

DẠY HỌC THEO ĐỊNH HƯỚNG GIÁO DỤC STEM DỰA TRÊN MÔ HÌNH 5E CHỦ ĐỀ “TÍNH ĐỐI XỨNG CỦA HÌNH PHẪNG” (TOÁN 6) NHẪM PHÁT TRIỂN NĂNG LỰC GIẢI QUYẾT VẤN ĐỀ TOÁN HỌC CHO HỌC SINH

TEACHING THE TOPIC “SYMMETRY OF PLANE FIGURES” (GRADE 6 MATHEMATICS) BASED ON THE 5E MODEL AND STEM EDUCATION APPROACH TO DEVELOP STUDENTS’ MATHEMATICAL PROBLEM-SOLVING COMPETENCY

Hồ Thị Minh Phương^{1,+},
Ngô Anh Thư¹,
Nguyễn Thị Tân An²,
Tạ Thị Minh Phương²,
Nguyễn Thị Duyên²,
Nguyễn Thị Mai Thủy³

¹Trường Đại học Quy Nhơn;

²Trường Đại học Sư phạm Huế;

³Trường Đại học Sư phạm - Đại học Đà Nẵng

+Tác giả liên hệ • Email: htmphuong@qnu.edu.vn

Article history

Received: 28/01/2026

Accepted: 10/02/2026

Published: 29/4/2026

Keywords

STEM education,
mathematical problem-
solving competency,
symmetry of plane figures,
Grade 6 mathematics

ABSTRACT

Within the context of the 2018 General Education Program, which emphasizes the development of problem-solving competency and STEM-based learning, this study designs, implements, and preliminarily evaluates a STEM teaching sequence based on the 5E model for the topic “Symmetry of Plane Figures” (Grade 6 Mathematics) to develop students’ mathematical problem-solving skills. The study employed a mixed-method approach with a pre-post design involving 94 sixth-grade students at Quang Trung Secondary School (Gia Lai). Data were collected through observation checklists, product assessment rubrics, problem-solving competency rubrics, and pre- and post-tests. Results indicate that students showed positive improvements in problem identification, proposing and implementing solutions, as well as evaluating products. The STEM teaching sequence centered on Mathematics not only increased students’ learning motivation but also significantly enhanced the components of mathematical problem-solving competency, providing preliminary evidence for the feasibility of the model.

1. Mở đầu

Trong bối cảnh đổi mới giáo dục phổ thông (GDPT) theo định hướng phát triển phẩm chất và năng lực, giáo dục STEM là một cách tiếp cận phù hợp vì tạo cơ hội để HS vận dụng kiến thức vào các nhiệm vụ thực tiễn có sản phẩm cụ thể. Đối với môn Toán, năng lực giải quyết vấn đề (GQVĐ) có ý nghĩa đặc biệt vì gắn với khả năng nhận diện tình huống, lựa chọn tri thức toán học thích hợp, đề xuất và đánh giá giải pháp. Mối liên hệ mật thiết giữa giáo dục STEM và sự phát triển năng lực GQVĐ đã được nhiều nghiên cứu quốc tế khẳng định. Điển hình, một phân tích gộp (meta-analysis) mới nhất của Öndeş (2025) trên các nghiên cứu thực nghiệm đã cung cấp bằng chứng định lượng mạnh mẽ rằng: các thực hành STEM có tác động tích cực đáng kể đến kỹ năng GQVĐ của HS. Đồng quan điểm, Ningtyas và cộng sự (2024) cũng nhấn mạnh rằng giáo dục STEM có tác động tích cực trong việc cải thiện năng lực và kỹ năng của người học, và việc vận dụng giáo dục STEM có thể được tích hợp đa dạng với các mô hình và phương tiện dạy học khác nhau. Hơn nữa, theo English (2023), giáo dục STEM không chỉ phát triển tư duy phân biện mà còn đặc biệt thúc đẩy tư duy hệ thống và tư duy thiết kế. Các hình thức tư duy này giúp người học xác định ranh giới của hệ thống, nhận diện các thành phần và mối quan hệ giữa chúng, đồng thời vận dụng các quy trình thiết kế mang tính lặp (xác định vấn đề - đề xuất ý tưởng - thử nghiệm - điều chỉnh) để giải quyết các vấn đề phức hợp một cách toàn diện và sáng tạo.

