

Phát triển năng lực giải quyết vấn đề cho học sinh qua dạy học chủ đề STEM “Xe chạy bằng năng lượng mặt trời” khoa học tự nhiên lớp 6

Đoàn Minh Tường¹; Lê Hoài Anh²

¹Học viên Cao học, khoa Vật lý, Trường ĐHSP Đà Nẵng; ²Trường CĐ Công nghiệp Huế;

Abstract: Developing and organizing the teaching of the STEM theme ‘Solar-Powered Vehicles’ for Grade 6 Natural Science aimed at enhancing students’ problem-solving skills, thereby contributing to improving the effectiveness of teaching Natural Science in middle school.

Keywords: STEM education; Capacity; Energy; Problem-solving capacity

1. Đặt vấn đề

Cách mạng công nghiệp 4.0 đã làm thay đổi đáng kể bản chất của công việc và tác động sâu rộng đến mọi mặt của đời sống xã hội, trong đó có giáo dục. Sự phát triển của Công nghệ cho phép robot thực hiện nhiều công việc mà không cần con người, đã đem đến những thách thức về môi trường và xã hội. Bối cảnh đó đòi hỏi phải đổi mới giáo dục nhằm chuẩn bị cho thế hệ trẻ năng lực để đối mặt với những thách thức của xã hội hiện đại. Chỉ thị số 16/CT-TTg của Thủ tướng Chính phủ nhấn mạnh thúc đẩy giáo dục STEM nhằm phát triển năng lực (NL) của học sinh (HS), phù hợp với yêu cầu của cuộc cách mạng công nghiệp mới [1].

Việc tích hợp kiến thức Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học vào dạy học, thông qua dạy học (DH) các chủ đề STEM đã góp phần làm thay đổi bản chất hoạt động DH trong nhà trường phổ thông. Việc xây dựng và tổ chức DH chủ đề STEM “Xe chạy bằng năng lượng mặt trời” chương “Năng lượng” Khoa học tự nhiên lớp 6 trong bài viết này là một ví dụ. Qua DH chủ đề STEM không chỉ giúp HS hiểu sâu hơn về các kiến thức (KT) liên ngành mà quan trọng hơn là góp phần vào việc phát triển NL của HS, nhất là NL giải quyết vấn đề (GQVĐ).

2. Xây dựng và tổ chức dạy học chủ đề “Xe chạy bằng năng lượng mặt trời” theo hướng phát triển năng lực giải quyết vấn đề của học sinh

2.1. Xây dựng chủ đề

Đối tượng và thời gian tổ chức chủ đề

Sản phẩm	Đối tượng học sinh	Thời gian
Xe năng lượng mặt trời	Khối 6	Học kì 2

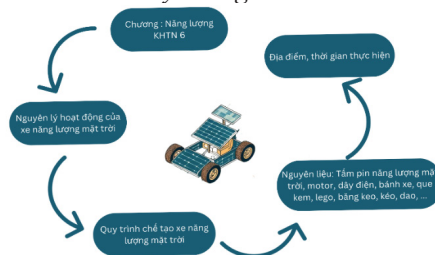
2.1.1. Vấn đề thực tiễn

Trong bối cảnh phải có những giải pháp nhằm góp phần phát triển bền vững và thân thiện với môi trường, việc giáo dục HS về khai thác và sử dụng các

nguồn năng lượng tái tạo là hết sức cần thiết. Một trong những chủ đề thực tiễn và thiết thực nhất mà chúng tôi đã triển khai thực hiện là chế tạo xe chạy bằng năng lượng mặt trời (NLMT). Qua chủ đề này, HS không chỉ nắm được nguyên lý hoạt động của các thiết bị sử dụng NLMT mà còn được trực tiếp tham gia vào dự án chế tạo “Xe năng chạy bằng NLMT”, từ việc thiết kế, lắp ráp và thử nghiệm xe, qua đó HS sẽ hiểu rõ hơn về phương pháp (PP) khai thác và sử dụng NLMT, nhằm góp phần phát triển bền vững và thân thiện với môi trường.

