

## ĐỀ XUẤT KHUNG NĂNG LỰC DẠY HỌC CỦA GIÁO VIÊN VẬT LÝ TRONG GIÁO DỤC STEM

Vũ Thị Thúy

Trường Đại học Thủ đô Hà Nội  
Email: vtthuy@daihocthudo.edu.vn

### Article history

Received: 03/3/2024

Accepted: 28/4/2024

Published: 20/5/2024

### Keywords

Competency framework,  
STEM education, teaching,  
Physics teacher

### ABSTRACT

STEM education has been receiving growing attention with more current research focusing on teaching competencies and the structure of teaching competencies in STEM education in general. Based on the current teaching practice, it is required that the teaching competence of Physics teachers in STEM education be identified to serve as a basis for orientation and adjustment of the teaching process. In this article, the authors propose a framework of teaching competencies of Physics teachers in STEM education encompassing 3 component competencies including: the competency to design STEM topics/lessons; teaching organization competency; and competency to evaluate students' learning outcomes in STEM education (including 12 criteria specified by 36 expressions of competency). Building a teaching competency framework for Physics teachers in STEM education, with specific criteria and competency expressions would contribute to adjusting and improving teaching competency in STEM education.

## 1. Mở đầu

Nghị quyết số 29/NQ-TW về đổi mới căn bản, toàn diện GD-ĐT, xác định đổi mới mạnh mẽ và đồng bộ các yếu tố cơ bản của GD-ĐT theo hướng coi trọng phát triển phẩm chất, năng lực của người học (Ban Chấp hành Trung ương, 2013). Do đó, quá trình dạy học hướng tới cách thức tổ chức dạy học phù hợp để đạt được mục tiêu dạy học. Hiện nay, dạy học trong giáo dục STEM là một xu thế đang được triển khai rộng rãi trong chương trình giáo dục phổ thông. Vì vậy, Chỉ thị số 16/CT-TTg ngày 04/5/2017 về việc tăng cường năng lực tiếp cận cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư, đề ra những giải pháp và nhiệm vụ thúc đẩy giáo dục STEM tại Việt Nam (Thủ tướng Chính phủ, 2017). Bộ GD-ĐT ban hành Thông tư số 32/2018/TT-BGDĐT (Bộ GD-ĐT, 2018), Công văn số 3089/BGDĐT-GDTrH về việc triển khai thực hiện giáo dục STEM trong giáo dục trung học, tiếp tục triển khai thực hiện Chỉ thị số 16/CT-TTg cụ thể nâng cao nhận thức cho CBQL và GV về vị trí, vai trò và ý nghĩa của giáo dục STEM trong trường trung học, thống nhất nội dung, phương pháp và các hình thức tổ chức thực hiện giáo dục STEM trong nhà trường, tăng cường áp dụng giáo dục STEM trong giáo dục trung học nhằm góp phần thực hiện mục tiêu của Chương trình giáo dục phổ thông năm 2018, nâng cao năng lực cho CBQL và GV về việc tổ chức, quản lý, xây dựng và thực hiện dạy học theo phương thức giáo dục STEM (Bộ GD-ĐT, 2020).

Dạy học trong giáo dục STEM góp phần hiệu quả trong đổi mới giáo dục, đề cao việc hình thành và phát triển năng lực giải quyết vấn đề cho người học, gắn dạy học với thực tiễn; GV có vai trò trong việc tổ chức định hướng cho người học hoạt động (HĐ) học. Để góp phần nâng cao năng lực dạy học (NLDH) nói chung và NLDH Vật lý nói riêng, bài báo đề xuất khung NLDH của giáo viên Vật lý (GVVL) trong giáo dục STEM.

## 2. Kết quả nghiên cứu

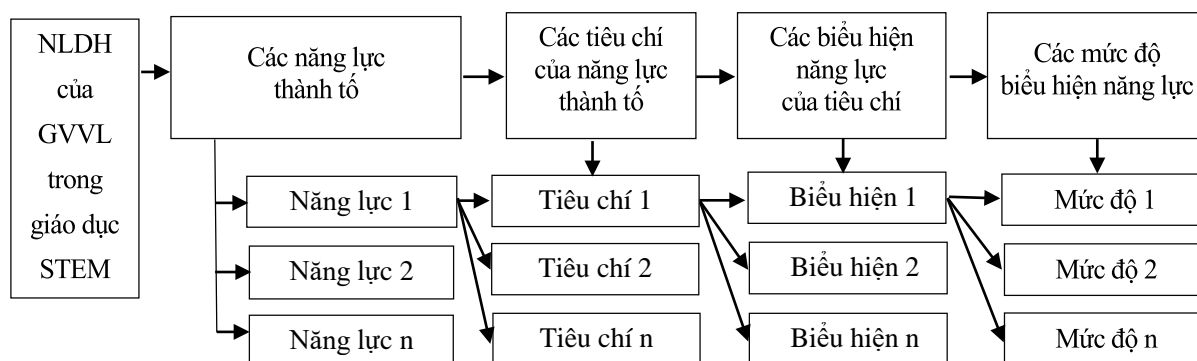
### 2.1. Năng lực dạy học của giáo viên Vật lý trong giáo dục STEM