Chủ đề “Tính đối xứng của hình phẳng” (Toán 6) có nhiều ưu thế để tổ chức bài học STEM vì vừa gắn với kiến thức hình học cơ bản, vừa xuất hiện phổ biến trong trang trí, thiết kế, kiến trúc và nghệ thuật. Việc khai thác tốt chủ đề này sẽ giúp HS thấy được vẻ đẹp và ứng dụng của Toán học, từ đó phát triển tư duy không gian và khả năng giải quyết các bài toán thiết kế thực tế. Ở Việt Nam và trên thế giới, các nghiên cứu hiện hành thường tập trung nhiều

vào cấp tiểu học hoặc THPT (Nguyen, 2024; Nguyễn Thị Thanh Tuyên, 2024; Hoa Ánh Tường và Hồ Nguyên Hạ, 2024; Nguyễn Huy Thao và cộng sự, 2023). Bên cạnh đó, các nghiên cứu tại Việt Nam hiện nay vẫn thiếu các mô hình bài học STEM mà ở đó kiến thức toán học giữ vai trò trung tâm, là chìa khóa chính để QGVĐ. Hơn nữa, vẫn còn khoảng cách lớn giữa chính sách và thực tiễn, khi giáo dục STEM ở nhiều nơi mới chỉ dừng lại ở hoạt động ngoại khóa thay vì tích hợp sâu vào chương trình chính khóa. Riêng với chủ đề “Tính đối xứng”, cách dạy phổ biến vẫn nặng về nhận dạng lí thuyết, chưa thực sự đặt HS vào quy trình QGVĐ kĩ thuật trọn vẹn. Từ thực tiễn trên, nghiên cứu tập trung giải quyết câu hỏi: Tiến trình dạy học STEM dựa trên mô hình 5E cho chủ đề “Tính đối xứng của hình phẳng” cần được thiết kế và triển khai như thế nào để tối ưu hóa sự phát triển năng lực QGVĐ toán học của HS lớp 6? Mục tiêu chính của bài báo là xây dựng, thực hiện và đánh giá thực chứng hiệu quả của tiến trình này, từ đó làm rõ những chuyển biến trong năng lực của người học khi tiếp cận với mô hình giáo dục STEM.

2. Kết quả nghiên cứu

2.1. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu áp dụng phương pháp hỗn hợp, kết hợp giữa thiết kế và thực nghiệm dạy học. Quá trình triển khai gồm hai giai đoạn: Đầu tiên, khảo sát thực trạng trên 11 GV Toán và 184 HS lớp 6; tiếp đó, tiến hành thực nghiệm sư phạm (thiết kế một nhóm trước - sau) với 94 HS lớp 6 tại Trường THCS Quang Trung (Gia Lai) trong học kì I năm học 2025-2026. Để thu thập dữ liệu đa chiều, nghiên cứu sử dụng hệ thống công cụ gồm: phiếu hỏi, bảng kiểm quan sát, bài kiểm tra (trước và sau tác động), cùng các tiêu chí đánh giá sản phẩm (Rubric 3) và năng lực QGVĐ toán học (Rubric 4). Dữ liệu được xử lí bằng thống kê mô tả, kiểm định sự khác biệt trước - sau kết hợp với phân tích định tính các sản phẩm học tập. Thay vì tập trung vào các kiểm định thống kê suy diễn để khái quát hóa quy mô lớn, nghiên cứu ưu tiên phân tích sâu các minh chứng định tính từ sản phẩm và tiến trình học tập để đánh giá sự chuyển biến năng lực của người học. Vì vậy, kết quả nghiên cứu được xem là những bằng chứng bước đầu khẳng định tính khả thi của mô hình trong điều kiện thực tiễn tại địa phương.

2.2. Quy trình thiết kế bài học STEM dựa trên mô hình 5E

STEM là thuật ngữ viết tắt ghép từ bốn chữ cái đầu của các lĩnh vực Science (Khoa học), Technology (Công nghệ), Engineering (Kĩ thuật) và Mathematics (Toán học). Trong bài học STEM Toán, cần bảo đảm Toán học là ngôn ngữ mô hình hóa, lập luận và kiểm chứng giải pháp chứ không chỉ là công cụ tính toán phụ trợ (English, 2016, 2023). Dựa trên nền tảng của thuyết kiến tạo, mô hình dạy học 5E (Bybee và cộng sự, 2006) gồm 5 giai đoạn tuần tự: Gắn kết, Khám phá, Giải thích, Vận dụng và Đánh giá, giúp HS chủ động kiến tạo tri thức thay vì tiếp nhận thụ động. Tại Việt Nam, tinh thần này được cụ thể hóa trong Công văn số 3089/BGDĐT-GDTrH (Bộ GD-ĐT, 2020) thông qua quy trình bài học STEM gồm 5 hoạt động cốt lõi. Trên cơ sở kế thừa định hướng đó, chúng tôi tiến hành tóm tắt và phân tích sự tương thích chặt chẽ giữa 5 hoạt động STEM theo Công văn số 3089 với 5 giai đoạn của mô hình 5E như sau.

