạo trình độ sơ cấp và các chương trình đào tạo nghề khác tương đương cấp độ 3. Khi tư vấn, giáo viên cần nêu rõ điểm khác biệt giữa các luồng: hoàn thành chương trình giáo dục cấp bằng ở cấp độ 3 (trung học phổ thông, giáo dục thường xuyên cấp trung học phổ thông, trung học nghề) là điều kiện để tiếp cận các chương trình ở cấp độ 4, cấp độ 5, cấp độ 6 hoặc cấp độ 7; trong khi chương trình sơ cấp giúp người học sớm có năng lực làm việc nhưng không thuộc nhóm chương trình cấp bằng nêu trên. Sự đa dạng của các con đường học tập giúp giảm áp lực và phù hợp với năng lực thực của từng học sinh.

– Bảo đảm đạo đức trong tư vấn hướng nghiệp, đặc biệt khi sử dụng các công cụ trắc nghiệm và xử lý dữ liệu cá nhân của học sinh. Kết quả trắc nghiệm cần được bảo mật, không công khai trước tập thể lớp và được giáo viên giải thích cho học sinh theo cách phù hợp với độ tuổi.

2.2.2. Mạch nội dung của giáo dục hướng nghiệp STEM

Nội dung giáo dục hướng nghiệp STEM được tổ chức theo bốn mạch xuyên suốt ở cả ba cấp học, 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. Bốn mạch này thống nhất với bốn nhóm mục tiêu hướng nghiệp STEM đã trình bày tại Mục 1.3.1 và được xác định trên cơ sở các nhóm nội dung hướng nghiệp quy định tại Điều 4 Thông tư số 16/2026/TT-BGDĐT. Đây là cách cấu trúc nội dung của bộ tài liệu nhằm thuận lợi cho việc tổ chức giáo dục hướng nghiệp STEM, không phải là hệ thống nội dung mới thay thế các nhóm nội dung hướng nghiệp đã được quy định. Bốn mạch không phải là bốn giai đoạn tách biệt hoặc diễn ra nối tiếp một lần, mà có mối quan hệ chặt chẽ, được triển khai đan xen và phát triển với mức độ yêu cầu, phạm vi và chiều sâu khác nhau theo từng cấp học.

Trong cấu trúc này, trải nghiệm nghề nghiệp và ứng dụng công nghệ thông tin, chuyển đổi số trong hướng nghiệp không tách thành các mạch riêng mà được triển khai xuyên suốt, tạo môi trường và công cụ hỗ trợ học sinh phát triển các mạch nội dung nêu trên.

– Mạch nhận thức bản thân giúp học sinh nhận biết và từng bước đánh giá sở thích, khả năng, năng lực, phẩm chất, giá trị và các điều kiện cá nhân có liên quan đến định hướng nghề nghiệp.

– Mạch nhận thức nghề nghiệp giúp học sinh tìm hiểu thế giới nghề STEM, bao gồm công việc, sản phẩm, công cụ, môi trường làm việc, yêu cầu nghề nghiệp, con đường học tập, cơ sở đào tạo và xu hướng của thị trường lao động.

– Mạch ra quyết định lựa chọn nghề nghiệp giúp học sinh biết xác định tiêu chí, thu thập và phân tích thông tin, so sánh các phương án và đưa ra lựa chọn phù hợp với đặc điểm bản thân và điều kiện thực tế.

– Mạch lập kế hoạch học tập và phát triển nghề nghiệp giúp học sinh chuyển lựa chọn thành mục tiêu, nhiệm vụ và lộ trình học tập, rèn luyện, trải nghiệm và chuyển tiếp cụ thể.

Mức độ phát triển của bốn mạch được điều chỉnh phù hợp với đặc điểm tâm lý, nhận thức và nhiệm vụ phát triển của học sinh ở mỗi cấp học.

Ở cấp Tiểu học, giáo dục hướng nghiệp STEM chủ yếu giúp học sinh nhận biết sở thích, khả năng và điểm mạnh của bản thân; làm quen với công việc của người thân và một số nghề gần gũi trong cộng đồng. Học sinh tập đưa ra những lựa chọn đơn giản trong học tập và hoạt động trải nghiệm, đồng thời bước đầu lập kế hoạch học tập, rèn luyện ngắn hạn. Ở cấp học này chưa đặt ra yêu cầu học sinh phải lựa chọn nghề nghiệp.

Ở cấp THCS, cả bốn mạch được phát triển rõ hơn. Học sinh khám phá có hệ thống sở thích, năng lực, phẩm chất và giá trị cá nhân; tìm hiểu các nhóm nghề STEM, yêu cầu nghề nghiệp và những con đường học tập có liên quan. Học sinh từng bước so sánh các phương án, xác định nhóm nghề quan tâm và định hướng học tập ban đầu. Đến cuối cấp THCS, học sinh được hỗ trợ lựa chọn hướng đi sau lớp 9 (trung học phổ thông, giáo dục thường xuyên cấp trung học phổ thông hoặc trung học nghề) và xây dựng kế hoạch thực hiện hướng đi đã lựa chọn.

Ở cấp THPT, bốn mạch được triển khai ở mức độ sâu hơn và gắn trực tiếp với quá trình chuyển tiếp sau phổ thông. Học sinh cập nhật hồ sơ năng lực cá nhân; đánh giá tương đối toàn diện sự phù hợp giữa bản thân với ngành, nghề;

phân tích thông tin về vị trí việc làm, yêu cầu của nhà tuyển dụng, thị trường lao động và các cơ sở đào tạo. Trên cơ sở đó, học sinh so sánh, thu hẹp các phương án, ra quyết định lựa chọn ngành học, nghề nghiệp, cơ sở đào tạo hoặc hướng việc làm, đồng thời xây dựng, thực hiện và điều chỉnh kế hoạch chuyển tiếp và phát triển nghề nghiệp. Tóm tắt bốn mạch nội dung giáo dục hướng nghiệp STEM theo từng cấp học được trình bày trong Bảng 2.3.

Bốn mạch nội dung không được triển khai tách rời mà thường được tích hợp trong cùng một hoạt động giáo dục. Chẳng hạn, khi tham quan một cơ sở cơ khí, học sinh có thể tìm hiểu công việc, môi trường làm việc và yêu cầu của nghề thợ cơ khí, kỹ thuật viên hoặc kỹ sư cơ khí thuộc mạch nhận thức nghề nghiệp; tự đánh giá hứng thú, khả năng và mức độ phù hợp của bản thân thuộc mạch nhận thức bản thân; cân nhắc khả năng tiếp tục tìm hiểu hoặc lựa chọn nhóm nghề này thuộc mạch ra quyết định lựa chọn nghề nghiệp; đồng thời xác định những môn học, kỹ năng và hoạt động cần tham gia trong thời gian tiếp theo thuộc mạch lập kế hoạch học tập và phát triển nghề nghiệp.

Bảng 2.3. Mạch nội dung giáo dục hướng nghiệp STEM theo cấp học

Mạch	Cấp Tiểu học	Cấp THCS	Cấp THPT
Nhận thức bản thân	Phát hiện sở thích, khả năng, điểm mạnh của bản thân qua các hoạt động đa dạng: học tập, vui chơi, lao động và hoạt động STEM.	Khám phá có hệ thống sở thích, năng lực, phẩm chất và giá trị cá nhân; đối chiếu đặc điểm bản thân với một số nhóm nghề và hình thành hồ sơ cá nhân bước đầu.	Cập nhật hồ sơ năng lực cá nhân; đánh giá tương đối toàn diện đặc điểm bản thân; xác định và lí giải mức độ phù hợp với ngành, nghề dự định lựa chọn.
Nhận thức nghề nghiệp	Làm quen với các nghề trong cộng đồng và nghề nghiệp của người thân; nhận biết sản phẩm, công cụ, ý nghĩa và một số yêu cầu an toàn của nghề.	Nhận diện các nhóm nghề STEM tiêu biểu: công việc, môi trường, yêu cầu nghề nghiệp, an toàn nghề nghiệp và thông tin về con	Hiểu rõ và phân tích sâu ngành, nghề, vị trí việc làm, yêu cầu của nhà tuyển dụng, xu hướng thị trường lao động và các cơ sở đào tạo, cơ hội

