

**DESIGNING STEM EDUCATION
THEME “TAY NGUYEN T'RUNG”
IN TEACHING THE SOUND CONTENT
CIRCUIT IN GRADE 4 SCIENCE
FOR STUDENTS IN THE CENTRAL
HIGHLANDS REGION**

Nguyen Huu Hieu^{*1}
and Duong Giang Thien Huong²

¹Department of Education, Tay Nguyen
University, Buon Ma Thuot city, Vietnam

²Faculty of Primary Education, Hanoi National
University of Education, Hanoi city, Vietnam

*Corresponding Nguyen Huu Hieu,
e-mail: nhhieu@ttn.edu.vn

Received February 7, 2024.

Revised March 21, 2024.

Accepted April 12, 2024.

**THIẾT KẾ CHỦ ĐỀ GIÁO DỤC STEM
“ĐÀN T'RUNG TÂY NGUYÊN”
TRONG DẠY HỌC MẠCH NỘI DUNG
ÂM THANH MÔN KHOA HỌC LỚP 4
CHO HỌC SINH KHU VỰC TÂY NGUYÊN**

Nguyễn Hữu Hiếu^{*1}

và Dương Giáng Thiên Hương²

¹Khoa Sư phạm, Trường Đại học Tây Nguyên,
Tp. Buon Ma Thuot, Việt Nam

²Khoa Giáo dục Tiểu học, Trường Đại học Sư
phạm Hà Nội, thành phố Hà Nội, Việt Nam

*Tác giả liên hệ: Nguyễn Hữu Hiếu,
e-mail: nhhieu@ttn.edu.vn

Ngày nhận bài: 7/2/2024.

Ngày sửa bài: 21/3/2024.

Ngày nhận đăng: 12/4/2024.

Abstract. In teaching science at the elementary level, applying STEM education not only reflects the appropriate content and integrated teaching perspective of the subject but also helps teachers organize lessons in a lively way that links theoretical content with students' real lives. Integrating local elements into the topic of STEM education brings great significance, including helping students achieve the quality and capacity requirements of the lesson, gain a deep awareness of the lesson, and be more aware of their culture and surroundings. This article presents the basis and conduct of designing the STEM educational theme “Tay Nguyen T' Rung” in teaching sound content in Science subject for grade 4 students in the Tay Nguyen region according to the design process. proposed includes 3 steps: Identifying STEM education topics; Analyzing the content of STEM education topics; and Designing the process of organizing activities on STEM education topics.

Keywords: STEM education topics, science, elementary, Tay Nguyen.

Tóm tắt. Trong dạy học môn Khoa học cấp tiểu học, việc vận dụng giáo dục STEM không chỉ phản ánh sự phù hợp về nội dung, quan điểm dạy học tích hợp của môn học mà còn giúp giáo viên tổ chức bài học một cách sinh động, hấp dẫn, gắn nội dung lí thuyết với thực tiễn đời sống của học sinh. Đặc biệt, tích hợp các yếu tố địa phương vào chủ đề giáo dục STEM mang lại ý nghĩa to lớn, một mặt giúp học sinh đạt được yêu cầu về phẩm chất và năng lực của bài học, mặt khác giúp học sinh nhận thức sâu sắc hơn về văn hóa và môi trường xung quanh họ. Bài viết trình bày các cơ sở và tiến hành thiết kế chủ đề giáo dục STEM “Đàn T' rung Tây Nguyên” trong dạy học mạch nội dung âm thanh, môn Khoa học lớp 4 cho học sinh khu vực Tây Nguyên theo quy trình thiết kế được đề xuất gồm 3 bước: Xác định chủ đề giáo dục STEM; Phân tích nội dung chủ đề giáo dục STEM; Thiết kế tiến trình tổ chức các hoạt động của chủ đề giáo dục STEM.

Từ khóa: chủ đề giáo dục STEM, Khoa học, tiểu học, Tây Nguyên.

1. Mở đầu

Trong hai thập kỉ trở lại đây, “Giáo dục STEM” trở thành từ khóa trên nhiều diễn đàn khoa học giáo dục trên thế giới. Mỹ được xem là quốc gia khởi nguồn của giáo dục STEM từ những năm cuối thế kỉ XX. Từ đầu thế kỉ XXI, giáo dục STEM ở Mỹ ngày càng được quan tâm và được đầu tư phát triển mạnh, đặc biệt là từ thời tổng thống Barack Obama [1]. Thời gian gần đây, giáo dục STEM được triển khai rộng rãi ở nhiều quốc gia trên thế giới vì được đánh giá cao về tính hiệu quả trong hoạt động giáo dục phát triển năng lực học sinh. Các quốc gia như: Anh, Úc, Singapore,... đã có chương trình giáo dục STEM từ cấp tiểu học [2, 3, 4].

Ở Việt Nam, giáo dục STEM được xem là giải pháp quan trọng nhằm thực hiện các chiến lược quốc gia về tăng cường tiếp cận cách mạng công nghiệp 4.0 [5], chuyên đổi số quốc gia [6] cũng như tăng cường ứng dụng công nghệ thông tin và chuyên đổi số trong giáo dục và đào tạo [7]. Do đó, giáo dục STEM rất được quan tâm trong bối cảnh xây dựng và triển khai thực hiện Chương trình Giáo dục phổ thông 2018 [8]. Đối với cấp tiểu học, chủ trương triển khai giáo dục STEM nhằm mục đích tăng cường giáo dục nội dung các môn học thuộc lĩnh vực STEM, tạo hứng thú, khơi gợi niềm say mê khám phá khoa học và tích cực vận dụng kiến thức, kĩ năng vào giải quyết vấn đề trong bối cảnh cụ thể trong thực tiễn đời sống của học sinh [9]. Ở cấp tiểu học, giáo dục STEM được triển khai thực hiện dưới 3 hình thức: bài học STEM, hoạt động trải nghiệm STEM và làm quen với nghiên cứu khoa học, kĩ thuật [9]. Trong đó, hình thức tổ chức bài học, chủ đề STEM trong các môn học là hình thức chủ yếu. Tuy nhiên, thực tiễn dạy học môn Khoa học cho thấy những chủ đề giáo dục STEM được xây dựng sẵn còn khá ít, giáo viên thường phải chủ động sử dụng bài học các môn học để thiết kế chủ đề giáo dục STEM. Giáo viên chưa được tiếp cận nhiều với các tài liệu hướng dẫn, các tài liệu tham khảo nên còn gặp nhiều khó khăn trong việc thiết kế và tổ chức các chủ đề giáo dục STEM trong dạy học môn Khoa học cho học sinh. Hơn thế nữa, việc đưa màu sắc địa phương vào các chủ đề giáo dục STEM trong dạy học chưa thực sự được quan tâm đúng mức nên chưa phát huy được tinh thần gắn liền với thực tiễn của chủ đề giáo dục STEM.

