

## PHÁT TRIỂN NĂNG LỰC CHO HỌC SINH TIỂU HỌC THÔNG QUA HOẠT ĐỘNG GIÁO DỤC TRONG NHÀ TRƯỜNG THEO TIẾP CẬN GIÁO DỤC STEM

Lê Thị Xinh<sup>1,+</sup>,  
Bùi Văn Hồng<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Phòng Giáo dục và Đào tạo thành phố Thủ Đức, Thành phố Hồ Chí Minh;

<sup>2</sup>Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Thành phố Hồ Chí Minh

+Tác giả liên hệ • Email: xinh.lethi@gmail.com

### Article history

Received: 18/7/2022

Accepted: 25/8/2022

Published: 05/11/2022

### Keywords

STEM education, STEM competencies, primary students, STEM activities in primary school

### ABSTRACT

The goals of the 2018 General Education Program are to provide students with general knowledge and develop students' competencies in practical areas. To achieve the goals, it is necessary for the education sector to shift from a content-based approach to a learners' competence one. Many studies in Vietnam and the world show that STEM teaching is one of the critical teaching approaches that forms and develops learners' capacities. Based on the analysis about developing learners' competencies through STEM education and STEM-related topics in educational activities in primary schools, the article presents the research results about competency development for primary students through STEM education activities in schools. The research results show that these activities can be utilized to develop problem-solving skills and creativity, communication and collaboration skills, etc; thereby promoting STEM education in primary schools today.

### 1. Mở đầu

Trong Chương trình giáo dục phổ thông 2018 (Bộ GD-ĐT, 2018), ở cấp tiểu học (TH), cấu trúc các môn học có nhiều thay đổi, giảm tải một số nội dung và tăng cường dạy học theo các chủ đề gắn với cuộc sống và định hướng nghề nghiệp. Cấu trúc này đặt ra các yêu cầu mới đối với GV và HS về thay đổi phương pháp, hình thức dạy và học; trong đó, dạy học theo định hướng giáo dục STEM là một trong những hình thức dạy học hiệu quả góp phần nâng cao chất lượng dạy học và phát triển năng lực của HS. Theo B Davis (2012), STEM là một chương trình giảng dạy dựa trên ý tưởng giáo dục HS theo 4 chuyên ngành cụ thể - Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học - theo cách tiếp cận liên ngành và ứng dụng. Thay vì dạy 4 môn học đó như các môn học riêng biệt và rời rạc, STEM tích hợp chúng vào một mô hình học tập gắn kết dựa trên các ứng dụng trong thế giới thực. Mục tiêu cuối cùng của giáo dục STEM là khuyến khích HS quan tâm đến các môn học STEM ngay từ khi còn nhỏ. Nghiên cứu của Becker và Park (2011) về hiệu quả của STEM cũng cho thấy tác động tích cực của giáo dục STEM đến việc học của HS. Tổng hợp các nghiên cứu và báo cáo, Nguyễn Thành Hải (2019) đã nêu 5 đặc điểm chính của giáo dục STEM để phân biệt với các chương trình khác: (1) Tập trung vào sự tích hợp; (2) Liên hệ với cuộc sống thực tế; (3) Hướng đến phát triển các kỹ năng thế kỷ XXI; (4) Thách thức HS vượt lên chính mình; (5) Có tính hệ thống và kết nối giữa các bài học.

Giáo dục STEM được xác định sẽ đóng vai trò quan trọng trong việc đào tạo nguồn nhân lực chất lượng cao. Tại các quốc gia có nền giáo dục phát triển như Hoa Kỳ, Anh, Pháp, Australia, Singapore..., giáo dục STEM đã trở thành một phần không thể thiếu trong chương trình giảng dạy ở cấp TH (Brown, 2012). Trong các lớp học STEM, HS quen với việc học hợp tác và thảo luận nhóm, học bằng cách đặt câu hỏi, nghiên cứu và khám phá thông qua các hoạt động khác nhau và áp dụng các kiến thức mà các em có (Olusegun, 2015; Shahali et al., 2017). Do đó, các hoạt động STEM khuyến khích HS phát triển, hình thành một số năng lực quan trọng như năng lực tư duy phản biện, năng lực giải quyết vấn đề... (Baber, 2015; Basile & Lopez, 2015; Seage & Türegün, 2020).

