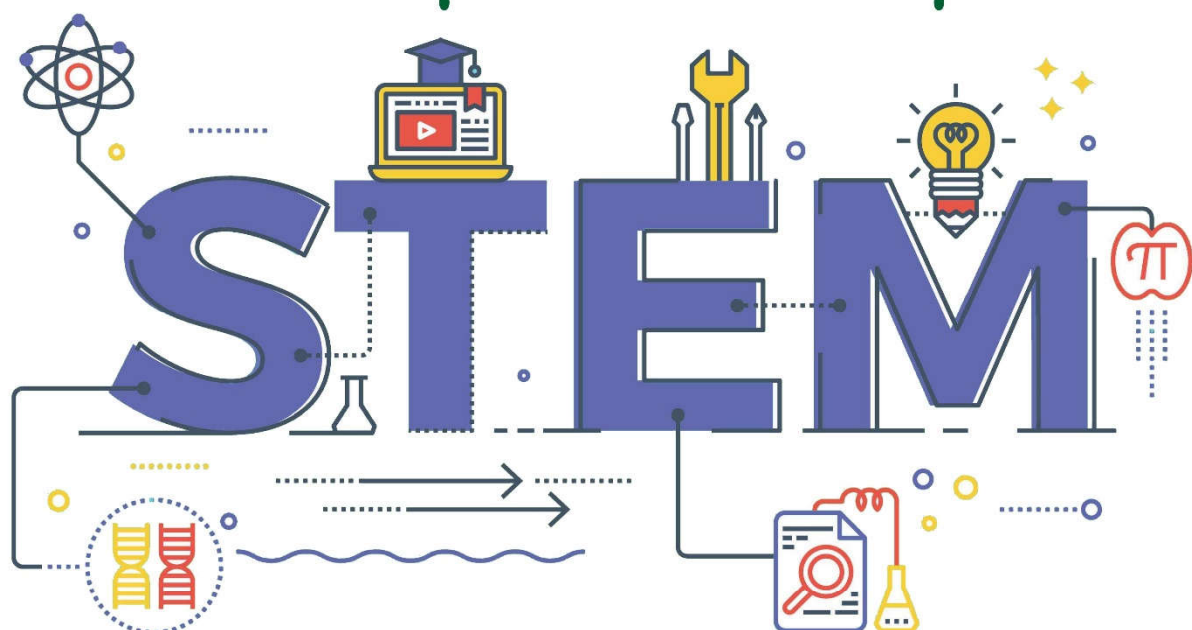


BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

VỤ GIÁO DỤC TRUNG HỌC

**CHƯƠNG TRÌNH PHÁT TRIỂN
GIÁO DỤC TRUNG HỌC 2**

TẬP HUẤN CÁN BỘ QUẢN LÝ, GIÁO VIÊN VỀ XÂY DỰNG CHỦ ĐỀ GIÁO DỤC



TRONG GIÁO DỤC TRUNG HỌC

(Lưu hành nội bộ)

HÀ NỘI - 2019

GIẢNG VIÊN, CHUYÊN GIA TƯ VẤN XÂY DỰNG VÀ THỰC HIỆN CHỦ ĐỀ GIÁO DỤC STEM

1. Đơn vị tổ chức thực hiện:

Ban Quản lý chương trình phát triển Giáo dục Trung học
giai đoạn 2

2. Đơn vị thẩm định:

Vụ Giáo dục Trung học

3. Tư vấn

Tư vấn quốc tế: TS. Nguyễn Thị Phước Lai

Tư vấn trong nước: PGS.TS. Nguyễn Văn Biên

Nhóm nghiên cứu miền Bắc:

Cố vấn:

PGS. TS. Nguyễn Văn Hiền (*Trưởng nhóm*)

TS. Phạm Thị Bình

PGS. TS. Nguyễn Hoài Nam

TS. Lê Xuân Quang

TS. Dương Xuân Quý

TS. Nguyễn Chí Thanh

Nhóm nghiên cứu miền Nam:

Cố vấn:

TS. Nguyễn Thị Thu Trang (*Trưởng nhóm*)

