

Số: /QĐ-UBND

Bắc Ninh, ngày tháng năm 2025

QUYẾT ĐỊNH

Phê duyệt Đề án “Phát triển giáo dục STEM/STEAM trong các cơ sở giáo dục mầm non và phổ thông tỉnh Bắc Ninh giai đoạn 2025-2030, định hướng đến năm 2035”

ỦY BAN NHÂN DÂN TỈNH BẮC NINH

Căn cứ Luật Tổ chức chính quyền địa phương số 72/2025/QH15;

Căn cứ Luật Giáo dục số 43/2019/QH14;

Căn cứ 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;

Căn cứ Nghị quyết số 71-NQ/TW ngày 22 tháng 8 năm 2025 của Bộ Chính trị về đột phá phát triển giáo dục và đào tạo;

Căn cứ Nghị quyết số 71/NQ-CP ngày 01 tháng 4 năm 2025 của Chính phủ sửa đổi, bổ sung cập nhật Chương trình hành động của Chính phủ thực hiện 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;

Căn cứ Nghị quyết số 281/NQ-CP ngày 15 tháng 9 năm 2025 của Chính phủ ban hành Chương trình hành động của Chính phủ thực hiện Nghị quyết số 71-NQ/TW ngày 22 tháng 8 năm 2025 của Bộ Chính trị về đột phá phát triển giáo dục và đào tạo;

Căn cứ Chỉ thị số 17/CT-TTg ngày 06 tháng 6 năm 2025 của Thủ tướng Chính phủ về việc tổ chức dạy học 2 buổi/ngày và tổ chức sinh hoạt hè cho trẻ em, học sinh;

Quyết định số 131/QĐ-TTg ngày 25 tháng 01 năm 2022 của Thủ tướng Chính phủ về phê duyệt Đề án “Tăng cường ứng dụng công nghệ thông tin và chuyển đổi số trong giáo dục và đào tạo giai đoạn 2022-2025, định hướng đến năm 2030”;

Căn cứ Thông tư số 32/2018/TT-BGDĐT ngày 26 tháng 12 năm 2018 của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo ban hành Chương trình giáo dục phổ thông;

Căn cứ Kế hoạch số 07-KH/TU ngày 25 tháng 7 năm 2025 của Tỉnh ủy Bắc Ninh về Kế hoạch hành động thực hiện 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 trên địa bàn tỉnh Bắc Ninh;

Căn cứ Kế hoạch số 17/KH-UBND ngày 11 tháng 8 năm 2025 của UBND tỉnh Bắc Ninh thực hiện Nghị quyết số 71/NQ-CP ngày 01 tháng 4 năm 2025 của Chính phủ và Kế hoạch số 07-KH/TU ngày 25 tháng 7 năm 2025 của Ban Thường vụ Tỉnh ủy về thực hiện 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;

Theo đề nghị của Sở Giáo dục và Đào tạo tại Tờ trình số 68/TTr-SGDĐT ngày 17 tháng 10 năm 2025.

QUYẾT ĐỊNH:

Điều 1. Phê duyệt kèm theo Quyết định này Đề án “Phát triển giáo dục STEM/STEAM trong các cơ sở giáo dục mầm non và phổ thông tỉnh Bắc Ninh giai đoạn 2025-2030, định hướng đến năm 2035”.

Điều 2. Tổ chức thực hiện:

1. Sở Giáo dục và Đào tạo là cơ quan chủ trì, chịu trách nhiệm hướng dẫn, tổ chức triển khai, kiểm tra, đôn đốc việc thực hiện Đề án; định kỳ báo cáo Ủy ban nhân dân tỉnh theo quy định.

2. Sở Khoa học và Công nghệ, Sở Tài chính phối hợp với Sở Giáo dục và Đào tạo trong việc tổ chức triển khai, hướng dẫn chuyên môn, bố trí, quản lý và sử dụng kinh phí thực hiện các nội dung của Đề án theo chức năng, nhiệm vụ được giao.

3. Các sở, ban, ngành, đoàn thể tỉnh và Ủy ban nhân dân các xã, phường căn cứ chức năng, nhiệm vụ, phối hợp với Sở Giáo dục và Đào tạo tổ chức thực hiện các nhiệm vụ của Đề án, bảo đảm thiết thực, hiệu quả.

Điều 3. Chánh Văn phòng Ủy ban nhân dân tỉnh; Giám đốc các sở: Giáo dục và Đào tạo, Khoa học và Công nghệ, Tài chính; Thủ trưởng các cơ quan, đơn vị có liên quan căn cứ Quyết định thi hành./.

Nơi nhận:

- Điều 3;
- Thủ tướng Chính phủ;
- Bộ Giáo dục và Đào tạo;
- Bộ Khoa học và Công nghệ;
- TT Tỉnh ủy, TT HĐND tỉnh;
- Đoàn Đại biểu Quốc hội tỉnh;
- Ủy ban MTTQ Việt Nam tỉnh;
- BTV ĐU UBND tỉnh;
- CT, các PCT UBND tỉnh;
- Các ban, ngành, cơ quan tỉnh;
- UBND các xã, phường;
- VP UBND tỉnh: LĐVP, các phòng, đơn vị;
- Lưu: VT, TPKGVX.

TM. ỦY BAN NHÂN DÂN
KT. CHỦ TỊCH
PHÓ CHỦ TỊCH



Lê Xuân Lợi

ĐỀ ÁN

Phát triển giáo dục STEM/STEAM trong các cơ sở giáo dục mầm non và phổ thông tỉnh Bắc Ninh giai đoạn 2025-2030, định hướng đến năm 2035
(Kèm theo Quyết định số .../QĐ-UBND ngày .../.../2025 của UBND tỉnh Bắc Ninh)

Phần I

MỞ ĐẦU

I. CĂN CỨ PHÁP LÝ

1. Các văn bản của Trung ương

1.1. Văn bản của Trung ương Đảng và Chính phủ

- Nghị quyết số 52-NQ/TW ngày 27/9/2019 của Bộ Chính trị về một số chủ trương, chính sách chủ động tham gia Cách mạng công nghiệp lần thứ tư;
- Nghị quyết số 57-NQ/TW ngày 22/12/2024 của Bộ Chính trị 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 ngày 22/8/2025 của Bộ Chính trị về đột phá phát triển giáo dục và đào tạo;
- Nghị quyết số 03/NQ-CP ngày 09/01/2025 của Chính phủ ban hành Chương trình hành động của Chính phủ thực hiện Nghị quyết số 57-NQ/TW ngày 22/12/2024 của Bộ Chính trị về đột phá phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số quốc gia;
- Nghị quyết số 71/NQ-CP ngày 01/4/2025 của Chính phủ Sửa đổi, bổ sung cập nhật Chương trình hành động của Chính phủ thực hiện Nghị quyết số 57-NQ/TW ngày 22/12/2024 của Bộ Chính trị về đột phá phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số quốc gia;
- Nghị quyết số 281/NQ-CP ngày 15/9/2025 của Chính phủ 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;
- Chỉ thị số 16/CT-TTg ngày 04/5/2017 của Thủ tướng Chính phủ về việc tăng cường năng lực tiếp cận cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ 4;
- Chỉ thị số 17/CT-TTg ngày 06/6/2025 của Thủ tướng Chính phủ về việc tổ chức dạy học 2 buổi/ngày và tổ chức sinh hoạt hè cho trẻ em, học sinh;
- Quyết định số 208/QĐ-TTg ngày 17/02/2021 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Chương trình quốc gia phát triển công nghệ cao đến năm 2030;
- Quyết định số 131/QĐ-TTg ngày 25/01/2022 của Thủ tướng Chính phủ

về phê duyệt Đề án “Tăng cường ứng dụng công nghệ thông tin và chuyển đổi số trong giáo dục và đào tạo giai đoạn 2022-2025, định hướng đến năm 2030”;

- Quyết định số 1002/QĐ-TTg ngày 24/5/2025 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Đề án đào tạo nguồn nhân lực phục vụ phát triển công nghệ cao giai đoạn 2025-2035 và định hướng tới năm 2045.

1.2. Văn bản của Bộ Giáo dục và Đào tạo

- Thông tư số 32/2018/TT-BGDĐT ngày 26/12/2018 của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo (GDĐT) ban hành Chương trình giáo dục phổ thông;

- Thông tư số 13/2020/TT-BGDĐT ngày 26/5/2020 của Bộ trưởng Bộ GDĐT Quy định tiêu chuẩn cơ sở vật chất, thiết bị dạy học tối thiểu đối với cơ sở giáo dục phổ thông; Thông tư số 23/2024/TT-BGDĐT ngày 16/12/2024 của Bộ trưởng Bộ GDĐT Sửa đổi, bổ sung một số điều của Quy định tiêu chuẩn cơ sở vật chất các trường mầm non, tiểu học, trung học cơ sở, trung học phổ thông và trường phổ thông có nhiều cấp học ban hành kèm theo Thông tư số 13/2020/TT-BGDĐT ngày 26/5/2020 của Bộ trưởng Bộ GDĐT;

- Thông tư số 14/2020/TT-BGDĐT ngày 26/5/2020 của Bộ trưởng Bộ GDĐT ban hành Quy định phòng học bộ môn của cơ sở giáo dục phổ thông; Thông tư số 14/2025/TT-BGDĐT ngày 18/7/2025 của Bộ trưởng Bộ GDĐT Sửa đổi, bổ sung một số điều của Quy định phòng học bộ môn của cơ sở giáo dục phổ thông ban hành kèm theo Thông tư số 14/2020/TT-BGDĐT ngày 26/5/2020 của Bộ trưởng Bộ GDĐT;

- Thông tư số 19/2019/TT-BGDĐT ngày 12/11/2019 của Bộ trưởng Bộ GDĐT ban hành Quy chế bồi dưỡng thường xuyên giáo viên, cán bộ quản lý cơ sở giáo dục mầm non, cơ sở giáo dục phổ thông và giáo viên trung tâm giáo dục thường xuyên; Thông tư số 17/2022/TT-BGDĐT ngày 05/12/2022 của Bộ trưởng Bộ GDĐT Sửa đổi bổ sung một số điều của Thông tư số 19/2019/TT-BGDĐT;

- Quyết định số 2627/QĐ-BGDĐT ngày 17/9/2025 của Bộ trưởng Bộ GDĐT ban hành Chuẩn chương trình đào tạo kỹ sư, thạc sĩ tài năng thuộc các lĩnh vực STEM;

- Quyết định số 2628/QĐ-BGDĐT ngày 17/9/2025 của Bộ trưởng Bộ GDĐT ban hành Tiêu chí lựa chọn các chương trình đào tạo, cơ sở đào tạo tham gia chương trình đào tạo kỹ sư, thạc sĩ tài năng thuộc các lĩnh vực STEM;

- Công văn số 3089/BGDĐT-GDTrH ngày 14/8/2020 của Bộ GDĐT về việc triển khai thực hiện giáo dục STEM trong giáo dục trung học;

- Công văn số 909/BGDĐT-GDTH ngày 08/3/2023 của Bộ GDĐT về việc hướng dẫn tổ chức hoạt động giáo dục STEM trong giáo dục Tiểu học;

- Công văn số 3512/BGDĐT-GDMN ngày 12/7/2024 của Bộ GDĐT về tổ chức tập huấn nâng cao năng lực chuyên môn giáo dục mầm non;

- Công văn số 4567/BGDĐT-GDPT ngày 05/8/2025 của Bộ GDĐT về việc hướng dẫn tổ chức dạy học 2 buổi/ngày đối với giáo dục phổ thông năm học 2025-2026;

- Kế hoạch số 526/KH-BGDĐT ngày 17/8/2022 của Bộ GDĐT về việc triển khai thực hiện giáo dục STEM cấp Tiểu học;

- Kế hoạch số 578/KH-BGDĐT ngày 15/5/2025 của Bộ GDĐT về thực hiện nhiệm vụ triển khai giáo dục STEM trong cấp học mầm non.

2. Các văn bản của địa phương

- Kế hoạch số 07-KH/TU ngày 25/7/2025 của Tỉnh ủy Bắc Ninh về Kế hoạch hành động thực hiện Nghị quyết số 57-NQ/TW ngày 22/12/2024 của Bộ Chính trị về đột phá phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số quốc gia trên địa bàn tỉnh Bắc Ninh;

- Nghị quyết số 111-NQ/TU ngày 11/6/2021 của Tỉnh ủy Bắc Giang (cũ) về chuyển đổi số tỉnh Bắc Giang giai đoạn 2021-2025, định hướng đến năm 2030;

- Nghị quyết số 05/2024/NQ-HĐND ngày 28/6/2024 của HĐND tỉnh Bắc Ninh (cũ) Quy định chính sách hỗ trợ nhà giáo, học sinh, sinh viên tại các cơ sở giáo dục nghề nghiệp, đại học đào tạo nguồn nhân lực chất lượng cao và ngành công nghiệp bán dẫn phục vụ nền công nghiệp số giai đoạn 2024-2030;

- Kế hoạch số 17/KH-UBND ngày 11/8/2025 của UBND tỉnh Bắc Ninh thực hiện Nghị quyết số 71/NQ-CP ngày 01/4/2025 của Chính phủ và Kế hoạch số 07-KH/TU ngày 25/7/2025 của Ban Thường vụ Tỉnh ủy về thực hiện Nghị quyết số 57-NQ/TW ngày 22/12/2024 của Bộ Chính trị về đột phá phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số quốc gia;

- Quyết định số 1908/QĐ-UBND ngày 06/12/2023 của UBND tỉnh Bắc Giang (cũ) về việc Phê duyệt Đề án đào tạo, bồi dưỡng nâng cao chất lượng nguồn nhân lực phục vụ chuyển đổi số của tỉnh Bắc Giang đến năm 2025, định hướng đến năm 2030.

II. SỰ CẦN THIẾT XÂY DỰNG ĐỀ ÁN

1. Một số chủ trương, chính sách của Đảng và Nhà nước về phát triển giáo dục STEM/STEAM

Giáo dục STEM/STEAM ngày càng giữ vai trò then chốt trong việc chuẩn bị thế hệ trẻ cho tương lai số và nền kinh tế tri thức. Với trọng tâm là tư duy phản biện, sáng tạo và giải quyết vấn đề, STEM/STEAM không chỉ giúp học sinh làm chủ kiến thức khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học mà còn phát triển năng lực nghệ thuật và cảm xúc. Chiến lược giáo dục hiện nay hướng đến tích hợp liên môn, học qua dự án thực tiễn và gắn kết cộng đồng, qua đó hình thành kỹ năng mềm, tinh thần khởi nghiệp và ý thức công dân toàn cầu. Đây

chính là chìa khóa để xây dựng nguồn nhân lực chất lượng cao, đáp ứng yêu cầu đổi mới và hội nhập quốc tế.

Trong thời gian qua, Đảng và Nhà nước đã ban hành rất nhiều các chính sách về phát triển nguồn nhân lực phục vụ phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo, chuyển đổi số,... cụ thể như:

- Chỉ thị số 16/CT-TTg ngày 04/5/2017 của Thủ tướng Chính phủ về việc tăng cường năng lực tiếp cận cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ 4, trong giải pháp có nêu: *“Thay đổi mạnh mẽ các chính sách, nội dung, phương pháp giáo dục và dạy nghề nhằm tạo ra nguồn nhân lực có khả năng tiếp nhận các xu thế công nghệ sản xuất mới, trong đó cần tập trung vào thúc đẩy đào tạo về khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học (STEM),...”*, trong nhiệm vụ có giao Bộ GDĐT thúc đẩy triển khai giáo dục STEM trong chương trình giáo dục phổ thông (GDPT).

- Quyết định số 131/QĐ-TTg ngày 25/01/2022 của Thủ tướng Chính phủ về phê duyệt Đề án “Tăng cường ứng dụng công nghệ thông tin và chuyển đổi số trong giáo dục và đào tạo giai đoạn 2022-2025, định hướng đến năm 2030”, Thủ tướng đã chỉ đạo: *“Triển khai mô hình giáo dục tích hợp khoa học - công nghệ - kỹ thuật - toán học và nghệ thuật (giáo dục STEM/STEAM), phát triển tư duy lập trình,...”*.