Nhằm góp phần nâng cao hiệu quả tổ chức bài học, chủ đề STEM trong môn Khoa học lớp 4, bài viết tập trung nghiên cứu thiết kế chủ đề giáo dục STEM “Đàn T’rung Tây Nguyên” trong dạy học môn Khoa học lớp 4 cho học sinh ở khu vực Tây Nguyên. Nghiên cứu không chỉ góp phần thúc đẩy triển khai mô hình mới trong giáo dục, phản ánh xu hướng, mà còn giúp gắn kết những bài học lí thuyết với thực tiễn của vùng Tây Nguyên. Bằng cách tích hợp những yếu tố tự nhiên và xã hội, nét đặc trưng của vùng Tây Nguyên vào thiết kế chủ đề giáo dục STEM sẽ giúp học sinh hiểu rõ và áp dụng kiến thức môn Khoa học vào bối cảnh cụ thể của họ. Từ đó, thúc đẩy sự toàn diện trong giáo dục và góp phần đáp ứng mục tiêu Chương trình Giáo dục phổ thông 2018.

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Tổng quan nghiên cứu về thiết kế chủ đề giáo dục STEM ở tiểu học

Theo Báo cáo về tương lai việc làm (việc làm, kĩ năng và chiến lược lực lượng lao động đáp ứng cách mạng công nghiệp lần thứ tư) của Diễn đàn Kinh tế Thế giới (2016), có tới 65% trẻ em vào trường tiểu học hôm nay trong tương lai sẽ làm những loại hình công việc hoàn toàn mới, chưa từng tồn tại. Trước bối cảnh đó, nhiều quốc gia đã thực hiện những nỗ lực đáng kể về giáo dục STEM nhằm tăng số lượng sinh viên tốt nghiệp các ngành thuộc lĩnh vực STEM [10]. Trong Báo cáo của Ủy ban giáo dục STEM - Hội đồng Khoa học & Công nghệ quốc gia Mỹ về chiến lược giáo dục STEM của Mỹ cho rằng các khái niệm cơ bản về STEM nên được học tốt nhất khi còn nhỏ, từ trường tiểu học và trung học vì chúng là điều kiện tiên quyết cần thiết để đào tạo kĩ thuật nghề nghiệp, để nâng cao trình độ và kĩ năng, kĩ thuật của một người tại nơi làm việc [11].

Thiết kế chủ đề và xây dựng quy trình dạy học chủ đề giáo dục STEM là hướng nghiên cứu

được nhiều tác giả quan tâm. Một số nghiên cứu có thể kể đến: Theo Mehdipour (2018), giáo dục STEM ở trường tiểu học rất quan trọng để đặt nền tảng cho sự thành công trong tương lai. Tác giả đã đề xuất giải pháp 3 tầng, bao gồm robot di động được hỗ trợ bởi AI, kể chuyện lấy cảm hứng từ STEM và nền tảng chia sẻ nội dung có nguồn gốc từ cộng đồng để hỗ trợ giáo dục STEM ở các trường tiểu học ở New Zealand [12]. Cách tiếp cận này phù hợp với mô hình giáo dục STEM tích hợp, trong đó nhấn mạnh đến tính liên kết giữa khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học [13]. Các hoạt động học tập trải nghiệm cũng được khuyến khích để phát triển các kỹ năng cốt lõi ở học sinh tiểu học [14]. Nghiên cứu của Yi-wen Lin và Tzone-I Wang đã thiết kế khóa học tiền kỹ thuật theo dự án theo định hướng STEM cho học sinh lớp trên ở trường tiểu học, nhằm phát huy năng lực STEM của học sinh và nâng cao khả năng sáng tạo, hợp tác và giao tiếp (3C) của học sinh thông qua các dự án thực hành. Nền tảng học tập điện tử được xây dựng để lập trình, cung cấp tài liệu học tập. Khóa học được thiết kế và được kể dưới dạng những câu chuyện, hướng dẫn học sinh khám phá vấn đề, tìm ra giải pháp cho vấn đề đó. Một nền tảng học tập điện tử được xây dựng để chạy khóa học [15]. Worakanya Kaewklom và cộng sự đề xuất quy trình thiết kế giáo án STEM cho học sinh tiểu học gồm: Chọn nội dung STEM và tạo ra vấn đề tình huống 4C; Xác định mục tiêu học tập; Thiết kế hoạt động cốt lõi STEM 3R; Chọn phương pháp/mô hình học tập; Trình tự hoạt động; Xác định đánh giá xác thực A+ [16]. Sulistia và cộng sự đã phát triển các sản phẩm học tập STEM ở trường tiểu học nhằm làm cho việc học trở nên có ý nghĩa hơn. Thiết kế học tập STEM này có thể được giáo viên sử dụng thay thế trong việc thực hiện quá trình học tập liên quan đến quá trình kỹ thuật và công nghệ, từ đó có thể đáp ứng yêu cầu về năng lực người học trong thế kỷ XXI [17]. Các nghiên cứu về dạy học STEM môn Khoa học: Nguyễn Minh Giang và Tôn Kim Ngân đề xuất tiến trình dạy học chủ đề Chất môn Khoa học lớp 4 theo định hướng giáo dục STEM gồm 2 giai đoạn là tìm hiểu kiến thức nền và ứng dụng thực tiễn [18]; Nguyễn Văn Hưng, Thiệu Thị Thu Hà đề xuất quy trình dạy học môn Khoa học theo tiếp cận STEM gồm: Lựa chọn chủ đề, xác định mục tiêu chủ đề, lên kế hoạch thực hiện giảng dạy chủ đề, đánh giá và phát triển chủ đề [19]; Nguyễn Thị Nga [20], Tường Duy Hải [21], Lê Anh Vinh [22],... với các thiết kế chủ đề giáo dục STEM môn Khoa học ở tiểu học. Một số nghiên cứu khác về quy trình thiết kế chủ đề STEM: Tác giả Phạm Quang Tiệp và Nguyễn Thị Hương đã đề xuất quy trình thiết kế chủ đề STEM ở tiểu học gồm 5 bước: Khảo sát chương trình để lựa chọn nội dung phù hợp xây dựng thành chủ đề STEM, tìm kiếm ý tưởng để xây dựng bài học STEM, xác định mục tiêu cho bài học STEM, thiết kế các hoạt động học tập, lập kế hoạch đánh giá [23]; Dạy học tích hợp theo định hướng giáo dục STEM cho học sinh tiểu học bằng mô hình EDP kết hợp 5E [24],...

2.2. Giáo dục STEM trong môn Khoa học lớp 4

Trên cơ sở kế thừa và phát triển môn Tự nhiên và Xã hội (ở các lớp 1, 2, 3), môn Khoa học lớp 4 được xây dựng dựa trên nền tảng cơ bản, ban đầu của khoa học tự nhiên và các lĩnh vực nghiên cứu về giáo dục sức khỏe, giáo dục môi trường. Môn học chú trọng khơi dậy trí tò mò khoa học, bước đầu tạo cho học sinh cơ hội tìm hiểu, khám phá thế giới tự nhiên; vận dụng kiến thức, kỹ năng đã học vào thực tiễn, học cách giữ gìn sức khỏe và ứng xử phù hợp với môi trường sống xung quanh. Do đó, Khoa học là môn học có rất nhiều nội dung phù hợp để thiết kế và tổ chức dạy học các chủ đề giáo dục STEM cho học sinh.