Dưới đây, trên cơ sở phân tích về nội dung giáo dục STEM trong hoạt động giáo dục ở trường TH, chúng tôi sẽ trình bày về hoạt động phát triển năng lực cho HS TH thông qua giáo dục tích hợp chủ đề theo tiếp cận giáo dục STEM; từ đó góp phần thúc đẩy hiệu quả hoạt động này trong nhà trường, giúp HS TH phát triển các kỹ năng, đáp ứng yêu cầu của Chương trình giáo dục phổ thông 2018.

## 2. Kết quả nghiên cứu

### 2.1. Một số quan niệm về giáo dục STEM

Theo Tsupros và cộng sự (2009), dạy học STEM là một phương pháp học tập tiếp cận liên ngành, ở đó những kiến thức hàn lâm được kết hợp chặt chẽ với các bài học thực tế thông qua việc HS được áp dụng những kiến thức Khoa học (S), Công nghệ (T), Kỹ thuật (E) và Toán học (M) vào trong những bối cảnh cụ thể tạo nên một kết nối giữa nhà trường, cộng đồng và các doanh nghiệp cho phép người học phát triển những kỹ năng STEM và tăng khả năng cạnh tranh trong nền kinh tế mới. Giáo dục STEM trang bị cho HS những kỹ năng cốt lõi chung của thế kỉ XXI, bên cạnh các kỹ năng Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán. Thông qua dạy học STEM, HS có cơ hội tự học, tự tìm hiểu, khám phá, sáng tạo và giải quyết vấn đề thực tiễn. Dạy học theo định hướng giáo dục STEM cho HS TH giúp các em phát triển năng lực nghiên cứu, sáng tạo trong tiếp thu kiến thức mới, qua đó phát triển kỹ năng vận dụng thực tế (Bùi Văn Hồng & Nguyễn Thị Thanh Xuân, 2020). Ngoài ra, giáo dục STEM còn cho phép hình thành và phát triển các năng lực được nêu trong Chương trình giáo dục phổ thông ban hành kèm theo Thông tư số 32/2018/TT-BGDĐT (Nguyễn Thị Nga và cộng sự, 2020). Theo đó, dạy học STEM chính là dạy học tích hợp các môn học thuộc các lĩnh vực này gắn với thực tiễn để nâng cao năng lực cho người học, đó là năng lực giao tiếp và hợp tác, năng lực tự chủ và tự học, năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo.

### 2.2. Nội dung giáo dục STEM trong hoạt động giáo dục ở trường tiểu học

#### 2.2.1. Nội dung giáo dục STEM trong chương trình môn Tự nhiên và Xã hội (ở các lớp 1, 2, 3) và môn Khoa học (ở các lớp 4, 5)

Môn Tự nhiên và Xã hội (ở các lớp 1, 2, 3) được xây dựng dựa trên nền tảng khoa học cơ bản, ban đầu về tự nhiên và xã hội. Môn học cung cấp cơ sở quan trọng cho việc học tập các môn khác ở các lớp trên, trong đó có môn Khoa học (ở các lớp 4, 5). Môn Khoa học (ở các lớp 4, 5) 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. Nhìn chung, môn Tự nhiên và Xã hội (ở các lớp 1, 2, 3) và môn Khoa học (ở các lớp 4, 5) có nhiều cơ hội trong việc tích hợp nội dung với các môn khác để thực hiện dạy học theo phương thức STEM. Theo đó, HS được trải nghiệm thực tế, khơi dậy trí tò mò khoa học, tìm hiểu, khám phá thế giới tự nhiên và xã hội xung quanh; 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. Xuất phát từ đặc thù môn học, các quan điểm sau được nhấn mạnh trong xây dựng chương trình: dạy học tích hợp, dạy học theo chủ đề, tích cực hóa hoạt động của HS. Đây cũng chính là quan điểm trong dạy học STEM.

#### 2.2.2. Nội dung giáo dục STEM trong chương trình môn Tin học - Công nghệ (phần Công nghệ)

Dạy học công nghệ ở cấp TH bước đầu hình thành và phát triển ở HS năng lực công nghệ trên cơ sở các mạch nội dung về công nghệ và đời sống, thủ công kỹ thuật; khơi dậy hứng thú học tập và tìm hiểu công nghệ. Công nghệ có mối quan hệ với nhiều lĩnh vực giáo dục khác, đặc biệt là với Toán và Khoa học. Cùng với Toán, Khoa học tự nhiên, Công nghệ góp phần thúc đẩy giáo dục STEM trong nhà trường. Các nội dung STEM trong chương trình của phần Công nghệ thể hiện rõ ở các nội dung về thiết kế được sản phẩm thủ công kỹ thuật đơn giản (làm đồ dùng học tập, biển báo giao thông, đồ chơi, lắp ghép mô hình kỹ thuật,...).