- Nghị quyết số 03/NQ-CP ngày 09/01/2025 của Chính phủ ban hành Chương trình hành động của Chính phủ thực hiện Nghị quyết số 57-NQ/TW ngày 22/12/2024 của Bộ Chính trị, nhiệm vụ cụ thể có nêu: *“Thực hiện đồng bộ các giải pháp tăng cường giáo dục và hướng nghiệp STEM, thu hút học sinh giỏi theo học các ngành STEM; xây dựng và triển khai các chính sách phát hiện và bồi dưỡng tài năng STEM từ sớm,...; quy định về chính sách cấp học bổng, miễn giảm học phí cho sinh viên, học viên các ngành STEM phục vụ phát triển công nghệ chiến lược,...”*.

- Quyết định số 1002/QĐ-TTg ngày 24/5/2025 của Thủ tướng Chính phủ về phê duyệt Đề án đào tạo nguồn nhân lực phục vụ phát triển công nghệ cao giai đoạn 2025-2035 và định hướng tới năm 2045, mục tiêu tổng quát có nêu: *“Chuẩn bị nguồn nhân lực STEM có trình độ chuyên môn, kỹ thuật cao đáp ứng nhu cầu mở rộng đầu tư phát triển các lĩnh vực công nghệ cao, trọng tâm là đội ngũ nhân lực tài năng có khả năng tham gia sâu vào công đoạn nghiên cứu và phát triển công nghệ chiến lược, công nghệ cao được ưu tiên; tạo lợi thế cạnh tranh quốc gia trong thu hút đầu tư từ các tập đoàn công nghệ lớn trên thế giới, góp phần chuyển dịch cơ cấu nền kinh tế và phát triển bền vững đất nước trong kỷ nguyên mới dựa trên khoa học, công nghệ và đổi mới sáng tạo, chuyển đổi số và chuyển đổi xanh”*.

- 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 nhiệm vụ, giải pháp có nêu: *“Tập trung nguồn lực đầu tư xây dựng kiên cố hoá, hiện đại hoá 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, không gian vui chơi,...”*.

- Nghị quyết số 281/NQ-CP ngày 15/9/2025 của Chính phủ 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, nhiệm vụ cụ thể có nêu: *“Xây dựng Chương trình giáo dục mầm non mới, tăng cường phương pháp giáo dục thực hành, trải nghiệm STEM/STEAM; mở rộng các lớp chuyên khối STEM/STEAM”*.

- Kế hoạch số 07-KH/TU ngày 25/7/2025 của Tỉnh ủy Bắc Ninh về Kế hoạch hành động thực hiện Nghị quyết số 57-NQ/TW ngày 22/12/2024 của Bộ Chính trị về đột phá phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số quốc gia trên địa bàn tỉnh Bắc Ninh, Tỉnh ủy đã chỉ đạo: *“Phát triển giáo dục ngành STEM, tổ chức các cuộc thi STEM trong các trường từ cấp tiểu học đến trung học phổ thông;...”*.

2. Bắc Ninh là tỉnh công nghiệp, định hướng phát triển công nghệ cao, cần nguồn nhân lực chất lượng

Tỉnh Bắc Ninh sau khi hợp nhất từ 2 tỉnh Bắc Ninh và Bắc Giang vào ngày 01/7/2025, có diện tích tự nhiên 4.718,6 km², dân số hơn 3,6 triệu người, là một trong những trung tâm công nghiệp hàng đầu cả nước, nằm trong vùng kinh tế trọng điểm Bắc Bộ. Tỉnh hiện xếp thứ 5 cả nước về quy mô kinh tế, với tốc độ tăng trưởng GRDP bình quân giai đoạn gần đây đạt 8,98%/năm, cao hơn mức trung bình của cả nước; GRDP bình quân đầu người đạt trên 5.800 USD, gấp 1,15 lần bình quân cả nước.

Cơ cấu kinh tế của tỉnh có tỷ trọng công nghiệp - xây dựng chiếm trên 71%, trong đó công nghiệp chế biến, chế tạo giữ vai trò chủ lực; dịch vụ chiếm 19,5%; nông, lâm, thủy sản chiếm 6,3%. Bắc Ninh đã quy hoạch 50 khu công nghiệp tập trung với tổng diện tích trên 15.000 ha; hiện có 22 khu công nghiệp đã đi vào hoạt động, thu hút hơn 550 nghìn lao động. Tỉnh đứng thứ 2 cả nước về thu hút FDI với hơn 2.800 dự án, tổng vốn đăng ký đạt 45 tỷ USD, đến từ 41 quốc gia và vùng lãnh thổ.

Định hướng phát triển kinh tế - xã hội giai đoạn 2025-2030, tầm nhìn 2035 xác định Bắc Ninh trở thành trung tâm công nghiệp công nghệ cao, đô thị thông minh, trung tâm đổi mới sáng tạo, nghiên cứu và phát triển (R&D) của khu vực phía Bắc, tiến tới trở thành thành phố trực thuộc Trung ương trước năm 2030. Mục tiêu này đòi hỏi nguồn nhân lực chất lượng cao, am hiểu công nghệ, có năng lực sáng tạo, giải quyết vấn đề, giao tiếp quốc tế và thích ứng nhanh với đổi mới khoa học - kỹ thuật. Giáo dục STEM, đặc biệt cấp tiểu học và trung học là nền

tăng quan trọng để hình thành sớm những phẩm chất và năng lực này, góp phần bảo đảm cung cấp cho thị trường của tỉnh nguồn nhân lực lao động trẻ đáp ứng yêu cầu của nền kinh tế tri thức và Cách mạng công nghiệp (CMCN) 4.0.

Giáo dục STEM/STEAM có ý nghĩa đặc biệt trong bối cảnh Bắc Ninh xác định phát triển công nghiệp bán dẫn, đô thị thông minh, trung tâm nghiên cứu và phát triển (R&D) và đổi mới sáng tạo. Sự tham gia của các tập đoàn FDI lớn như Samsung, Canon, Foxconn, Amkor, ... đặt ra yêu cầu cấp thiết về nguồn nhân lực chất lượng cao, am hiểu công nghệ, tư duy logic và sáng tạo. Đề án sẽ bảo đảm sự gắn kết giữa giáo dục và đào tạo với phát triển kinh tế - xã hội.

3. Đáp ứng yêu cầu hội nhập quốc tế, chuyển đổi số, trước tác động của CMCN 4.0

Trong bối cảnh hội nhập quốc tế sâu rộng và chuyển đổi số toàn diện trên tất cả các lĩnh vực, tác động mạnh mẽ của CMCN 4.0 đang làm thay đổi căn bản cơ cấu việc làm, mô hình sản xuất và yêu cầu đối với nguồn nhân lực. Xu thế toàn cầu hiện nay cho thấy lực lượng lao động tương lai không chỉ cần kỹ năng cơ bản, mà phải thành thạo kỹ năng số, tư duy lập trình, khả năng làm chủ các hệ thống tự động hóa, robot công nghiệp và trí tuệ nhân tạo (AI). Đây là những năng lực cốt lõi giúp người lao động thích ứng nhanh với sự thay đổi công nghệ và thị trường lao động toàn cầu.

Về thực tiễn tại Bắc Ninh, tỉnh hiện là một trong những trung tâm công nghiệp điện tử lớn của cả nước, tập trung nhiều tập đoàn công nghệ cao, doanh nghiệp FDI hàng đầu thế giới trong lĩnh vực sản xuất chip, thiết bị di động, linh kiện điện tử và dịch vụ công nghệ. Các doanh nghiệp này đòi hỏi nguồn nhân lực không chỉ giỏi ngoại ngữ, giao tiếp trong môi trường đa văn hóa, mà còn có khả năng lập trình, tư duy logic, điều khiển robot, vận hành dây chuyền tự động hóa thông minh và triển khai các ứng dụng AI, Internet vạn vật (IoT) trong sản xuất. Đây chính là thách thức nhưng đồng thời cũng là cơ hội để Bắc Ninh tạo đột phá về chất lượng nhân lực công nghệ cao.

Giáo dục STEM/STEAM, với đặc trưng tích hợp liên môn, định hướng thực hành và gắn kết công nghệ, tạo điều kiện cho học sinh tiếp cận sớm các công nghệ mới như trí tuệ nhân tạo (AI), Internet vạn vật (IoT), robot công nghiệp kết hợp công nghệ in 3D, thực tế ảo (VR), thực tế tăng cường (AR), hệ thống tự động hóa và dây chuyền sản xuất thông minh. Thông qua các hoạt động học tập và dự án STEM, học sinh không chỉ được rèn luyện kỹ năng khoa học - kỹ thuật mà còn phát triển các năng lực cốt lõi của công dân thế kỷ XXI: tư duy phản biện, giải quyết vấn đề, sáng tạo, hợp tác và giao tiếp hiệu quả.

Việc triển khai Đề án giáo dục STEM/STEAM của tỉnh Bắc Ninh sẽ góp phần đồng bộ hóa hệ thống giáo dục với các mục tiêu của Chương trình Chuyển đổi số quốc gia và chiến lược quốc gia về CMCN 4.0. Đồng thời, Đề án còn gắn

kết chặt chẽ với chiến lược phát triển kinh tế - xã hội, định hướng chuyển dịch cơ cấu lao động của tỉnh. Đây là bước đi quan trọng để hình thành thể hệ lao động trẻ làm chủ công nghệ số, robot, AI và tự động hóa, từ đó nâng cao năng lực cạnh tranh, củng cố vị thế Bắc Ninh như một trung tâm công nghiệp - công nghệ cao hàng đầu Việt Nam và khu vực.

Quá trình hội nhập quốc tế ngày càng sâu rộng cùng với xu thế chuyển đổi số toàn diện trong các ngành, lĩnh vực, đặc biệt là tác động mạnh mẽ của CMCN 4.0, đang làm thay đổi căn bản cơ cấu việc làm, phương thức sản xuất và yêu cầu đối với nguồn nhân lực. Các doanh nghiệp FDI, tập đoàn công nghệ cao và ngành dịch vụ chất lượng cao mà Bắc Ninh định hướng phát triển đều cần lực lượng lao động thành thạo kỹ năng số, tư duy lập trình, năng lực sáng tạo, khả năng làm việc nhóm, giao tiếp trong môi trường đa văn hóa và sử dụng ngoại ngữ thành thạo.

4. Môi liên hệ giữa phát triển giáo dục STEM/STEAM và chiến lược phát triển kinh tế - xã hội, chiến lược nhân lực của tỉnh Bắc Ninh

Giáo dục STEM/STEAM giữ vai trò then chốt trong việc hiện thực hóa các mục tiêu phát triển kinh tế - xã hội và chiến lược phát triển nhân lực của tỉnh Bắc Ninh giai đoạn 2025-2030. Định hướng của tỉnh xác định phát triển theo hướng công nghiệp công nghệ cao, đô thị thông minh, dịch vụ chất lượng cao và nông nghiệp ứng dụng công nghệ cao. Đây là những lĩnh vực đòi hỏi nguồn nhân lực có trình độ khoa học - công nghệ vững vàng, kỹ năng số, tư duy sáng tạo, năng lực giải quyết vấn đề và khả năng thích ứng nhanh với sự đổi mới công nghệ.

Bắc Ninh sau hợp nhất là địa bàn công nghiệp trọng điểm, nếu chậm triển khai giáo dục STEM/STEAM sẽ tạo khoảng cách về chất lượng nguồn nhân lực so với yêu cầu phát triển.

5. Lợi ích chiến lược của việc phát triển giáo dục STEM/STEAM

Đáp ứng nhu cầu nhân lực chất lượng cao: Cung cấp lực lượng lao động trẻ có khả năng nghiên cứu, thiết kế, chế tạo và vận hành các hệ thống sản xuất tự động hóa, thông minh.

Nâng cao năng lực cạnh tranh và thu hút đầu tư: Nguồn nhân lực STEM chất lượng cao giúp Bắc Ninh trở thành điểm đến hấp dẫn của các tập đoàn công nghệ toàn cầu, đồng thời thúc đẩy hệ sinh thái doanh nghiệp đổi mới sáng tạo trong tỉnh.

Đồng bộ với chiến lược đô thị thông minh: Trang bị cho học sinh, sinh viên kỹ năng ứng dụng dữ liệu lớn, AI, IoT trong quản lý đô thị, y tế, giao thông và dịch vụ công, góp phần xây dựng Bắc Ninh thành thành phố trực thuộc Trung ương hiện đại trước năm 2030.

Thúc đẩy chuyển đổi cơ cấu kinh tế: Tạo nền tảng hình thành lực lượng lao động có khả năng sáng tạo, khởi nghiệp, từ đó nâng cao năng suất lao động, chất lượng sản phẩm và cải thiện đời sống Nhân dân.

STT	Yêu cầu phát triển của tỉnh Bắc Ninh	Vai trò của giáo dục STEM/STEAM trong học sinh phổ thông
1	Phát triển công nghiệp công nghệ cao, tự động hóa, điện tử, bán dẫn	Trang bị cho học sinh kỹ năng lập trình, điều khiển robot, vận hành dây chuyền sản xuất thông minh, ứng dụng AI và IoT.
2	Xây dựng đô thị thông minh, chính quyền số	Hình thành lực lượng trẻ có khả năng ứng dụng dữ liệu lớn, trí tuệ nhân tạo, công nghệ số trong quản lý đô thị, giao thông, y tế và dịch vụ công.
3	Thu hút FDI và phát triển doanh nghiệp công nghệ cao	Đảm bảo nguồn nhân lực có trình độ STEM, giúp Bắc Ninh trở thành điểm đến hấp dẫn cho tập đoàn công nghệ toàn cầu.
4	Phát triển dịch vụ chất lượng cao và kinh tế tri thức	Phát triển năng lực tư duy phản biện, sáng tạo, hợp tác và giao tiếp quốc tế, đáp ứng chuẩn mực lao động toàn cầu.
5	Chuyển đổi nông nghiệp theo hướng công nghệ cao	Giúp thế hệ trẻ ứng dụng cảm biến, IoT, AI và robot nông nghiệp để nâng cao năng suất, chất lượng và an toàn thực phẩm.
6	Mục tiêu đến năm 2030: Trở thành thành phố trực thuộc Trung ương hiện đại	Giáo dục STEM/STEAM tạo nền tảng hình thành thế hệ công dân số, làm chủ công nghệ mới, sáng tạo và hội nhập quốc tế.

Bảng: Mối liên hệ giữa giáo dục STEM/STEAM và chiến lược phát triển Bắc Ninh

Từ những yêu cầu nêu trên, việc xây dựng và triển khai thực hiện Đề án **“Phát triển giáo dục STEM/STEAM trong các cơ sở giáo dục mầm non và phổ thông tỉnh Bắc Ninh giai đoạn 2025-2030, định hướng đến năm 2035”**, góp phần nâng cao chất lượng nguồn nhân lực, đáp ứng yêu cầu hội nhập, cuộc CMCN 4.0, phát triển khoa học công nghệ, đổi mới sáng tạo, chuyển đổi số trong kỷ nguyên mới và góp phần tham gia xây dựng “Tỉnh Bắc Ninh trở thành thành phố trực thuộc Trung ương” là hết sức cần thiết.

III. CẤU TRÚC ĐỀ ÁN

Đề án gồm các phần:

- Phần I: Mở đầu

- Phần II: Kết quả triển khai giáo dục STEM/STEAM tỉnh Bắc Ninh giai đoạn 2020-2025

- Phần III: Nội dung đề án

- Phần IV: Tổ chức thực hiện

- Phần V: Kết luận

- Phần: Phụ lục

Phần II

KẾT QUẢ TRIỂN KHAI GIÁO DỤC STEM/STEAM TỈNH BẮC NINH GIAI ĐOẠN 2020-2025

I. TÌNH HÌNH TRIỂN KHAI GIÁO DỤC TẠI BẮC NINH

1. Quy mô, mạng lưới trường lớp

STT		Tổng số	Trong đó	
			Công lập	Tư thực
	a) Cơ sở giáo dục	1.767	1.139	628
1	Cơ sở GDMN ĐLTT ¹	555	0	555
	Mầm non	424	382	42
2	Tiểu học	318	317	1
3	Tiểu học và Trung học cơ sở	71	70	1
4	Trung học cơ sở	293	293	0
5	Trung học phổ thông	89	60	29
6	Trung tâm, trung cấp	17	17	0
	b) Lớp	27.024	24.261	2.763
1	Cơ sở GDMN ĐLTT	1.610	0	1.610
	Mầm non	7.119	6.595	524
2	Tiểu học	9.407	9.323	84
3	Trung học cơ sở	5.910	5.865	45
4	Trung học phổ thông	2.537	2.037	500
5	Trung tâm, trung cấp	441	441	0
	c) Học sinh	906.315	841.245	65.070

¹ Cơ sở Giáo dục mầm non Độc lập tư thực (GDMN ĐLTT)

1	Cơ sở GDMN ĐLTT	28.979	0	28.979
	Mầm non	192.892	180.566	12.326
2	Tiểu học	316.133	314.133	2.000
3	Trung học cơ sở	241.249	240.154	1.095
4	Trung học phổ thông	108.338	87.668	20.670
5	Trung tâm, trung cấp	18.724	18.724	0

2. Cơ sở vật chất và đồ dùng thiết bị

- Phòng lớp học:

+ Đối với giáo dục mầm non: Tổng số phòng học hiện có là 8.896 phòng học, trong đó phòng học kiên cố 8.657 phòng (đạt tỷ lệ 97,3%).

