

## XÂY DỰNG BỘ TIÊU CHÍ ĐÁNH GIÁ NĂNG LỰC GIÁO DỤC STEM CỦA GIÁO VIÊN TRUNG HỌC CƠ SỞ

Phạm Ngọc Sơn

Trường Đại học Thủ đô Hà Nội

Email: pnsn@hmmu.edu.vn

### Article history

Received: 01/4/2025

Accepted: 06/5/2025

Published: 20/6/2025

### Keywords

Building, assessment criteria,  
STEM education capacity,  
secondary school teachers

### ABSTRACT

STEM education plays an important role in equipping students with the necessary skills for the 21st century; helping learners connect theoretical knowledge with practice through experiential activities and learning projects. This study focuses on developing a set of criteria to assess the STEM education competencies of secondary school teachers to meet the urgent demand for high quality STEM teachers in Vietnam. Applying the method of comprehensive document review, combining the Delphi technique through three rounds of expert consultation, the set of assessment criteria was built including 28 criteria, divided into 3 main groups of competencies: (1) Knowledge and understanding of STEM education; (2) Skills in delivering and organizing STEM teaching activities; (3) Professional qualities and ethical values in STEM education. The research results aim to bridge theoretical and practical gaps in assessing STEM education competency in Vietnam; thereby proposing specific applications of the criteria set in educational practice and future research directions.

### 1. Mở đầu

Giáo dục STEM là mô hình giáo dục tích hợp liên môn nhằm trang bị cho HS kiến thức và kỹ năng liên ngành cần thiết trong thế kỉ XXI (Salami et al., 2017); được coi là “chìa khóa” để phát triển nguồn nhân lực chất lượng cao, phục vụ cho cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0 (Bộ GD-ĐT, 2019). Tại Việt Nam, Bộ GD-ĐT (2018) đã nhấn mạnh vai trò và tầm quan trọng của việc phát triển giáo dục STEM ở các trường phổ thông. Hiện nay, giáo dục STEM đã được đưa vào Chương trình giáo dục phổ thông 2018 với định hướng dạy học tích hợp và phát triển phẩm chất, năng lực người học. Nhiều hoạt động STEM đã được triển khai ở các trường học và đạt được những kết quả nhất định, góp phần vào mục tiêu đổi mới căn bản, toàn diện GD-ĐT. Tuy nhiên, khoảng cách giữa chủ trương và thực tiễn vẫn còn đáng kể (Nguyen, 2024). Thực tiễn cho thấy, giáo dục STEM ở Việt Nam hiện chủ yếu diễn ra dưới dạng hoạt động trải nghiệm ngoại khóa; việc tích hợp có hệ thống vào chương trình chính khóa còn hạn chế (Nguyễn Thành Hải, 2022). Trong bối cảnh đó, để nâng cao chất lượng giáo dục STEM cần chú trọng đến đội ngũ GV - những người trực tiếp triển khai đổi mới giáo dục (Phạm Ngọc Sơn và cộng sự, 2023)

GV THCS có vai trò then chốt trong việc đưa STEM vào nhà trường (Anderson & Tully, 2020). Chất lượng GV STEM được coi là yếu tố quyết định thành công của giáo dục STEM, ảnh hưởng mạnh mẽ đến hứng thú tham gia và thành tích học tập của HS (Nasri et al., 2020). Hiệu quả thực hiện giáo dục STEM phụ thuộc phần lớn vào GV; những nơi giáo dục STEM thành công đều gắn liền với đội ngũ GV năng động, sáng tạo. Một trong những thách thức lớn hiện nay là chưa có lực lượng GV thực hiện dạy học theo định hướng giáo dục STEM (gọi tắt là GV STEM) được đào tạo chính quy, bài bản như một số chuyên ngành khác. Đa số GV STEM có nền tảng từ các môn khoa học đơn lẻ (như: Toán, Vật lí, Hóa học, Công nghệ,...) và mới được bồi dưỡng ngắn hạn về giáo dục STEM. Để phát triển đội ngũ GV STEM chất lượng, cần có một cách tiếp cận toàn diện và hệ thống nhằm nâng cao năng lực cho GV (Nasri et al., 2020). Một trong những bước quan trọng là xây dựng bộ tiêu chí đánh giá năng lực giáo dục STEM của GV. Tại Việt Nam, hiện chưa có bộ tiêu chí riêng để đánh giá năng lực GV trong triển khai giáo dục STEM ở trường THCS (Nguyễn Văn Biên và cộng sự, 2019). Chuẩn nghề nghiệp chung cho GV phổ thông tuy có đề cập năng lực sư phạm tổng quát, nhưng chưa chú trọng đến năng lực dạy học tích hợp STEM (Nguyễn Quang Linh và Trần Phương Hà, 2019). Do vậy, nghiên cứu xây dựng một bộ tiêu chí đánh giá năng lực giáo dục STEM của GV THCS phù hợp với bối cảnh giáo dục Việt Nam là cần thiết. Công cụ này sẽ xác định mức độ đáp ứng yêu cầu của GV THCS khi dạy học theo định hướng STEM, từ đó làm căn cứ để thiết kế chương trình bồi dưỡng, nâng cao năng lực cho GV một cách hiệu quả.

