

Tổng quan các nghiên cứu ở nước ngoài về phát triển năng lực giáo dục STEM cho giáo viên - Bài học cho công tác đào tạo, bồi dưỡng giáo viên ở Việt Nam

Nguyễn Thị Phương Nhung¹, Phạm Xuân Sơn^{*2}

¹ Email: phuongnhungdhv@gmail.com

^{*} Tác giả liên hệ

² Email phamxuanson73@gmail.com

Trưởng Đại học Vinh

182 Lê Duẩn, thành phố Vinh,

tỉnh Nghệ An, Việt Nam

TÓM TẮT: Trên cơ sở xem xét, đánh giá một cách có hệ thống các công trình (bài báo) được đăng tải trên cơ sở dữ liệu Web of Science (WoS) và Scopus có liên quan đến các chủ đề “Năng lực giáo dục STEM”, “Phát triển năng lực giáo dục STEM”, “Chương trình đào tạo năng lực giáo dục STEM”. Nhóm tác giả đã lựa chọn được 40 bài báo có liên quan đến các vấn đề trên nhằm: 1) Phân tích những quan điểm về các thành tố năng lực giáo dục STEM của giáo viên, các yếu tố tác động ảnh hưởng đến sự phát triển năng lực giáo dục STEM; 2) Đánh giá các phương pháp tiếp cận, các mô hình phát triển năng lực giáo dục STEM cho sinh viên/ giáo viên; 3) Đánh giá bài học kinh nghiệm cho Việt Nam trong công tác đào tạo, bồi dưỡng năng lực giáo dục STEM của giáo viên đáp ứng yêu cầu đổi mới Chương trình Giáo dục phổ thông 2018.

TỪ KHÓA: STEM, năng lực giáo dục STEM, giáo viên tiểu học, đào tạo giáo viên tiểu học, Chương trình Giáo dục phổ thông 2018.

→ Nhận bài 27/5/2024 → Nhận bài đã chỉnh sửa 28/6/2024 → Duyệt đăng 10/8/2024.

DOI: <https://doi.org/10.15625/2615-8957/12420210>

1. Đặt vấn đề

Phát triển giáo dục STEM trong bối cảnh cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư không chỉ là xu thế thời đại mà còn là chiến lược của nhiều quốc gia bởi lẽ sẽ tạo ra lợi thế cạnh tranh khi thực hiện chính sách, đào tạo nguồn nhân lực và chuẩn bị sẵn các nguồn tài nguyên cho việc thực hiện chính sách đó [1]. Nâng cao chất lượng của giáo dục phụ thuộc phần lớn vào giáo viên và quá trình đào tạo mà họ đã thực hiện [2], [3]. Các hệ thống giáo dục phải đối mặt với thách thức trong việc xác định phương pháp hiệu quả nhất để trang bị cho giáo viên mới và nâng cao năng lực của đội ngũ giáo viên tại cơ sở giáo dục [4]. Việt Nam là quốc gia đang trong thời kỳ quá độ công nghiệp hóa, hiện đại hóa và hội nhập quốc tế. Do vậy, giáo dục nước ta cũng không nằm ngoài xu thế chung của thế giới. Để chủ động nắm bắt cơ hội, đưa ra các giải pháp thiết thực tận dụng tối đa các lợi thế, đồng thời giảm thiểu những tác động tiêu cực của cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư, Chương trình Giáo dục phổ thông 2018 của Việt Nam đã xem giáo dục STEM vừa có ý nghĩa đào tạo nguồn nhân lực vừa thể hiện định hướng giáo dục tích hợp phát triển năng lực và phẩm chất người học. Điều này đặt ra nhiều thách thức và yêu cầu mới đối với giáo viên nói chung và giáo viên dạy tiểu học tại Việt Nam nói riêng. Tuy nhiên, việc triển khai giáo dục STEM ở Việt Nam còn nhiều thách thức, đặc biệt là đối với giáo viên, việc kết hợp khoa học liên ngành trong giáo

dục STEM, những khó khăn từ bối cảnh thực tiễn cũng như điều kiện làm việc và cơ chế quản lý [5]. Đánh giá có hệ thống các nghiên cứu về phát triển năng lực giáo dục STEM, từ đó rút ra những bài học để phát triển các chương trình đào tạo, bồi dưỡng có ý nghĩa lý luận và thực tiễn.