Năng lực là tổng hợp các đặc điểm, thuộc tính tâm lý của cá nhân phù hợp với yêu cầu đặc trưng của một HĐ nhất định nhằm đảm bảo cho HĐ đó đạt hiệu quả cao (Roegiers, 1996). Nguyễn Bá Kim (2015) khẳng định: “*Năng lực có thể và chỉ có thể được hình thành, phát triển và biểu hiện trong HĐ và bằng HĐ*”, NLDH của GV được thể hiện trên khía cạnh thông qua HĐ và bằng các HĐ.

Vật lý là môn khoa học thực nghiệm, NLDH của GVVL nói chung sẽ chú trọng các HĐ dạy học biểu hiện năng lực thực nghiệm, mô hình hóa. Trong giáo dục STEM, GV đóng vai trò là người tổ chức, kiểm tra, định hướng HĐ học của HS. Ngoài những NLDH chung, GV cần đáp ứng những yêu cầu riêng về NLDH của môn học. Từ công bố của các tác giả: Yu và cộng sự (2012), Wilson (2016), Bien (2016), Song (2017), Nikolova và cộng sự (2018), Ng (2019), Morze & Strutyńska (2021), Nguyễn Thanh Nga và cộng sự (2020), Nguyễn Thị Thuỳ Trang (2021), Nguyễn

Thị Nhị và Lê Xuân Trí (2020)... chúng tôi hiểu NLDH của GVVL trong giáo dục STEM: Là khả năng vận dụng tri thức dạy học, kỹ năng, phẩm chất, thái độ của người GV tổ chức cho HS huy động các kiến thức, kỹ năng thuộc các môn học STEM để giải quyết vấn đề thực tiễn cuộc sống nhằm thực hiện có hiệu quả nhiệm vụ dạy học môn học Vật lý trong giáo dục STEM ở điều kiện thực tế cụ thể.

Tham khảo cấu trúc năng lực của các tác giả Griffin (2018), Hoàng Hòa Bình (2015), cấu trúc NLDH của GVVL trong giáo dục STEM gồm: Các năng lực thành tố; Các tiêu chí của năng lực thành tố; Các biểu hiện năng lực của mỗi tiêu chí.



Sơ đồ 1. Cấu trúc khung NLDH của GVVL trong giáo dục STEM

## 2.2. Xây dựng khung năng lực dạy học của giáo viên Vật lý trong giáo dục STEM

### 2.2.1. Quy trình xây dựng khung năng lực dạy học của giáo viên Vật lý trong giáo dục STEM

Tham khảo một số quy trình xây dựng khung năng lực đã công bố (Bien, 2016; Ngô Văn Định, 2022) và thực tiễn dạy học của GVVL trong giáo dục STEM ở trường THPT, chúng tôi xây dựng khung NLDH của GVVL trong giáo dục STEM gồm các bước chính như sau:

- Bước 1: Làm rõ nội hàm khái niệm NLDH của GVVL trong giáo dục STEM;
- Bước 2: Tổng quan tài liệu, xác định căn cứ xây dựng khung NLDH của GVVL trong giáo dục STEM. Dựa vào cơ sở lý luận, căn cứ các nghiên cứu đã được công bố (Yu et al., 2012; Wilson, 2016; Bien, 2016; Song, 2017; Nikolova et al., 2018; Ng, 2019; Morze & Strutynska, 2021; Nguyễn Thanh Nga và cộng sự, 2020; Nguyễn Thị Thủy Trang, 2021; Vũ Thị Thúy và Lê Thị Thu Hiền, 2023) và thực tiễn dạy học của GVVL trong giáo dục STEM ở trường THPT;
- Bước 3: Xây dựng dự thảo khung NLDH của GVVL trong giáo dục STEM. Dự thảo khung NLDH của GVVL trong giáo dục STEM gồm 3 năng lực thành tố, các tiêu chí, biểu hiện năng lực và 3 mức độ của mỗi biểu hiện năng lực;
- Bước 4: Xin ý kiến chuyên gia về khung NLDH của GVVL trong giáo dục STEM: Sau khi nhận được ý kiến góp ý từ 30 chuyên gia, chúng tôi tiến hành bổ sung, chỉnh sửa, sắp xếp lại các năng lực thành tố, tiêu chí, biểu hiện năng lực và các mức độ của từng biểu hiện năng lực;
- Bước 5: Hoàn thiện khung NLDH của GVVL trong giáo dục STEM: Chúng tôi tiếp tục trưng cầu ý kiến GV các môn học Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học (STEM) trên diện rộng về mức độ cần thiết và mức độ phù hợp, xử lý dữ liệu, hoàn thiện khung NLDH của GVVL trong giáo dục STEM.