Trong bài báo này, chúng tôi xây dựng bộ tiêu chí đánh giá năng lực giáo dục STEM của GV THCS thông qua việc tập trung trả lời các câu hỏi nghiên cứu sau: (1) Năng lực giáo dục STEM của GV THCS bao gồm những thành tố nào?; (2) Làm thế nào để xây dựng được bộ tiêu chí đánh giá năng lực giáo dục STEM cho GV THCS?; (3) Bộ tiêu chí đánh giá năng lực giáo dục STEM cho GV THCS gồm những tiêu chí cụ thể nào và có ý nghĩa gì trong giáo dục STEM?.

## 2. Kết quả nghiên cứu

### 2.1. Khung lý thuyết về năng lực giáo dục STEM của giáo viên trung học cơ sở

Có thể hiểu, “năng lực giáo dục STEM” là tập hợp các kiến thức, kỹ năng và thái độ mà GV cần có để thiết kế, tổ chức và đánh giá hiệu quả các hoạt động dạy học tích hợp các lĩnh vực Khoa học (Science), Công nghệ (Technology), Kỹ thuật (Engineering) và Toán học (Mathematics). Theo Hiệp hội các GV dạy khoa học quốc gia Mỹ (National Science Teachers Association - NSTA), giáo dục STEM là cách tiếp cận liên ngành trong quá trình học, trong đó các khái niệm học thuật được lồng ghép với bài học, giúp HS áp dụng kiến thức vào các bối cảnh cụ thể, kết nối giữa nhà trường, cộng đồng và môi trường làm việc (Kelley & Knowles, 2016). Để thực hiện hiệu quả giáo dục STEM, GV cần phát triển năng lực chuyên môn đa lĩnh vực, khả năng thiết kế các hoạt động học tập tích hợp và kỹ năng hướng dẫn HS giải quyết các vấn đề thực tế một cách sáng tạo (Duong, 2024). Năng lực giáo dục STEM không chỉ đơn thuần là việc nắm vững nội dung các môn học riêng lẻ, mà còn là khả năng tạo ra môi trường học tập khuyến khích tư duy phản biện, sáng tạo và hợp tác giữa HS, đồng thời phát triển ở các em các kỹ năng cần thiết của thế kỷ XXI. Năng lực giáo dục STEM của GV THCS được hiểu là tập hợp các kiến thức, kỹ năng và phẩm chất mà GV cần có để thiết kế, tổ chức và đánh giá hiệu quả hoạt động dạy học theo định hướng STEM cho HS THCS (Nasri et al., 2020). Cách tiếp cận năng lực này phù hợp với quan điểm chung về năng lực nghề nghiệp, bao gồm ba thành tố: Kiến thức chuyên môn và hiểu biết sự phạm (knowledge); Kỹ năng thực hiện trong bối cảnh nghề (skills) và Thái độ, phẩm chất nghề nghiệp (attitudes/values) (Kelley & Knowles, 2016).

Kế thừa mô hình của Nasri (2020) và điều chỉnh cho phù hợp với bối cảnh Việt Nam theo yêu cầu của Chương trình giáo dục phổ thông 2018, chúng tôi xây dựng khung lý thuyết đối với năng lực giáo dục STEM của GV THCS gồm 3 nhóm năng lực chính tương ứng như sau:

\* *Nhóm A - Kiến thức và hiểu biết về giáo dục STEM*: Bao gồm kiến thức về các môn học STEM (Toán, Khoa học tự nhiên, Công nghệ, Tin học) và hiểu biết về cách tích hợp liên môn. GV STEM cần nắm vững nội dung cơ bản của từng lĩnh vực khoa học liên quan, đồng thời hiểu được mối liên hệ giữa chúng để thiết kế bài học tích hợp. Bên cạnh đó, GV cần hiểu biết về phương pháp giáo dục STEM, như dạy học theo dự án, học qua thực hành thí nghiệm, thiết kế kỹ thuật,...; có hiểu biết về chương trình và định hướng phát triển năng lực HS theo Chương trình giáo dục phổ thông 2018, giúp GV kết nối hoạt động giáo dục STEM với mục tiêu dạy học và yêu cầu cần đạt về phẩm chất, năng lực. Nói cách khác, tích hợp kiến thức cả về nội dung khoa học lẫn lý luận dạy học tạo nền tảng để phát triển năng lực giáo dục STEM cho GV (Duong, 2024).