Hoạt động 1: Xác định vấn đề. Ở hoạt động này, GV đặt ra các tình huống thực tiễn hoặc thách thức, giúp HS bước đầu hoàn thành một sản phẩm học tập đơn giản hoặc giải quyết một vấn đề cụ thể với tiêu chí là phải sử dụng kiến thức mới trong bài học để đề xuất, làm rõ nhiệm vụ cần giải quyết. Hoạt động này tương ứng với bước *Gắn kết* của mô hình 5E, nhằm kích thích trí tò mò, tạo động cơ học tập và giúp HS nhận diện vấn đề cần giải quyết.

Hoạt động 2: Nghiên cứu kiến thức nền và đề xuất giải pháp. Dưới sự hướng dẫn linh hoạt của GV, HS được khuyến khích chủ động tìm tòi, chiếm lĩnh kiến thức nền cần thiết và vận dụng kiến thức đó để đề xuất, thiết kế giải pháp cho sản phẩm. Đây chính là bản chất của bước *Khám phá*, nơi HS chủ động xây dựng cơ sở lí thuyết cần thiết để QGVĐ đã đặt ra.

Hoạt động 3: Đề xuất và lựa chọn giải pháp. HS trình bày, lí giải phương án thiết kế của mình dựa trên kiến thức nền đã nghiên cứu. GV tổ chức góp ý, chỉnh sửa để HS nắm vững kiến thức mới và tiếp tục hoàn thiện bản thiết kế trước khi tiến hành chế tạo, thử nghiệm. Sự kết nối này tương ứng với bước *Giải thích*, giúp HS làm rõ mối liên hệ giữa lí thuyết toán học và giải pháp kĩ thuật.

Hoạt động 4: Chế tạo mẫu, thử nghiệm và đánh giá. HS tiến hành chế tạo mẫu theo bản thiết kế, kết hợp tiến hành thử nghiệm trong quá trình chế tạo. GV hướng dẫn HS đánh giá mẫu và điều chỉnh thiết kế ban đầu để bảo đảm mẫu chế tạo là khả thi. Đây là bước *Áp dụng/Củng cố*, đòi hỏi HS vận dụng sâu kiến thức vào thực hành, giải quyết các phát sinh thực tế để hoàn thiện sản phẩm.

Hoạt động 5: Chia sẻ, thảo luận, điều chỉnh. GV tổ chức cho HS trình bày sản phẩm học tập đã hoàn thành; trao đổi, thảo luận, đánh giá để tiếp tục điều chỉnh, hoàn thiện. Hoạt động này tương đồng với bước *Đánh giá* trong mô hình 5E, giúp HS nhìn lại toàn bộ quá trình, so sánh kết quả với mục tiêu ban đầu, từ đó rút kinh nghiệm.

Việc áp dụng quy trình bài học STEM này vào dạy học chủ đề “Tính đối xứng của hình phẳng” sẽ tạo ra một lộ trình học tập bài bản, giúp HS lớp 6 phát triển năng lực GQVĐ toán học một cách tự nhiên thông qua quy trình khoa học đã được kiểm chứng.

2.3. Năng lực giải quyết vấn đề toán học

2.3.1. Định nghĩa và cấu trúc năng lực giải quyết vấn đề toán học

Dựa trên các quan điểm nghiên cứu trong và ngoài nước (OECD, 2012; Phan Đông Châu Thủy và Nguyễn Thị Ngân, 2017; Nguyễn Huy Thao và cộng sự, 2023), trong nghiên cứu này, năng lực GQVĐ toán học được hiểu là khả năng huy động và vận dụng linh hoạt tri thức, kỹ năng và kinh nghiệm toán học để nhận diện, phân tích và xử lý hiệu quả các tình huống có vấn đề mang bản chất toán học hoặc có thể mô hình hóa bằng toán học, mà ở đó chưa có cách giải hiển nhiên trong cả hoạt động nhận thức lẫn thực tiễn. Dù năng lực GQVĐ toán học được tiếp cận dưới nhiều góc độ, chúng tôi nhận thấy có hai khung lý thuyết tiêu biểu thể hiện sự thống nhất cao về cấu trúc của năng lực GQVĐ và bám sát yêu cầu của Chương trình GDPT 2018 (Bộ GD-ĐT, 2018). Sự tương quan này được hệ thống hóa chi tiết trong bảng sau.