### 2.2.2. Đề xuất khung năng lực dạy học của giáo viên Vật lý trong giáo dục STEM

Chúng tôi đề xuất khung NLDH của GVVL giáo dục STEM gồm 3 năng lực thành tố, 12 tiêu chí, 36 biểu hiện cụ thể:

#### a) Năng lực thiết kế chủ đề/bài học dạy học của GVVL trong giáo dục STEM

- TK1. Năng lực tìm kiếm, chuyển hóa chủ đề/ tình huống thành các vấn đề dạy học của GVVL trong giáo dục STEM: Xác định được mối liên hệ Vật lý với thực tiễn, thực tiễn với Vật lý (TK1.1); Chuyển các vấn đề thực tiễn thành các chủ đề/bài học Vật lý (TK1.2); Xác định được mối liên hệ giữa các kiến thức Vật lý và các môn học S,T,E,M liên quan của chủ đề/bài học Vật lý (TK1.3); Xác định kiến thức được ứng dụng vào lĩnh vực, hệ thống, quy trình. Xác định tên sản phẩm dự kiến (TK1.4).

- TK2. Năng lực thiết kế kế hoạch dạy học của GVVL trong giáo dục STEM: Xác định dự kiến tiến trình hoàn thành sản phẩm dự kiến, thời gian, không gian, phương án tổ chức (TK2.1); Xác định kiến thức, kinh nghiệm vốn có của HS để xây dựng kiến thức mới (TK2.2); Xác định các nguồn lực: Chính sách, con người, cơ sở vật chất; điều kiện KT-XH, môi trường sống (TK2.3); Lựa chọn phương pháp dạy học (dự án/giải quyết vấn đề...), mô hình dạy học 5E, 6E..., mô hình TPACK (TK2.4); Lựa chọn quy trình thực hành/thiết kế kỹ thuật phù hợp điều kiện của HS (TK2.5); Thảo luận chuyên môn, tương tác với GV các môn học S, T, E, M (TK2.6).

- *TK3. Năng lực thiết kế kế hoạch đánh giá HS trong dạy học của GVVL trong giáo dục STEM*: Xác định mục đích đánh giá (TK2.1); Xác định cấu trúc, tỉ trọng bài kiểm tra, đánh giá (TK3.1); Xác định công cụ đánh giá tương ứng của nội dung kiểm tra, đánh giá (TK3.2).

- *TK4. Năng lực thiết kế công cụ đánh giá HS trong dạy học của GVVL trong giáo dục STEM*: Xây dựng các công cụ đánh giá phù hợp mục đích đánh giá, kế hoạch sử dụng các công cụ đánh giá (TK4.1); Dự kiến đề xuất phương án cải tiến điều chỉnh sản phẩm, mô hình chế tạo (TK4.2).

*b) Năng lực tổ chức dạy học của GVVL trong giáo dục STEM*

- *TC1. Năng lực chuyển giao nhiệm vụ học tập cho HS trong dạy học của GVVL trong giáo dục STEM*: Đưa ra tình huống có vấn đề STEM khi dạy học kiến thức mới vận dụng kiến thức Vật lí vào thực tiễn cuộc sống và từ thực tiễn vào môn học (TC1.1); Chỉ dẫn, câu hỏi định hướng đề HS tiến hành HĐ (TC1.2).

- *TC2. Năng lực sử dụng mô hình hóa trong dạy học của GVVL trong giáo dục STEM*: Tổ chức cho HS HĐ chuyển vấn đề, tình huống sang vấn đề Vật lí thành mô hình: mô hình kí hiệu, mô hình toán học, mô hình hình ảnh, mô hình mô phỏng sản phẩm (TC2.1); Ứng dụng công nghệ, công nghệ thông tin trong hỗ trợ quan sát, thiết kế, chế tạo các mô hình, sản phẩm trong dạy học (TC2.2).

