

NĂNG LỰC DẠY HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN CỦA GIÁO VIÊN TRUNG HỌC CƠ SỞ: TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU VÀ ĐỀ XUẤT QUY TRÌNH

TEACHING COMPETENCE IN NATURAL SCIENCES OF LOWER SECONDARY SCHOOL TEACHERS:
A RESEARCH OVERVIEW AND A PROPOSED PROCESS

Võ Công Nghi¹,
Nguyễn Văn Biên^{2,+},
Trần Bá Trình²,
Nguyễn Thị Tố Khuyên²

¹Đại học Trà Vinh;
²Trường Đại học Sư phạm Hà Nội
+Tác giả liên hệ • Email: biennv@hnue.edu.vn

Article history

Received: 05/5/2026

Accepted: 30/7/2026

Published: 20/9/2026

Keywords

Teaching competence in
Natural Sciences, lower
secondary school teachers,
research overview, proposed
process

ABSTRACT

Although Natural Science has been implemented as a compulsory integrated subject in the 2018 General Education Program, systematically oriented literature reviews on the competency groups that lower secondary school teachers need to effectively teach this subject are still limited. This study uses a systematically oriented literature review method, combining content analysis and comparative framework analysis to present an overview of domestic and international works and relevant policy documents to identify core competencies in teaching Natural Science and propose directions for building a competency framework. The results show that competencies in teaching Natural Science can be broadly categorized into four groups: subject matter and integrated knowledge; design and organization of teaching activities; assessment in teaching; and professional development in teaching Natural Science. Integrated pedagogical content knowledge plays a central role in transforming interdisciplinary scientific knowledge into evidence-based learning and assessment activities, and in improving reflective teaching practices to develop students' natural science competencies. The research results provide an initial theoretical basis for constructing and testing the suitability of a framework of natural science teaching competencies for lower secondary school teachers.

1. Mở đầu

Trong Chương trình giáo dục phổ thông 2018, Khoa học tự nhiên (KHTN) là môn học bắt buộc ở THCS, được xây dựng trên nền tảng tích hợp các lĩnh vực Vật lý, Hóa học, Sinh học và Khoa học Trái Đất, đồng thời nhấn mạnh đặc trưng thực nghiệm và định hướng phát triển năng lực HS (Bộ GD-ĐT, 2018a). Sự chuyển đổi từ tiếp cận nội dung sang phát triển phẩm chất, năng lực, cùng với việc tích hợp các môn khoa học đơn lẻ thành môn KHTN, đặt ra yêu cầu đổi mới phương pháp dạy học và bồi dưỡng GV khoa học, nhất là đối với những GV đã được đào tạo và giảng dạy theo từng môn khoa học riêng biệt (Nguyễn và cộng sự, 2020).

Các khảo sát gần đây cho thấy, GV THCS còn gặp nhiều khó khăn khi triển khai dạy học KHTN, nhất là trong xây dựng kế hoạch bài dạy, lựa chọn phương pháp và kỹ thuật dạy học, tổ chức hoạt động học tập, xử lý nội dung kiến thức, kiểm tra - đánh giá và xác định nội dung, hình thức tích hợp trong môn KHTN (Huỳnh Thị Thúy Diễm và cộng sự, 2023; Nguyễn Thị Hào và Đỗ Hương Trà, 2024). Về phương diện chính sách, Chuẩn nghề nghiệp GV cơ sở giáo dục phổ thông nhấn mạnh yêu cầu GV phát triển chuyên môn, xây dựng kế hoạch dạy học, sử dụng phương pháp dạy học, kiểm tra - đánh giá, tư vấn và hỗ trợ HS theo định hướng phát triển phẩm chất, năng lực (Bộ GD-ĐT, 2018b). Đối với môn KHTN, Chương trình bồi dưỡng GV THCS dạy môn KHTN xác định các năng lực thành phần cần hình thành và phát triển, như phân tích kiến thức, kỹ năng môn học; phát triển kế hoạch giáo dục; lập kế hoạch dạy học; xây dựng tư liệu, sử dụng phương tiện dạy học; tổ chức hoạt động học tập và đánh giá phẩm chất, năng lực HS (Bộ GD-ĐT, 2021). Tuy nhiên, các văn bản chính sách này chủ yếu xác định yêu cầu nghề nghiệp, nhiệm vụ và nội dung bồi dưỡng, chưa đi sâu làm rõ cơ chế sự phạm bên trong của năng lực dạy học (NLDH) KHTN tích hợp. Về phương diện nghiên cứu, NLDH khoa học/KHTN đã được tiếp cận từ nhiều hướng như NLDH, kiến thức nội dung sự phạm (Pedagogical Content Knowledge - PCK), chuẩn năng lực GV khoa học, dạy học tích hợp và phát

