HNUE JOURNAL OF SCIENCE
Educational Sciences 2026, Volume 71, Issue 1, pp. 158-169
This paper is available online at http://hnuejs.edu.vn/es
DOI: 10.18173/2354-1075.2026-0016

DESIGNING AND IMPLEMENTING A STEM-S LESSON ON THE TOPIC OF "MAKING FOLK TOYS" IN GRADE 4 TECHNOLOGY

Le Thi Binh[1,*], Nguyen Thi Khanh Hoa[2], Luc Ban Thi Mai Hien[2], Nguyen Linh Trang[2], Ngo Thi Thuy Nga[2] and Ngo Thu Thuy[2]
[1]Faculty of Primary Education, Thai Nguyen University of Education, Thai Nguyen province, Vietnam
[2]K58A Student of the Faculty of Primary Education, Thai Nguyen University of Education, Thai Nguyen province, Vietnam
[*]Corresponding author: Le Thi Binh, e-mail: binhlt@tnue.edu.vn

Received September 2, 2025.
Revised January 19, 2026.
Accepted January 30, 2026.

Abstract. This study designed and implemented a STEM-S lesson in Grade 4 Technology. STEM content was intentionally integrated with societal contexts and social issues, while the Engineering Design Process (EDP) served as the instructional framework. The theme "Making folk toys" was operationalized through a specific lesson on "Making paper mâché masks." The experiment involved 54 fourth-grade students, divided into an experimental group (STEM-S instruction via EDP) and a control group (traditional teaching). Data were analyzed using a mixed-methods approach. The results indicated that the experimental group achieved significantly higher academic performance test scores and demonstrated greater learning interest and a deeper level of understanding compared to the control group. The study confirms the feasibility and effectiveness of implementing the EDP-STEM-S lesson in Primary Technology Education.

Keywords: Grade 4 Technology, folk toys, primary education, engineering design process (EDP), STEM-S.

THIẾT KẾ VÀ TỔ CHỨC DẠY HỌC BÀI HỌC STEM-S TRONG CHỦ ĐỀ "LÀM ĐỒ CHƠI DÂN GIAN" MÔN CÔNG NGHỆ LỚP 4

Lê Thị Bình[1,*], Nguyễn Thị Khánh Hòa[2], Lục Ban Thị Mai Hiên[2], Nguyễn Linh Trang[2], Ngô Thị Thuý Nga[2] và Ngô Thu Thủy[2]
[1]Khoa Giáo dục Tiểu học, Trường Đại học Sư phạm, Đại học Thái Nguyên, tỉnh Thái Nguyên, Việt Nam
[2]Sinh viên K58A, Khoa Giáo dục Tiểu học, Trường Đại học Sư phạm, Đại học Thái Nguyên, tỉnh Thái Nguyên, Việt Nam
[*]Tác giả liên hệ: Lê Thị Bình, e-mail: binhlt@tnue.edu.vn

Ngày nhận bài: 2/9/2025.
Ngày sửa bài: 19/1/2026.
Ngày nhận đăng: 30/1/2026.

Tóm tắt. Nghiên cứu này thiết kế và triển khai bài học STEM-S trong môn Công nghệ lớp 4, nội dung bài học STEM được lựa chọn gắn với yếu tố văn hoá - xã hội, trong đó quy trình thiết kế kĩ thuật (EDP) được sử dụng làm khung tổ chức hoạt động học tập. Chủ đề "Làm đồ chơi dân gian" được minh hoạ bằng bài học "Làm mặt nạ giấy bồi". Thực nghiệm được tiến hành với 54 học sinh lớp 4, chia thành nhóm thực nghiệm (STEM-S với EDP) và nhóm đối chứng (phương pháp truyền thống). Dữ liệu thu thập được phân tích bằng phương pháp hỗn hợp. Kết quả cho thấy nhóm thực nghiệm đạt điểm kiểm tra cao hơn với sự khác biệt có ý nghĩa thống kê, đồng thời mức độ hứng thú và hiểu bài vượt trội so với nhóm đối chứng. Nghiên cứu cho thấy tính khả thi và hiệu quả của bài học STEM-S theo EDP trong môn Công nghệ ở Tiểu học.

Từ khóa: Công nghệ lớp 4, đồ chơi dân gian, giáo dục tiểu học, quy trình thiết kế kĩ thuật (EDP), STEM-S.

1. Mở đầu

Giáo dục STEM được xem là một trong những phương thức giáo dục (GD) tiên tiến và mang tính đột phá, hướng tới việc chuẩn bị cho thế hệ trẻ những năng lực cốt lõi và kĩ năng thiết yếu nhằm giải quyết các vấn đề phức hợp của thế kỷ XXI [1]-[3]. Nhiều nghiên cứu cho thấy GD STEM góp phần phát triển tư duy phản biện, năng lực giải quyết vấn đề, sáng tạo, đồng thời giúp học sinh (HS) thích ứng hiệu quả hơn trong bối cảnh toàn cầu hóa và đổi mới khoa học - công nghệ [4]-[6]. Tuy nhiên, cách tiếp cận STEM truyền thống vẫn thường tập trung vào các lĩnh vực khoa học, công nghệ, kĩ thuật và toán học, trong khi chưa quan tâm đúng mức đến các yếu tố xã hội và văn hoá gắn với bối cảnh thực tiễn của người học. Xuất phát từ đó, STEM-S (Science, Technology, Engineering, Mathematics and Social) được đề xuất như một định hướng mở rộng, nhằm gắn kết việc học tập các lĩnh vực STEM với các vấn đề xã hội, văn hóa và cộng đồng. Cách tiếp cận này không chỉ thúc đẩy sự phát triển năng lực chuyên môn trong các lĩnh vực STEM mà còn góp phần bồi dưỡng ý thức xã hội, trách nhiệm công dân và ý thức gìn giữ các giá trị văn hóa - di sản, thông qua việc giải quyết các vấn đề thực tiễn có ý nghĩa đối với cộng đồng địa phương [7]-[10].