- *TC3. Năng lực sử dụng các phương pháp dạy học, mô hình dạy học và quy trình thiết kế kĩ thuật dạy học của GVVL trong giáo dục STEM*: Sử dụng phương pháp dạy học giải quyết vấn đề/ phương pháp dạy học dự án... (TC3.1); Kết hợp mô hình dạy học 5E, 6E,..., mô hình TPACK (TC3.2); Vận dụng quy trình thực hành/thiết kế kĩ thuật (TC3.3).

- *TC4. Năng lực kết nối các nguồn lực dạy học của GVVL trong giáo dục STEM*: Biết các quy định, chính sách về giáo dục STEM của Bộ, ngành, địa phương, nhà trường (TC4.1); Sử dụng ngoại ngữ tìm kiếm đọc nghiên cứu tài liệu, giao tiếp chuyên môn với các đơn vị, cá nhân trong và ngoài nước về giáo dục STEM (TC4.2); Hợp tác với đồng nghiệp trong trao đổi chuyên môn, tổ chức dạy học STEM của GVVL (TC4.3); Kết nối, huy động được sự ủng hộ, nguồn lực từ phụ huynh cho dạy học của GVVL trong giáo dục STEM (TC4.4).

*c) Năng lực đánh giá kết quả học tập HS của GVVL trong giáo dục STEM*

- *ĐG1. Năng lực tổ chức đánh giá HS trong dạy học của GVVL trong giáo dục STEM*: Tạo môi trường đánh giá HS (ĐG1.1); Hướng dẫn cách thức đánh giá cho các đối tượng tham gia đánh giá (ĐG1.2); Thực hiện kế hoạch đánh giá đã thiết kế (ĐG1.3).

- *ĐG2. Năng lực sử dụng công cụ đánh giá trong dạy học của GVVL trong giáo dục STEM*: Sử dụng công cụ đánh giá định tính đã thiết kế (ĐG2.1); Sử dụng đánh giá định lượng công cụ đã thiết (ĐG2.2).

- *ĐG3. Năng lực phân tích kết quả trong đánh giá HS của GVVL trong giáo dục STEM*: Ghi nhận kết quả đánh giá (ĐG3.1); Phân tích tiên nghiệm kết quả đánh giá định hướng kế hoạch dạy học, điều chỉnh kế hoạch dạy học (ĐG3.2); Phân tích hậu nghiệm kết quả đánh giá định hướng kế hoạch dạy học, điều chỉnh kế hoạch dạy học (ĐG3.3).

- *ĐG4. Năng lực sử dụng kết quả trong đánh giá HS của GVVL trong giáo dục STEM*: Thông tin kết quả đánh giá đến HS (ĐG4.1); Điều chỉnh kế hoạch dạy học trong quá trình dạy học (ĐG4.2).

Các biểu hiện NLDH của GVVL trong giáo dục STEM được mô tả theo 03 mức độ gồm xác định vấn đề; mức độ phức tạp của HĐ dạy học; mức độ hoàn thành HĐ dạy học (chất lượng và thời gian) dựa trên thang đánh giá năng lực thực hiện của Vargus Zuñiga (2004).

*Bảng 1. Bảng tiêu chí, mức độ biểu hiện NLDH của GVVL trong giáo dục STEM*

Tiêu chí	Biểu hiện	Mức 1	Mức 2	Mức 3
<b>1. Năng lực thiết kế chủ đề/bài học dạy học của GVVL trong giáo dục STEM</b>				
TK1	TK1.1	Xác định được ít nhất 1 mối liên hệ vật lí với thực tiễn, thực tiễn với vật lí.	Xác định được mối liên hệ chính giữa vật lí với thực tiễn, thực tiễn với vật lí.	Xác định đầy đủ mối liên hệ vật lí với thực tiễn, thực tiễn với vật lí.
	TK1.2	Chuyển được một phần vấn đề thực tiễn thành chủ đề/ tình huống vật lí.	Chuyển được cơ bản vấn đề chính thực tiễn thành chủ đề/ tình huống vật lí.	Chuyển được đầy đủ vấn đề thực tiễn thành chủ đề/ tình huống vật lí.
	TK1.3	Nêu được ít nhất 1 liên hệ giữa kiến thức khoa học vật lí và các môn học Khoa học, Công nghệ, môn học Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học liên quan của chủ đề/bài học STEM	Nêu được kiến thức khoa học vật lí và các môn học STEM Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học liên quan của chủ đề/bài học STEM	Nêu được và phân tích được kiến thức khoa học vật lí và các môn học Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và