#### 2.2.3. Nội dung giáo dục STEM trong chương trình môn Tin học - Công nghệ (phần Tin học)

Giáo dục Tin học đóng vai trò chủ đạo trong việc chuẩn bị cho HS khả năng tìm kiếm, tiếp nhận, mở rộng tri thức và sáng tạo trong thời đại Cách mạng công nghiệp lần thứ tư và toàn cầu hóa. Chương trình môn Tin học ở cấp TH cung cấp cho HS hiểu biết ban đầu về máy tính; mạng máy tính và Internet; cách tổ chức lưu trữ, tìm kiếm và trao đổi thông tin; đạo đức, pháp luật và văn hóa trong môi trường số và ứng dụng tin học trong trình chiếu (cơ bản), soạn thảo văn bản (cơ bản). Qua đó, HS bắt đầu hình thành năng lực tin học, tư duy giải quyết vấn đề với sự trợ giúp của máy tính, làm quen với công nghệ kỹ thuật số thông qua việc sử dụng máy tính để vui chơi, học tập, xem và tìm kiếm thông tin trên Internet; rèn luyện cho HS một số kỹ năng cơ bản trong sử dụng máy tính; biết bảo vệ sức khỏe khi sử dụng máy tính, bước đầu có ý thức phòng tránh những tác hại khi sử dụng máy tính và ý thức tôn trọng bản quyền. Với tư cách là công nghệ nền tảng, hội tụ đủ tất cả bốn yếu tố giáo dục STEM (Khoa học (S), Công nghệ (T), Kỹ thuật (E) và Toán học (M)), môn Tin học có vai trò trung tâm kết nối các môn học khác, đẩy mạnh giáo dục STEM, phát huy sức sáng tạo của HS.

#### 2.2.4. Nội dung giáo dục STEM trong chương trình môn Toán

Nội dung môn Toán ở cấp TH chủ yếu là cung cấp các hiểu biết ban đầu về số học, đo lường, hình học, thống kê đơn giản; vận dụng các thao tác tư duy, suy luận, tính toán, ước lượng, sử dụng công cụ tính toán hoặc đo lường. Môn Toán phản ánh thành phần M (Mathematics) của STEM. Với đặc thù là công cụ nền tảng, gần như mặc định là

nó luôn xuất hiện trong mọi chủ đề giáo dục STEM. Nói đến STEM là nói đến 3 đặc trưng: tiếp cận liên môn, gắn với thực tiễn và kết nối trường học với cộng đồng. Vì vậy, nội dung STEM trong hoạt động giáo dục ở trường TH có thể được lồng ghép giảng dạy thông qua các môn học như phân tích trên đây, hoặc thông qua các hoạt động giáo dục khác (hoạt động câu lạc bộ, hoạt động giáo dục ngoài giờ lên lớp,...) với yêu cầu: + Nội dung STEM gắn với các vấn đề thực tiễn, gắn gũi cuộc sống của HS; + Nội dung STEM chủ yếu từ sự tích hợp các nội dung khoa học, công nghệ, kĩ thuật và toán học mà HS đã được học hoặc có thể tự tìm hiểu. Nội dung dạy học STEM hướng đến mục tiêu cuối cùng là phát triển năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo của HS.

### **2.3. Phát triển năng lực cho học sinh tiểu học thông qua giáo dục tích hợp chủ đề theo tiếp cận giáo dục STEM**

#### **2.3.1. Hoạt động giáo dục tương ứng với chủ đề trong trường tiểu học**

Nội dung chủ đề dạy học STEM trong các trường TH gắn liền giữa kiến thức, kĩ năng liên môn Khoa học, Toán học, Kĩ thuật và Công nghệ trong chương trình với thực tiễn cuộc sống. Các chủ đề dạy học STEM có thể được phân chia dựa vào các tiêu chí sau:

- *Phân loại sản phẩm được thiết kế, chế tạo*: Thiết kế mô hình dùng trong dạy học và mô hình trong thực tiễn. Các mô hình này thông thường phục vụ cho việc dạy và học các bộ môn liên quan. Chế tạo sản phẩm phục vụ việc giải thích, thậm chí giải quyết một số vấn đề gắn với thực tiễn cuộc sống như: ô nhiễm môi trường, tiết kiệm năng lượng, biến đổi khí hậu, an toàn thực phẩm... Sự phân chia này mang tính chất tương đối, trong nhiều trường hợp “sản phẩm” chính là “mô hình”.