Tại Việt Nam, GD STEM được quan tâm triển khai trong Chương trình Giáo dục phổ thông 2018 (CTGDPT 2018), trong đó nhấn mạnh vai trò của hoạt động (HĐ) trải nghiệm, thiết kế và chế tạo sản phẩm trong phát triển năng lực cho HS tiểu học [11]-[14]. Một số nghiên cứu trong nước về triển khai STEM ở tiểu học đã ghi nhận tác động tích cực đến hứng thú học tập và năng lực cốt lõi của HS [15]-[17]. Ở góc độ dạy học (DH) môn Công nghệ, trong nghiên cứu của mình Nguyễn Hồng Dương (2023) khẳng định tính phù hợp và khả thi của việc vận dụng tiến trình tư duy kĩ thuật và tổ chức các nội dung DH môn Công nghệ trong đó có chủ đề "Làm đồ chơi" theo định hướng GD STEAM ở tiểu học [18]. Từ góc độ tích hợp bối cảnh xã hội - văn hóa với GD STEM, Nguyễn Hữu Hiếu và Dương Giáng Thiên Hương (2024) thiết kế chủ đề STEM "Đàn T'rưng Tây Nguyên" (Khoa học 4), qua đó minh chứng khả năng gắn GD STEM với văn hóa địa phương thông qua quy trình thiết kế và tiến trình hoạt động GD phù hợp, tạo cơ hội để HS tìm hiểu về địa phương và bồi dưỡng tình yêu quê hương, đất nước [19]. Mặc dù đã có nghiên cứu đề cập đến thiết kế bài học STEM gắn với đồ chơi dân gian [20], nhưng nghiên cứu này giới hạn triển khai trong bối cảnh đào tạo sinh viên sư phạm tiểu học, tập trung vào rèn luyện năng lực thiết kế bài học, chưa hướng tới việc tổ chức DH trực tiếp cho HS tiểu học.

Những phân tích và gợi ý từ các nghiên cứu trên cho thấy STEM-S có tiềm năng trở thành một hướng tiếp cận phù hợp với bối cảnh GD Việt Nam, đặc biệt trong việc tích hợp các yếu tố văn hoá - xã hội vào thiết kế và tổ chức bài học. Trên cơ sở đó, nghiên cứu này tiến hành thiết kế và thực nghiệm DH bài học STEM-S "Làm mặt nạ giấy bồi" trong chủ đề "Làm đồ chơi dân gian" trong môn Công nghệ lớp 4 theo quy trình EDP, qua đó kiểm nghiệm hiệu quả sư phạm của bài học STEM-S theo EDP trong việc tăng cường hứng thú học tập, tiếp thu kiến thức và nâng cao kết quả học tập của HS, tạo điều kiện để HS hình thành ý thức gìn giữ giá trị văn hoá truyền thống.

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1.1. Đối tượng và thiết kế nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là hiệu quả sư phạm của việc thiết kế và tổ chức DH bài học STEM-S "Làm mặt nạ giấy bồi" trong chủ đề "Làm đồ chơi dân gian" (môn Công nghệ lớp 4).

Khách thể nghiên cứu (đối tượng thực nghiệm) gồm 54 HS lớp 4 tại Trường PTDTBT Tiểu học Bành Trạch (huyện Ba Bể, tỉnh Bắc Kạn – cũ), được chia thành hai lớp có trình độ tương đương. Sự tương đương này được xác định dựa trên kết quả kiểm tra định kỳ môn Công nghệ cuối học kì I. Cụ thể, kết quả phân tích cho biết điểm trung bình, độ lệch chuẩn của lớp thực nghiệm (TN) (M = 8,59; SD = 1,34) và lớp đối chứng (ĐC) (M = 8,41; SD = 1,34) không có sự

khác biệt có ý nghĩa thống kê (p = 0,613 > 0,05), chỉ ra rằng hai lớp có mức năng lực học tập ban đầu là khá tương đồng. Trong đó, lớp 4B (27 HS) được chọn làm nhóm TN, học theo kế hoạch DH STEM-S dựa trên quy trình thiết kế kĩ thuật (EDP); lớp 4A (27 HS) là nhóm ĐC, học theo phương pháp DH thông thường.

Nghiên cứu được thiết kế theo mô hình bán thực nghiệm có nhóm đối chứng, áp dụng hình thức đo lường sau tác động, nhằm đánh giá sự khác biệt về các chỉ báo nghiên cứu giữa hai nhóm sau khi kết thúc bài học. Việc lựa chọn hai lớp trong cùng khối và tổ chức DH trong cùng điều kiện góp phần đảm bảo tính khách quan và độ tin cậy của kết quả nghiên cứu.

2.1.2. Công cụ thu thập dữ liệu

Để đánh giá mức độ hứng thú (HT), hiểu bài (HB) và kết quả học tập, nghiên cứu sử dụng ba nguồn dữ liệu: Phiếu khảo sát Likert 5 mức (8 câu): 4 câu đo mức hứng thú, 4 câu đo mức hiểu bài; Bài kiểm tra 15 phút gồm 7 câu trắc nghiệm và 1 câu tự luận ngắn, thống nhất cho cả hai lớp; Quan sát và phỏng vấn ngắn nhằm bổ sung dữ liệu định tính về thái độ, sự tham gia và biểu hiện kĩ năng của HS.

2.1.3. Quy trình thực nghiệm

Quy trình TN sư phạm được tiến hành theo các bước sau: (1) lựa chọn đối tượng và phân nhóm TN - ĐC; (2) chuẩn bị điều kiện TN (cơ sở vật chất, học liệu, thời gian tiến hành); (3) tổ chức dạy học TN thông qua bài học STEM-S "Làm mặt nạ giấy bồi" thuộc chủ đề "Làm đồ chơi dân gian" môn Công nghệ lớp 4, với cùng nội dung và thời lượng 02 tiết học (mỗi tiết 35 phút); lớp TN được dạy theo định hướng STEM-S dựa trên quy trình thiết kế kĩ thuật (EDP), lớp ĐC được dạy theo phương pháp DH thông thường; (4) thu thập dữ liệu TN thông qua phiếu khảo sát, bài kiểm tra 15 phút, quan sát lớp học và phỏng vấn ngắn HS; (5) xử lí và phân tích dữ liệu định lượng và định tính nhằm đánh giá sự khác biệt giữa hai nhóm sau tác động.

2.1.4. Phân tích và xử lí dữ liệu

Các thống kê mô tả (trung bình, độ lệch chuẩn) được dùng để so sánh kết quả học tập của hai lớp. Kiểm định t-test độc lập xác định sự khác biệt có ý nghĩa giữa điểm số hai nhóm. Phân tích tương quan Pearson đánh giá mối quan hệ giữa mức độ hứng thú, hiểu bài và điểm kiểm tra. Dữ liệu định tính được mã hóa theo chủ đề (sự tham gia, thái độ, kĩ năng hợp tác, sáng tạo) và đối chiếu với kết quả định lượng để rút ra nhận xét toàn diện.