		Kỹ thuật và Toán học liên quan của chủ đề/bài học STEM.		Toán học liên quan của chủ đề/bài học STEM.
	TK1.4	Xác định một phần kiến thức được ứng dụng vào lĩnh vực, hệ thống, quy trình. Xác định được tên sản phẩm dự kiến.	Xác định được mối liên hệ kiến thức được ứng dụng vào lĩnh vực, hệ thống, quy trình. Xác định được tên sản phẩm yêu cầu.	Xác định, phân tích đầy đủ mối liên hệ kiến thức được ứng dụng vào lĩnh vực, hệ thống, quy trình nào. Xác định tên sản phẩm phù hợp.
TK2	TK2.1	Xác định tiến trình đơn giản, thời gian, không gian, phương án chưa phù hợp tổ chức dạy học chủ đề/bài học.	Xác định tiến trình, thời gian, không gian, phương án phù hợp tổ chức dạy học chủ đề/bài học.	Xác định tiến trình, thời gian, không gian, phương án chi tiết, phù hợp tổ chức dạy học chủ đề/bài học.
	TK2.2	Xác định được một phần kiến thức, kinh nghiệm vốn có của HS để xây dựng kiến thức mới.	Xác định kiến thức, kinh nghiệm vốn có, đã được học của HS để xây dựng kiến thức mới.	Xác định đầy đủ kiến thức HS đã học, kinh nghiệm vốn có của HS để xây dựng kiến thức mới.
	TK2.3	Xác định nguồn lực chưa đầy đủ chuẩn bị cho tổ chức dạy học chủ đề/bài học.	Xác định nguồn lực phù hợp, thuận lợi cho việc tổ chức dạy học chủ đề/bài học.	Xác định nguồn lực đầy đủ các yếu tố, thuận lợi cho việc tổ chức dạy học chủ đề/bài học.
	TK2.4	Lựa chọn phương pháp dạy học, mô hình dạy học, thiết kế chưa chi tiết, đầy đủ kế hoạch dạy học.	Lựa chọn được phương pháp dạy học, mô hình dạy học, thiết kế kế hoạch dạy học đầy đủ.	Lựa chọn, sử dụng phương pháp dạy học, mô hình dạy học phù hợp, thiết kế kế hoạch dạy học đầy đủ, linh hoạt, chi tiết.
	TK2.5	Thiết kế theo quy trình thiết kế kỹ thuật chưa chi tiết, đầy đủ.	Thiết kế theo quy trình thiết kế kỹ thuật đầy đủ nhưng chưa chi tiết các HĐ.	Thiết kế theo quy trình thiết kế kỹ thuật đầy đủ, chi tiết, rõ ràng các HĐ, phù hợp chủ đề/bài học.
	TK2.6	Làm việc độc lập, không hợp tác với GV các môn học STEM.	Ít hợp tác, trao đổi chuyên môn với GV các môn học STEM.	Thường xuyên hợp tác, trao đổi chuyên môn với GV các môn học STEM.
TK3	TK3.1	Mục đích đánh giá chưa đầy đủ, rõ ràng.	Mục đích đánh giá đầy đủ nhưng rõ ràng, chi tiết.	Mục đích đánh giá đầy đủ, rõ ràng, chi tiết.
	TK3.2	Cấu trúc đơn giản, tỉ trọng kiểm tra, đánh giá chưa phù hợp.	Cấu trúc, tỉ trọng kiểm tra, đánh giá chi tiết, phù hợp.	Cấu trúc chi tiết, tỉ trọng kiểm tra, đánh giá cụ thể, rõ ràng, đầy đủ.
	TK3.3	Có ít nhất 1 loại công cụ đánh giá.	Có từ 2 loại công cụ đánh giá tương ứng nội dung kiểm tra, đánh giá.	Có nhiều công cụ đánh giá tương ứng với các nội dung đánh giá.
TK4	TK4.1	Thiết kế từ 1 loại công cụ đánh giá theo mục đích đánh giá các mục tiêu năng lực môn học và xây dựng kế hoạch sử dụng các công cụ đánh giá.	Thiết kế các công cụ đánh giá phù hợp mục đích đánh giá các mục tiêu năng lực môn học nhưng chưa có kế hoạch sử dụng các công cụ đánh giá đầy đủ, rõ ràng.	Thiết kế các công cụ đánh giá phù hợp mục đích đánh giá các mục tiêu năng lực môn học, có kế hoạch sử dụng các công cụ đánh giá đầy đủ, rõ ràng.
	TK4.2	Có phương án cải tiến đơn giản.	Có phương án cải tiến chi tiết, phát triển được sản phẩm, mô hình đã thiết kế chế tạo.	Có phương án cải tiến chi tiết, phát triển được sản phẩm, mô hình đã thiết kế chế tạo, hiệu quả, khả thi.
<b>2. Năng lực tổ chức dạy học của GVVL trong giáo dục STEM</b>				
TC1	TC1.1	Đưa ra ít nhất 1 tình huống có vấn đề.	Đưa ra ít nhất 1 tình huống có vấn đề STEM, có thể thực hiện khả thi khi tổ chức dạy học chủ đề/bài học STEM.	Đưa ra các tình huống có vấn đề STEM khi thực hiện khả thi, đạt yêu cầu khi dạy học chủ đề/bài học STEM.
	TC1.2	Chỉ dẫn, câu hỏi định hướng chưa rõ ràng, chưa phát huy tính tích cực HĐ học của HS.	Chỉ dẫn, câu hỏi định hướng cụ thể, rõ ràng nhưng chưa phát huy tính tích cực HĐ học của HS.	Chỉ dẫn, câu hỏi định hướng cụ thể, rõ ràng, phát huy tính tích cực HĐ học của HS.
TC2	TC2.1	Chuyển vấn đề, tình huống Vật lý thành mô hình đơn giản như mô hình toán học, mô hình kí hiệu.	Chuyển vấn đề, tình huống Vật lý thành mô hình toán học, mô hình kí hiệu, mô hình hình ảnh.	Chuyển vấn đề, tình huống Vật lý đầy đủ thành các mô hình toán học, mô hình kí hiệu, hình ảnh, mô hình mô phỏng sản phẩm.
	TC2.2	Sử dụng công nghệ, ứng dụng công nghệ thông tin hỗ trợ quan sát mô hình đơn giản, hình ảnh sẵn có.	Sử dụng công nghệ, ứng dụng công nghệ thông tin hỗ trợ quan sát mô hình đơn giản, hình ảnh sẵn có.	Sử dụng công nghệ, ứng dụng công nghệ thông tin trong hỗ trợ quan sát, thiết kế, chế tạo các mô hình, sản phẩm trong dạy học chi tiết, rõ ràng.

