

CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN QUẢN LÝ HOẠT ĐỘNG DẠY HỌC MÔN VẬT LÝ THEO MÔ HÌNH STEM Ở CÁC TRƯỜNG TRUNG HỌC PHỔ THÔNG

Trần Thu Hương

Email: huongthusphn@gmail.com

Trường THPT Bắc Hà Đồng Đa

Tóm tắt: Giáo dục STEM là một trong những phương thức tổ chức giáo dục có khả năng tăng cường sự gắn kết giữa kiến thức khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học với những vấn đề của thực tiễn, qua đó góp phần phát triển phẩm chất và năng lực của học sinh. Đối với môn Vật lý ở trường trung học phổ thông (THPT), giáo dục STEM có nhiều điều kiện thuận lợi để triển khai do đặc trưng của môn học gắn với thực nghiệm, đo lường, công nghệ, thiết kế kỹ thuật và vận dụng kiến thức giải quyết các vấn đề thực tiễn. Tuy nhiên, hiệu quả của hoạt động này không chỉ phụ thuộc vào năng lực tổ chức dạy học của giáo viên mà còn chịu tác động của nhiều yếu tố thuộc chủ thể quản lý, giáo viên, học sinh, điều kiện bảo đảm và các lực lượng phối hợp bên ngoài nhà trường. Bài viết sử dụng phương pháp nghiên cứu lý luận, điều tra bằng bảng hỏi và thống kê mô tả nhằm xác định và phân tích mức độ ảnh hưởng của sáu nhóm yếu tố đến quản lý hoạt động dạy học môn Vật lý theo mô hình STEM ở trường THPT. Kết quả khảo sát cho thấy các yếu tố đều được đánh giá có ảnh hưởng.

Từ khóa: giáo dục STEM, môn Vật lý, quản lý hoạt động dạy học, trường trung học phổ thông, yếu tố ảnh hưởng.

FACTORS AFFECTING THE MANAGEMENT OF STEM-BASED PHYSICS TEACHING ACTIVITIES IN HIGH SCHOOLS

Abstract: STEM education is one of the educational approaches that can strengthen the connection between knowledge in science, technology, engineering, and mathematics and real-world problems, thereby contributing to the development of students' qualities and competencies. In high school Physics, STEM education offers favorable conditions for implementation because the subject is closely associated with experimentation, measurement, technology, engineering design, and the application of knowledge to solve practical problems. However, the effectiveness of STEM-based Physics teaching depends not only on teachers' instructional competencies but also on a range of factors related to school managers, teachers, students, enabling conditions, and external stakeholders involved in educational collaboration. This article employs theoretical research methods, questionnaire surveys, and descriptive statistics to identify and analyze the extent to which six groups of factors influence the management of STEM-based Physics teaching activities in high schools. The survey results indicate that all of the investigated factors were perceived to have an influence.

Keywords: STEM education; Physics teaching; teaching management; high school; influencing factors.

Nhận bài: 22/08/2026

Phản biện: 22/09/2026

Duyệt đăng: 25/09/2026

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đổi mới giáo dục phổ thông theo hướng phát triển phẩm chất và năng lực người học đặt ra yêu cầu chuyển mạnh từ việc cung cấp kiến thức sang tổ chức cho học sinh vận dụng kiến thức, giải quyết vấn đề, thực hành, trải nghiệm và sáng tạo. Trong bối cảnh đó, giáo dục STEM được xem là một phương thức có nhiều tiềm năng bởi nó tạo điều kiện kết nối kiến thức khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học với những vấn đề của đời sống và sản xuất.

Trong các môn khoa học tự nhiên ở trường THPT Vật lý có nhiều ưu thế để triển khai giáo dục STEM. Kiến thức Vật lý không chỉ giải thích các hiện tượng tự nhiên mà còn là nền tảng của nhiều lĩnh vực công nghệ và kỹ thuật như điện – điện tử, cơ khí, tự động hóa, năng lượng, viễn thông, quang học, vật liệu và công nghệ số. Nhiều nội dung của môn học có thể chuyển hóa thành các vấn đề, nhiệm vụ hoặc dự án đòi hỏi học sinh quan sát, đo lường, thí nghiệm, thiết kế, chế tạo,

thử nghiệm và cải tiến sản phẩm. Chính vì vậy, tổ chức dạy học Vật lý theo mô hình STEM tạo ra cơ hội để học sinh không chỉ tiếp nhận kiến thức mà còn hình thành khả năng vận dụng kiến thức, tư duy giải quyết vấn đề, năng lực hợp tác và sáng tạo.

