

MỘT SỐ BIỆN PHÁP QUẢN LÝ HOẠT ĐỘNG GIÁO DỤC STEM TRONG TRƯỜNG TIỂU HỌC TRÙ VĂN THỐ, XÃ TRÙ VĂN THỐ, THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH ĐÁP ỨNG YÊU CẦU ĐỔI MỚI GIÁO DỤC

Trần Cao Đại

Trường Tiểu học Trù Văn Thố - xã Trù Văn Thố - Thành phố Hồ Chí Minh

Email: trancaodai@gmail.com

Tóm tắt: Giáo dục (GD) STEM khơi dậy niềm đam mê khám phá. Ở độ tuổi tiểu học, giúp HS phát triển trí tò mò tự nhiên về thế giới xung quanh. Giáo dục STEM tận dụng đặc điểm này bằng cách thiết kế các hoạt động học tập thú vị, như khám phá hiện tượng khoa học, xây dựng mô hình kỹ thuật, hay thực hành cơ sở lập trình. Những trải nghiệm này khơi dậy sự yêu thích đối với việc học và cung cấp trẻ đặt câu hỏi, tìm kiếm và khám phá. Để quản lý tốt hoạt động GD STEM cần đánh giá đúng thực trạng và nghiên cứu biện pháp quản lý hữu hiệu phù hợp với thực tiễn nhà trường tiểu học.

Từ khóa: Biện pháp quản lý, giáo dục STEM, Trường Tiểu học Trù Văn Thố, yêu cầu đổi mới giáo dục

SOME MANAGEMENT MEASURES FOR STEM EDUCATION ACTIVITIES AT TRU VAN THO PRIMARY SCHOOL, TRU VAN THO COMMUNE, HO CHI MINH CITY TO MEET THE REQUIREMENTS OF EDUCATIONAL INNOVATION

Abstract: STEM education ignites a passion for exploration. At primary school age, it helps pupils develop their natural curiosity about the world around them. STEM education takes advantage of this by designing engaging learning activities such as exploring scientific phenomena, building engineering models, and practicing basic programming. These experiences foster a love of learning and provide children with opportunities to ask questions, seek information, and explore. In order to effectively manage STEM education activities, it is necessary to accurately assess the current situation and to research effective management measures that are appropriate to the practical conditions of primary schools.

Keywords: Management measures, STEM education, Tru Van Tho Primary School, requirements of educational innovation.

Nhận bài: 22/11/2025

Phản biện: 19/12/2025

Duyệt đăng: 23/12/2025

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Mô hình giáo dục STEM không còn xa lạ với các nền giáo dục tiên tiến trên thế giới và những năm gần đây đã dần trở nên phổ biến trong giáo dục Việt Nam. STEM là cách tiếp cận liên ngành, lồng ghép kiến thức khoa học, công nghệ, kỹ thuật, toán học với các tình huống đời sống, giúp học sinh vận dụng kiến thức vào giải quyết vấn đề thực tiễn, kết nối trường học với cộng đồng, nơi làm việc và bối cảnh toàn cầu. Đồng thời, giáo dục STEM còn chú trọng phát triển các kỹ năng mềm thiết yếu như hợp tác, làm việc nhóm, giải quyết vấn đề, tư duy sáng tạo và tự duy phản biện. Ở cấp tiểu học, STEM vừa là nền tảng giúp học sinh làm quen với các lĩnh vực khoa học – công nghệ, vừa là phương tiện phát triển tư duy, năng lực giải quyết vấn đề và hợp tác, là nền tảng cho việc thích ứng với những thay đổi nhanh chóng của thế kỷ 21. Tuy nhiên, triển khai giáo dục STEM tại Trường Tiểu học Trù Văn Thố vẫn gặp nhiều khó khăn: chưa được “chương trình hoá” rõ ràng, năng lực giáo viên còn hạn chế, thiếu phối hợp giữa nhà trường với các cơ sở giáo dục – nghiên cứu, nội dung kiểm tra đánh giá còn vướng mắc, cơ sở vật chất chưa đáp ứng yêu cầu. Trong bối cảnh ngành GD&ĐT

TP. Hồ Chí Minh được quan tâm đầu tư nhưng kết quả giáo dục STEM chưa cao, một nguyên nhân quan trọng là công tác quản lý hoạt động giáo dục STEM ở nhà trường chưa thực sự hiệu quả, do đó việc nghiên cứu các biện pháp quản lý hoạt động giáo dục STEM tại Trường Tiểu học Trù Văn Thố đáp ứng yêu cầu đổi mới giáo dục là hết sức cấp thiết.

II. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Lý luận về giáo dục STEM ở trường tiểu học đáp ứng yêu cầu đổi mới giáo dục

2.1.1. Khái niệm giáo dục STEM

Giáo dục STEM là một phương pháp học tập tiết cận liên ngành, ở đó những kiến thức hàn lâm được kết hợp chặt chẽ với các vấn đề thực tế thông qua việc HS vận dụng các kiến thức khoa học và toán học để tạo ra công nghệ bằng con đường kỹ thuật trong những bối cảnh cụ thể

2.1.2. Mục tiêu của giáo dục STEM ở trường tiểu học

Mục tiêu GD STEM cho HS tiểu học bao gồm:
Thứ nhất, giáo dục STEM kết hợp 04 môn học thành một mô hình học tập gắn kết dựa trên các ứng dụng thực tế. Do đó thông qua GD STEM HS vừa học được kiến thức khoa học, vừa học được cách vận dụng kiến thức đó vào thực tiễn.

Thứ hai, giáo dục STEM đề cao đến việc hình thành và phát triển năng lực giải quyết vấn đề cho người học.

Thứ ba, giáo dục STEM đề cao một phong cách học tập mới cho người học, đó là phong cách học tập sáng tạo. Đặt người học vào vai trò của một nhà phát minh, người học sẽ phải hiểu thực chất của các kiến thức được trang bị; phải biết cách mở rộng kiến thức; phải biết cách sửa chữa, chế biến lại chúng cho phù hợp với tình huống có vấn đề mà người học đang phải giải quyết.

2.1.3. Hình thức giáo dục STEM

**Dạy học các môn khoa học theo bài học STEM:* Đây là hình thức tổ chức GD STEM chủ yếu trong nhà trường tiểu học. GV thiết kế các bài học STEM để triển khai trong quá trình DH các môn học thuộc CTGDPT theo hướng tiếp cận tích hợp nội môn hoặc tích hợp liên môn.

** Tổ chức hoạt động trải nghiệm STEM:* Hoạt

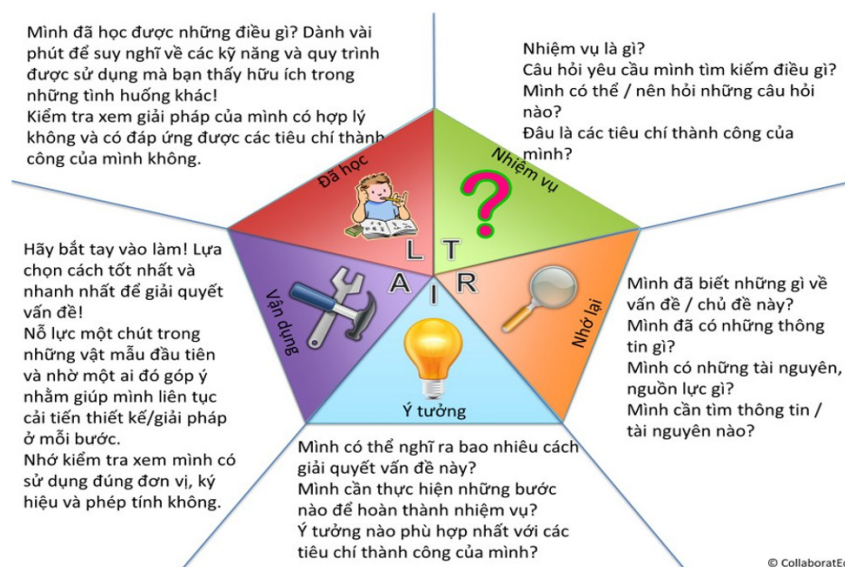
động trải nghiệm STEM được tổ chức thông qua hình thức CLB hoặc các hoạt động trải nghiệm thực tế; được tổ chức thực hiện theo sở thích, năng khiếu và lựa chọn của học sinh một cách tự nguyện.