Trong chủ đề Chất, học sinh được học và tìm hiểu các sự vật, hiện tượng tự nhiên như: một số tính chất và sự chuyển thể của nước, một số cách làm sạch nước,... đây là kiến thức khoa học mà con người đã vận dụng trong thực tiễn để chế tạo ra một số sản phẩm phục vụ đời sống con người như: máy lọc nước, các vật dụng không thấm nước, dẫn đường nước chảy từ cao xuống thấp,... Từ nội dung của chủ đề Chất môn Khoa học lớp 4, giáo viên có thể thiết kế và tổ chức một số chủ đề giáo dục STEM cho học sinh liên quan đến tính chất của nước như: làm máy lọc nước mini, làm hệ thống tái nước, các thí nghiệm trải nghiệm như mưa cầu vồng,...

Đối với chủ đề Năng lượng:

- Khi học mạch nội dung về âm thanh học sinh khám phá vật phát ra âm thanh đều rung động, âm thanh có thể truyền qua chất khí, chất lỏng, chất rắn, biết được sự khác nhau về độ to của âm thanh theo khoảng cách với nguồn âm, lợi ích của âm thanh trong cuộc sống,... đó là cơ sở để giải thích sự lan truyền âm thanh của các nhạc cụ, các thiết bị truyền âm thanh. Từ đây giáo viên có thể thiết kế và tổ chức các chủ đề giáo dục STEM, trong đó học sinh được làm các nhạc cụ đơn giản, các thiết bị truyền âm thanh như: trống, đàn nước, đàn chai, nhà cách âm, đàn T'rung Tây Nguyên,... từ các vật liệu tái chế và sẵn có để hiểu rõ ứng dụng của kiến thức đã học trong thực tế đời sống.

- Những kiến thức về nguyên nhân có bóng của vật, sự thay đổi của bóng khi vị trí của vật hoặc của nguồn sáng thay đổi, vai trò của ánh sáng đối với sự sống,... trong mạch nội dung ánh sáng có thể liên hệ đến các ứng dụng thực tế của nội dung kiến thức này như: làm rạp chiếu bóng, ảnh hưởng của ánh sáng tới chất lượng cây trồng, làm đèn pin,... Đây là các ý tưởng để giáo viên thiết kế và tổ chức cho học sinh thực hiện các chủ đề giáo dục STEM.

- Nội dung về truyền nhiệt, tính chất dẫn nhiệt tốt hay kém của một số vật chất được liên kết với các ứng dụng thực tế như đồ dùng giữ nhiệt, xây dựng nhà mát và sử dụng nhiệt kế, đây là cơ sở cho việc phát triển các chủ đề giáo dục STEM hấp dẫn cho học sinh.

Trong chủ đề Thực vật và động vật, các nội dung về nhu cầu sống của thực vật và động vật (nhiệt độ, ánh sáng, chất khoáng, không khí, thức ăn,...) và ứng dụng thực tiễn về nhu cầu sống của thực vật và động vật trong chăm sóc cây trồng và vật nuôi là cơ sở để giáo viên thiết kế các chủ đề giáo dục STEM cho học sinh như: thiết kế các thí nghiệm ảo, xây dựng mô hình, dự án chăm sóc cây trồng vật nuôi tại địa phương,...

Trong các chủ đề Con người và sức khỏe, Năm, Sinh vật và môi trường các chủ đề giáo dục STEM về xây dựng các thực đơn, tác hại, lợi ích của năm, các hướng dẫn bảo quản thực phẩm,... có thể được thiết kế dựa trên việc vận dụng các nội dung liên quan đến chế độ dinh dưỡng, khẩu phần ăn, nhận thức về chuỗi thức ăn, bảo quản thực phẩm,...

2.3. Thiết kế chủ đề giáo dục STEM tích hợp yếu tố địa phương trong môn Khoa học

Giáo dục STEM thu hút học sinh vào giải quyết các vấn đề thực tiễn. Theo đó, giáo dục STEM không thiên về lí thuyết đơn thuần mà tập trung vào các hoạt động giúp học sinh vận dụng lí thuyết để thực hành, khám phá, thiết kế, chế tạo, sáng tạo nhằm giải quyết các vấn đề trong thực tiễn cuộc sống hằng ngày liên quan đến các vấn đề mang tính chất *địa phương* hay toàn cầu [25]. Tương đồng với giáo dục STEM là giúp học sinh giải quyết vấn đề gắn liền với thực tiễn đời sống của họ, định hướng về phương pháp giáo dục môn Khoa học cũng tập trung vào dạy học gắn liền với thực tiễn, quan tâm rèn luyện năng lực vận dụng kiến thức, kĩ năng đã học để phát hiện và giải quyết các vấn đề trong *đời sống thực* của học sinh [8]. Do đó, việc dạy học nói chung và thiết kế chủ đề giáo dục STEM trong môn Khoa học nói riêng tích hợp yếu tố địa phương là việc làm phù hợp và cần thiết.

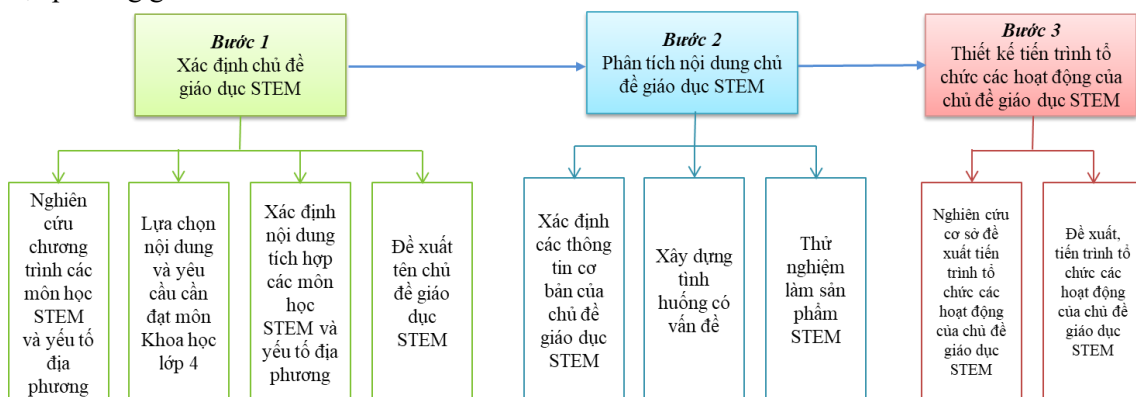
Vùng Tây Nguyên ở Việt Nam nổi tiếng với những đặc điểm tự nhiên, kinh tế xã hội và văn hóa đa dạng và độc đáo. Về mặt tự nhiên, vùng này được phủ bởi những dãy núi cao, nhiều thác nước và rừng nhiệt đới phong phú, tạo nên một cảnh quan đa dạng với sự phong phú của các loài thực vật và động vật. Kinh tế xã hội của vùng Tây Nguyên chủ yếu dựa vào nông nghiệp, với sản xuất cà phê, cao su, hồ tiêu và các loại cây lúa, cây ăn quả khác. Về mặt văn hóa, đây là nơi sinh sống của nhiều dân tộc thiểu số, do đó tồn tại một nền văn hóa đa dạng và phong phú, được thể hiện qua các truyền thống, phong tục tập quán và nghệ thuật dân gian độc đáo của các dân tộc thiểu số. Âm nhạc, vũ điệu và các lễ hội cũng là những đặc điểm nổi bật trong văn hóa của vùng này, tạo nên một bức tranh văn hóa đa sắc màu và sôi động. Đây là cơ sở để giáo viên khai thác và tích hợp những nội dung phù hợp của vùng Tây Nguyên vào những bài học cũng như trong thiết kế các chủ đề giáo dục STEM môn Khoa học.