Bảng 1. So sánh các biểu hiện của năng lực GQVĐ toán học

Nguyễn Dương Hoàng và Nguyễn Thị Hoa (2025)	Phan Đông Châu Thủy và Nguyễn Thị Ngân (2017)	Chương trình GDPT môn Toán 2018 (Bộ GD-ĐT, 2018)
1. Nhận biết, phát hiện được vấn đề cần giải quyết bằng toán học.	1. Phát hiện vấn đề (Phát hiện được tình huống có vấn đề trong học tập, trong cuộc sống).	1. Nhận biết, phát hiện được vấn đề cần giải quyết bằng toán học.
2. Lựa chọn, đề xuất được cách thức, giải pháp GQVĐ.	2. Đề xuất giải pháp (Thu thập và làm rõ các thông tin liên quan; Phân tích vấn đề; Đề xuất giải pháp).	2. Lựa chọn, đề xuất được cách thức, giải pháp GQVĐ.
3. Sử dụng được các kiến thức, kỹ năng toán học tương thích để GQVĐ đặt ra.	3. GQVĐ (Lập kế hoạch; Thực hiện kế hoạch).	3. Sử dụng được các kiến thức, kỹ năng toán học tương thích (công cụ, thuật toán) để GQVĐ đặt ra.
4. Đánh giá được giải pháp đề ra và khái quát hóa được cho vấn đề tương tự.	4. Đánh giá kết quả thực hiện (Tự đánh giá kết quả thực hiện)	4. Đánh giá được giải pháp và khái quát hoá cho vấn đề tương tự.

Từ sự thống nhất về cấu trúc logic và tính tương thích với Chương trình GDPT 2018, nghiên cứu kế thừa các thành tố đối sánh để xây dựng thang đo năng lực GQVĐ toán học trong bài học STEM.

2.3.2. Thang đo năng lực phát hiện và giải quyết vấn đề toán học

Trên cơ sở kế thừa các nghiên cứu về cấu trúc năng lực của Phan Đông Châu Thủy và Nguyễn Thị Ngân (2017); Nguyễn Dương Hoàng và Nguyễn Thị Hoa (2025), đồng thời bám sát các yêu cầu cần đạt trong Chương trình GDPT môn Toán 2018, chúng tôi đề xuất thang đo đánh giá năng lực GQVĐ dành cho HS phổ thông. Rubric 4 gồm 4 thành tố, 12 chỉ báo và sử dụng thang 3 mức, tập trung vào nhận diện vấn đề thiết kế gắn với tính đối xứng, đề xuất - thực hiện giải pháp, đánh giá và cải tiến sản phẩm. Bản đầy đủ được cung cấp trong **QR1**.



QR1

2.3.3. Mối tương quan giữa dạy học theo định hướng STEM và năng lực giải quyết vấn đề toán học

Giáo dục STEM tạo môi trường thực tiễn để HS rèn luyện năng lực GQVĐ toán học; ngược lại, năng lực GQVĐ giúp HS thực hiện thành công nhiệm vụ STEM. Mối tương quan giữa quy trình bài học STEM và các thành tố năng lực GQVĐ được trình bày ở bảng 2.

Bảng 2. Mối tương quan giữa quy trình bài học STEM và năng lực GQVĐ Toán học

Hoạt động trong quy trình bài học STEM	Tác động đến sự phát triển năng lực GQVĐ Toán học
HĐ 1: Xác định vấn đề	<i>Phát triển thành tố phát hiện vấn đề:</i> HS được rèn luyện khả năng quan sát thực tiễn, phân tích ngữ cảnh để nhận diện mâu thuẫn nhận thức hoặc xác định các yêu cầu cần giải quyết bằng công cụ toán học.
HĐ 2: Nghiên cứu kiến thức nền và đề xuất giải pháp	<i>Phát triển thành tố đề xuất giải pháp:</i> HS phải thu thập, xử lý thông tin, huy động kiến thức toán học liên quan để xây dựng các giả thuyết hoặc phương án thiết kế khả thi.

HD 3: Đề xuất và lựa chọn giải pháp	<i>Phát triển thành tố ra quyết định, lựa chọn giải pháp:</i> Thông qua việc lập luận, bảo vệ bản thiết kế và so sánh các phương án, HS rèn luyện kỹ năng đánh giá tính tối ưu của giải pháp và ra quyết định lựa chọn giải pháp tốt nhất.
HD 4: Chế tạo mẫu, thử nghiệm và đánh giá	<i>Phát triển thành tố GQVĐ và đánh giá:</i> Quá trình hiện thực hóa giải pháp, chế tạo mẫu (tức là GQVĐ chính) đòi hỏi HS vận dụng kỹ năng đo lường, tính toán chính xác. Việc thử nghiệm và điều chỉnh mẫu giúp các em rèn luyện kỹ năng kiểm tra, đánh giá lại quy trình GQVĐ.
HD 5: Chia sẻ, thảo luận, điều chỉnh	<i>Phát triển thành tố khái quát hóa:</i> HS rèn luyện kỹ năng diễn đạt ý tưởng toán học, nhìn lại toàn bộ quá trình để rút kinh nghiệm và mở rộng vấn đề sang các tình huống tương tự.