Thông qua việc thực hiện dự án này không chỉ giúp HS nắm bắt được kiến thức Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học liên quan mà còn góp phần nâng cao nhận thức về tầm quan trọng của việc khai thác sử dụng năng lượng (NLg) sạch, đồng thời khuyến khích tư duy sáng tạo và kỹ năng giải quyết vấn đề thực tiễn của HS. Việc áp dụng các giải pháp sử dụng NLg tái tạo như NLMT trong công nghệ vận tải là bước đi thiết yếu để giảm khí thải carbon, bảo vệ môi trường và hướng tới sự phát triển bền vững. Qua thực hiện chủ đề STEM “Xe chạy bằng NLMT” HS có cơ hội thực tiễn qua đó sẽ góp phần phát triển NL GQVĐT của HS.

2.1.2. Hình thành ý tưởng chủ đề



Hình 2.1. Sơ đồ hình thành ý tưởng chủ đề STEM “Xe chạy bằng năng lượng mặt trời”

2.1.3. Kiến thức STEM trong chủ đề

Tên sản phẩm	Khoa học (S)	Công nghệ (T)	Kỹ thuật (E)	Toán học (M)
Xe chạy bằng năng lượng mặt trời	Vật lý: Năng lượng; Sự chuyển NLg; NLg tái tạo;	NT cấu tạo và NL hoạt động xe NLMT; NT nối dây điện, motor... Bản vẽ và quy trình lắp ráp xe chạy bằng NLMT	Lắp ráp xe NLMT bao gồm: 1 tấm pin NLMT, 4 bánh xe, động cơ, que hoặc lego, các loại keo.	Đo, tính toán kích thước các chi tiết, vật liệu theo bản vẽ.

2.1.4. Mục tiêu của chủ đề

a. Kiến thức

Phân loại được NLg theo tiêu chí.

Trình bày được sự chuyển hóa NLg trong xe chạy bằng NLMT và một số trường hợp khác.

Trình bày được: NLg hao phí luôn xuất hiện khi NLg được chuyển từ dạng này sang dạng khác, từ vật này sang vật khác.

Năng lực:

Năng lực chung:

Năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo:

+ Đề xuất và lựa chọn giải pháp GQVĐ chế tạo xe NLMT.

+ Lập kế hoạch và thực hiện giải pháp chế tạo xe NLMT

Năng lực tự chủ và tự học: Nghiên cứu tài liệu, tìm hiểu thông tin liên quan đến cấu tạo NLMT, nguyên tắc chuyển hóa NLg.

Năng lực hợp tác: Trao đổi, hợp tác giữa các thành viên trong nhóm và với nhóm bạn.

Năng lực Khoa học Tự nhiên (Năng lực đặc thù):

Nhận thức khoa học tự nhiên: + Trình bày được

sự chuyển hóa NLg trong xe NLMT.

+ Mô tả được cấu tạo và nguyên tắc hoạt động của xe NLMT.

Tìm hiểu tự nhiên:

+ Sử dụng ngôn ngữ, slide, hình vẽ để biểu đạt quá trình và KQ tìm kiếm KT nền về xe NLMT.

+ Đưa ra quyết định, đề xuất việc sử dụng KT nền về xe NLMT và thực hiện SP.

Vận dụng KT, KN đã học:

+ Chế tạo được xe NLMT.

+ Giải thích được nguyên tắc hoạt động của xe Phẩm chất:

Tích cực học tập, nỗ lực tìm hiểu thông tin và chủ động thực hiện các NV HT được giao.

Tinh thần trách nhiệm trong HĐ nhóm, đảm bảo mỗi thành viên đều chủ động nhận NV và hoàn thành công việc được phân công một cách tích cực.