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Mục đích nghiên cứu

Bài viết tập trung làm rõ các vấn đề sau: 1) Phân tích những quan điểm về các thành tố năng lực giáo dục STEM của giáo viên, các yếu tố tác động ảnh hưởng đến sự phát triển năng lực giáo dục STEM; 2) Đánh giá các phương pháp tiếp cận, các mô hình phát triển năng lực giáo dục STEM cho sinh viên/giáo viên; 3) Đánh giá bài học kinh nghiệm cho Việt Nam trong công tác đào tạo, bồi dưỡng năng lực giáo dục STEM của giáo viên đáp ứng yêu cầu đổi mới Chương trình Giáo dục phổ thông 2018.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Chúng tôi đã tiến hành xem xét, đánh giá một cách có hệ thống các bài báo viết bằng tiếng Anh được xuất bản từ năm 2013 trở đi. Theo đó, chúng tôi lựa chọn các bài báo trên cơ sở dữ liệu của Web of Science (WoS) và Scopus, tìm kiếm, sàng lọc các bài viết với từ khóa “Năng lực giáo dục STEM”, “Phát triển năng lực giáo dục STEM”, “Chương trình đào tạo năng lực giáo dục

STEM”. Kết quả đã lựa chọn được 40 nghiên cứu (bài báo) có liên quan đến các vấn đề quan tâm ở trên, sắp xếp thành các nhóm vấn đề dưới đây.

2.3. Kết quả nghiên cứu

2.3.1. Năng lực giáo dục STEM và các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả tổ chức hoạt động giáo dục STEM của giáo viên

Hiện nay, năng lực giáo dục STEM được nhiều tổ chức nhà giáo dục quan tâm nghiên cứu. Do đó, cấu trúc về năng lực giáo dục STEM cũng được xem xét, mô tả bởi nhiều cách khác nhau:

Nghiên cứu về cấu trúc năng lực giáo dục STEM: Menon, D.; Shorman, D.A (2023) cho rằng, năng lực giáo dục STEM bao gồm nhiều thành phần quan trọng: 1/ *Kiến thức nội dung về các môn thuộc lĩnh vực STEM:* Có hiểu biết chuyên sâu về các môn học khoa học, công nghệ, kỹ thuật và toán học; 2/ *Kỹ năng sư phạm:* Khả năng truyền đạt, tổ chức và thiết kế các hoạt động học tập tích hợp STEM một cách hiệu quả; 3/ *Kỹ năng đánh giá và phản hồi:* Đánh giá tiến trình và kết quả học tập của học sinh, cung cấp phản hồi xây dựng để hỗ trợ học sinh tiến bộ; 4/ *Khả năng ứng dụng công nghệ vào giảng dạy:* Sử dụng công nghệ và các công cụ kỹ thuật số để tăng cường trải nghiệm học tập của học sinh [6].

Ajzen và Fishbein (2008) cho rằng, nền tảng mà sinh viên trước khi ra trường cần xây dựng để giảng dạy STEM là niềm tin và sự hiểu biết và phương pháp giảng dạy [7]. Sinh viên ngành Giáo dục tiểu học cần có kiến thức chuyên môn, nội dung sư phạm kiến thức (PCK) và chuyên môn để đổi mới và giải quyết với STEM trong lớp học tương lai của chính họ [8], [9]...

Nghiên cứu về những thách thức năng lực giáo dục STEM của giáo viên: Đã có những nghiên cứu về nâng cao năng lực tổ chức hoạt động giáo dục STEM cho giáo viên. Kurup và cộng sự (2019) chỉ ra thực tế là giáo viên tiểu học gặp nhiều khó khăn về kiến thức tích hợp trong giáo dục STEM. Họ cần các khóa học để phát triển kiến thức chuyên môn để dạy học STEM, có hiểu biết về phương pháp sư phạm gắn liền với thực tế cuộc sống [10]. Kelley, TR, (2020) cho rằng, kiến thức ảnh hưởng lớn đến sự tự chủ của giáo viên, hiệu quả và thái độ đối với việc giảng dạy STEM trong lớp học [1]. Kiến thức về STEM được cải thiện thông qua đào tạo và giáo viên cần có kiến thức về môn học, kiến thức sư phạm và chuyên môn để đổi mới, ứng phó với STEM trong các lớp học tương lai của chính họ [8], [9], [11]. Thực tế mà giáo viên phải đối mặt là sự thiếu hiểu biết về các mối liên hệ tích hợp Khoa học, Toán học, Kỹ thuật và Công nghệ cũng như các phương pháp sư phạm để giải quyết STEM dựa trên các tình huống thực tế. Một số giáo viên nhận thấy tính chất tích hợp của chương trình STEM là một thách thức. Họ lo ngại về việc xáo trộn chương trình khi tiến hành tích hợp giáo

dục STEM [12], [13].