		đường học tập, đào tạo có liên quan.	phát triển nghề nghiệp.
Ra quyết định lựa chọn nghề nghiệp	Tập đưa ra lựa chọn đơn giản phù hợp với sở thích, khả năng; bước đầu thể hiện ước mơ nghề nghiệp nhưng chưa lựa chọn nghề.	So sánh các phương án, bước đầu xác định hướng đi sau lớp 9; cân nhắc giữa trung học phổ thông, giáo dục thường xuyên cấp trung học phổ thông, trung học nghề và chương trình đào tạo trình độ sơ cấp.	So sánh, thu hẹp và ra quyết định lựa chọn nghề, ngành học, cơ sở đào tạo hoặc hướng việc làm sau trung học phổ thông.
Lập kế hoạch học tập và phát triển nghề nghiệp	Lập kế hoạch học tập và rèn luyện ngắn hạn để phát huy điểm mạnh, hoàn thành nhiệm vụ và khám phá thêm sở thích, khả năng của bản thân.	Xây dựng kế hoạch học tập, rèn luyện và trải nghiệm; đến cuối cấp THCS hoàn thiện kế hoạch cho hướng đi sau trung học cơ sở.	Xây dựng, thực hiện và điều chỉnh kế hoạch học tập, rèn luyện, chuyển tiếp sau trung học phổ thông và phát triển nghề nghiệp.

Việc tích hợp nhiều mạch trong một hoạt động góp phần tạo nên quá trình giáo dục hướng nghiệp toàn diện và sử dụng hợp lý thời gian tổ chức hoạt động trong nhà trường. Tuy nhiên, không nhất thiết mỗi hoạt động phải bao quát đầy đủ cả bốn mạch; giáo viên cần xác định mạch trọng tâm và các mạch được tích hợp tùy theo mục tiêu, nội dung, đối tượng học sinh và điều kiện tổ chức.

2.3. Đặc điểm tâm lí học sinh phổ thông trong định hướng nghề nghiệp

Việc thiết kế hoạt động giáo dục STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM phù hợp đòi hỏi sự hiểu biết về đặc điểm tâm lí lứa tuổi của học sinh từng cấp học. Mục này tổng hợp các đặc điểm chính theo ba khung lí thuyết quan trọng: lí thuyết phát triển nhận thức của Piaget, lí thuyết phát triển tâm lí xã hội của Erikson và lí thuyết phát triển nghề nghiệp của Super. Các khung lí thuyết này được sử dụng bổ sung lẫn nhau, không thay thế quan sát thực tế của giáo viên về từng học sinh cụ thể.

Mỗi tiểu mục dưới đây được trình bày theo cùng một mạch: trước hết mô tả đặc điểm tâm lý, nhận thức và phát triển nghề nghiệp của học sinh ở cấp học tương ứng; sau đó nêu những yêu cầu mà các đặc điểm này đặt ra đối với việc thiết kế hoạt động giáo dục STEM và tổ chức hoạt động giáo dục hướng nghiệp STEM. Cách trình bày này nhằm giúp giáo viên thấy rõ căn cứ tâm lý học của từng yêu cầu về phương pháp và hình thức tổ chức hoạt động.

2.3.1. Đặc điểm tâm lý học sinh Tiểu học và nhận thức nghề ban đầu

Về phát triển nhận thức, học sinh Tiểu học nằm trong giai đoạn thao tác cụ thể theo cách phân chia của Piaget. Đặc trưng của giai đoạn này là học sinh đã có khả năng tư duy logic, nhưng tư duy còn gắn chặt với các đối tượng cụ thể, hữu hình. Học sinh khó tư duy về các khái niệm hoàn toàn trừu tượng, ví dụ khái niệm trọng lực không gắn với một quả táo rơi cụ thể, hoặc khái niệm điện trở không gắn với một bóng đèn sáng cụ thể. Học sinh cũng còn khó khăn trong việc suy luận “nếu – thì” với các tình huống chưa từng trải nghiệm.

Về phát triển tâm lý xã hội, học sinh Tiểu học nằm trong giai đoạn siêng năng và mặc cảm tự ti theo Erikson. Đặc trưng của giai đoạn này là học sinh có nhu cầu mạnh mẽ về việc làm được điều gì đó có giá trị, được công nhận về thành quả và xây dựng cảm nhận về năng lực bản thân. Nếu được tham gia các hoạt động phù hợp với năng lực và được công nhận, học sinh phát triển cảm nhận tích cực “em có thể làm được”. Ngược lại, nếu liên tục thất bại hoặc bị so sánh bất lợi, học sinh có thể phát triển cảm nhận tiêu cực “em không giỏi việc này” – một cảm nhận có ảnh hưởng kéo dài tới các năm học sau.

Từ hai đặc điểm nêu trên, có thể rút ra những yêu cầu sau đối với việc thiết kế hoạt động giáo dục STEM ở cấp Tiểu học: ưu tiên các hoạt động cụ thể, hữu hình, có sản phẩm nhìn thấy được. Học sinh cần được trải nghiệm trực tiếp với vật liệu, dụng cụ hơn là nghe giảng về lý thuyết. Mỗi hoạt động cần được thiết kế sao cho học sinh có cơ hội thành công, với mức độ thử thách phù hợp năng lực; thất bại nếu có cũng nên là thất bại có thể khắc phục được trong thời gian ngắn. Việc công nhận đóng góp của học sinh qua lời khen cụ thể, qua trưng bày sản phẩm có ý nghĩa lớn hơn so với việc cho điểm số.

Đối với giáo dục hướng nghiệp STEM, ở cấp Tiểu học chỉ nên dừng lại ở mức nhận thức ban đầu về các nghề, qua các hình thức trực quan như tham quan nơi làm việc, gặp gỡ người làm nghề, đóng vai nghề. Không nên đặt nặng việc trải nghiệm hướng nghiệp hoặc yêu cầu học sinh xác định nghề tương lai ở độ tuổi này, vì khả năng tự đánh giá bản thân của các em còn ở mức sơ khai và sở thích còn biến đổi nhanh theo trải nghiệm.

2.3.2. Đặc điểm tâm lí học sinh Trung học cơ sở và sự phát triển hứng thú nghề nghiệp

Về phát triển nhận thức, học sinh Trung học cơ sở đang chuyển sang giai đoạn thao tác hình thức theo Piaget. Đặc trưng của giai đoạn này là học sinh bắt đầu có khả năng tư duy về các khái niệm trừu tượng, suy luận giả thuyết và phân tích nhiều biến cùng lúc. Khả năng này phát triển không đồng đều giữa các học sinh và giữa các môn học. Một học sinh có thể tư duy trừu tượng tốt trong môn Toán nhưng còn gẫn với cụ thể trong môn Sinh học và ngược lại. Giáo viên cần lưu ý đặc điểm này khi thiết kế hoạt động.

Về phát triển tâm lí xã hội, học sinh Trung học cơ sở bắt đầu bước vào giai đoạn xây dựng bản sắc cá nhân và mơ hồ vai trò theo Erikson. Đặc trưng của giai đoạn này là học sinh có nhu cầu mạnh mẽ trong việc khám phá bản thân, thử nghiệm các vai trò khác nhau và xây dựng dần một bản sắc riêng. Câu hỏi “tôi là ai” và “tôi muốn trở thành người như thế nào” bắt đầu xuất hiện. Đồng thời, học sinh nhạy cảm với đánh giá của bạn bè và có xu hướng định hình bản thân thông qua nhóm bạn.

Về phát triển nghề nghiệp, theo cách phân chia của Donald Super, học sinh Trung học cơ sở đang ở cuối giai đoạn phát triển và bắt đầu giai đoạn khám phá nghề. Đặc trưng của giai đoạn này là học sinh bắt đầu có ý niệm ban đầu về các nghề mà mình quan tâm, có xu hướng thần tượng một số nhân vật trong nghề qua truyền thông hoặc qua người thực, và bắt đầu hình thành các tiêu chí ban đầu cho lựa chọn nghề.