Tóm lại, thiết kế và tổ chức dạy học chủ đề giáo dục STEM trong môn Khoa học được xem như một phương thức giáo dục hiệu quả, có tính phù hợp cao. Thiết kế và tổ chức chủ đề giáo dục STEM có tích hợp yếu tố địa phương vừa giúp học sinh đạt được mục tiêu, yêu cầu cần đạt, thực hiện quan điểm dạy học tích hợp của môn Khoa học, vừa giúp gắn kết nội dung bài học với thực tiễn địa phương, trang bị cho học sinh những hiểu biết về nơi sinh sống, bồi dưỡng tình yêu quê hương và ý thức vận dụng kiến thức, kĩ năng đã học vào giải quyết những vấn đề của quê hương.

2.4. Thiết kế chủ đề giáo dục STEM “Đàn T’rung Tây Nguyên”

2.4.1. Quy trình thiết kế chủ đề giáo dục STEM trong môn Khoa học lớp 4 tích hợp yếu tố địa phương

Dựa trên cơ sở tham khảo quy trình thiết kế giáo án STEM của Worakanya Kaewklom, Pinit Khumwong và Chanyah Dahsah (Chọn nội dung STEM và tạo ra vấn đề tình huống 4C; Xác định mục tiêu học tập; Thiết kế hoạt động cốt lõi STEM 3R; Chọn phương pháp/mô hình học tập; Trình tự hoạt động; Xác định đánh giá xác thực A+) [16] và quy trình thiết kế chủ đề giáo dục STEM của Phạm Quang Tiệp, Nguyễn Thị Hương (Khảo sát chương trình để lựa chọn nội dung phù hợp xây dựng thành chủ đề STEM; Tìm kiếm ý tưởng để xây dựng bài học STEM; Xác định mục tiêu cho bài học STEM; Thiết kế các hoạt động học tập; Lập kế hoạch đánh giá) [23], căn cứ vào mục đích giải quyết vấn đề thực tiễn đời sống của giáo dục STEM [9], nghiên cứu đề xuất quy trình thiết kế chủ đề giáo dục STEM trong môn Khoa học lớp 4 tích hợp yếu tố địa phương gồm các bước như Hình 1.



Hình 1. Quy trình thiết kế chủ đề giáo dục STEM trong môn Khoa học lớp 4 tích hợp yếu tố địa phương

Bước 1: Xác định chủ đề giáo dục STEM

Nghiên cứu chương trình các môn học STEM và yếu tố địa phương:

- Trong bước này giáo viên cần nghiên cứu, rà soát nội dung và yêu cầu cần đạt môn Khoa học lớp 4, xác định các nội dung có tính ứng dụng thực tiễn có thể thiết kế chủ đề giáo dục STEM. Bên cạnh đó, để đảm bảo tính chất liên môn, giáo viên cần nghiên cứu kĩ càng chương trình các môn học thuộc lĩnh vực STEM (Công nghệ, Toán, Tin học) để tích hợp nội dung phù hợp làm nền tảng cho chủ đề giáo dục STEM.

- Tích hợp yếu tố địa phương vào chủ đề giáo dục STEM là vấn đề cần được quan tâm nhằm gắn nội dung dạy học với thực tiễn đời sống của học sinh, giúp học sinh thấy được ứng dụng của kiến thức mà học sinh được học trong đời sống thực tiễn. Do đó, để có căn cứ cho việc tích hợp yếu tố địa phương vào chủ đề giáo dục STEM một cách hợp lí, ngoài nghiên cứu chương trình các môn học thì giáo viên cần có sự am hiểu về tự nhiên và xã hội của địa phương.

Lựa chọn nội dung và yêu cầu cần đạt môn Khoa học lớp 4: Từ việc nghiên cứu chương trình môn Khoa học lớp, giáo viên lựa chọn nội dung và yêu cầu cần đạt môn Khoa học lớp 4 có

tính ứng dụng thực tiễn, gắn với các sự vật, hiện tượng của địa phương làm nền tảng khoa học cho việc đề xuất ý tưởng chủ đề giáo dục STEM.

Xác định nội dung tích hợp các môn học STEM và yếu tố địa phương: Trên cơ sở nội dung chủ đạo của môn Khoa học lớp 4, giáo viên cần xác định nội dung các môn học tích hợp (Công nghệ, Toán, Tin học) mà học sinh cần áp dụng để giải quyết vấn đề STEM. Đặc biệt, giáo viên xác định yếu tố địa phương (các sự vật, hiện tượng) sao cho trên cơ sở áp dụng kiến thức môn Khoa học lớp 4 và các môn học thuộc lĩnh vực STEM sẽ tạo cơ hội để học sinh giải quyết vấn đề thực tiễn của địa phương liên quan đến các sự vật, hiện tượng đó.

Đề xuất tên chủ đề giáo dục STEM: Trên cơ sở nội dung đã lựa chọn, giáo viên đề xuất tên chủ đề giáo dục STEM sao cho vừa đảm bảo bao hàm nội dung môn Khoa học lớp 4 vừa thể hiện màu sắc địa phương của chủ đề giáo dục STEM.

Bước 2: Phân tích nội dung chủ đề giáo dục STEM

Ở bước 2 giáo viên cần *xác định các thông tin cơ bản của chủ đề giáo dục STEM* như: thời lượng, thời điểm tổ chức chủ đề giáo dục STEM; Xác định yêu cầu cần đạt làm cơ sở lựa chọn nội dung giáo dục của chủ đề; Xác định mô hình học tập của chủ đề STEM; Xác định các nguyên vật liệu và thiết bị mà giáo viên, học sinh cần chuẩn bị để thực hiện chủ đề giáo dục STEM.