triển chuyên môn GV. Tuy nhiên, các hướng tiếp cận này còn phân tán; thiếu các nghiên cứu tổng quan đối chiếu giữa nghiên cứu quốc tế, nghiên cứu trong nước và văn bản chính sách Việt Nam để khái quát các nhóm NLDH KHTN cốt lõi của GV THCS. Đặc biệt, trong bối cảnh môn KHTN có đặc trưng tích hợp và thực nghiệm, cần làm rõ vai trò của PCK tích hợp trong việc giúp GV chuyển hóa tri thức KHTN liên ngành thành hoạt động học tập, đánh giá và cải tiến thực hành dạy học.

Từ khoảng trống trên, bài báo tiến hành tổng quan các nghiên cứu trong nước và quốc tế về NLDH KHTN nhằm xác định các nhóm năng lực cốt lõi của GV THCS, làm cơ sở cho định hướng phát triển, bồi dưỡng và đánh giá NLDH KHTN. Bài báo tập trung trả lời hai câu hỏi: (1) Những nhóm năng lực cốt lõi nào cần thiết đối với GV dạy học môn KHTN ở THCS? (2) Quy trình xây dựng cấu trúc NLDH KHTN có thể được khái quát như thế nào? Kết quả của bài báo góp phần hệ thống hóa cơ sở lý luận và cung cấp định hướng ban đầu cho việc xây dựng cấu trúc NLDH KHTN trong bối cảnh đổi mới Chương trình giáo dục phổ thông 2018.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Thiết kế nghiên cứu

Bài báo sử dụng phương pháp tổng quan tài liệu có định hướng hệ thống, kết hợp phân tích nội dung và so sánh khung nhằm xác định các nhóm NLDH KHTN cốt lõi của GV THCS và khái quát quy trình xây dựng cấu trúc năng lực. Quy trình nghiên cứu này được tổ chức theo các giai đoạn liên kết nhau: tìm kiếm và lựa chọn tài liệu, mã hóa dữ liệu, tổng hợp kết quả (Anwar và cộng sự, 2019; Cohen và cộng sự, 2018). Scopus được sử dụng làm cơ sở dữ liệu chính để nhận diện các nghiên cứu quốc tế; Google Scholar, văn bản chính sách chính thức và rà soát tài liệu tham khảo được sử dụng để bổ sung nguồn trong nước, nguồn nền tảng và nguồn chính sách. Quy trình nhận diện và sàng lọc nguồn từ Scopus được trình bày minh bạch theo sơ đồ PRISMA (Page và cộng sự, 2021).

2.2. Tìm kiếm và lựa chọn tài liệu

Tài liệu được tìm kiếm bằng tiếng Anh và tiếng Việt, gồm bài báo khoa học, sách/chương sách, luận án, văn bản chính sách liên quan đến chuẩn nghề nghiệp, NLDH khoa học/KHTN, năng lực GV khoa học/KHTN, PCK, dạy học tích hợp. Các tài liệu được tìm kiếm từ năm 1999 đến tháng 12/2025; riêng một số nguồn nền tảng kinh điển về cơ sở tri thức nghề nghiệp của GV và về phương pháp Delphi (Shulman, 1986; Simpson và Brown, 1977) được bổ sung qua rà soát ngược tài liệu tham khảo, không giới hạn theo mốc thời gian nêu trên.