** Tổ chức hoạt động NCKH, kỹ thuật:* Hoạt động này dành cho những học sinh có năng lực, sở thích và hứng thú với các hoạt động tìm tòi, khám phá khoa học, kỹ thuật giải quyết các vấn đề thực tiễn; thông qua quá trình tổ chức dạy học các bài học STEM và hoạt động trải nghiệm STEM phát hiện các học sinh có năng khiếu để bồi dưỡng, tạo điều kiện thuận lợi học sinh tham gia nghiên cứu khoa học, kỹ thuật.

2.1.4. Quy trình giáo dục STEM

Trong bài báo này tác giả sử dụng quy trình TRIAL của tác giả Nguyễn Văn Biên.

Quy trình TRIAL là quy trình tổ chức hoạt động giải quyết vấn đề thực tiễn cho STEM. Quy trình này gồm 5 yếu tố được biểu thị dưới hình 1 dưới đây:



Hình 1. Quy trình giáo dục STEM

2.1.5. Kiểm tra đánh giá kết quả giáo dục STEM

Với đặc điểm của mô hình giáo dục STEM theo hướng tích hợp và vận dụng các kiến thức liên ngành, khâu đánh giá người học và người được giáo dục không chỉ dựa vào một số kỹ năng hoặc kiến thức chuyên biệt mà cần được mở rộng trên phạm vi rộng hơn. Chẳng hạn, học sinh cần được đánh giá dựa vào hệ thống các tiêu chí về năng lực và kỹ năng liên môn. Cùng với đó, việc đánh giá sản phẩm trong giáo dục STEM cũng rất quan trọng, vì từ sản phẩm ấy GV có thể nhận định được những điểm mạnh, điểm còn hạn chế của HS để chỉnh sửa kịp thời gắn với từng môi trường và hoàn cảnh trải nghiệm khác nhau, đa dạng. Có 2 hình thức chính mà quan điểm đánh

giá giáo dục hiện đại vẫn đang hướng đến, đó là đánh giá kết quả và đánh giá quá trình, 2 hình thức đánh giá này đều được chú trọng.

2.1.6. Điều kiện về cơ sở vật chất để tiến hành giáo dục STEM

Để tiến hành giáo dục STEM tại trường tiểu học cần: Đội ngũ GV: Đội ngũ này có năng lực xây dựng nội dung giáo dục STEM, thiết kế các chủ đề GD STEM, thiết kế và tổ chức các hoạt động GD STEM. CSVC đảm bảo GD STEM: Để tiến hành GD STEM CSVC là một điều kiện quan trọng tạo nên thành công của hoạt động này. Mỗi nhà trường cần có phòng thực hành STEM ở đó được trang bị đầy đủ các công cụ hiện đại như máy in 3D, máy scan 3D, máy tính... Nguồn lực

tài chính. Sự ủng hộ của các lực lượng cộng đồng trong đó cha mẹ học sinh là yếu tố nòng cốt. Kỹ năng của HS như kỹ năng làm việc nhóm, kỹ năng giải quyết vấn đề để cùng nhau thực hiện dự án và tìm ra các giải pháp thực hiện dự án.

2.2. Quản lý hoạt động giáo dục STEM ở trường tiểu học đáp ứng yêu cầu đổi mới giáo dục

2.2.1. Khái niệm quản lý hoạt động giáo dục STEM ở trường tiểu học

Quản lý hoạt động GD STEM ở trường tiểu học là hệ thống những tác động có định hướng, có chủ đích, có kế hoạch của cán bộ quản lý giáo dục trong trường tiểu học, cụ thể là Hiệu trưởng nhà trường đến đối tượng quản lý là hoạt động GD STEM nhằm đạt được mục tiêu của GD STEM đề ra”.