Giáo viên xây dựng tình huống có vấn đề nhằm lôi cuốn và tạo nhu cầu để học sinh vận dụng kiến thức môn Khoa học lớp 4, các môn học thuộc lĩnh vực STEM và phải kết hợp yếu tố địa phương để giải quyết tình huống. Tình huống có vấn đề cần liên quan đến các sự kiện, hiện tượng trong đời sống tại địa phương học sinh và gắn liền với nội dung kiến thức môn Khoa học lớp 4.

Thử nghiệm làm sản phẩm STEM: Giáo dục STEM hướng đến các hoạt động thực hành, tạo ra sản phẩm (định hướng sản phẩm). Các chủ đề giáo dục STEM thường được giáo viên hướng học sinh vào việc tạo ra sản phẩm nhằm giải quyết vấn đề thực tiễn. Thông qua thử nghiệm làm sản phẩm STEM giúp giáo viên lựa chọn sản phẩm STEM sẽ tổ chức cho học sinh làm, sao cho vừa đảm bảo tích hợp yếu tố địa phương vừa đảm bảo tính khả thi và vừa sức với học sinh. Đồng thời, việc thử nghiệm cũng giúp giáo viên có thể điều chỉnh các yêu cầu về tiêu chí kĩ thuật, nguyên vật liệu, thời gian,... phù hợp với đối tượng học sinh.

Bước 3: Thiết kế tiến trình tổ chức các hoạt động của chủ đề giáo dục STEM

Tiến trình tổ chức các hoạt động của chủ đề giáo dục STEM trong dạy học môn Khoa học lớp 4 cần đảm bảo yêu cầu phát triển phẩm chất, năng lực của bài học môn Khoa học lớp 4, mặt khác cần thể hiện được đặc trưng của chủ đề giáo dục STEM là thực hành thiết kế, chế tạo sản phẩm STEM. Do đó, dựa trên sự tham khảo tiến trình các hoạt động trong kế hoạch bài dạy cấp tiểu học [9] và gợi ý của Bộ giáo dục và Đào tạo về tiến trình tổ chức chủ đề, bài học STEM (quy trình thiết kế kĩ thuật) [26], nghiên cứu đề xuất tiến trình tổ chức các hoạt động của chủ đề giáo dục STEM trong dạy học môn Khoa học lớp 4 gồm các hoạt động được mô tả trong bảng 1.

Bảng 1. Tiến trình tổ chức các hoạt động của chủ đề giáo dục STEM trong dạy học môn Khoa học lớp 4 [9]

Tiến trình dạy học	Tiến trình các hoạt động trong quy trình thiết kế kĩ thuật	Tiến trình các hoạt động trong chủ đề giáo dục STEM
Mở đầu	Xác định vấn đề	Xác định vấn đề
Hình thành kiến thức mới	Hình thành kiến thức nền	Hình thành kiến thức nền
Luyện tập thực hành	Đề xuất, lựa chọn giải pháp	Đề xuất, lựa chọn giải pháp, chế tạo, thử nghiệm và đánh giá sản phẩm
	Chế tạo, thử nghiệm và đánh giá	
Vận dụng, trải nghiệm	Chia sẻ, thảo luận và điều chỉnh	Chia sẻ, thảo luận và điều chỉnh

2.4.2. Thiết kế chủ đề giáo dục STEM “Đàn T’rung Tây Nguyên”

Bài viết thiết kế chủ đề giáo dục STEM “Đàn T’rung Tây Nguyên” cho học sinh tiểu học

khu vực Tây Nguyên khi dạy học nội dung vai trò, ứng dụng của âm thanh trong đời sống (Khoa học 4) theo quy trình đã đề xuất. Cụ thể như sau:

Bước 1: Xác định chủ đề giáo dục STEM

Nghiên cứu chương trình các môn học và yếu tố địa phương:

- Sau khi nghiên cứu chương trình môn Khoa học lớp 4 có thể thấy, mạch nội dung âm thanh thuộc chủ đề Năng lượng là một trong những nội dung có tính ứng dụng thực tiễn, có thể vận dụng để thiết kế các chủ đề giáo dục STEM. Trong đó, nhạc cụ là một trong những sản phẩm ứng dụng vai trò, tính chất của âm thanh vào đời sống thực tiễn, gần gũi với học sinh.

- Từ nội dung môn Khoa học lớp 4, nghiên cứu rà soát nội dung các môn Công nghệ và Toán liên quan đến việc sử dụng vật liệu đơn giản, thực hành đo, cắt, lắp ghép các hình phẳng, hình khối trong quá trình chế tạo nhạc cụ.

- Yếu tố địa phương: Tây Nguyên là vùng có văn hóa âm nhạc đa dạng, phong phú và mang đậm bản sắc dân tộc. Các nhạc cụ truyền thống của người dân bản địa vùng Tây Nguyên (cồng chiêng, trống, sáo, khèn, đàn T’rung, đàn Chapi, Đinh Năm, Đinh Kutuk,...) có thể được chọn để học sinh tìm hiểu và chế tạo.

Lựa chọn nội dung và yêu cầu cần đạt môn Khoa học lớp 4: Thông qua việc chế tạo nhạc cụ sẽ góp phần giúp học sinh hiểu về vai trò và lợi ích của âm thanh trong cuộc sống. Đồng thời, hoạt động này cũng tạo cơ hội để học sinh thu thập, so sánh và trình bày được ở mức độ đơn giản thông tin về một số nhạc cụ thường gặp (một số bộ phận chính, cách làm phát ra âm thanh). Từ đây, bài viết lựa chọn nội dung và yêu cầu cần đạt môn Khoa học lớp 4 cho ý tưởng làm nhạc cụ như sau:



Hình 2. Lựa chọn nội dung và yêu cầu cần đạt môn Khoa học lớp 4 cho chủ đề giáo dục STEM

Xác định nội dung tích hợp các môn học STEM và yếu tố địa phương:

- Từ nội dung và yêu cầu cần đạt môn Khoa học lớp 4 đã lựa chọn để xây dựng chủ đề giáo dục STEM làm nhạc cụ, giáo viên xác định việc tạo ra sản phẩm về âm thanh cần có sự vận dụng các kiến thức về khoa học vật liệu, kỹ thuật thực hành,... Do đó, nội dung môn Công nghệ (thực hành đo, vẽ, cắt; sử dụng vật liệu làm đồ chơi) và môn Toán (thực hiện được việc đo, vẽ, lắp ghép, tạo lập một số hình phẳng và hình khối đã học) là những kiến thức, kỹ năng mà học sinh cần vận dụng để thực hiện chủ đề giáo dục STEM làm nhạc cụ.

- Trong số các nhạc cụ đặc trưng của Tây Nguyên đã xác định ở bước 1, giáo viên chọn ra loại nhạc cụ điển hình, phổ biến, gần gũi với học sinh (đàn T’rung) để xây dựng tình huống có vấn đề. Bên cạnh đó, giáo viên cũng cần lưu ý loại nhạc cụ đó học sinh có thể chế tạo được.