2.2. Kết quả và thảo luận

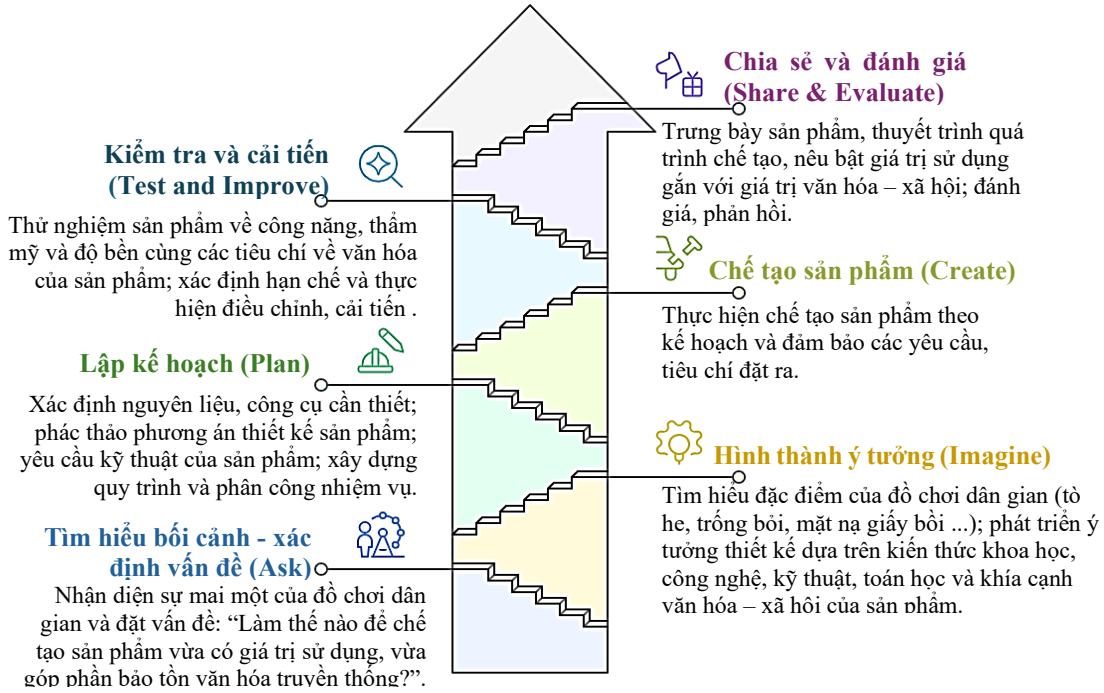
2.2.1. Tiến trình dạy học bài học STEM-S trong chủ đề "Làm đồ chơi dân gian" theo quy trình thiết kế kĩ thuật

Việc xây dựng và triển khai các bài học trong chủ đề "Làm đồ chơi dân gian" theo định hướng STEM-S trong môn Công nghệ cấp Tiểu học cần đặt trên một cơ sở lí luận vững chắc nhằm bảo đảm tính khoa học và khả năng ứng dụng. Trong GD STEM, quy trình thiết kế kĩ thuật (EDP) thường được thừa nhận như một khung tổ chức cốt lõi, bởi nó mô phỏng cách thức các kĩ sư giải quyết vấn đề thực tiễn thông qua thực hiện một chuỗi các bước: xác định vấn đề – hình thành ý tưởng – đề xuất giải pháp – thiết kế – thử nghiệm – đánh giá và cải tiến [21]. Nhiều nghiên cứu khẳng định việc vận dụng EDP trong DH có tác dụng phát triển tư duy kĩ thuật, năng lực giải quyết vấn đề và sự sáng tạo của HS, đồng thời có thể linh hoạt điều chỉnh để thích ứng với bối cảnh GD hiện nay, bao gồm cả các yếu tố văn hoá – xã hội [16], [22].

Trong nghiên cứu này, chủ đề STEM-S "Làm đồ chơi dân gian" được tiếp cận như một chủ đề GD tích hợp, trong đó quy trình thiết kế kĩ thuật (EDP) được sử dụng như khung tổ chức trung tâm, các thành tố STEM được huy động tích hợp một cách phù hợp với đặc thù môn Công nghệ cấp Tiểu học, còn thành tố Xã hội (S) của chủ đề được lồng ghép có chủ đích vào toàn bộ tiến trình thiết kế: từ xác định vấn đề thể hiện thông qua việc lựa chọn bối cảnh đồ chơi dân gian gắn

với đời sống và văn hóa truyền thống (như mặt nạ giấy bồi trong lễ hội Trung thu); hình thành ý tưởng (HS được định hướng phát triển các ý tưởng thiết kế không chỉ đáp ứng yêu cầu kĩ thuật mà còn phản ánh đặc trưng văn hoá, thẩm mỹ truyền thống và ý nghĩa xã hội của đồ chơi dân gian); đánh giá sản phẩm (được mở rộng thêm tiêu chí giá trị văn hoá của sản phẩm, thông điệp bảo tồn đồ chơi dân gian, mức độ sử dụng vật liệu thân thiện với môi trường và sự phù hợp với bối cảnh địa phương); đến chia sẻ và đánh giá kết quả học tập (lan tỏa thông điệp bảo tồn đồ chơi dân gian, định hướng HS nhận thức giá trị văn hóa, môi trường và cộng đồng của sản phẩm kĩ thuật).

Với đặc thù môn Công nghệ ở Tiểu học – nơi HS chủ yếu tiếp cận các HĐ thủ công kĩ thuật và chế tạo sản phẩm từ vật liệu đơn giản [23], EDP được xem là đặc biệt phù hợp vì khuyến khích trải nghiệm trọn vẹn chu trình thiết kế – chế tạo – thử nghiệm – cải tiến. Trên cơ sở vận dụng quy trình thiết kế kĩ thuật (EDP) và tham khảo một số quy trình thiết kế chủ đề GD STEM/STEMS đã được đề xuất trong các nghiên cứu trước, tiêu biểu là quy trình thiết kế chủ đề STEM gắn với bối cảnh địa phương của Nguyễn Hữu Hiếu và Dương Giáng Thiên Hương [19], và tiến trình DH theo mô hình STEMS của Đỗ Hương Trà cùng cộng sự [9], nhóm nghiên cứu đề xuất quy trình thiết kế tiến trình DH chủ đề STEM-S "Làm đồ chơi dân gian" gồm 6 bước, được minh họa ở Hình 1.



Hình 1. Tiến trình dạy học bài học STEM-S trong chủ đề "Làm đồ chơi dân gian" theo quy trình thiết kế kĩ thuật

(1) Tìm hiểu bối cảnh – xác định vấn đề (Ask): Giáo viên (GV) giới thiệu thực trạng nhiều loại đồ chơi dân gian bị mai một, khơi gợi nhận thức của HS về tầm quan trọng của việc gìn giữ bản sắc văn hóa qua việc chế tạo và sử dụng đồ chơi truyền thống. Câu hỏi trọng tâm là: "Làm thế nào để thiết kế và chế tạo một sản phẩm vừa có giá trị sử dụng và thẩm mỹ, vừa góp phần bảo tồn văn hóa?".

(2) Hình thành ý tưởng (Imagine): Dựa trên quan sát và tìm hiểu các mẫu đồ chơi dân gian (chong chóng tre, mặt nạ giấy bồi, tò he…), HS được khuyến khích đề xuất ý tưởng sản phẩm, cân nhắc đến kiến thức khoa học, công nghệ, kĩ thuật, toán học và ý nghĩa xã hội của sản phẩm.

