



DOI:10.22144/ctujos.2024.290

PHÁT TRIỂN NĂNG LỰC GIẢI QUYẾT VẤN ĐỀ CHO HỌC SINH TIỂU HỌC THÔNG QUA HOẠT ĐỘNG STEM TRONG DẠY HỌC NỘI DUNG ÂM THANH Ở MÔN KHOA HỌC 4

Trần Thị Phương Dung^{1*}, Phạm Nguyễn Song Liên¹, Trương Vinh² và Lưu Tăng Phúc Khang¹

¹Đại học Sư phạm thành phố Hồ Chí Minh

²Trường Quốc tế Hồ Chí Minh

*Tác giả liên hệ (Corresponding author): dungttp@hcmue.edu.vn

Thông tin chung (Article Information)

Nhận bài (Received): 17/12/2023

Sửa bài (Revised): 23/01/2024

Duyệt đăng (Accepted): 12/03/2024

Title: Developing problem solving capacity for primary school students through STEM activities in teaching Sound content (Science 4)

Author(s): Tran Thi Phuong Dung^{1*},
Pham Nguyen Song Lien¹, Trương Vinh²
and Lưu Tăng Phúc Khang¹

Affiliation(s): ¹Ho Chi Minh City
University of Education; ²International
School Ho Chi Minh City

TÓM TẮT

Giáo dục STEM là mô hình đảm bảo giáo dục toàn diện trong việc hình thành và phát triển năng lực, phẩm chất cho học sinh (HS). Bài viết sử dụng phương pháp nghiên cứu thực nghiệm sư phạm để so sánh mức độ phát triển năng lực giải quyết vấn đề cho HS tiểu học thông qua 02 hoạt động STEM “Căn phòng cách âm” và “Loa khuếch đại âm thanh” thuộc mạch nội dung Âm thanh môn Khoa học 4. Nghiên cứu được tiến hành trên 01 lớp sau khi dạy học thông qua sự đánh giá sự khác biệt giữa các nhóm năng lực bằng kiểm định T-test về giá trị trung bình cho 02 mẫu độc lập (Independent Samples T-test). Thông qua tỉ lệ (%) các nhóm HS đạt được các thành phần năng lực giải quyết vấn đề, sau thực nghiệm thì kết quả nghiên cứu cho thấy điểm trung bình năng lực giải quyết vấn đề trong bài học STEM 2 cao hơn so với bài học STEM 1. Trong đó, biểu hiện hành vi D2.2 có sự tiến bộ rõ rệt. HS nâng cao khả năng tìm hiểu kiến thức và thiết kế sản phẩm, hiểu rõ cách thức xác định và đề xuất giải pháp dựa trên phân tích thông tin từ vấn đề thực tiễn.

Từ khóa: Âm thanh, giải quyết vấn đề, khoa học 4, năng lực, STEM, tiểu học

ABSTRACT

STEM education is a model that ensures comprehensive education in forming and developing the capacity and qualities of students. The article uses a pedagogical experimental research method to compare the level of problem-solving capacity development for elementary school students through two STEM activities, "Soundproof room" and "Sound amplifier speaker," which belongs to the Sound content of Science subject 4. Research on using pedagogical methods in an experimental class after teaching through evaluating the difference between natural class ability groups using an Independent Samples T-test after the experiment through the percentage (%) of student groups achieving the problem-solving capacity components. The research results showed that the average problem-solving capacity score in STEM lesson 2 was higher than in STEM lesson 1. In particular, behavioral performance D2.2 had a clear improvement. Students improve their ability to learn knowledge and design products, understanding how to identify and propose solutions based on analyzing information from practical problems.

Keywords: Competence, elementary sound, problem solving, STEM, science 4

1. GIỚI THIỆU

Giáo dục STEM là mô hình tập trung trang bị cho người học những kiến thức và kỹ năng liên quan đến các lĩnh vực STEM: khoa học (Science), công nghệ (Technology), kỹ thuật (Engineering), toán học (Mathematics) thông qua thực hành và ứng dụng. Từ đó, người học biết cách vận dụng lí thuyết vào thực tiễn và phát triển các kỹ năng liên quan (Bybee, 2010). Việc thúc đẩy giáo dục (GD) STEM được chú trọng ở hầu hết cấp học tại nhiều nước trên thế giới. GD STEM được kì vọng không chỉ nâng cao trình độ khoa học mà còn kích thích hứng thú của HS đối với các ngành nghề liên quan đến khoa học (Son và ctv., 2022). Các chủ đề tích hợp STEM trong chương trình GD phổ thông là một trong các định hướng GD STEM trong nhà trường hiện nay được quan tâm và chú trọng (Nga, 2017; Quang, 2017; Trang, 2021) bởi GD STEM được đề cao trong việc rèn luyện tư duy phản biện ở HS, trau dồi khả năng đánh giá và đưa ra giải pháp cho những vấn đề liên quan đến lĩnh vực STEM (Bybee, 2013; Daugherty et al., 2017) bằng cách đặt người học trong những tình huống học tập có ý nghĩa và mang tính ứng dụng thực tiễn (English & King, 2015).

Việt Nam là quốc gia đang trong quá trình công nghiệp hoá, hiện đại hoá và hội nhập quốc tế. Chỉ thị số 16/CT-TTg của Thủ tướng Chính phủ nêu rõ nhiệm vụ đặt ra đối với ngành GD là: “*thúc đẩy triển khai giáo dục về Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học (STEM) trong chương trình giáo dục phổ thông; tổ chức thi điểm tại một số trường phổ thông ngay từ năm học 2017 – 2018...*” (Thủ tướng Chính phủ, 2017). Triển khai Chỉ thị số 16/CT-TW, Bộ Giáo dục và Đào tạo chính thức ban hành công văn số 3089/BGDĐT-GDTrH về việc thực hiện GD STEM trong GD trung học và Công văn 2918/BGDĐT-GDTH về việc triển khai thí điểm GD STEM cấp tiểu học tại 7 địa phương. Nội dung trong công văn nêu rõ mục đích, hình thức tổ chức, nội dung GD STEM và tiêu chí đánh giá bài học STEM, qua đó làm cơ sở quan trọng góp phần phát triển GD STEM trong nhà trường, đáp ứng mục tiêu Chương trình GD phổ thông 2018 (Bộ Giáo dục và Đào tạo, 2020).

