



LOCAL UNIVERSITIES IN THE TRAINING OF GENERAL EDUCATION TEACHERS MEET STEM EDUCATION REQUIREMENTS

Nguyen Duc Vuong, Nguyen Huu Duy Vien

Quang Binh University, Viet Nam

Email address: viennhd@quangbinhuni.edu.vn

<https://doi.org/10.51453/2354-1431/2023/930>

Article info

Received: 25/01/2023

Revised: 20/02/2023

Accepted: 15/03/2023

Keywords:

*teacher training, STEM
education, general
education, local
university.*

Abstract:

One of the core contents of general education comprehensive renovation is renovating the educational program in the direction of reducing theory and increasing practice and experience. With strengths in practice and experience, STEM education plays a significant role in realizing this goal. However, to implement STEM education, general education teachers need to understand the nature of this method and have the necessary capacity. This poses a requirement for general education teacher training institutions in Vietnam, including local universities, with the mission of training human resources to serve local characteristics, to be one step ahead. Based on an overview of secondary data and actual investigation, the study provides an overview of STEM education and the requirements set to meet the ability to train STEM teachers, analyzes the current state of local universities and offer solutions to improve the general education teachers training to meet the requirements of STEM education.



CÁC TRƯỜNG ĐẠI HỌC ĐỊA PHƯƠNG TRONG CÔNG TÁC ĐÀO TẠO GIÁO VIÊN PHỔ THÔNG ĐÁP ỨNG YÊU CẦU GIÁO DỤC STEM

Nguyễn Đức Vương, Nguyễn Hữu Duy Viễn

Trường Đại học Quảng Bình, Việt Nam

Địa chỉ email: viennhd@quangbinhuni.edu.vn

<https://doi.org/10.51453/2354-1431/2023/930>

Thông tin bài viết

Ngày nhận bài: 25/01/2023

Ngày sửa bài: 20/02/2023

Ngày duyệt đăng: 15/03/2023

Từ khóa:

đào tạo giáo viên, giáo dục STEM, giáo dục phổ thông, trường đại học địa phương.

Tóm tắt

Một trong những nội dung cốt lõi của đổi mới toàn diện giáo dục phổ thông là vấn đề đổi mới chương trình giáo dục theo hướng giảm lý thuyết và tăng cường thực hành, trải nghiệm. Với thế mạnh về thực hành và trải nghiệm, giáo dục STEM đóng vai trò không nhỏ trong việc hiện thực hóa mục tiêu này. Tuy nhiên, để triển khai giáo dục STEM thì giáo viên phổ thông cần hiểu được bản chất của STEM và có năng lực cần thiết. Điều này đặt ra yêu cầu cho các cơ sở đào tạo giáo viên phổ thông trong cả nước, trong đó có các trường đại học địa phương với sứ mệnh đào tạo nguồn nhân lực phục vụ đặc thù địa phương, cần đi trước một bước. Trên cơ sở tổng quan dữ liệu thứ cấp và điều tra thực tế, nghiên cứu giới thiệu khái quát về giáo dục STEM và các yêu cầu đặt ra để đáp ứng khả năng đào tạo giáo viên STEM, phân tích thực trạng các trường đại học địa phương và đưa ra các giải pháp nhằm cải tiến công tác đào tạo giáo viên phổ thông đáp ứng yêu cầu giáo dục STEM.

1. Mở đầu

Trên cơ sở Nghị quyết 29 của Trung ương Đảng (2013) về đổi mới căn bản, toàn diện giáo dục và đào tạo, chương trình giáo dục phổ thông mới đã được xây dựng và ban hành năm 2018 với sự thay đổi theo hướng giảm lý thuyết hàn lâm, tăng giáo dục trải nghiệm và thực hành [10]. Để đáp ứng yêu cầu này thì giáo dục STEM đóng một vai trò không nhỏ bởi vì thực hành, trải nghiệm là điểm mạnh của giáo dục STEM. Tuy nhiên, vấn đề then chốt vẫn là đội ngũ giáo viên thực hiện giáo dục STEM. Bên cạnh việc bồi dưỡng đội ngũ giáo viên hiện tại, đào tạo sinh viên sư phạm có đủ năng lực, trong đó có năng lực thiết kế và tổ chức các hoạt động giáo dục STEM là một trong những yêu cầu cơ bản quyết định sự thành công của công tác đổi mới.