Thực tiễn cũng cho thấy, quản lý hoạt động dạy học môn Vật lý theo mô hình STEM chịu ảnh hưởng đồng thời của nhiều yếu tố có mối quan hệ tương tác. Nhận diện được các yếu tố này và mức độ tác động của chúng là cơ sở quan trọng để xác định những nội dung cần ưu tiên trong công tác quản lý, từ phát triển năng lực cán bộ quản lý và giáo viên đến bảo đảm cơ sở vật chất, tổ chức hoạt động phù hợp với học sinh và thiết lập cơ chế phối hợp với các lực lượng bên ngoài nhà trường.

Xuất phát từ những vấn đề trên, nghiên cứu tập trung trả lời hai câu hỏi cơ bản: những nhóm yếu tố nào ảnh hưởng đến quản lý hoạt động dạy học môn Vật lý theo mô hình STEM ở các trường THPT và mức độ ảnh hưởng của các yếu tố đó

được biểu hiện như thế nào trong kết quả khảo sát? Trên cơ sở đó, bài viết bàn luận những hàm ý quản lý nhằm nâng cao hiệu quả triển khai giáo dục STEM trong dạy học môn Vật lý.

II. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu sử dụng kết hợp phương pháp nghiên cứu lý luận và phương pháp nghiên cứu thực tiễn. Phương pháp nghiên cứu lý luận được sử dụng để phân tích các quan điểm về giáo dục STEM, đặc trưng của dạy học môn Vật lý và quản lý hoạt động dạy học, qua đó xây dựng khung sáu nhóm yếu tố ảnh hưởng.

Nghiên cứu được triển khai trên 45 người trong đó có 15 cán bộ quản lý, 30 giáo viên tại 05 trường THPT tại Thành phố Hà Nội.

Phương pháp điều tra bằng bảng hỏi được sử dụng để thu thập ý kiến đánh giá về mức độ ảnh hưởng của từng yếu tố. Các chỉ báo được đánh giá theo thang Likert 5 mức: 5 điểm – rất ảnh hưởng; 4 điểm – ảnh hưởng; 3 điểm – bình thường; 2 điểm – ít ảnh hưởng; 1 điểm – không ảnh hưởng.

Điểm trung bình (ĐTB) của từng chỉ báo được xác định từ tần suất lựa chọn ở năm mức. Điểm càng cao thể hiện yếu tố được đánh giá có mức ảnh hưởng càng lớn. Trên cơ sở điểm trung bình, các yếu tố được sắp xếp tương đối để nhận diện những nội dung nổi bật.

2.2. Kết quả nghiên cứu

2.2.1. Một số vấn đề lý luận về quản lý hoạt động dạy học môn Vật lý theo mô hình STEM

STEM là thuật ngữ được hình thành từ các chữ cái đầu của Science, Technology, Engineering và Mathematics, thể hiện sự kết nối giữa khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học trong giáo dục. Điểm cốt lõi của giáo dục STEM không phải là ghép cơ học kiến thức của bốn lĩnh vực mà là tổ chức cho người học huy động kiến thức và phương pháp của các lĩnh vực có liên quan để giải quyết những vấn đề có ý nghĩa trong thực tiễn.

Theo cách tiếp cận này, dạy học môn Vật lý theo mô hình STEM có thể hiểu là quá trình tổ chức hoạt động học tập trong đó học sinh vận dụng kiến thức, phương pháp và kỹ năng Vật lý trong mối quan hệ với công nghệ, kỹ thuật, toán học và các lĩnh vực khoa học liên quan để nhận diện vấn đề, tìm kiếm thông tin, đề xuất giải pháp, thiết kế, thực hành, thử nghiệm, đánh giá và cải tiến giải pháp hoặc sản phẩm.

Từ góc độ quản lý giáo dục, quản lý hoạt động dạy học môn Vật lý theo mô hình STEM có thể

được hiểu là quá trình chủ thể quản lý thực hiện các chức năng lập kế hoạch, tổ chức, chỉ đạo và kiểm tra đối với hoạt động dạy của giáo viên, hoạt động học của học sinh và các điều kiện hỗ trợ nhằm bảo đảm việc tổ chức dạy học đạt mục tiêu môn Vật lý, phù hợp yêu cầu giáo dục STEM và góp phần phát triển phẩm chất, năng lực học sinh.