Thái độ làm việc trung thực, tỉ mỉ, từ việc ghi chép KQ, vẽ hình và xử lý dữ liệu...

2.1.5. Bộ câu hỏi định hướng

Câu hỏi khái quát: Bằng cách nào để chế tạo xe chạy bằng NLMT từ những vật liệu có sẵn?

Câu hỏi định hướng:

Miêu tả cấu tạo cơ bản của xe NLMT?

Trình bày quá trình chuyển đổi NLg khi xe hoạt động.

Phân tích lợi ích môi trường của xe chạy bằng NLMT.

2.1.6. Rubric đánh giá năng lực giải quyết vấn đề

Năng lực thành tố	Chỉ số hành vi	Mức độ biểu hiện			
		Mức 1 1 điểm	Mức 2 2 điểm	Mức 3 3 điểm	Mức 4 4 điểm
1. Tìm hiểu vấn đề	1. Tìm hiểu tình huống vấn đề	Không quan sát và không mô tả (MT) được xe NLMT	Quan sát, mô tả được cấu tạo (CT) của xe NLMT.	MT được CT của xe NLMT, chỉ ra được ưu, nhược điểm của xe NLMT với gợi ý của GV.	MT được CT xe NLMT, chỉ ra ưu, nhược điểm của nó. Giải thích được QT chuyển hóa NLg của xe.
	2. Phát hiện vấn đề cần nghiên cứu	Không trả lời được các câu hỏi riêng lẻ của GV	Từ các thông tin về quá trình (QT), hiện tượng (HT) trả lời được một số câu hỏi riêng lẻ	Từ các thông tin đúng và đủ về QT, HT, trả lời được các câu hỏi liên quan đến VĐ cần GQ	Từ thông tin đúng và đủ về QT, HT trả lời được các câu hỏi liên quan và xác định được VĐ cần GQ.
	3. Phát biểu vấn đề	Không phát biểu được vấn đề	SD được ít nhất một phương thức (văn bản, hình vẽ, biểu bảng) để ĐVĐ: Cách chế tạo xe NLMT từ những vật liệu có sẵn.	SD được ít nhất hai phương thức để ĐVĐ lại VĐ: Làm thế nào để chế tạo xe chạy bằng NLMT từ những vật liệu có sẵn	ĐVĐ ít nhất bằng hai phương thức và phân tách thành các VĐ bộ phận.
2. Đề xuất giải pháp	4. Diễn đạt (ĐD) lại tình huống bằng ngôn ngữ của chính mình	Không nêu được các thông tin liên quan.	ĐD lại được tình huống (TH) một cách đơn giản.	ĐD lại được TH trong đó có SD các hình vẽ, kí hiệu làm rõ thông tin của TH.	ĐD lại được TH bằng nhiều cách khác nhau một cách linh hoạt.
	5. Tìm kiếm thông tin (TH) liên quan đến vấn đề		Bước đầu thu thập TT về kiến thức (KT) và phương pháp (PP) cần sử dụng để chế tạo xe NLMT từ những vật liệu có sẵn.	Lựa chọn (LC) được nguồn TT về KT và PP cần sử dụng để chế tạo xe NLMT từ những vật liệu có sẵn	LC được các nguồn TT về KT và PP cần SD để chế tạo xe NLMT từ những vật liệu có sẵn và ĐG được độ tin cậy của nguồn TT đó.
	6. Đề xuất giải pháp quyết	Không đề xuất được giải pháp GQVĐ.	Thu thập, phân tích TT liên quan đến VĐ: XD TT và vật liệu cần thiết để chế tạo xe NLMT	Đưa ra phương án lựa chọn vật liệu cần thiết để chế tạo xe NLMT.	LC phương án tối ưu, lập KH thực hiện chế tạo xe NLMT từ những vật liệu có sẵn.
3. Thực hiện giải pháp GQVĐ	7. Lập kế hoạch cụ thể để thực hiện giải pháp	Không GQ được VĐ nên không tạo được sản phẩm nào	Phân tích (PT) giải pháp thành kế hoạch (KH) thực hiện cụ thể để ĐD các kế hoạch cụ thể đó bằng văn bản.	PT giải pháp thành KH thực hiện cụ thể, ĐD các KH cụ thể đó bằng sơ đồ, hình vẽ.	PT giải pháp thành KH thực hiện cụ thể, thuyết minh về các KH cụ thể đó qua sơ đồ, hình vẽ.