+ Đối với giáo dục tiểu học: Tổng số phòng học là 10.098.

+ Đối với giáo dục trung học: Cấp trung học hiện có 8.117 phòng học và 3.360 phòng học bộ môn (cấp THCS có 6.025 phòng học, trong đó 2.718 phòng học bộ môn; cấp THPT có 2.092 phòng học và 642 phòng học bộ môn).

- Các nhà trường trung học được cung cấp trang thiết bị đồ dùng tối thiểu để thực hiện Chương trình GDPT 2018. Tuy nhiên số lượng còn hạn chế, chưa đồng bộ, chủ yếu sử dụng tại phòng thực hành bộ môn.

3. Đội ngũ giáo viên

- Toàn tỉnh hiện có tổng số giáo viên là 52.716 người (cấp mầm non: 18.387; cấp Tiểu học 15.425 giáo viên; cấp THCS có 12.962 giáo viên; cấp THPT có 5.942 giáo viên).

- Số giáo viên dạy học ở các môn có liên quan đến việc phát triển giáo dục STEM cho học sinh là 17.400 người bao gồm:

+ Cấp tiểu học có 10.653 giáo viên các môn: Văn hóa (10.177), Tin học (476).

+ Cấp THCS có 4.310 giáo viên ở các môn: Toán (2.113), Khoa học tự nhiên (1.695; trong đó Vật lý: 551, Hoá học: 545, Sinh học: 599), Công nghệ (125), Tin học (377).

+ Cấp THPT có 2.437 giáo viên ở các môn: Toán (864), Vật lý (471), Hoá học (428), Sinh học (321), Công nghệ (105), Tin học (248).

Đa số giáo viên đã được bồi dưỡng năng lực ứng dụng công nghệ thông tin, đổi mới phương pháp dạy học và kiểm tra đánh giá theo định hướng phát triển phẩm chất, năng lực học sinh. Đặc biệt, một bộ phận giáo viên đã được tập huấn và triển khai các chủ đề STEM, bước đầu hình thành đội ngũ nòng cốt trong tổ

chức các hoạt động trải nghiệm, nghiên cứu khoa học và dạy học tích hợp liên môn, góp phần phát triển năng lực sáng tạo và tư duy khoa học cho học sinh.

II. THỰC TRẠNG VIỆC DẠY HỌC STEM TRÊN ĐỊA BÀN TỈNH

1. Đối với giáo dục mầm non

Trong thời gian qua, nhiều cơ sở Giáo dục mầm non (GDMN) đã bước đầu tiếp cận và triển khai giáo dục STEM, thể hiện ở một số hoạt động cụ thể:

- Tổ chức các hoạt động STEM trong các hoạt động giáo dục như: Hoạt động khám phá khoa học, trải nghiệm, tạo hình, hoạt động ngoài trời, hoạt động góc,... Nhiều giáo viên đã xây dựng các tình huống có vấn đề để khuyến khích trẻ đặt câu hỏi và suy nghĩ cách giải quyết vấn đề.

- Một số trường mầm non đã mạnh dạn đầu tư không gian học tập STEM, trang bị các thiết bị chuyên biệt phục vụ giáo dục STEM như: Bảng tương tác, robot lập trình đơn giản, bộ thí nghiệm khoa học cho trẻ mẫu giáo lớn,...

- Nhiều đơn vị đã tổ chức mời chuyên gia về giáo dục STEM để tập huấn, hội thảo nhằm nâng cao nhận thức cho cán bộ quản lý (CBQL), giáo viên, từ đó lan tỏa mô hình và chia sẻ kinh nghiệm triển khai giáo dục STEM trong cơ sở GDMN.

2. Đối với giáo dục tiểu học

Đã tổ chức 02 lớp tập huấn và 01 hội thảo chuyên đề về giáo dục STEM cho 100% CBQL, giáo viên cốt cán.

100% các trường tiểu học trên địa bàn tỉnh đã xây dựng và triển khai kế hoạch giáo dục STEM². Các trường đã triển khai hiệu quả nội dung giáo dục STEM, giáo dục kỹ năng công dân số và tích hợp các nội dung này với giáo dục địa phương, an toàn giao thông, bảo vệ môi trường, giáo dục quốc phòng và an ninh vào các môn học và hoạt động giáo dục. Các trường đã khai thác hiệu quả nguồn học liệu tại website <https://stemtieuhoc.edu.vn>.

Các trường tiểu học đã tăng cường tham mưu với cấp có thẩm quyền bố trí kinh phí, cơ sở vật chất và thiết bị dạy học phục vụ cho giáo dục STEM.

Trong 5 năm học gần đây, toàn tỉnh đã triển khai được: 49.618 bài học STEM, 8.251 hoạt động trải nghiệm STEM, 2.165 dự án khoa học, kỹ thuật (KHKT) học sinh thực hiện. Tổ chức, tham gia cuộc thi nghiên cứu KHKT: 174 dự án thi cấp tỉnh, 5 dự án thi cấp quốc gia.

Việc triển khai STEM góp phần nâng cao chất lượng giáo dục toàn diện. Các hoạt động này giúp học sinh hình thành và phát triển năng lực, phẩm chất thông qua việc vận dụng kiến thức vào giải quyết các vấn đề thực tiễn.

3. Đối với giáo dục trung học

² Kế hoạch số 34/KH-SGDĐT ngày 28/3/2023 về triển khai Mô hình giáo dục STEM cấp tiểu học năm 2023 và những năm tiếp theo.

Giáo dục STEM cấp trung học tại Bắc Ninh đã được triển khai mạnh mẽ và đồng bộ trong những năm qua. Sở GDĐT đã ban hành nhiều văn bản chỉ đạo³, tổ chức tập huấn giáo viên, xây dựng kế hoạch cụ thể và giao chỉ tiêu thực hiện cho các cơ sở giáo dục.

Đặc biệt, Sở GDĐT đã phối hợp với tổ chức Kenan Foundation Asia triển khai dự án “Tăng cường Giáo dục Khoa học tại Việt Nam giai đoạn 2021-2025”, với 10 trường THCS tham gia nhằm thúc đẩy giáo dục STEM trong nhà trường.

Trong 5 năm học gần đây, toàn tỉnh đã tổ chức được: 12.029 bài học STEM, 2.415 hoạt động trải nghiệm STEM và 3.690 dự án KHKT học sinh thực hiện. Tổ chức, tham gia cuộc thi nghiên cứu KHKT: 602 dự án thi cấp tỉnh, 21 dự án thi cấp quốc gia (03 giải Nhất, 02 giải Nhì, 06 giải Ba, 06 giải Khuyến khích), 02 dự án thi quốc tế (ISEF) đoạt 01 giải Ba, 01 Giấy chứng nhận.

Những kết quả trên không chỉ nâng cao chất lượng dạy học mà còn góp phần phát triển tư duy sáng tạo, kỹ năng thế kỷ XXI và đam mê nghiên cứu khoa học cho học sinh.

III. ĐÁNH GIÁ CHUNG VỀ CÔNG TÁC DẠY HỌC STEM

1. Ưu điểm

- Việc tổ chức dạy học STEM đã góp phần khơi dậy niềm đam mê nghiên cứu khoa học và sáng tạo kỹ thuật trong đội ngũ giáo viên và học sinh. Giáo viên có cơ hội phát huy chuyên môn, đổi mới phương pháp giảng dạy, cách thức đánh giá, đồng thời tạo ra môi trường học tập mang tính trải nghiệm và gắn kết thực tiễn.

- Học sinh được rèn luyện năng lực sáng tạo, hình thành ý tưởng khoa học mới và đề xuất giải pháp thiết thực, từ đó mạnh dạn tham gia các dự án nghiên cứu KHKT. Nhiều học sinh đã biết kết hợp nhuần nhuyễn giữa kiến thức sách vở với thực tiễn, vận dụng liên môn để giải quyết vấn đề thực tế.

- Các hình thức giáo dục STEM đa dạng đã mang đến cho học sinh những trải nghiệm phong phú, đồng thời góp phần định hướng nghề nghiệp và phân luồng sau trung học. Qua đó, năng lực chủ động, sáng tạo, tự tin thể hiện hiểu biết của học sinh ngày càng được khẳng định.

2. Tồn tại, hạn chế và nguyên nhân

2.1. Tồn tại, hạn chế

Trong quá trình triển khai, giáo dục STEM trên địa bàn tỉnh đã đạt được một số kết quả bước đầu. Tuy nhiên, việc thực hiện còn tồn tại những hạn chế sau:

³ Công văn số 1028/SGDĐT-GDTrH, GDTX ngày 09/9/2020 của Sở GDĐT Bắc Giang (cũ) về việc hướng dẫn triển khai thực hiện giáo dục STEM trong giáo dục trung học từ năm học 2020-2021; Kế hoạch số 1942/KH-SGDĐT ngày 02/11/2020 của Sở GDĐT Bắc Ninh (cũ) triển khai giáo dục STEM trong các trường TH, THCS, THPT tỉnh Bắc Ninh năm học 2020-2021.

- Một bộ phận CBQL, giáo viên chưa nhận thức đầy đủ vai trò của giáo dục STEM trong đổi mới giáo dục theo định hướng phát triển năng lực, phẩm chất học sinh.

- Hoạt động tổ chức chưa toàn diện, chủ yếu tập trung vào việc xây dựng đề tài, dự án tham gia các cuộc thi, trong khi các hình thức khác như bài học STEM, hoạt động trải nghiệm, gắn kết với doanh nghiệp, viện nghiên cứu chưa được chú trọng. Thậm chí có đơn vị chưa thực hiện giáo dục STEM theo đúng tinh thần Chương trình GDPT 2018.

- Chất lượng một số đề tài, dự án còn hạn chế; nghiên cứu tổng quan còn sơ sài; câu hỏi, vấn đề nghiên cứu chưa rõ ràng; điểm mới chưa được xác định cụ thể; nhiều sản phẩm chỉ dừng lại ở mức cải tiến; phương pháp luận còn thiếu, giải pháp đưa ra chưa khả thi hoặc thiếu minh chứng khoa học; chưa thể hiện được sự đột phá hay sáng tạo về KHKT.

- Năng lực thiết kế, tổ chức và triển khai giáo dục STEM của đội ngũ giáo viên còn hạn chế. Phần lớn giáo viên được đào tạo đơn môn, thiếu kỹ năng dạy học liên môn, chưa thành thạo phương pháp luận nghiên cứu khoa học; áp lực công việc lớn dẫn đến ít có điều kiện dành thời gian cho đổi mới, sáng tạo.

- Điều kiện cơ sở vật chất, thiết bị dạy học, phòng thí nghiệm ở nhiều cơ sở giáo dục chưa đáp ứng yêu cầu; việc huy động nguồn lực và phối hợp giữa nhà trường với các cơ sở giáo dục đại học, viện nghiên cứu, doanh nghiệp và tổ chức xã hội còn rời rạc, thiếu cơ chế phối hợp ổn định, bền vững.

- Trong thời gian qua các cơ sở giáo dục mới chủ yếu tập trung vào tổ chức các hoạt động liên quan đến giáo dục STEM, chưa quan tâm triển khai giáo dục STEAM.

- Số học sinh đăng ký các môn thi lựa chọn dự kỳ thi tốt nghiệp trung học phổ thông (THPT) liên quan đến lĩnh vực khoa học, công nghệ, kỹ thuật, ngành nghề liên quan đến STEM còn hạn chế (chiếm khoảng 30%).

2.2. Nguyên nhân tồn tại, hạn chế

- Công tác quán triệt, nâng cao nhận thức cho CBQL, giáo viên và xã hội chưa được thực hiện thường xuyên, dẫn đến sự thiếu thống nhất trong chỉ đạo và triển khai; việc tuyên truyền đến cha mẹ học sinh về giáo dục STEM chưa sâu rộng nên họ chưa hiểu được tầm quan trọng, ý nghĩa của hoạt động này.

- Hoạt động giáo dục STEM tại một số đơn vị chỉ dừng lại ở mức phát động phong trào, thiếu kế hoạch triển khai bài bản và chưa thu hút được đông đảo giáo viên, học sinh tham gia.

- Đội ngũ giáo viên chưa được bồi dưỡng một cách hệ thống và chuyên sâu về dạy học liên môn, tổ chức hoạt động STEM và nghiên cứu khoa học cho nên năng lực triển khai còn hạn chế. Năng lực tổ chức và triển khai giáo dục STEM của giáo

viên còn hạn chế, chưa tạo nhiều cơ hội cho học sinh phát huy tính tích cực, chủ động và sáng tạo.

- Nguồn lực đầu tư cho cơ sở vật chất, thiết bị dạy học STEM còn hạn chế; nhiều trường chưa có phòng học riêng cho hoạt động giáo dục STEM/STEAM hoặc có nhưng chưa đạt chuẩn, chưa đồng bộ, hầu hết đều thiếu thiết bị và học liệu đặc thù, ảnh hưởng đến việc triển khai. Cơ chế phối hợp với các trường đại học, viện nghiên cứu, doanh nghiệp và tổ chức xã hội chưa rõ ràng, thiếu tính ràng buộc.

- Việc thiếu chương trình, tài liệu chuẩn và tiêu chí đánh giá thống nhất ở cấp quốc gia và địa phương đã gây khó khăn cho các cơ sở giáo dục trong triển khai, làm giảm tính hệ thống và bền vững. Chương trình dạy học STEM chưa có tính liên thông giữa các cấp học, còn rời rạc, triển khai theo nhóm, độ tuổi; thiếu sự kế thừa và phát triển mạch kiến thức, khiến học sinh khó phát triển liên tục và toàn diện. Khả năng khai thác tài liệu tham khảo, nhất là nguồn quốc tế bằng tiếng Anh còn yếu, dẫn đến khó khăn trong việc xây dựng các bài học STEM, nghiên cứu đề tài, dự án.

- Chưa có cơ chế, chính sách cụ thể của địa phương để định hướng, hỗ trợ và khuyến khích triển khai giáo dục STEM. Văn bản hướng dẫn còn thiếu đồng bộ, cơ chế tài chính và xã hội hóa chưa rõ ràng, chưa tạo được hành lang pháp lý và nguồn lực ổn định cho các cơ sở giáo dục.

Phần III

NỘI DUNG ĐỀ ÁN

I. QUAN ĐIỂM XÂY DỰNG ĐỀ ÁN

1. Giáo dục STEM/STEAM là nội dung trong chương trình GDPT gắn với yêu cầu chuyển đổi số

Giáo dục STEM/STEAM là phương thức dạy học liên môn cốt lõi trong chương trình GDPT 2018; trọng tâm là tư duy số, thiết kế kỹ thuật và giải quyết vấn đề gắn bối cảnh địa phương.

Đề án yêu cầu tích hợp STEM/STEAM vào chương trình chính khóa, ngoại khóa, dạy học 2 buổi/ngày, bảo đảm học sinh được thực hành liên tục.

2. Triển khai đồng bộ, liên thông từ mầm non đến THPT

Giáo dục STEM/STEAM cần được thiết kế như một chuỗi liên kết chặt chẽ và xuyên suốt từ mầm non đến THPT, đảm bảo đầu tư xây dựng chương trình có sự kế thừa và phát triển liên tục.

Nhờ sự liên thông này, học sinh không chỉ học tập hiệu quả ở từng cấp học mà còn được chuẩn bị toàn diện cho nghề nghiệp STEM trong tương lai, phù

hợp với định hướng đổi mới giáo dục và xu thế phát triển khoa học - công nghệ hiện đại.