Một số thách thức được giáo viên coi là yếu tố cản trở việc thực hiện STEM là thay đổi trong phương pháp sư phạm, trong đó giáo viên chuyển từ vai trò truyền thụ sang hướng dẫn cho học sinh [13], [14]. Giáo viên phải có khả năng thoát ra khỏi vai trò chỉ đạo và cho phép học sinh tự tìm lối đi trong suốt bài học. Điều này sẽ dẫn đến những tình huống bất ngờ mà giáo viên phải xử lý một cách linh hoạt [13]. Ngoài ra, nhiều nghiên cứu tập trung vào các chiến lược giáo dục của giáo viên cho rằng, kỹ năng thực hành chi phối nhiều đến hiệu quả tổ chức giáo dục STEM. Stohlmann, Moore, & Roehrig (2012) nhận thấy rằng, một số điều cần cân nhắc khi tổ chức các hoạt động giáo dục STEM là soạn giáo án tốt, thực hành trên lớp, năng lực tự học của giáo viên, tài liệu giảng dạy, hỗ trợ từ ban giám hiệu nhà trường và hợp tác với trường đại học hoặc trường học lân cận [15]. Có nhiều giáo viên không chỉ thiếu kiến thức mà còn thiếu nhận thức về các chiến lược giảng dạy hiệu quả [16]. Các nghiên cứu đã xác định một số phương pháp hiệu quả của giáo dục STEM là học tập dựa trên dự án – bao gồm một số tiêu chí như học tập tích cực, sự tham gia của học sinh, khả năng nâng cao tư duy phê phán thông qua việc khám phá các tình huống thực tế và phát triển các giải pháp theo dự án, hoàn thành, học tập dựa trên tìm hiểu, khuyến khích học sinh phát minh và đổi mới - các hoạt động thực hành và học tập dựa trên dự án, học tập dựa trên vấn đề, phương pháp học tập hợp tác [15], [16], [17], [18]. Ejiwale (2013) cùng Meyrick (2011) nhấn mạnh vào việc gia tăng thực hành nhiều hơn và các hoạt động tạo động lực liên quan khác cho học sinh nhằm giúp các em có khả năng sử dụng kiến thức và kinh nghiệm trong lớp vào thế giới thực [19], [20].

Niềm tin là một trong những chỉ số hữu ích và là công cụ mạnh mẽ giúp giáo viên định hướng các quyết định và thực hành trong lớp học, đồng thời là yếu tố quyết định sự thành công của các sáng kiến cải cách [21], [22]. Nền tảng kiến thức, sự tự tin và hiệu quả của giáo viên khi dạy STEM ảnh hưởng đến việc học tập của học sinh và thực hành trong lớp học của họ [21], [23]. Khả năng tích hợp kiến thức nền, niềm tin của giáo viên và thế giới quan có ảnh hưởng lớn đến phương pháp giảng dạy cùng các chiến lược được sử dụng [14], [24]. Có một khoảng cách giữa niềm tin, sự hiểu biết và ý định giảng dạy với năng lực và hiệu quả thực tiễn của giáo viên, để thu hẹp khoảng cách này cần hỗ trợ giáo viên chuẩn bị và phát triển chuyên môn liên tục, thúc đẩy và gia tăng thực hành sáng tạo [22].

Nghiên cứu của Ejiwale, J. (2013) về một số yếu tố trong năng lực giáo dục STEM dẫn đến hiệu quả giáo dục STEM của giáo viên chưa tốt như: 1) Chuẩn bị kém, thiếu nguồn cung giáo viên có trình độ; 2) Thiếu

đầu tư vào giáo viên STEM; 3) Sự chuẩn bị kém và chưa khơi gợi được cảm hứng của học sinh; 4) Thiếu sự kết nối với từng cá nhân người học; 5) Thiếu sự hỗ trợ từ nhà trường hệ thống; 6) Chưa tạo được sự liên kết trong hệ sinh thái giáo dục STEM; 7) Chuẩn bị nội dung kém; 8) Nội dung kém cung cấp và phương pháp đánh giá; 9) Điều kiện kém và cơ sở vật chất; 10) Thiếu đào tạo thực hành cho giáo viên [19].

William J. Triplett (2023) nhận thấy rằng, việc tiếp cận công nghệ vẫn là một thành tố quan trọng trong năng lực giáo dục STEM của giáo viên tiểu học [25]. Nguồn lực và cơ sở hạ tầng hạn chế cản trở khả năng học sinh tham gia đầy đủ vào các công cụ và tài nguyên công nghệ. Abdul Nasir Kiazai, Dr (2020) cho thấy những thách thức dự kiến trong việc triển khai giáo dục STEM là thiếu cách làm việc hệ thống; thiếu sự hỗ trợ từ trường học; “Quản lý thời gian và các vấn đề về người học”; trình độ năng lực của người dạy. Giáo viên nhận thức rằng, việc thiếu các công cụ đánh giá chất lượng, thời gian lập kế hoạch và kiến thức về các môn STEM là những thách thức, rào cản đối với các sáng kiến STEM. Trong một nghiên cứu, giáo viên cảm thấy thiếu đánh giá cho các chương trình STEM [26], [27]. Có thể thấy rằng, việc phát triển và đánh giá năng lực giáo dục STEM cho giáo viên tiểu học đòi hỏi cách tiếp cận đa chiều, không chỉ tập trung vào kiến thức chuyên môn mà còn cả kĩ năng áp dụng và phương pháp giảng dạy sáng tạo. Việc đầu tư vào đào tạo và phát triển chuyên môn cho giáo viên, sinh viên sư phạm là chìa khóa để nâng cao chất lượng giáo dục STEM từ cấp Tiểu học góp phần chuẩn bị nền tảng vững chắc cho thế hệ học sinh tương lai trong lĩnh vực Khoa học và Công nghệ.