(3) Lập kế hoạch (Plan): HS làm việc nhóm để lựa chọn nguyên vật liệu, công cụ và phân công nhiệm vụ. Kế hoạch hướng tới tiêu chí an toàn, tiết kiệm, thân thiện với môi trường và phù hợp với khả năng thao tác của HS tiểu học. GV hướng dẫn dự báo khó khăn và xây dựng phương án khắc phục.

(4) Chế tạo sản phẩm (Create): Đây là giai đoạn trọng tâm, HS thực hiện chế tạo theo kế hoạch đã lập, rèn kĩ năng thủ công, kĩ năng hợp tác và khả năng kiên trì. Sản phẩm phải thể hiện sự sáng tạo, tính kĩ thuật và yếu tố văn hóa.

(5) Kiểm tra và cải tiến (Test & Improve): Sản phẩm được thử nghiệm về công năng (ví dụ: chong chóng có quay tốt không, mặt nạ có cân đối bền đẹp không). HS so sánh kết quả với tiêu chí ban đầu, xác định hạn chế và điều chỉnh để cải tiến, qua đó phát triển tư duy phản biện.

(6) Chia sẻ và đánh giá (Share & Evaluate): Các nhóm trưng bày sản phẩm, thuyết trình về quá trình chế tạo và nêu bật giá trị sử dụng, văn hóa – xã hội của sản phẩm. HĐ này giúp HS rèn kĩ năng giao tiếp, thuyết trình và tự tin thể hiện quan điểm. GV cùng HS và cộng đồng tham gia đánh giá, qua đó lan tỏa thông điệp bảo tồn đồ chơi dân gian.

Quy trình này không chỉ tuân thủ logic của EDP mà còn mở rộng thêm thành tố Xã hội-S của STEM-S. Nếu EDP truyền thống chủ yếu tập trung vào giải quyết vấn đề kĩ thuật, thì mô hình điều chỉnh được mở rộng gắn với mục tiêu văn hóa – xã hội, biến quá trình chế tạo đồ chơi dân gian thành một trải nghiệm vừa mang tính khoa học, vừa tạo cơ hội bồi dưỡng nhận thức và trách nhiệm xã hội của HS đối với giá trị văn hoá truyền thống. Quy trình sáu bước này được sử dụng làm khung thiết kế cốt lõi cho việc triển khai tổ chức DH chủ đề STEM-S minh hoạ trong kế hoạch tổ chức các hoạt động DH bài "Làm mặt nạ giấy bồi". Khi triển khai kế hoạch bài dạy, các bước của EDP không được trình bày tách rời mà được lồng ghép tương ứng vào các hoạt động DH theo Công văn 2345/BGDĐT-GDTH. Cách tổ chức này nhằm bảo đảm tính phù hợp với yêu cầu sư phạm ở tiểu học, đồng thời vẫn giữ nguyên logic của quy trình thiết kế kĩ thuật.

2.2.2. Thiết kế kế hoạch tổ chức các hoạt động dạy học bài "Làm mặt nạ giấy bồi" dựa trên tiến trình dạy học bài học STEM-S

Bài học "Làm mặt nạ giấy bồi" thuộc chủ đề "Làm đồ chơi dân gian" của môn Công nghệ lớp 4 và bám sát các yêu cầu cần đạt của Chương trình GDPT 2018, gồm: nhận biết và sử dụng đồ chơi dân gian phù hợp với lứa tuổi; làm được đồ chơi dân gian theo hướng dẫn; và bước đầu tính toán chi phí cho sản phẩm tự làm. Trên cơ sở đó, việc tổ chức bài học theo định hướng STEM-S không làm thay đổi mục tiêu chương trình mà mở rộng cách thức đạt mục tiêu thông qua tăng cường hoạt động thiết kế – chế tạo theo quy trình thiết kế kĩ thuật (EDP) và tích hợp yếu tố xã hội – văn hóa vào quá trình học tập. Học sinh không chỉ thực hiện các thao tác kĩ thuật để tạo sản phẩm mà còn được định hướng nhận thức về giá trị văn hóa của đồ chơi dân gian, ý nghĩa của việc sử dụng vật liệu thân thiện với môi trường và trách nhiệm gìn giữ các giá trị truyền thống trong cộng đồng.

Trên cơ sở định hướng của các sách giáo khoa hiện hành (Cánh Diều, Kết nối tri thức với cuộc sống) ở lớp 4, hoạt động trải nghiệm chế tạo đồ chơi dân gian được xem là con đường phù hợp để hình thành các thành tố của năng lực công nghệ như sử dụng công cụ, thiết kế kĩ thuật và đánh giá sản phẩm. Theo đó, bài học "Làm mặt nạ giấy bồi" được tổ chức theo quy trình thiết kế kĩ thuật (EDP) nhằm tạo điều kiện cho học sinh trải nghiệm trọn vẹn chu trình thiết kế – chế tạo – đánh giá. Đồng thời, việc lồng ghép bối cảnh văn hóa của đồ chơi dân gian và các tiêu chí văn hóa – môi trường trong thiết kế giúp làm nổi bật thành tố Xã hội (Social) của tiếp cận STEM-S.

Tiến trình DH bài "Làm mặt nạ giấy bồi" theo quy trình 6 bước đã đề xuất và được lồng ghép trong 3 HĐ để phù hợp với tiến trình DH theo Công văn 2345/BGDĐT-GDTH, nhằm đảm bảo yêu cầu sư phạm và sự phát triển liên tục từ nhận thức đến hành động của HS.

Bảng 1. Tiến trình tổ chức các hoạt động của bài học STEM-S "Làm mặt nạ giấy bồi"

Tiến trình dạy học	Tiến trình tổ chức các HĐ theo định hướng STEM-S
HĐ Mở đầu: Khởi động, kết nối	Tìm hiểu bối cảnh và đặt vấn đề – Ask
HĐ Hình thành kiến thức mới	Hình thành ý tưởng – Explore/Imagine
HĐ Luyện tập, thực hành	Lập kế hoạch – Plan
	Chế tạo sản phẩm - Create
	Kiểm tra, cải tiến - Test & Improve
	Chia sẻ, đánh giá - Present & Share, Evaluate

Cấu trúc bài dạy:

- *Hoạt động 1. Khởi động (Tìm hiểu bối cảnh và đặt vấn đề – Ask):*

- *Mục tiêu:* Khơi gợi hứng thú của HS, hình thành nhận thức về giá trị văn hóa của mặt nạ giấy bồi và xác định vấn đề cần giải quyết.

- *Tiến trình*

(i) Khởi động và gợi mở

- GV đưa ra một chiếc mặt nạ giấy bồi (hoặc hình ảnh/video) để HS quan sát.