2.2.2. Nội dung quản lý hoạt động giáo dục STEM ở trường tiểu học

**Xây dựng kế hoạch giáo dục STEM ở trường tiểu học*

Kế hoạch giáo dục STEM trong trường tiểu học cần được thiết kế chi tiết, khoa học và phù hợp với thực tế, nhằm đảm bảo phát triển năng lực toàn diện của học sinh, nâng cao chất lượng giảng dạy và xây dựng môi trường học sáng tạo tập tin.

Để có bản kế hoạch giáo dục STEM khả thi Hiệu trưởng cần dựa vào thực trạng về GD STEM của nhà trường về các lĩnh vực nhân lực, tài lực và vật lực.

Trước hết phải xác định mục tiêu của giáo dục STEM. Cụ thể đối với nhà trường GD STEM cần (1) Xây dựng hệ thống chương trình STEM bền vững và phù hợp với điều kiện thực tế của trường; (2) Xây dựng thương hiệu giáo dục STEM, thu hút sự quan tâm của phụ huynh và cộng đồng. Đối với GV hướng tới phát triển năng lực trong thiết kế và tổ chức hoạt động GD STEM. Đối với học sinh phát triển cho HS các năng lực khoa học, năng lực toán học, năng lực công nghệ và các năng lực chung như năng lực giao tiếp và hợp tác, năng lực giải quyết vấn đề. Trong bản kế hoạch cần chi tiết về kinh phí, thời gian thực hiện GD STEM, cần xây dựng đội ngũ nòng cốt thực hiện GD STEM.

**Tổ chức thực hiện kế hoạch giáo dục STEM ở trường tiểu học*

Tổ chức thực hiện kế hoạch giáo dục STEM ở trường tiểu học là quá trình sắp xếp, phân công công việc cho các bộ phận tham gia thực hiện giáo dục STEM.

Tổ chức có vai trò hiện thực hóa các mục tiêu, nội dung, chương trình, kế hoạch đề ra. Để tổ chức

tốt các hoạt động cần có sự sắp xếp, phân phối các nguồn lực, phân công trách nhiệm rõ ràng cho từng thành viên trong tổ chức.

Đây là cơ cấu tổ chức quy rõ trách nhiệm của mỗi cá nhân, mỗi đơn vị nằm trong nhà trường được giao nhiệm vụ tổ chức, thực hiện giáo dục STEM.

Tổ chức thực hiện kế hoạch giáo dục STEM ở trường tiểu học bao gồm các công việc: Xác định các bộ phận trong trường tham gia giáo dục STEM. Xác định nhiệm vụ của từng bộ phận và phân công công việc cho các bộ phận tham gia giáo dục STEM. Thiết lập cơ chế phối hợp giữa các bộ phận tham gia giáo dục STEM. Theo dõi, đánh giá điều chỉnh việc thực hiện kế hoạch giáo dục STEM.

**Chỉ đạo thực hiện kế hoạch STEM ở trường tiểu học*

Chỉ đạo thực hiện giáo dục STEM ở trường tiểu học là quá trình tác động, tổ chức liên kết các bộ phận tham gia giáo dục STEM để đạt được mục tiêu giáo dục STEM đề ra.

Nội dung công việc chỉ đạo điều hành giáo dục STEM ở trường tiểu học bao gồm: Xác định thứ tự các công việc ưu tiên cho giáo dục STEM. Tổ chức, triển khai thực hiện các quyết định có liên quan đến giáo dục STEM. Đảm bảo các điều kiện cho giáo dục STEM. Thực hiện các chế độ, chính sách đối với giáo dục STEM.