Từ các đặc điểm nêu trên, có thể rút ra những yêu cầu sau đối với việc thiết kế hoạt động giáo dục STEM ở cấp Trung học cơ sở: kết hợp giữa hoạt động cụ thể và hoạt động có yếu tố tư duy trừu tượng. Học sinh có thể tham gia các dự án dài hơi hơn so với cấp Tiểu học, có yêu cầu phân tích nhiều yếu tố cùng lúc. Đồng thời, do tâm lí nhạy cảm với đánh giá của bạn bè, hoạt động nhóm cần được tổ chức bảo đảm sự cân bằng giữa đóng góp cá nhân và sự nhận diện của tập thể, tránh những tình huống cá nhân bị lu mờ trong nhóm.

Đối với giáo dục hướng nghiệp STEM, ở cấp Trung học cơ sở cần tăng cường hoạt động trải nghiệm vai trò nghề và có thể sử dụng các công cụ tự đánh giá hoặc trắc nghiệm hướng nghiệp phù hợp với lứa tuổi, có cơ sở khoa học và được kiểm định khi cần thiết. Học sinh có thể tham gia các câu lạc bộ STEM, tham quan doanh nghiệp, gặp gỡ cựu học sinh đang học tập hoặc làm việc trong lĩnh vực STEM. Cuối lớp 9, hoạt động hướng nghiệp cần được tăng cường để hỗ trợ quyết định phân luồng. Tuy nhiên, cần lưu ý rằng quyết định ở cuối lớp 9 không phải là quyết định cuối cùng về nghề nghiệp: theo Khung cơ cấu hệ thống giáo dục quốc dân, thời gian học tập tiêu chuẩn của chương trình giáo dục trung học phổ thông

và chương trình giáo dục trung học nghề đều là 3 năm, và học sinh hoàn thành một trong hai chương trình này đều được tiếp tục học lên các trình độ cao hơn.

2.3.3. Đặc điểm tâm lí học sinh Trung học phổ thông và năng lực ra quyết định nghề nghiệp

Về phát triển nhận thức, học sinh Trung học phổ thông đã đạt đến giai đoạn thao tác hình thức đầy đủ theo Piaget. Học sinh có khả năng tư duy trừu tượng ở mức cao, suy luận giả thuyết phức tạp, phân tích nhiều biến và biện luận có cấu trúc. Đây là độ tuổi học sinh có thể tham gia các hoạt động nghiên cứu khoa học, các dự án kĩ thuật phức tạp và các hoạt động phân tích vấn đề xã hội. Tuy nhiên, các nghiên cứu về phát triển não bộ cho thấy vùng não phụ trách kiểm soát xung động và ra quyết định dài hạn vẫn đang trong giai đoạn hoàn thiện; do đó học sinh có thể phân tích tốt nhưng vẫn có thể đưa ra quyết định ngắn hạn, chưa tối ưu nếu thiếu sự hỗ trợ.

Về phát triển tâm lí xã hội, học sinh Trung học phổ thông ở giai đoạn cao trào của việc xây dựng bản sắc cá nhân theo Erikson. Câu hỏi “tôi là ai” và “tôi muốn trở thành người như thế nào” trở nên cấp bách hơn, đặc biệt ở lớp 11 và lớp 12 khi học sinh phải đưa ra các quyết định quan trọng về môn học, tổ hợp xét tuyển và ngành học. Học sinh có thể trải qua giai đoạn khủng hoảng bản sắc khi kì vọng từ gia đình, xã hội và bản thân không đồng thuận. Đây là độ tuổi cần sự cố vấn cá nhân chu đáo, không chỉ cung cấp thông tin chung.

Về phát triển nghề nghiệp, học sinh Trung học phổ thông đang ở giữa giai đoạn khám phá nghề theo Super. Học sinh bắt đầu thu hẹp dần các lựa chọn nghề nghiệp, từ toàn bộ thế giới nghề về một số nhóm nghề tiềm năng và cuối cùng về một con đường cụ thể. Ở độ tuổi này, có thể sử dụng các công cụ tự đánh giá hoặc trắc nghiệm hướng nghiệp phù hợp, có cơ sở khoa học và được kiểm định để hỗ trợ học sinh tìm hiểu sở thích, năng lực, giá trị nghề nghiệp và đặc điểm cá nhân. Chẳng hạn, khung sở thích nghề nghiệp sáu nhóm của Holland (Realistic – Thực tế, Investigative – Nghiên cứu, Artistic – Nghệ thuật, Social – Xã hội, Enterprising – Quản lí, Conventional – Nghiệp vụ) có thể được sử dụng như một nguồn thông tin tham khảo trong quá trình hướng nghiệp. Kết quả từ các công cụ này cần được kết hợp với trải nghiệm, quan sát, trao đổi và các nguồn thông tin khác, không được sử dụng như căn cứ duy nhất để kết luận hoặc quyết định nghề nghiệp của học sinh.

Từ các đặc điểm nêu trên, có thể rút ra những yêu cầu sau đối với việc thiết kế hoạt động giáo dục STEM ở cấp Trung học phổ thông: tổ chức các hoạt động có chiều sâu chuyên môn, gắn với nghiên cứu khoa học và dự án kĩ thuật phức tạp. Học sinh có thể tham gia các đề tài nghiên cứu phối hợp với cơ sở giáo dục

đại học, các trại hè khoa học chuyên sâu, các cuộc thi kỹ thuật. Đồng thời, hoạt động STEM cần gắn rõ với định hướng nghề nghiệp tương lai, giúp học sinh tích lũy hồ sơ năng lực cá nhân có giá trị cho việc tuyển sinh vào các trình độ đào tạo sau trung học phổ thông.

Đối với giáo dục hướng nghiệp STEM, ở cấp Trung học phổ thông cần tổ chức hoạt động hướng nghiệp một cách hệ thống và chuyên sâu, gồm các hoạt động tự đánh giá hoặc sử dụng công cụ hướng nghiệp phù hợp khi cần thiết, tư vấn/cố vấn cá nhân và hỗ trợ học sinh ghi nhận các trải nghiệm, sản phẩm, kết quả học tập có ý nghĩa đối với quá trình định hướng nghề nghiệp. Có thể chú trọng khác nhau theo từng lớp: lớp 10 tăng cường khám phá bản thân, nghề nghiệp và định hướng học tập; lớp 11 mở rộng, làm sâu trải nghiệm đối với những lĩnh vực quan tâm và điều chỉnh kế hoạch; lớp 12 tập trung hỗ trợ học sinh ra quyết định, chuẩn bị chuyển tiếp sau trung học phổ thông và hoàn thiện kế hoạch cá nhân.

Bảng 2.4. Đặc điểm tâm lý lứa tuổi và yêu cầu đối với hoạt động STEM, hướng nghiệp STEM

Trục	Tiểu học (6 – 11 tuổi)	THCS (11 – 15 tuổi)	THPT (15 – 18 tuổi)
Phát triển nhận thức (Piaget)	Thao tác cụ thể; gắn với vật cụ thể, hữu hình.	Bắt đầu thao tác hình thức; phát triển không đồng đều giữa các môn học.	Thao tác hình thức đầy đủ; tư duy trừu tượng ở mức cao.
Phát triển tâm lý xã hội (Erikson)	Siêng năng và mặc cảm tự ti; nhu cầu được công nhận.	Bắt đầu xây dựng bản sắc; nhạy cảm với đánh giá của bạn bè.	Cao trào xây dựng bản sắc; có thể xảy ra khủng hoảng bản sắc.
Phát triển nghề nghiệp (Super)	Giai đoạn phát triển; nhận thức nghề qua trải nghiệm trực quan.	Cuối giai đoạn phát triển, đầu giai đoạn khám phá; xuất hiện sở thích nghề ban đầu.	Giữa giai đoạn khám phá nghề; thu hẹp lựa chọn về một số nhóm nghề tiềm năng.