3. Huy động nguồn lực xã hội hóa, hợp tác với doanh nghiệp, trường đại học và tổ chức khoa học - công nghệ

Để khắc phục hạn chế về cơ sở vật chất và đội ngũ, ngoài ngân sách tỉnh, Đề án xác định huy động nguồn lực xã hội hóa là giải pháp then chốt. Các cơ sở giáo dục cần:

- Kết nối với doanh nghiệp công nghệ, khu công nghiệp, trung tâm nghiên cứu để triển khai các hoạt động trải nghiệm, tham quan, thực tập.
- Hợp tác với trường đại học, cao đẳng, viện nghiên cứu để tổ chức hội thảo, chuyên đề, các cuộc thi STEM/STEAM.
- Mời chuyên gia, kỹ sư, nhà khoa học tham gia giảng dạy, hướng dẫn dự án, đưa tri thức khoa học - công nghệ hiện đại vào nhà trường.

4. Gắn giáo dục STEM/STEAM với chiến lược phát triển kinh tế - xã hội và nhân lực công nghệ cao của tỉnh

Đề án được xây dựng dựa trên định hướng Bắc Ninh trở thành trung tâm công nghiệp - công nghệ cao, đô thị thông minh và dịch vụ chất lượng cao. Do vậy, phát triển giáo dục STEM/STEAM từ bậc phổ thông sẽ:

- Chủ động đào tạo nguồn nhân lực chất lượng cao làm chủ AI, IoT, robot, tự động hóa, công nghệ bán dẫn và công nghệ số.
- Nâng cao năng lực cạnh tranh của tỉnh trong thu hút đầu tư trực tiếp nước ngoài (FDI), thúc đẩy đổi mới sáng tạo.
- Gắn kết chặt chẽ mục tiêu đổi mới giáo dục với chiến lược phát triển kinh tế - xã hội, phù hợp định hướng chuyển dịch cơ cấu lao động giai đoạn 2025-2030.

5. Bảo đảm tính khả thi, bền vững và thích ứng với sự phát triển nhanh của khoa học - công nghệ

- Đề án được xây dựng khoa học, có lộ trình rõ ràng, cơ chế giám sát và đánh giá định kỳ.
- Việc triển khai cần linh hoạt, thích ứng với sự thay đổi nhanh chóng của khoa học và công nghệ.
- Đề án tạo cơ sở pháp lý, hành lang chính sách, nguồn lực đầu tư đồng bộ, đồng thời thiết lập cơ chế phối hợp liên ngành để triển khai thống nhất, hiệu quả và bền vững.

II. MỤC TIÊU VÀ PHẠM VI CỦA ĐỀ ÁN

1. Mục tiêu của Đề án

1.1. Mục tiêu chung

Giáo dục STEM/STEAM trong bối cảnh chuyển đổi số không chỉ là một định hướng đổi mới phương pháp dạy học mà còn là chiến lược phát triển nguồn nhân lực gắn liền với sự nghiệp công nghiệp hóa - hiện đại hóa đất nước, hội nhập quốc tế và phát triển kinh tế tri thức. Đề án hướng tới:

- Nâng cao chất lượng giáo dục toàn diện, phát triển cho học sinh các năng lực cốt lõi của công dân thế kỷ XXI như: tư duy logic, tư duy phản biện, giải quyết vấn đề, sáng tạo, hợp tác làm việc nhóm, tự tin diễn thuyết và giao tiếp hiệu quả.

- Hình thành thế hệ công dân số có năng lực làm chủ công nghệ, thành thạo kỹ năng số, tư duy lập trình, có khả năng thích ứng nhanh với bối cảnh CMCN 4.0, đặc biệt trong các lĩnh vực AI, robot, IoT, dữ liệu lớn, tự động hóa và công nghệ bán dẫn.

- Xây dựng hệ sinh thái giáo dục STEM/STEAM đồng bộ, hiện đại và bền vững, kết nối giữa nhà trường - doanh nghiệp - đại học - trung tâm nghiên cứu, bảo đảm cơ hội tiếp cận bình đẳng cho mọi học sinh, kể cả ở vùng khó khăn.

- Góp phần trực tiếp vào chiến lược phát triển kinh tế - xã hội và nhân lực công nghệ cao của tỉnh Bắc Ninh, chuẩn bị nguồn nhân lực trẻ chất lượng cao, đáp ứng yêu cầu của các khu công nghiệp, khu công nghệ cao và trung tâm dịch vụ chất lượng cao.

- Trang bị cơ sở vật chất, thiết bị dạy học cho các cơ sở giáo dục: Mỗi trường có ít nhất 01 phòng STEM/STEAM Lab, trang bị bộ thiết bị dạy học STEM gắn bảng đối với cấp trung học và đồ dùng thiết bị dạy học STEM đối với các cơ sở GDMN ĐLTT.

1.2. Mục tiêu cụ thể

1.2.1. Mục tiêu đến năm 2030

1.2.1.1. Đối với giáo dục mầm non

- Hoàn thiện khung chương trình, tài liệu hướng dẫn giáo viên và học sinh để triển khai hiệu quả giáo dục STEM/STEAM phù hợp với bối cảnh GDMN tại Bắc Ninh.

- 100% trường mầm non trong tỉnh có phòng học STEM/STEAM Lab được trang bị đầy đủ các thiết bị cơ bản cần thiết; 100% cơ sở GDMN độc lập tự thực được hỗ trợ thiết bị, đồ dùng tổ chức hoạt động STEM; 70% cơ sở GDMN trong tỉnh triển khai hoạt động giáo dục STEM/STEAM dưới các hình thức đa dạng, phong phú.

- 70% CBQL và giáo viên mầm non được bồi dưỡng, tập huấn chuyên sâu về phương pháp và kỹ năng tổ chức hoạt động STEM/STEAM.

- Xây dựng và phát triển mô hình điểm cơ sở GDMN về phòng học/không gian trải nghiệm STEM/STEAM để lan tỏa và nhân rộng.

- Từng bước chuẩn hóa, bổ sung trang thiết bị và học liệu phục vụ hoạt động STEM/STEAM tại các cơ sở GDMN.

1.2.1.2. Đối với giáo dục tiểu học

- Hoàn thiện khung chương trình, tài liệu hướng dẫn giáo viên và học sinh để triển khai hiệu quả giáo dục STEM/STEAM trong bài học, hoạt động trải nghiệm và câu lạc bộ STEM.

- 100% trường tiểu học trong tỉnh có phòng học STEM/STEAM Lab được trang bị đầy đủ các thiết bị cơ bản cần thiết, hiện đại, khai thác hiệu quả trong dạy học và trải nghiệm.

- 100% CBQL và giáo viên tiểu học được tập huấn, bồi dưỡng về thiết kế, tổ chức và triển khai chủ đề STEM, chủ động lồng ghép STEM trong môn học và hoạt động giáo dục.

- 100% trường tiểu học triển khai giáo dục STEM/STEAM qua các hình thức đa dạng như bài học tích hợp, hoạt động trải nghiệm, câu lạc bộ; tối thiểu 80% học sinh tham gia ít nhất 02 hoạt động hoặc chủ đề STEM mỗi năm học.

- Xây dựng kho học liệu số dùng chung cho toàn tỉnh về giáo dục STEM/STEAM.

- Hoàn thiện cơ chế, chính sách và huy động nguồn lực để triển khai giáo dục STEM/STEAM đồng bộ, hiệu quả; khuyến khích học sinh tham gia các cuộc thi, hội thi sáng tạo STEM trong nước và quốc tế.

1.2.1.3. Đối với giáo dục trung học

- Hoàn thiện khung chương trình, tài liệu hướng dẫn giáo viên và học sinh để triển khai hiệu quả giáo dục STEM/STEAM trong bài học, hoạt động trải nghiệm và câu lạc bộ STEM.

- 100% trường trung học, trung tâm có phòng học STEM/STEAM Lab được trang bị đầy đủ các thiết bị cơ bản cần thiết, hiện đại cho việc tổ chức các hoạt động.

- 80% đội ngũ giáo viên được đào tạo, bồi dưỡng quản lý, sử dụng và vận hành phòng STEM/STEAM Lab.

- 70% đội ngũ giáo viên được tập huấn, bồi dưỡng về phương pháp và kỹ năng tổ chức hoạt động giáo dục STEM/STEAM.

- 100% các trường triển khai giáo dục STEM/STEAM dưới các hình thức đa dạng, bao gồm bài học STEM, trải nghiệm STEM và đề tài/dự án nghiên cứu khoa học. Ít nhất 80% học sinh tham gia tối thiểu 02 hoạt động hoặc chủ đề STEM mỗi năm học.

- 70% trường tổ chức Ngày hội STEM/STEAM cấp trường ít nhất một lần/năm học.

- 80% trường THPT triển khai ít nhất 01 dự án STEM/năm học gắn với AI/IoT/robot/năng lượng tái tạo,...

- Ít nhất 20% dự án STEM của học sinh tham gia dự thi KHKT cấp tỉnh/năm học phải gắn với giải pháp công nghệ số hoặc công nghệ cao.

- Xây dựng kho học liệu số dùng chung cho toàn tỉnh về giáo dục STEM/STEAM.

- Hoàn thiện cơ chế, chính sách và huy động nguồn lực để triển khai giáo dục STEM/STEAM đồng bộ, hiệu quả; phần đầu có học sinh tham gia dự thi và đạt giải tại các cuộc thi, kỳ thi, hội thi sáng tạo STEM trong nước, khu vực và quốc tế.

- Học sinh đăng ký thi tốt nghiệp THPT các môn học lựa chọn liên quan đến lĩnh vực khoa học tự nhiên, kỹ thuật, công nghệ chiếm khoảng 50%.

1.2.2. Mục tiêu đến năm 2035

1.2.2.1. Đối với giáo dục mầm non

- 100% cơ sở GDMN trên địa bàn tỉnh tổ chức thường xuyên hoạt động giáo dục STEM/STEAM, bảo đảm tính linh hoạt, phù hợp điều kiện từng vùng miền.

- 100% CBQL, giáo viên mầm non được bồi dưỡng, nâng cao năng lực về tổ chức hoạt động giáo dục STEM/STEAM, trong đó có đội ngũ cốt cán có khả năng hỗ trợ, tập huấn tại chỗ cho cơ sở GDMN.

- Hoàn thiện và chuẩn hóa bộ học liệu, thiết bị STEM cho trẻ mầm non, phù hợp điều kiện thực tế của tỉnh.

- Hình thành mạng lưới điểm về giáo dục STEM/STEAM trong GDMN, có khả năng chia sẻ kinh nghiệm và hỗ trợ chuyên môn.

- Đưa giáo dục STEM/STEAM trở thành một nội dung trọng tâm trong đổi mới GDMN của tỉnh, góp phần phát triển tư duy sáng tạo, kỹ năng hợp tác và năng lực giải quyết vấn đề cho trẻ mầm non.

1.2.2.2. Đối với giáo dục tiểu học

- 100% trường tiểu học có không gian STEM/STEAM đồng bộ, hiện đại, khai thác hiệu quả trong dạy học và hoạt động trải nghiệm.

- 100% CBQL, giáo viên tiểu học được bồi dưỡng, có năng lực thiết kế, tổ chức các chủ đề STEM và lồng ghép vào môn học, hoạt động giáo dục.

- 100% học sinh tiểu học tham gia thường xuyên các hoạt động STEM/STEAM, có sản phẩm học tập hoặc mô hình sáng tạo đơn giản, rèn luyện tư duy khoa học, kỹ năng hợp tác và khả năng vận dụng kiến thức vào thực tế.

- Giáo dục STEM/STEAM trở thành hoạt động thường xuyên, góp phần phát triển tư duy khoa học, kỹ năng hợp tác, sáng tạo và tạo nền tảng cho học tập STEM/STEAM các cấp tiếp theo.

- Xây dựng một số trường điểm tiêu biểu về triển khai STEM/STEAM song ngữ Anh - Việt, làm cơ sở nhân rộng mô hình toàn tỉnh.

- Bảo đảm cơ chế, chính sách và nguồn lực để triển khai giáo dục STEM/STEAM bền vững; khuyến khích học sinh tham gia và đạt giải tại các cuộc thi, hội thi sáng tạo STEM.

1.2.2.3. Đối với giáo dục trung học

- 100% đội ngũ giáo viên liên quan đến giáo dục STEM/STEAM được đào tạo, bồi dưỡng quản lý, sử dụng, vận hành phòng STEM/STEAM Lab.

- 100% cơ sở giáo dục trung học triển khai hiệu quả hoạt động STEM/STEAM, kết nối với doanh nghiệp và cơ sở nghiên cứu.

- Học sinh đăng ký thi tốt nghiệp THPT các môn học lựa chọn liên quan đến lĩnh vực khoa học tự nhiên, kỹ thuật, công nghệ chiếm khoảng 55%.

- 80% giáo viên có khả năng thiết kế bài học, chủ động thiết kế các chủ đề STEM/STEAM tích hợp liên môn gắn với thực tiễn, thành thạo dạy học theo phương pháp STEM/STEAM.

- 100% trường THPT triển khai ít nhất 01 dự án STEM/năm học gắn với AI/IoT/robot/năng lượng tái tạo,...

- Ít nhất 30% dự án STEM của học sinh tham gia dự thi KHKT cấp tỉnh/năm học phải gắn với giải pháp công nghệ số hoặc công nghệ cao.

- Học sinh tích cực tham gia dự thi và đạt giải tại các cuộc thi, kỳ thi, hội thi sáng tạo STEM trong nước, khu vực và quốc tế.

- Phần đầu có học sinh tham gia hoạt động giáo dục STEM/STEAM ứng dụng khoa học công nghệ có sản phẩm thương mại hoá hoặc được doanh nghiệp áp dụng.

- Phần đầu triển khai giáo dục STEM/STEAM song ngữ Anh - Việt tại một số trường trung học; 20% trường triển khai giáo dục STREAM (có thêm R: Reading - Đọc).

2. Phạm vi Đề án

Đề án được triển khai cho các cơ sở giáo dục trong tỉnh Bắc Ninh từ năm 2025 đến năm 2030, định hướng đến năm 2035, gồm:

- + Số trường THPT: 90 (công lập: 60; tư thục: 30);
- + Số trường THCS, TH&THCS: 364 (công lập: 363; tư thục: 01);
- + Số trường tiểu học: 318 (công lập: 317; tư thục: 01 MN-TH);
- + Số trung tâm GDTX, GDNN công lập: 17;
- + Số trường trung cấp công lập: 01;
- + Số trường mầm non: 424 (công lập: 382; tư thục: 42);
- + Số cơ sở GDMN độc lập tư thục: 555.

Tổng cộng: 1.769 (cơ sở giáo dục, trong đó: 1.214 trường, trung tâm, trung cấp và 555 cơ sở GDMN ĐLTT).

III. LỘ TRÌNH VÀ QUY MÔ TRIỂN KHAI ĐỀ ÁN

1. Giai đoạn 1 (2025-2027): Chuẩn bị và triển khai trang bị phòng STEM/STEAM Lab

- Trang bị cơ sở vật chất: Trang bị phòng học STEM/STEAM Lab, có đầy đủ các thiết bị cơ bản cần thiết, nâng cao cụ thể:

+ Năm 2026: Triển khai thí điểm khoảng 500 trường (gồm: 60 trường THPT, 363 trường THCS, TH&THCS và 77 trường tiểu học).

+ Năm 2027: Triển khai khoảng 714 trường (gồm: 30 trường THPT, 01 trường TH&THCS, 241 trường tiểu học, 17 trung tâm, 01 trung cấp và 424 trường mầm non).

(Chi tiết theo Phụ lục 1)

- Đào tạo, bồi dưỡng và tập huấn đội ngũ:

+ Bồi dưỡng giáo viên để quản lý, sử dụng và vận hành phòng STEM/STEAM Lab.

+ Bồi dưỡng CBQL, giáo viên về phương pháp tổ chức hoạt động giáo dục STEM.

- Xây dựng tài liệu hướng dẫn giảng dạy STEM/STEAM tích hợp, phù hợp với chương trình giáo dục của từng bậc học, cấp học. Thực hiện phối hợp liên cấp giữa MN, TH, THCS, THPT để chuẩn hóa nội dung và phát triển liên môn.

- Thiết lập hệ thống đánh giá, báo cáo và quản lý thực hiện.

2. Giai đoạn 2 (2028-2030): Triển khai trang bị bộ thiết bị STEM gắn bảng cho cấp trung học và đồ dùng thiết bị cho cơ sở giáo dục mầm non độc lập tư thực

- Trang bị cơ sở vật chất: Trang bị bộ thiết bị dạy học STEM gắn bảng đối với cấp trung học và thiết bị STEM đối với các cơ sở GDMN ĐLTT, cụ thể:

+ Năm 2028: Triển khai khoảng 441 trường (gồm: 60 trường THPT, 363 trường THCS, 17 trung tâm, 01 trung cấp).