** Quản lý điều kiện, cơ sở vật chất đảm bảo giáo dục STEM ở trường tiểu học*

Quản lý các điều kiện cho GD STEM ở trường tiểu học gồm những nội dung như sau: Quản lý chương trình nội dung giáo dục STEM trong đó có xây dựng các chủ đề về STEM và những yêu cầu cần đạt của các chủ đề. Quản lý kế hoạch giáo dục STEM của nhóm chuyên môn về STEM. Quản lý đội ngũ GV có chuyên môn về giáo dục STEM. Quản lý CSVC, thiết bị phục vụ hoạt động bồi dưỡng, phòng giáo dục STEM. Quản lý kinh phí để thực hiện giáo dục STEM.

**Kiểm tra, đánh giá kết quả thực hiện kế hoạch giáo dục STEM ở trường tiểu học*

Kiểm tra kết quả thực hiện giáo dục STEM ở trường tiểu học là quá trình theo dõi giám sát việc thực hiện kế hoạch giáo dục STEM đặt ra.

Nội dung công tác kiểm tra giáo dục STEM ở trường tiểu học bao gồm: Xác định và quán triệt các tiêu chuẩn đánh giá chất lượng giáo dục STEM. Tổ chức kiểm tra hoạt động giáo dục của GV và hoạt động học tập của HS. Tổng kết, rút kinh nghiệm giáo dục STEM. Điều chỉnh những vấn đề cần thiết trong thực hiện kế hoạch giáo dục STEM.

2.3. Khái quát về thực trạng quản lý hoạt động giáo dục STEM ở trường tiểu học Trừ Văn Thố, xã Trừ Văn Thố, Thành phố Hồ Chí Minh đáp ứng yêu cầu đổi mới giáo dục

2.3.1. Khái quát về tổ chức khảo sát thực trạng

Tác giả tiến hành khảo sát 96 khách thể tại Trường Tiểu học Trừ Văn Thố, xã Trừ Văn Thố, thành phố Hồ Chí Minh trong đó bao gồm 3 CBQL là Hiệu trưởng, hiệu phó, trưởng khối, 90 tổ trưởng, tổ phó, giáo viên và 03 CBQL thuộc Phòng VH, GD&ĐT xã Trừ Văn Thố. Tác giả đã sử dụng 3 nhóm phương pháp nghiên cứu là: phương pháp nghiên cứu lí luận, phương pháp nghiên cứu thực tiễn, phương pháp thống kê toán học. Sau khi xử lý số liệu khảo sát tác giả thu được kết quả như sau.

2.3.2. Đánh giá chung về thực trạng quản lý hoạt động giáo dục STEM ở Trường Tiểu học Trừ Văn Thố, xã Trừ Văn Thố, TP Hồ Chí Minh đáp ứng yêu cầu đổi mới giáo dục

***Những kết quả đạt được**

Kết quả khảo sát cho thấy CBQL, tổ trưởng, tổ phó chuyên môn và GV Trường Tiểu học Trừ Văn Thố đều nhận thức đúng và khá cao về tầm quan trọng cũng như mục tiêu của giáo dục STEM; hầu như không có ý kiến đánh giá STEM là không quan trọng. Tuy nhiên, mức độ triển khai trong thực tế mới chỉ đạt “khá”, chưa tương xứng với nhận thức. Nhà trường đã tổ chức nhiều hình thức giáo dục STEM, nhưng tần suất còn “ít thường xuyên” (ĐTB 3,04) và hiệu quả thực hiện chỉ ở mức “trung bình” (ĐTB 3,09). Hình thức được áp dụng thường xuyên nhất là dạy các môn khoa học theo bài học STEM; tiếp đến là hoạt động trải nghiệm, vốn là hoạt động bắt buộc ở tiểu học.

Về quản lý, hiệu trưởng thực hiện chức năng lập kế hoạch giáo dục STEM ở mức khá (ĐTB 3,28); chức năng tổ chức thực hiện đạt cao nhất (ĐTB 3,34); chỉ đạo thực hiện kế hoạch ở mức trung bình (ĐTB 3,15). Nội dung được đánh giá thấp nhất là quản lý điều khiển, đảm bảo thực hiện giáo dục STEM (ĐTB 2,98). Công tác kiểm tra, đánh giá kế hoạch giáo dục STEM nhìn chung ở mức trung bình (ĐTB 3,00), trong đó xác định và quán triệt tiêu chuẩn đánh giá là nội dung nổi bật hơn.