Đề xuất tên chủ đề giáo dục STEM: Dựa trên yêu cầu cần đạt của môn học chủ đạo, cùng với ý tưởng chủ đề giáo dục STEM mang đậm màu sắc Tây Nguyên, bài viết đề xuất tên chủ đề giáo dục STEM “Đàn T’rung Tây Nguyên” để học sinh khám và chế tạo sản phẩm.

Bước 2: Phân tích nội dung chủ đề giáo dục STEM

Xác định các thông tin cơ bản của chủ đề giáo dục STEM:

Các thông tin cơ bản của chủ đề STEM “Đàn T’rung Tây Nguyên” được xác định gồm:

- Thời lượng: 2 tiết (70 phút).
- Thời điểm: Khi dạy nội dung *Vai trò, ứng dụng của âm thanh trong đời sống* (Khoa học 4).
- Yêu cầu cần đạt của chủ đề:

Bảng 2. Yêu cầu cần đạt của chủ đề giáo dục STEM “Đàn T’rung Tây Nguyên”

Năng lực đặc thù		
<i>Môn học chủ đạo</i>	<i>Môn học tích hợp</i>	
<i>Khoa học</i>	<i>Công nghệ</i>	<i>Toán</i>
- 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 (một số bộ phận chính, cách làm phát ra âm thanh).	- Thực hành đo, vẽ, cắt các hình khối. - Sử dụng vật liệu tái chế để làm đồ chơi.	Thực hiện được việc đo, vẽ, lắp ghép, tạo lập một số hình phẳng và hình khối đã học
Năng lực chung		
- Giao tiếp và hợp tác: Thông qua các hoạt động trao đổi thông tin về nội dung bài học trong nhóm và cùng nhau hợp tác để hoàn thành sản phẩm “Đàn T’rung Tây Nguyên” nhận xét góp ý các sản phẩm của các nhóm. - Giải quyết vấn đề và sáng tạo: Thông qua hoạt động đề xuất và thực hiện giải pháp thực hiện làm đàn T’rung Tây Nguyên.		
Phẩm chất		
- Yêu nước: Bồi dưỡng tình yêu quê hương đất nước thông qua việc tìm hiểu nhạc cụ truyền thống. - Chăm chỉ: Tích cực vận dụng kiến thức, kỹ năng đã học các môn học liên quan vào thực hiện làm đàn T’rung Tây Nguyên. - Trung thực: Khi báo cáo quá trình làm và báo cáo kết quả sản phẩm đàn T’rung Tây Nguyên.		

- Các nguyên vật liệu và thiết bị mà giáo viên, học sinh cần chuẩn bị để thực hiện chủ đề giáo dục STEM:

Bảng 3. Nguyên vật liệu và thiết bị dạy học

Tên nguyên vật liệu		Hoạt động	
Giáo viên	Học sinh		
Video nghệ nhân biểu diễn đàn T’rung		Xác định vấn đề	
Hình minh họa đàn T’rung			
Khăn trải bàn		Hình thành kiến thức nền	
Phiếu học tập			
Video hướng dẫn làm đàn T’rung		Đề xuất, lựa chọn giải pháp, chế tạo, thử nghiệm và đánh giá sản phẩm	
12 ống hút loại lớn đã qua sử dụng	Kéo		
01 thanh gỗ/ tre đường kính 1,5cm dài 40cm	Thước kẻ		
02 thanh gỗ/ tre nhỏ dài 30cm			
01 que nhôm/ inox dài 20 cm			
01 cuộn dây dù loại nhỏ			
Bìa catton đã qua sử dụng			
01 súng bắn keo nền			
01 cây keo nền			
Phiếu đánh giá sản phẩm			
			Chia sẻ, thảo luận và điều chỉnh

Xây dựng tình huống có vấn đề: Trong nghiên cứu này, chúng tôi đề xuất tình huống có vấn đề cho chủ đề giáo dục STEM “Đàn T’rung Tây Nguyên” như sau: “*Nhạc cụ không chỉ là phương tiện giải trí và thư giãn mà còn là biểu tượng của nghệ thuật và sự sáng tạo. Việc tìm hiểu và chơi nhạc cụ không chỉ mang lại lợi ích về mặt cá nhân mà còn giúp kết nối con người với văn hóa và lịch sử. Tây Nguyên là vùng đất giàu bản sắc văn hóa âm nhạc truyền thống. Khi nói đến nhạc cụ truyền thống ở Tây Nguyên không thể không nhắc tới Đàn T’rung - một loại nhạc cụ của người Gia rai, Ba na, Êđê, ... ở Tây Nguyên, được làm chủ yếu từ tre, nứa. Vậy đàn T’rung có đặc điểm cấu tạo như thế nào? Cách làm cho đàn phát ra âm thanh ra sao? Và làm cách nào để chế tạo một chiếc đàn T’rung?*”

Thử nghiệm làm sản phẩm STEM:

- Bước 1: Đề xuất ý tưởng.
- + Đề xuất nguyên vật liệu để thiết kế và mô tả các bộ phận của đàn T’rung.
- + Lựa chọn phương án thiết kế đàn T’rung.
- Bước 2: Xem Video hướng dẫn làm đàn T’rung. (Link Video: https://www.youtube.com/watch?v=_sZXCA1pMBw).
- Bước 3: Điều chỉnh ý tưởng (nếu cần): Từ việc tham khảo hướng dẫn cách làm đàn T’rung trong Video, giáo viên có thể điều chỉnh ý tưởng nếu thấy cần thiết.
- Bước 4: Chế tạo sản phẩm: Chế tạo ống đàn; Chế tạo chân và giá đỡ đàn; Lắp ráp các bộ phận của đàn; Chế tạo dùi gõ đàn.



**Hình 3. Sản phẩm minh họa
Đàn T’rung Tây Nguyên**



**Hình 4. Đàn T’rung
(Nguồn internet)**

- Bước 5: Thử nghiệm và điều chỉnh sản phẩm:
 - + Giáo viên kiểm tra khả năng hoạt động các bộ phận của đàn, thử nghiệm gõ dùi vào ống đàn để kiểm tra khả năng phát ra âm thanh của các ống đàn.
 - + Tiến hành điều chỉnh sản phẩm (nếu cần).
- Bước 6: Đánh giá tính khả thi: Sau khi hoàn thiện sản phẩm, giáo viên đánh giá xem học sinh có khả năng thực hiện chủ đề này không và xác định các khó khăn để có phương án hướng dẫn học sinh. Trong trường hợp chủ đề STEM không khả thi giáo viên quay lại bước 1 để xác định chủ đề giáo dục STEM.