Trúc	Tiểu học (6 – 11 tuổi)	THCS (11 – 15 tuổi)	THPT (15 – 18 tuổi)
Yêu cầu đối với thiết kế hoạt động STEM	Hoạt động cụ thể, có sản phẩm hữu hình; ưu tiên tạo cảm nhận thành công.	Dự án dài hơi hơn; phân tích nhiều yếu tố; cân bằng giữa cá nhân và nhóm.	Dự án chuyên sâu; nghiên cứu khoa học; gắn với định hướng nghề nghiệp.
Yêu cầu đối với tổ chức hướng nghiệp STEM	Nhận thức nghề ban đầu qua trải nghiệm trực quan; chưa sử dụng trắc nghiệm.	Trải nghiệm vai trò nghề; trắc nghiệm đơn giản; chuẩn bị phân luồng.	Kết hợp tự đánh giá, công cụ hướng nghiệp phù hợp, trải nghiệm và tư vấn cá nhân; hỗ trợ học sinh ra quyết định và xây dựng kế hoạch chuyển tiếp.

Bảng 2.4 nêu các đặc điểm chung theo cấp học, không phải là đặc điểm áp dụng cho tất cả học sinh. Trong thực tế, mỗi học sinh có nhịp phát triển riêng, có thể nhanh hoặc chậm hơn nhịp chung của lứa tuổi. Giáo viên cần quan sát từng học sinh cụ thể, không áp dụng máy móc các đặc điểm chung của cấp học. Đặc biệt, những học sinh có hoàn cảnh đặc biệt như gia đình khó khăn, sức khỏe không thuận lợi, học sinh dân tộc thiểu số ở vùng khó khăn có thể cần những điều chỉnh riêng trong hoạt động giáo dục STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM, không nằm hoàn toàn trong khung tâm lý lứa tuổi chung.

CHƯƠNG 3. MỤC TIÊU CỦA GIÁO DỤC STEM VÀ GIÁO DỤC HƯỚNG NGHIỆP STEM

Chương 3 cụ thể hóa mục tiêu của giáo dục STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM theo từng cấp học, làm cơ sở cho việc thiết kế, tổ chức và đánh giá hoạt động giáo dục. Trên cơ sở những vấn đề lí luận, thực tiễn và đặc trưng đã trình bày ở Chương 1 và Chương 2, chương làm rõ mục tiêu phát triển phẩm chất, năng lực của học sinh; biểu hiện của năng lực định hướng nghề nghiệp trong bối cảnh STEM; đồng thời định hướng vận dụng phù hợp với điều kiện nhà trường, bối cảnh địa phương và nhu cầu nhân lực.

3.1. Mục tiêu giáo dục STEM theo các cấp học

Trên cơ sở mục tiêu phát triển phẩm chất, năng lực của Chương trình giáo dục phổ thông 2018 và đặc trưng của giáo dục STEM, mục tiêu giáo dục STEM theo các cấp học được trình bày theo bốn phương diện: phẩm chất, năng lực chung, các năng lực đặc thù có liên quan trực tiếp đến STEM và thái độ, động lực học tập STEM. Các phương diện này không tạo thành một khung năng lực STEM riêng mà được sử dụng để làm rõ những kết quả giáo dục có thể được phát triển thông qua hoạt động STEM. Các phương diện này được phát triển liên tục từ Tiểu học đến Trung học phổ thông phù hợp với yêu cầu cần đạt và đặc điểm của từng cấp học, không phải là các phương diện tách rời mà đan xen trong các hoạt động cụ thể.

3.1.1. Bốn phương diện mục tiêu theo các cấp

Phương diện phẩm chất bao gồm chăm chỉ, trung thực, trách nhiệm, nhân ái và yêu nước. Trong giáo dục STEM, các phẩm chất này được phát triển qua chính quá trình thực hiện hoạt động, không qua truyền giảng đạo đức. Học sinh học chăm chỉ qua việc kiên trì cải tiến sản phẩm, học trung thực qua việc báo cáo kết quả đúng thực tế, học trách nhiệm qua phân công công việc nhóm, học nhân ái qua các dự án phục vụ cộng đồng và học yêu nước qua các dự án gắn với bảo vệ môi trường hoặc phát triển kinh tế địa phương.

Phương diện năng lực chung bao gồm năng lực tự chủ và tự học, năng lực giao tiếp và hợp tác, năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo. Trong giáo dục STEM, năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo được huy động rõ nét, trong toàn bộ chu trình thiết kế kĩ thuật và phương pháp khoa học. Hai năng lực chung còn lại được phát triển đồng thời, năng lực tự chủ và tự học qua việc tự tìm kiếm thông tin và lựa chọn phương pháp, năng lực giao tiếp và hợp tác qua hoạt động nhóm và trình bày sản phẩm.

Phương diện các năng lực đặc thù có liên quan trực tiếp đến STEM bao gồm năng lực khoa học, năng lực tính toán, năng lực tin học và năng lực công nghệ. Đây là các năng lực đã được quy định trong Chương trình giáo dục phổ thông 2018, không phải các thành phần của một năng lực STEM riêng. Trong hoạt

động giáo dục STEM, các năng lực này được huy động và phối hợp ở mức độ khác nhau tùy theo mục tiêu, nội dung, yêu cầu cần đạt của môn học và cấp học. Ở các cấp học cao hơn, học sinh có thể thực hiện những nhiệm vụ phức hợp hơn, tăng dần mức độ tự chủ trong nghiên cứu, thiết kế, thử nghiệm và giải quyết vấn đề, trên cơ sở yêu cầu cần đạt của Chương trình giáo dục phổ thông.

Phương diện thái độ và động lực học tập STEM bao gồm hứng thú với khoa học và công nghệ, tin tưởng vào khả năng của bản thân trong các môn STEM, nhận thức được ý nghĩa của các lĩnh vực STEM đối với đời sống, học tập và nghề nghiệp, đồng thời từng bước nhận biết mức độ phù hợp của bản thân với các lĩnh vực này. .Trục này thường ít được nhấn mạnh nhưng có ý nghĩa dài hạn, đặc biệt trong bối cảnh định hướng thu hút học sinh giỏi vào ngành STEM theo Nghị quyết số 57-NQ/TW và Nghị quyết số 71/NQ-CP. Việc hình thành thái độ tích cực với STEM nhằm mở rộng hiểu biết và cơ hội lựa chọn của học sinh, không đồng nghĩa với yêu cầu mọi học sinh phải lựa chọn ngành, nghề STEM.

3.1.2. Sự liên thông giữa các cấp học

Bảng 3.1. Mục tiêu các cấp học về giáo dục STEM.

Trục mục tiêu	Tiểu học	THCS	THPT
Phẩm chất	Các phẩm chất được hình thành qua hoạt động cụ thể; chú trọng chăm chỉ, trung thực và trách nhiệm trong thực hiện nhiệm vụ.	Các phẩm chất tiếp tục được phát triển qua hoạt động nhóm, dự án và giải quyết các vấn đề thực tiễn	Các phẩm chất được thể hiện trong những nhiệm vụ phức hợp, có ý nghĩa đối với cộng đồng và xã hội.
Năng lực chung	Giao tiếp và hợp tác đơn giản; tự chủ qua việc nhỏ.	Giải quyết vấn đề trong các nhiệm vụ có nhiều yếu tố hơn; tự học có hướng dẫn.	Giải quyết vấn đề trong các nhiệm vụ mở, phức hợp; tự học có kế hoạch; hợp tác với nhiều đối tượng.

Trục mục tiêu	Tiểu học	THCS	THPT
Các năng lực đặc thù có liên quan đến STEM	Huy động kiến thức, kĩ năng khoa học, toán học, công nghệ và tin học phù hợp để quan sát, đo, tính và thực hiện các nhiệm vụ đơn giản.	Huy động, phối hợp các năng lực khoa học, tính toán, công nghệ và tin học để giải quyết các vấn đề thực tiễn phù hợp với yêu cầu cần đạt.	Phối hợp các năng lực khoa học, tính toán, công nghệ và tin học trong các nhiệm vụ nghiên cứu, thiết kế, thử nghiệm và giải quyết vấn đề phù hợp với yêu cầu cần đạt. .
Thái độ và động lực	Hứng thú khoa học qua trải nghiệm vui; tin vào khả năng bản thân.	Quan tâm nhóm nghề STEM; mong muốn tìm hiểu sâu một lĩnh vực.	Xác định mức độ quan tâm và sự phù hợp của bản thân với các lĩnh vực STEM; chủ động xây dựng kế hoạch học tập nếu lựa chọn định hướng này.