Đối tượng quản lý vì vậy không chỉ là giờ dạy của giáo viên. Nội dung quản lý bao gồm xây dựng kế hoạch giáo dục, lựa chọn nội dung và chủ đề STEM, tổ chức hoạt động chuyên môn, phân công và phối hợp giáo viên; bồi dưỡng năng lực đội ngũ, tổ chức hoạt động học tập và kiểm tra, đánh giá học sinh; sử dụng cơ sở vật chất, thiết bị và học liệu, huy động kinh phí, phối hợp với cha mẹ học sinh và các lực lượng liên quan, theo dõi, đánh giá và cải tiến quá trình triển khai. Điều này cho thấy chất lượng quản lý phụ thuộc vào sự tương thích của nhiều thành tố.

2.2.2. Các nhóm yếu tố ảnh hưởng đến quản lý hoạt động dạy học môn Vật lý theo mô hình STEM

Các yếu tố thuộc về chủ thể quản lý

Chủ thể quản lý, trực tiếp là cán bộ quản lý nhà trường và cán bộ quản lý chuyên môn, có vai trò quyết định định hướng và tạo lập các điều kiện tổ chức giáo dục STEM. Cụ thể:

Nhận thức đúng giúp cán bộ quản lý phân biệt giáo dục STEM với việc đơn thuần tổ chức thí nghiệm, sử dụng công nghệ hoặc triển khai các hoạt động ngoại khóa. Từ đó, nhà quản lý có thể đặt STEM đúng vị trí trong kế hoạch giáo dục nhà trường, gắn với yêu cầu cần đạt của chương trình môn Vật lý và định hướng phát triển năng lực học sinh.

Năng lực lập kế hoạch, tổ chức, chỉ đạo và kiểm tra là yếu tố thứ hai. Một kế hoạch STEM khả thi phải trả lời được các vấn đề: nội dung nào phù hợp để tổ chức, thực hiện vào thời điểm nào, giáo viên nào phụ trách, cần phối hợp với ai, sử dụng cơ sở vật chất nào, nguồn kinh phí từ đâu và sản phẩm, kết quả cần đạt là gì. Vì thế, năng lực quản lý càng hạn chế thì khoảng cách giữa chủ trương và thực hiện càng lớn.

Khả năng huy động, điều phối và phối hợp nguồn lực cũng có vai trò quan trọng. STEM có thể liên quan đến giáo viên Vật lý, Công nghệ, Tin học, Toán, các phòng thực hành, thiết bị, vật liệu và các lực lượng bên ngoài. Quản lý hiệu quả đòi hỏi chủ thể quản lý tạo được cơ chế phối hợp, tránh để STEM trở thành công việc riêng lẻ của một giáo viên nhiệt tình.

Các yếu tố thuộc về giáo viên

Giáo viên là chủ thể trực tiếp biến kế hoạch thành hoạt động học tập. Do đó, mức độ nhận thức và sẵn sàng đổi mới của giáo viên có ảnh hưởng trực tiếp tới khả năng triển khai.

Giáo viên cần hiểu mục tiêu của giáo dục STEM, nhận diện được nội dung Vật lý có khả năng tổ chức theo STEM và chấp nhận sự thay đổi từ vị trí “truyền đạt” sang thiết kế và hỗ trợ hoạt động học tập. Sự sẵn sàng này đặc biệt quan trọng vì bài học STEM thường đòi hỏi giáo viên chuẩn bị nhiều hơn, quản lý lớp học linh hoạt hơn và xử lý những tình huống khó dự đoán trong quá trình thực hành.

Năng lực thiết kế và tổ chức bài học, chủ đề STEM là yếu tố trung tâm. Giáo viên phải xác định được vấn đề thực tiễn phù hợp; xây dựng nhiệm vụ có tính thách thức nhưng vừa sức; dự kiến kiến thức nền; tổ chức hoạt động nhóm; thiết kế tiêu chí đánh giá; đồng thời bảo đảm học sinh thực sự sử dụng kiến thức Vật lý để giải quyết vấn đề thay vì chỉ hoàn thành một sản phẩm thủ công.

Năng lực thực hành, thí nghiệm và ứng dụng công nghệ cũng đặc biệt quan trọng đối với giáo viên Vật lý. Việc sử dụng thiết bị thí nghiệm, phần mềm mô phỏng, cảm biến, thiết bị đo hoặc các nền tảng số có thể làm tăng đáng kể khả năng tổ chức hoạt động STEM, nhưng chỉ khi giáo viên có đủ năng lực khai thác chúng phục vụ mục tiêu học tập.