3.3.2. Cách thức phát triển năng lực giáo dục STEM cho sinh viên Sư phạm

Phát triển năng lực giáo dục STEM cho sinh viên Sư phạm thường được thực hiện với các mô hình chủ yếu như sau: 1/ Mô hình đào tạo nhằm chuyển đổi kiến thức sư phạm và quan niệm về giảng dạy theo phương pháp STEM [28]. Chương trình đào tạo bao gồm việc phát triển kiến thức về STEM được coi là cần thiết từ khoa học máy tính, nội dung số và tăng cường kiến thức về dạy học tích hợp để giải quyết vấn đề trong bối cảnh địa phương [29], [30]; 2/ Mô hình chương trình chuyên biệt dành cho đào tạo giáo viên nhằm nâng cao năng lực và kĩ năng STEM. Các chương trình này bao gồm thiết kế và tổ chức các hoạt động thử nghiệm, tạo ra các đơn vị học tập, giảng dạy, rèn luyện tư duy thiết kế và thực hiện các chiến lược giáo dục STEM chuyên biệt [5], [18], [30], [32], [33]; 3/ Mô hình đào tạo tích hợp các chương trình đào tạo tập trung vào việc thay đổi nhận thức, thái độ kĩ năng thực hành giáo dục STEM, hướng

tới phát triển giáo viên thành “Người thầy tổng thể” giúp học sinh thích ứng với những yêu cầu giảng dạy khác nhau [1], [28], [33].

- Về chương trình đào tạo phát triển năng lực giáo dục STEM cho sinh viên: Alan và cộng sự (2019), Wu và cộng sự (2019) cho rằng, thời lượng của các chương trình đào tạo giáo viên STEM là yếu tố quyết định sự thành công của họ [30], [32].

Theo Costa Poveda, NE (2020) và các cộng sự, các yếu tố có thể ảnh hưởng đến việc hình thành và phát triển năng lực giáo dục STEM bao gồm: 1/ Chương trình đào tạo: Chất lượng và cấu trúc của các chương trình đào tạo giáo viên có vai trò quan trọng trong việc hình thành và phát triển năng lực giáo dục STEM; 2/ Tài nguyên giáo dục: Sự thiếu hụt tài nguyên, thiết bị, công nghệ có thể hạn chế khả năng giảng dạy, học tập hiệu quả của giáo viên và học sinh; 3/ Văn hóa và hỗ trợ trong trường học: Sự hỗ trợ từ ban quản lí, đồng nghiệp trong trường học có ảnh hưởng đến khả năng và động lực giảng dạy STEM của giáo viên; 4/ Sự tự tin và kì vọng về kết quả: Tự tin vào khả năng giảng dạy của bản thân và kì vọng vào kết quả học tập của học sinh là yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến việc áp dụng giáo dục STEM [3].

Theo Carlos Mauricio Agudelo Rodrigue và cộng sự (2024), đặc điểm của các chương trình đào tạo sinh viên ngành STEM bao gồm: 1/ Mục đích chính của chương trình đào tạo giáo viên được xác định: Nâng cao kiến thức, phát triển năng lực và kĩ năng, thay đổi thái độ và nhận thức. 2/ Các chiến lược phương pháp luận chính được sử dụng trong các chương trình đào tạo giáo viên tập trung vào STEM là học tập dựa trên dự án, học tập hợp tác dựa trên vấn đề, phương pháp tiếp cận ODR (quan sát/thảo luận/suy ngẫm) và học tập dựa trên thiết kế. Trong số tất cả các chiến lược này, học tập dựa trên thiết kế được xem là thích hợp nhất để tích hợp các môn học. 3/ Trong các chương trình đào tạo giáo viên liên quan đến giáo dục STEM, hai năng lực rất quan trọng là tư duy thiết kế và tư duy tính toán [34]. Những năng lực này được coi là có tính chất ngang bằng, nghĩa là chúng có liên quan đến quá trình này.

Về phương pháp đào tạo năng lực giáo dục STEM cho sinh viên Sư phạm: Để đào tạo giáo viên STEM cần trang bị kĩ năng giải quyết vấn đề và hiểu biết toàn diện về khoa học, nhấn mạnh vào các ứng dụng đa dạng và thực tế của nó trong thế giới thực [35]. Ít nhất có năm chiến lược phương pháp đào tạo được nhắc đến nhiều trong các nghiên cứu về phát triển năng lực giáo dục STEM cho sinh viên gồm: học tập dựa trên dự án, học tập dựa trên thiết kế, học tập dựa trên vấn đề, học tập hợp tác và phương pháp ODR (quan sát/thảo luận/phản ánh) [1], [5], [28], [30], [31], [32], [33], [36], [37], [38].