Các yếu tố ảnh hưởng mạnh nhất đến quản lý giáo dục STEM là: nhận thức của CBQL, GV về tầm quan trọng của STEM (ĐTB 3,62), tiếp đến là trình độ, năng lực đội ngũ GV (ĐTB 3,50), rồi đến chương trình, tài liệu, cơ sở vật chất và kinh phí; yếu tố được đánh giá ảnh hưởng ít nhất là yêu cầu đổi mới căn bản giáo dục Việt Nam.

***Hạn chế, khó khăn**

Mức độ đảm bảo điều kiện CSVC để tiến hành hoạt động giáo dục này có số ĐTB thấp nhất với ĐTB là 2.98 trong số các thành tố của hoạt động giáo dục STEM. Một trong những nguyên nhân là do nội dung “Chỉ đạo đảm bảo các điều kiện cho giáo dục STEM” có số điểm thấp nhất. Đây cũng là nguyên nhân dẫn đến thành tố CSVC trong hoạt động giáo dục STEM đạt điểm thấp nhất so với các thành tố khác.

Trong chức năng lập kế hoạch nội dung “Lập kế hoạch tập huấn phương pháp giáo dục STEM” có số ĐTB thấp nhất. Đây là cơ sở để đề xuất biện pháp quản lý hoạt động giáo dục STEM ở Trường Tiểu học Trừ Văn Thố.

Trong quản lý kiểm tra giáo dục STEM, nội dung xếp cuối cùng là “Theo dõi, đánh giá điều chỉnh việc thực hiện kế hoạch giáo dục STEM”. Kết quả này cho thấy cần phải tăng cường công tác kiểm tra đánh giá thực hiện kế hoạch giáo dục STEM, trên cơ sở đó điều chỉnh kế hoạch để nâng cao kết quả hoạt động này.

Quản lý tài chính là một nội dung quan trọng trong công tác quản lý của Hiệu trưởng. Tuy nhiên nội dung “Quản lý kinh phí đầu tư cho giáo dục STEM” có ĐTB thấp nhất. Kết quả này cho thấy Hiệu trưởng trường tiểu học cần quan tâm hơn đến quản lý kinh phí đầu tư cho giáo dục STEM để các điều kiện, CSVC cho hoạt động này được đảm bảo tốt hơn.

2.4. Biện pháp quản lý hoạt động GD STEM ở Trường Tiểu học Trừ Văn Thố, xã Trừ Văn Thố, TP Hồ Chí Minh đáp ứng yêu cầu đổi mới giáo dục

Biện pháp 1. Tổ chức các hoạt động GD nâng cao nhận thức, trách nhiệm cho các lực lượng về ý nghĩa của giáo dục STEM

Biện pháp tác động đến ý thức của CBQL, tổ trưởng, tổ phó chuyên môn, GV về vai trò, tầm quan trọng của giáo dục STEM trong trường Tiểu học. Trên cơ sở nhận thức đúng CBQL, tổ trưởng, tổ phó chuyên môn, GV sẽ có trách nhiệm và tích cực tổ chức giáo dục STEM.

Biện pháp 2. Tổ chức bồi dưỡng cho giáo viên năng lực tổ chức giáo dục STEM ở trường tiểu học

Biện pháp giúp GV có thêm kiến thức, kinh nghiệm về thiết kế nội dung giáo dục STEM, thiết kế các chủ đề giáo dục STEM, biết lựa chọn phương pháp và tiến hành các hình thức giáo dục STEM cũng như thực hiện đúng quy trình khi tiến hành GD STEM.