Các trường đại học địa phương là một bộ phận cấu thành của hệ thống cơ sở giáo dục đại học Việt Nam với nhiệm vụ chủ yếu: đào tạo nguồn nhân lực có trình độ chuyên môn nhằm phục vụ nhu cầu phát triển kinh tế - xã hội của địa phương và một số địa bàn lân cận. Trong bối cảnh hiện nay, các trường đại học địa phương ở Việt Nam đang gặp những thử thách to lớn từ sự cạnh tranh không cân sức với các cơ sở giáo dục vùng và quốc gia do thiếu sự rõ ràng về vai trò, vị trí trong hệ thống giáo dục đại học Việt Nam [15]. Điều này đã đặt ra yêu cầu cấp thiết đối với các trường đại học địa phương trong việc đổi mới nhằm thích nghi với bối cảnh đào tạo giáo viên theo hướng STEM.

Dựa trên việc tổng quan tài liệu và tổng kết từ thực tiễn tại một số trường đại học địa phương trong cả nước, bài viết sau đây giới thiệu khái quát về giáo

dục STEM, các yêu cầu mà người giáo viên phổ thông cần đạt để đáp ứng yêu cầu giáo dục STEM, phân tích thực trạng, trong đó làm rõ các khó khăn chung của đa số các trường đại học địa phương trong việc đào tạo giáo viên STEM. Trên cơ sở đó, bài viết đưa ra một số giải pháp phát huy vai trò của các trường đại học địa phương trong việc đào tạo giáo viên phổ thông đáp ứng yêu cầu giáo dục STEM hiện nay.

2. Phương pháp nghiên cứu

- Thu thập dữ liệu: Các dữ liệu phục vụ nghiên cứu được thu thập thông qua tổng quan dữ liệu thứ cấp và khảo sát thực tế. Việc tổng quan dữ liệu thứ cấp được thực hiện đối với các nghiên cứu liên quan đến giáo dục STEM. Khảo sát thực tế nhằm cập nhật dữ liệu, đồng thời bổ sung các dữ liệu còn thiếu. Chúng tôi đã tiến hành khảo sát về thực trạng công tác đào tạo giáo viên STEM tại Trường Đại học Quảng Bình và một số trường đại học địa phương khác trong cả nước.

- Xử lý dữ liệu: Các dữ liệu thứ cấp và điều tra thực tế được tổng hợp, hệ thống hóa theo các nội dung lý luận và thực trạng vấn đề nghiên cứu. Trên cơ sở đối chiếu giữa yêu cầu đặt ra và thực trạng công tác đào tạo của các trường đại học địa phương, các giải pháp cải tiến công tác đào tạo giáo viên phổ thông đáp ứng yêu cầu giáo dục STEM đã được đưa ra.

3. Kết quả nghiên cứu

3.1. Giáo dục STEM trong trường phổ thông

- *Khái quát về giáo dục STEM trong trường phổ thông*

STEM là viết tắt của các từ Science (Khoa học), Technology (Công nghệ), Engineering (Kỹ thuật) và Mathematics (Toán học). Thuật ngữ này được đề cập lần đầu tiên vào đầu những năm 90 của thế kỷ XX. Hiện nay, thuật ngữ này được sử dụng trong nhiều ngữ cảnh khác nhau, thường đi kèm với các thuật ngữ khác như: lĩnh vực STEM, giáo dục STEM, nguồn nhân lực STEM, ... Trong đó, giáo dục STEM được hiểu là một cách tiếp cận liên ngành trong quá trình học tập của học sinh [3], [11].