Bước 3: Thiết kế tiến trình tổ chức các hoạt động của chủ đề giáo dục STEM

Dựa trên các hoạt động của tiến trình dạy học chủ đề STEM tại mục 2.4.1, tiến trình các hoạt động của chủ đề STEM “Đàn T’rung Tây Nguyên” được thiết kế như sau:

Bảng 4. Tiến trình tổ chức các hoạt động của chủ đề giáo dục STEM “Đàn T’rung Tây Nguyên”

Hoạt động	Nội dung tiến hành của hoạt động
Hoạt động 1: Xác định vấn đề	* Khởi động: - Giáo viên tổ chức cho học sinh tìm hiểu về chiếc đàn T’rung Tây Nguyên. (Link Video: https://www.youtube.com/watch?v=fRMGQ9q-Wsk , Hình 4).

Hoạt động	Nội dung tiến hành của hoạt động																																			
	- Giáo viên nêu vấn đề tìm hiểu và chế tạo “Đàn T’rung Tây Nguyên”. * <i>Giao nhiệm vụ:</i> Giáo viên giao nhiệm vụ mỗi nhóm (4-6 học sinh) chế tạo một chiếc đàn T’rung với yêu cầu: - Đàn T’rung có thể phát ra âm thanh với cao độ khác nhau khi gõ dùi vào các ống đàn. - Đàn T’rung được làm từ vật liệu đơn giản, tái chế, dễ kiếm,... - Đàn T’rung được trang trí sáng tạo và mang bản sắc Tây Nguyên.																																			
<i>Hoạt động 2: Hình thành kiến thức nền</i>	- Giáo viên tổ chức cho học sinh tìm hiểu về lợi ích của âm thanh đối với cuộc sống. - Giáo viên tổ chức cho học sinh tìm hiểu đàn T’rung: đặc điểm cấu tạo, cách làm cho đàn phát ra âm thanh, vật liệu làm đàn, cách chế tạo đàn.																																			
<i>Hoạt động 3: Đề xuất, lựa chọn giải pháp, chế tạo, thử nghiệm và đánh giá sản phẩm</i>	* <i>Đề xuất và lựa chọn giải pháp:</i> - Đề xuất ý tưởng. + Mỗi học sinh đề xuất nguyên vật liệu để thiết kế và mô tả các bộ phận của đàn T’rung. + Nhóm góp ý và lựa chọn phương án thiết kế đàn T’rung phù hợp nhất để cùng làm sản phẩm. - Xem Video hướng dẫn làm đàn T’rung (Link Video: https://www.youtube.com/watch?v=sZXCA1pMBw). - Học sinh điều chỉnh ý tưởng ban đầu (nếu cần): Từ việc tham khảo hướng dẫn cách làm đàn T’rung trong Video, các nhóm có thể điều chỉnh ý tưởng cách làm của nhóm nếu thấy cần thiết. * <i>Chế tạo sản phẩm, thử nghiệm và đánh giá:</i> - Học sinh phân công nhiệm vụ trong nhóm. - Học sinh thực hiện làm sản phẩm đàn T’rung theo bản thiết kế: + Chế tạo ống đàn. + Chế tạo chân và giá đỡ đàn. + Lắp ráp các bộ phận của đàn. + Chế tạo dùi gõ đàn. - Học sinh thử nghiệm gõ dùi vào các ống đàn để kiểm tra âm thanh của đàn T’rung. - Các nhóm tiến hành tự đánh giá sản phẩm đàn T’rung theo các yêu cầu ở Hoạt động 1.																																			
<i>Hoạt động 4: Chia sẻ, thảo luận và điều chỉnh</i>	- Các nhóm chia sẻ, giới thiệu về quá trình làm việc, phân công trong nhóm để chế tạo, thử nghiệm, đánh giá đàn T’rung. - Giáo viên tổ chức cho học sinh đánh giá sản phẩm: <p style="text-align: center;">Bảng 5. Phiếu đánh giá sản phẩm STEM “Đàn T’rung”</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="5" style="text-align: center;">PHIẾU ĐÁNH GIÁ SẢN PHẨM STEM “ĐÀN T’RUNG”</th> </tr> <tr> <td colspan="5">Họ và tên người đánh giá:</td> </tr> <tr> <td colspan="5">Sản phẩm nhóm:</td> </tr> <tr> <td colspan="5">Lưu ý: Tô màu vào các ngôi sao ở ô em lựa chọn.</td> </tr> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Tiêu chí</th> <th style="text-align: center;">Tốt</th> <th style="text-align: center;">Đạt</th> <th style="text-align: center;">Chưa đạt</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Cấu tạo</td> <td>Đàn có cấu tạo phù hợp, mang đặc trưng của đàn T’rung thực tế.</td> <td style="text-align: center;">☆☆☆</td> <td style="text-align: center;">☆☆</td> <td style="text-align: center;">☆</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Tính năng</td> <td>Đàn có thể phát ra âm thanh với cao độ khác nhau khi gõ dùi vào các ống đàn.</td> <td style="text-align: center;">☆☆☆</td> <td style="text-align: center;">☆☆</td> <td style="text-align: center;">☆</td> </tr> </table>	PHIẾU ĐÁNH GIÁ SẢN PHẨM STEM “ĐÀN T’RUNG”					Họ và tên người đánh giá:					Sản phẩm nhóm:					Lưu ý: Tô màu vào các ngôi sao ở ô em lựa chọn.					Tiêu chí		Tốt	Đạt	Chưa đạt	Cấu tạo	Đàn có cấu tạo phù hợp, mang đặc trưng của đàn T’rung thực tế.	☆☆☆	☆☆	☆	Tính năng	Đàn có thể phát ra âm thanh với cao độ khác nhau khi gõ dùi vào các ống đàn.	☆☆☆	☆☆	☆
PHIẾU ĐÁNH GIÁ SẢN PHẨM STEM “ĐÀN T’RUNG”																																				
Họ và tên người đánh giá:																																				
Sản phẩm nhóm:																																				
Lưu ý: Tô màu vào các ngôi sao ở ô em lựa chọn.																																				
Tiêu chí		Tốt	Đạt	Chưa đạt																																
Cấu tạo	Đàn có cấu tạo phù hợp, mang đặc trưng của đàn T’rung thực tế.	☆☆☆	☆☆	☆																																
Tính năng	Đàn có thể phát ra âm thanh với cao độ khác nhau khi gõ dùi vào các ống đàn.	☆☆☆	☆☆	☆																																

Hoạt động	Nội dung tiến hành của hoạt động				
Vật liệu	Đàn được làm từ vật liệu đơn giản, tái chế, dễ kiếm,...	☆☆☆	☆☆	☆	
Thảm mĩ	Đàn được trang trí hài hòa, sáng tạo.	☆☆☆	☆☆	☆	
- Học sinh thảo luận để góp ý về sản phẩm đàn T’rung cũng như quá trình chế tạo sản phẩm. - Học sinh điều chỉnh đàn T’rung theo góp ý của các nhóm và giáo viên.					