- *Nội dung kiến thức*: Ở cấp TH, nội dung về chủ đề dạy học STEM chủ yếu ở mức độ vận dụng kiến thức đã học vào thực tiễn, khó nâng cao trở thành mức vận dụng kiến thức mới vào thực tiễn.

- *Đặt tên một chủ đề giáo dục STEM với cấu trúc*: Hãy thiết kế mô hình + tên sản phẩm + tính năng; Hãy chế tạo + tên sản phẩm + tính năng.

Trong đó, từ “thiết kế” được sử dụng khi yêu cầu HS làm ra bản vẽ, mô hình... và chứng minh bằng lí thuyết; từ “chế tạo” được sử dụng khi yêu cầu HS tìm nguyên vật liệu, lắp ráp... để tạo ra sản phẩm (vật thật hay mô hình) nhằm giải thích hoặc giải quyết được một số vấn đề gắn với thực tiễn. Từ “sản phẩm” phải được hiểu là một sản phẩm có thật trong thực tiễn, vừa tầm hiểu biết của HS; HS chỉ tạo ra vật thật hay mô hình bằng những kiến thức cơ bản đã được học hoặc tìm hiểu, mở rộng thêm một cách nhẹ nhàng. Từ “tính năng” (nhANH NHẤT, TỐT NHẤT...) có thể đưa vào nhằm tạo cảm hứng cho HS khi chế tạo sản phẩm. Một số chủ đề dạy học STEM có thể vận dụng phù hợp điều kiện dạy học của cơ sở giáo dục (Nguyễn Thị Nga và cộng sự, 2020). Chẳng hạn, Huỳnh Ngọc Thanh (2019) đưa ra một số chủ đề dạy học STEM phù hợp với từng lớp ở bậc TH: (1) Lớp 1: Chiếc ô tô bằng vỏ chai nhựa, mô hình đèn tín hiệu giao thông, chậu cây tự tưới, bộ lọc nước đơn giản...; (2) Lớp 2: Lồng đèn trung thu, mô hình cân thăng bằng, xe cánh quạt, thuyền chạy bằng dây thun, thuyền chịu sức nặng...; (3) Lớp 3: Mặt nạ phòng độc, quạt gió không có động cơ và pin, trồng com, mô hình bập bênh...; (4) Lớp 4: Bình lọc nước, kính thiên văn, kèn cổ vũ; thiết bị tăng âm cho điện thoại; đồng hồ mặt trời...; (5) Lớp 5: Mô hình núi lửa phun trào, dụng cụ thổi bóng bay, thiết bị đo độ dẫn điện, chiếc máy hút bụi đơn giản...

#### **2.3.2. Phương pháp dạy học chủ đề STEM phát triển năng lực học sinh tiểu học**

Khi tổ chức thực hiện một chủ đề dạy học STEM, GV cần đảm bảo kết nối các kiến thức, lĩnh vực, nội dung dạy học từng môn học thành một chỉnh thể trong chủ đề dạy học STEM; kết nối thực tiễn sinh động với các kiến thức từng môn rời rạc trong một chủ đề dạy học STEM. Dạy học chủ đề STEM trải qua 4 bước như sau:

(1) *Lựa chọn vấn đề thực tiễn*: GV định hướng cho HS quan sát thực tiễn để phát hiện những thực tiễn có vấn đề, từ đó có thể lựa chọn vấn đề để xây dựng thành một chủ đề dạy học STEM; GV có thể nghiên cứu từ nội dung Chương trình giáo dục phổ thông cấp TH để tìm ra các chủ đề gắn với thực tế, có tính phổ biến, gắn với kinh nghiệm sống của HS, phù hợp trình độ nhận thức của HS; GV cũng có thể nghiên cứu các tài liệu tham khảo về các chủ đề dạy học STEM, hoặc có thể tự xác định chủ đề căn cứ tình hình thực tế của nhà trường, của địa phương và trình độ của HS.