	8. Thực hiện giải pháp (TH)		TH được giải pháp để QGVĐ chế tạo xe chạy bằng NLMT.	TH được giải pháp trong đó duy động ít nhất hai KT, hai phép đo, để chế tạo xe NLMT.	TH giải pháp cho một chuỗi VĐ liên tiếp, trong đó có những VĐ nảy sinh từ chính quá trình QGVĐ.
	9. ĐG và điều chỉnh các bước QGVĐ ngay trong QT TH	Không có khả năng tự đánh giá	Đánh giá (ĐG) các bước trong quá trình QGVĐ, phát hiện ra các sai sót.	ĐG các bước trong QT QGVĐ, phát hiện ra sai sót và đưa ra cách điều chỉnh.	ĐG các bước trong QT QGVĐ phát hiện sai sót, đưa ra cách điều chỉnh và TH điều chỉnh đó.
4.Đánh giá việc giải quyết vấn đề, xây dựng vấn đề mới	10. ĐG QT QGVĐ và điều chỉnh việc QGVĐ		So sánh KQ cuối cùng thu được với đáp án và rút ra kết luận khi QGVĐ.	ĐG được KQ cuối cùng và chỉ ra được nguyên nhân của hạn chế.	ĐG việc QGVĐ. Đề ra giải pháp tối ưu hơn để nâng cao hiệu quả QGVĐ
	11. Phát hiện VĐ cần GQ mới		Đưa ra khả năng ứng dụng các KQ thu được trong TH	Xem xét KQ thu được trong TH mới, phát hiện những khó khăn, vướng mắc cần GQ	Xem xét KQ thu được trong TH mới, PH những khó khăn cần GQ và ĐD VĐ mới cần GQ.

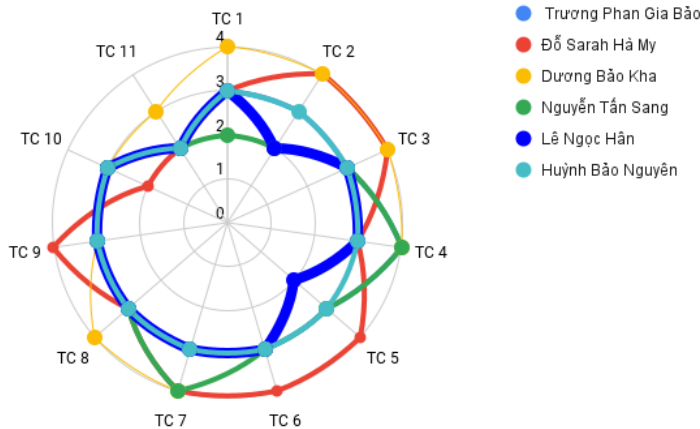
2.2. Tổ chức dạy học chủ đề STEM “Xe chạy bằng năng lượng mặt trời”