Nghiên cứu cho thấy, các chương trình đào tạo sư

dụng phương pháp học tập dựa trên dự án có tác động tích cực đáng kể đến chiến lược sư phạm của người tham gia khi giảng dạy STEM [31]. Theo Aldahmash và cộng sự (2019), học tập dựa trên thiết kế cho phép nội dung và hoạt động thực hành có nhiều mối liên hệ với cả khía cạnh lý thuyết và thực tiễn của việc tích hợp và triển khai bài học STEM trong lớp học [28]. Kết quả là nó tạo điều kiện thuận lợi cho việc thiết kế chương trình giảng dạy STEM tích hợp một cách hiệu quả. Wu và cộng sự (2019, 2021) chỉ ra rằng, việc đào tạo giáo viên theo mô hình quá trình học tập STEM sẽ thúc đẩy sự phát triển năng lực tư duy thiết kế của giáo viên [32]. Hơn nữa, Kelley và cộng sự (2020) tuyên bố rằng, việc chuẩn bị cho giáo viên về tích hợp thiết kế kỹ thuật sẽ giúp học sinh tiếp cận với kiến thức khoa học có sẵn, khám phá kiến thức mới và áp dụng nó để giải quyết các vấn đề mới trong khi đó [1]. Đinh và Nguyễn (2020) cho rằng, nâng cao kỹ năng thiết kế không chỉ cải thiện khả năng thiết kế mà còn cả kỹ năng thử nghiệm [5]. Các chương trình học tập dựa trên vấn đề cũng đánh giá khả năng giải quyết vấn đề của giáo viên sử dụng kiến thức khoa học, cả trong các tình huống mô phỏng và trong các tình huống có vấn đề trong các sự kiện liên quan đến chương trình giảng dạy là giải quyết vấn đề dựa trên sự phát triển của tư duy tính toán [30], [33], [37]. Lời giải thích tương tự được đưa ra bởi Costa et al. (2022). Họ đã sử dụng cách tiếp cận tích hợp đối với giáo dục STEM dựa trên các tình huống thực tế và trong bối cảnh của một chương trình phát triển chuyên môn hợp tác mặc dù Huang và cộng sự (2022) đã tìm cách cải thiện sự hiểu biết về STEM của giáo viên thông qua quan sát, thảo luận và suy ngẫm. Các chương trình đào tạo sử dụng chiến lược học tập dựa trên dự án, quản lý mô hình từ các bài tập nghiên cứu thực tế nhằm tìm kiếm sự tích hợp bối cảnh [36].

2.3.3. Bài học kinh nghiệm cho Việt Nam trong công tác đào tạo, bồi dưỡng năng lực giáo dục STEM của giáo viên đáp ứng yêu cầu đổi mới Chương trình Giáo dục phổ thông 2018

Một số bài học kinh nghiệm có thể áp dụng cho Việt Nam trong xây dựng và phát triển các chương trình đào tạo, bồi dưỡng phát triển năng lực giáo dục STEM cho giáo viên, đó là:

1/ Phát triển năng lực giáo dục STEM cho giáo viên có vai trò quan trọng đến chất lượng giáo dục trong bối cảnh hiện nay. Phát triển năng lực giáo dục STEM cần được gắn liền với bối cảnh nghề nghiệp. Sinh viên cần không gian để trải nghiệm STEM đủ lớn nhằm phát triển chiều sâu về chuyên môn. Cần có sự phát triển chuyên môn liên tục về STEM cho tất cả sinh viên trong suốt quá trình đào tạo. Niềm tin của giáo viên là một trong những chỉ số hữu ích và là công cụ mạnh mẽ giúp họ định hướng các quyết định và thực hành trong

lớp học, đồng thời là yếu tố quyết định sự thành công của các sáng kiến cải cách. Có một khoảng cách giữa niềm tin, sự hiểu biết, ý định giảng dạy với năng lực và hiệu quả thực tiễn của giáo viên. Để thu hẹp khoảng cách này, cần hỗ trợ giáo viên chuẩn bị và phát triển chuyên môn liên tục, thúc đẩy và gia tăng thực hành sáng tạo [39].