+ Năm 2029: Triển khai trang bị bộ thiết bị dạy học STEM gắn bảng cho 31 trường (gồm: 30 trường THPT tư thực, 01 trường TH&THCS tư thực); cung cấp thiết bị dạy học STEM cho khoảng 555 cơ sở GDMN ĐLTT.

(Chi tiết theo Phụ lục 2)

- Bồi dưỡng đội ngũ giáo viên quản lý, vận hành phòng STEM/STEAM Lab. Tiếp tục bồi dưỡng, nâng cao năng lực cho đội ngũ giáo viên.

- Đánh giá kết quả học tập và sản phẩm STEM/STEAM của học sinh, đồng thời điều chỉnh chương trình và phương pháp giảng dạy nhằm nâng cao chất lượng.

- Thúc đẩy phối hợp liên cấp giữa MN, TH, THCS, THPT để triển khai các dự án và hoạt động STEM/STEAM liên thông.

- Tổ chức các cuộc thi, ngày hội STEM cấp xã, phường và cấp tỉnh thường niên để tạo sân chơi và lan tỏa phong trào.

- Tổ chức tổng kết, đánh giá kết quả thực hiện triển khai Đề án.

3. Giai đoạn 3 (2031-2035): Nâng cao chất lượng và phát triển bền vững

- Trang bị cơ sở vật chất: Rà soát các nhà trường có đủ điều kiện, nhu cầu để trang bị thiết bị STEM/STEAM Lab số 2.

- Hoàn thiện và nâng cao chất lượng giáo dục STEM/STEAM tại tất cả các cơ sở giáo dục trong tỉnh.

- Thực hiện đánh giá tổng thể và nhân rộng các mô hình thực hiện hiệu quả.

- Hoàn thiện việc liên thông, liên kết giữa các cấp học từ mầm non đến THPT nhằm tạo nền tảng vững chắc cho giáo dục STEM/STEAM ở các cấp học cao hơn.

- Tăng cường liên kết, hợp tác với các trường đại học, cao đẳng, viện nghiên cứu, doanh nghiệp,... để đa dạng hóa các hoạt động trải nghiệm thực tế cho học sinh.

- Xây dựng và phát triển các mô hình giáo dục STEM/STEAM tiên tiến, có uy tín, làm nền tảng vững chắc cho sự phát triển giáo dục của tỉnh.

IV. MÔ HÌNH STEM/STEAM LAB

Trong bối cảnh Bắc Ninh đang đẩy mạnh chuyển dịch cơ cấu kinh tế theo hướng công nghiệp công nghệ cao, đô thị thông minh và dịch vụ chất lượng cao, việc xây dựng mô hình STEM/STEAM Lab và bộ thiết bị giảng dạy thực hành trên lớp là định hướng công nghệ số trong nhà trường phổ thông trở thành yêu cầu cấp thiết. Đây không chỉ là giải pháp nâng cao chất lượng giáo dục mà còn là bước đi chiến lược để hình thành nguồn nhân lực số, đáp ứng nhu cầu của các doanh nghiệp FDI, tập đoàn công nghệ cao, khu công nghệ và dịch vụ toàn cầu đang đầu tư mạnh mẽ tại tỉnh.

Mô hình này tạo ra một hệ sinh thái học tập liên ngành, tích hợp công nghệ số và các lĩnh vực khoa học, công nghệ, kỹ thuật, nghệ thuật, toán học, đồng thời kết nối trực tiếp với AI, robot, IoT, in 3D, VR/AR - những công nghệ cốt lõi của CMCN 4.0. Từ đó học sinh có môi trường học tập và môi trường trải nghiệm thực tế ngay tại doanh nghiệp. Để tạo nên sự đột phá, cần xây dựng mô hình giáo dục STEM/STEAM Lab theo định hướng công nghệ số.

1. Phòng học STEM/STEAM (STEM/STEAM Lab)

STEM/STEAM Lab là một không gian học tập, nghiên cứu và thực hành dành cho hoạt động giáo dục STEM/STEAM. Đây là nơi học sinh có thể trực tiếp trải nghiệm, khám phá, thiết kế, chế tạo và giải quyết các vấn đề thực tiễn

thông qua các dự án tích hợp kiến thức liên môn.

2. Vai trò của phòng STEM/STEAM Lab

- Là trung tâm sáng tạo trong nhà trường, thúc đẩy học sinh hình thành tư duy khoa học và năng lực số - nền tảng của nhân lực công nghệ cao.

- Tạo hứng thú học tập, khuyến khích học sinh nghiên cứu, sáng chế, khởi nghiệp, gắn lý thuyết với thực hành.

- Góp phần đồng bộ hóa giáo dục phổ thông với chiến lược phát triển nhân lực công nghệ cao của tỉnh, nâng cao năng lực cạnh tranh trong thu hút FDI và phát triển doanh nghiệp công nghệ số.

- Áp dụng các công nghệ mới trong giáo dục để nâng cao hiệu quả học tập, kích thích trí tưởng tượng và sự sáng tạo của học sinh.

3. Cấu trúc mô hình phòng STEM/STEAM Lab

Mô hình phòng STEM/STEAM Lab được trang bị và xây dựng động bộ cho từng cấp như MN, TH, THCS và THPT. Xây dựng chương trình giáo dục phải mang tính kế thừa và đặt mục tiêu xây dựng theo định hướng phát triển của tỉnh Bắc Ninh về khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo, chuyển đổi số,... Tuy nhiên thực tế triển khai cũng sẽ có các điều chỉnh tùy theo thực tế của nhà trường nhưng vẫn đảm bảo được mô hình STEM/STEAM Lab và chương trình học tập bài bản, thống nhất. Cấu trúc phòng học được sử dụng trên cơ sở phòng học có sẵn tại các cơ sở giáo dục với yêu cầu khuyến nghị như sau:

- Diện tích phòng: Tối thiểu là 45 m².

- Yêu cầu: Đạt tiêu chuẩn phòng học cơ bản đã được phê duyệt (ánh sáng, điện, an toàn phòng cháy chữa cháy, thoát hiểm,...)

- Trang thiết bị bao gồm:

MÔ HÌNH PHÒNG STEM/STEAM LAB (DỰ KIẾN)		
Khu vực	Trang thiết bị	Ghi chú
Khu vực giảng dạy	Bảng thông minh	
	Máy tính	
	Tivi hoặc máy chiếu	
	Tủ trưng bày và để học liệu học tập	
	Bàn ghế giáo viên	
	Bộ chương trình kế hoạch bài giảng hoàn chỉnh kế thừa cho các cấp	
	Phần mềm hỗ trợ giảng dạy	
Khu vực học tập	Bàn học thực hành theo nhóm	

	Giá kệ trưng bày	
	Bộ kit dành cho học tập	
	Bộ trang trí phòng học theo chủ đề	
	Hệ thống âm thanh, ánh sáng	
	Không gian làm việc nhóm, trình bày sản phẩm nhóm	
	Các trang thiết bị khác	

Lưu ý: Căn cứ thực tế đối với từng bậc học, cấp học nghiên cứu, trang bị các thiết bị cho phù hợp.



Mô phỏng hình ảnh STEM/STEAM Lab

V. KINH PHÍ THỰC HIỆN ĐỀ ÁN

1. Nguồn kinh phí

Từ nguồn ngân sách sự nghiệp khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số.

2. Kinh phí thực hiện

Ưu tiên bố trí kinh phí mua sắm trang thiết bị phục vụ tổ chức dạy học STEM/STEAM; đào tạo, tập huấn và bồi dưỡng giáo viên.

2.1. Kinh phí mua sắm trang thiết bị

2.1.1. Giai đoạn 1: Kinh phí mua sắm thiết bị phòng STEM/STEAM Lab

Dự kiến trang bị mỗi cơ sở giáo dục 01 phòng học về giáo dục STEM/STEAM có trang bị các thiết bị cần thiết, dự kiến:

+ Đối với trường trung học, trung tâm, trung cấp: khoảng 1.000 triệu đồng/phòng.

+ Đối với trường tiểu học: khoảng 1.000 triệu đồng/phòng.

+ Đối với trường mầm non: khoảng 500 triệu đồng/phòng.

Tổng kinh phí dự kiến: **1.002.000** triệu đồng.

(Chi tiết theo phụ lục 3)

2.1.2. Giai đoạn 2: Kinh phí mua sắm bộ thiết bị dạy học STEM gắn bảng đối với cấp trung học và đồ dùng thiết bị STEM cho cơ sở GDMN ĐLTT.

+ Đối với trường THPT, trung tâm, trung cấp: trang bị mỗi đơn vị 05 bộ, mỗi bộ khoảng 128 triệu đồng.

+ Đối với trường THCS, TH&THCS: trang bị mỗi đơn vị 05 bộ, mỗi bộ khoảng 98 triệu đồng.

+ Đối với cơ sở GDMN ĐLTT: khoảng 50 triệu đồng/cơ sở.

Tổng kinh phí dự kiến: **275.870** triệu đồng.

(Chi tiết theo phụ lục 4)

2.2. Kinh phí đào tạo, tập huấn và bồi dưỡng giáo viên

Tổng kinh phí dự kiến: khoảng **990** triệu đồng.

(Chi tiết theo phụ lục 5)

2.3. Tổng kinh phí thực hiện Đề án

- Bằng số: **1.278.860** triệu đồng.

- Bằng chữ: *Một nghìn hai trăm bảy mươi tám tỷ, tám trăm sáu mươi triệu đồng.*

VI. NHIỆM VỤ VÀ GIẢI PHÁP

1. Nâng cao nhận thức về vai trò của giáo dục STEM/STEAM ở giáo dục mầm non và phổ thông cho xã hội, đội ngũ quản lý giáo dục, nhà giáo, phụ huynh và học sinh

Tổ chức tuyên truyền trong cán bộ, giáo viên, học sinh và toàn xã hội, nhất là các bậc phụ huynh về vai trò và tầm quan trọng của giáo dục STEM/STEAM trong thời kỳ CMCN 4.0, trong quá trình hội nhập, phát triển khoa học công nghệ, chuyển đổi số và thực hiện các mục tiêu của Trung ương, của tỉnh và của Ngành Giáo dục; sự cần thiết và những lợi ích thiết thực trong việc học tập theo định hướng giáo dục STEM/STEAM, các ngành nghề liên quan tới lĩnh vực này. Từ đó, tạo sự đồng thuận trong toàn xã hội, các tầng lớp Nhân dân về chủ trương đẩy mạnh giáo dục theo định hướng STEM/STEAM ở bậc mầm non và phổ thông.

2. Tăng cường nâng cấp cơ sở vật chất, trang bị đồ dùng thiết bị

- Nâng cấp cơ sở vật chất và trang bị đồ dùng thiết bị phục vụ giáo dục STEM tại các cơ sở giáo dục, đánh giá thí điểm 500 trường để từ đó có cơ sở để nhân rộng trong toàn tỉnh, bảo đảm mỗi trường có ít nhất 01 phòng học STEM/STEAM Lab có các bộ dụng cụ thí nghiệm cơ bản, nâng cao đáp ứng yêu cầu tổ chức dạy học theo mô-đun chủ đề, dự án STEM/STEAM và các hoạt động trải nghiệm sáng tạo.

- Trang bị đầy đủ học liệu số, phần mềm hỗ trợ dạy học STEM/STEAM, thiết bị công nghệ thông tin và các dụng cụ học tập cần thiết để giáo viên triển khai các hoạt động tích hợp liên môn và học sinh thực hành, khám phá, chế tạo sản phẩm STEM/STEAM. Các thiết bị và học liệu được lựa chọn phù hợp với lứa tuổi, đảm bảo an toàn, dễ sử dụng, đồng thời hỗ trợ việc đánh giá kết quả học tập và sản phẩm của học sinh.

- Thực hiện kiểm tra, đánh giá định kỳ cơ sở vật chất, thiết bị và học liệu nhằm kịp thời điều chỉnh, bổ sung, bảo đảm tính đầy đủ, hiện đại, đồng bộ và sẵn sàng phục vụ triển khai giáo dục STEM/STEAM. Đồng thời tổ chức bảo dưỡng, quản lý và khai thác hiệu quả cơ sở vật chất, hướng tới tối ưu hóa nguồn lực và nâng cao hiệu quả dạy học STEM/STEAM tại tất cả các cơ sở giáo dục.

3. Đào tạo, tập huấn và bồi dưỡng giáo viên

- Xây dựng lộ trình bồi dưỡng đội ngũ theo từng giai đoạn, đáp ứng nhu cầu phát triển năng lực của giáo viên theo các cấp độ khác nhau (từ nhận thức cơ bản đến nâng cao chuyên sâu).

- Tổ chức các khóa tập huấn trực tiếp, trực tuyến, hội thảo, sinh hoạt chuyên môn theo cụm trường, tham quan học tập các mô hình STEM/STEAM hiệu quả trong và ngoài tỉnh. Phát triển đội ngũ báo cáo viên, giảng viên là các chuyên gia, giáo viên cốt cán có kinh nghiệm và năng lực về giáo dục STEM/STEAM.

- Chú trọng bồi dưỡng năng lực thực hành, các hoạt động thực hành, trải nghiệm thiết kế bài học STEM/STEAM, xây dựng các hoạt động STEM/STEAM cụ thể để giáo viên có thể áp dụng ngay vào thực tế giảng dạy.

- Xây dựng cơ chế bồi dưỡng thường xuyên, liên tục thông qua các hoạt động sinh hoạt chuyên môn, tự học, chia sẻ kinh nghiệm giữa các giáo viên. Tăng cường hoạt động giao lưu, chia sẻ kinh nghiệm dạy học STEM/STEAM giữa các trường trong và ngoài tỉnh. Có chính sách hỗ trợ về thời gian, kinh phí cho giáo viên tham gia các khóa bồi dưỡng, tập huấn về STEM/STEAM.

- Đẩy mạnh ứng dụng công nghệ thông tin, trí tuệ nhân tạo trong bồi dưỡng, xây dựng các khóa học trực tuyến, diễn đàn trao đổi, kho tài liệu số về giáo dục STEM/STEAM để giáo viên có thể tự học và cập nhật kiến thức. Thực hiện đánh giá hiệu quả của các chương trình bồi dưỡng thông qua phản hồi của người học, kết quả triển khai STEM/STEAM tại các trường học.

- Bồi dưỡng cập nhật kiến thức, nâng cao: củng cố phương pháp giáo dục STEM/STEAM, cập nhật kiến thức mới về giáo dục STEM/STEAM và các kiến thức về công nghệ mới. Mở rộng, nâng cao cho giáo viên kỹ năng lập trình, kiến thức về robot tự động hóa, an toàn an ninh mạng, công nghệ sinh học, xây dựng các dự án thực hành cho học sinh,...

4. Xây dựng chương trình, tài liệu hướng dẫn và học liệu STEM/STEAM

- Chương trình khung: Thiết kế bám sát Chương trình GDMN (đối với cấp học mầm non) dựa trên các lĩnh vực giáo dục phát triển của trẻ (thể chất, nhận thức, ngôn ngữ, tình cảm - kỹ năng xã hội, thẩm mỹ), Chương trình GDPT 2018 (đối với cấp học phổ thông), tích hợp liên môn/hoạt động giáo dục, linh hoạt, điều chỉnh phù hợp đặc điểm học sinh từng cấp học (MN, TH, THCS, THPT). Các chủ đề gắn với thực tiễn, văn hóa - lịch sử - làng nghề địa phương và nhu cầu phát triển kinh tế - xã hội tỉnh Bắc Ninh.

- Hình thức triển khai gồm: Tích hợp trong các hoạt động giáo dục/môn học, dự án, hoạt động trải nghiệm và câu lạc bộ STEM/STEAM. Chương trình khung là cơ sở để biên soạn tài liệu hướng dẫn giáo viên và học liệu cho học sinh, đảm bảo mối liên hệ thống nhất.

- Tài liệu hướng dẫn giáo viên: Biên soạn từ chương trình khung, đảm bảo thống nhất về mục tiêu, nội dung, phương pháp và hình thức tổ chức tổ chức hoạt động giáo dục/bài học, triển khai dự án, lồng ghép STEM/STEAM vào hoạt động giáo dục/môn học và sử dụng học liệu số, đồng thời đưa ra bộ tiêu chí hướng dẫn đánh giá học sinh. Tài liệu phù hợp năng lực giáo viên và điều kiện thực tế của các cơ sở giáo dục, bảo đảm liên kết chặt chẽ với học liệu học sinh.