Giai đoạn 1: Xây dựng ý tưởng - Quyết định chủ đề Hình thức hoạt động: Làm việc cả lớp			
Tiến trình	Hoạt động GV	Hoạt động HS	Kết quả hướng tới
Hoạt động 1 (20 phút): Xây dựng ý tưởng/ Quyết định chủ đề (15 phút - Tiết 1)	Nhiệm vụ 1: Tổ chức nhóm học tập. Nhiệm vụ 2: Đặt vấn đề - nghiên cứu kiến thức nền: - GV cho HS xem video từ đó giới thiệu NV/chế tạo xe NLMT từ những vật liệu có sẵn và đặt câu hỏi định hướng cho HS Câu hỏi định hướng: 1. Miêu tả cấu tạo cơ bản của xe NLMT? 2. Trình bày quá trình chuyển đổi NLg khi xe hoạt động. 3. Phân tích lợi ích môi trường của xe chạy bằng NLMT	- HS hoạt động theo nhóm, phân chia nhiệm vụ (1 nhóm trưởng, 1 thư ký, 1 kỹ thuật viên.) - HS theo dõi video và ghi chép thông tin cần thiết” - Thảo luận nhóm để trả lời câu hỏi định hướng.	- HS phân chia được nhiệm vụ trong nhóm, hoạt động theo nhóm. - HS xem video, thu thập được những thông tin cần thiết về cấu tạo cơ bản của xe chạy bằng NLMT. - HS thảo luận nhóm và trả lời được câu hỏi định hướng. - Từ các câu trả lời của HS, GV nêu lên các VĐ liên quan đến chủ đề. - Phát triển năng lực thành tố 1,2
	Nhiệm vụ 3: Thống nhất dự án - GV thông báo và thống nhất với HS bước tiến hành dự án chế tạo xe chạy bằng NLMT	-HS và GV thống nhất các bước tiến hành chế tạo xe chạy bằng năng lượng mặt trời	-HS thống nhất các bước tiến hành chế tạo xe NLMT dưới sự góp ý của GV: Tìm hiểu TT => Thiết kế bản vẽ => XD kế hoạch => Lựa chọn KH khả thi => Thực hiện KH => Thử nghiệm và cải tiến => Báo cáo KQ.
	Nhiệm vụ 4: Thống nhất tiêu chí đánh giá GV thông báo, trao đổi với HS và thống nhất tiêu chí ĐG	-HS trao đổi với nhau, với GV và thống nhất tiêu chí ĐG	-HS và GV thống nhất được tiêu chí ĐG
Giai đoạn 2: Xây dựng kế hoạch thực hiện chủ đề			
Hoạt động 1 (15 phút – Tiết 1). Đề xuất giải pháp.	- GV giao NV, hướng dẫn HS thiết kế bảng vẽ từ những vật liệu GV cung cấp (que gỗ, giấy cứng, lego, đất sét tự khô, xốp, bánh xe, motor, tấm NLMT, ống hút, keo nến, keo hai mặt, keo 502) từ đó đưa ra KH thực hiện	- HS thực hiện theo nhóm thiết kế bản vẽ, lựa chọn nguyên vật liệu phù hợp; xây dựng KH thực hiện.	- Sản phẩm gồm 1 KH thực hiện, bảng vẽ thiết kế hoàn chỉnh của các nhóm. - Các nhóm báo cáo SP bằng Powerpoint, poster, hình vẽ... - HS lựa chọn được PA tốt nhất từ các PA được đề xuất. - Phát triển NLTT 2,3.
Hoạt động 2 (15 ph (tiết 1): Trình bày/ giải thích/ báo vệ giải pháp. (Tiết 1)	- Yêu cầu mỗi nhóm lên bảng trình bày kế hoạch thực hiện. (báo cáo theo thứ tự bốc thăm)	- Lần lượt trình bày các TT tìm hiểu được về xe năng lượng mặt trời, ý tưởng thiết kế của nhóm.	
Hoạt động 3 (5 phút – tiết 1): Lựa chọn giải pháp. (Tiết 1)	- GV theo dõi, nhận xét và cho điểm. - Đưa ra các câu hỏi, góp ý với nhóm - GV chỉ ra ưu điểm, hạn chế cần khắc phục để có thể triển khai SP. - GV hướng dẫn HS nghiên cứu thực hiện SP, triển khai thang điểm ĐG. - GV phát tài liệu hỗ trợ (nếu cần) và hướng dẫn các nhóm NC. - GV chọn bài báo cáo đạt yêu cầu, có ý tưởng sáng tạo cho các nhóm tham khảo	- HS trình bày nội dung mà nhóm đã thảo luận và thể hiện trên bản đồ tư duy trong bài báo cáo. - Lắng nghe, phản biện lại ý kiến của GV và các bạn khi cần thiết. - HS điều chỉnh, bổ sung vào bài báo cáo của nhóm.	- Nội dung báo cáo đáp ứng yêu cầu nhiệm vụ được giao về KT, KN, thái độ. - Phát triển NLTT 4,5,6.
Giai đoạn 3: Thực hiện chủ đề Hình thức hoạt động: Theo nhóm mỗi nhóm 4-6 HS Địa điểm: Ở Trường, ở nhà Thời gian: Tự bố trí sắp xếp			
Hoạt động 1 (45 phút- tiết 2): Chế tạo mô hình, thử nghiệm.	- GV giao các nhóm hoàn thành SP tại lớp. (thời gian 40 phút) - GV giới thiệu bộ nguồn dùng để thử xe sau khi đã hoàn thành trước khi di chuyển ra nắng để vận hành xe NLMT. - Theo dõi, dọn dổc, xử lý thông tin phản hồi các nhóm. - Kiểm tra tiến độ thực hiện chủ đề. - GV giao NV về nhà hoàn thành SP sau: 1 báo cáo QT thực hiện SP, 1 poster về ưu, nhược điểm của xe NLMT.	Ở trường: - Các nhóm triển khai phân công nhiệm vụ. - HS thử nghiệm sản phẩm, so sánh với các tiêu chí đánh giá sản phẩm và điều chỉnh phù hợp. Ở nhà: - Chuẩn bị báo cáo và trình bày được KQ trước lớp bằng powerpoint.	- Các nhóm hoạt động hiệu quả, triển khai phân công NV. - Các nhóm hoàn thành SP và thử nghiệm thành công với bộ nguồn. - SP gồm: Mô hình, bản thiết kế (đã được điều chỉnh) dùng NT đã thiết kế. -Phát triển NLTT 7.
Giai đoạn 4: Giới thiệu sản phẩm			