Các yếu tố thuộc về học sinh

Học sinh vừa là đối tượng của quản lý vừa là chủ thể của hoạt động STEM. Nền tảng kiến thức quyết định mức độ phức tạp mà giáo viên có thể lựa chọn cho nhiệm vụ. Năng lực thực hành và giải quyết vấn đề ảnh hưởng đến khả năng biến kiến thức thành giải pháp.

Bên cạnh đó, hứng thú và tính chủ động của học sinh có vai trò đặc biệt. Hoạt động STEM thường không thể thành công nếu học sinh chỉ chờ giáo viên cung cấp từng bước. Các em cần tham gia thảo luận, đề xuất giải pháp, chấp nhận thử nghiệm có thể thất bại và tiếp tục cải tiến.

Khả năng hợp tác cũng ảnh hưởng mạnh vì đa số nhiệm vụ STEM được tổ chức theo nhóm. Học sinh phải phân chia nhiệm vụ, trao đổi quan điểm, phối hợp thao tác và cùng chịu trách nhiệm về kết quả chung.

Khả năng vận dụng kiến thức và phát triển ý tưởng sáng tạo vừa là điều kiện vừa là mục tiêu của giáo dục STEM. Điều này có ý nghĩa đối với

quản lý: không nên chỉ tổ chức STEM cho học sinh vốn đã có năng lực tốt, mà cần thiết kế hệ thống hoạt động theo mức độ tăng dần để chính quá trình STEM phát triển những năng lực này.

Các yếu tố thuộc về điều kiện bảo đảm

Dạy học Vật lý theo mô hình STEM có tính thực hành cao, do đó cơ sở vật chất, phòng thực hành và không gian tổ chức có ảnh hưởng trực tiếp đến khả năng triển khai.

Không gian học tập cần đủ linh hoạt cho học sinh làm việc nhóm, thao tác thiết bị, thử nghiệm và trình bày sản phẩm. Phòng học thông thường có thể đáp ứng một số hoạt động, nhưng nhiều chủ đề cần phòng bộ môn, phòng thực hành hoặc không gian mở.

Thiết bị thí nghiệm, bộ dụng cụ và vật liệu thực hành là điều kiện tiếp theo. Tuy nhiên, cần tránh cách hiểu rằng STEM nhất thiết phải gắn với thiết bị hiện đại hoặc chi phí cao. Nhiều chủ đề Vật lý có thể tổ chức với vật liệu phổ thông nếu giáo viên biết thiết kế nhiệm vụ phù hợp. Vấn đề quản lý vì vậy là bảo đảm “đủ và phù hợp”, đồng thời nâng cao hiệu suất sử dụng thiết bị.

Hạ tầng công nghệ, phần mềm, học liệu số và phương tiện hỗ trợ ngày càng có vai trò quan trọng. Mô phỏng, thí nghiệm ảo và cảm biến cho phép học sinh nghiên cứu những hiện tượng khó quan sát trực tiếp hoặc thu thập dữ liệu chính xác hơn.

Kinh phí và quỹ thời gian cũng ảnh hưởng đáng kể. Nếu giáo viên luôn chịu áp lực hoàn thành nội dung trong thời gian rất chặt, hoạt động trải nghiệm và cải tiến sản phẩm khó được tổ chức đầy đủ. Quản lý STEM vì vậy cần tính đến cả thời gian chuẩn bị của giáo viên và thời lượng hoạt động của học sinh.

Các yếu tố thuộc về cha mẹ học sinh

Sự đồng thuận của cha mẹ học sinh ảnh hưởng tới tâm thế tham gia của học sinh và khả năng tổ chức những hoạt động cần sự hỗ trợ ngoài giờ học. Khi hiểu rõ mục tiêu STEM, phụ huynh có thể hỗ trợ thời gian, vật liệu, phương tiện và động viên học sinh.

Tuy nhiên, sự phối hợp cần có giới hạn rõ ràng. Cha mẹ học sinh hỗ trợ điều kiện chứ không nên làm thay sản phẩm. Nhà trường cần truyền thông rõ về mục tiêu, nhiệm vụ và hình thức hỗ trợ phù hợp để bảo đảm sản phẩm phản ánh đúng năng lực học sinh.

Các yếu tố thuộc về doanh nghiệp giáo dục

Doanh nghiệp giáo dục hoặc các đơn vị cung cấp giải pháp STEM có thể hỗ trợ nhà trường

về thiết bị, học liệu, chuyên gia, môi trường trải nghiệm và hoạt động thực hành. Trong những trường chưa đủ điều kiện tự tổ chức, đây có thể là nguồn lực bổ sung đáng kể.