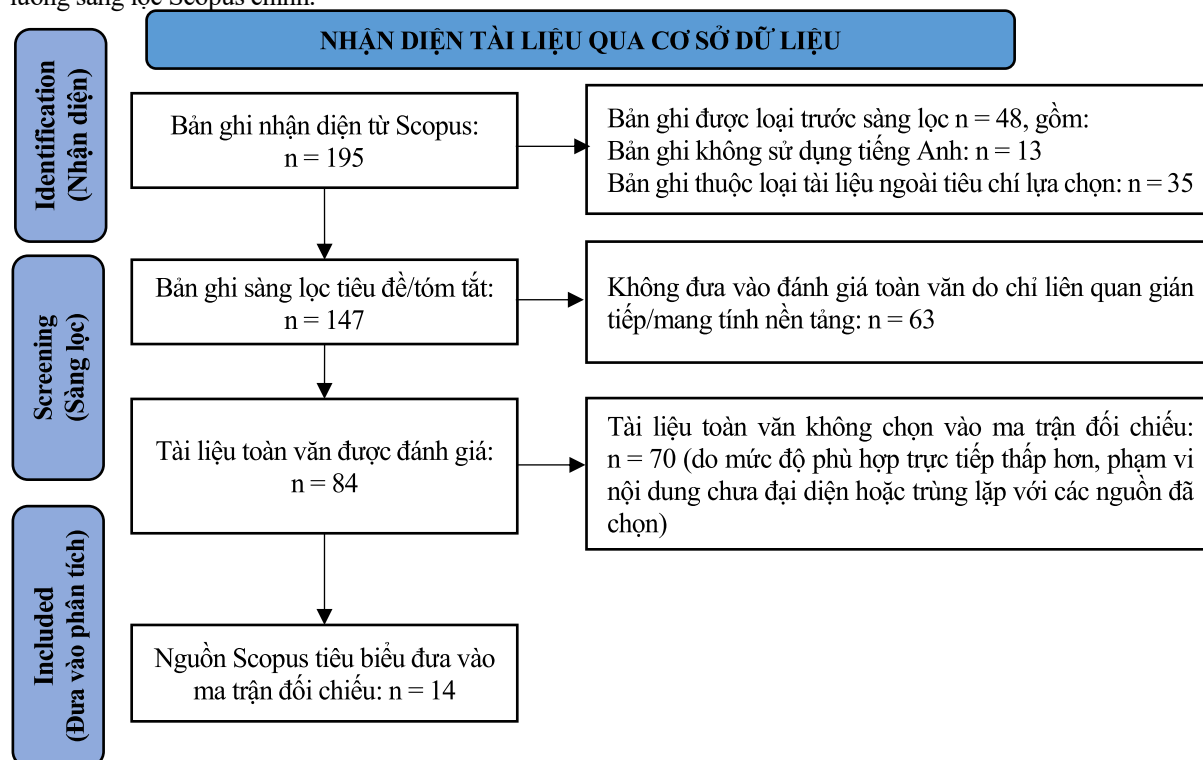
Truy vấn trên Scopus được thiết lập bằng toán tử Boolean như sau: TITLE-ABS-KEY(("science teacher*" OR "science educator*" OR "science teacher education" OR "science teaching") AND ("teaching competenc*" OR "teacher competenc*" OR "professional competenc*" OR "pedagogical competenc*" OR "competency framework" OR "competence framework" OR "pedagogical content knowledge" OR "PCK") AND ("lower secondary" OR "middle school*" OR "junior high school*" OR "secondary school*" OR "integrated science" OR "natural science")). Truy vấn này nhận diện được 195 bản ghi trên Scopus từ năm 1999 đến tháng 12/2025.

Tài liệu được lựa chọn theo ba tiêu chí: (1) Liên quan trực tiếp đến NLDH, NLDH KHTN, năng lực GV khoa học/KHTN hoặc khung NLDH; (2) Có thông tin xuất bản hoặc nguồn ban hành rõ ràng; (3) Cung cấp căn cứ lý luận, chính sách hoặc thực tiễn cho việc xác định các nhóm NLDH KHTN của GV THCS. Tài liệu bị loại nếu không liên quan đến giáo dục khoa học/KHTN, không có thông tin nguồn rõ ràng, chỉ đề cập năng lực theo nghĩa chung mà không gắn với hoạt động dạy học hoặc trùng lặp với tài liệu đã chọn.

Đối với giai đoạn đánh giá toàn văn, nhóm nghiên cứu xem xét mức độ phù hợp trực tiếp của tài liệu thu được theo các tiêu chí: (1) Có đề cập rõ thành phần, chỉ báo hoặc khung năng lực của GV khoa học/KHTN; (2) Có liên hệ trực tiếp với dạy học khoa học, KHTN, dạy học tích hợp, PCK, phát triển chuyên môn GV; (3) Có khả năng cung cấp căn cứ để quy nạp một hoặc nhiều nhóm NLDH KHTN cốt lõi; (4) Không trùng lặp đáng kể về nội dung với các nguồn đã được chọn làm đại diện. Các tài liệu không được đưa vào ma trận đối chiếu là do chỉ có mức độ liên quan gián tiếp, có phạm vi nghiên cứu quá hẹp hoặc quá rộng so với mục tiêu của nghiên cứu, hoặc có nội dung trùng lặp với các tài liệu đại diện đã được lựa chọn.