Năng lực giải quyết vấn đề (GQVĐ) là khả năng cá nhân hiểu và cần sự huy động từ kiến thức, kỹ năng đến thái độ để tư duy đề xuất được giải pháp và lời giải phù hợp nhất có thể cho các vấn đề phức hợp trong các tình huống hay bối cảnh cụ thể mà chưa sẵn có đáp án ngay lập tức (Trà và ctv., 2019; Ngân, 2022). Phát triển năng lực GQVĐ có thể nâng cao tư duy phản biện, góp phần vào sự thành công

trong học tập và khả năng ứng dụng kiến thức đã học vào thực tế. Ngoài ra, GQVĐ khuyến khích sự sáng tạo và đổi mới, trang bị cho HS kiến thức và kỹ năng đáp ứng nhu cầu của thế kỷ XXI (Shanta, 2022). Trong hệ thống các môn học ở cấp tiểu học, Khoa học là môn học góp phần hình thành và phát triển ở HS năng lực khoa học tự nhiên, rèn luyện cho HS khả năng vận dụng kiến thức để giải thích các sự vật, hiện tượng, giải quyết các vấn đề đơn giản trong cuộc sống ở các lĩnh vực sức khoẻ, công nghệ, môi trường,... (Bộ Giáo dục và Đào tạo, 2018). Nội dung “Âm thanh” trong Chương trình GD phổ thông môn Khoa học 2018 là một trong những mạch nội dung thuộc chủ đề Năng lượng. Đây là mạch nội dung tương đối mới đối với HS lớp 4 khi lần đầu tiếp cận với những ví dụ thực tế về nguồn âm, nhận biết được âm thanh có thể truyền qua các môi trường và vai trò, ứng dụng của âm thanh trong cuộc sống, từ đó biết cách đề xuất một số biện pháp phòng chống ô nhiễm tiếng ồn trong cuộc sống. Như vậy, tổ chức dạy học nội dung Âm thanh có ý nghĩa trong việc tạo cơ hội cho người học được lĩnh hội kiến thức dựa trên khám phá của bản thân, vận dụng được kiến thức đã học để giải thích các hiện tượng thực tế. Đồng thời, những vấn đề thực tiễn mang tính cộng đồng được đề xuất và giải quyết. Các phân tích trên cho thấy Chương trình GD phổ thông 2018 với sự đẩy mạnh GD công nghệ - tin học và sự khuyến khích phát triển GD STEM chính là điều kiện phù hợp thực hiện GD STEM nội dung Âm thanh trong nhà trường. Nghiên cứu được thực hiện so sánh khả năng phát triển năng lực GQVĐ của HS tiểu học thông qua hai hoạt động dạy học theo định hướng GD STEM trong mạch nội dung Âm thanh thuộc môn Khoa học 4.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng, khách thể nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu: Năng lực GQVĐ của HS.

Khách thể nghiên cứu: 36 HS tiểu học lớp 4 tại trường Tiểu học Trần Văn Đăng, quận 3, thành phố Hồ Chí Minh.

2.2. Thời gian nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 01 năm 2023 đến tháng 4 năm 2023.

2.3. Phương pháp thực nghiệm

Nghiên cứu tiến hành thực nghiệm sư phạm trên 1 lớp thực nghiệm (4/X) tại trường Tiểu học Trần Văn Đăng, quận 3, thành phố Hồ Chí Minh. Nghiên cứu tiến hành so sánh mức độ biểu hiện năng lực GQVĐ dựa trên điểm số của bài kiểm tra sau thực

nghiệm. Từng biểu hiện hành vi năng lực QGVĐ của HS (mã hóa HS theo dạng TN41- mã số HS) thông qua 2 bài học STEM được đánh giá mức độ phát triển năng lực trong từng hợp phần qua tần số HS đạt được mức biểu hiện bằng phần mềm xử lý thống kê SPSS phiên bản 26.0 dành cho Windows.

2.4. Minh họa các hoạt động STEM trong nghiên cứu

Từ việc phân tích các nội dung cụ thể và yêu cầu cần đạt của nội dung Âm thanh (Khoa học 4) trong Chương trình GD phổ thông môn Khoa học năm 2018, nghiên cứu đã xây dựng bộ bài học STEM hỗ trợ dạy học nội dung Âm thanh trong môn Khoa học 4 được trình bày tại Bảng 1 và Bảng 2.

Bảng 1. Bộ bài học STEM đề tài thiết kế trong dạy học nội dung “Âm thanh” trong môn Khoa học 4

Hoạt động STEM	Yêu cầu cần đạt
Phòng chống ô nhiễm tiếng ồn (Căn phòng cách âm)	- Nêu được dẫn chứng về âm thanh có thể truyền qua chất khí, chất lỏng, chất rắn. - Trình bày được tác hại của tiếng ồn và một số biện pháp phòng chống ô nhiễm tiếng ồn.
Ứng dụng của âm thanh trong đời sống (Loa khuếch đại âm thanh)	- Lấy được ví dụ thực tế làm thí nghiệm để minh họa các vật phát ra âm thanh đều rung động. - Trình bày được ích lợi của âm thanh trong cuộc sống. - Thu thập, so sánh và trình bày được ở mức độ đơn giản thông tin về một số nhạc cụ thường gặp (bộ phận chính, cách làm phát ra âm thanh).

Bảng 2. Minh họa hai hoạt động STEM trong nghiên cứu

Hoạt động	Tổ chức thực hiện	Sản phẩm học tập
HOẠT ĐỘNG STEM “CĂN PHÒNG CÁCH ÂM” (BÀI HỌC STEM 1)		
Hoạt động 1. Xác định vấn đề	- HS quan sát một số hình ảnh về ô nhiễm tiếng ồn từ đó trình bày và phân tích dữ kiện của tình huống được đặt ra. - GV đặt các câu hỏi gợi mở về giải pháp từ đó HS có thể đề xuất các giải pháp.	Câu trả lời của HS.
Hoạt động 2. Nghiên cứu kiến thức nền	- HS lắng nghe GV ôn lại các kiến thức về hiện tượng truyền âm trong môi trường chất rắn, chất khí ở bài học trước. - GV giới thiệu ứng dụng đo dB dùng để kiểm tra hiệu quả cách âm của mô hình được sử dụng ở hoạt động 4-5. - GV hướng dẫn HS tìm hiểu về các vật liệu chống tiếng ồn bằng cách thực hiện thí nghiệm kiểm tra khả năng chống tiếng ồn của các vật liệu cho sẵn.	Câu trả lời của HS.
Hoạt động 3. Đề xuất lựa chọn và giải pháp	- Dựa trên các vật liệu cách âm đã được tìm hiểu ở hoạt động 2, GV yêu cầu HS đề xuất giải pháp thiết kế mô hình phòng cách âm theo hình thức thảo luận nhóm. - GV phát cho các nhóm giấy A3. HS chuẩn bị bút chì, thước, gồm để phác thảo mô hình phòng cách âm. - GV tổ chức cho các nhóm báo cáo ý tưởng chế tạo và phương án thi công lắp ráp.	Phần phát biểu của HS; bản vẽ phác thảo mô hình.
Hoạt động 4. Chế tạo mẫu thử nghiệm và đánh giá	- HS thảo luận nhóm và lên kế hoạch thực hiện, bao gồm các bước chế tạo như: Lựa chọn vật liệu; Đo và cắt các vật liệu cách âm tương ứng với kích thước mặt phẳng của nhà; Lắp ghép các mặt phẳng tạo thành mô hình khối hộp; Trang trí; Thử nghiệm,... - GV tổ chức cho HS báo cáo kết quả thiết kế sản phẩm.	Mô hình phòng cách âm.
Hoạt động 5. Chia sẻ, thảo luận và điều chỉnh	- Nhóm cử đại diện giới thiệu về sản phẩm dưới sự hướng dẫn của GV. - GV đặt câu hỏi dẫn dắt HS suy nghĩ về các hạn chế của sản phẩm và cách khắc phục.	Bài báo cáo của HS; sản phẩm mô hình phòng cách âm.