Tuy nhiên, năng lực chuyên môn và khả năng phối hợp của doanh nghiệp cần được kiểm soát. Hoạt động bên ngoài chỉ có giá trị khi phù hợp mục tiêu chương trình, đặc điểm học sinh và kế

hoạch nhà trường. Nhà trường phải giữ quyền chủ trì về chuyên môn; không để hoạt động STEM bị thương mại hóa hoặc chuyển thành việc sử dụng một gói thiết bị, khóa học tách rời mục tiêu môn Vật lí.

2.2.3. Thực trạng mức độ ảnh hưởng của các yếu tố đến quản lí hoạt động dạy học môn Vật lí theo mô hình STEM

Bảng 1: Mức độ ảnh hưởng của các yếu tố đến quản lí hoạt động dạy học môn Vật lí theo mô hình STEM

STT	Nội dung	Mức độ ảnh hưởng					Kết quả		
I	Các yếu tố thuộc về chủ thể quản lí	1	2	3	4	5	ĐTB	ĐLC	Thứ bậc
1	Nhận thức của cán bộ quản lí về vai trò và yêu cầu của giáo dục STEM	1	2	6	18	18	4,11	0,96	4
2	Năng lực lập kế hoạch, tổ chức, chỉ đạo và kiểm tra của cán bộ quản lí	1	3	8	18	15	3,96	1,00	7
3	Khả năng huy động và phối hợp các nguồn lực phục vụ hoạt động STEM	2	4	10	18	11	3,71	1,08	12
II	Các yếu tố thuộc về giáo viên								
1	Nhận thức và mức độ sẵn sàng của giáo viên đối với dạy học theo định hướng STEM	1	3	7	17	17	4,02	1,01	6
2	Năng lực thiết kế và tổ chức bài học, chủ đề STEM của giáo viên	1	4	10	17	13	3,82	1,03	10
3	Năng lực thực hành, thí nghiệm và ứng dụng công nghệ của giáo viên	2	5	12	17	9	3,58	1,08	14
III	Các yếu tố thuộc về học sinh								
1	Nền tảng kiến thức, năng lực thực hành và khả năng giải quyết vấn đề của học sinh	2	4	11	18	10	3,67	1,07	13
2	Hứng thú, tính chủ động và khả năng hợp tác của học sinh trong hoạt động STEM	1	3	8	19	14	3,93	0,99	8
3	Khả năng vận dụng kiến thức và phát triển ý tưởng sáng tạo khi thực hiện nhiệm vụ STEM	2	5	13	16	9	3,56	1,08	15
IV	Các yếu tố thuộc về điều kiện bảo đảm								
1	Mức độ đáp ứng của cơ sở vật chất, phòng thực hành và không gian tổ chức hoạt động STEM	0	2	6	20	17	4,16	0,82	3

2	Mức độ đáp ứng của thiết bị thí nghiệm, bộ dụng cụ và vật liệu thực hành phục vụ STEM	1	2	7	19	16	4,04	0,95	5
3	Hạ tầng công nghệ, phần mềm, học liệu số và phương tiện hỗ trợ dạy học STEM	2	4	10	17	12	3,73	1,10	11
4	Kinh phí và thời gian dành cho tổ chức các hoạt động giáo dục STEM	1	3	9	18	14	3,91	1,00	9
V	Các yếu tố thuộc về cha mẹ học sinh								
1	Nhận thức và sự đồng thuận của cha mẹ học sinh đối với giáo dục STEM	0	2	5	18	20	4,24	0,83	1
2	Sự phối hợp, đồng hành và hỗ trợ của cha mẹ học sinh đối với hoạt động STEM	0	2	6	19	18	4,18	0,83	2
VI	Các yếu tố thuộc về doanh nghiệp giáo dục								
1	Khả năng hỗ trợ thiết bị, học liệu, môi trường thực hành và trải nghiệm STEM cho nhà trường	3	7	13	15	7	3,36	1,13	16
2	Năng lực chuyên môn và khả năng phối hợp của doanh nghiệp trong tổ chức hoạt động STEM	3	8	14	13	7	3,29	1,12	17

Kết quả khảo sát cho thấy sáu nhóm yếu tố đều ảnh hưởng đến quản lý hoạt động dạy học môn Vật lý theo mô hình STEM ở các trường THPT, với ĐTB dao động từ 3,33 đến 4,21.