- Đặt câu hỏi: Các em đoán mặt nạ này làm từ gì? Nó khác gì so với mặt nạ nhựa bán ngoài cửa hàng?

- Sử dụng thêm hình ảnh/video lễ hội Trung thu có sử dụng mặt nạ giấy bồi.

- Hỏi gợi mở: Ngày xưa, khi chưa có mặt nạ nhựa, ông bà, cha mẹ chúng ta đã đeo loại mặt nạ như thế nào? Liệu chúng ta có thể tự làm một chiếc mặt nạ giấy bồi của riêng mình không?

(ii) Thảo luận ban đầu

- HS chia sẻ trải nghiệm hoặc hiểu biết về mặt nạ giấy bồi trong lễ hội Trung thu.

- Các nhóm trao đổi nhanh về ý nghĩa văn hóa của mặt nạ giấy bồi trong lễ hội truyền thống.

(iii) Xác định vấn đề học tập

- GV khái quát: hiện nay mặt nạ giấy bồi ít phổ biến, dần bị thay thế bởi sản phẩm công nghiệp.

- Vấn đề đặt ra: *Làm thế nào để chế tạo một chiếc mặt nạ giấy bồi bằng nguyên liệu đơn giản, vừa bền đẹp, vừa góp phần giữ gìn bản sắc văn hóa dân gian?*

- *Hoạt động 2. Hình thành kiến thức mới (Hình thành ý tưởng – Explore/Imagine)*

Mục tiêu: Giúp HS tìm hiểu được nguyên liệu, công cụ và thao tác cơ bản trong chế tạo sản phẩm thủ công theo SGK Công nghệ 4; Bổ sung kiến thức về quy trình làm giấy bồi làm nền tảng cho việc chế tạo mặt nạ; Rèn luyện năng lực quan sát, phân tích mẫu, đề xuất ý tưởng thiết kế, phát triển năng lực công nghệ và giải quyết vấn đề.

Tiến trình

(i) Khám phá kiến thức nền: GV hướng dẫn HS đọc SGK Công nghệ 4 (sách Cánh Diều hoặc Kết nối tri thức) để tìm hiểu về các vật liệu (giấy, hồ dán, màu vẽ), công cụ (kéo, cọ, khuôn), và các thao tác thủ công cơ bản. GV kết hợp minh họa bằng video hoặc hiện vật để giới thiệu thêm về nguồn gốc, quy trình làm giấy bồi.

(ii) Quan sát và phân tích mẫu: Các nhóm quan sát mặt nạ giấy bồi mẫu hoặc hình ảnh sản phẩm, phân tích đặc điểm về hình dạng, màu sắc, chất liệu và độ bền.

(iii) Đề xuất ý tưởng thiết kế (Imagine): Từ việc phân tích mẫu và kiến thức nền, HS phác thảo ý tưởng thiết kế mặt nạ theo sở thích, cân nhắc tiêu chí thẩm mỹ, an toàn, bền chắc và khả năng thực hiện.

(iv) Báo cáo thống nhất với GV: Đại diện nhóm trình bày ý tưởng thiết kế, trao đổi với GV để điều chỉnh và thống nhất phương án chế tạo.

- *Hoạt động 3. Thực hành và vận dụng (Thiết kế, Tạo mẫu, Thử nghiệm và cải tiến, Báo cáo và chia sẻ, Đánh giá – Plan, Create, Test & Improve, Present & Share, Evaluate)*

Mục tiêu: Giúp HS vận dụng kiến thức và ý tưởng đã hình thành để lập kế hoạch, chế tạo và hoàn thiện sản phẩm mặt nạ giấy bồi; Phát triển năng lực công nghệ (thiết kế kĩ thuật, sử dụng công cụ, đánh giá sản phẩm) cùng các phẩm chất chăm chỉ, trách nhiệm, hợp tác; Rèn luyện kĩ năng báo cáo, thuyết trình và tự đánh giá/đánh giá đồng đẳng.

Tiến trình:

(i) Lập kế hoạch (Plan):

- Các nhóm xác định nguyên liệu cần thiết (giấy báo, hồ dán, màu vẽ, khuôn mặt nạ).

- HS thảo luận và phác thảo phương án thiết kế sản phẩm (hình dáng, kích thước, cấu trúc cơ bản của mặt nạ), lựa chọn khuôn phù hợp với khuôn mặt người sử dụng.

- Xác định các yêu cầu kĩ thuật của sản phẩm (bảo đảm an toàn, kích thước – hình dáng phù hợp, kết cấu bền) và các yêu cầu về giá trị văn hóa truyền thống của mặt nạ giấy bồi (tính thẩm mỹ, đặc trưng văn hóa, vật liệu thân thiện với môi trường).

- Xây dựng kế hoạch các bước thực hiện, phân công nhiệm vụ cho từng thành viên.

(ii) Chế tạo sản phẩm (Create):

- HS tiến hành dán giấy bồi lên khuôn, tạo hình mặt nạ, sấy khô và trang trí.

- GV quan sát, hỗ trợ kĩ thuật và đảm bảo an toàn khi HS thao tác.

(iii) Thử nghiệm và cải tiến (Test & Improve):

- Các nhóm so sánh sản phẩm với bản thiết kế ban đầu và tiêu chí đặt ra của sản phẩm.

- Điều chỉnh chi tiết về hình dáng, màu sắc, độ bền hoặc sự cân đối thẩm mĩ.

(iv) Báo cáo và chia sẻ (Present & Share):

- Đại diện nhóm trưng bày sản phẩm, thuyết trình ý tưởng thiết kế, nêu những khó khăn và cách khắc phục.

- Các nhóm khác đặt câu hỏi, góp ý bổ sung.

(v) Đánh giá (Evaluate):

- GV và HS sử dụng Phiếu đánh giá để tiến hành tự đánh giá và đánh giá đồng đẳng.

- Phiếu tập trung vào ba nội dung: Quá trình HĐ nhóm: mức độ tham gia, hợp tác, phối hợp giữa các thành viên; Sản phẩm: mức độ hoàn thiện, tính sáng tạo, thẩm mĩ và đặc trưng văn hóa của mặt nạ giấy bồi; Cách thức báo cáo: sự chuẩn bị, tính rõ ràng, mạch lạc, khả năng thuyết trình và sự tham gia của nhiều thành viên.

- Kết quả đánh giá giúp HS rút ra ưu điểm, hạn chế và kinh nghiệm cho các HĐ tiếp theo.