(2) *Xây dựng chủ đề STEM*: Đây là bước phát hiện, xác định kiến thức cần đưa vào trong chủ đề dựa vào ý tưởng chung và các vấn đề cần giải quyết chứa đựng trong chủ đề. Các nội dung kiến thức này thuộc nhiều môn học khác nhau nhưng cùng có liên quan đến chủ đề. Nói cách khác, mỗi chủ đề STEM cần có sự tích hợp kiến thức, kĩ năng của các môn Toán, Khoa học, Kĩ thuật và Công nghệ và GV cần làm rõ các yếu tố trong chủ đề đó (phát hiện kiến thức các môn gắn với thực tiễn, tích hợp kiến thức liên môn gắn với thực tiễn). Trong mỗi chủ đề dạy học STEM, GV cần xác định được mục tiêu về kiến thức, kĩ năng cần rèn luyện và mục tiêu vận dụng kiến thức, kĩ năng của HS. Đồng thời, thông qua dạy học một chủ đề STEM, HS sẽ được hình thành và phát triển các năng lực chung, năng lực cốt lõi nào.

(3) *Tổ chức dạy học chủ đề STEM*: Trước hết, GV cần xây dựng kế hoạch dạy học chủ đề STEM (giáo án). Kế hoạch dạy học cần được thiết kế cụ thể, chi tiết về thời gian, không gian tổ chức hoạt động học tập cho HS; xác định rõ chủ đề có những hoạt động nào, mỗi hoạt động được tổ chức như thế nào và mục tiêu của hoạt động đó là gì, giữ vai trò như thế nào trong mục tiêu tổng quát của toàn bài. Trọng tâm của hoạt động dạy học chủ đề STEM là GV tổ chức, hướng dẫn cho HS tìm hiểu vấn đề và giải quyết vấn đề (HS tự phát hiện vấn đề, đặt câu hỏi và tìm giải pháp). Hướng dẫn cho HS chia sẻ trong nhóm, chia sẻ giữa các nhóm.

(4) *Kiểm tra, đánh giá*: Ở bước này, GV tổ chức cho HS tự đánh giá và đánh giá lẫn nhau (đánh giá chéo); GV cũng đánh giá HS thông qua quá trình các em tham gia các hoạt động và sản phẩm cuối cùng. Sau khi đã triển khai dạy học STEM theo chủ đề đã xây dựng, GV phải rà soát, xem xét lại quá trình và kết quả hoạt động để từ đó có những quyết định chỉnh sửa, cải tiến hoạt động hoặc có thể xây dựng các chủ đề dạy học STEM khác thiết thực, hiệu quả hơn.

### 2.3.3. Điều kiện dạy học chủ đề STEM trong trường tiểu học

- Tổ chức nhiều đợt tập huấn nâng cao hiểu biết cho GV TH về dạy học STEM; các lớp bồi dưỡng về thiết kế chủ đề STEM và phương pháp dạy học STEM cho GV TH; các buổi hội thảo về dạy học STEM trong trường TH để GV TH tham gia học hỏi, chia sẻ kinh nghiệm.

- GV phải luôn ý thức về tầm quan trọng của đổi mới phương pháp dạy học, luôn sẵn sàng tiếp thu, học hỏi và tăng cường áp dụng các phương pháp dạy học hiện đại trong thực tiễn dạy học của mình; tự bồi dưỡng kiến thức liên môn; tăng cường các tiết dạy học dự án, trải nghiệm; tổ chức các hoạt động học tập ngoài nhà trường; tự nâng cao nhận thức về mục tiêu của dạy học STEM trong trường TH và sự cần thiết phải tự học tập để phát triển năng lực dạy học STEM của bản thân; tích cực tìm hiểu, trao đổi, chia sẻ về dạy học STEM trong trường TH; tham khảo một số chủ đề STEM từ tài liệu, sách báo, hoặc thiết kế một số chủ đề STEM và tổ chức dạy học để rút kinh nghiệm.

- Trang bị vật tư, trang thiết bị, phương tiện phục vụ tốt cho việc dạy học STEM trong các trường TH.

Dạy học chủ đề STEM là dạy học những chủ đề có nội dung kiến thức liên quan đến hai hay nhiều môn học, thể hiện ở sự ứng dụng của chúng trong cùng một hiện tượng, quá trình trong tự nhiên. GV hướng dẫn HS xử lý các nội dung kiến thức Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán trong mối liên hệ với nhau, bảo đảm cho HS vận dụng được tổng hợp các kiến thức đó một cách hợp lý để giải quyết các vấn đề trong học tập, trong cuộc sống. Đây chính là quá trình phát triển năng lực cho HS. Thông qua quá trình này, HS được trau dồi kỹ năng tư duy, khả năng phân tích, đánh giá, đưa ra kết luận, lập luận một cách chính xác và logic về các vấn đề cần giải quyết, từ đó, HS được hình thành và phát triển khả năng giải quyết vấn đề, trở thành người sáng tạo, độc lập, kết nối những kiến thức đã học với cuộc sống thực tế và áp dụng những kiến thức đã học để giải quyết các vấn đề nảy sinh trong cuộc sống hàng ngày.