TC3	TC3.1	Tổ chức dạy học theo phương pháp dạy học đã thiết kế.	Tổ chức dạy học theo phương pháp dạy học đã thiết kế linh hoạt.	Tổ chức dạy học theo phương pháp dạy học đã thiết kế thuần thực, sáng tạo.
	TC3.2	Tổ chức được một phần HD theo mô hình đã thiết kế.	Tổ chức được các HD theo mô hình đã thiết kế.	Kết hợp được các HD theo mô hình đã thiết kế thuần thực, sáng tạo, đúng thời gian.
	TC3.3	Tổ chức thực hiện được một phần quy trình thực hành/ thiết kế kỹ thuật đã thiết kế.	Tổ chức được quy trình thực hành/thiết kế kỹ thuật đã thiết kế, chế tạo được mô hình/sản phẩm.	Tổ chức tốt quy trình thực hành/thiết kế kỹ thuật đã thiết kế, vận hành được mô hình/sản phẩm.
TC4	TC4.1	Chi tập trung dạy học theo chương trình đã được phân công, chưa quan tâm các văn bản ban hành.	Biết một số quy định, chính sách về giáo dục STEM trong nhà trường.	Biết các quy định, chính sách về giáo dục STEM của Bộ, ngành, địa phương, nhà trường.
	TC4.2	Sử dụng ngoại ngữ tìm kiếm, nghiên cứu tài liệu cần công nghệ hỗ trợ dịch.	Sử dụng ngoại ngữ tìm kiếm, nghiên cứu tài liệu, giao tiếp chuyên môn trực tiếp trong trường.	Sử dụng ngoại ngữ tìm kiếm, nghiên cứu tài liệu, giao tiếp chuyên môn trực tiếp và online với các đơn vị, cá nhân về giáo dục STEM.
	TC4.3	Hợp tác với GV dạy các môn STEM trong trường.	Hợp tác với GV dạy các môn STEM trong, ngoài trường.	Hợp tác với GV dạy các môn STEM trong trường, trong nước và tham gia các HD dạy học quốc tế.
	TC4.4	GV chuẩn bị cơ sở vật chất từ phòng thí nghiệm của trường và tự chuẩn bị bổ sung phục vụ dạy học.	GV chuẩn bị cơ sở vật chất từ phòng thí nghiệm của trường, giao HS chuẩn bị một số nguyên liệu đơn giản phục vụ dạy học.	GV chuẩn bị cơ sở vật chất từ phòng thí nghiệm của trường, giao HS chuẩn bị nguyên liệu cần thiết đủ theo yêu cầu phục vụ dạy học.
<b>3. Năng lực đánh giá kết quả học tập HS của GVVL trong giáo dục STEM</b>				
ĐG1	ĐG1.1	Tạo môi trường đánh giá còn khuôn mẫu, cứng nhắc.	Tạo môi trường đánh giá thân thiện theo kế hoạch.	Tạo môi trường đánh giá thân thiện, hiệu quả theo mục đích đánh giá.
	ĐG1.2	Chưa hướng dẫn cách thức đánh giá chi tiết, cụ thể cho các đối tượng tham gia đánh giá.	Hướng dẫn cách thức đánh giá chi tiết nhưng chưa cụ thể, rõ ràng cho các đối tượng tham gia đánh giá.	Hướng dẫn cách thức đánh giá chi tiết, cụ thể, rõ ràng cho các đối tượng tham gia đánh giá.