- Học liệu học sinh: Bao gồm các loại học liệu phù hợp từng cấp học, như phiếu thực hành, bộ kit cơ bản, vật liệu nghệ thuật/toán học/tái chế, hướng dẫn dự án, phần mềm mô phỏng nhẹ và học liệu số khác, giúp học sinh khám phá, thực hành và phát triển năng lực sáng tạo. Học liệu được thiết kế đồng bộ, khả thi, gắn chặt với chương trình khung và tài liệu giáo viên, đồng thời chia sẻ rộng

rãi dưới dạng học liệu mở (OER) trên toàn tỉnh.

- Tiêu chí đánh giá: Xây dựng tiêu chí đánh giá hoạt động STEM/STEAM phù hợp từng cấp học, làm cơ sở đánh giá kết quả học tập, năng lực sáng tạo và tham gia các hoạt động STEM/STEAM của học sinh.

- Tổ chức biên soạn và triển khai: Chương trình và tài liệu hướng dẫn được biên soạn theo hướng đăng ký đề tài nghiên cứu khoa học cấp tỉnh, áp dụng cho cả 4 cấp học, đảm bảo triển khai đồng bộ, thống nhất và khả thi trên toàn tỉnh.

5. Tổ chức hoạt động giáo dục STEM/STEAM cho học sinh

- Tổ chức hoạt động giáo dục STEM/STEAM tại các cơ sở giáo dục thông qua bài học tích hợp liên môn, dự án, trải nghiệm thực hành và câu lạc bộ STEM/STEAM, bảo đảm học sinh tham gia đầy đủ và phát triển năng lực tư duy phản biện, sáng tạo, hợp tác và giải quyết vấn đề.

- Xây dựng và triển khai mô-đun chủ đề hoặc dự án thực tiễn, phù hợp với từng lớp, nhóm học sinh và lứa tuổi, nhằm để học sinh vận dụng kiến thức liên môn giải quyết các vấn đề thực tiễn.

- Xây dựng và tổ chức các ngày hội STEM/STEAM với nhiều hoạt động phong phú như trình bày dự án STEM/STEAM, thí nghiệm khoa học, trò chơi tương tác STEM/STEAM, Workshop, Talkshow với các nhà khoa học, kỹ sư, nhằm lan tỏa tinh thần STEM/STEAM, thu hút sự tham gia của học sinh, giáo viên, phụ huynh và cộng đồng.

- Tổ chức các cuộc thi như: Sáng tạo thanh thiếu niên nhi đồng; nghiên cứu KHKT, sáng tạo STEM/STEAM, Robocons,... ở các cấp học, khuyến khích học sinh nghiên cứu, đề xuất các giải pháp kỹ thuật, ứng dụng khoa học vào giải quyết các vấn đề thực tiễn.

- Hỗ trợ thành lập và duy trì các câu lạc bộ STEM/STEAM trong nhà trường.

- Phối hợp với doanh nghiệp, trường đại học, viện nghiên cứu để tổ chức các buổi tham quan, trải nghiệm thực tế cho học sinh và giáo viên tại các cơ sở sản xuất, phòng thí nghiệm, trung tâm nghiên cứu. Kết nối giáo viên và học sinh với các dự án nghiên cứu khoa học của trường đại học, viện nghiên cứu, tạo điều kiện để họ tham gia và học hỏi. Cung cấp thông tin về các ngành nghề STEM tiềm năng, cơ hội việc làm và yêu cầu kỹ năng, giúp học sinh có định hướng nghề nghiệp rõ ràng hơn.

- Định kỳ đánh giá kết quả học tập và sản phẩm STEM/STEAM của học sinh, làm cơ sở điều chỉnh nội dung, phương pháp và hình thức tổ chức hoạt động để nâng cao hiệu quả giáo dục STEM/STEAM.

6. Tăng cường hợp tác, huy động nguồn lực xã hội hóa

- Huy động nguồn lực xã hội hóa để bổ sung cơ sở vật chất, trang thiết bị và học liệu STEM/STEAM tại các cơ sở giáo dục. Xây dựng cơ chế hợp tác với

doanh nghiệp, tổ chức xã hội, các trường đại học, cao đẳng, viện nghiên cứu,... để tiếp cận công nghệ mới, hỗ trợ giáo viên và học sinh trong triển khai các hoạt động giáo dục STEM/STEAM, đồng thời giới thiệu và nhân rộng các mô hình, sản phẩm STEM/STEAM đạt hiệu quả.

- Tổ chức sự kiện, hội thảo, hội nghị, ngày hội STEM/STEAM để tăng cường sự tham gia, chia sẻ kinh nghiệm và lan tỏa hoạt động giáo dục STEM/STEAM trong cộng đồng.

- Thường xuyên đánh giá, tổng kết và công khai kết quả huy động nguồn lực, làm cơ sở điều chỉnh cơ chế hợp tác và các hoạt động xã hội hóa, bảo đảm bền vững và hiệu quả.

7. Cơ chế, chính sách và quản lý thực hiện Đề án

- Xây dựng và ban hành các văn bản hướng dẫn cụ thể về việc triển khai Đề án.

- Đưa việc triển khai giáo dục STEM/STEAM vào các tiêu chí thi đua, đánh giá chất lượng hàng năm của các trường học và giáo viên.

- Xây dựng cơ chế quản lý rõ ràng, phân công trách nhiệm cụ thể cho từng cấp, đồng thời có các chính sách khuyến khích, động viên, khen thưởng kịp thời các tập thể, cá nhân có thành tích tốt, có ý tưởng sáng tạo đột phá trong việc triển khai Đề án.

8. Tăng cường về chuyển đổi số, trí tuệ nhân tạo, Internet vạn vật, thực tế ảo, thực tế tăng cường, in 3D trong dạy học STEM/STEAM

- Đẩy mạnh ứng dụng công nghệ số hiện đại như robot và AI, Internet vạn vật (IoT), thực tế ảo (VR), thực tế tăng cường (AR) và công nghệ in 3D nhằm đổi mới phương pháp giảng dạy STEM/STEAM theo hướng trải nghiệm, thực hành và sáng tạo.

- Xây dựng hệ sinh thái học tập số với các nền tảng học tập trực tuyến, thư viện học liệu số, phần mềm mô phỏng thí nghiệm và môi trường học tập ảo. Tăng cường tập huấn cho giáo viên về năng lực số và kỹ năng khai thác các công nghệ tiên tiến trong tổ chức dạy học tích hợp liên môn.

- Khuyến khích các cơ sở giáo dục triển khai mô hình lớp học thông minh, thí điểm các dự án học tập ứng dụng AI, IoT, VR/AR vào giải quyết vấn đề thực tiễn. Đảm bảo hạ tầng công nghệ và chính sách hỗ trợ phù hợp để triển khai hiệu quả các giải pháp chuyển đổi số trong giáo dục STEM/STEAM.

Phần IV

TỔ CHỨC THỰC HIỆN

I. SỞ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

- 1. Xây dựng kế hoạch triển khai thực hiện Đề án.**

2. Chịu trách nhiệm chỉ đạo, hướng dẫn, kiểm tra và đánh giá việc triển khai Đề án trên phạm vi toàn tỉnh.

3. Xây dựng chương trình giáo dục STEM/STEAM, các mô-đun chủ đề, tài liệu hướng dẫn và hệ thống học liệu STEM/STEAM thông qua 04 đề tài nghiên cứu khoa học cấp tỉnh tương ứng với 04 cấp học, bậc học (MN, TH, THCS, THPT).

4. Tổ chức các hoạt động bồi dưỡng, tập huấn cho đội ngũ giáo viên, CBQL, hội thảo tham vấn các bên liên quan về giáo dục STEM/STEAM.

5. Tổ chức các hoạt động truyền thông giáo dục STEM/STEAM, xây dựng, quản lý trang thông tin điện tử của Sở GDĐT. Bảo đảm điều kiện về cơ sở vật chất, trang thiết bị dạy học và bố trí đội ngũ CBQL, giáo viên tại các trường.

6. Chủ trì, đề xuất các chủ đề cho bài giảng trong các môn học có thể thiết kế hoạt động dạy và học theo mô hình giáo dục STEM/STEAM trong chương trình chính khóa, đề xuất các chủ đề cho các hoạt động trải nghiệm/dự án nghiên cứu khoa học kỹ thuật mới về giáo dục STEM/STEAM.

7. Chủ trì tổ chức thẩm định, đăng ký xuất bản tài liệu hướng dẫn thiết kế chương trình giáo dục bộ môn, chương trình giáo dục nhà trường và tổ chức các hoạt động giáo dục STEM/STEAM theo chương trình giáo dục phổ thông mới.

8. Chủ trì phối hợp các sở, ban, ngành và các đơn vị liên quan thực hiện các thủ tục thanh quyết toán thực hiện Đề án theo quy định hiện hành.

9. Hằng năm tổ chức đánh giá, rút kinh nghiệm, phân tích hiệu quả, từ đó đề xuất chương trình giáo dục nhà trường theo mô hình giáo dục STEM/STEAM; báo cáo kết quả thực hiện Đề án về UBND tỉnh. Quý III năm 2030 tổ chức tổng kết, đồng thời đề xuất khen thưởng những địa phương, đơn vị và cá nhân có thành tích xuất sắc trong việc thực hiện Đề án.

II. SỞ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ

1. Phối hợp với Sở GDĐT thiết kế mô hình STEM/STEAM Lab, cung cấp trang thiết bị phục vụ hoạt động giáo dục STEM/STEAM.

2. Tham mưu cấp có thẩm quyền để Sở GDĐT triển khai 04 đề tài nghiên cứu khoa học cấp tỉnh về giáo dục STEM/STEAM.

III. SỞ TÀI CHÍNH

Chủ trì, phối hợp với các sở, ngành, đơn vị có liên quan tham mưu cấp có thẩm quyền bố trí nguồn kinh phí thực hiện Đề án theo lộ trình. Chủ trì thẩm định, hướng dẫn tổ chức mua sắm theo phân cấp hiện hành. Phối hợp hướng dẫn việc quản lý, sử dụng các nguồn kinh phí theo quy định.

IV. SỞ NỘI VỤ

1. Tham mưu cấp có thẩm quyền bổ sung biên chế viên chức cho ngành giáo dục, bảo đảm tuyển đúng, đủ chỉ tiêu được giao.

2. Phối hợp với Sở GDĐT tổ chức bồi dưỡng, quản lý và đánh giá đội ngũ CBQL, giáo viên tham gia Đề án.

V. LIÊN HIỆP CÁC HỘI KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT TỈNH

Hướng dẫn, tư vấn chuyên môn, tổ chức các cuộc thi, hội thi sáng tạo thanh thiếu niên nhi đồng, Robocon,... liên quan đến giáo dục STEM/STEAM. Tham gia đánh giá sản phẩm STEM/STEAM, đề xuất công nhận và hỗ trợ phát triển các sản phẩm có tính ứng dụng. Hỗ trợ kết nối nhà trường với các tổ chức, cá nhân hoạt động trong lĩnh vực khoa học và công nghệ.

VI. TỈNH ĐOÀN THANH NIÊN

Chỉ đạo các cơ sở Đoàn, Đội trong trường học phối hợp tổ chức các hoạt động ngoại khóa, cuộc thi sáng tạo thanh thiếu niên nhi đồng gắn với nội dung giáo dục STEM. Phối hợp phát hiện, bồi dưỡng học sinh, đoàn viên, thanh niên có năng khiếu, đam mê nghiên cứu khoa học và sáng tạo kỹ thuật. Huy động nguồn lực xã hội hóa và kết nối doanh nghiệp trẻ hỗ trợ triển khai các mô hình STEM/STEAM sáng tạo trong nhà trường.

VII. ỦY BAN NHÂN DÂN CÁC XÃ, PHƯỜNG

1. Chỉ đạo và tạo điều kiện cho các cơ sở giáo dục trên địa bàn quản lý trong việc tổ chức hoạt động giáo dục STEM/STEAM, bảo đảm triển khai đồng bộ, hiệu quả và bền vững.

2. Tăng cường cơ sở vật chất, trang thiết bị trường học đáp ứng yêu cầu tổ chức các hoạt động giáo dục STEM/STEAM hiệu quả, phù hợp với đặc điểm của địa phương.

3. Chủ động phối hợp với Sở GDĐT trong việc triển khai thực hiện Kế hoạch triển khai thực hiện Đề án theo lộ trình. Tổng hợp, báo cáo kết quả thực hiện về Sở GDĐT theo yêu cầu.

VIII. CÁC CƠ SỞ GIÁO DỤC

1. Xây dựng kế hoạch triển khai giáo dục STEM/STEAM phù hợp với điều kiện thực tế của đơn vị. Chủ động tổ chức các hoạt động giáo dục STEM/STEAM, ngoại khóa, câu lạc bộ STEM/STEAM cho học sinh. Tích cực tham gia các hoạt động do ngành giáo dục và các cơ quan liên quan tổ chức như: tập huấn, bồi dưỡng, ngày hội STEM, cuộc thi nghiên cứu khoa học kỹ thuật; sáng tạo thanh thiếu niên nhi đồng; Robocon, sáng tạo STEM/STEAM,...

2. Quản lý, sử dụng và vận hành hiệu quả phòng học STEM/STEAM Lab và các trang thiết bị, học liệu liên quan.

3. Bố trí kinh phí để bảo trì, mua sắm bổ sung đồ dùng thiết bị phục vụ dạy học STEM/STEAM.

4. Phối hợp với các cơ quan, đơn vị liên quan để thực hiện đầy đủ các nhiệm vụ theo Đề án.

5. Huy động sự tham gia của cha mẹ học sinh, cựu học sinh, tổ chức, cá nhân, doanh nghiệp trên địa bàn để phát triển các mô hình giáo dục STEM/STEAM.

6. Tổ chức đánh giá hiệu quả triển khai, định kỳ báo cáo kết quả triển khai về UBND xã, phường đối với trường mầm non, tiểu học, trung học cơ sở và về Sở GDĐT đối với các đơn vị trực thuộc.

Phần V

KẾT LUẬN

I. VAI TRÒ CHIẾN LƯỢC CỦA GIÁO DỤC STEM/STEAM

Giáo dục STEM/STEAM được xác định là giải pháp then chốt làm tiền đề để tỉnh Bắc Ninh phát triển nguồn nhân lực chất lượng cao, đáp ứng yêu cầu của nền kinh tế số và các ngành công nghiệp công nghệ cao trong bối cảnh cuộc CMCN 4.0. Việc tập trung vào các lĩnh vực chiến lược như Robotics, trí tuệ nhân tạo (AI), bán dẫn, an ninh mạng và công nghệ sinh học không chỉ nâng cao năng lực cạnh tranh của địa phương mà còn góp phần thúc đẩy sự phát triển bền vững, đưa Bắc Ninh trở thành một điểm sáng trong khu vực miền Bắc và cả nước, hướng đến trở thành thành phố trực Trung ương trước năm 2030.

II. TÍNH ĐỘT PHÁ VÀ KHẢ THI CỦA ĐỀ ÁN

Đề án này mang tính đột phá khi kết hợp giữa giáo dục phổ thông và các xu hướng công nghệ tiên tiến, đồng thời đảm bảo tính khả thi thông qua lộ trình thực hiện rõ ràng và sự gắn kết chặt chẽ với thực tiễn địa phương. Chương trình giáo dục STEM/STEAM được thiết kế phù hợp với đặc thù kinh tế - xã hội của Bắc Ninh, đồng thời bắt kịp các xu hướng toàn cầu về chuyển đổi số và phát triển bền vững. Với sự tham gia của các bên liên quan (chính quyền, doanh nghiệp, tổ chức quốc tế), Đề án hứa hẹn tạo ra bước tiến đột phá trong việc nâng cao chất lượng giáo dục và đào tạo, tạo nguồn nhân lực chất lượng cao trong tương lai.

III. HIỆU QUẢ CỦA ĐỀ ÁN

Việc đầu tư dự án triển khai mô hình giáo dục STEM/STEAM cho tỉnh Bắc Ninh sẽ đem lại một số hiệu quả thiết thực như sau:

1. Đối với sự nghiệp giáo dục của Bắc Ninh

- Góp phần triển khai có hiệu quả Chương trình đổi mới giáo dục của Bộ GDĐT thông qua đầu tư mô hình giáo dục STEM/STEAM giúp các học sinh phát huy tối đa tiềm năng cũng như năng lực học tập và sáng tạo.