TS. Vũ Như Thư Hương

TS. Thái Hoài Minh

TS. Nguyễn Thanh Nga

TS. Nguyễn Thị Nga

Ths. NCS Lê Hải Mỹ Ngân

MỤC LỤC

Phần 1. MỘT SỐ VẤN ĐỀ CHUNG VỀ GIÁO DỤC STEM TRONG GIÁO DỤC PHỔ THÔNG	5
1. Khái quát chung về STEM	5
2. Cơ sở lí luận và thực tiễn của việc triển khai giáo dục STEM.....	11
3. Vai trò và ý nghĩa của giáo dục STEM trong giáo dục phổ thông	16
4. Giáo dục STEM trong chương trình giáo dục phổ thông 2018	18
Phần 2. XÂY DỰNG KẾ HOẠCH DẠY HỌC CHỦ ĐỀ/BÀI HỌC STEM TRONG CHƯƠNG TRÌNH GIÁO DỤC PHỔ THÔNG	25
1. Định hướng xây dựng chủ đề/bài học STEM.....	25
2. Xây dựng chủ đề/ bài học STEM	28
3. Xây dựng kế hoạch dạy học chủ đề/ bài học STEM	37
Phần 3. TỔ CHỨC DẠY HỌC VÀ KIỂM TRA ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ DẠY HỌC CÁC CHỦ ĐỀ STEM THEO ĐỊNH HƯỚNG PHÁT TRIỂN NĂNG LỰC	44
1. Một số phương pháp dạy học hiệu quả trong giáo dục STEM.....	44
2. Các hình thức tổ chức giáo dục STEM.....	48
3. Đánh giá trong giáo dục STEM.....	51
4. Cơ sở vật chất trong thực hiện giáo dục STEM ở trường trung học	58
5. Vai trò của các cấp quản lý đối với giáo dục STEM.....	60
6. Hướng dẫn sinh hoạt chuyên môn khi xây dựng và thực hiện chủ đề giáo dục STEM	63
7. Hướng dẫn sử dụng hệ thống tập huấn trực tuyến.....	71
HỎI ĐÁP VỀ GIÁO DỤC STEM	76

Phần 4. THỰC HÀNH XÂY DỰNG, TỔ CHỨC THỰC HIỆN MỘT SỐ CHỦ ĐỀ GIÁO DỤC STEM TRONG CHƯƠNG TRÌNH GIÁO DỤC PHỔ THÔNG CẤP TRUNG HỌC CƠ SỞ VÀ TRUNG HỌC PHỔ THÔNG..... 79

1. Chủ đề minh họa cấp THCS 79
 Chủ đề: Bộ dụng cụ học hình học cho người khiếm thị
 (TRƯỜNG THCS NGUYỄN TRƯỜNG TỘ, TP. VĨNH LONG) 79
2. Chủ đề minh họa cấp THPT 106
 Chủ đề: Thiết kế đèn ngủ dùng nguồn điện từ củ quả
 (TRƯỜNG THPT SỐ 3 LÀO CAI) 106

GIỚI THIỆU QUÁ TRÌNH TRIỂN KHAI XÂY DỰNG VÀ DẠY HỌC CHỦ ĐỀ GIÁO DỤC STEM MINH HỌA 125

- Chủ đề 1.* Thuyền chở vật liệu 127
- Chủ đề 2.* Bóng cứu hạn
 (TRƯỜNG THPT CHUYÊN HÙNG VƯƠNG, PHÚ THỌ) 134
- Chủ đề 3.* Bình chữa cháy mini
 (TRƯỜNG THPT NGUYỄN DU, TP.HCM) 151
- Chủ đề 4.* Thiết kế hệ thống báo động khi mở cửa
 (TRƯỜNG THCS & THPT NGUYỄN SIÊU, HÀ NỘI) 186
- Chủ đề 5:* Gây thông minh hỗ trợ người khiếm thị
 (TRƯỜNG THPT CHÚC ĐỘNG, HÀ NỘI) 213
- Chủ đề 6.* Hệ thống hỗ trợ quang hợp cho cây rong đuôi chó
 (TRƯỜNG THPT GIA ĐỊNH, TP. HCM) 241
- Chủ đề 7.* Âm thanh và cuộc sống
 (TRƯỜNG THCS TRẦN VĂN ƠN, TP. HCM) 279
- Chủ đề 8.* Trồng cây với dung dịch thủy canh từ phân bón hóa học
 (TRƯỜNG THPT CHUYÊN HÙNG VƯƠNG, PHÚ THỌ) 299
- Chủ đề 9.* Đèn ngủ tiết kiệm điện tích hợp sạc điện thoại
 (TRƯỜNG THPT CHUYÊN LÝ TỰ TRỌNG, CẦN THƠ) 316
- Chủ đề 10.* Xây dựng quy trình làm sữa chua
 (TRƯỜNG THPT MỸ HẠO, HƯNG YÊN) 333

Phần 1.