Trong trường phổ thông, STEM nhấn mạnh đến sự quan tâm của giáo dục đối với các lĩnh vực: khoa học, kỹ thuật, công nghệ và toán. Các lĩnh vực này nhằm trang bị cho học sinh các kiến thức và kỹ năng cần thiết gồm: Khoa học trang bị cho học sinh các kiến thức nền tảng về khoa học như: khái niệm, nguyên lý, định luật khoa học, giúp học sinh có tư duy vận dụng kiến thức

khoa học để giải quyết các vấn đề thực tiễn. Công nghệ giúp học sinh hiểu biết, sử dụng được công nghệ để thực hiện các yêu cầu đặt ra. Kỹ thuật giúp học sinh hiểu quy trình làm ra sản phẩm, có khả năng tổng hợp và kết hợp để có được một giải pháp tốt nhất. Toán học giúp học sinh áp dụng các lý thuyết và kỹ năng toán học để thực hiện các ý tưởng một cách chính xác [10], [2].

Giáo dục STEM ngày càng có tầm quan trọng quốc tế [9]. Nhiều nghiên cứu được thực hiện ở nhiều quốc gia đã nhấn mạnh vai trò quan trọng của STEM trong việc phát triển nguồn nhân lực chất lượng cao [7]. Với giáo dục STEM, các lĩnh vực khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học được giảng dạy tích hợp lại với nhau [3], [1], [4], [8]. Qua đó, STEM giúp học sinh rèn luyện tư duy đa chiều, giải quyết vấn đề dựa trên cơ sở khoa học chặt chẽ (làm rõ nguồn gốc, bản chất vấn đề, thấy được sự liên kết, mối quan hệ của các yếu tố thành phần trong tổng thể vấn đề), có khả năng tự đào sâu và vận dụng các kiến thức đã học để giải quyết các vấn đề thực tiễn. Giáo dục STEM còn có ảnh hưởng tích cực tới khả năng định hướng, lựa chọn nghề nghiệp và công việc phù hợp với năng lực bản thân trong tương lai [2].

Tại Việt Nam, giáo dục STEM đã được thí điểm triển khai tại một số trường phổ thông trên cả nước từ năm học 2016 – 2017 và sau đó đã đưa vào các văn bản hướng dẫn của Bộ Giáo dục và Đào tạo về việc tích hợp STEM ở những môn có liên quan trong chương trình giáo dục phổ thông [2]. Giáo dục STEM có thể áp dụng đối với nhiều lứa tuổi học sinh khác nhau nhưng có sự khác nhau về cấp độ tùy thuộc vào đặc điểm tâm sinh lý và khả năng nhận thức của học sinh qua các lứa tuổi. Ở bậc Tiểu học, giáo dục STEM tập trung vào việc giúp học sinh làm quen, khơi gợi cho học sinh sự yêu thích đối với các lĩnh vực của STEM. Ở bậc Trung học cơ sở, mục tiêu hướng đến là học sinh có thể nhận thức một cách rõ ràng về khả năng ứng dụng của các lĩnh vực STEM vào điều kiện thực tế. Ở bậc Trung học phổ thông, giáo dục STEM hướng đến mục tiêu học sinh có thể trực tiếp giải quyết hoàn chỉnh được các bài toán STEM.

Giáo dục STEM trong trường phổ thông có thể được tổ chức thông qua 2 hình thức chính: (1) tích hợp trong một số môn học liên quan hoặc tích hợp theo các chủ đề liên môn; (2) tổ chức thành các hoạt động ngoại khóa (các cuộc thi – sự kiện liên quan đến STEM, các hoạt động trải nghiệm, câu lạc bộ STEM, ...) [3], [6].

- *Yêu cầu của giáo viên STEM trong trường phổ thông*

Để đáp ứng yêu cầu giáo dục STEM, giáo viên phổ thông cần nắm vững một số yêu cầu cụ thể gồm:

+ Yêu cầu chung đối với giáo dục STEM: các lý thuyết về giáo dục STEM (mục tiêu, phương pháp, phương tiện giáo dục STEM, kiểm tra – đánh giá kết quả trong giáo dục STEM, quy trình xây dựng và tổ chức thực hiện giáo dục STEM trong trường phổ thông,...) và phương pháp khơi gợi đam mê, tìm tòi khám phá nhằm thu hút sự tham gia của học sinh đối với các hoạt động STEM.