\* *Nhóm B: Kỹ năng dạy học và tổ chức hoạt động giáo dục STEM*. Đây là nhóm năng lực thể hiện khả năng thực hành sự phạm của GV trong bối cảnh STEM. Trước hết, GV cần có kỹ năng thiết kế kế hoạch bài dạy tích hợp STEM, bao gồm việc xác định mục tiêu liên môn, xây dựng nội dung chủ đề STEM phù hợp với trình độ HS và chuẩn bị các hoạt động học tập phong phú (thực hành thí nghiệm, làm dự án, giải quyết vấn đề thực tiễn,...). Kỹ năng quan trọng thứ hai là tổ chức lớp học theo mô hình STEM, nghĩa là biết cách hướng dẫn HS làm việc theo nhóm, tiến hành thí nghiệm, khuyến khích HS tìm tòi và sáng tạo. GV cần linh hoạt sử dụng các phương pháp dạy học tích cực và sử dụng công nghệ thông tin, thiết bị thí nghiệm một cách hiệu quả để hỗ trợ quá trình dạy học. Bên cạnh đó, năng lực đánh giá trong giáo dục STEM cũng rất cần thiết, GV cần có kỹ năng đánh giá sự tiến bộ của HS về kiến thức liên môn, kỹ năng thực hành và phẩm chất thông qua các sản phẩm STEM hoặc hoạt động nhóm, thay vì chỉ dựa trên bài kiểm tra lý thuyết. Như vậy, nhóm kỹ năng B thể hiện khả năng biến ý tưởng giáo dục STEM thành hoạt động cụ thể trong lớp học, đảm bảo cho HS được tham gia các trải nghiệm STEM ý nghĩa.

\* *Nhóm C: Phẩm chất và đạo đức nghề nghiệp trong giáo dục STEM*. Nhóm năng lực này nhấn mạnh đến thái độ, tinh thần nghề nghiệp và sự phát triển chuyên môn của GV trong vai trò là một GV STEM. Trước hết, GV cần có đam mê và nhiệt huyết với giáo dục STEM, thể hiện qua việc sẵn sàng thử nghiệm cái mới, truyền cảm hứng cho HS. Thứ hai, GV cần có tinh thần sáng tạo và đổi mới, không ngừng học hỏi, cập nhật những phương pháp dạy học chủ đề STEM, linh hoạt điều chỉnh hình thức dạy học cho phù hợp với thực tiễn. Thứ ba, GV cần tích cực hợp tác với đồng nghiệp khác môn (ví dụ GV Toán phối hợp với GV Vật lý, Công nghệ để cùng xây dựng chủ đề STEM liên môn), cũng như kết nối với cộng đồng (các trường đại học, doanh nghiệp, chuyên gia STEM ở địa phương,...) nhằm

hỗ trợ tốt nhất cho quá trình dạy học. Thứ tư, GV cần có tinh thần tự học và phát triển chuyên môn liên tục thông qua việc chủ động tham gia các lớp tập huấn, sinh hoạt chuyên đề, cộng đồng GV để nâng cao năng lực cho bản thân. Cuối cùng, nhóm phẩm chất còn bao gồm cam kết đạo đức nghề nghiệp và trách nhiệm đối với xã hội - GV cần nhận thức rõ ý nghĩa của giáo dục STEM trong việc trang bị kiến thức cho người học, đáp ứng những yêu cầu mới; từ đó GV luôn tận tâm với công việc, khắc phục khó khăn để mang lại trải nghiệm tốt nhất cho người học. Nhóm năng lực C này đảm bảo cho GV có động lực và phẩm chất phù hợp để theo đuổi mục tiêu giáo dục STEM lâu dài.

## 2.2. Quy trình Delphi và xây dựng bộ tiêu chí đánh giá năng lực giáo dục STEM của giáo viên trung học cơ sở

Để xây dựng bộ tiêu chí đánh giá năng lực giáo dục STEM của GV THCS một cách khoa học và có độ tin cậy, chúng tôi đã sử dụng phương pháp Delphi kết hợp với các bước phát triển thang đo trong nghiên cứu giáo dục (Delbari et al., 2016). Phương pháp Delphi là một kỹ thuật thu thập ý kiến chuyên gia trải qua nhiều vòng nhằm đạt được sự đồng thuận tập thể về một vấn đề phức tạp (Warner, 2014). Cụ thể trong nghiên cứu này, quy trình thực hiện gồm các bước chính như sau:

*Bước 1: Xây dựng tiêu chí sơ bộ.* Dựa trên tổng quan lý thuyết và các nghiên cứu trước đó, chúng tôi lập danh mục ban đầu gồm các tiêu chí thể hiện năng lực giáo dục STEM của GV THCS. Danh mục này bao quát cả 3 nhóm năng lực (A, B, C) với tổng 30 tiêu chí dự kiến (số lượng tiêu chí ban đầu tương đối lớn nhằm không bỏ sót các tiêu chí nào).