### 3. Kết luận

Các vấn đề trong thực tiễn cuộc sống luôn là sự đan xen của nhiều lĩnh vực kiến thức, vì vậy, để giải quyết các vấn đề đó, đòi hỏi người học phải có các năng lực: năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo, năng lực giao tiếp và hợp tác, năng lực phân tích - đánh giá, năng lực khoa học, ... Các năng lực đó được hình thành và phát triển thông qua các hoạt động giáo dục trong nhà trường, đặc biệt, càng rõ nét hơn thông qua các hoạt động theo hướng tiếp cận giáo dục STEM. Trải nghiệm qua từng hoạt động giáo dục STEM, HS dần được rèn luyện, củng cố và phát triển khả năng giải quyết vấn đề một cách sáng tạo, tự chủ, HS biết phân tích, đánh giá, lập luận để đưa ra các quyết định mang tính chính xác và hiệu quả đối với các vấn đề cần giải quyết trong thực tiễn cuộc sống. Phát triển năng lực cho HS ngay từ cấp TH chính là đặt nền móng vững chắc để HS học lên các cấp học tiếp theo, đồng thời, giúp HS hòa nhập tốt vào cuộc sống và thành công trong nghề nghiệp khi trưởng thành.

### Tài liệu tham khảo

- Baber, L. D. (2015). Considering the interest-convergence dilemma in STEM education. *Review of Higher Education, 38*(2), 251-270. <https://doi.org/10.1353/rhe.2015.0004>
- Basile, V., & Lopez, E. (2015). And still I see no changes: Enduring views of students of color in science and mathematics education policy reports. *Science Education, 99*(3), 519-548. <https://doi.org/10.1002/sc.21156>
- Bdavis (2012). *What is STEM education*. STEM school. <https://www.stemschool.com/articles/what-is-stem-education>.

- Becker, K. & Park, K. (2011). Integrative Approaches among Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Subjects on Students' Learning: A Meta-Analysis. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 12, 23-37.
- Bộ GD-ĐT (2018). *Chương trình giáo dục phổ thông - Chương trình tổng thể* (ban hành kèm theo Thông tư số 32/2018/TT-BGDĐT ngày 26/12/2018).
- Brown, J. (2012). The current status of STEM education research. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 13(5), 7-11.
- Bùi Văn Hồng, Nguyễn Thị Thanh Xuân (2020). Dạy học môn Kỹ thuật lớp 5 bậc tiểu học theo định hướng giáo dục STEM. *Tạp chí Thiết bị giáo dục*, 208, 44-47.
- Huỳnh Ngọc Thanh (2019). *Trải nghiệm với STEM*. NXB Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh.
- Nguyễn Thành Hải (2019). *Giáo dục STEM/STEAM từ trải nghiệm thực hành đến tư duy sáng tạo*. NXB Trẻ.
- Nguyễn Thị Nga, Tăng Minh Dũng, Vũ Như Thư Hương, Lê Thái Bảo Thiên Trung, Nguyễn Lâm Hữu Phước (2020). *Hướng dẫn dạy học theo định hướng giáo dục STEM ở bậc tiểu học*. NXB Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh.
- Olusegun, S. (2015). Constructivism learning theory: A paradigm for teaching and learning. *IOSR Journal of Research & Method in Education*, 5(6), 66-70. <https://doi.org/10.9790/7388-05616670>
- Seage, S.J., & Türegün, M. (2020). The effects of blended learning on STEM achievement of elementary school students. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, 6(1), 133-140.
- Shahali, E. H. M. S., Halim, L., Rasul, M. S., Osman, K., & Zulkifeli, M. A. (2017). STEM learning through engineering design, impact on middle secondary students interest towards STEM. *EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 13(5), 1189-1211. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00667a>
- Tsupros, N., Kohler, R., & Hallinen, J. (2009). *STEM education: A project to identify the missing components*. Intermediate Unit 1: Center for STEM Education and Leonard Gelfand Center for Service Learning and Outreach, Carnegie Mellon University, Pennsylvania.