MỘT SỐ VẤN ĐỀ CHUNG VỀ GIÁO DỤC STEM TRONG GIÁO DỤC PHỔ THÔNG

1. Khái quát chung về STEM

1.1. Vài nét về lịch sử phát triển STEM

1.1.1. Giáo dục STEM trên thế giới

Ở nhiều quốc gia, cải cách giáo dục tập trung vào việc tăng khả năng, hứng thú, đam mê khoa học của học sinh đối với STEM và giảng dạy STEM.

Tại Mỹ: Giáo dục STEM không phải là vấn đề quá mới ở Mỹ, nhưng gần đây nó dành được sự quan tâm lớn của quốc gia thông qua luật liên bang. Có ba khuyến cáo quan trọng cho những nhà hoạch định chính sách phát triển các công cụ nhằm xây dựng những vấn đề liên quan đến STEM một cách toàn diện gồm: Yêu cầu xây dựng một cách nghiêm túc chương trình giáo dục STEM trong hệ đào tạo 12 năm; cải thiện việc dạy và học STEM trên phạm vi toàn quốc; hỗ trợ các mô hình mới tập trung vào sự phù hợp để chắc chắn rằng tất cả các học sinh đều có những kỹ năng STEM sau khi tốt nghiệp. Một trong các chiến lược chung nhất ở Mỹ hướng tới STEM là nâng cao yêu cầu về Toán học và Khoa học đối với học sinh tốt nghiệp. Cách tiếp cận này là cơ sở giúp các nhà trường có thể tác động tới tất cả học sinh.

Tại Pháp: Giáo dục STEM được bao phủ ở mọi cấp học. Trong giai đoạn chính của bậc Tiểu học, học sinh được học về Toán học, Khoa học tự nhiên và Công nghệ. học sinh đã được tham gia các hoạt động trải nghiệm nghiên cứu nhằm thúc đẩy sự quan tâm của các em về Khoa học và Công nghệ, bên cạnh đó phát triển tư duy phê phán của học sinh.

Tại Anh: Giáo dục STEM đã được phát triển thành một chương trình quốc gia với mục tiêu tạo ra nguồn nhân lực nghiên cứu khoa học chất lượng cao. Chương trình hành động của Anh nhằm thúc đẩy giáo dục STEM bao gồm 4 nội dung chính: *Một là*, tuyển

dụng giáo viên giảng dạy STEM. Theo đó, dạy tích hợp không phải là một giáo viên dạy nhiều môn học một lúc mà các giáo viên các môn học khác nhau phải hợp tác, cùng xây dựng bài giảng để học sinh có thể vận dụng kiến thức và kỹ năng của nhiều môn để giải quyết một vấn đề. *Hai là*, bồi dưỡng nâng cao trình độ của giáo viên. *Ba là*, cải tiến và làm phong phú chương trình học cả trong và ngoài lớp học. *Bốn là*, phát triển cơ sở vật chất hỗ trợ cho việc dạy và học.

1.2.2. Giáo dục STEM ở Việt Nam

Việt Nam là quốc gia đang trong quá trình công nghiệp hóa, hiện đại hóa và hội nhập quốc tế, cuộc Cách mạng 4.0 mở ra nhiều cơ hội trong việc nâng cao trình độ công nghệ, nâng cao năng lực sản xuất và cạnh tranh sản phẩm đồng thời là cơ hội lớn cho sản xuất công nghiệp với trình độ và công nghệ tiên tiến.

Tại Chỉ thị số 16/CT-TTg ngày 4/5/2017 của Thủ tướng Chính phủ đã chỉ rõ: “Cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ 4 với xu hướng phát triển dựa trên nền tảng tích hợp cao độ của hệ thống kết nối số hóa - Vật lý – Sinh học với sự đột phá của Internet vạn vật và trí tuệ nhân tạo đang làm thay đổi căn bản nền sản xuất của thế giới. Cách mạng công nghiệp lần thứ 4 với đặc điểm là tận dụng một cách triệt để sự lan tỏa của số hóa và công nghệ thông tin. Làn sóng công nghệ mới này đang diễn ra với tốc độ khác nhau tại các quốc gia trên thế giới, nhưng đang tác động mạnh mẽ, ngày một tăng tới mọi mặt của đời sống kinh tế- xã hội, dẫn đến việc thay đổi phương thức và lực lượng sản xuất của xã hội.