- Chuẩn hóa quốc tế về chương trình đào tạo, trang thiết bị đào tạo để có đủ điều kiện cung cấp nguồn nhân lực chất lượng cao và bồi dưỡng nhân tài khoa học, công nghệ phục vụ cho đất nước.

- Nâng cao năng lực đội ngũ giáo viên giảng dạy trong việc lĩnh hội các giải pháp công nghệ, kiến thức, kỹ năng mới để ngày càng nâng cao hiệu quả công tác đào tạo.

- Phát triển nguồn nhân lực STEM/STEAM theo định hướng chuyển đổi số đạt chuẩn quốc tế, bảo đảm học sinh có đủ năng lực và kiến thức để tiếp tục theo học các chương trình đào tạo trong khu vực và quốc tế một cách thuận lợi; cũng như đủ năng lực tiếp cận với yêu cầu phát triển nghề nghiệp đáp ứng được nhu cầu phát triển các ngành trong thời đại kỹ nguyên số.

- Nâng cao năng lực nghiên cứu, ứng dụng, tiếp thu, làm chủ và sáng tạo của học sinh, đặc biệt là trong lĩnh vực khoa học kỹ thuật và sáng tạo;

Ngoài ra, Giáo dục STEM/STEAM sẽ mang lại những lợi ích nhất định theo cả hai hướng trực tiếp và gián tiếp cho học sinh.

- Các học sinh theo học các chuyên ngành STEM sau này sẽ trở thành người làm việc trong các ngành liên quan trực tiếp đến STEM như kỹ sư, bác sỹ, chuyên viên công nghệ thông tin, nhà toán học và nhà khoa học,...

- Đây là những ngành nghề có sự hiện diện của khoa học, kỹ thuật, công nghệ và toán học, đóng vai trò đặc biệt quan trọng trong xã hội hiện đại. Điều quan trọng là học sinh học STEM, khi làm việc trong các lĩnh vực nói trên có nhiều khả năng trở thành nhân lực bậc cao, những lao động chủ chốt khi mà ngay từ nhỏ các em đã được huấn luyện cả về lý thuyết và thực hành, cùng những kỹ năng mềm cần thiết trong môi trường làm việc chuyên nghiệp.

- Những học sinh còn lại, khi không theo chuyên ngành liên quan đến STEM cũng có những ưu thế nhất định so với những học sinh khác như: có kiến thức nền tảng về khoa học tự nhiên, có tư duy logic, tính sáng tạo, tính chủ động, hiệu suất làm việc cao,... Giáo dục STEM/STEAM qua đó cũng đã gián tiếp tiếp sức cho công cuộc phát triển nguồn nhân lực của các tỉnh, thành phố và của nước nhà.

2. Đối với giáo viên, học sinh

Khi tiếp xúc với giáo dục STEM/STEAM, giáo viên và học sinh có cơ hội tiếp cận với những công nghệ tiên tiến, tìm hiểu và khám phá những hiện tượng khoa học, toán học và sáng tạo những sản phẩm công nghệ nổi bật. Điều này đặc biệt trở nên quan trọng khi xã hội ngày một hiện đại, những phát minh về công nghệ nói riêng và những thành tựu khoa học nói chung luôn hiện hữu xung quanh con người, phục vụ lợi ích của con người. Ngoài ra, còn có được những lợi ích thiết thực như sau:

- Đối với giáo viên: Góp phần nâng cao năng lực chuyên môn, nghiệp vụ khi tham gia các khóa đào tạo, bồi dưỡng, hội thảo về STEM/STEAM; cải thiện phương pháp giảng dạy theo hướng tích cực, hiện đại; có được môi trường học tập phong phú hơn nhờ sự kết nối, trao đổi, chia sẻ kinh nghiệm.

- Đối với học sinh: Giáo dục STEM/STEAM mang lại cho học sinh phát triển kỹ năng sáng tạo, kích thích trí tưởng tượng, tập tính kiên nhẫn, khả năng làm việc nhóm, khả năng lãnh đạo, thuyết trình trước đám đông, tự giải quyết vấn đề, tư duy máy tính, phát triển ngôn ngữ (tiếng Anh),... Giáo dục STEM/STEAM là sự kết hợp giữa học, chơi và thực hành cũng như chương trình học khám phá khoa học. Chính điều này sẽ kích thích niềm đam mê khoa học. Học sinh thấy được nhu cầu học tập là quan trọng. Học sinh sẽ luôn tự tìm tòi, học hỏi, nghiên cứu để lấp đầy khoảng trống kiến thức của mình.

Với phương pháp “Học đi đôi với hành”: Từ các tình huống thực tế cho phép học sinh hiểu được liên quan giữa công việc với đời sống và thế giới xung quanh. Tạo môi trường học sinh động, cởi mở, rút ngắn khoảng cách giữa thầy và trò. STEM/STEAM mang đến sự thú vị, tươi mới trong phương pháp giảng dạy thông qua các câu chuyện, nhiệm vụ, ngày càng kích thích sự sáng tạo vô hạn vốn đã có sẵn trong mỗi học sinh. Từ đó, học sinh có thể ứng dụng những nguyên lý đã học trong những sản phẩm thật ngoài đời sống. Nhờ đó kiến thức được lưu lại lâu hơn và có ý nghĩa hơn đối với tất cả học sinh. Học sinh có thể thỏa chí thể hiện suy nghĩ, sự tưởng tượng phong phú của bản thân.

3. Đối với doanh nghiệp

- Việc đưa vào áp dụng mô hình đào tạo STEM/STEAM sẽ tạo cơ hội mới cho nhiều cơ sở đào tạo, các doanh nghiệp hoạt động trong lĩnh vực đào tạo có cơ hội phát triển và cùng tham gia đóng góp cho sự phát triển lớn mạnh của giáo dục STEM/STEAM tại Việt Nam nói chung, tỉnh Bắc Ninh nói riêng.

- Trên cơ sở tận dụng những lợi thế về nguồn nhân lực dồi dào về công nghệ thông tin của Việt Nam, các cơ sở đào tạo, các doanh nghiệp nhờ đó tiết kiệm được các chi phí đào tạo và phát triển đội ngũ giáo viên, do vậy giá thành dịch vụ đào tạo sẽ rẻ hơn, thu hút được nhiều học sinh theo học hơn, tạo được uy tín và lợi thế cạnh tranh trong việc mở rộng thị trường, nhất là trong xu thế hội nhập kinh tế quốc tế.

- Đặc biệt, các doanh nghiệp hoạt động trong lĩnh vực công nghệ thông tin, công nghệ cao có cơ hội tìm tòi, sáng tạo ra các sản phẩm phục vụ cho đào tạo, góp phần tăng cường năng lực cho các cơ sở đào tạo trong nước, mở rộng quy mô sản xuất kinh doanh, góp phần trong sự nghiệp phát triển kinh tế xã hội của đất nước.

4. Đối với sự phát triển kinh tế - xã hội của tỉnh Bắc Ninh

Với những ảnh hưởng tích cực của giáo dục STEM/STEAM đối với bản

thân người học và với nền giáo dục nước nhà, giáo dục STEM/STEAM có thể mang lại những lợi ích không nhỏ với sự phát triển kinh tế - xã hội của các xã, phường nói riêng và của tỉnh Bắc Ninh nói chung, cụ thể:

- Giáo dục STEM/STEAM giúp nâng cao chất lượng học sinh THPT, từ đó giúp học sinh có đủ năng lực để tiếp tục vào đại học. Đối với các học sinh không tiếp tục theo học đại học thì những kiến thức và kỹ năng học được qua giáo dục STEM/STEAM có thể giúp các em tìm được một công việc phù hợp trong các ngành như lập trình phần mềm, công nghiệp làm games,... từ đó giảm đáng kể công sức và ngân sách dành cho việc đào tạo của doanh nghiệp.

- Từ việc áp dụng mô hình giáo dục STEM/STEAM tiên tiến song song với các nước tiên tiến trên thế giới, những học sinh trong tương lai sẽ phát huy tốt vai trò chủ động, sáng tạo trong học tập và nghiên cứu khoa học công nghệ của các nước tiên tiến trong khu vực và thế giới, góp phần cho sự tăng trưởng kinh tế của tỉnh.

- Giáo dục STEM/STEAM không chỉ nâng cao chất lượng ở mặt bằng chung, mà còn giúp tăng tỷ lệ lao động bậc cao, là nguồn lao động luôn ở mức thiếu hụt nghiêm trọng của hầu hết các lĩnh vực hoạt động của nền kinh tế của các tỉnh, thành phố. Nguồn nhân lực chất lượng cao được đào tạo sẵn trong nước không chỉ bù đắp sự thiếu hụt này mà còn giúp kinh tế Việt Nam bớt bị phụ thuộc vào nước ngoài. Lợi ích lâu dài của việc này sẽ giúp kinh tế Bắc Ninh phát triển hơn, cũng là lợi ích hai chiều khi những công ty, tổ chức trong nước không còn bị “chảy máu chất xám” ra nước ngoài và người lao động cũng được đãi ngộ và làm việc trong điều kiện lý tưởng hơn.

(Cơ sở lý luận xây dựng Đề án theo Phụ lục 6)

Phụ lục 3
KINH PHÍ MUA SẮM THIẾT BỊ PHÒNG STEM/STEAM LAB

TT	Cấp học, bậc học	Loại hình	Lộ trình triển khai				Tổng số	
			Năm 2026		Năm 2027			
			Số lượng	Kinh phí (triệu đồng)	Số lượng	Kinh phí (triệu đồng)	Số lượng	Kinh phí (triệu đồng)
1	Trung học phổ thông	Công lập	60	60.000			60	60.000
		Tư thực			30	30.000	30	30.000
2	Trung học cơ sở	Công lập	363	363.000			363	363.000
		Tư thực			1	1.000	1	1.000
3	Tiểu học	Công lập	77	77.000	240	240.000	317	317.000
		Tư thực			1	1.000	1	1.000
4	GDNN-GDTX	Công lập			17	17.000	17	17.000
5	Trung cấp	Công lập			1	1.000	1	1.000
6	Mầm non	Công lập			382	191.000	382	191.000
		Tư thực			42	21.000	42	21.000
Tổng cộng			500	500.000	714	502.000	1.214	1.002.000

Phụ lục 4

**KINH PHÍ MUA SẮM BỘ THIẾT BỊ STEM GẮN BẢNG CẤP TRUNG HỌC
VÀ THIẾT BỊ STEM CHO CƠ SỞ GIÁO DỤC MẦM NON ĐỘC LẬP TỰ
THỰC**

TT	Cấp học, bậc học	Loại hình	Kinh phí triển khai				Tổng số	
			Năm 2028		Năm 2029			
			Số lượng	Kinh phí (triệu đồng)	Số lượng	Kinh phí (triệu đồng)	Số lượng	Kinh phí (triệu đồng)
1	Trung học phổ thông	Công lập	60	38.400			60	38.400
		Tư thực			30	19.200	30	19.200
2	Trung học cơ sở	Công lập	363	177.870			363	177.870
		Tư thực			1	490	1	490
3	GDNN-GDTX	Công lập	17	10.880			17	10.880
4	Trung cấp	Công lập	1	640	1	640	2	1.280
5	Mầm non	CSGDMN ĐLTT			555	27.750	555	27.750
Tổng cộng			441	227.790	587	48.080	1.028	275.870

TT	Cấp học/Năm	Số lượng giáo viên cốt cán	Số lớp	Số HV/lớp	Số buổi	Số tiền/buổi (VNĐ)	Tổng kinh phí (VNĐ)
I	Mầm non						
1	2026	300	3	100	6	7.620.000	45.720.000
2	2027	300	3	100	6	7.620.000	45.720.000
3	2028	4.000	40	100	6	7.620.000	45.720.000
4	2029	4.000	40	100	6	7.620.000	45.720.000
5	2030	3.000	30	100	6	7.620.000	45.720.000
	Cộng						228.600.000
II	Tiểu học						
1	2026	2.000	20	100	10	7.620.000	76.200.000
2	2027	2.000	20	100	10	7.620.000	76.200.000
3	2028	1.000	10	100	10	7.620.000	76.200.000
4	2029	1.000	10	100	10	7.620.000	76.200.000
5	2030	2.000	20	100	10	7.620.000	76.200.000
	Cộng						381.000.000
III	Trung học						
1	2026	2.600	26	100	10	7.620.000	76.200.000
2	2027	2.000	20	100	10	7.620.000	76.200.000
3	2028	2.000	20	100	10	7.620.000	76.200.000
4	2029	1.000	10	100	10	7.620.000	76.200.000
5	2030	1.000	10	100	10	7.620.000	76.200.000
	Cộng						381.000.000
Tổng cộng							990.600.000

Phục lục 6

CƠ SỞ LÝ LUẬN XÂY DỰNG ĐỀ ÁN

I. TỔNG QUAN VỀ GIÁO DỤC STEM/STEAM

1. Một số khái niệm cơ bản về giáo dục 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. Theo Bybee (Bybee, 2013), STEM không chỉ là tập hợp các môn học mà còn là chiến lược giáo dục chuẩn bị nguồn nhân lực cho nền kinh tế tri thức hiện đại. Tại Việt Nam, STEM được nhấn mạnh trong Chương trình Giáo dục phổ thông 2018 như một phương thức dạy học liên môn, gắn lý thuyết với thực hành (Bộ Giáo dục và Đào tạo, 2018).

1.1. Khoa học - Kỹ thuật - Công nghệ - Toán học

1.1.1. Khoa học

Khoa học (Science), trong ngữ cảnh STEM được hiểu là khoa học tự nhiên, là một nhánh của khoa học, có mục đích nhận thức, mô tả, giải thích và tiên đoán về các sự vật, hiện tượng và quy luật tự nhiên, dựa trên những bằng chứng rõ ràng có được từ quan sát và thực nghiệm. Theo Bộ Giáo dục và Đào tạo (Bộ Giáo dục và Đào tạo, 2018), Khoa học tự nhiên có thể được chia thành bốn lĩnh vực gồm vật lý (physics), hóa học (chemistry), thiên văn học và khoa học Trái Đất (astronomy and earth science) và sinh học (biology). Ba lĩnh vực đầu thuộc về khoa học về vật chất (physical science), còn sinh học thì thuộc khoa học về sự sống (life science).

Vật lý học: Là ngành khoa học nghiên cứu các dạng vận động đơn giản nhất của vật chất và tương tác giữa chúng. Vật lý học liên hệ mật thiết với toán học và các môn khoa học tự nhiên khác, cung cấp cơ sở cho kỹ thuật và công nghệ. Bên cạnh đó, vật lý học đóng vai trò then chốt trong việc xây dựng thế giới quan khoa học.

Hóa học: Là ngành khoa học nghiên cứu về thành phần cấu trúc, tính chất và sự biến đổi của các đơn chất và hợp chất. Hóa học là cầu nối các ngành khoa học tự nhiên khác như vật lý, sinh học, y dược và địa chất học. Những tiến bộ trong lĩnh vực hóa học gắn liền với sự phát triển của những phát hiện mới trong các lĩnh vực của các ngành sinh học, y học và vật lý. Hóa học đóng vai trò quan trọng trong cuộc sống, sản xuất, góp phần vào sự phát triển kinh tế, xã hội.

Sinh học: Là ngành khoa học nghiên cứu sự sống và sinh vật sống, bao gồm cấu trúc vật chất, quá trình hóa học, tương tác phân tử, cơ chế sinh lý, sự phát triển và tiến hóa của sinh vật. Có nhiều nhánh nghiên cứu sinh học như: Hóa sinh học; Thực vật học; Động vật học; Sinh học tế bào; Sinh thái học; Tiến hóa; Di truyền học; Sinh học phân tử; Sinh lý học...

Thiên văn học: Là khoa học nghiên cứu các thiên thể và các hiện tượng có nguồn gốc bên ngoài vũ trụ. Nó nghiên cứu sự phát triển, tính chất vật lý, hoá học, khí tượng học và chuyển động của các vật thể vũ trụ, cũng như sự hình thành và phát triển của vũ trụ. Thiên văn học là một trong những ngành khoa học cổ nhất.