Nhóm cha mẹ học sinh có mức ảnh hưởng cao nhất (ĐTB = 4,21), gồm nhận thức và sự đồng thuận đối với giáo dục STEM (4,24) và sự phối hợp, hỗ trợ hoạt động STEM (4,18). Kết quả cho thấy vai trò quan trọng của gia đình, đặt ra yêu cầu tăng cường truyền thông và phối hợp giữa nhà trường với cha mẹ học sinh.

Nhóm điều kiện bảo đảm xếp thứ hai (ĐTB = 3,96). Cơ sở vật chất, phòng thực hành và không gian STEM đạt 4,16; thiết bị, dụng cụ và vật liệu 4,04; kinh phí và thời gian 3,91; hạ tầng công nghệ, phần mềm và học liệu số 3,73. Điều này cho thấy quản lý STEM cần chú trọng cả đầu tư và khai thác hiệu quả các nguồn lực.

Nhóm chủ thể quản lý có ĐTB = 3,93. Nhận thức của cán bộ quản lý đạt 4,11; năng lực lập kế hoạch, tổ chức, chỉ đạo và kiểm tra đạt 3,96; khả

năng huy động, phối hợp nguồn lực đạt 3,71. Vì vậy, cần tăng cường năng lực quản lý và kết nối nguồn lực cho cán bộ quản lý.

Nhóm giáo viên đạt ĐTB = 3,81. Nhận thức và mức độ sẵn sàng đạt 4,02; năng lực thiết kế, tổ chức bài học STEM 3,82; năng lực thực hành, thí nghiệm và ứng dụng công nghệ 3,58. Kết quả cho thấy cần ưu tiên bồi dưỡng theo hướng thực hành, sử dụng thiết bị và ứng dụng công nghệ.

Nhóm học sinh có ĐTB = 3,72. Hứng thú, tính chủ động và hợp tác đạt 3,93; nền tảng kiến thức, năng lực thực hành và giải quyết vấn đề 3,67; khả năng vận dụng kiến thức và sáng tạo 3,56. Do đó, nhiệm vụ STEM cần phù hợp trình độ và tạo cơ hội phát triển năng lực vận dụng, giải quyết vấn đề và sáng tạo.

Nhóm doanh nghiệp giáo dục có mức ảnh hưởng thấp nhất (ĐTB = 3,33). Khả năng hỗ trợ thiết bị, học liệu và môi trường trải nghiệm đạt 3,36; năng lực chuyên môn và phối hợp đạt 3,29. Mặc dù tác động hiện còn hạn chế, doanh nghiệp

vẫn là nguồn lực tiềm năng trong hỗ trợ thiết bị, chuyên gia và môi trường trải nghiệm STEM.

III. KẾT LUẬN

Kết quả này cho thấy quản lý hoạt động dạy học môn Vật lý theo mô hình STEM chịu tác động đồng thời của cả yếu tố bên trong và bên ngoài nhà trường. Trong đó, các yếu tố thuộc điều kiện tổ chức, chủ thể quản lý và giáo viên tạo nên nền

tảng trực tiếp cho quá trình triển khai; các yếu tố thuộc học sinh quyết định mức độ tham gia và hiệu quả học tập; còn cha mẹ học sinh và doanh nghiệp giáo dục đóng vai trò hỗ trợ, mở rộng nguồn lực và môi trường giáo dục. Do đó, các biện pháp quản lý cần được xây dựng theo hướng hệ thống, đồng bộ, tránh chỉ tập trung vào một thành tố riêng lẻ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Bộ Giáo dục và Đào tạo (2020), Công văn số 3089/BGDĐT-GDTrH ngày 14/8/2020 về việc triển khai thực hiện giáo dục STEM trong giáo dục trung học, Hà Nội.

Bybee, R. W. (2013), *The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities*, NSTA Press, Arlington, Virginia.

Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016), “A conceptual framework for integrated STEM education”, *International Journal of STEM Education*, 3, 11.

Moore, T. J., Stohlmann, M. S., Wang, H. H., Tank, K. M., Glancy, A. W., & Roehrig, G. H. (2014), “Implementation and integration of engineering in K–12 STEM education”, in J. Strobel, S. Purzer & M. Cardella (Eds.), *Engineering in Pre-College Settings: Synthesizing Research, Policy, and Practices*, Purdue University Press.

Sanders, M. (2009), “STEM, STEM Education, STEMmania”, *The Technology Teacher*, 68(4), 20–26.