Bảng 2 cho thấy nếu nhiệm vụ thiết kế buộc HS sử dụng kiến thức đối xứng như công cụ toán học trung tâm, tiến trình STEM có thể hỗ trợ phát triển năng lực GQVĐ qua các bước xác định vấn đề, đề xuất, thực hiện, đánh giá và khái quát hóa.

2.4. Thực trạng tổ chức giáo dục STEM trong dạy học toán ở trường trung học cơ sở

Nghiên cứu khảo sát 11 GV Toán và 184 HS lớp 6 tại Trường THCS Quang Trung (Gia Lai) từ ngày 07/10/2025 - 25/10/2025. Phiếu hỏi gồm câu hỏi đóng theo thang Likert và một số câu hỏi mở về hiểu biết, tầm suất tổ chức, thuận lợi, khó khăn và hứng thú học tập (chi tiết xem QR2).



Về phía GV: Đa số (75%) có mức độ hiểu biết trung bình về giáo dục STEM (mức độ này được xác định là GV có nắm được các khái niệm lí thuyết nền tảng về STEM, nhưng còn lúng túng trong việc thiết kế, đo lường và tổ chức một bài học thực tế trên lớp) và 100% nhận thức được vai trò cốt lõi của Toán học trong mô hình này. Tuy nhiên, việc triển khai thực tế còn hạn chế: chỉ 35,7% tổ chức qua ngoại khóa và 15,5% tích hợp trong giờ chính khóa. Mặc dù gặp nhiều rào cản về thời lượng, cơ sở vật chất và sự chênh lệch trình độ HS, nhưng 87,3% GV vẫn khẳng định STEM giúp nâng cao đáng kể hứng thú và sự tham gia của HS, đồng thời là công cụ quan trọng để phát triển năng lực GQVĐ.

QR2

Về phía HS: Tỷ lệ HS yêu thích môn Toán ở mức khá cao (55,3%), song thực tế có tới 52,2% em cho biết ít khi được tiếp cận các bài học STEM trong giờ Toán. Dù vậy, HS vẫn thể hiện sự tò mò, hứng thú lớn đối với các nhiệm vụ sáng tạo và ứng dụng thực tiễn. Các em cũng ghi nhận nỗ lực của GV trong việc bước đầu lồng ghép định hướng STEM vào giảng dạy nhằm thúc đẩy năng lực GQVĐ toán học.

Kết quả khảo sát làm cơ sở cho việc xây dựng quy trình tổ chức và công cụ đánh giá khoa học, hệ thống để tháo gỡ rào cản, hiện thực hóa mục tiêu phát triển năng lực GQVĐ cho HS.

2.5. Tổ chức dạy học môn Toán theo định hướng STEM nhằm phát triển năng lực giải quyết vấn đề toán học của học sinh lớp 6

Vận dụng quy trình và khung năng lực từ mục 2.2, nghiên cứu đã tiến hành thiết kế dự án STEM “Thiết kế tấm thiệp yêu thương” thuộc chủ đề “Tính đối xứng của hình phẳng” (Toán 6).

2.5.1. Mục tiêu bài học

- Kiến thức: Nhận biết trực/tâm đối xứng của một số hình phẳng và hình ảnh thực tiễn; dùng kiến thức này để giải thích sự cân đối của họa tiết trang trí.

- Năng lực: Năng lực phát hiện và GQVĐ toán học được cụ thể hóa qua bốn biểu hiện PH1-PH4:

PH1. Nhận biết tình huống có vấn đề, xác định dữ kiện và yêu cầu thiết kế thiệp có sử dụng kiến thức đối xứng.

PH2. Đề xuất và lựa chọn giải pháp thiết kế thiệp có thể hiện được trục đối xứng hoặc tâm đối xứng.

PH3. Vận dụng kiến thức về hình có trục đối xứng/tâm đối xứng, kết hợp đo đạc và gấp giấy để tạo sản phẩm.

PH4. Đánh giá sản phẩm, phát hiện điểm chưa hợp lí và đề xuất cách điều chỉnh hoặc cải tiến.