Thông qua tiến trình này, HS không chỉ được rèn luyện các thành tố năng lực công nghệ theo yêu cầu cần đạt, mà còn phát triển phẩm chất chăm chỉ, trách nhiệm, tinh thần hợp tác và ý thức giữ gìn bản sắc văn hóa dân tộc. Đây là minh chứng cụ thể cho khả năng tích hợp hiệu quả STEM-S trong DH môn Công nghệ cấp Tiểu học, biến việc chế tạo một sản phẩm thủ công truyền thống thành trải nghiệm học tập vừa giàu tính khoa học, vừa giàu ý nghĩa văn hóa – xã hội.

2.2.3. Kết quả thực nghiệm

**** Kết quả định tính***

Dữ liệu định tính được thu thập thông qua quan sát trực tiếp quá trình học tập trên lớp và phỏng vấn ngắn một số HS lớp thực nghiệm (4B) sau giờ học, nhằm làm rõ mức độ tham gia,

cách thức tương tác và trải nghiệm học tập của HS khi tham gia bài học STEM-S theo EDP. Các kết quả quan sát và phỏng vấn được đối chiếu với dữ liệu định lượng, bao gồm điểm trung bình các mục hứng thú (HT1–HT4) và mức độ hiểu bài (HB1–HB4), nhằm tăng cường độ tin cậy của phân tích.

Hoạt động 1: Khởi động (Tìm hiểu bối cảnh và đặt vấn đề): Quan sát cho thấy, trong HĐ khởi động, đa số HS thể hiện sự chú ý và hứng thú khi được tiếp cận hình ảnh, video về mặt nạ giấy bồi truyền thống; nhiều em chủ động chia sẻ trải nghiệm cá nhân gắn với lễ hội Trung thu và đồ chơi dân gian, qua đó nhanh chóng xác định được vấn đề học tập của bài học. Các biểu hiện này phù hợp với kết quả khảo sát định lượng khi các mục HT1 và HT2 đạt điểm trung bình cao (lần lượt là 4,81 và 4,63/5).

Hoạt động 2: Hình thành kiến thức mới (Khám phá kiến thức nền): Ở HĐ này, HS tích cực quan sát mẫu sản phẩm, thảo luận về vật liệu và các bước chế tạo. Một số em có khả năng trình bày lại quy trình làm mặt nạ một cách logic, trôi chảy; tuy nhiên khả năng diễn đạt còn hạn chế ở một vài HS do đặc điểm lứa tuổi và đặc điểm người dân tộc thiểu số. Dù vậy, tinh thần hợp tác và sự tập trung trong HĐ nhóm được duy trì xuyên suốt. Những nhận định này phù hợp với kết quả khảo sát khi điểm HT3 và HB3 đều đạt mức cao (4,85 và 4,81/5).

Hoạt động 3: Thực hành và vận dụng (Lập kế hoạch, Chế tạo sản phẩm, Thử nghiệm và cải tiến, Chia sẻ và Đánh giá): Trong HĐ thực hành và vận dụng, HS tham gia tích cực vào các công đoạn lập kế hoạch, chế tạo, thử nghiệm và trang trí sản phẩm. Quan sát cho thấy các nhóm có sự phân công nhiệm vụ rõ ràng, hỗ trợ lẫn nhau trong quá trình thao tác. Một số HS chủ động đề xuất điều chỉnh sản phẩm sau khi thử nghiệm, thể hiện bước đầu năng lực tư duy kĩ thuật và giải quyết vấn đề, như minh họa ở Hình 2 và Hình 3.

Hình 2. Hình ảnh HS lớp TN tiến hành bồi giấy lên mặt bóng bay

Hình 3. Hình ảnh đại diện nhóm HS lên trình bày sản phẩm Mặt nạ giấy bồi

Kết quả phỏng vấn ngắn sau giờ học cho thấy, phần lớn HS cảm nhận bài học là "vui", "dễ hiểu" và "được làm thật", đặc biệt hứng thú với HĐ chế tạo sản phẩm từ vật liệu tái chế. Nhìn chung, dữ liệu định tính cho thấy HS lớp TN tham gia học tập với thái độ tích cực và trải nghiệm học tập có ý nghĩa; các nhận định này phù hợp và nhất quán với kết quả định lượng về hứng thú, mức độ hiểu bài và kết quả học tập sau TN.

**** Kết quả định lượng***

Thực nghiệm được tiến hành trên hai nhóm HS thuộc lớp 4A và 4B có sự tương đồng về số lượng HS và kết quả học tập, như đã trình bày ở mục 2.1.1. Trên cơ sở đó, các kết quả dưới đây phản ánh tác động của việc triển khai bài học STEM-S "Làm mặt nạ giấy bồi" theo quy trình EDP đối với hứng thú học tập, mức độ hiểu bài và kết quả học tập của HS.

- *Kết quả bài kiểm tra 15 phút*

Phân tích kết quả kiểm tra 15 phút cho thấy sự khác biệt rõ rệt giữa hai nhóm. Lớp TN (TN, $n = 27$) đạt điểm trung bình 8,81 ($SD = 0,96$), cao hơn đáng kể so với lớp ĐC (ĐC, $n = 27$) với điểm trung bình 7,19 ($SD = 0,88$). Kiểm định các mẫu độc lập cho thấy sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê ($t(52) = 6,498$; $p < 0,001$), với khoảng tin cậy 95 % cho chênh lệch trung bình từ 1,126 đến 2,133 điểm (Bảng 2 và Bảng 3). Kết quả này phản ánh tác động tích cực của việc triển

khai bài học STEM-S theo quy trình EDP, phù hợp với nhận định của các nghiên cứu rằng khi HS được tham gia vào các bài học dựa trên bối cảnh thực tế và thiết kế kĩ thuật, khả năng tiếp thu kiến thức và kĩ năng tăng lên rõ rệt.

Bảng 2. Thống kê mô tả điểm kiểm tra của lớp đối chứng và lớp thực nghiệm

Thống kê mô tả[a]					
	n	***Giá trị nhỏ nhất***	***Giá trị lớn nhất***	***Trung bình***	***Độ lệch chuẩn***
a. Lớp đối chứng (ĐC)					
Điểm	27	5	9	7,19	0,879
b. Lớp thực nghiệm (TN)					
Điểm	27	7	10	8,81	0,962

Bảng 3. Kết quả kiểm định các mẫu độc lập (so sánh điểm kiểm tra giữa lớp ĐC và lớp TN)

	Kiểm định Levene sự đồng nhất của các phương sai			**Kiểm định t sự bằng nhau của các trung bình**					
	Giả định các phương sai	*Kiểm định F*	*Mức ý nghĩa (Sig.)*	*Kiểm định t*	*Bậc tự do Df*	*Mức ý nghĩa (p-value)*	*Khác biệt trung bình*	*Khoảng tin cậy 95% sự khác biệt*	
								Ngưỡng dưới	Ngưỡng trên
Điểm	bằng nhau	0,722	0,399	6,498	52	0,000	1,630	1,126	2,133
	không bằng nhau			6,498	51,577	0,000	1,630	1,126	2,133

- Kết quả khảo sát hứng thú và hiểu bài

Phiếu khảo sát Likert 5 mức được sử dụng để đo lường hai thang: hứng thú (HT1–HT4) và hiểu bài (HB1–HB4). Kết quả tổng hợp (Bảng 4) cho thấy điểm trung bình của HS lớp TN đều ở mức cao (HT: 4,48–4,85; HB: 4,52–4,81), với độ lệch chuẩn thấp (0,362–0,700), phản ánh sự đồng thuận giữa các HS. Đáng chú ý, HT3 (hứng thú với HĐ thực hành) đạt 4,85 và HB3 (hiểu quy trình làm mặt nạ giấy bồi) đạt 4,81, cho thấy HS đặc biệt hứng thú và nắm vững khâu thực hành.