Hoạt động	Tổ chức thực hiện	Sản phẩm học tập
HOẠT ĐỘNG STEM “LOA KHUẾCH ĐẠI ÂM THANH” (BÀI HỌC STEM 2)		
Hoạt động 1. Xác định vấn đề	- GV giới thiệu tình huống thực tiễn, đặt câu hỏi cho HS. - GV đặt các câu hỏi gợi mở về giải pháp “Trên thị trường hiện có những loại nhạc cụ nào? Chúng ta có thể thiết kế mô phỏng nhạc cụ nào?” từ đó HS có thể đề xuất các giải pháp khác nhau.	Câu trả lời của HS.
Hoạt động 2. Nghiên cứu kiến thức nền	- GV chia lớp theo nhóm (4 HS/nhóm), tổ chức cho HS khám phá âm thanh được tạo ra từ rung động và quan sát tranh về vai trò của âm thanh trong cuộc sống. - GV tổ chức cho HS trình bày kết quả cả 2 nhiệm vụ học tập dựa và hướng dẫn HS tổng kết kiến thức.	Phiếu học tập và câu trả lời của HS.
Hoạt động 3. Đề xuất lựa chọn và giải pháp	- GV tổ chức cho HS thảo luận nhóm về cách thiết kế đàn guitar. - GV phát cho các nhóm giấy A3. HS chuẩn bị bút chì, thước, gồm để phác thảo mô hình phòng cách âm. - GV yêu cầu HS chú thích kỹ các thông số kỹ thuật (chiều dài, Báo cáo của HS, bản chiều cao, chiều rộng của các bộ phận như thùng đàn, cần đàn, vẽ phác thảo mô kích thước chiều dài của các dây đàn,...). - HS trình bày, lắng nghe, phản biện bảo vệ ý tưởng và ghi nhận các ý kiến của GV, nhóm khác từ đó thống nhất bản vẽ và tiến hành thực hiện giải pháp.	hình.
Hoạt động 4. Chế tạo mẫu thử nghiệm và đánh giá	- HS thảo luận nhóm và lên kế hoạch thực hiện, bao gồm các bước chế tạo như: lựa chọn vật liệu làm đế cắm loa và đầu loa; cách nối hai bộ phận với nhau; cách cố định. - HS thực hiện chế tạo sản phẩm dưới sự theo dõi và hỗ trợ của GV khi cần thiết. - GV tổ chức cho HS báo cáo kết quả thiết kế sản phẩm.	Mô hình đàn guitar.
Hoạt động 5. Chia sẻ, thảo luận và điều chỉnh	- Nhóm cử đại diện giới thiệu sản phẩm dưới sự hướng dẫn của GV. - HS quan sát và lắng nghe phần báo cáo của nhóm khác và đặt câu hỏi tìm hiểu về hiệu quả. - GV đặt câu hỏi HS dẫn dắt HS suy nghĩ về các hạn chế của sản phẩm và cách khắc phục.	Bài báo cáo của HS; sản phẩm mô hình đàn guitar.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Xây dựng thang tiêu chí đánh giá

Căn cứ vào Chương trình GD phổ thông tổng thể ban hành năm 2018, năng lực GQVĐ là một trong những năng lực chung quan trọng, với các yêu cầu cần đạt về biểu hiện hành vi được thể hiện rõ ở mỗi cấp lớp. Đồng thời, dựa trên cơ sở tham khảo cấu trúc năng lực GQVĐ trong GD STEM robotics của Ngân (2020) và cấu trúc năng lực STEM dành cho

HS trung học phổ thông của Trung và ctv. (2022). Nghiên cứu đề xuất cấu trúc năng lực GQVĐ trong dạy học môn Khoa học thông qua bài học STEM bao gồm 4 hợp phần, 7 năng lực thành tố và 13 biểu hiện hành vi được trình bày tại Bảng 3.

Để đảm bảo cho việc đánh giá năng lực GQVĐ ở HS được khách quan và chính xác, nghiên cứu sử dụng công cụ đánh giá rubric đã đề xuất, đồng thời quy ước lượng hoá mức độ biểu hiện hành vi như Bảng 4.

Bảng 3. Cấu trúc năng lực GQVĐ trong giáo dục STEM

Hợp phần	Năng lực thành tố	Biểu hiện hành vi
A. Xác định vấn đề	A1. Phát hiện vấn đề	A1.1. Kể tên, nêu, nhận biết được một số thông tin liên quan đến dữ kiện của tình huống đặt ra
	A2. Phát biểu vấn đề cần giải quyết	A2.1. Trình bày vấn đề thực tiễn và giải pháp giải quyết vấn đề tương ứng
B. Thu thập và xử lý thông tin	B1. Tìm hiểu thông tin liên quan	B1.1. Thu thập thông tin từ các nguồn như sách, báo, internet, giáo viên, kinh nghiệm cá nhân,...
		B1.2. Xử lý các thông tin có liên quan vừa tìm được

Hợp phần	Năng lực thành tố	Biểu hiện hành vi
C. Đề xuất giải pháp	C1. Đề xuất giải pháp	C1.1. Trình bày các giải pháp khả thi đối với vấn đề C2.1. Đánh giá và lựa chọn giải pháp tối ưu
	C2. Đánh giá và lựa chọn giải pháp	C2.2. Thiết kế sơ đồ, bản vẽ phác thảo sản phẩm kĩ thuật dựa trên giải pháp tối ưu C2.3. Nhận xét được điểm mới của giải pháp thiết kế
	D1. Thực hiện giải pháp	D1.1. Xây dựng kế hoạch thực hiện D1.2. Thực hiện chế tạo sản phẩm
D. Thực hiện và đánh giá	D2. Đánh giá giải pháp	D2.1. Đánh giá mức độ đáp ứng của giải pháp D2.2. So sánh mức độ hiệu quả của mô hình với các sản phẩm khác D2.3. Đề xuất một số giải pháp cải tiến hiệu quả