2/ Xây dựng chương trình đào tạo năng lực nghề cho sinh viên cần khắc phục sự phân chia kiến thức được xây dựng theo truyền thống, “cộng gộp” các khối kiến thức rời rạc, đào tạo thiên về lý thuyết, khép kín, thiếu tính trải nghiệm. Nghiên cứu của Alan và cộng sự (2019) cho rằng, hiệu quả phát triển năng lực giáo dục STEM cho sinh viên còn phụ thuộc nhiều vào các yếu tố như nội dung chương trình thiết thực, chuyên biệt; phương pháp giáo dục linh hoạt hiệu quả, tạo nhiều điều kiện cho sinh viên trải nghiệm STEM [30]. Ngoài ra, thời lượng của các chương trình đào tạo giáo viên STEM là yếu tố quyết định sự thành công của họ, quy trình đào tạo ngắn hạn không góp phần nâng cao nhận thức, thái độ của giáo viên đối với việc giảng dạy chương trình STEM. Nghiên cứu khẳng định rằng, năng lực của giáo viên được nâng cao thông qua việc họ tham gia vào chương trình phát triển chuyên môn đủ dài để có sự chuyển hóa hiệu quả.

3/ Cần xây dựng được hệ thống sinh thái STEM, tạo sự kết nối với tổ chức doanh nghiệp, huy động được các nguồn lực, tạo điều kiện cho sinh viên trải nghiệm thực tiễn. Hai khía cạnh quan trọng trong quá trình thực hiện chương trình là phương thức và thời gian đào tạo. Mặc dù phần lớn các nghiên cứu được chúng tôi phân tích chủ yếu thực hiện theo phương thức đào tạo trực tiếp trong đào tạo năng lực giáo dục STEM cho giáo viên. Các nghiên cứu của Ciftci và Topcu (2022), Leoste et al. (2022), Pewkam và Chamrat (2022) lại cho rằng việc kết hợp đào tạo trực tiếp và trực tuyến sẽ tạo ra phương thức đào tạo linh hoạt và thích ứng hơn, đáp ứng nhu cầu cá nhân của người tham gia [33], [40]. Tuy nhiên, theo Wu et al. (2019, 2021), môi trường thuận lợi để đào tạo năng lực nghề, đặc biệt là năng lực giáo dục STEM cho sinh viên nên là môi trường thực tiễn, dạy học kết hợp không phù hợp vì nhiều công cụ ảo gây quá tải không cần thiết và đôi khi không thực tế, dẫn đến những bất cập về khả năng sử dụng và tích hợp [32].

3. Kết luận

Việc phát triển và đánh giá năng lực giáo dục STEM cho giáo viên đòi hỏi một cách tiếp cận đa chiều, không chỉ tập trung vào kiến thức chuyên môn mà còn cả kỹ năng áp dụng và phương pháp giảng dạy sáng tạo, môi trường học tập và trải nghiệm chuyên biệt. Việc đầu tư vào đào tạo và phát triển chuyên môn cho giáo viên, sinh viên sư phạm là chìa khóa để nâng cao chất lượng giáo dục STEM ở các cấp nhằm đáp ứng các yêu cầu

của Chương trình Giáo dục phổ thông 2018. Mặc dù kết quả của nghiên cứu này được rút ra từ dữ liệu thu thập trên một mẫu nhỏ nhưng nghiên cứu này góp phần bổ sung thêm tài liệu và cơ sở khoa học giúp các nhà quản lý và cơ sở đào tạo có căn cứ để xây dựng và phát triển chương trình đào tạo, bồi dưỡng giáo viên.

Cần thêm những nghiên cứu định lượng đánh giá hiệu quả đào tạo và phát triển năng lực giáo dục STEM cho giáo viên để cung cấp bằng chứng khoa học vững chắc hơn về khó khăn, vướng mắc trong thực tiễn, từ đó góp phần nâng cao chất lượng giáo dục STEM hiện nay tại Việt Nam.