Liên thông giữa các cấp được bảo đảm thông qua việc các mục tiêu ở cấp dưới là tiền đề cho mục tiêu ở cấp trên. Một học sinh Tiểu học có cảm nhận thành công qua các dự án đơn giản sẽ có niềm tin để tham gia các dự án phức tạp hơn ở Trung học cơ sở. Một học sinh Trung học cơ sở có nền kĩ năng làm việc nhóm và năng lực thiết kế cơ bản sẽ có khả năng tham gia nghiên cứu khoa học và các dự án chuyên sâu ở Trung học phổ thông. Liên thông không có nghĩa là lặp lại nội dung, mà là kế thừa và nâng cấp theo độ tuổi, cấp học. Sự phát triển này luôn được đặt trong yêu cầu cần đạt của Chương trình giáo dục phổ thông ở từng môn học và cấp học, không tạo ra các mức năng lực STEM riêng ngoài Chương trình.

3.2. Mục tiêu giáo dục hướng nghiệp STEM theo các cấp học

Mục tiêu giáo dục hướng nghiệp STEM được xác định trên bốn mạch nội dung đã trình bày tại Mục 1.3.1 và Mục 2.2.2, 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. Bốn mạch này là cách cấu trúc nội dung của bộ tài liệu trên cơ sở các thành phần của năng lực định hướng nghề nghiệp trong Chương trình giáo dục phổ thông 2018 và các nhóm nội dung hướng nghiệp quy định tại Thông tư số 16/2026/TT-BGDĐT. Mỗi mạch được cụ thể hoá thành các mục tiêu theo từng cấp học, bảo đảm tính chỉnh thể và sự phát triển liên tục qua các cấp học: mục tiêu ở cấp học dưới là tiền đề cho mục tiêu ở cấp học trên.

Các mục tiêu này định hướng cho giáo viên thiết kế hoạt động và lựa chọn minh chứng phù hợp với đặc điểm học sinh, cấp học và điều kiện tổ chức.

Trong cấu trúc bốn mạch của bộ tài liệu, trải nghiệm nghề nghiệp không tách thành một mạch riêng mà được triển khai xuyên suốt, tạo môi trường để học sinh phát triển đồng thời một hoặc nhiều mạch. Trải nghiệm nghề nghiệp vẫn là một trong các nhóm nội dung hướng nghiệp được quy định tại Thông tư số 16/2026/TT-BGDĐT. Trải nghiệm nghề nghiệp không được xác định là một mạch nội dung riêng mà là hình thức tổ chức hoạt động phục vụ đồng thời cả bốn mạch nêu trên: thông qua trải nghiệm, học sinh vừa nhận thức rõ hơn về bản thân, vừa hiểu thêm về thế giới nghề nghiệp, vừa có căn cứ để cân nhắc lựa chọn và điều chỉnh kế hoạch học tập. Vì vậy, trong Bảng 3.2, các hình thức trải nghiệm nghề nghiệp chủ yếu theo từng cấp học được trình bày thành một dòng riêng, đặt sau bốn mạch nội dung.

Bảng 3.2. Mục tiêu giáo dục hướng nghiệp STEM theo cấp học

Mạch nội dung	Tiểu học	THCS	THPT
Nhận thức bản thân	Phát hiện sở thích, khả năng ban đầu qua nhiều loại hoạt động khác nhau.	Xác định nhóm năng lực nổi trội; hình thành ý niệm ban đầu về định hướng nghề nghiệp.	Hoàn thiện hồ sơ năng lực cá nhân; có kết quả trắc nghiệm chuyên sâu và khả năng tự đánh giá khách quan.
Nhận thức nghề nghiệp	Làm quen với các nghề gần gũi trong cộng đồng và nghề nghiệp của người thân.	Nhận diện các nhóm nghề STEM tiêu biểu; hiểu sơ bộ con đường học tập, đào tạo tương ứng.	Hiểu rõ yêu cầu năng lực, cơ hội và thách thức của nhóm ngành STEM quan tâm; nắm được thông tin về cơ sở đào tạo và thị trường lao động.
Ra quyết định lựa chọn nghề nghiệp	Tập đưa ra lựa chọn đơn giản; bước đầu biết cân nhắc giữa các phương án.	Chuẩn bị và đưa ra quyết định lựa chọn hướng đi sau lớp 9: trung học phổ thông, giáo dục thường xuyên cấp trung học phổ thông, trung học nghề hoặc chương	Lựa chọn môn học, tổ hợp môn học, ngành học và cơ sở đào tạo hoặc hướng việc làm sau trung học phổ thông.

Mạch nội dung	Tiểu học	THCS	THPT
		trình đào tạo trình độ sơ cấp.	
Lập kế hoạch học tập và phát triển nghề nghiệp	Lập kế hoạch học tập, rèn luyện ngắn hạn để phát huy điểm mạnh và khám phá thêm sở thích, khả năng.	Xây dựng kế hoạch học tập, rèn luyện, trải nghiệm; hoàn thiện kế hoạch thực hiện hướng đi đã lựa chọn sau trung học cơ sở.	Xây dựng, thực hiện và điều chỉnh kế hoạch học tập, chuyển tiếp sau trung học phổ thông và phát triển nghề nghiệp.
Hình thức trải nghiệm nghề nghiệp chủ yếu	Tham quan nơi làm việc; gặp gỡ người làm nghề; đóng vai nghề.	Câu lạc bộ STEM; tham quan doanh nghiệp, cơ sở sản xuất; gặp gỡ cựu học sinh.	Trại hè khoa học; thực tập ngắn hạn; nghiên cứu khoa học phối hợp với cơ sở giáo dục đại học.
Sản phẩm/minh chứng gợi ý	Sản phẩm, ghi chép hoặc sổ tay về nghề học sinh quan tâm; sản phẩm STEM thể hiện sở thích, khả năng của học sinh.	Các minh chứng về quá trình tìm hiểu bản thân, nghề nghiệp và phương án lựa chọn hướng đi sau trung học cơ sở; kế hoạch thực hiện hướng đi đã lựa chọn.	Các minh chứng về quá trình tự đánh giá, tìm hiểu ngành nghề, trải nghiệm và lựa chọn; kế hoạch học tập, chuyển tiếp và phát triển nghề nghiệp.

Mạch nhận thức bản thân ở cấp Tiểu học nhằm giúp học sinh phát hiện các sở thích ban đầu của mình thông qua việc tham gia nhiều loại hoạt động khác nhau và quan sát cảm xúc của bản thân với mỗi loại hoạt động. Ở cấp Trung học cơ sở, mục tiêu nâng lên mức học sinh xác định được nhóm năng lực nổi trội của mình thông qua hoạt động học tập, trải nghiệm, sản phẩm và có thể kết hợp các công cụ tự đánh giá phù hợp, đồng thời bắt đầu hình thành ý niệm về định hướng nghề nghiệp tương lai. Ở cấp Trung học phổ thông, mục tiêu đạt mức học sinh có khả năng tự đánh giá tương đối đầy đủ về điểm mạnh, điểm cần cải thiện, sở thích và giá trị nghề nghiệp của bản thân; biết khai thác kết quả từ các công cụ tự đánh giá hoặc trải nghiệm hướng nghiệp phù hợp như một nguồn thông tin tham khảo trong quá trình định hướng nghề nghiệp.

Mạch nhận thức nghề nghiệp ở cấp Tiểu học nhằm giúp học sinh làm quen với các nghề trong cộng đồng xung quanh, đặc biệt là những nghề mà các em có thể trực tiếp quan sát. Ở cấp Trung học cơ sở, mục tiêu mở rộng đến việc nhận diện các nhóm nghề STEM tiêu biểu và hiểu sơ bộ con đường học tập, đào tạo tương ứng với từng nhóm. Ở cấp Trung học phổ thông, mục tiêu đạt mức học sinh hiểu rõ yêu cầu năng lực, cơ hội và thách thức của các nhóm ngành STEM mà mình quan tâm, nắm được thông tin về cơ sở đào tạo và xu hướng thị trường lao động, đủ cơ sở cho lựa chọn ngành học cuối cấp.