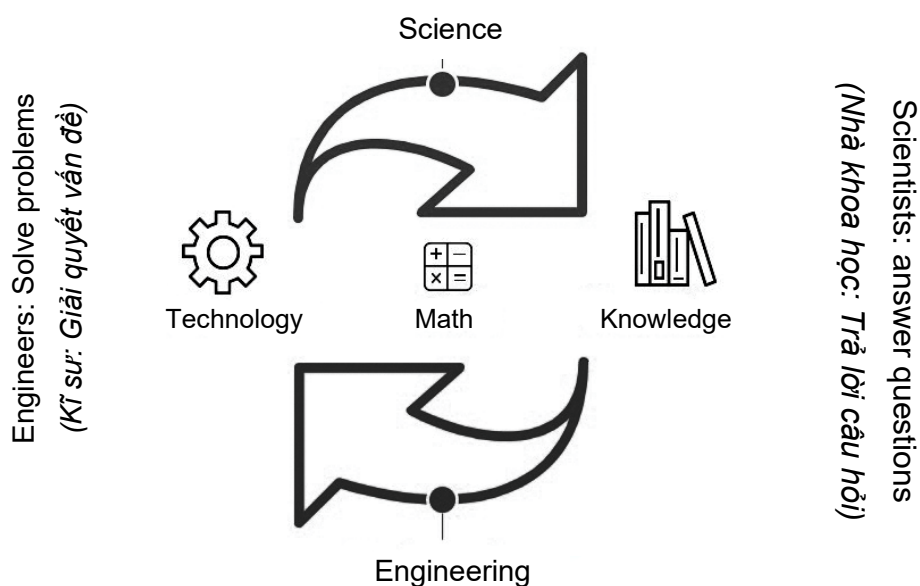
Tuy nhiên, nếu không bắt nhịp được với tốc độ phát triển của thế giới và khu vực, Việt Nam sẽ phải đối mặt những thách thức, tác động tiêu cực như: Sự tụt hậu về công nghệ dẫn đến suy giảm sản xuất kinh doanh; dư thừa lao động có kỹ năng và trình độ thấp gây phá vỡ thị trường lao động truyền thống, ảnh hưởng tới tình hình kinh tế xã hội đất nước.”

Chúng ta đang tích cực thực hiện đổi mới căn bản toàn diện giáo dục đào tạo theo tinh thần của Nghị quyết 29-BCHTW, đổi mới phương pháp dạy, hình thức tổ chức dạy học để chuyển từ chủ yếu quan tâm đến việc cung cấp kiến thức sang việc quan tâm hình thành, phát triển các năng lực, phẩm chất người học, phát huy tính tích cực, chủ động, sáng tạo của học sinh, tăng cường kỹ năng thực hành...

Thực hiện chủ trương đổi mới đồng bộ hình thức dạy học, phương pháp dạy học và kiểm tra, đánh giá kết quả giáo dục; để tăng cường việc gắn liền dạy học trong nhà trường với thực tiễn cuộc sống và góp phần hình thành năng lực giải quyết vấn đề của học sinh trung học. Từ năm 2012, Bộ Giáo dục và Đào tạo hàng năm đã tổ chức cuộc thi “Vận dụng kiến thức liên môn để giải quyết các tình huống thực tiễn dành cho học sinh trung học” và cuộc thi “Dạy học theo chủ đề tích hợp dành cho giáo viên trung học”. Đặc biệt, cuộc thi “Khoa học kỹ thuật dành cho học sinh trung học” do Bộ Giáo dục và Đào tạo tổ chức dành cho học sinh phổ thông đã trở thành điểm sáng tích cực trong giáo dục định hướng năng lực... Về cơ bản, đây là một hình thức của giáo dục STEM. Các cuộc thi này là ví dụ cho mục tiêu giáo dục nhằm phát triển năng lực cho học sinh hình thành những kỹ năng học tập và lao động trong thế kỉ 21 của Bộ Giáo dục và Đào tạo và đó cũng là mục tiêu mà giáo dục STEM hướng tới. Nhận thấy vai trò của giáo dục STEM như là một giải pháp quan trọng và hiệu quả trong việc đổi mới căn bản và toàn diện nền giáo dục Việt Nam. Bộ Giáo dục và Đào tạo đã nhấn mạnh việc vận dụng dạy học giải quyết vấn đề, các phương pháp thực hành, dạy học theo dự án trong các môn học; tích cực ứng dụng công nghệ thông tin phù hợp với nội dung bài học. Quán triệt tinh thần giáo dục tích hợp giáo dục STEM trong việc thực hiện chương trình giáo dục phổ thông ở những môn học liên quan.