+ Yêu cầu riêng đối với tích hợp theo định hướng giáo dục STEM trong một số môn học liên quan hoặc các chủ đề tích hợp liên môn: giáo viên cần nắm vững đặc điểm của môn học (đối với tích hợp trong môn học)/ các môn học liên quan và mối quan hệ giữa các môn học (đối với các chủ đề tích hợp liên môn), khả năng đáp ứng của môn học/ các môn học trong giáo dục STEM và các biện pháp để giáo dục STEM cho môn học/ liên môn.

+ Yêu cầu riêng đối với việc tổ chức các hoạt động ngoại khóa STEM (các cuộc thi - sự kiện liên quan đến STEM, các hoạt động trải nghiệm, câu lạc bộ STEM,...): giáo viên cần nắm vững cách thức tổ chức các hoạt động ngoại khóa theo hướng tiếp cận giáo dục STEM.

3.2. Các trường đại học địa phương với công tác đào tạo giáo viên STEM

Trường đại học địa phương là một thuật ngữ không chính thức chỉ các trường đại học trực thuộc ủy ban nhân dân tỉnh/ thành phố, có nhiệm vụ cung cấp nguồn nhân lực cho địa phương và khu vực phụ cận [3], [12], [5]. Mô hình này bắt đầu xuất hiện ở Việt Nam khi Trường Đại học Hồng Đức (Thanh Hóa) được thành lập vào năm 1997¹. Các trường đại học địa phương có lịch sử hình thành khá đa dạng, nhưng chủ yếu được thành lập trên cơ sở sáp nhập, nâng cấp một số cơ sở giáo dục chuyên nghiệp tại địa phương [13]. Hiện nay, cả nước có 23 trường đại học địa phương². Trong đó, đa số các trường đại học địa phương có xuất phát điểm từ các trường cao đẳng sư phạm. Do đó, dù hiện nay các trường đại học địa phương đều đã phát triển thành các trường đa ngành, đa lĩnh vực nhưng thế mạnh vẫn là lĩnh vực đào tạo giáo viên.

Bối cảnh đổi mới giáo dục đã tác động đến các cơ sở giáo dục đại học ở Việt Nam nói chung và các trường

đại học địa phương nói riêng. Đây vừa là cơ hội để các cơ sở giáo dục đại học trong đó có các trường đại học địa phương nhận diện và xác định được vị trí của mình trong tổng thể hệ thống cơ sở giáo dục đại học Việt Nam. Đây cũng là động lực để điều chỉnh hoạt động đào tạo nhân lực chất lượng cao nói chung và đào tạo giáo viên có đủ năng lực để thực hiện chương trình giáo dục phổ thông mới [15], trong đó có năng lực giáo dục STEM. Tuy nhiên, các trường đại học địa phương ở Việt Nam hiện nay cũng đang gặp nhiều khó khăn, thách thức:

- Trình độ đội ngũ giảng viên nói chung và giảng viên các môn liên quan đến STEM của các trường đại học địa phương còn chưa đồng bộ, cân đối, trong đó một số lĩnh vực còn thiếu hụt chuyên gia đầu ngành [12]. Sự cạnh tranh ngày một gay gắt giữa các cơ sở giáo dục đại học đã tạo ra sự khó khăn cho các trường đại học địa phương trong công tác tuyển sinh [14]. Do áp lực từ sự thu hẹp về quy mô đào tạo trong những năm gần đây nên các giảng viên phải mở rộng phạm vi giảng dạy, điều này đã làm giảm khả năng đào sâu chuyên môn. Trong khi đó, công tác phát triển năng lực đội ngũ giảng viên đáp ứng yêu cầu đào tạo giáo viên STEM còn chưa được chú trọng kịp thời. Do đó, việc đào tạo đáp ứng được sứ mạng đã tuyên bố cũng gặp nhiều khó khăn.