*Bước 2: Thành lập hội đồng chuyên gia Delphi.* Nghiên cứu mời 15 chuyên gia tham gia hội đồng Delphi vào tháng 02/2024, bao gồm: 5 giảng viên sư phạm hoặc nhà nghiên cứu giáo dục STEM tại Trường Đại học Thủ đô Hà Nội, Trường Đại học Giáo dục - Đại học Quốc gia Hà Nội, 5 CBQL giáo dục hoặc chuyên viên phụ trách STEM ở các Sở GD-ĐT và 5 GV THCS tại quận Ba Đình, Hà Nội. Tiêu chí lựa chọn chuyên gia là những người am hiểu sâu về giáo dục STEM và có ít nhất 3 năm kinh nghiệm trong lĩnh vực này. Việc kết hợp nhiều đối tượng chuyên gia (nhà khoa học, CBQL, GV THCS) nhằm đảm bảo các tiêu chí đề xuất vừa có cơ sở lý luận vững chắc, vừa khả thi trong điều kiện thực tế tại trường học. Các chuyên gia tham gia tự nguyện và được cam kết giữ ẩn danh ý kiến giữa các vòng nhằm tránh ảnh hưởng lẫn nhau - một đặc trưng quan trọng của phương pháp Delphi (Warner, 2014).

*Bước 3: Tiến hành Delphi vòng 1.* Ở vòng Delphi đầu tiên, chúng tôi gửi tới các chuyên gia bảng hỏi gồm danh mục 30 tiêu chí sơ bộ, thực hiện trong khoảng thời gian từ tháng 02-4/2024. Mỗi tiêu chí có thang đánh giá từ 1-5 điểm về mức độ quan trọng (1 = Rất không quan trọng, 2 = Không quan trọng, 3 = Bình thường, 4 = Quan trọng và 5 = Rất quan trọng) đối với năng lực giáo dục STEM của GV THCS. Chuyên gia cũng được khuyến khích ghi chú ý kiến bổ sung, đề xuất sửa đổi hoặc thêm/bớt tiêu chí. Kết quả vòng 1 thu được ý kiến đánh giá của 15/15 chuyên gia (đạt 100%). Những tiêu chí có trung vị thấp ( $\leq 3$ ) hoặc độ phân tán ý kiến cao (tứ phân vị lớn) sẽ được xem xét loại bỏ hoặc chỉnh sửa. Đồng thời, các góp ý bằng văn bản của chuyên gia được phân tích để bổ sung tiêu chí mới nếu cần. Sau kết quả vòng 1, đa số các tiêu chí được đánh giá là quan trọng (trung vị 4 hoặc 5). Tuy nhiên, có khoảng 5 tiêu chí có nhiều chuyên gia góp ý trùng lặp nội dung hoặc diễn đạt chưa rõ và 2 tiêu chí mới được đề xuất thêm (liên quan đến sử dụng thiết bị công nghệ và tham gia cộng đồng của GV). Chúng tôi đã chỉnh sửa danh mục cho rõ ràng hơn, gộp những tiêu chí trùng lặp và bổ sung tiêu chí mới, đưa danh mục về 28 tiêu chí để tiếp tục lấy ý kiến ở vòng 2.

*Bước 4: Delphi vòng 2.* Ở vòng này, bảng hỏi được điều chỉnh gồm 28 tiêu chí, kèm theo kết quả tóm tắt từ vòng 1 để chuyên gia tham khảo. Chuyên gia tiếp tục đánh giá mức độ quan trọng của từng tiêu chí trên thang 5 điểm. Mục tiêu của vòng 2 là tăng cường sự hội tụ ý kiến - nếu có tiêu chí nào còn ý kiến phân tán, kết quả vòng 1 sẽ giúp chuyên gia cân nhắc lại. Sau vòng 2, các tiêu chí dần đạt sự đồng thuận cao, phần lớn tiêu chí có trung vị = 5 và khoảng tứ phân vị thu hẹp  $\leq 1$ . Chỉ có 3 tiêu chí vẫn còn ý kiến khác biệt và được giữ lại thêm một vòng nữa để xem xét mức độ đồng thuận cuối cùng, đồng thời cung cấp thêm luận cứ giải thích cho vòng 3.

*Bước 5: Delphi vòng 3.* Vòng cuối cùng, danh mục 28 tiêu chí được giữ nguyên, nhưng kèm theo luận giải hoặc dẫn chứng cho một số tiêu chí còn tranh cãi, để chuyên gia cân nhắc khi cho điểm lại. Kết quả thu được, Hội đồng chuyên gia đã đạt được sự đồng thuận cao: cả 28/28 tiêu chí đều có trung vị từ 4 trở lên; không có tiêu chí nào bị đánh giá thấp. Đặc biệt, các tiêu chí trước đây phân tán ý kiến đã nhận được sự đồng thuận sau khi điều chỉnh diễn đạt và bổ sung thông tin (chẳng hạn tiêu chí về nghiên cứu bài học STEM được đồng thuận khi nhấn mạnh ở mức độ GV ứng dụng, không đòi hỏi nghiên cứu hàn lâm). Hệ số Kendall W tính cho mức độ đồng thuận giữa các chuyên gia sau 3 vòng đạt giá trị cao ( $W \approx 0,85$ ,  $p < 0,001$ ), cho thấy sự thống nhất cao trong đánh giá của Hội đồng.