1.2. Khái niệm STEM

STEM là thuật ngữ viết tắt của các từ Science (Khoa học), Technology (Công nghệ), Engineering (Kỹ thuật) và Mathematics (Toán học), thường được sử dụng khi bàn đến các chính sách phát triển về Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học của mỗi quốc gia. Sự phát triển về Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học được mô tả bởi chu trình STEM (Hình 1), trong đó Science là quy trình sáng tạo ra kiến thức khoa học; Engineering là quy trình sử dụng kiến thức khoa học để thiết kế công nghệ mới nhằm giải quyết các vấn đề; Toán là công cụ được sử dụng để thu nhận kết quả và chia sẻ kết quả đó với những người khác.



Hình 1: Chu trình STEM (theo <https://www.knowatom.com>)

“Science” trong chu trình STEM được mô tả bởi một mũi tên từ “Technology” sang “Knowledge” thể hiện quy trình sáng tạo khoa học. Đứng trước thực tiễn với “Công nghệ” hiện tại, các nhà khoa học, với năng lực tư duy phản biện, luôn đặt ra những câu hỏi/vấn đề cần tiếp tục nghiên cứu, hoàn thiện công nghệ, đó là các câu hỏi/vấn đề khoa học. Trả lời các câu hỏi khoa học hoặc giải quyết các vấn đề khoa học sẽ phát minh ra các “Kiến thức” khoa học. Ngược lại, “Engineering” trong chu trình STEM được mô tả bởi một mũi tên từ “Knowledge” sang “Technology” thể hiện quy trình kỹ thuật. Các kỹ sư sử dụng “Kiến thức” khoa học để thiết kế, sáng tạo ra công nghệ mới. Như vậy, trong chu trình STEM, “Science” được hiểu không chỉ là “Kiến thức” thuộc các môn khoa học (như Vật lý, Hoá học, Sinh học) mà bao hàm “Quy trình khoa học” để phát minh ra kiến thức khoa học mới. Tương tự như vậy, “Engineering” trong chu trình STEM không chỉ là “Kiến thức” thuộc lĩnh vực “Kỹ thuật” mà bao hàm “Quy trình kỹ thuật” để sáng tạo ra “Công nghệ” mới. Hai quy trình nói trên tiếp nối nhau, khép kín thành chu trình sáng tạo khoa học – kỹ thuật theo mô hình “xoáy ốc” mà cứ sau mỗi chu trình thì lượng kiến thức khoa học tăng lên và cùng với nó là công nghệ phát triển ở trình độ cao hơn.

Một số khái niệm liên quan

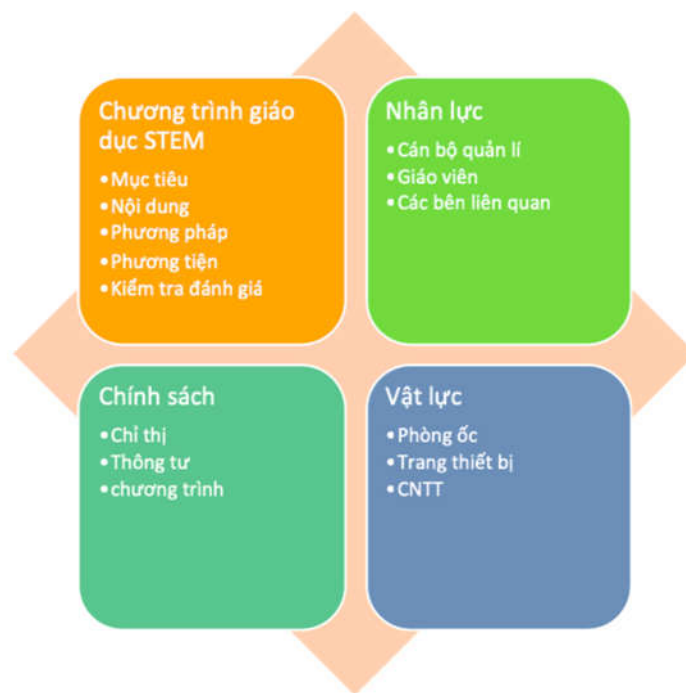
- + STEM mở: Bao gồm nhiều hơn 4 lĩnh vực (Toán, Công nghệ, Kỹ thuật và Khoa học) như Nghệ thuật, Nhân văn, Robot,...
- + STEM đóng: Bao gồm 4 lĩnh vực (Toán, Công nghệ, Kỹ thuật và Khoa học).
- + STEM khuyết: Bao gồm ít hơn 4 lĩnh vực (Toán, Công nghệ, Kỹ thuật và Khoa học).
- + STEAM: là hướng tiếp cận giáo dục sử dụng mô hình STEM kết hợp với nghệ thuật, nhân văn (Art).
- + STEM và sáng tạo KHKT: STEM là cơ sở giúp học sinh phát triển thành các dự án sáng tạo KHKT.