- Yêu cầu đổi mới đòi hỏi các cơ sở đào tạo phải có sự thay đổi về nội dung đào tạo và phương pháp kiểm tra, đánh giá, trong đó có vấn đề giáo dục STEM. Tuy nhiên, việc đổi mới các chương trình đào tạo còn chậm, phần lớn còn bám theo các điều chỉnh từ các trường đại học lớn trong cả nước nên có độ lệch nhất định về mức độ cập nhật. Do đó, một số chương trình đào tạo chưa có tính đột phá và chưa phù hợp với định hướng và đặc thù địa phương mà các trường đại học địa phương đang hướng đến. Với giáo dục STEM, kiểm tra, đánh giá càng đóng vai trò quan trọng. Tuy nhiên, hiện nay, thói quen với các phương pháp kiểm tra, đánh giá truyền thống (thi viết/ vấn đáp theo kiểu học thuộc), kèm với sức ỳ và tâm lý thiếu tự tin, sợ trách nhiệm, ngại đổi mới vẫn còn tồn tại trong một bộ phận không nhỏ giảng viên cũng là những rào cản gây trở ngại cho việc tiệm cận với các yêu cầu của đào tạo giáo viên STEM.

- Hoạt động chính tạo ra nguồn thu cho các trường đại học địa phương là đào tạo và bồi dưỡng nguồn nhân lực, trong khi các hoạt động hợp pháp khác (nghiên cứu và chuyển giao công nghệ, cho thuê cơ sở vật chất, ...) đem lại nguồn thu không đáng kể. Tuy nhiên, trong những năm gần đây, các trường đại học địa phương gặp khó khăn về nguồn tuyển sinh. Điều này dẫn đến sự suy

1 Quyết định 797/QĐ-TTg ngày 24/9/1997 của Thủ tướng Chính phủ thành lập Trường Đại học Hồng Đức.

2 Kết quả tổng hợp từ các Quyết định thành lập trường đại học địa phương giai đoạn 1997 - 2022.

giảm, khó khăn về kinh phí hoạt động nói chung, trong đó có các hoạt động trang cấp cơ sở vật chất phục vụ đào tạo và tổ chức các hoạt động ngoại khóa cho sinh viên. Đây cũng là rào cản trong đổi mới đào tạo giáo viên STEM.

3.3. Một số giải pháp đổi mới công tác đào tạo của các trường đại học địa phương đáp ứng yêu cầu giáo dục STEM

- Nâng cao chất lượng đội ngũ giảng viên liên quan đến STEM

Đội ngũ giảng viên đóng vai trò là người thực thi công tác đào tạo. Để có sản phẩm đào tạo (giáo viên phổ thông) đạt chất lượng thì trước hết cần phải có đội ngũ giảng viên có năng lực chuyên môn và năng lực sư phạm phù hợp. Do đó, muốn đổi mới hoạt động đào tạo đáp ứng yêu cầu giáo dục STEM thì việc chuẩn hóa, nâng cao chất lượng đội ngũ giảng viên giảng dạy các học phần có liên quan đến STEM về mặt chuyên môn (toán, vật lý, hóa học, sinh học, địa lý, công nghệ thông tin, ...) và các học phần về lý luận, phương pháp giáo dục STEM cần đi trước một bước. Việc nâng cao chất lượng đội ngũ giảng viên có thể được thực hiện thông qua các khóa tập huấn về giáo dục STEM nhằm nâng cao, cập nhật những lý luận, phương pháp mới. Bên cạnh đó, việc tự học và nghiên cứu cũng là hình thức quan trọng để nâng cao chất lượng giảng viên. Các giảng viên cần được khuyến khích triển khai nghiên cứu và chuyển giao công nghệ liên quan đến mô hình STEM theo hướng kết hợp giữa nhà trường và các đơn vị kinh doanh, sản xuất nhằm bám sát yêu cầu thực tiễn. Đây cũng là cơ hội để chính các giảng viên tích lũy kinh nghiệm từ đó hoàn thiện năng lực bản thân.