*Bước 6: Hoàn thiện bộ tiêu chí đánh giá.* Dựa trên kết quả Delphi vòng 3, chúng tôi xác định bộ tiêu chí chính thức gồm 28 tiêu chí đánh giá năng lực giáo dục STEM của GV THCS. Mỗi tiêu chí thuộc về một trong ba nhóm năng lực A, B, C đã nêu. Bên cạnh các tiêu chí, chúng tôi mô tả chi tiết cho từng tiêu chí và thang đo mức độ đạt



được. Cụ thể, một phiếu quan sát/đánh giá năng lực giáo dục STEM của GV THCS được soạn thảo, trong đó mỗi tiêu chí có các mức độ biểu hiện (gồm: Chưa đạt, Đạt, Tốt) kèm ví dụ minh họa. Bộ tiêu chí này có thể được sử dụng theo hai hướng: (1) Đánh giá từ bên ngoài - tức là CBQL hoặc chuyên gia dự giờ, quan sát GV và chấm điểm từng tiêu chí; (2) Tự đánh giá - GV tự đánh giá theo các tiêu chí, sau đó có thể đối chiếu với ý kiến của đồng nghiệp hoặc chuyên gia để hiệu chỉnh. Trước khi ứng dụng rộng rãi, trong khoảng thời gian tháng 8/2024, bộ tiêu chí đã được thử nghiệm sơ bộ tại 2 trường là THCS Vân Hồ và THCS Hoàng Hoa Thám trên địa bàn TP. Hà Nội (với 10 GV tham gia tự đánh giá và 2 cán bộ chuyên môn đánh giá độc lập) nhằm kiểm tra tính dễ hiểu và tính khả thi trong thực tế. Phản hồi từ thử nghiệm cho thấy, các tiêu chí rõ ràng, phù hợp với thực tế, phiếu đánh giá dễ sử dụng. Từ đó, bộ tiêu chí được hoàn thiện lần cuối để đưa ra cũng như khuyến nghị vận dụng vào thực tế.

Với phương pháp Delphi gồm nhiều vòng, kết hợp với các bước xây dựng thang đo chặt chẽ nhằm đảm bảo rằng bộ tiêu chí đề xuất có cơ sở khoa học vững chắc, phản ánh sự đồng thuận của các chuyên gia và có tính ứng dụng cao.

### 2.3. Bộ tiêu chí đánh giá năng lực giáo dục STEM của giáo viên trung học cơ sở

Bộ tiêu chí đánh giá năng lực giáo dục STEM của GV THCS được xây dựng gồm 28 tiêu chí cụ thể, được phân thành 3 nhóm năng lực chính tương ứng với khung lí thuyết đã xác định. Dưới đây là nội dung của bộ tiêu chí này:

*Nhóm A: Kiến thức và hiểu biết về giáo dục STEM* (gồm 8 tiêu chí) - Tập trung vào vốn kiến thức chuyên môn và hiểu biết sự phạm của GV THCS trong giáo dục STEM (xem bảng 1).

*Bảng 1. Kiến thức và hiểu biết về giáo dục STEM của GV THCS*

STT	Tiêu chí	Nội dung
1	Kiến thức về các môn học thuộc lĩnh vực STEM	GV cần nắm vững kiến thức cơ bản của các môn học thuộc lĩnh vực STEM ở THCS.
2	Kiến thức liên môn và tích hợp	GV hiểu được mối liên hệ và tính liên môn giữa các lĩnh vực STEM, biết cách kết nối kiến thức từ nhiều môn học để giải quyết vấn đề thực tế.
3	Hiểu biết về phương pháp giáo dục STEM	GV nắm vững các phương pháp dạy học đặc thù của STEM, như dạy học theo dự án, dạy học khám phá, quy trình thiết kế kĩ thuật (Engineering Design Process), tư duy máy tính (Computational Thinking),...; bên cạnh đó, GV cần nắm được mục tiêu, quy trình của các phương pháp này và khi nào nên áp dụng.
4	Nắm vững Chương trình giáo dục phổ thông 2018 và các yêu cầu về năng lực	GV hiểu rõ định hướng của Chương trình giáo dục phổ thông 2018 về phát triển năng lực, phẩm chất HS; nắm được mục tiêu, nội dung của môn Khoa học tự nhiên, Toán, Công nghệ ở THCS. Từ đó, GV biết cách lồng ghép hoạt động giáo dục STEM để vừa đạt mục tiêu bài học, vừa phát triển năng lực chung.
5	Kiến thức về tổ chức hoạt động trải nghiệm và ngoại khóa STEM	GV có kiến thức về cách thiết kế các hoạt động trải nghiệm sáng tạo, câu lạc bộ STEM, cuộc thi khoa học kĩ thuật,... cho HS. Điều này bao gồm hiểu biết về quy trình tổ chức, yêu cầu về đảm bảo an toàn, cách lập kế hoạch và huy động nguồn lực cho các hoạt động ngoại khóa (trong và ngoài nhà trường) liên quan đến giáo dục STEM.
6	Cập nhật các xu hướng và thành tựu STEM	GV có hiểu biết tổng quan về những tiến bộ khoa học công nghệ mới và xu hướng STEM trong đời sống (như: trí tuệ nhân tạo, robot, công nghệ sinh học mới,...). Những kiến thức này giúp GV đưa vào bài giảng các ví dụ minh họa sinh động, gắn với thực tiễn, tạo hứng thú học tập cho HS.
7	Hiểu biết về HS trong học tập STEM	GV hiểu rõ đặc điểm tâm lí, nhận thức của HS THCS khi tham gia các hoạt động giáo dục STEM. Từ đó, GV chuẩn bị kiến thức và hoạt động giáo dục phù hợp với lứa tuổi, biết HS cần hỗ trợ gì khi thực hiện giáo dục STEM.
8	Kiến thức về đánh giá trong giáo dục STEM	GV hiểu các nguyên tắc và phương pháp đánh giá năng lực HS trong bối cảnh giáo dục STEM, bao gồm hiểu về đánh giá quá trình (qua quan sát, nhật kí học tập), đánh giá sản phẩm dự án, sử dụng rubric đánh giá kĩ năng thực hành,... thay vì chỉ kiểm tra kiến thức lí thuyết.