3. Kết luận

Bài viết đã góp phần tổng quan cơ sở lí luận của việc thiết kế chủ đề giáo dục STEM trong dạy học môn Khoa học lớp 4. Phân tích và chỉ ra sự phù hợp để thiết kế chủ đề giáo dục STEM trong dạy học môn Khoa học lớp 4 nói chung và mạch nội dung âm thanh nói riêng. Đề xuất quy trình và các yêu cầu để thiết kế chủ đề giáo dục STEM trong dạy học môn Khoa học lớp 4 có tích hợp yếu tố địa phương với các bước cụ thể là: *Xác định chủ đề giáo dục STEM; Phân tích nội dung chủ đề giáo dục STEM; Thiết kế tiến trình tổ chức các hoạt động của chủ đề giáo dục STEM*. Trên cơ sở đó, bài viết cũng đã thiết kế chủ đề giáo dục STEM “Đàn T’rung Tây Nguyên” trong dạy học mạch nội dung âm thanh môn Khoa học lớp 4 cho học sinh khu vực Tây Nguyên. Từ việc tích hợp yếu tố bối cảnh thực tiễn của khu vực Tây Nguyên vào chủ đề STEM môn Khoa học lớp 4, chúng tôi thấy rằng, việc tích hợp sẽ giúp học sinh kết nối những nội dung kiến thức đã được học với thực tiễn ở địa phương. Tạo cơ hội để học sinh tìm hiểu về địa phương, về quê hương, bồi dưỡng tình yêu quê hương, đất nước cho các em. Bên cạnh đó, nghiên cứu cũng nhận thấy, số lượng các chủ đề STEM có thể tích hợp yếu tố địa phương là không nhiều và không phải bài học nào, chủ đề nào cũng có thể tích hợp yếu tố địa phương. Thiết kế chủ đề giáo dục STEM tích hợp yếu tố địa phương cho học sinh ở các vùng miền, các quốc gia khác và tổ chức dạy học các chủ đề giáo dục STEM nhằm phát triển năng lực học sinh là các hướng nghiên cứu cần quan tâm tiếp theo.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Moore, Tamara J, et al, (2014). “Implementation and integration of engineering in K-12 STEM education”. *Engineering in pre-college settings: Synthesizing research, policy, and practices*, Purdue University Press, pp.35-60.
- [2] John E, (2013). “STEAM...Now”. *The STEAM Journal*, 1(1), Article 8. DOI: 10.5642/steam.201301.08.
- [3] Handelsman J, Megan S, (2016). “STEM for all”. *The White House: President Barack Obama*.
- [4] Ismail Z, (2018). “Benefits of STEM Education”. *K4D Helpdesk Report*. Birmingham, UK: International Development Department.
- [5] Chính phủ, (2017). Chỉ thị số 16/CT-TTg ngày 4/5/2017 Về tăng cường năng lực tiếp cận cuộc Cách mạng Công nghiệp lần thứ 4.
- [6] Chính phủ, (2020). Quyết định số 749/QĐ-TTg ngày 03/6/2020 Về phê duyệt “Chương trình chuyển đổi số quốc gia đến năm 2025, định hướng đến năm 2030”.
- [7] Chính phủ, (2022). Quyết định số 131/QĐ-TTg ngày 25/01/2022 Về phê duyệt đề án “Tăng cường ứng dụng công nghệ thông tin và chuyển đổi số trong GD&ĐT giai đoạn 2022 - 2025, định hướng đến năm 2030”.

- [8] Bộ Giáo dục và Đào tạo, (2018). Chương trình giáo dục phổ thông (Ban hành kèm theo Thông tư số 32/2018/TT-BGDĐT ngày 26/12/2018 của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo).
- [9] 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.
- [10] World Economic Forum, (2016). “The future of jobs: Employment, skills and workforce strategy for the fourth industrial revolution”. *Global Challenge Insight Report*.
- [11] STEM education of the National Science & Technology Council, (2018). “Charting a course for success: America’s strategy for STEM Education”. *Executive office of the president of the United State*.
- [12] Mehdipour F, Pashna M, Mahanti A, (2018). “A 3-tier solution for facilitating STEM education in primary schools”. In *2018 International Conference on Learning and Teaching in Computing and Engineering (LaTICE)*. IEEE, 1-5.
- [13] Anne F, Vinesh C, Linda P, Rachel S, (2021). *STEM Education in the Primary School: A Teacher's Toolkit*. Cambridge University Press, Melbourne, Victoria.
- [14] NT Thanh, NTT Dương, (2021). “Designing experiential learning activities for students in directions of STEM education at primary schools”. *J. Phys.: Conf. Ser.* 1835 012056.
- [15] Yi-wen L, Tzone-I W, (2017). “The Design of a STEM-Oriented Project-Based Course for the Higher Grades of Elementary Schools”. In *International Symposium on Emerging Technologies for Education*. Cham: Springer International Publishing, 137-143.
- [16] Kaewklom W, Khumwong P, Dahsah C, (2018). “Opinions of Primary Science Teachers on 4C3RA+ Guidelines to Design STEM Lesson Plans”. International Annual Meeting on STEM Education (I AM STEM) 2018, IOP Conf. Series: *Journal of Physics*, Conf. Series 1340 (2019).
- [17] Sulistia S, et al, (2019). “Promoting engineering for fourth-grade students through STEM learning”. In: *Journal of Physics: Conference Series*. 1318(1). 012054. IOP Publishing.
- [18] NM Giang, TK Ngân, (2023). “Dạy học chủ đề “Chất” theo định hướng giáo dục STEM trong môn Khoa học lớp 4”. *Tạp chí Giáo dục*, 23(14), 23-28.
- [19] NV Hung, TTT Hà, (2022). “Quy trình dạy học môn Khoa học ở tiểu học theo tiếp cận giáo dục STEM”. *HNUE Journal of Science, Educational Sciences*, 67(1), 87-94.
- [20] NT Nga và cộng sự, (2019). *Hướng dẫn dạy học theo định hướng giáo dục STEM ở bậc Tiểu học*. NXB Đại học Sư phạm TP. Hồ Chí Minh.
- [21] TD Hải và cộng sự, (2020). *Hoạt động giáo dục STEM lớp 4*. NXB Giáo dục Việt Nam.
- [22] LA Vinh và cộng sự, (2021). *Giáo dục STEM lớp 1, 2, 3, 4, 5*. NXB Giáo dục Việt Nam.
- [23] PQ Tiệp, NT Hương, (2023). “Thiết kế chủ đề giáo dục STEM cho học sinh tiểu học theo chương trình giáo dục phổ thông 2018”. *VNU Journal of Science: Education Research*, 39(3), 15-23.
- [24] 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.
- [25] Bộ Giáo dục và Đào tạo, (2023). Tài liệu tập huấn triển khai thực hiện giáo dục STEM cấp tiểu học tiếp cận theo Chương trình Giáo dục phổ thông 2018.
- [26] Bộ Giáo dục và Đào tạo, (2021). Công văn số 2345/BGDĐT-GDTH ngày 07/6/2021 về “Hướng dẫn xây dựng kế hoạch giáo dục nhà trường cấp tiểu học”.