2.5.2. Tiến trình tổ chức dạy học

Bài học được tổ chức trong 2 tiết trên lớp, kết hợp chuẩn bị và hoàn thiện sản phẩm tại nhà, theo 5 hoạt động STEM.

Hoạt động 1. Xác định vấn đề

Mục tiêu: HS nhận diện nhiệm vụ thiết kế tấm thiệp có tính đối xứng, xác định yêu cầu toán học và phác thảo phương án.

Nội dung hoạt động:

(b1) *Đặt vấn đề:*

GV nêu tình huống: Minh muốn làm thiệp handmade có họa tiết cân đối để tặng hoặc bán trong các dịp 20/10, 20/11. HS quan sát mẫu ở hình 1, xác định đặc điểm đối xứng của họa tiết, tính chi phí - lợi nhuận đơn giản và đề xuất ý tưởng thiết kế.



Hình 1. Một số hình ảnh minh họa tấm thiệp chúc mừng

(b2) Xác định vấn đề:

- HS thảo luận để xác định vấn đề: thiết kế một tấm thiệp có dạng hình phẳng phù hợp, trang trí theo nguyên tắc đối xứng, có kích thước và bố cục hợp lí.

Nội dung từ Hoạt động 2 đến Hoạt động 4 được trình bày đầy đủ trong QR3. HS nghiên cứu kiến thức đối xứng, đề xuất bản thiết kế, chế tạo mẫu, kiểm tra độ trùng khớp khi gấp hoặc quay hình và điều chỉnh sản phẩm. Như vậy, đối xứng là công cụ toán học trung tâm để QGVĐ thiết kế.

Hoạt động 5. Chia sẻ, thảo luận và điều chỉnh

Mục tiêu: Phát triển PH4, giao tiếp toán học và khả năng tự đánh giá sản phẩm.

Các nhóm giới thiệu sản phẩm, chỉ ra trục/tâm đối xứng, giải thích cách đo, gấp, cắt hoặc bố trí họa tiết. GV và các nhóm khác góp ý về độ chính xác toán học, tính thẩm mỹ và khả năng cải tiến.

Phương pháp đánh giá: nhóm HS đánh giá lẫn nhau bằng Rubric 3; GV đánh giá năng lực QGVĐ bằng Rubric 4 và bảng kiểm 2 (Quét mã QR4 để tải tệp).

Kế hoạch bài dạy STEM với chủ đề “Tính đối xứng của hình phẳng” được trình bày đầy đủ trong QR3.

2.6. Kết quả thực nghiệm

2.6.1. Kết quả đánh giá sản phẩm STEM và quá trình thực hiện

Qua quan sát và đánh giá sản phẩm “Tấm thiệp yêu thương” của các nhóm HS dựa trên Rubric 3 và Rubric 4, nghiên cứu ghi nhận các kết quả như sau. Về tính chính xác toán học: tất cả các nhóm đều tạo được sản phẩm có yếu tố đối xứng; 76,5% sản phẩm đạt mức “Tốt” ở tiêu chí đối xứng theo rubric sản phẩm, chú trọng độ rõ của trục đối xứng, sự cân đối của họa tiết và mức độ chính xác khi gấp/kiểm tra sản phẩm. Về tính thẩm mỹ và sáng tạo: nhiều nhóm sử dụng hình cơ bản như trái tim, bông hoa, hình thang cân, đồng thời phát triển họa văn cách điệu, chữ trang trí và bố cục cân xứng.

2.6.2. Kết quả đánh giá sự phát triển năng lực giải quyết vấn đề toán học

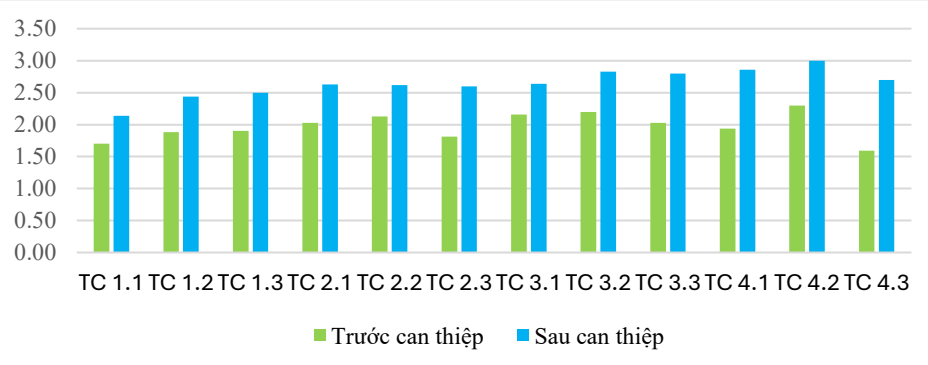
Thực nghiệm sư phạm được tiến hành trong học kì I năm học 2025-2026 trên 94 HS lớp 6 Trường THCS Quang Trung (Gia Lai). Hai GV Toán có trên 10 năm kinh nghiệm đọc kế hoạch bài dạy và chuẩn bị kịch bản trước thực nghiệm hai tuần. Công cụ đánh giá gồm Rubric 4 (QR1) và bài kiểm tra trước - sau tác động (QR5).