*Nhóm B: Kĩ năng dạy học và tổ chức hoạt động giáo dục STEM* (gồm 12 tiêu chí) - Đánh giá khả năng triển khai dạy học STEM trên lớp và ngoài giờ của GV (xem bảng 2).

*Bảng 2. Tiêu chí về kĩ năng dạy học và tổ chức hoạt động giáo dục STEM*

STT	Tiêu chí	Nội dung
9	Kĩ năng thiết kế kế hoạch bài dạy tích hợp STEM	GV có khả năng xây dựng kế hoạch bài dạy hoặc chủ đề tích hợp STEM chi tiết, logic, bao gồm xác định mục tiêu liên môn rõ ràng, thiết kế chuỗi hoạt động học tập phong phú, phân bổ thời gian hợp lí và dự kiến phương án đánh giá.
10	Kĩ năng tích hợp kiến thức liên môn trong bài dạy	Khi biên soạn bài dạy, GV cần tích hợp kiến thức từ nhiều môn học một cách tự nhiên, không gượng ép.

11	Kỹ năng tổ chức hoạt động nhóm cho HS	GV thành thạo trong việc chia nhóm, giao nhiệm vụ và điều phối hoạt động nhóm trong giờ học STEM; hướng dẫn HS phân công công việc, hợp tác giải quyết nhiệm vụ; can thiệp kịp thời khi các nhóm gặp khó khăn hoặc vướng mắc; khuyến khích sự tham gia của mọi thành viên trong nhóm.
12	Kỹ năng hướng dẫn thực hành thí nghiệm và kỹ thuật	GV có kỹ năng tốt trong việc hướng dẫn HS thực hiện các thí nghiệm khoa học hoặc chế tạo sản phẩm kỹ thuật; bao gồm việc giải thích quy trình, thao tác mẫu, giám sát an toàn, hỗ trợ kỹ thuật cho HS khi cần.
13	Kỹ năng sử dụng phương tiện và công nghệ hỗ trợ dạy học	GV sử dụng hiệu quả các phương tiện dạy học (phòng thí nghiệm, dụng cụ, vật liệu) và công nghệ thông tin (như: máy tính, máy chiếu, phần mềm mô phỏng, Internet) trong giáo dục STEM.
14	Kỹ năng đặt câu hỏi và dẫn dắt tư duy	GV biết cách đặt ra các câu hỏi gợi mở, khuyến khích HS tư duy sáng tạo và phân biện trong giờ học STEM. Chẳng hạn, thay vì cung cấp ngay giải pháp, GV đặt câu hỏi định hướng để HS tự tìm lời giải hoặc nảy sinh ý tưởng.
15	Kỹ năng giải quyết tình huống phát sinh	Trong quá trình tổ chức hoạt động STEM thường có những tình huống bất ngờ (chẳng hạn như: HS làm sai thí nghiệm, dụng cụ hỏng, thiếu thời gian, tranh luận nhóm căng thẳng,...), GV cần linh hoạt để giải quyết vấn đề kịp thời (chẳng hạn: thay đổi phương án nếu một hoạt động không hiệu quả, định hướng lại cho nhóm khi tranh luận lệch mục tiêu).
16	Kỹ năng đánh giá kết quả học tập STEM của HS	GV xây dựng và sử dụng được các công cụ đánh giá phù hợp (như: rubric, bảng kiểm, phiếu tự đánh giá,...) để đánh giá mức độ đạt được của HS sau mỗi hoạt động giáo dục STEM.
17	Kỹ năng khích lệ và quản lý lớp học	GV có nghệ thuật sư phạm trong việc tạo động lực cho HS hứng thú tham gia hoạt động STEM (khen ngợi sự cố gắng, tạo không khí thi đua tích cực), đồng thời quản lý lớp học một cách hiệu quả.
18	Kỹ năng liên kết cộng đồng và nguồn lực cho giáo dục STEM	GV biết cách liên hệ, tận dụng các nguồn lực bên ngoài để hỗ trợ cho hoạt động giáo dục STEM.
19	Kỹ năng viết báo cáo và chia sẻ kết quả	Sau khi thực hiện các dự án hoặc hoạt động giáo dục STEM, GV có kỹ năng tổng kết, viết báo cáo chia sẻ kết quả, kinh nghiệm với đồng nghiệp hoặc đăng tải trên các diễn đàn giáo dục. Tiêu chí này khuyến khích GV lan tỏa những bài học thành công, cũng như những khó khăn và giải pháp khắc phục nhằm phát triển cộng đồng GV học tập.
20	Kỹ năng tiếng Anh chuyên môn (liên quan STEM)	Đây là tiêu chí bổ sung, xét đến bối cảnh có nhiều tài liệu STEM hữu ích bằng tiếng Anh. GV cần có khả năng đọc hiểu tài liệu, giáo án STEM bằng tiếng Anh hoặc giao tiếp cơ bản để có thể học tập từ các chuyên gia nước ngoài, cập nhật kiến thức và phương pháp mới.