Bảng 4. Thang đánh giá kết quả thực nghiệm

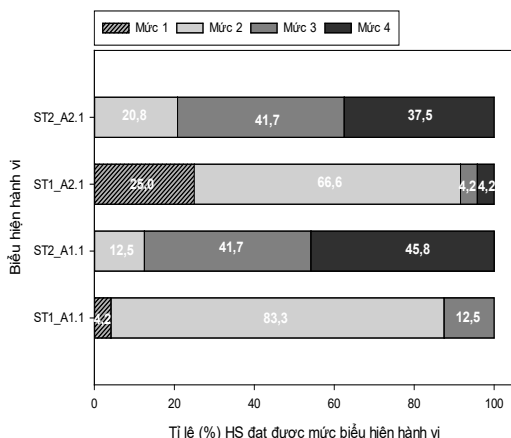
Mức độ biểu hiện năng lực hành vi	Mức điểm quy đổi tương ứng	Mức độ biểu hiện
Mức 1	1 điểm	HS chưa thực hiện được nhiệm vụ học tập ở mức đơn giản, yêu cầu HS lắng nghe, quan sát và lặp lại; chưa có biểu hiện hành vi năng lực GQVĐ.
Mức 2	2 điểm	HS thực hiện được nhiệm vụ học tập đơn giản, yêu cầu HS lắng nghe, quan sát và suy luận ở mức độ thấp, trong đó cho phép sự hỗ trợ từ GV; có một số biểu hiện hành vi năng lực GQVĐ.
Mức 3	3 điểm	HS thực hiện một số nhiệm vụ học tập có tính phức tạp, yêu cầu HS tư duy và tổng hợp thông tin, trong đó các hướng dẫn và hỗ trợ từ GV chỉ được thực hiện khi cần thiết; có một số biểu hiện hành vi năng lực GQVĐ.
Mức 4	4 điểm	HS thực hiện đầy đủ và đúng các nhiệm vụ có phức tạp, yêu cầu HS tư duy sáng tạo và đề xuất được các ý tưởng, giải pháp mới được tự lực HS hoàn thành; thường xuyên có các biểu hiện hành vi năng lực GQVĐ.

3.1. Kết quả đánh giá định lượng chất lượng từ hợp phần hành vi năng lực giải quyết vấn đề trong dạy học nội dung Âm thanh thông qua 2 hoạt động STEM

Để phân tích rõ hơn từng biểu hiện hành vi năng lực GQVĐ của HS thông qua 2 bài học STEM, nghiên cứu tiến hành xem xét và đánh giá mức độ phát triển năng lực trong từng hợp phần.

3.1.1. Hợp phần năng lực A. Xác định vấn đề

Với hành vi A.1.1 Trình bày các thông tin liên quan đến dữ kiện tình huống, có thể thấy sự phát triển về biểu hiện hành vi ở HS sau khi tham gia 2 nội dung thể hiện ở tỉ lệ HS đạt mức 1-2 trong nội dung 1 tương đương với tỉ lệ giữa số HS đạt mức 2-3 trong nội dung 2 (87,5%). Điều này cho thấy HS hiểu rõ về cách phân tích tìm hiểu được các thông tin liên hệ nhau từ tình huống, tuy nhiên vẫn cần sự hỗ trợ từ GV.



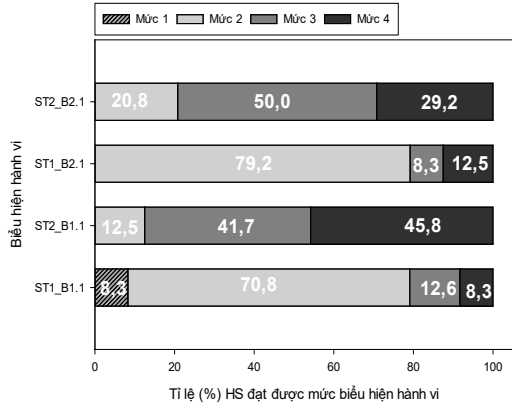
Hình 1. Tỉ lệ số lượng HS đạt được mức biểu hiện hành vi trong hợp phần Xác định vấn đề

Với hành vi A.2.1 Trình bày vấn đề thực tiễn cần giải quyết, ở nội dung 1 có 6/24 (25%) HS đạt mức 1 không xác định được vấn đề thực tiễn cần giải quyết. Điều này cho thấy HS chưa làm quen được với tình huống vấn đề có tính mở để có thể xác định vấn đề cần giải quyết và giải pháp phù hợp. Ở kết

qua ở bài nội dung 2, HS có sự cải thiện trong mức độ phát triển hành vi năng lực, tuy nhiên chưa thực hiện các nhiệm vụ học tập độc lập (biểu hiện ở mức 2-3). Ngoài ra, có 9/24 (37,5%) HS có năng lực tốt đã đạt được ở mức 4, cho thấy khi HS hiểu rõ về cách xử lý thông tin trong tình huống mở thì việc phân tích và trình bày vấn đề cần giải quyết sẽ thuận lợi hơn. Từ kết quả trên, có thể thấy rằng HS đã có những bước tiến đáng kể trong việc phát triển năng lực GQVĐ. Sau 2 bài học STEM, HS có sự phát triển vững chắc trong kỹ năng phân tích tình huống và trình bày thông tin liên quan. Điều này chỉ ra rằng HS đã hình thành được kỹ năng cơ bản trong việc xác định và phân tích các yếu tố của tình huống.

3.1.2. Hợp phần năng lực B. Thu thập và xử lý thông tin

Với hành vi B1.1, kết quả cho thấy đa số HS đạt mức 2 trong bài STEM 1, thực hiện được các nhiệm vụ học tập đơn giản như nghiên cứu tài liệu, trao đổi và thảo luận nhóm dưới sự hỗ trợ của GV. Kết quả ghi nhận trên phiếu học tập cho thấy có 17/24 (70,8%) HS trình bày được đầy đủ các nhiệm vụ được giao bao gồm: thảo luận về các loại tiếng ồn có trong cuộc sống, đạt mức 2 ở chỉ số hành vi B1.1 Thu thập thông tin từ các nguồn như sách báo, kinh nghiệm cá nhân,... Ngoài ra, có 3 HS chia sẻ được các tác hại của tiếng ồn dựa trên phân tích về tác nhân gây ồn dưới sự hỗ trợ từ GV, đạt mức 3. Nhiệm vụ học tập ở bài học STEM 2 mang tính phức tạp hơn so với ở hoạt động 1. HS được phân vào các góc thực hiện thí nghiệm tìm hiểu về các môi trường truyền âm. Kết quả ghi nhận được trên phiếu học tập và quan sát quá trình tham gia hoạt động của HS cho thấy có 10/24 (41,7%) HS thực hiện được thí nghiệm dưới sự hỗ trợ từ GV đạt mức 3 ở chỉ số hành vi B1.1 và 11/24 (45,8%) HS tự chủ động hoàn thành nhiệm vụ đạt mức 4. Điều đó chỉ ra rằng HS có thể tự thực hiện các nhiệm vụ học tập mang tính phức tạp hơn như phân tích và lập luận, thực hiện thí nghiệm. Ở nội dung 2, vì các nhiệm vụ thu thập thông tin trong hoạt động nghiên cứu kiến thức nền đều tương tự bài 1 nên những HS đã đạt mức 2 ở bài 1 phát triển lên mức 3-4 ở nội dung 2. Điều đó chỉ ra rằng HS có thể tự thực hiện các nhiệm vụ học tập mang tính phức tạp hơn như phân tích, lập luận và thực hiện thí nghiệm.