Tài liệu tham khảo

- [1] Kelley, TR, Knowles, JG, Holland, JD & Han, J, (2020), *Increasing high school teachers self-efficacy for integrated STEM instruction through a collaborative community of practice*, International Journal of STEM Education, vol.7, pp.1–13.
- [2] Harris, D.N. and Sass, T.R, (2011), *Teacher Training, Teacher Quality and Student Achievement*, Journal of Public Economics, 95, 798-812. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpubeco.2010.11.009>.
- [3] Costa Poveda, N. E, (2020), *Formación inicial de docentes y calidad educativa: Perspectivas de la Facultad de Educación de la Universidad de los Andes [Initial teacher training and educational quality: Perspectives from the Faculty of Education of the Universidad de los Andes]* Master's thesis, Universidad de los Andes.
- [4] Castro-Rodríguez & Montoro, (July-September 2021), *STEM Education and Primary Teacher Training in Spain*, Revista de Educación, 393, pp.341-364.
- [5] Dinh, D. H., & Nguyen, Q. L, (2020), *The involvement of gender in STEM training for teachers*, European Journal of Educational Research, 9(1), 363-373, <https://doi.org/10.12973/eu-jer.9.1.363>.
- [6] Menon, D.; Shorman, D.A.A.; Cox, D.; Thomas, A, (2023), *Preservice Elementary Teachers Conceptions and Self-Efficacy for Integrated STEM*, Educ. Sci, 13, 529, <https://doi.org/10.3390/educsci13050529>.
- [7] Ajzen, I., & Fishbein, M, (1980), *Understanding attitudes and predicting social behavior*, Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- [8] Abell, S. K, (2007), *Research on science teacher knowledge*, In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education*, pp.1105-1149, Mahwah: Lawrence Erlbaum.
- [9] Abell, S.K, (2008), *Twenty years later: does pedagogical content knowledge remain a useful idea?* International Journal of Science Education, 30(10), pp.1405-1416.
- [10] Kurup et al, (2019), *Building future primary teachers' capacity in STEM: based on a platform of beliefs, understandings and intentions*, International Journal of STEM Education, volume 6, Open Access, <https://doi.org/10.1186/s40594-019-0164-5>.
- [11] Gardner, K, Glassmeyer, D & Worthy, R, (2019), *Impacts of STEM professional development on teachers' knowledge, self-efficacy, and practice*, Frontiers in Education, vol. 4, no. 26,
- [12] Bagiati, A., & Evangelou, D, (2015), *Engineering curriculum in the preschool classroom: the teacher's experience*, European Early Childhood Education Research Journal, 23(1), pp.112–128, <https://doi.org/10.1080/1350293X.2014.991099>.
- [13] Lesseig, K., Slavit, D., Nelson, T. H., & Seidel, R. A, (2016), *Supporting middle school teachers' implementation of STEM design challenges*, School Science and Mathematics, 116(4), pp.177–188, <https://doi.org/10.1111/ssm.12172>.
- [14] Park, M., Dimitrov, D. M., Patterson, L. G., & Park, D, (2017), *Early childhood teachers' beliefs about readiness for teaching science, technology, engineering, and mathematics*, Journal of Early Childhood Research, 15, pp.275– 291, <https://doi.org/10.1177/1476718X15614040>.
- [15] Stohlmann, M., Moore, T., & Roehrig, G, (2012), *Considerations for Teaching Integrated STEM Education*, Journal of Pre College Engineering Education Research, 2 (1), pp.28–34, <https://doi.org/10.5703/1288284314653>.
- [16] Mustafa, N., Ismail, Z., Tasir, Z., & Mohamad Said, M. H, (2016), *A Meta-Analysis on Effective Strategies for Integrated STEM Education*, Advanced Science Letters, 12, 4225-4229.
- [17] Kennedy, T. J.; Odell, M. R. L, (2014), *Engaging Students in STEM Education*, Science Education International, v25 n3 p246-258 2014.
- [18] Smith, K. L., Rayfield, J., & McKim, B. R, (2015), *Effective Practices in STEM Integration: Describing Teacher Perceptions and Instructional Method Use*, Journal of Agricultural Education, pp.182 -201.
- [19] Ejiwale, J, (2013), *Barriers to successful implementation of STEM education*, Journal of Education and Learning, 7(2), 63–74.
- [20] Meyrick K.M, (2011), *How STEM education improves student learning*, Meridian k-12 school Computer technologies Journal, Volume 14, Issue 1, <http://www.ncsu.edu/meridian/index.html>.
- [21] Kurup, P.M, Brown, M., Powell, G., & Li X, (2017), *Future primary teachers' beliefs, understandings and intentions to teach STEM*, IAFOR Journal of Education, Volume 5 – Special Issue.
- [22] Yerrick, R Danielle Beatty-Adle, (2011), *Addressing Equity and Diversity with Teachers Though Informal Science Institutions and Teacher Professional Development*.
- [23] Nadelson, L. S., Callahan, J., Pyke, P., Hay, A., Dance, M., & Pfister, J, (2013), *Teacher STEM perception and preparation: Inquiry-based STEM professional development for elementary teachers*, Journal of Educational Research, 106(2), pp.157–168.
- [24] Davis, K. S, (2003), *“Change is hard”: what science teachers are telling us about reform and teacher learning of innovative practices*, Science Education, 87(1), p.3–30, DOI: 10.1007/s10972-011-9226-3.
- [25] William J. Triplett, (2023), *Impact of Technology Integration in STEM Education*, Cybersecurity and Innovation Technology Journal, Vol.1, No.1, pp.16-22, DOI.10.52889/citj.v1i1.295.
- [26] Nadelson, L. S., & Seifert, A, (2013), *Perceptions, engagement, and practices of teachers seeking*