*Nhóm C: Phẩm chất và đạo đức nghề nghiệp trong giáo dục STEM (8 tiêu chí) - Đánh giá động lực, thái độ và hoạt động phát triển nghề nghiệp của GV với vai trò là một GV thực hiện giáo dục STEM (xem bảng 3).*

*Bảng 3. Tiêu chí về phẩm chất và đạo đức nghề nghiệp trong giáo dục STEM*

STT	Tiêu chí	Nội dung
21	Tinh thần đam mê và tâm huyết với giáo dục STEM	GV thể hiện sự hứng thú, tâm huyết khi dạy học các chủ đề STEM; sẵn sàng dành thời gian, tâm sức trong quá trình chuẩn bị bài soạn, hướng dẫn HS ngoài giờ nếu cần. Với sự đam mê của GV sẽ truyền cảm hứng học tập cho HS
22	Tư duy sáng tạo và sẵn sàng đổi mới	GV luôn tìm tòi các cách tiếp cận mới trong dạy học, không ngại thử nghiệm phương pháp dạy học theo định hướng giáo dục STEM khác với các phương pháp truyền thống. GV có tư duy mở, sẵn sàng đổi mới sáng tạo trong bài dạy.
23	Tính chủ động trong tự học, tự bồi dưỡng	GV tích cực tham gia các khóa tập huấn, hội thảo về giáo dục STEM. Ngoài ra, GV có thể tự học qua các tài liệu, sách báo, Internet, cộng đồng trực tuyến để nâng cao kiến thức.
24	Hợp tác và chia sẻ chuyên môn trong cộng đồng GV thực hiện giáo dục STEM	GV tích cực giao lưu, chia sẻ kinh nghiệm với đồng nghiệp trong trường và mạng lưới GV STEM; luôn học hỏi từ đồng nghiệp, tạo nên văn hóa hợp tác, hỗ trợ lẫn nhau. Một cộng đồng GV STEM mạnh sẽ giúp mỗi GV phát triển không ngừng.
25	Thích ứng với điều kiện địa phương và nhà trường	GV thể hiện phẩm chất linh hoạt, thích ứng với hoàn cảnh thực tế của nhà trường và địa phương khi triển khai giáo dục STEM. Khả năng thích ứng này thể hiện trách nhiệm và tâm huyết của GV, không đòi hỏi điều kiện lý tưởng mới thực hiện giáo dục STEM.
26	Tinh thần trách nhiệm và tác phong chuyên nghiệp	GV cần có ý thức trách nhiệm cao trong công việc - chuẩn bị bài đầy đủ, đúng hạn; luôn đảm bảo an toàn cho HS khi thực hành; công bằng và khách quan trong đánh giá. Đồng thời, GV giữ gìn tác phong chuyên nghiệp: đúng giờ, tôn trọng HS, ứng xử văn minh, thể hiện hình ảnh một nhà giáo yêu nghề, yêu khoa học. Phẩm chất này tạo niềm tin cho HS và

		phụ huynh, đồng thời nâng cao uy tín cho hoạt động giáo dục STEM ở nhà trường.
27	Mong muốn góp phần đổi mới giáo dục	GV ý thức được rằng giáo dục STEM là một phần của đổi mới giáo dục, do đó luôn chủ động đề xuất với nhà trường các ý tưởng, dự án để phát triển giáo dục STEM, thể hiện tinh thần tiên phong.
28	Tham gia các hoạt động nghiên cứu và sáng kiến khoa học	Tiêu chí này khuyến khích GV tham gia nghiên cứu khoa học giáo dục hoặc làm sáng kiến khoa học, cải tiến trong quá trình dạy học. Từ đó, giúp GV nâng cao năng lực chuyên môn, có cái nhìn toàn diện và hệ thống hơn trong quá trình dạy học.