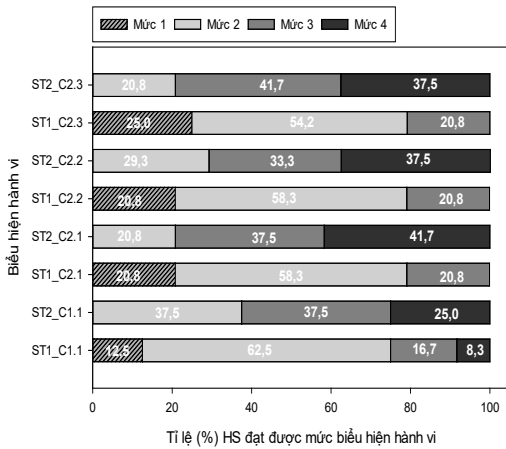


Hình 2. Tỷ lệ số lượng HS theo biểu hiện chất lượng hành vi trong hợp phần B. Thu thập và xử lý thông tin

3.1.3. Hợp phần năng lực C. Đề xuất giải pháp

Với hành vi C1.1 Trình bày các giải pháp khả thi đối với vấn đề, kết quả thực nghiệm cho thấy một số HS có biểu hiện hành vi ở mức 2 trong bài 1 đã cải thiện hơn ở bài STEM 2 đạt được mức 3 và mức 4. Ngược lại, kết quả phân tích điểm trung bình năng lực hành vi của HS cho thấy vẫn còn một số HS chưa đề xuất được phương án thiết kế sản phẩm mô hình loa khuếch đại âm thanh và mô hình phòng cách âm, biểu hiện hành vi giữ nguyên ở mức 1. Kết quả đánh giá chất lượng hành vi C2.1 cho thấy toàn bộ HS được đánh giá đều phát triển năng lực GQVĐ đều sau khi tham gia 2 bài học STEM. Điều này cho thấy HS đều hoàn thành được nhiệm vụ lựa chọn giải pháp thiết kế tối ưu dựa trên phân tích các ưu điểm và nhược điểm, trong đó một số HS vẫn cần sự gợi ý của GV. Đối với hành vi C2.2 Đánh giá và lựa chọn giải pháp tối ưu, HS cần mô hình hoá phương án thiết kế đã lựa chọn dưới dạng bản vẽ kỹ thuật, sơ đồ. Để hoàn thành nhiệm vụ học tập này, HS cần thể hiện tính sáng tạo, khả năng tư duy và tưởng tượng để có thể hoàn thiện bản thiết kế. Kết quả biểu đồ ở bài học STEM 1 cho thấy một số HS chưa quen với cách vẽ mô phỏng giải pháp thiết kế. Ngược lại ở bài 2, sau khi được GV hướng dẫn cách mô phỏng hình ảnh trực quan của giải pháp và tham khảo hình vẽ mẫu, HS đã có thể tự hoàn thiện bản vẽ và sơ đồ. Tuy nhiên, một số HS vẫn chưa hoàn thành được nhiệm vụ chú thích đầy đủ và chính xác các thông số kỹ thuật, cách vận hành của sản phẩm trên bản vẽ. Kết quả phân tích hành vi C2.3 Nhận xét được điểm mới của giải pháp thiết kế cho thấy đa số HS không nêu được tính mới của giải pháp thiết kế (mức 1). Trong đó, một số HS có biểu hiện hành vi năng lực vẫn giữ nguyên ở mức 1 sau khi tham gia 2 bài học STEM. Ngoài ra, sau khi hoàn thành bài STEM

2, xuất hiện HS có biểu hiện năng lực tốt đã phát triển ở mức 4.



Hình 3. Tỷ lệ số lượng HS theo biểu hiện chất lượng hành vi trong hợp phần C. Đề xuất giải pháp

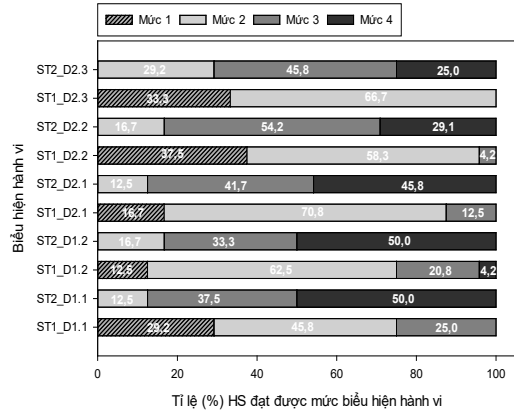
3.1.4. Hợp phần năng lực D. Thực hiện đánh giá

Kết quả đánh giá cho thấy biểu hiện hành vi năng lực D1.1 của HS phát triển tương đối ổn định. Với hành vi D1.1, trong bài STEM 2 xuất hiện HS đạt được hành vi năng lực ở mức 4, có thể trình bày và mô tả được chi tiết các bước chế tạo sản phẩm mô hình. Với hành vi D1.2, có 1 HS phát triển từ mức 1 ở bài STEM 1 sang mức 3 ở bài STEM 2. Có thể thấy, các hoạt động thực hành phù hợp với đặc điểm, nhu cầu và sở thích của HS, thể hiện qua thái độ tích cực khi tham gia hoạt động. Tuy nhiên, kết quả phân ánh từ biểu đồ cũng chỉ ra một số HS chưa cải thiện được hành vi năng lực sau khi tham gia 2 bài học. Cụ thể, HS cần sự trợ giúp GV trong việc hoàn thành nhiệm vụ thiết kế mô hình và thử nghiệm ở một số bước. Điều này cho thấy khâu hướng dẫn tổ chức hoạt động thiết kế và thử nghiệm nên được lên kế hoạch cụ thể và chi tiết hơn để HS có thể xác định được nhiệm vụ cần thực hiện và thực hiện một cách độc lập.