Bảng 4. Tần suất mức độ hứng thú và hiểu bài của HS

Thống kê mô tả								
	HT1	***HT2***	***HT3***	***HT4***	***HB1***	***HB2***	***HB3***	***HB4***
Mẫu hợp lệ (n)	27	27	27	27	27	27	27	27
Giá trị trung bình	4,81	4,63	4,85	4,48	4,63	4,52	4,81	4,67
Độ lệch chuẩn	0,396	0,629	0,362	0,643	0,565	0,700	0,396	0,480
Phương sai	0,157	0,396	0,131	0,413	0,319	0,490	0,157	0,231
Giá trị nhỏ nhất	4	3	4	3	3	3	4	4
Giá trị lớn nhất	5	5	5	5	5	5	5	5

Ghi chú: HT - Hứng thú; HB - Hiểu bài

- Phân tích tương quan giữa hứng thú, hiểu bài và điểm kiểm tra

Hệ số tương quan Pearson được tính cho 27 HS lớp TN cho thấy mối quan hệ mạnh mẽ giữa hứng thú trung bình (HT_trung_bình), hiểu bài trung bình (HB_trung_bình) và điểm kiểm tra. Cụ thể, HT_trung_bình và HB_trung_bình có tương quan r = 0,850 (p < 0,01); HT_trung_bình và điểm kiểm tra có tương quan r = 0,822 (p < 0,01); HB_trung_bình và điểm kiểm tra có tương quan r = 0,847 (p < 0,01) (Bảng 5). Các kết quả phân tích tương quan cho thấy tồn tại mối liên hệ chặt chẽ và cùng chiều giữa các biến số hứng thú học tập, mức độ hiểu bài và điểm kiểm tra của HS lớp TN, qua đó bổ trợ cho việc diễn giải các kết quả định lượng và định tính của nghiên cứu.

Bảng 5. Mối tương quan giữa mức độ hứng thú, hiểu bài và điểm kiểm tra

Tương quan				
		HT_trung_binh	***HB_trung_binh***	***Điểm***
HT_trung_binh	Tương quan Pearson	1	0,850**	0,822**
	Sig. (2-tailed) (p-value)		0,000	0,000
	n	27	27	27
HB_trung_binh	Tương quan Pearson	0,850**	1	0,847**
	Sig. (2-tailed) (p-value)	0,000		0,000
	n	27	27	27
Điểm	Tương quan Pearson	0,822**	0,847**	1
	Sig. (2-tailed) (p-value)	0,000	0,000	
	n	27	27	27
**. Tương quan có ý nghĩa ở mức 0.01 (2-tailed).				

Nhìn chung, dữ liệu định lượng khẳng định rằng bài dạy "Làm mặt nạ giấy bồi" theo định hướng STEM-S mang lại hiệu quả rõ nét so với phương pháp truyền thống: HS lớp TN không những đạt điểm kiểm tra cao hơn mà còn thể hiện mức độ hứng thú và hiểu bài rất cao, với sự đồng đều trong đánh giá. Kết quả này nhất quán với các nghiên cứu chỉ ra rằng việc tích hợp yếu tố xã hội và văn hóa vào HĐ STEM giúp tăng hứng thú, hiểu biết và phát triển kĩ năng toàn diện. Các phân tích tương quan cũng cho thấy động lực học tập và sự hiểu biết đóng vai trò then chốt trong việc cải thiện kết quả học tập, gợi ý rằng GV cần tiếp tục thiết kế các HĐ vừa mang tính kĩ thuật, vừa giàu ý nghĩa văn hóa để nuôi dưỡng hứng thú và năng lực của HS.

2.2.3. Thảo luận

Kết quả thực nghiệm cho thấy việc triển khai bài học STEM-S theo quy trình EDP, trong đó yếu tố Xã hội (S) được nhấn mạnh, đã khơi gợi mức độ hứng thú, khả năng lĩnh hội và góp phần cải thiện kết quả học tập của HS. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Lê Hồng Chung và cộng sự về vai trò của các dự án tích hợp trong GD STEM [24] và bổ sung cho nghiên cứu của Nalipay cùng cộng sự, khi họ khẳng định rằng động lực học tập tăng lên khi HS thấy mục tiêu hướng tới cộng đồng [25]. Bên cạnh đó, dữ liệu quan sát và phỏng vấn cho thấy việc vận dụng quy trình EDP có tích hợp yếu tố xã hội đã tạo điều kiện để HS tham gia hợp tác, đề xuất ý tưởng và giải quyết vấn đề trong quá trình chế tạo sản phẩm. Việc lồng ghép trò chơi dân gian vào bài học góp phần làm nổi bật ý nghĩa văn hóa – xã hội của nhiệm vụ học tập, tương đồng với cách tiếp cận của Ferri và White khi sử dụng hiện vật văn hóa như một "vật phẩm ranh giới" nhằm kết nối STEM với bối cảnh lịch sử – xã hội [26].

Tuy vậy, nghiên cứu còn hạn chế về số lượng mẫu và thời gian TN. Việc tiến hành tại một trường tiểu học khu vực miền núi khiến kết quả khó khái quát rộng rãi; một số HS dân tộc thiểu số gặp khó khăn trong trình bày bằng tiếng Việt, ảnh hưởng đến việc thu thập dữ liệu định tính. Do đó, cần có các nghiên cứu mở rộng ở nhiều vùng miền khác nhau với thời gian triển khai dài hơn để đánh giá tác động bền vững.

3. Kết luận

Trên cơ sở khung lí luận về GD STEM-S và quy trình thiết kế kĩ thuật, nghiên cứu đã thiết kế và triển khai bài học STEM-S "Làm mặt nạ giấy bồi" trong môn Công nghệ lớp 4, gắn nội dung học tập với yếu tố văn hoá – xã hội của đồ chơi dân gian. Quy trình EDP được sử dụng như khung tổ chức HĐ học tập và được lồng ghép phù hợp với tiến trình DH theo Chương trình GDPT 2018. Kết quả thực nghiệm cho thấy HS lớp TN đạt điểm kiểm tra sau tác động cao hơn HS lớp ĐC với sự khác biệt có ý nghĩa thống kê. Các kết quả quan sát, phỏng vấn và phân tích tương quan bổ trợ cho việc diễn giải rằng việc tổ chức bài học STEM-S theo EDP tạo điều kiện thuận lợi cho sự tham gia tích cực và quá trình lĩnh hội kiến thức của HS trong bối cảnh nghiên cứu.