Mạch ra quyết định lựa chọn nghề nghiệp ở cấp Tiểu học nhằm giúp học sinh tập đưa ra các lựa chọn đơn giản trong tình huống hằng ngày, học cách cân nhắc giữa các phương án. Ở cấp Trung học cơ sở, mục tiêu trọng tâm là hỗ trợ học sinh chuẩn bị và đưa ra quyết định lựa chọn hướng đi sau lớp 9. Theo Khung cơ cấu hệ thống giáo dục quốc dân ban hành kèm theo Quyết định số 38/2026/QĐ-TTg ngày 23/7/2026 của Thủ tướng Chính phủ, các phương án học sinh cần được cung cấp thông tin đầy đủ gồm: chương trình giáo dục trung học phổ thông, chương trình giáo dục thường xuyên cấp trung học phổ thông, chương trình giáo dục trung học nghề và chương trình đào tạo trình độ sơ cấp. Giáo viên cần lưu ý phân biệt: ba chương trình đầu là chương trình cấp bằng ở cấp độ 3, hoàn thành một trong ba chương trình này là điều kiện để tiếp cận các chương trình ở cấp độ 4, cấp độ 5, cấp độ 6 hoặc cấp độ 7. Ở cấp Trung học phổ thông, mục tiêu là học sinh lựa chọn được môn học, tổ hợp môn học, ngành học và cơ sở đào tạo hoặc hướng việc làm sau trung học phổ thông trên cơ sở thông tin đầy đủ.

Mạch lập kế hoạch học tập và phát triển nghề nghiệp ở cấp Tiểu học nhằm giúp học sinh lập được kế hoạch học tập, rèn luyện ngắn hạn để phát huy điểm mạnh, hoàn thành nhiệm vụ học tập và khám phá thêm sở thích, khả năng của bản thân. Ở cấp Trung học cơ sở, mục tiêu là học sinh xây dựng được kế hoạch học tập, rèn luyện và trải nghiệm; đến cuối cấp hoàn thiện kế hoạch thực hiện hướng đi đã lựa chọn sau trung học cơ sở. Ở cấp Trung học phổ thông, mục tiêu là học sinh xây dựng, thực hiện và điều chỉnh được kế hoạch học tập, kế hoạch chuyển tiếp sau trung học phổ thông và kế hoạch phát triển nghề nghiệp, chuyển lựa chọn nghề nghiệp thành lộ trình học tập, rèn luyện cụ thể.

Về hình thức trải nghiệm nghề nghiệp, ở cấp Tiểu học, nhà trường tạo cơ hội cho học sinh tham quan nơi làm việc của người thân, gặp gỡ người làm nghề và đóng vai nghề trong các hoạt động học tập. Ở cấp Trung học cơ sở, các hình thức được mở rộng đến câu lạc bộ STEM, tham quan doanh nghiệp, cơ sở sản xuất và

gặp gỡ cựu học sinh đang học tập hoặc làm việc trong lĩnh vực STEM. Ở cấp Trung học phổ thông, học sinh có thể tham gia trại hè khoa học chuyên sâu, các đợt thực tập ngắn hạn và hoạt động nghiên cứu khoa học phối hợp với cơ sở giáo dục đại học. Khi thiết kế mỗi hoạt động trải nghiệm, giáo viên cần xác định rõ hoạt động đó hướng tới mạch nội dung trọng tâm nào và các mạch nào được tích hợp, để hoạt động không dừng ở mức tham quan đơn thuần mà tạo ra kết quả cụ thể có thể được sử dụng làm minh chứng cho quá trình phát triển năng lực định hướng nghề nghiệp của học sinh.

3.3. Năng lực định hướng nghề nghiệp của học sinh trong giáo dục STEM

Chương trình Hoạt động trải nghiệm và Hoạt động trải nghiệm, hướng nghiệp ban hành kèm theo Thông tư số 32/2018/TT-BGDĐT xác định ba năng lực đặc thù được hình thành, phát triển ở học sinh, gồm: năng lực thích ứng với cuộc sống, năng lực thiết kế và tổ chức hoạt động, năng lực định hướng nghề nghiệp. Như vậy, năng lực định hướng nghề nghiệp đã được quy định trong Chương trình giáo dục phổ thông 2018 cùng với yêu cầu cần đạt theo từng cấp học.

Vì vậy, bộ tài liệu này không xây dựng một khung năng lực hướng nghiệp riêng, mà cụ thể hoá các thành phần của năng lực định hướng nghề nghiệp đã được quy định vào bối cảnh giáo dục STEM. Cách tiếp cận này bảo đảm giáo viên chỉ làm việc với một hệ quy chiếu duy nhất khi thiết kế hoạt động và đánh giá học sinh, đồng thời tránh tạo ra yêu cầu mới nằm ngoài Chương trình giáo dục phổ thông 2018 và các văn bản hiện hành.

3.3.1. Căn cứ xác định

Việc cụ thể hoá dựa trên hai căn cứ. Thứ nhất, ba thành phần của năng lực định hướng nghề nghiệp trong Chương trình giáo dục phổ thông 2018. Thứ hai, năm nhóm nội dung hướng nghiệp quy định tại khoản 1 Điều 4 Thông tư số 16/2026/TT-BGDĐT, gồm: cung cấp thông tin nghề nghiệp; hỗ trợ học sinh tự nhận thức bản thân; phát triển kỹ năng lựa chọn nghề nghiệp; nội dung trải nghiệm nghề nghiệp; nội dung ứng dụng công nghệ thông tin và chuyển đổi số trong hướng nghiệp. Quan hệ giữa hai căn cứ này và các mạch nội dung của bộ tài liệu được trình bày trong Bảng 3.3.

Bảng 3.3. Đối chiếu thành phần năng lực định hướng nghề nghiệp với nhóm nội dung hướng nghiệp và mạch nội dung của bộ tài liệu

Thành phần của năng lực định hướng nghề nghiệp (Chương trình GDPT 2018)	Nhóm nội dung hướng nghiệp (khoản 1 Điều 4 Thông tư số 16/2026/TT-BGDĐT)	Mạch nội dung tương ứng
Hiểu biết về nghề nghiệp	a) Cung cấp thông tin nghề nghiệp; d) Nội dung trải nghiệm nghề nghiệp	Nhận thức nghề nghiệp
Rèn luyện phẩm chất, năng lực phù hợp với định hướng nghề nghiệp	b) Hỗ trợ học sinh tự nhận thức bản thân (đánh giá năng lực, sở thích, giá trị nghề nghiệp và đặc điểm cá nhân)	Nhận thức bản thân
Lựa chọn nghề nghiệp và lập kế hoạch học tập theo định hướng nghề nghiệp	b) Tư vấn lựa chọn nghề phù hợp; hướng dẫn lập kế hoạch học tập và phát triển nghề nghiệp; c) Phát triển kỹ năng lựa chọn nghề nghiệp	Ra quyết định lựa chọn nghề nghiệp; Lập kế hoạch học tập và phát triển nghề nghiệp

Bảng 3.3 cho thấy các mạch nội dung của bộ tài liệu không phải là một hệ thống mới, mà là cách triển khai các nhóm nội dung hướng nghiệp đã được quy định vào lĩnh vực STEM. Ngoài ra, theo khoản 2 Điều 4 Thông tư số 16/2026/TT-BGDĐT, khung nội dung hướng nghiệp của cơ sở giáo dục được xây dựng trên cơ sở các nhóm nội dung quy định tại khoản 1 Điều này, phải phù hợp với hướng dẫn của Bộ Giáo dục và Đào tạo và được cơ quan quản lý trực tiếp phê duyệt trước khi tổ chức thực hiện. Do đó, các bảng trong mục này có giá trị tham khảo, hỗ trợ nhà trường xây dựng khung nội dung hướng nghiệp của đơn vị mình, không thay thế khung nội dung do nhà trường ban hành.

3.3.2. Biểu hiện của năng lực định hướng nghề nghiệp trong giáo dục STEM theo cấp học

Biểu hiện của ba thành phần năng lực định hướng nghề nghiệp trong bối cảnh giáo dục STEM được mô tả theo mức độ phát triển qua ba cấp học tại Bảng 3.4. Bảng này có vai trò định hướng cho giáo viên Hoạt động trải nghiệm, hướng nghiệp, giáo viên chủ nhiệm và giáo viên các môn học thuộc lĩnh vực STEM trong thiết kế hoạt động và đánh giá học sinh.