Biểu hiện hành vi năng lực D2.2 ở HS có sự cải thiện tích cực, không có HS đạt mức 1 sau khi hoàn thành bài STEM 2. Tuy nhiên, kết quả từ biểu đồ cũng cho thấy vẫn còn HS chưa phát triển được năng lực hành vi rõ rệt. Theo đó, HS không đánh giá được hiệu quả của mô hình khi được yêu cầu so sánh với hiệu quả mô hình của nhóm khác để tìm ra các hạn chế cần khắc phục.

Với hành vi D2.3, HS sau khi chia sẻ, thảo luận và lắng nghe các ý kiến đóng góp từ GV và các HS

khác về ưu, nhược điểm của sản phẩm mô hình, nhóm sẽ phải đề xuất một số giải pháp cải tiến hiệu quả. Nhiệm vụ học tập của 02 bài học STEM yêu cầu khả năng tư duy, phân tích và sáng tạo ở HS nên kết quả cho thấy không có HS đạt mức 4 - tự đề xuất được phương án cải tiến sản phẩm. Ngoài ra, ở bài STEM 2 xuất hiện HS có thể đề xuất giải pháp trong bối cảnh mới, là thiết kế vật liệu cách âm cho phòng học với diện tích lớn.

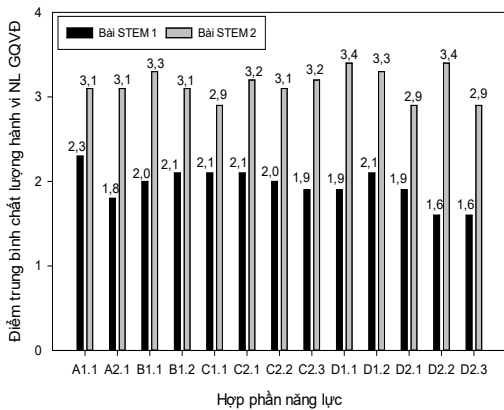


Hình 4. Tỷ lệ số lượng HS theo biểu hiện chất lượng hành vi trong hợp phần D. Thực hiện đánh giá

3.2. Kết quả đánh giá định lượng chất lượng hành vi năng lực giải quyết vấn đề trong dạy học nội dung Âm thanh thông qua 02 hoạt động STEM

Dựa trên thông tin thu thập được sau khi tổ chức thực nghiệm sự phạm hoạt động STEM “Căn phòng cách âm” (STEM 1) và “Loa khuếch đại âm thanh” (STEM 2), nghiên cứu tiến hành tính điểm trung bình chất lượng hành vi của HS được lựa chọn đánh giá và mô phỏng tại Hình 5.

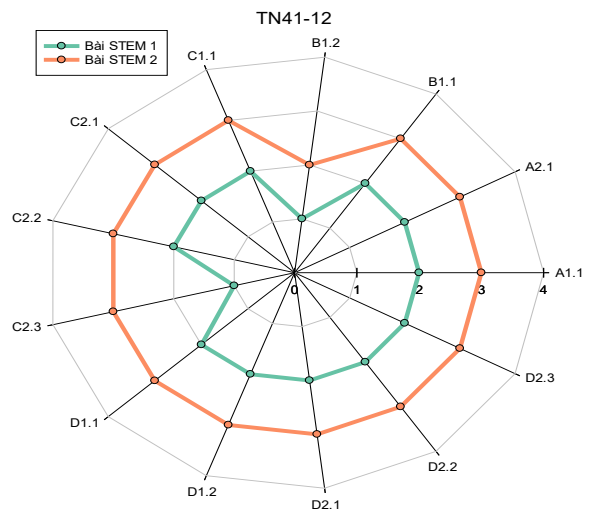
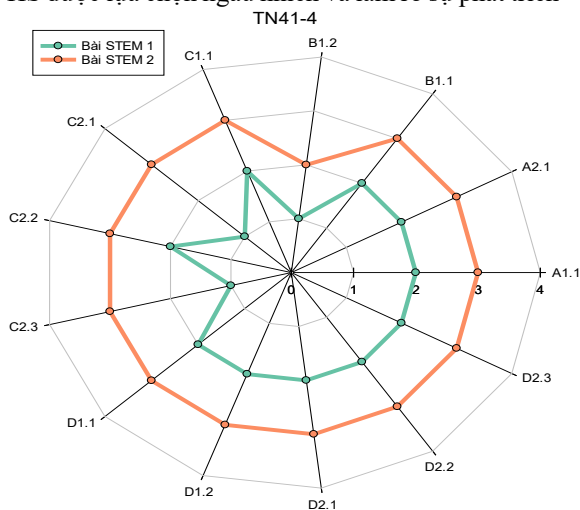
Kết quả cho thấy HS sau khi tham gia 02 bài STEM có sự thay đổi về biểu hiện hành vi năng lực GQVĐ. Cụ thể, điểm trung bình năng lực trong bài học STEM 2 cao hơn so với bài học STEM 1, đều đạt trên 2.5 điểm tại hầu hết các biểu hiện hành vi (Hình 5). Trong đó, biểu hiện hành vi D2.2 So sánh mức độ hiệu quả của mô hình với các sản phẩm khác có sự tiến bộ rõ rệt. Điều này cho thấy kết quả thực nghiệm thông qua hai lần dạy có tác động đến mức độ phát triển năng lực GQVĐ ở HS.



Hình 5. Biểu đồ thể hiện điểm trung bình chất lượng hành vi năng lực QCVĐ của HS sau khi tham gia 2 bài học STEM

3.3. Kết quả đánh giá định tính chất lượng hành vi năng lực QCVĐ trong dạy học nội dung Âm thanh thông qua 2 hoạt động STEM

Dựa trên kết quả phân tích định tính và định lượng đã trình bày, nghiên cứu nhận thấy các hành vi năng lực QCVĐ ở HS có sự thay đổi tích cực sau khi hoàn thành hai hoạt động STEM, thể hiện ở đa dạng các nhóm đối tượng HS khác nhau. Qua đây, nghiên cứu tiến hành nghiên cứu trường hợp trên 06 HS được lựa chọn ngẫu nhiên và làm rõ sự phát triển



Hình 6. Biểu đồ chất lượng hành vi của nhóm HS có biểu hiện hành vi năng lực QCVĐ tương đối ổn định

3.3.2. Nhóm đối tượng HS có biểu hiện hành vi chưa ổn định

Kết quả biểu đồ hình cho thấy các HS TN41-15 và HS TN41-20 có biểu hiện hành vi chưa ổn định.

chất lượng hành vi năng lực QCVĐ của từng HS thông qua sử dụng biểu đồ radar. Dựa vào đặc điểm các biểu đồ, HS được phân loại thành ba nhóm theo tính chất phát triển hành vi năng lực khác nhau.