Hoạt động 1 (30 phút): Chia sẻ và thảo luận - Phương pháp thuyết trình, thảo luận	- GV giới thiệu tiết báo cáo của các nhóm theo nhiệm vụ phân công ở tiết trước và chuẩn bị ở nhà. - GV phát phiếu đánh giá dự án cho HS. - GV theo dõi, nhận xét và cho điểm sản phẩm.	- Phân chia nhiệm vụ báo cáo viên của nhóm lên báo cáo. - Các nhóm còn lại theo dõi, quan sát, thảo luận	- ND báo cáo đáp ứng YC, NV được giao về KT, KN và thái độ. - HS vận dụng KT đã học để trả lời các câu hỏi; chỉ ra nguyên nhân, cách khắc phục để xe HĐ (nếu xe của nhóm chưa HĐ). - Phát triển NLTT 8.
Giai đoạn 5: Đánh giá			
Hoạt động 1 (30 phút - tiết 4): Điều chỉnh thiết kế	- GV tổ chức, hỗ trợ HS điều chỉnh MH chưa thể chạy với bộ nguồn hoặc dưới nắng; hỗ trợ cải tiến hình thức, độ vững chắc hoặc tính sáng tạo của các MH	- Các nhóm thử nghiệm những đề xuất cải tiến, điều chỉnh MH xe NLMT	- HS cải tiến được MH, tìm được nguyên nhân và điều chỉnh chính xác để có SP hoàn chỉnh.
Đánh giá. (15 phút - Tiết 4)	- Cho HS nhận xét về tiết học. Rút ra bài học và khắc phục thiếu sót. - GV nhận xét những kết quả các nhóm đạt được và tiến hành cho điểm. - GV củng cố, thu phiếu đánh giá dự án của các nhóm.	- Các nhóm lắng nghe và đặt câu hỏi cho nhóm bạn. - Lắng nghe, phân biệt ý kiến của nhóm bạn. Đánh giá SP các nhóm.	- Ghi nhận, rút kinh nghiệm và tiến hành sửa chữa cải tiến SP nếu cần. - Ứng dụng vào cuộc sống thường ngày. - Phát triển NLTT 10; 11.