	ĐG1.3	Thực hiện chưa đúng theo kế hoạch đánh giá đã thiết kế.	Thực hiện đúng theo kế hoạch, chưa đảm bảo thời gian đánh giá.	Thực hiện đúng theo kế hoạch, thời gian đánh giá đã thiết kế.
ĐG2	ĐG2.1	Sử dụng công cụ đánh giá định tính chưa đúng kế hoạch, chưa đầy đủ theo bản đã thiết kế.	Sử dụng các công cụ đánh giá định tính đúng kế hoạch, chưa đầy đủ các đối tượng tham gia đánh giá.	Sử dụng công cụ đánh giá định tính đúng kế hoạch, đầy đủ các đối tượng tham gia đánh giá.
	ĐG2.2	Sử dụng công cụ đánh giá định lượng chưa đầy đủ theo bản đã thiết kế.	Sử dụng các công cụ đánh giá định lượng đúng kế hoạch, chưa đầy đủ các đối tượng tham gia đánh giá.	Sử dụng công cụ đánh giá định lượng đúng kế hoạch, đầy đủ các đối tượng tham gia đánh giá.
ĐG3	ĐG3.1	Ghi nhận kết quả vào sổ ghi theo mẫu của trường.	Ghi nhận kết quả vào sổ ghi theo mẫu của trường và mẫu theo dõi cá nhân trong hồ sơ dạy học.	Ghi nhận kết quả vào sổ ghi theo mẫu của trường, theo dõi cá nhân cả bản in và file dữ liệu trong hồ sơ dạy học.
	ĐG3.2	Phân tích, xác định chưa đầy đủ đối tượng HS, vốn kiến thức, kinh nghiệm sẵn có của HS trước khi bắt đầu và trong quá trình dạy học chủ đề/bài học.	Phân tích, xác định đầy đủ đối tượng HS, vốn kiến thức, kinh nghiệm sẵn có của HS trước khi bắt đầu và trong quá trình dạy học chủ đề/bài học.	Phân tích đầy đủ kết quả đánh giá, sử dụng công cụ hỗ trợ, xác định đối tượng HS, vốn kiến thức, kinh nghiệm sẵn có của HS trước khi bắt đầu và trong quá trình dạy học chủ đề/bài học.
	ĐG3.3	Phân tích chưa đầy đủ kết quả đánh giá định hướng, điều chỉnh kế hoạch dạy học chủ đề/bài học.	Phân tích đầy đủ kết quả đánh giá định hướng, điều chỉnh kế hoạch dạy học chủ đề/bài học.	Phân tích đầy đủ kết quả đánh giá, sử dụng công cụ hỗ trợ, định hướng, điều chỉnh kế hoạch dạy học chủ đề/bài học.
ĐG4	ĐG4.1	Thông báo kết quả kiểm tra, đánh giá cho HS trước cả lớp.	Thông báo kết quả kiểm tra, đánh giá cho HS trước cả lớp, nhận xét bài làm của HS.	Thông báo kết quả cho HS, nhận xét khái quát, sửa lỗi phổ biến cho HS khắc phục, điều chỉnh trong HD học.
	ĐG4.2	Có kế hoạch điều chỉnh chưa rõ ràng.	Có kế hoạch điều chỉnh HD dạy học cụ thể nhưng chưa chi tiết, rõ ràng.	Có kế hoạch điều chỉnh HD dạy học cụ thể, chi tiết, rõ ràng, thực hiện ngay ở các HD dạy học tiếp theo.