Khoa học Trái đất: Bao gồm tất cả các lĩnh vực khoa học tự nhiên liên quan đến hành tinh Trái Đất. Đây là một nhánh của khoa học liên quan đến cấu tạo của Trái Đất và bầu khí quyển của nó. Khoa học trái đất nghiên cứu về các đặc điểm vật lý của hành tinh của loài người, từ động đất đến hạt mưa và từ lũ lụt đến hóa thạch. Khoa học Trái Đất bao gồm bốn nhánh nghiên cứu chính là thạch quyển, thủy quyển, khí quyển và sinh quyển, mỗi nhánh lại được chia nhỏ thành các lĩnh vực chuyên biệt hơn.

1.1.2. Kỹ thuật

Kỹ thuật (engineering) là lĩnh vực khoa học sử dụng các thành tựu của toán học, khoa học tự nhiên để giải quyết các vấn đề thực tiễn, đáp ứng nhu cầu của cuộc sống. Kết quả của nghiên cứu kỹ thuật góp phần tạo ra các giải pháp, sản phẩm, công nghệ mới.

Nhờ có kỹ thuật, các nguyên lý khoa học được ứng dụng trong thực tiễn biểu hiện qua các thiết bị, máy móc hay hệ thống phục vụ nhu cầu của đời sống, sản xuất, kiến tạo môi trường sống. Kỹ thuật có thể được chia thành nhiều lĩnh vực như: kỹ thuật hóa học, kỹ thuật xây dựng, kỹ thuật điện, kỹ thuật cơ khí...

Theo National Science Foundation (National Science Foundation, 2020), kỹ thuật thúc đẩy sáng tạo và giải quyết vấn đề, là yếu tố quan trọng trong giáo dục STEM.

1.1.3. Công nghệ

Công nghệ (Technology) là tri thức có hệ thống về quy trình và kỹ thuật dùng để chế biến vật liệu và thông tin. Nó bao gồm kiến thức, thiết bị, phương pháp và các hệ thống dùng trong việc tạo ra hàng hóa và cung cấp dịch vụ. Để thực hiện một công việc, giải quyết một vấn đề, thường có nhiều công nghệ khác nhau và được phân biệt bởi mức độ hiện đại của công nghệ. Với sự phát triển của khoa học và kỹ thuật, công nghệ liên tục được đổi mới hướng tới mục tiêu phục vụ ngày càng tốt hơn nhu cầu của con người, của kinh tế, xã hội.

Công nghệ không chỉ là sản phẩm (như máy tính) mà còn là quy trình (như lập trình), có tính chuyển giao và đổi mới liên tục (Bybee, 2013). Mỗi công nghệ được tạo ra là kết quả của một hoạt động kỹ thuật. Có thể hiểu, kỹ thuật là quá trình tìm tòi giải quyết vấn đề, còn công nghệ là sản phẩm, hệ thống, giải pháp giải quyết vấn đề.

Công nghệ có thể được phân loại theo lĩnh vực khoa học (công nghệ hóa học, công nghệ sinh học, công nghệ thông tin...), theo lĩnh vực kỹ thuật (công nghệ cơ khí, công nghệ điện, công nghệ xây dựng, công nghệ vận tải...) tương ứng hay công nghệ gắn với những hoạt động, đối tượng cụ thể (công nghệ trồng cây trong nhà kính, công nghệ ô tô, công nghệ vật liệu, công nghệ nano...).

1.1.4. Toán học

Toán học (Mathematics) là một ngành nghiên cứu trừu tượng về cấu trúc, trật tự và quan hệ, được phát triển từ các thực hành cơ bản như đếm, đo lường và mô tả hình dạng của các vật thể. Toán học còn liên quan đến lý luận logic và tính toán định lượng. Vì vậy, khi nói đến toán học, người ta nói đến các mô hình toán học. Chính các mô hình này giúp biểu diễn và phân tích hầu hết các đối tượng trong thế giới vật chất.

Toán học là công cụ nền tảng, hỗ trợ phân tích và mô hình hóa trong các lĩnh vực STEM (National Science Foundation, 2020). Có thể chia thành hai ngành toán học:

- Toán lý thuyết, là ngành toán học nghiên cứu các khái niệm hoàn toàn trừu tượng, các lý thuyết toán.
- Toán ứng dụng, là ngành toán nghiên cứu các phương pháp toán học ứng dụng trong khoa học, kỹ thuật, kinh tế, khoa học máy tính, công nghiệp... Các lĩnh vực ứng dụng toán gồm có: Giải tích ứng dụng; Phương pháp số và tính toán khoa học; Toán rời rạc; Logic toán; Thống kê toán...

1.2. Giáo dục STEM

1.2.1. Khái niệm giáo dục/dạy học STEM

Giáo dục/dạy học STEM là dạy khoa học theo hướng liên ngành, trong đó khoa học tích hợp với công nghệ, kỹ thuật và toán để giúp học sinh khám phá và giải quyết các vấn đề thực tiễn của đời sống thực

Về cơ bản giáo dục/dạy học STEM được thực hiện theo quy trình thiết kế kỹ thuật, quy trình khoa học nhất là trong thực hiện dự án khoa học, kỹ thuật STEM.

Quy trình thiết kế kỹ thuật là quy trình mô tả cách mà các kỹ sư thường sử dụng để giải quyết vấn đề, bắt đầu bằng đặt câu hỏi, hình dung các giải pháp, thiết kế kế hoạch, tạo và kiểm tra mô hình sau đó thực hiện cải tiến.

Quy trình khoa học là quy trình mô tả cách mà các nhà khoa học thường sử dụng trong quá trình nghiên cứu khoa học, bắt đầu bằng việc quan sát, đặt câu hỏi nghiên cứu, nghiên cứu tổng quan và đề xuất giả thuyết, thiết kế và thực hiện thực nghiệm để kiểm chứng giả thuyết, thu thập dữ liệu và phân tích dữ liệu, kết luận, trao đổi/chia sẻ kết quả nghiên cứu.

1.2.2. Mục tiêu của giáo dục STEM

Giáo dục STEM trong trường phổ thông hướng tới mục tiêu thúc đẩy giáo dục các lĩnh vực khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học trên tất cả các phương diện về chương trình, đội ngũ giáo viên, cơ sở vật chất và chính sách; nâng cao nhận thức của nhà trường, xã hội về vai trò, ý nghĩa của các môn học thuộc lĩnh vực STEM trong trường phổ thông; thu hút sự quan tâm, nâng cao hứng thú và chất lượng học tập của học sinh về những môn học này; kết hợp với hoạt động giáo dục hướng nghiệp và định hướng phân luồng, nâng cao tỉ lệ học sinh có xu hướng lựa chọn nghề nghiệp thuộc các lĩnh vực STEM, đáp ứng yêu cầu về nguồn nhân lực STEM cho sự nghiệp công nghiệp hóa - hiện đại hóa và phát triển kinh tế xã hội của đất nước.

Mục tiêu dài hạn là chuẩn bị nguồn nhân lực cho các ngành công nghiệp công nghệ cao, đáp ứng yêu cầu của Cách mạng Công nghiệp 4.0.

1.2.3. Vai trò, ý nghĩa giáo dục STEM trong trường phổ thông

a) Giáo dục toàn diện: STEM cân bằng giữa các môn học, đặc biệt chú trọng công nghệ và kỹ thuật.

b) Tăng hứng thú học tập: Các hoạt động thực hành STEM giúp học sinh thấy ý nghĩa của kiến thức, từ đó yêu thích học tập.

c) Phát triển năng lực: Giáo dục STEM xây dựng các kỹ năng như tư duy phản biện, làm việc nhóm, phù hợp với chương trình GDPT 2018.

d) Kết nối cộng đồng: STEM khuyến khích hợp tác với doanh nghiệp, viện nghiên cứu, tăng tính thực tiễn.

e) Hướng nghiệp: STEM định hướng học sinh chọn nghề trong các lĩnh vực công nghệ cao, đáp ứng nhu cầu xã hội.

Tổ chức tốt giáo dục STEM ở trường phổ thông, 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, qua đó, học sinh có được lựa chọn nghề nghiệp đúng đắn. Thực hiện tốt giáo dục STEM ở trường phổ thông 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.

2. Phân loại STEM

2.1. Theo cách tiếp cận giáo dục (Bybee, 2013)

- Tích hợp liên môn: Kết hợp các môn học STEM trong chương trình chính khóa (ví dụ: kết hợp Toán và Khoa học để giải bài toán thực tiễn).

- Dự án thực hành: Học sinh thực hiện các dự án ứng dụng STEM (như chế tạo mô hình cầu).

- Chuyên sâu theo lĩnh vực: Tập trung vào một ngành cụ thể, ví dụ như Robotics hoặc AI.

2.2. Theo lĩnh vực ứng dụng thực tiễn (OECD, 2021)

- STEM công nghiệp: Liên quan đến sản xuất, kỹ thuật (như bán dẫn, Robotics).
- STEM môi trường: Ứng dụng trong biến đổi khí hậu, năng lượng tái tạo.
- STEM y tế: Công nghệ sinh học, thiết bị y khoa.

2.3. Theo công nghệ hiện đại và tương lai (World Economic Forum, 2023)

Đây là cách phân loại tập trung vào các lĩnh vực công nghệ tiên tiến, có vai trò quan trọng trong Cách mạng Công nghiệp 4.0 và tương lai, bao gồm:

- STEM Robotics: Ứng dụng robot trong giáo dục và công nghiệp.
- STEM AI: Trí tuệ nhân tạo và học máy.
- STEM Cybersecurity: An ninh mạng.
- STEM Semiconductor: Công nghệ bán dẫn và sản xuất chip.
- STEM Biotechnology: Công nghệ sinh học.

3. Tầm quan trọng của STEM

STEM đóng vai trò nền tảng trong sự phát triển kinh tế, xã hội và công nghệ toàn cầu, đặc biệt trong bối cảnh CMCN 4.0. Hiện tại, STEM là động lực thúc đẩy đổi mới sáng tạo và nâng cao năng suất lao động. Theo báo cáo của Diễn đàn Kinh tế Thế giới (WEF), hơn 65% việc làm trong tương lai sẽ đòi hỏi kỹ năng STEM, tập trung vào các lĩnh vực như trí tuệ nhân tạo (AI), an ninh mạng, bán dẫn và công nghệ sinh học (*World Economic Forum, 2023*). Tại Hoa Kỳ, giáo dục STEM đã góp phần tăng trưởng GDP trung bình 2,8% mỗi năm nhờ cải tiến công nghệ và phát triển nhân lực (*National Science Board, 2022*).

Trong tương lai, STEM là chìa khóa để giải quyết các thách thức toàn cầu như biến đổi khí hậu, khủng hoảng năng lượng và dịch bệnh. Tổ chức Hợp tác và Phát triển Kinh tế (OECD) nhấn mạnh rằng các quốc gia đầu tư mạnh vào giáo dục STEM từ cấp phổ thông sẽ có khả năng thích ứng tốt hơn với những vấn đề này (OECD, 2021). Ví dụ, công nghệ sinh học giúp phát triển vắc-xin, trong khi STEM Robotics hỗ trợ tự động hóa sản xuất, giảm thiểu tác động môi trường. Tại Việt Nam, STEM được xác định là yếu tố chiến lược để chuẩn bị nguồn nhân lực cho CMCN 4.0, như ghi nhận trong Chỉ thị số 16/CT-TTg của Chính phủ, kêu gọi thúc đẩy giáo dục STEM trong trường phổ thông (Chính phủ Việt Nam, 2017).

STEM không chỉ mang lại lợi ích kinh tế mà còn xây dựng tư duy phản biện, sáng tạo và khả năng hợp tác cho thế hệ trẻ, giúp họ sẵn sàng đối mặt với một thế giới ngày càng phụ thuộc vào công nghệ (Bybee, 2013). Do đó, việc triển khai giáo dục STEM hiệu quả là ưu tiên hàng đầu để đảm bảo vị thế cạnh tranh của mỗi quốc gia, bao gồm cả Việt Nam, trong hiện tại và tương lai.

4. STEAM

STEAM là từ viết tắt của **S**cience (*Khoa học*), **T**echnology (*Công nghệ*), **E**ngineering (*Kỹ thuật*), **A**rt (*Nghệ thuật*) và **M**athematics (*Toán học*). STEAM được thiết kế để tích hợp các môn học STEM với các môn nghệ thuật vào các môn học liên quan khác nhau. Các chương trình này nhằm mục đích dạy cho học sinh sự đổi mới, tư duy phản biện và sử dụng kỹ thuật hoặc công nghệ trong các thiết kế giàu trí tưởng tượng hoặc cách tiếp cận sáng tạo đối với các vấn đề trong thế giới thực trong khi xây dựng trên cơ sở toán học và khoa học của học sinh. Các chương trình STEAM bổ sung nghệ thuật vào chương trình giảng dạy STEM bằng cách dựa trên các nguyên tắc lập luận và thiết kế, đồng thời khuyến khích các giải pháp sáng tạo.

5. STREAM

STREAM là phiên bản mở rộng của STEAM, bổ sung thêm R - **R**eading (*Đọc*). Điều này nhấn mạnh hơn nữa tầm quan trọng của ngôn ngữ và khả năng đọc hiểu trong quá trình học tập và phát triển các kỹ năng khác.

II. MÔ HÌNH GIÁO DỤC STEM/STEAM THEO ĐỊNH HƯỚNG CÔNG NGHỆ SỐ

Giáo dục STEM/STEAM đang được áp dụng rộng rãi trên thế giới như một giải pháp tích hợp nhằm phát triển tư duy sáng tạo, giao tiếp, hợp tác và kỹ năng giải quyết vấn đề cho học sinh. Việc đưa nghệ thuật vào giáo dục kỹ thuật đã góp phần thúc đẩy nền kinh tế sáng tạo.

STEM/STEAM trở thành cầu nối giữa học tập, nghề nghiệp và phát triển kỹ năng trong thời đại công nghệ số. Tuy nhiên, thách thức lớn là thiếu chương trình giảng dạy phù hợp và giáo viên có kỹ năng tích hợp công nghệ. Hoa Kỳ, Singapore, Trung Quốc, Hàn Quốc, Anh, Pháp,... đã có chính sách đào tạo giáo viên và phát triển các trung tâm STEM/STEAM ứng dụng công nghệ số như tại MIT (Hoa Kỳ).

Theo European Schoolnet (2016), 80% quốc gia được khảo sát ưu tiên phát triển giáo dục STEM/STEAM. Việt Nam hiện đang trong giai đoạn đầu, triển khai chủ yếu ở các trường quốc tế, tư thục hoặc các trường có định hướng nghệ thuật và công nghệ số. Một số trường đã tích hợp dự án, hoạt động thực tiễn, mở lớp chuyên đề giúp học sinh phát triển kỹ năng sáng tạo, làm việc nhóm.

Tuy nhiên, việc triển khai vẫn còn gặp nhiều khó khăn: thiếu trang thiết bị, cơ sở vật chất, đội ngũ giáo viên chưa được đào tạo bài bản về công nghệ và tích hợp liên môn. Việc áp dụng các phương pháp dạy học tích cực, tự học, tư duy sáng tạo vẫn còn hạn chế.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Giáo dục và Đào tạo (2018). Thông tư số 32/2018/TT-BGDĐT ngày 26/12/2018 ban hành Chương trình Giáo dục phổ thông.
2. Bộ Giáo dục và Đào tạo (2020). Công văn số 3089/BGDĐT-GDTrH ngày 14/8/2020 về hướng dẫn thực hiện giáo dục STEM trong giáo dục trung học.
3. Bộ Giáo dục và Đào tạo (2021). Tài liệu hướng dẫn xây dựng kế hoạch bài dạy STEM.
4. Chính phủ Việt Nam (2017). Chỉ thị số 17/CT-TTg ngày 04/5/2017 về tăng cường năng lực tiếp cận Cách mạng công nghiệp lần thứ tư.
5. Bybee, R. W. (2013). *The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities*. NSTA Press.
6. Le, L. T. B., Tran, T. T., & Tran, N. H. (2021). Challenges to STEM education in Vietnamese high school contexts. *Heliyon*, 7 (12).
7. National Science Board. (2022). *The State of U.S. Science and Engineering 2022*.
8. National Science Foundation. (2020). *STEM Education for the Future: A Visioning Report*.
9. OECD. (2021). *Education at a Glance 2021: OECD Indicators*. OECD Publishing.
10. SEAMEO STEM-ED. (2021). *Thailand's STEM Education Model: 60% of high school students have access to specialized STEM courses through business partnerships*.
11. UNESCO. (2017). *Cracking the code: Girls' and women's education in science, technology, engineering and mathematics (STEM)*. UNESCO.
12. World Economic Forum. (2023). *The Future of Jobs Report 2023*.