2.3. Kết quả và thảo luận

Sau khi học xong chủ đề STEM “Chế tạo xe chạy NLMT), chúng tôi đánh giá 6 HS cho kết quả và được thể hiện trên biểu đồ ở Hình 2.1.



Hình 2.1. Đường phát triển NL GQVĐ của HS

Dựa vào bảng đánh giá các tiêu chí hành vi, có thể thấy các HS có nền tảng tốt trong việc nhận thức và phân tích vấn đề, với khả năng tốt ở các tiêu chí như tìm hiểu tình huống, phát biểu vấn đề, và diễn đạt lại bằng ngôn ngữ của chính mình. Tuy nhiên, các tiêu chí liên quan trực tiếp đến việc thực hiện và đánh giá giải pháp còn cho thấy sự chênh lệch rõ ràng, với một số HS gặp khó khăn trong việc áp dụng giải pháp vào thực tế và điều chỉnh quá trình GQVĐ dựa trên đánh giá.

3. Kết luận

Việc vận dụng STEM vào DH ở trường phổ thông đã mang lại nhiều lợi ích cho HS. Khi HS được tiếp cận với những bài học thực tế, họ không chỉ tiếp thu kiến thức một cách đơn thuần mà còn được rèn luyện cách áp dụng kiến thức đó vào giải quyết các vấn đề thực tiễn. Qua đó, các em phát triển được tư duy phản biện, kỹ năng GQVĐ và sáng tạo.

Thêm vào đó, việc học tập trong môi trường STEM còn khuyến khích HS làm việc theo nhóm, từ đó cải thiện kỹ năng giao tiếp và hợp tác. Điều này không chỉ giúp các em thành công trong học tập mà còn chuẩn bị cho họ những kỹ năng cần thiết để thích ứng với xã hội hiện đại.

Hơn nữa, STEM khuyến khích sự tò mò và khám phá khoa học, điều này có ý nghĩa trong việc nuôi dưỡng niềm đam mê khoa học cho thế hệ tương lai. Các chương trình học chủ đề STEM giúp HS thấy được sự liên kết giữa kiến thức liên ngành và ứng dụng của chúng trong thực tiễn.

Vì vậy, việc đẩy mạnh giáo dục STEM không chỉ là một phần của sự đổi mới trong giáo dục mà còn là một chiến lược thiết yếu để phát triển một đội ngũ lao động trẻ sáng tạo, linh hoạt và có khả năng thích ứng tốt với sự thay đổi nhanh chóng của thế giới hiện đại. Đầu tư vào giáo dục STEM chính là đầu tư vào tương lai bền vững cho xã hội.

Tài liệu tham khảo

- [1] Thủ tướng Chính phủ, Chỉ thị số 16/CT-TTg của về việc tăng cường năng lực tiếp cận cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ 4. Hà Nội.
- [2] Bộ Giáo dục và Đào tạo (2018), Chương trình giáo dục phổ thông tổng thể 2018
- [3] Chương trình phân tích và đánh giá của PISA (Pisa, 2012)
- [4] Phan Đồng Châu Thủy, Nguyễn Thị Ngân, *Xây dựng thang đo và bộ công cụ đánh giá NL giải quyết vấn đề của học sinh qua dạy học dự án*
- [5] Đỗ Hương Trà (Chủ biên) (2015), *Dạy học tích hợp phát triển năng lực học sinh, Quyển 1 - Khoa học tự nhiên*. NXB Đại học Sư phạm,