3.3.1. Nhóm đối tượng HS có biểu hiện hành vi tương đối ổn định

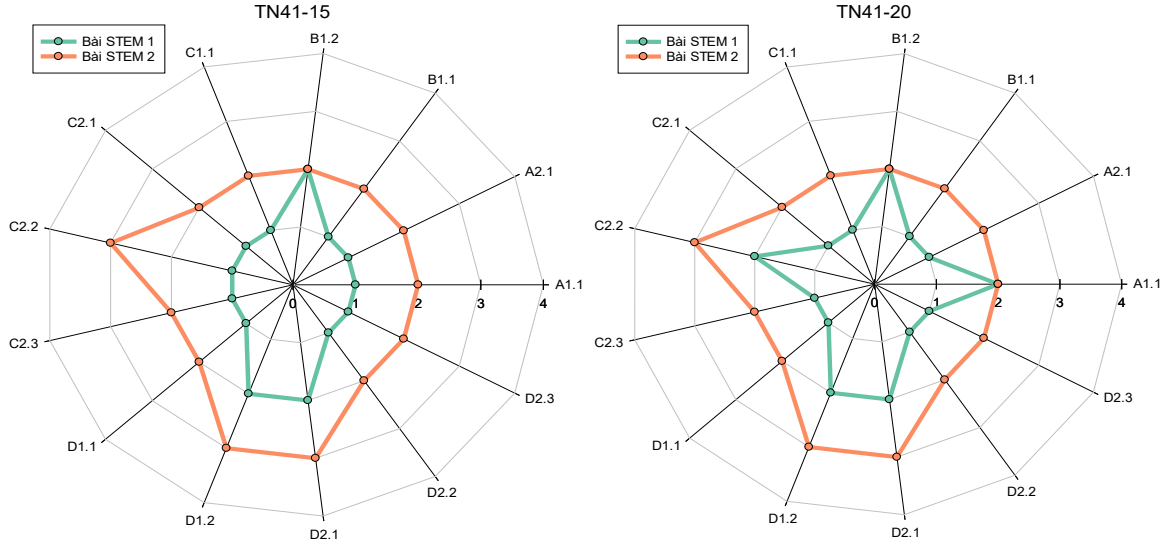
Nhóm HS TN41-4 và TN41-12 phát triển tương đối ổn định ở hầu hết các biểu hiện hành vi. Riêng đối với biểu hiện hành vi B1.2 Tổng hợp các nguồn thông tin, cả hai nhóm HS đều đạt mức 2 sau khi hoàn thành nội dung 2. HS có thể tổng hợp nội dung bài học tốt nhưng chưa khoanh vùng và xác định kiến thức trọng tâm cần sử dụng để giải quyết nhiệm vụ học tập. Ngoài ra, trong quá trình học, cả hai nhóm HS đều tập trung lắng nghe các hướng dẫn của GV. Do đó tại biểu hiện hành vi C2.3 HS phát triển từ mức 1 sang mức 3 sau khi hoàn thành 2 nội dung. Nhìn chung, HS có thể tự phát hiện và trình bày được điểm mới của giải pháp đã đề xuất, đồng thời dự đoán được mức độ đáp ứng yêu cầu của giải pháp đối với tình huống thực tiễn.

Kết quả đánh giá chất lượng hành vi năng lực của nhóm thứ nhất cho thấy với đối tượng HS có kết quả học tập ở mức khá tốt và có khả năng tư duy lập luận thì việc tham gia các bài học STEM có tác động tích cực đến việc phát triển năng lực QCVĐ và sáng tạo ở HS.

Theo nhận xét của GV phụ trách lớp, cả hai HS đều có năng lực học trung bình khá và do đó dễ mất tập trung trong quá trình tham gia hoạt động. Hầu hết các biểu hiện hành vi sau khi hoàn thành 2 nội dung

đều đạt ở mức 1 hoặc mức 2. Tuy nhiên, kết quả biểu đồ cũng cho thấy biểu hiện hành vi năng lực D1.2, năng lực D2.1 và năng lực C2.2 của HS đều đạt mức 3 ở nội dung 2. Thông qua kết quả quan sát, HS hứng thú với việc thiết kế bản vẽ kỹ thuật và thực hiện chế tạo mô hình STEM. Cụ thể, HS tự đề xuất được hơn

2 phương án thiết kế và mô tả được chi tiết phương án dựa trên gợi ý từ GV “khoét 2 lỗ tròn tương ứng với kích thước 2 đáy của ly trên thân hộp giấy và nối ly với hộp giấy”, “cắt miệng chai nước và khoét vị trí cắm loa”,...

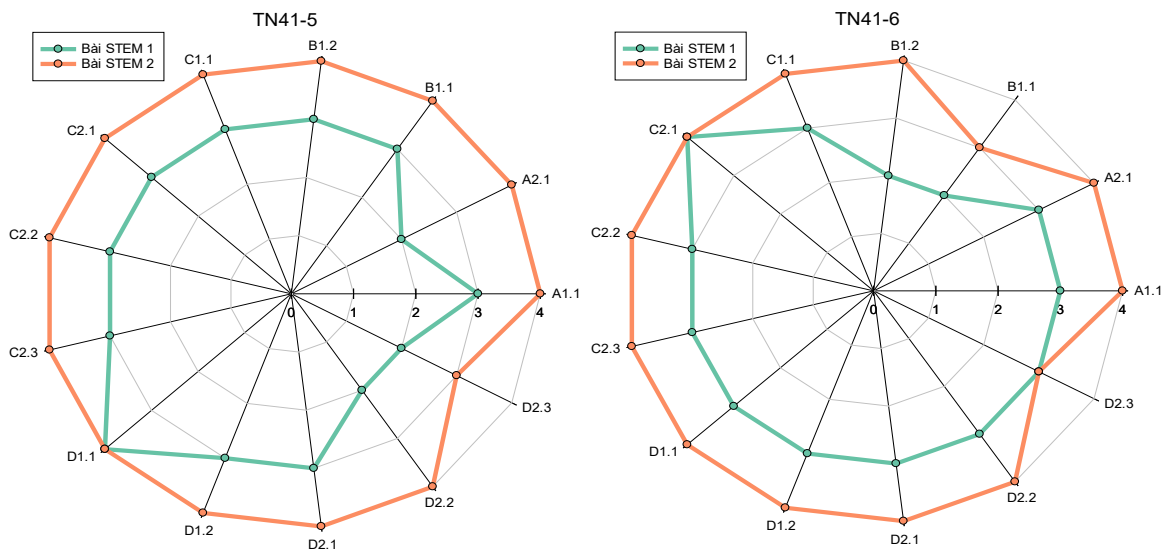


Hình 7. Biểu đồ chất lượng hành vi của nhóm HS có biểu hiện hành vi năng lực QGVĐ chưa ổn định

3.3.3. Nhóm đối tượng HS có biểu hiện hành vi khá tốt

Dựa trên quan sát và ghi nhận trong quá trình tham gia hoạt động của HS và nhận xét của GV phụ trách lớp về năng lực HS, HS TN41-5 và HS TN41-6 là nhóm HS có năng lực học tập trội hơn so với cả lớp. Kết quả ghi nhận được HS phát triển tương đối đồng đều ở hầu hết các chỉ số hành vi năng lực, đạt

mức 3 ở nội dung 1 và mức 4 ở nội dung 2. HS tích cực tham gia hoạt động, có những ý tưởng đề xuất trong quá trình QGVĐ. Cụ thể, HS trình bày được chi tiết kế hoạch thiết kế loa, phân công nhiệm vụ rõ ràng cho từng thành viên nhóm một cách hợp lý hơn dựa trên điểm mạnh của từng thành viên. HS có thể tự cắt, dán và nối các bộ phận của loa với nhau. Sau đó, thảo luận, lên ý tưởng trang trí sản phẩm và tiến hành thử nghiệm dưới sự hỗ trợ của GV.