- Đổi mới nội dung đào tạo và kiểm tra, đánh giá đáp ứng giáo dục STEM

Giáo dục STEM không phải là việc một giáo viên dạy nhiều môn học cùng một lúc mà quan trọng là vấn đề kết nối các kiến thức từ các môn học STEM lại với nhau. Giáo dục STEM cũng hướng đến việc rèn luyện cho học sinh các kỹ năng khác nhau như: kỹ năng quan sát, kỹ năng lên kế hoạch, kỹ năng sử dụng các công cụ hỗ trợ, kỹ năng tính toán, kỹ năng phân tích - đánh giá, kỹ năng làm việc nhóm, ... Do đó, các giáo viên dạy các môn khác nhau, ngoài việc nắm vững kiến thức cốt lõi của môn mình phụ trách, cũng cần nắm được sự liên hệ, các kỹ năng cần thiết để kết nối với các môn học khác, từ đó xác định khả năng hợp tác với nhau. Đây cũng là yêu cầu cho việc đổi mới chương trình đào tạo

nhằm đáp ứng yêu cầu đào tạo giáo viên STEM. Để tránh phát sinh thêm các học phần mới gây nặng tải về lý thuyết, việc đổi mới chương trình đào tạo đối với các ngành sư phạm có thể được thực hiện thông qua sự lồng ghép lý luận về giáo dục STEM vào các học phần thuộc nhóm phương pháp dạy học, phương pháp nghiên cứu khoa học, khởi nghiệp – sáng tạo, đồng thời lồng ghép các chủ đề ứng dụng trong từng học phần lý thuyết liên quan. Giữa các học phần cần sự thống nhất về nội dung và liên hệ về kiến thức với nhau nhằm giúp sinh viên dễ dàng trong việc liên kết kiến thức.

Bên cạnh việc đổi mới về nội dung giảng dạy, việc kiểm tra, đánh giá cũng cần được điều chỉnh. Kiểm tra, đánh giá là cơ sở để xác định mức độ tiếp thu của sinh viên đối với các nội dung được đào tạo. Việc lựa chọn hình thức kiểm tra, đánh giá của giảng viên có ảnh hưởng trực tiếp đến thái độ và mức độ đầu tư của sinh viên đối với học phần. Trong giáo dục STEM, học sinh cần giải quyết các vấn đề thực tế dựa trên cơ sở kiến thức về STEM. Mỗi vấn đề STEM thường kết thúc với một sản phẩm được xây dựng dựa trên cơ sở học sinh tự tìm tòi, nghiên cứu cụ thể [2]. Vai trò của giáo viên thể hiện qua việc định hướng các chủ đề, giúp học sinh kết nối kiến thức để giải quyết vấn đề thực tiễn. Để rèn luyện cho sinh viên sư phạm các kỹ năng cần thiết trong giáo dục STEM thì phương pháp kiểm tra, đánh giá ở các học phần liên quan đến STEM cần thay đổi phù hợp. Các hình thức bài tập lớn thay thế thi kết thúc học phần nên được tăng cường để thúc đẩy sinh viên rèn luyện theo định hướng STEM.

- Tăng cường mối liên hệ với các đơn vị ngoài trường đại học

Các trường phổ thông chính là đầu ra của các sinh viên sư phạm. Vì vậy, đây chính là đối tượng đặt ra các yêu cầu mà trường đại học cần đáp ứng trong quá trình đào tạo giáo viên theo định hướng STEM. Các trường phổ thông này còn lại môi trường thực nghiệm STEM cho sinh viên sư phạm. Thực tế cho thấy: một số trường đại học địa phương đã thành lập được trường phổ thông/ trường thực nghiệm sư phạm trực thuộc, nhờ đó việc thực nghiệm STEM cũng có nhiều thuận lợi. Một số khác chưa hình thành được mô hình này cần thiết lập tốt mối quan hệ với các trường phổ thông, các Sở, Phòng Giáo dục và Đào tạo. Bên cạnh đó, cũng cần thiết lập, mở rộng mối quan hệ, ký kết ghi nhớ với các đơn vị sản xuất, kinh doanh phù hợp với định hướng STEM nhằm tạo môi trường thực nghiệm cho sinh viên

sư phạm. Việc thiết lập các mối quan hệ này còn có ý nghĩa trong việc tận dụng cơ sở vật chất hiện đại tại các đơn vị này để hỗ trợ cho hoạt động đào tạo của trường đại học địa phương trong bối cảnh nguồn lực tài chính đang gặp nhiều khó khăn. Đây cũng là một nền tảng quan trọng để hướng đến việc xã hội hóa công tác đào tạo giáo viên STEM.