Bảng 3.4. Biểu hiện của năng lực định hướng nghề nghiệp trong giáo dục STEM theo cấp học

Thành phần năng lực	Tiểu học	THCS	THPT
Hiểu biết về nghề nghiệp	Nhận biết được một số nghề gần gũi trong cộng đồng có sử dụng kiến thức khoa học, công nghệ; kể được sản phẩm, công cụ và ý nghĩa của nghề.	Nhận diện được các nhóm nghề STEM tiêu biểu; nêu được công việc, môi trường làm việc, yêu cầu nghề nghiệp và con đường học tập, đào tạo tương ứng.	Phân tích được yêu cầu năng lực, cơ hội và thách thức của nhóm ngành STEM quan tâm; nắm được thông tin về cơ sở đào tạo, vị trí việc làm và xu hướng thị trường lao động.
Rèn luyện phẩm chất, năng lực phù hợp với định hướng nghề nghiệp	Nhận biết được sở thích, khả năng của bản thân qua các hoạt động STEM; bước đầu rèn tính cẩn thận, kiên trì và ý thức an toàn khi thực hành.	Xác định được nhóm năng lực nổi trội của bản thân qua sản phẩm, dự án STEM và công cụ trắc nghiệm đơn giản; chủ động rèn luyện kỹ năng hợp tác và giải quyết vấn đề.	Tự đánh giá khách quan mức độ phù hợp giữa phẩm chất, năng lực của bản thân với yêu cầu của ngành, nghề STEM dự định lựa chọn; chủ động rèn luyện để đáp ứng yêu cầu đó.
Lựa chọn nghề nghiệp và lập kế hoạch học tập theo định hướng nghề nghiệp	Đưa ra được lựa chọn đơn giản phù hợp với sở thích, khả năng; lập được kế hoạch học tập, rèn luyện ngắn hạn với sự hướng dẫn của giáo viên.	Cân nhắc và lựa chọn được hướng đi sau trung học cơ sở: trung học phổ thông, giáo dục thường xuyên cấp trung học phổ thông, trung học nghề hoặc chương trình đào tạo trình độ sơ cấp; xây dựng được kế hoạch thực hiện.	Ra quyết định lựa chọn môn học, tổ hợp môn học, ngành học, cơ sở đào tạo hoặc hướng việc làm; xây dựng, thực hiện và điều chỉnh được kế hoạch chuyển tiếp và phát triển nghề nghiệp.

Thành phần **hiểu biết về nghề nghiệp** thể hiện khả năng của học sinh trong việc tìm hiểu thế giới nghề STEM, gồm các nhóm ngành, nội dung công việc, yêu cầu năng lực, con đường đào tạo và xu hướng phát triển. Thành phần này phát triển từ nhận biết một số nghề gần gũi ở cấp Tiểu học đến phân tích được cơ hội và thách thức của ngành quan tâm ở cấp Trung học phổ thông. Trong giáo dục STEM, thành phần này được hình thành chủ yếu qua hoạt động trải nghiệm nghề nghiệp, tương ứng với điểm a và điểm d khoản 1 Điều 4 Thông tư số 16/2026/TT-BGDĐT.

Thành phần **rèn luyện phẩm chất, năng lực phù hợp với định hướng nghề nghiệp** thể hiện khả năng nhận diện điểm mạnh, điểm cần cải thiện, sở thích, giá trị và đặc điểm cá nhân trong mối tương quan với các nhóm nghề STEM, đồng thời chủ động rèn luyện để đáp ứng yêu cầu của nghề. Điểm cần lưu ý là thành phần này không dừng ở việc học sinh biết mình thích gì, mà bao gồm cả quá trình rèn luyện có chủ đích sau khi đã nhận diện được định hướng.

Thành phần **lựa chọn nghề nghiệp và lập kế hoạch học tập theo định hướng nghề nghiệp** thể hiện khả năng cân nhắc các phương án, đánh giá mức độ phù hợp giữa năng lực bản thân với yêu cầu nghề nghiệp, đưa ra quyết định có cơ sở và chuyển quyết định đó thành kế hoạch học tập, rèn luyện cụ thể, kiên trì thực hiện qua thời gian. Ở cấp Trung học cơ sở, thành phần này gắn trực tiếp với quyết định lựa chọn hướng đi sau khi hoàn thành cấp học theo Khung cơ cấu hệ thống giáo dục quốc dân ban hành kèm theo Quyết định số 38/2026/QĐ-TTg ngày 23/7/2026 của Thủ tướng Chính phủ.

3.3.3. Mối quan hệ giữa các thành phần năng lực

Ba thành phần nêu trên không phát triển độc lập mà có quan hệ phụ thuộc lẫn nhau. Học sinh khó đưa ra quyết định nghề nghiệp có cơ sở nếu thiếu hiểu biết về nghề nghiệp và thiếu nhận thức đúng về phẩm chất, năng lực của bản thân; kế hoạch học tập cũng khó có giá trị nếu chưa có định hướng nền tảng. Ngược lại, quá trình thực hiện kế hoạch và trải nghiệm thực tế lại tiếp tục bổ sung thông tin để học sinh điều chỉnh hiểu biết về nghề và về chính mình.

Do đó, các hoạt động giáo dục hướng nghiệp STEM trong thực tế thường được thiết kế đa mục tiêu, phát triển đồng thời nhiều thành phần năng lực, không phải mỗi hoạt động chỉ phục vụ một thành phần. Khi thiết kế, giáo viên xác định thành phần trọng tâm của hoạt động và các thành phần được tích hợp, đồng thời dự kiến minh chứng thu được để phục vụ đánh giá và có thể ghi nhận trong hồ sơ/phiếu theo dõi quá trình hướng nghiệp nếu nhà trường sử dụng .

3.4 Gắn giáo dục STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM với bối cảnh địa phương và nhu cầu nhân lực trong tương lai

Các mục tiêu và biểu hiện năng lực trình bày ở những mục trước được mô tả trong điều kiện tổ chức thông thường của cơ sở giáo dục phổ thông. Trong thực tế, các nhà trường có điều kiện rất khác nhau về cơ sở vật chất, hạ tầng số, đội ngũ giáo viên và mức độ sẵn có của doanh nghiệp, cơ sở giáo dục nghề nghiệp, cơ sở giáo dục đại học trên địa bàn. Vì vậy, việc vận dụng phù hợp với bối cảnh địa phương là yêu cầu bắt buộc để hoạt động giáo dục STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM có giá trị thực tiễn.

Cần khẳng định rõ nguyên tắc vận dụng ngay từ đầu: Chương trình giáo dục phổ thông 2018 bảo đảm tính mở, linh hoạt; cơ sở giáo dục và giáo viên chủ động lựa chọn nội dung, phương thức, không gian và thời gian hoạt động phù hợp với hoàn cảnh, điều kiện của mình, nhưng phải trên nguyên tắc bảo đảm mục tiêu giáo dục và các yêu cầu cần đạt về phẩm chất, năng lực. Theo đó, điều được điều chỉnh theo bối cảnh địa phương là **nội dung, hình thức và phương thức tổ chức hoạt động**; yêu cầu cần đạt về phẩm chất và năng lực của học sinh là thống nhất, không hạ thấp theo vùng miền hay theo điều kiện của nhà trường.

3.4.1. Đặc trưng vùng miền và sự khác biệt về điều kiện tổ chức

Có thể phân biệt bốn dạng bối cảnh chính, mỗi dạng có đặc trưng riêng cần được tính đến khi tổ chức hoạt động.

– **Bối cảnh đô thị lớn** (như Hà Nội, Thành phố Hồ Chí Minh, Đà Nẵng): có lợi thế về hạ tầng số, sự đa dạng của doanh nghiệp và mức độ thuận lợi khi phối hợp với các cơ sở giáo dục đại học. Khó khăn chủ yếu là áp lực về thời gian và tâm lý ưu tiên kết quả thi cử, có thể hạn chế việc tổ chức các hoạt động STEM mở, dài hơi.