Biện pháp 3. Chỉ đạo đảm bảo điều kiện để triển khai giáo dục STEM ở trường tiểu học

Biện pháp tăng cường hệ thống CSVC, trang thiết bị, đảm bảo đầy đủ CSVC, trang thiết bị hiện đại về số lượng và chất lượng đáp ứng được thực hiện kế hoạch GD STEM trong nhà trường tiểu học.

Biện pháp 4. Tăng cường kiểm tra, đánh giá kết quả thực hiện kế hoạch giáo dục STEM ở trường tiểu học

Biện pháp thực hiện nhằm giúp cho CBQL nhà trường thực hiện các chức năng, nhiệm vụ quản lý để kiểm soát, cải tiến và nâng cao chất lượng giáo dục STEM. Cũng thông qua việc kiểm tra, đánh giá, CBQL có căn cứ xác thực để kịp thời phát hiện những hạn chế, bất cập, sai sót để điều chỉnh kế hoạch, nội dung, cách thức giáo dục STEM của nhà trường theo hướng hoàn thiện và ngày càng nâng cao hiệu quả GD STEM.

III. KẾT LUẬN

Giáo dục STEM được hiểu là phương pháp học tập tiếp cận liên ngành, trong đó học sinh vận dụng kiến thức khoa học và toán học để tạo

ra sản phẩm công nghệ thông qua con đường kỹ thuật trong những bối cảnh thực tiễn cụ thể. Quản lý hoạt động giáo dục STEM là hệ thống các tác động có mục tiêu, có kế hoạch và phù hợp quy luật của cán bộ quản lý nhằm bảo đảm chất lượng và hiệu quả mục tiêu giáo dục toàn diện học sinh. Nội dung quản lý ở trường tiểu học bao gồm: xây dựng, tổ chức và chỉ đạo thực hiện kế hoạch; chuẩn bị điều kiện, cơ sở vật chất; kiểm tra, đánh giá kết quả giáo dục STEM. Kết quả khảo sát tại Trường Tiểu học Trừ Văn Thố cho thấy CBQL, tổ trưởng, tổ phó chuyên môn và giáo viên đều nhận thức đúng về mục tiêu giáo dục STEM, các hình thức tổ chức cơ bản đạt yêu cầu. Tuy nhiên, nhiều nội dung quản lý mới ở mức trung bình, đặc biệt là quản lý điều kiện đảm bảo giáo dục STEM. Trên cơ sở nghiên cứu lý luận và thực tiễn, bài viết đề xuất 4 biện pháp quản lý hoạt động giáo dục STEM; các biện pháp này được khảo nghiệm và đánh giá là cần thiết, khả thi, phù hợp với bối cảnh đổi mới giáo dục hiện nay của nhà trường.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Ban Chấp hành TƯ Đảng (2013), *Nghị quyết số 29-NQ/TƯ về đổi mới căn bản, toàn diện giáo dục và đào tạo*, Hà Nội.
- Nguyễn Văn Biên và Dương Thị Yến (2019), “*Vận dụng TRIZ trong dạy học chủ đề STEM nhằm phát triển năng lực sáng tạo của học sinh*”, Tạp chí Trường ĐHSP Hà Nội. 64(9), tr. 165-176.
- Bộ Giáo dục & Đào tạo (2020), *Công văn số 3089 – BGD về việc Triển khai thực hiện giáo dục STEM trong giáo dục trung học*.
- Bộ Giáo dục & Đào tạo và Vụ GDTrH (2019), *Tập huấn cán bộ quản lý, giáo viên về xây dựng chủ đề giáo dục STEM trong giáo dục trung học*, Hà Nội.
- Mark Hardman và Alan West (2016), *Phương pháp giáo dục theo định hướng STEM*, Hà Nội - Hội đồng Anh.
- Nguyễn Thanh Nga (Chủ biên) (2017), *Thiết kế và tổ chức chủ đề giáo dục STEM cho học sinh THCS và THPT*, NXB ĐHSP thành phố Hồ Chí Minh.
- Dawne Bell (2016), “*The reality of STEM education, design and technology teachers’ perceptions: a phenomenographic study*”, International Journal of Technology and Design Education. 26, tr. 61-79.