4. Kết luận

Đổi mới giáo dục sau 2018, trong đó có vấn đề phát triển năng lực cho giáo viên theo định hướng STEM đã đặt ra các yêu cầu mà các trường đại học tại Việt Nam cần phải đáp ứng. Nghiên cứu đã khái quát về giáo dục STEM trong trường phổ thông, các yêu cầu đặt ra trong đào tạo giáo viên đáp ứng yêu cầu giáo dục STEM, thuận lợi và khó khăn của các trường đại học địa phương trong bối cảnh hiện nay. Qua đó cho thấy các tồn tại chính gây cản trở cho việc đổi mới công tác đào tạo của các trường đại học địa phương hiện nay: chất lượng đội ngũ giảng viên còn thấp, chương trình đào tạo còn chậm đổi mới, nguồn lực tài chính hạn hẹp.

Để khắc phục các tồn tại trên từ đó thúc đẩy đổi mới đào tạo giáo viên đáp ứng yêu cầu giáo dục STEM, cần thực hiện một số giải pháp như sau: nâng cao năng lực đội ngũ giảng viên các môn liên quan đến STEM; đổi mới về nội dung giảng dạy và hình thức kiểm tra, đánh giá; tăng cường mối quan hệ hợp tác với các đơn vị ngoài trường đại học để tận dụng thế mạnh về cơ sở vật chất hiện đại và môi trường thực nghiệm STEM.

REFERENCES

[1] Aldahmash, A.H.; N.M. Alamri & M.A. Aljallal (2019), "Saudi Arabian science and mathematics teachers' attitudes toward integrating STEM in teaching before and after participating in a professional development program", *Cogent Education*, 6(1), 1–21.

[2] Anh, Q.T. (2021), "STEM education program in Vietnam – current situation and solutions", *Journal of State Administration*, 5/2021.

[3] Bien, N.V. & Hai, T.D. (2021), *STEM education in general schools*, Vietnam Education Publishing House.

[4] Deming, D.J. & K. Noray (2020), "Earnings dynamics, changing job skills, and STEM careers", *The Quarterly Journal of Economics*, 135(4), 1965–2005.

[5] Hung, D.D. (2017), "The role of local universities in serving the local economy", *Tạp chí Giáo dục*, 260 (2), 22-24.

[6] Huong, H.T.T. (2019), "Introducing the basic features of the STEM education model of some countries around the world", *Journal of Education*, Special issue 10(2019), 325-328.

[7] Kayan-Fadlemlula, F.; A. Sellami, N. Abdelkader & S. Umer (2022), "A systematic review of STEM education research in the GCC countries: trends, gaps and barriers", *International Journal of STEM Education*, 9 (2), 1-24.

[8] Lee, M.H.; C.S. Chai & H.Y. Hong (2019), "STEM education in Asia Pacific: challenges and development", *Asia-Pacific Education Researcher*, 28(1), 1–4.

[9] Li, Y.; K. Wang, Y. Xiao & J.E. Froyd (2020), "Research and trends in STEM education: a systematic review of journal publications", *International Journal of STEM Education*, 7 (11), 1-16.

[10] Ministry of Education and Training (2018), General education program, Circular No. 32/2018/TT-BGDĐT, December 26, 2018.

[11] Nam, N.S.; D.N. Chinh & P.T.B. Loi (2019), "Some issues about STEM education in general schools to meet the new general education program", *Journal of Education*, Special issue 9(2018), 25-29.

[12] Nga, H.T. (2016), "Some solutions to manage the teaching staff of local universities in Vietnam", *Journal of Education*, 391(1), 21-25.

[13] Toan, D.T.T. (2018), "Some problems about forecasting human resource training needs in local universities", *Journal of Education*, 434 (2), trang 35-39.

[14] Vi, N.H. (2016), "Difficulties encountered and challenges for the current system of community colleges and local universities", *VNU Science Journal: Educational Research*, 32 (3), 43-49.

[15] Vuong, N.D. & N.H.D. Vien (2018), "Renovating the training of local universities in Vietnam in the context of globalization", *Open education system in the context of educational autonomy and international integration*, 2, 85-91.