### 3. Kết luận

Trên cơ sở nghiên cứu năng lực, NLDH, năng lực giáo dục STEM, NLDH của GVVL, chúng tôi xác định cấu trúc khung năng lực, quy trình xây dựng và đề xuất khung NLDH của GVVL trong giáo dục STEM phù hợp với điều kiện Việt Nam, gồm 03 năng lực thành tố trong đó có 12 tiêu chí, 36 biểu hiện năng lực, mỗi biểu hiện được mô tả theo 3 mức độ cụ thể. Việc xây dựng khung NLDH của GVVL trong giáo dục STEM giúp cho việc tìm hiểu thực trạng, nghiên cứu xây dựng bộ công cụ đánh giá NLDH của GVVL trong giáo dục STEM. Từ đó, GVVL có thể tự đánh giá, điều chỉnh và hoàn thiện, nâng cao NLDH trong giáo dục STEM, các nhà lãnh đạo, quản lý có những chính sách nhằm nâng cao NLDH trong giáo dục STEM cho GVVL nói riêng và GV dạy học các môn Khoa học, Công nghệ, Kỹ thuật và Toán học nói chung.

### Tài liệu tham khảo

- Ban Chấp hành Trung ương (2013). *Nghị quyết số 29-NQ/TW ngày 04/11/2013 về đổi mới căn bản, toàn diện giáo dục và đào tạo, đáp ứng yêu cầu công nghiệp hóa, hiện đại hóa trong điều kiện kinh tế thị trường định hướng xã hội chủ nghĩa và hội nhập quốc tế*.
- Bien, N. V. (2016). Competencies and physics teaching for development student's competencies. *Journal Science of HNUE*, 61(8B), 11-22.
- 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 (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*.
- Griffin, P. (2018). *Assessment for teaching edited by patrick griffin second edition*. Cambridge University Press.
- Hoàng Hòa Bình (2015). Năng lực và đánh giá theo năng lực. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh*, 6(71), 21-32.
- Morze, N., & Strutyńska, O. (2021). STEAM competence for teachers: features of model development. *E-learning in Covid-19 Pandemic Time "E-Learning"*, 13, 187-198. <https://doi.org/10.34916/el.2021.13.16>
- Nikolova, N., Stefanova, E., Stefanov, K., & Mihnev, P. (2018). STEM teachers' competence development: When opportunities jump over barriers. In *CSEDU 2018 - Proceedings of the 10th International Conference on Computer Supported Education* (Vol. 1, pp. 328-335). <https://doi.org/10.5220/0006767703280335>
- Ng, S. B. (2019). Exploring STEM competences for the 21st century. *In-Progress Reflection*, 30, 1-53. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368485>
- Ngô Văn Định (2022). Đề xuất khung năng lực ứng dụng công nghệ thông tin và truyền thông trong nghiên cứu khoa học giáo dục của sinh viên sư phạm. *Tạp chí Giáo dục*, 22(1), 1-7.
- Nguyễn Bá Kim (2015). *Phương pháp dạy học môn Toán*. NXB Đại học Sư phạm.
- Nguyễn Thanh Nga, Phùng Việt Hải, Nguyễn Quang Linh, Hoàng Phước Muội (2020). *Thiết kế và tổ chức chủ đề giáo dục STEM cho học sinh trung học cơ sở và trung học phổ thông*. NXB Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh.
- Nguyễn Thị Nhị, Lê Xuân Trí (2020). Phát triển năng lực giải quyết vấn đề và sáng tạo cho học sinh khi dạy học chủ đề "Máy bơm nước tự động" ở trường trung học cơ sở theo mô hình giáo dục STEM. *Tạp chí Khoa học Giáo dục Việt Nam*, 32, 27-31.
- Nguyễn Thị Thuỳ Trang (2021). *Phát triển năng lực dạy học STEM cho sinh viên sư phạm hoá học*. Luận án tiến sĩ Khoa học giáo dục, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội.
- Roegiers, X. (1996). *Khoa sư phạm tích hợp hay làm thế nào để phát triển năng lực ở nhà trường* (Đào Trọng Quang và Nguyễn Ngọc Nhị dịch). NXB Giáo dục.
- Song, M. (2017). Teaching integrated STEM in Korea: Structure of teacher competence. *LUMAT-B: International Journal on Math, Science and Technology Education*, 2(4), 61-72.
- Thủ tướng Chính phủ (2017). *Chỉ thị số 16/CT-TTg ngày 04/5/2017 về việc tăng cường năng lực tiếp cận cuộc Cách mạng công nghệ lần thứ 4*.
- Vargas Zuñiga, F. (2004). *40 Questions on Labour Competency*. CINTERFOR/ILO.
- Vũ Thị Thúy, Lê Thị Thu Hiền (2023). Tổng quan các nghiên cứu về năng lực dạy học của giáo viên trong giáo dục STEM. *Tạp chí Giáo dục*, 23(số đặc biệt 9), 116-121.
- Wilson, S. M. (2016). Measuring the quantity and quality of the K-12 STEM teacher pipeline. *Education*, 1, 859-2000.
- Yu, J. H., Luo, Y., Sun, Y., & Strobel, J. (2012). A conceptual K-6 teacher competency model for teaching engineering. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 56, 243-252.