1.3. Giáo dục STEM

Phỏng theo chu trình STEM, giáo dục STEM đặt học sinh trước những vấn đề thực tiễn ("công nghệ" hiện tại) cần giải quyết, đòi hỏi học sinh phải tìm tòi, chiếm lĩnh kiến thức khoa học và vận dụng kiến thức để thiết kế và thực hiện giải pháp giải quyết vấn đề ("công nghệ" mới). Như vậy, mỗi bài học STEM sẽ đề cập và giao cho học sinh giải quyết một vấn đề tương đối trọn vẹn, đòi hỏi học sinh phải huy động kiến thức đã có và tìm tòi, chiếm lĩnh kiến thức mới để sử dụng. Quá trình đó đòi hỏi học sinh phải thực hiện theo "Quy trình khoa học" (để chiếm lĩnh kiến thức mới) và "Quy trình kỹ thuật" để sử dụng kiến thức đó vào việc thiết kế và thực hiện giải pháp ("công nghệ" mới) để giải quyết vấn đề. Đây chính là sự tiếp cận liên môn trong giáo dục STEM, dù cho kiến thức mới mà học sinh cần phải học để sử dụng trong một bài học STEM cụ thể có thể chỉ thuộc một môn học.

Trong tài liệu này, giáo dục STEM được sử dụng theo mô tả trong Chương trình giáo dục phổ thông năm 2018 như sau: ***Giáo dục STEM là mô hình giáo dục dựa trên cách tiếp cận liên môn, giúp học sinh áp dụng các kiến thức khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học vào giải quyết một số vấn đề thực tiễn trong bối cảnh cụ thể.***

Khi nói đến mô hình giáo dục STEM, chúng tôi muốn đề cập đến một nội hàm bao gồm cả khía cạnh chương trình giáo dục, nguồn lực thực hiện chương trình và các chính sách thúc đẩy chương trình giáo dục STEM trong thực tiễn (Hình 2).



Hình 2. Mô hình giáo dục STEM

1.4. Mục tiêu giáo dục STEM

Dưới góc độ giáo dục và vận dụng trong bối cảnh Việt Nam, giáo dục STEM một mặt thực hiện đầy đủ mục tiêu giáo dục đã nêu trong chương trình giáo dục phổ thông, mặt khác giáo dục STEM nhằm:

– *Phát triển các năng lực đặc thù của các môn học thuộc lĩnh vực STEM cho HS:* Đó là khả năng vận dụng những kiến thức, kỹ năng liên quan đến các môn học Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học. Trong đó HS biết liên kết các kiến thức Khoa học, Toán học để giải quyết các vấn đề thực tiễn. Biết sử dụng, quản lý và truy cập Công nghệ. HS biết về quy trình thiết kế kỹ thuật và chế tạo ra các sản phẩm.

– *Phát triển các năng lực chung cho HS:* Giáo dục STEM nhằm chuẩn bị cho HS những cơ hội, cũng như thách thức trong nền kinh tế cạnh tranh toàn cầu của thế kỷ 21. Bên cạnh những hiểu biết về các lĩnh vực Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật, Toán học, HS sẽ được phát triển năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo, năng lực giao tiếp và hợp tác, năng lực tự chủ và tự học.

– *Định hướng nghề nghiệp cho HS:* Giáo dục STEM sẽ tạo cho HS có những kiến thức, kỹ năng mang tính nền tảng cho việc học tập ở các bậc học cao hơn cũng như cho nghề nghiệp trong tương lai của HS. Từ đó, góp phần xây dựng lực lượng lao động có