- professional development in place-based integrated STEM*, *Teacher Education and Practice*, 26(2), pp.242–265, <https://journals.rowman.com>.
- [27] Asghar, A., Ellington, R., Rice, E., Johnson, F., & Prime, G. M., (2012), *Supporting STEM education in secondary science contexts*, *The Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 6(2), pp.85–125, <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1349>.
- [28] Aldahmash, A. H., Naem, M. A., Aljallal, M. A., & Bevins, S., (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), 1580852, <https://doi.org/10.1080/2331186X.2019.1580852>.
- [29] Pewkam & Chamrat, (2022), *Pre-Service Teacher Training Program of STEM-Based Activities in Computing Science to Develop Computational Thinking*, *Informatics in Education*, v21, n2, p.311-329.
- [30] Alan, B., Zengin, F. K., & Kececi, G., (2019), *Using STEM applications for supporting integrated teaching knowledge of pre-service science teachers*, *Journal of Baltic Science Education*, 18(2), pp.158-170, <https://doi.org/10.33225/jbse/19.18.158>.
- [31] Galadima, U., Ismail, Z., & Ismail, N., (2019), *A new pedagogy for training the pre-service mathematics teachers' readiness in teaching integrated STEM education*, *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, 8(5), pp.1272-1281, <https://doi.org/10.35940/ijeat.E1181.0585C19>.
- [32] Wu, B., Hu, Y., & Wang, M., (2019), *Scaffolding design thinking in online STEM preservice teacher training*, *British Journal of Educational Technology*, 50(5), pp.2271-2287, <https://doi.org/10.1111/bjet.12873>.
- [33] Ciftci, A., & Topcu, M. S., (2022), *Improving early childhood pre-service teachers' computational thinking teaching self-efficacy beliefs in a STEM course*, *Research in Science and Technological Education*, 41(4), pp.1215-1241, <https://doi.org/10.1080/02635143.2022.2036117>.
- [34] Carlos Mauricio Agudelo Rodríguez, Ronald Andrés González-Reyes, (2024), *Characterization of STEM teacher education programs for disciplinary integration: A systematic review*, *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 20(3), em2408 ISSN:1305-8223 (online).
- [35] García, Y., Reyes González, D., & Burgos Oviedo, F., (2017), *Actividades STEM in la formación inicial de profesores: Nuevos enfoques didácticos para los desafíos del siglo XXI [STEM activities in initial teacher training: New didactic approaches for the challenges of the 21st century]*, *Revista Electrónica Diálogos Educativos [Electronic Magazine Educational Dialogues]*, 18, pp.37-112.
- [36] Aydin-Gunbatar and al, (2021), *A closer examination of the STEM characteristics of the STEM activities published in NSTA journals*, *Research in Science and Technological Education Journal*, <https://doi.org/10.1080/02635143.2022.2121692>.
- [37] Toma, R. B., & Retana-Alvarado, D. A., (2021), *Mejora de las concepciones de maestros en formación de la educación STEM [Improving preservice teachers' conceptions of STEM education]*, *Revista Iberoamericana de Educación [Ibero-American Journal of Education]*, 87(1), pp.15-33, <https://doi.org/10.35362/rie8714538>.
- [38] Huang, X., Erduran, S., Zhang, P., Luo, K., & Li, C., (2022), *Enhancing teachers' STEM understanding through observation, discussion and reflection*, *Journal of Education for Teaching*, 48(5), pp.576-591, <https://doi.org/10.1080/02607476.2021.2006571>.
- [39] Barak, M., (2014), *Closing the gap between attitudes and perceptions about ICT-enhanced learning among pre-service STEM teachers*, *Journal of Science Education and Technology*, 23(1), pp.1–14.
- [40] Pewkam & Chamrat, (2022), *Pre-Service Teacher Training Program of STEM-Based Activities in Computing Science to Develop Computational Thinking*, *Informatics in Education*, v21, n2, pp.311-329.

A REVIEW OF INTERNATIONAL STUDIES ON DEVELOPING STEM EDUCATION COMPETENCIES FOR TEACHERS - LESSONS FOR TEACHER TRAINING AND PROFESSIONAL DEVELOPMENT IN VIETNAM

Nguyễn Thị Phương Nhung¹, Phạm Xuân Sơn^{*2}

¹ Email: phuongnhungdhv@gmail.com

* Corresponding author

² Email: phamxuanson73@gmail.com

Vinh University

182 Le Duan, Vinh city, Nghe An province, Vietnam

ABSTRACT: *Based on a systematic review and evaluation of studies (articles) published in the Web of Science (WoS) and Scopus databases related to the topics of "STEM education competencies", "developing STEM education competencies", and "STEM education competency training programs", we selected 40 articles related to these issues with the aim of: 1) Analyzing the perspectives on the components of STEM education competencies for teachers and the factors influencing the development of STEM education competencies; 2) Evaluating the approaches and models for developing STEM education competencies for students/teachers; 3) Drawing lessons for Vietnam in the training and professional development of teachers' STEM education competencies to meet the requirements of the 2018 General Education Curriculum.*

KEYWORDS: STEM, STEM education competencies, primary school teachers, training primary school teachers, 2018 General Education Curriculum.