– **Bối cảnh đô thị vừa và nhỏ**: điều kiện tương đối cân bằng, hạ tầng đủ cho hoạt động STEM cơ bản; hạn chế chủ yếu là mức độ đa dạng của ngành, nghề trên địa bàn còn thấp, học sinh ít có cơ hội tiếp xúc trực tiếp với nhiều nhóm nghề STEM khác nhau.

– **Bối cảnh nông thôn đồng bằng**: có lợi thế lớn về sự gắn kết với sản xuất nông nghiệp – nguồn vấn đề thực tiễn phong phú cho hoạt động STEM như tưới tiêu, bảo quản nông sản, chăn nuôi, năng lượng tái tạo cho nông thôn. Hạn chế thường gặp là hạ tầng số chưa đầy đủ và ít cơ hội tiếp xúc với doanh nghiệp công nghệ cao.

– **Bối cảnh miền núi và biển đảo**: gắn với sinh kế đặc thù của địa phương như lâm nghiệp, ngư nghiệp, du lịch sinh thái; đây là nguồn bối cảnh học tập giàu ý nghĩa. Khó khăn lớn nhất là hạ tầng và điều kiện bảo đảm về đội ngũ giáo viên.

Thực tiễn cho thấy mức độ sẵn có của cơ sở vật chất và hạ tầng số phục vụ giáo dục STEM ở khu vực nông thôn, miền núi còn thấp hơn so với khu vực thành thị. Đây là dữ kiện để mỗi nhà trường lựa chọn cách triển khai phù hợp với điều kiện của mình, không phải là căn cứ để giảm yêu cầu cần đạt đối với học sinh.

3.4.2. Hướng vận dụng theo bối cảnh địa phương

Trên cơ sở nguyên tắc nêu trên, việc vận dụng theo bối cảnh địa phương được thực hiện theo ba hướng.

Hướng thứ nhất là điều chỉnh nội dung và tình huống học tập cho phù hợp với trải nghiệm của học sinh, giữ nguyên yêu cầu cần đạt. Cùng một chủ đề về năng lượng tái tạo, ở đô thị có thể tập trung vào tấm pin mặt trời cho hộ gia đình; ở nông thôn đồng bằng tập trung vào sử dụng năng lượng cho tưới tiêu; ở miền núi tập trung vào hệ thống điện quy mô nhỏ cho thôn bản; ở biển đảo tập trung vào năng lượng cho đèn báo hiệu hoặc hệ thống nuôi trồng thủy sản. Cùng một năng lực được hình thành nhưng qua những bối cảnh khác nhau, gần gũi với học sinh.

Hướng thứ hai là điều chỉnh hình thức và phương thức tổ chức. Đối với nhà trường có hạ tầng số hạn chế, các nội dung đòi hỏi thiết bị và đường truyền có thể được tổ chức theo đợt tập trung thay vì trải đều trong năm học; sử dụng thiết bị dùng chung của nhà trường; khai thác các chương trình hỗ trợ của Bộ Giáo dục và Đào tạo, của Sở Giáo dục và Đào tạo và các đợt hỗ trợ chuyên môn từ bên ngoài. Đối với nhà trường ít doanh nghiệp trên địa bàn, hoạt động trải nghiệm nghề nghiệp trực tiếp có thể được bổ sung bằng hình thức trực tuyến như tham quan ảo, kết nối với người làm nghề ở xa, theo hướng đã trình bày tại Mục 1.5.3.

Hướng thứ ba là điều chỉnh lộ trình triển khai. Nhà trường xác định mức độ triển khai phù hợp với điều kiện hiện có và xây dựng lộ trình nâng dần theo thời gian, tương tự cách tiếp cận đã trình bày tại Mục 1.5.6. Việc điều chỉnh lộ trình liên quan đến tiến độ và quy mô triển khai của nhà trường, không phải là điều chỉnh yêu cầu cần đạt đối với học sinh.

3.4.3. Khai thác nguồn lực địa phương

Mỗi bối cảnh địa phương đều có những nguồn lực đặc thù mà nhà trường có thể khai thác cho giáo dục STEM và giáo dục hướng nghiệp STEM.

Ở đô thị, nguồn lực chủ yếu là các doanh nghiệp công nghệ, cơ sở giáo dục đại học và viện nghiên cứu. Nhà trường có thể tổ chức các đợt tham quan, mời chuyên gia đến trường và phối hợp tổ chức câu lạc bộ STEM, hoạt động nghiên cứu khoa học, kỹ thuật.

Ở nông thôn, nguồn lực gồm các trang trại nông nghiệp ứng dụng công nghệ, cơ sở chế biến nông sản, trạm khí tượng, hợp tác xã và vùng trồng cây dược liệu. Những nguồn lực này có giá trị giáo dục lớn vì gắn với đời sống hằng ngày của học sinh và cho thấy rõ mối liên hệ giữa kiến thức khoa học với hoạt động sản xuất tại chỗ.

Ở miền núi và biển đảo, nguồn lực đặc thù gồm rừng và đa dạng sinh học, hệ sinh thái biển, các nghề truyền thống có yếu tố kỹ thuật như đóng tàu, dệt thổ cẩm. Đây là điều kiện thuận lợi để gắn kiến thức khoa học hiện đại với tri thức bản địa. Mô hình phối hợp giữa nhà trường, cộng đồng và các tổ chức hoạt động trong lĩnh vực bảo tồn cũng là một hướng triển khai khả thi.

Việc khai thác nguồn lực địa phương phải đặt trong khung pháp lý hiện hành. Theo quy định tại Thông tư số 16/2026/TT-BGDĐT, doanh nghiệp tham gia hoạt động giáo dục hướng nghiệp, phân luồng phải có tư cách pháp nhân, có chức năng, nhiệm vụ phù hợp và năng lực đáp ứng yêu cầu; thực hiện công khai, minh bạch về tài chính và cam kết bảo đảm an toàn, quyền lợi hợp pháp cho người học. Bên cạnh đó, các đợt tham quan, trải nghiệm, thực hành nghề nghiệp và hoạt động phối hợp đều phải tuân thủ quy định về an toàn cho học sinh, về bảo vệ dữ liệu cá nhân của học sinh và phải có sự đồng thuận của cha mẹ học sinh.

3.4.4. Gắn với nhu cầu nhân lực của địa phương và định hướng phát triển nhân lực STEM

Ngoài việc phù hợp với điều kiện tổ chức, hoạt động giáo dục hướng nghiệp STEM còn cần gắn với nhu cầu nhân lực. Thông tư số 16/2026/TT-BGDĐT xác định nhà trường có trách nhiệm định hướng học sinh tham gia giáo dục nghề nghiệp phù hợp với năng lực, sở thích và nhu cầu lao động của địa phương và của nền kinh tế; hướng dẫn học sinh tìm hiểu yêu cầu tuyển sinh, thời gian đào tạo, chi phí đào tạo, cơ hội việc làm và khả năng phát triển nghề nghiệp của từng lộ trình đào tạo sau phổ thông.

Trên cơ sở đó, nhà trường cần cập nhật thường xuyên hai nhóm thông tin. Nhóm thứ nhất là nhu cầu nhân lực của địa phương: các ngành, nghề đang và sẽ phát triển trên địa bàn, các cơ sở giáo dục nghề nghiệp và cơ sở giáo dục đại học trong khu vực, các doanh nghiệp có nhu cầu tuyển dụng. Nhóm thứ hai là định hướng phát triển nhân lực ở tầm quốc gia, đặc biệt là yêu cầu phát triển nguồn nhân lực chất lượng cao phục vụ khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số theo Nghị quyết số 57-NQ/TW và Nghị quyết số 71/NQ-CP.

Khi tư vấn cho học sinh, hai nhóm thông tin này cần được trình bày đồng thời và khách quan. Việc chỉ nhấn mạnh nhu cầu nhân lực quốc gia có thể dẫn đến định hướng học sinh vào những ngành, nghề xa rời điều kiện thực tế của gia đình và địa phương; ngược lại, việc chỉ giới thiệu các ngành, nghề sẵn có trên địa bàn có thể thu hẹp cơ hội của những học sinh có năng lực và nguyện vọng vươn xa hơn. Vai trò của nhà trường là cung cấp đầy đủ cả hai bức tranh để học sinh và gia đình tự đưa ra lựa chọn phù hợp.