### 3. Kết luận

Bài báo đã đề xuất bộ tiêu chí gồm 28 tiêu chí, phân chia theo 3 nhóm năng lực. Các tiêu chí này mô tả rõ những yêu cầu đối với năng lực giáo dục STEM, gồm ba thành tố chính: (1) Kiến thức và hiểu biết về giáo dục STEM; (2) Kỹ năng dạy học và tổ chức hoạt động giáo dục STEM; (3) Phẩm chất và đạo đức nghề nghiệp trong giáo dục STEM. Khung năng lực giáo dục STEM của GV được đề xuất mang tính đa chiều, vừa bao hàm yếu tố chuyên môn liên ngành, vừa có kỹ năng sư phạm hiện đại và tinh thần học tập suốt đời. Bộ tiêu chí có thể được sử dụng ở các trường THCS và Sở GD-ĐT để đánh giá thực trạng năng lực GV THCS khi triển khai giáo dục STEM; giúp các trường xác định được những điểm mạnh cần phát huy và những mặt còn hạn chế, thiếu hụt trong đội ngũ GV, từ đó làm cơ sở để xây dựng kế hoạch bồi dưỡng chuyên môn sát với nhu cầu. Mặc dù đạt được mục tiêu đề ra, nghiên cứu cũng có một số hạn chế, đó là bộ tiêu chí mới dừng lại ở mức đề xuất trên lý thuyết, chưa được đánh giá sâu về độ tin cậy và giá trị đo lường bằng phương pháp định lượng. Đây là bước cần thiết trong những nghiên cứu tiếp theo để xác nhận cấu trúc của bộ tiêu chí và đảm bảo công cụ đo lường ổn định, nhất quán. Bên cạnh đó, bài báo mới chỉ tập trung nghiên cứu GV THCS, trong khi yêu cầu phát triển năng lực giáo dục STEM cho GV cũng hiện hữu ở cấp tiểu học và THPT.

### Tài liệu tham khảo

- Anderson, J., & Tully, D. (2020). Designing and Evaluating an Integrated STEM Professional Development Program for Secondary and Primary School Teachers in Australia. In book: *Integrated Approaches to STEM Education* (pp. 403-425). [https://doi.org/10.1007/978-3-030-52229-2\\_22](https://doi.org/10.1007/978-3-030-52229-2_22)
- Bộ GD-ĐT (2018). *Chương trình giáo dục phổ thông - Chương trình tổng thể* (ban hành kèm theo Thông tư số 32/2018/TT-BGDĐT ngày 26/12/2018 của Bộ trưởng Bộ GD-ĐT).
- Bộ GD-ĐT (2019). *Tập huấn cán bộ quản lý, giáo viên về xây dựng chủ đề giáo dục STEM trong giáo dục trung học*.
- Delbari, S. A., Ng, S. I., Aziz, Y. A., & Ho, J. A. (2016). An investigation of key competitiveness indicators and drivers of full-service airlines using Delphi and AHP techniques. *Journal of Air Transport Management*, 52, 23-34. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2015.12.004>
- Duong, T. K. O. (2024). Integrated STEM education competence framework for university lecturers. *European Journal of Educational Research*, 14(1), 135-150. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.14.1.135>
- Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3. <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z>
- Nasri, N. M., Nasri, N., & Talib, M. A. A. (2020). Towards developing Malaysia STEM teacher standard: Early framework. *Universal Journal of Educational Research*, 8(7), 3077-3084. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.080736>
- Nguyen, P. L. (2024). Vietnam's STEM Education Landscape: Evolution, Challenges, and Policy Interventions. *Vietnam Journal of Education*, 8(2), 177-189. <https://doi.org/10.52296/vje.2024.389>
- Nguyễn Quang Linh, Trần Phương Hà (2019). Giáo dục STEM trong chương trình giáo dục phổ thông mới. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ, Đại học Thái Nguyên*, 206(13), 25-31.
- Nguyễn Thành Hải (2022). *Giáo dục STEM/STEAM: Từ trải nghiệm thực hành đến tư duy sáng tạo*. NXB Trẻ.
- Nguyễn Văn Biên, Tường Duy Hải, Trần Minh Đức, Nguyễn Văn Hạnh, Chu Cẩm Thơ, Nguyễn Anh Thuần, Đoàn Văn Thược, Trần Bá Trình (2019). *Giáo dục STEM trong nhà trường phổ thông*. NXB Giáo dục Việt Nam.
- Phạm Ngọc Sơn, Vũ Thị Thu Hoài, Võ Văn Duyên Em (2023). Năng lực giáo dục STEM của giáo viên dạy học môn Khoa học tự nhiên tại thành phố Hà Nội. *Tạp chí Giáo dục*, 23(số đặc biệt 8), 282-288.
- Salami, A., M. K., Makela, C. J., & de Miranda, M. A. (2017). Assessing changes in teachers' attitudes toward interdisciplinary STEM teaching. *International Journal of Technology and Design Education*, 27(1), 63-88. <https://doi.org/10.1007/s10798-015-9341-0>
- Warner, L. A. (2014). Using the Delphi Technique to Achieve Consensus: A Tool for Guiding Extension Programs. *EDIS*, 2014(8). <https://doi.org/10.32473/edis-wc183-2014>