Hình 8. Biểu đồ chất lượng hành vi của nhóm HS có biểu hiện năng lực QGVĐ khá tốt

Ở HS TN41-5, chỉ số hành vi D2.3 của HS đạt mức 2 sau khi hoàn thành nội dung 1 và đạt mức 3 sau khi hoàn thành nội dung 2, ngược lại với mức độ phát triển ở các biểu hiện năng lực khác là đều đạt mức 4 sau hoạt động 2. Kết quả này tương đồng với kết quả phân tích định tính ở hoạt động 5. HS có biểu hiện năng lực hành vi ở mức tốt khi thực hiện các nhiệm vụ học tập được giao ở nội dung 2 nhưng vẫn gặp khó khăn trong việc đề xuất giải pháp cho tình huống khác. Điều này cho thấy đề có thể xác định được giải pháp cho một vấn đề thực tiễn, các em cần nhiều thời gian hơn để phân tích, tìm hiểu và khai thác các thông tin về tình huống.

4. KẾT LUẬN

Kết quả thực nghiệm sư phạm cho thấy tiến trình tổ chức chủ đề STEM thuộc mạch nội dung Âm thanh có những tác động tích cực đến năng lực

GQVĐ của HS. Kết quả phân tích cho thấy, sau tác động sư phạm qua 02 bài học STEM, năng lực GQVĐ trong giáo dục STEM của HS (gồm năng lực xác định vấn đề, thu thập và xử lý thông tin, đề xuất giải pháp, thực hiện và đánh giá) cao hơn. Đặc biệt, tại Hành vi D2.2 của năng lực thực hiện giải pháp thì HS có sự tiến bộ rõ rệt qua việc HS đã đánh giá được hiệu quả của mô hình khi được yêu cầu so sánh với hiệu quả mô hình của nhóm khác để tìm ra các hạn chế cần khắc phục. Nhìn chung, để HS có thể phát huy năng lực GQVĐ thì HS cần nắm vững các yêu cầu, nhiệm vụ ở bài học STEM trong môn học. Trong tương lai, cần thực nghiệm với đa dạng đối tượng HS và các nội dung hoạt động khác nhau, tập trung nghiên cứu chuyên sâu vào cách lồng ghép các phương pháp, kĩ thuật dạy học hiện đại khác nhằm đáp ứng mục tiêu phát triển năng lực HS và khẳng định tính hiệu quả của GD STEM.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bộ Giáo dục và Đào tạo. (2018). *Chương trình giáo dục phổ thông môn Khoa học. (Ban hành kèm theo Thông tư số 32/2018/TT-BGDĐT ngày 26 tháng 12 năm 2018 của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo)*.
- Bộ Giáo dục và Đào tạo. (2020). *Triển khai thí điểm giáo dục STEM cấp tiểu học (Số 4704/BGDĐT-GDTH)*.
- Bybee, R. W. (2010). *Advancing STEM education: A 2020 vision*. Technology engineering teacher. 70 pages.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. Arlington, VA: National Science Teachers Association.
- Daugherty, M. K., Kindall, H. D., Carter, V., Swagerty, L. M., Wissehr, C., & Robertson, S. (2017). Integrating informational text and STEM: An innovative and necessary curricular approach. *Journal of STEM Teacher Education*, 52(1), 4.
- English, L. D., & King, D. T. (2015). STEM learning through engineering design: Fourth-grade students' investigations in aerospace. *International Journal of STEM Education*, 2, 1 – 18.
- Nga, N. T. (2017). *Thiết kế và tổ chức chủ đề giáo dục STEM cho học sinh trung học cơ sở và trung học phổ thông*. Nhà xuất bản Đại học Sư phạm thành phố Hồ Chí Minh.
- Ngân, L. H. M. (2020). *Tổ chức dạy học chủ đề STEM Robotics nhằm phát triển năng lực giải quyết vấn đề của học sinh trung học cơ sở (Luận án tiến sĩ Khoa học Giáo dục)*. Đại học Sư phạm Hà Nội.
- Quang, L. X. (2017). *Dạy học môn Công nghệ phổ thông theo định hướng giáo dục STEM (Luận án tiến sĩ Giáo dục học)*. Đại học Sư phạm Hà Nội, Khoa Sư phạm Kỹ thuật.
- Shanta, S. (2022). Assessment of Real-World Problem-Solving and Critical Thinking Skills in a Technology Education Classroom. In *Applications of Research in Technology Education: Helping Teachers Develop Research-Informed Practice* (pp. 149-163). Singapore: Springer Nature Singapore.
- Son, N. L., Huyền, T. D., Tài, H. T., & Ngân, L. H. M. (2022). Sử dụng thân cây dừa nước trong thiết kế bài học STEM “Áo phao từ thân cây dừa nước” môn Khoa học tự nhiên lớp 8. *Tạp chí Khoa học Đại học Sư phạm thành phố Hồ Chí Minh*, 19(2), 229 – 239.
- Thủ tướng Chính phủ. (2017). *Tăng cường năng lực tiếp cận cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ 4 (Số 16/CT-TTg)*.
- Trà, Đ. H., Biên, N. V., Hải, T. D., Quế, P. X., & Quí, D. X. (2019). *Dạy học phát triển năng lực môn Vật lý trung học phổ thông*. Nhà xuất bản Đại học Sư phạm, Hà Nội.
- Trang, N. T. T. (2021). *Phát triển năng lực dạy học STEM cho sinh viên sư phạm hóa học (Luận án tiến sĩ Giáo dục học)*. Trường Đại học Sư phạm Hà Nội.
- Trung, T. T., Quỳnh, T. T. X., Uyên, N. P., & Nga, N. T. (2022). Xây dựng và chuẩn hóa công cụ đánh giá năng lực STEM của học sinh trung học phổ thông tại thành phố Hồ Chí Minh. *Tạp chí Khoa học Đại học Sư phạm thành phố Hồ Chí Minh*, 19(8), 1255 – 1270.