Dữ liệu được xử lí bằng thống kê mô tả và so sánh điểm trung bình trước - sau, thể hiện ở bảng 3, hình 2 và bảng 4.

Bảng 3. Kết quả đánh giá của HS về năng lực QGVĐ thông qua Rubric 4 trước và sau thực nghiệm

Năng lực thành phần	Biểu hiện	Điểm TB trước can thiệp	Điểm TB sau can thiệp
1. Phát hiện vấn đề (PH1)	1.1. Nhận biết và phát hiện được tình huống có vấn đề từ bối cảnh thực tiễn hoặc toán học trong chủ đề STEM	1,7	2,14
	1.2. Phân tích và xác định các dữ kiện, yêu cầu cần giải quyết trong nhiệm vụ STEM	1,88	2,44
	1.3. Xác định kiến thức Toán học liên quan	1,9	2,5
2. Đề xuất giải pháp (PH2)	2.1. Đề xuất ý tưởng/giải pháp thiết kế	2,03	2,63
	2.2. Giải thích cơ sở Toán học của giải pháp	2,13	2,62
	2.3. So sánh và lựa chọn giải pháp tối ưu	1,81	2,6
3. QGVĐ (Thực hiện giải pháp) (PH3)	3.1. Vận dụng kiến thức Toán học khi thực hiện giải pháp	2,16	2,64
	3.2. Thực hiện quy trình thiết kế sản phẩm từ bản vẽ, giải pháp đã đề xuất	2,2	2,83

	3.3. Hoàn thiện sản phẩm đáp ứng yêu cầu của nhiệm vụ đặt ra	2,03	2,8
4. Đánh giá, điều chỉnh và khái quát hóa (PH4)	4.1. Đánh giá giải pháp và sản phẩm	1,94	2,86
	4.2. Điều chỉnh, cải tiến giải pháp	2,3	3
	4.3. Khái quát và vận dụng cho nhiệm vụ STEM tương tự	1,59	2,7



Hình 2. Biểu đồ minh họa kết quả đánh giá của HS về năng lực GQVĐ thông qua Rubric 4 trước và sau thực nghiệm

Dữ liệu ở bảng 3 và bảng 4 cho thấy xu hướng chuyển biến tích cực về năng lực GQVĐ toán học. Các chỉ báo đều tăng sau thực nghiệm, trong đó nhóm PH4 tăng rõ nhất, phù hợp với đặc trưng STEM: HS được thử nghiệm, nhận phản hồi, chỉnh sửa sản phẩm và rút kinh nghiệm. Kết quả bài kiểm tra cũng cải thiện: tỉ lệ HS yếu giảm từ 23,4% xuống 0%, trong khi tỉ lệ khá - tốt tăng. Do chưa có nhóm đối chứng, kết quả này được xem là bằng chứng bước đầu về tính khả thi và xu hướng tác động tích cực của tiến trình dạy học.

Bảng 4. Kết quả bài kiểm tra của HS trước và sau thực nghiệm

Xếp loại	Trước thực nghiệm				Sau thực nghiệm			
	Tốt	Khá	TB	Yếu	Tốt	Khá	TB	Yếu
	9-10	7-<9	5-<7	<5	9-10	7-<9	5-<7	<5
Tỉ lệ %	0%	50%	26.6%	23.4%	19.1%	56.4%	24.5%	0%

3. Kết luận

Nghiên cứu này xác lập ba đóng góp cốt lõi: thiết kế chủ đề STEM Toán 6 dựa trên mô hình 5E, khẳng định vai trò trung tâm của môn Toán và xây dựng bộ công cụ Rubric đánh giá năng lực GQVĐ toán học. Qua dự án “Thiết kế thiếp”, kết quả thực nghiệm bước đầu khẳng định tính khả thi và xu hướng tích cực của mô hình, giúp HS linh hoạt chuyển hóa tư duy lí thuyết thành kĩ năng thực hành. Về hàm ý ứng dụng, thiết kế bài học STEM cần đặc biệt gắn kết với thực tiễn để tối ưu hóa năng lực GQVĐ. Tuy nhiên, do giới hạn ở thiết kế thực nghiệm một nhóm (chưa có đối chứng) tại một trường THCS, vì vậy các nghiên cứu tiếp theo cần mở rộng quy mô mẫu, bổ sung nhóm đối chứng và kết hợp đa dạng công cụ đo lường nhằm kiểm chứng toàn diện mô hình. Đồng thời, việc mở rộng áp dụng khung 5E - STEM sang các chủ đề Toán học khác sẽ giúp khẳng định vững chắc tính phổ quát của giải pháp.