Trong thời gian tới, cần mở rộng quy mô và đa dạng hoá đối tượng thực nghiệm để tiếp tục kiểm chứng tính bền vững của quy trình đề xuất, đồng thời khai thác thêm các chủ đề STEM-S gắn với di sản văn hoá địa phương nhằm nâng cao hiệu quả GD toàn diện cho HS.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] CT Ha, TTP Thao, NT Trung, LTT Huong, NV Dinh & T Trung, (2020). A bibliometric review of research on STEM education in ASEAN: Science mapping the literature in Scopus database, 2000 to 2019. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 16(10), em1889.

[2] Kennedy TJ & Odell MRL, (2023). STEM Education as a Meta-discipline of. In: Akpan B, Cavas B, and Kennedy T (eds.). *Contemporary Issues in Science and Technology Education* p. 37-51, Springer Nature Switzerland.

[3] NK Dung & PT Hương, (2020). Nghiên cứu tổng quan về chiến lược phát triển giáo dục STEM tại Hoa Kì và bài học kinh nghiệm cho giáo dục Việt Nam. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh*, 17(2), 270-270.

[4] Hacıoğlu Y & Gülhan F, (2021). The effects of STEM education on the students' critical thinking skills and STEM perceptions. *Journal of Education in Science Environment and Health*, 7(2), 139-155.

[5] Topsakal I, Yalçın SA, & Çakır Z, (2022). The effect of problem-based STEM education on the students' critical thinking tendencies and their perceptions for problem solving skills. *Science Education International*, 33(2), 136-145.

[6] TTP Dung, PNS Liên, T Vinh, & LTP Khang, (2024). 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. *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ*, 60, 119-128.

[7] Karakaya V & Ay TS, (2024). Social Studies Integrated STEM (SSTEM): A Mixed Method Research. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 14(2), 655-685.

[8] Tugba SA & Nil D, (2021). According to primary school teachers' views on s-stem (social studies+ stem): A phenomenological research. *Open Journal for Educational Research*, 5(2).

[9] ĐH Trà, NQ Linh, & TTT Huệ, (2025). Dạy học chủ đề "Nhuộm áo chàm" (Vật lí 11) theo mô hình STEM gắn với bối cảnh xã hội (STEMS). *Tạp chí Giáo dục*, 25(16), 42-47.

[10] ĐH Trà, LT Bình & TQ Hiệu, (2025). Bồi dưỡng năng lực thiết kế bài học STEM-S (STEM gắn với các vấn đề xã hội) cho sinh viên sư phạm tiểu học. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Đại học Thái Nguyên*, 230(12), 121-129.

[11] Thủ tướng Chính phủ, (2017). *Về việc tăng cường năng lực tiếp cận cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ 4* (Chỉ thị16/CT-TTg).

[12] Bộ Giáo dục và Đào tạo, (2018). *Chương trình tổng thể Chương trình Giáo dục phổ thông 2018 (32/2018/TT-BGDĐT)*.

[13] Bộ Giáo dục và Đào tạo, (2022). *Kế hoạch Triển khai thực hiện giáo dục STEM cấp Tiểu học (526/ KH- BGDĐT)*.

[14] Bộ Giáo dục và Đào tạo, (2023). *Công văn số 909/BGDĐT-GDTH ngày 08/3/2023 về việc hướng dẫn tổ chức hoạt động giáo dục STEM trong giáo dục Tiểu học*

[15] CT Thặng & PTK Ngân, (2025). Dạy học STEM trong môn Khoa học Tự nhiên và môn Hóa học góp phần phát triển năng lực nghiên cứu khoa học cho học sinh. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Sư phạm Hà Nội* 70(1A), 179-194.

[16] NTT Trang, (2022). Dạy học tích hợp theo định hướng giáo dục STEM cho học sinh tiểu học bằng mô hình "EDP-5E". *Tạp chí Giáo dục*, 22(12), 1-6.

[17] TTM Lan, NP Chỉnh & TT Hiền, (2023). Thiết kế chủ đề STEM trong dạy học môn Tự nhiên và Xã hội lớp 2 (Chương trình Giáo dục phổ thông 2018). *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Trường Đại học Hùng Vương*, 31(2), 46-55.

[18] NH Dương, (2023). Vận dụng tiến trình tư duy thiết kế vào dạy học nội dung "Làm đồ chơi"(Công nghệ 3) theo định hướng giáo dục STEAM. *Tạp chí Giáo dục*, 23(20), 13-17.

[19] NH Hiếu & DGT Hương, (2024). Thiết kế chủ đề giáo dục STEM "Đàn T'rưng Tây Nguyên" trong dạy học mạch nội dung Âm thanh môn Khoa học lớp 4 cho học sinh khu vực Tây Nguyên. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Sư phạm Hà Nội: Khoa học Giáo dục*, 71-82.

[20] NT Vân, (2025). Bài học STEM về đồ chơi dân gian cho sinh viên ngành giáo dục tiểu học tại Trường Đại học Đồng Nai. *Tạp chí Tâm lí - Giáo dục*, 31(5), 15-17.

[21] Bybee RW, (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. NSTA Press, Cheng MMH & Yeh F-Y, (2022). Identifying Effective STEM Programmes and Strategies in Asia. In: Cheng MMH, Buntting C, and Jones A (eds.), *Concepts and Practices of STEM Education in Asia*, p. 19-41. Springer Nature Singapore.

[22] Barragán CDC, (2025). Democratizing STEM: Citizen science as a tool for engagement and social change. *American Journal of STEM Education*, 11, 1-8.

[23] Bộ Giáo dục và Đào tạo, (2018). *Chương trình Giáo dục phổ thông 2018 môn Công nghệ* (32/2018/TT-BGDĐT).

[24] LH Chung, NV Hanh & NT Long, (2023). Integrated STEM approaches and associated outcomes of K-12 student learning: A systematic review. *Education Sciences*, 13(3), 297.

[25] Nalipay MJN, Huang B, Jong MS, Chai CS & King RB, (2024). Promoting STEM learning perseverance through recognizing communal goals: Understanding the impact of empathy and citizenship. *International Journal of STEM Education*, 11(1), 17.

[26] Ferri JK & White RS, (2024). Culturally relevant STEM (CReST): An integrated support curriculum for high school chemistry and world history. *Education Sciences*, 14(2), 182.