Tài liệu tham khảo

- Bộ GD-ĐT (2018). *Chương trình giáo dục phổ thông môn Toán* (ban hành kèm theo Thông tư số 32/2018/TT-BGDĐT ngày 26/12/2018 của Bộ trưởng Bộ GD-ĐT).
- Bộ GD-ĐT (2020). *Công văn số 3089/BGDĐT-GDTrH ngày 14/08/2020 về việc triển khai giáo dục STEM trong các trường trung học*.
- Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Powell, J. C., Westbrook, A., & Landes, N. (2006). The BSCS 5E instructional model: Origins and effectiveness. *Colorado Springs, Co: BSCS*, 5(88-98).
- English, L. D. (2016). Advancing mathematics education research within a STEM environment. In *Research in mathematics education in Australasia 2012-2015* (pp. 353-371). Singapore: Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-10-1419-2_17

- English, L. D. (2023). Ways of thinking in STEM-based problem solving. *ZDM–Mathematics Education*, 55(7), 1219-1230. <https://doi.org/10.1007/s11858-023-01474-7>
- Hoa Ánh Tường, Hồ Nguyên Hạ (2024). Sử dụng phương pháp trải hình trong dạy học nội dung “Điểm, đường thẳng và mặt phẳng trong không gian” (Toán 11) theo định hướng giáo dục STEM. *Tạp chí Giáo dục*, 24(13), 23-28. <https://tcgd.tapchigiaoduc.edu.vn/index.php/tapchi/article/view/2039>
- Nguyễn Dương Hoàng, Nguyễn Thị Hoa (2025). Kiểm tra đánh giá năng lực giải quyết vấn đề toán học cho HS lớp 11 trong dạy học chủ đề thống kê và xác suất. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Đồng Tháp*, 14(05S), 39-55.
- Nguyễn Huy Thao, Nguyễn Ngọc Giang, Phạm Huyền Trang, Nguyễn Thị Nga, Dương Minh Tới (2024). Dạy học ứng dụng “định lý sin” vào giải các bài toán thực tiễn nhằm phát triển năng lực giải quyết vấn đề toán học cho học sinh trung học phổ thông. *Tạp chí Giáo dục*, 24(3), 19-23. <https://tcgd.tapchigiaoduc.edu.vn/index.php/tapchi/article/view/1452>
- Nguyễn Thị Thanh Tuyên (2024). Thiết kế kế hoạch bài dạy chủ đề “Làm quen với số La Mã” trong dạy học Toán cho học sinh lớp 3 theo định hướng giáo dục STEM. *Tạp chí Giáo dục*, 24(17), 1-6. <https://tcgd.tapchigiaoduc.edu.vn/index.php/tapchi/article/view/2418>
- Nguyen, P. L. (2024). Vietnam’s STEM education landscape: Evolution, challenges, and policy interventions. *Journal of Contemporary Educational Policies and Practices*, 177-189.
- Ningtyas, P.K., Widarti, H.R., Parlan, P., Rahayu, S., & Dasna, I.W. (2024). Enhancing students’ abilities and skills through science leaning integrated STEM: A systematic literature review. *International Journal of Education in Mathematics, Science, and Technology (IJEMST)*, 12(5), 1161-1181. <https://doi.org/10.46328/ijemst.4292>
- OECD. (2012). *PISA 2012 Field Trial Problem Solving Framework*. OECD.
- Öndeş, R.N. (2025). Effects of STEM practices on students’ problem-solving skills: A metaanalysis. *International Journal of Education in Mathematics, Science, and Technology (IJEMST)*, 13(2), 439-461. <https://doi.org/10.46328/ijemst.4697>
- Phan Đồng Châu Thủy, Nguyễn Thị Ngân (2017). Xây dựng thang đo và bộ công cụ đánh giá năng lực giải quyết vấn đề của học sinh qua dạy học dự án. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh*, 14(4), 99-109. [https://doi.org/10.54607/hcmue.js.14.4.2143\(2017\)](https://doi.org/10.54607/hcmue.js.14.4.2143(2017))