Từ 195 bản ghi được nhận diện trên Scopus, 48 bản ghi được loại trước sàng lọc, gồm 13 bản ghi không sử dụng tiếng Anh và 35 bản ghi thuộc loại tài liệu ngoài tiêu chí lựa chọn. Còn lại 147 bản ghi được sàng lọc theo tiêu đề và tóm tắt; trong đó 63 bản ghi không đưa vào đánh giá toàn văn và 84 tài liệu được đánh giá toàn văn. Sau đánh giá toàn văn, 14 nguồn Scopus tiêu biểu được chọn đưa vào ma trận đối chiếu; 70 tài liệu toàn văn còn lại không được chọn do mức độ phù hợp trực tiếp thấp hơn, phạm vi nội dung chưa đại diện hoặc trùng lặp với các nguồn đã được chọn cho mục tiêu khái quát cấu trúc NLDH KHTN. Ngoài ra, 8 nguồn từ Google Scholar, văn bản chính sách và rà soát ngược tài liệu tham khảo được bổ sung (tổng cộng 22 nguồn) để xây dựng ma trận đối chiếu (xem bảng 1). Quy

trình nhận diện và sàng lọc tài liệu từ Scopus được trình bày ở hình 1; các nguồn bổ sung ($n = 8$) không tính vào luồng sàng lọc Scopus chính.



Hình 1. Quy trình nhận diện, sàng lọc và lựa chọn tài liệu theo logic PRISMA (Page và cộng sự, 2021)

Ghi chú: Nguồn bổ sung từ Google Scholar, văn bản chính sách và rà soát ngược tài liệu tham khảo: $n = 8$; tổng nguồn đưa vào ma trận đối chiếu: $n = 22$.

2.3. Mã hóa và tổng hợp dữ liệu

Để trả lời hai câu hỏi nghiên cứu, các tài liệu được lựa chọn được xử lý thông qua mã hóa dữ liệu, phân tích nội dung và tổng hợp theo hướng so sánh khung (Cohen và cộng sự, 2018; Corbin và Strauss, 2015). Nhóm nghiên cứu trích xuất thông tin theo các tiêu chí: bối cảnh nghiên cứu hoặc phạm vi áp dụng; khái niệm/định nghĩa năng lực; thành phần năng lực hoặc chỉ số hành vi; hàm ý đối với bồi dưỡng và đánh giá GV KHTN. Các thành phần năng lực được mã hóa, so sánh và nhóm lại theo mức độ tương đồng về nội hàm và chức năng sự phạm trong hoạt động dạy học KHTN.

3. Kết quả nghiên cứu

3.1. Tổng quan nghiên cứu về năng lực dạy học Khoa học tự nhiên của giáo viên trung học cơ sở

Để xác định cấu trúc NLDH Khoa học/KHTN, nghiên cứu đối chiếu các nguồn tiêu biểu thuộc ba hướng tài liệu: nghiên cứu quốc tế về năng lực GV khoa học, PCK và phát triển chuyên môn; nghiên cứu trong nước về dạy học KHTN và dạy học tích hợp; các văn bản chính sách liên quan đến chuẩn nghề nghiệp và chương trình bồi dưỡng GV THCS dạy môn KHTN. Kết quả đối chiếu được trình bày ở bảng 1.

Bảng 1. Ma trận đối chiếu các nghiên cứu/văn bản về NLDH Khoa học/KHTN

Nguồn được đối chiếu	Thành phần năng lực được đề cập	Nhóm năng lực cốt lõi
Nhóm 1. Nguồn từ Scopus		
Ye và cộng sự (2021)	Thiết kế sự phạm, triển khai dạy học, đánh giá học tập, tổ chức tìm tòi khoa học và nghiên cứu thực tiễn dạy học	Kiến thức; thiết kế/tổ chức; đánh giá; phát triển chuyên môn
Sun và cộng sự (2014)	Tổ chức dạy học, tương tác GV - HS, tổ chức nội dung khoa học tích hợp, thiết kế hoạt động tìm tòi khoa học, thí nghiệm/thực hành và tích hợp nội dung khoa học - công nghệ - xã hội	Kiến thức; thiết kế/tổ chức; phát triển chuyên môn

Poti và cộng sự (2022)	PCK trong thực hành dạy học, gồm kiến thức nội dung, kiến thức chương trình, hiểu biết về HS và quan niệm sai lệch, kiến thức đánh giá, biểu diễn nội dung và chiến lược dạy học	Kiến thức; thiết kế/tổ chức; đánh giá; phát triển chuyên môn
Sadler và cộng sự (2013)	Kiến thức chuyên môn của GV và PCK về quan niệm sai lệch của HS; năng lực chẩn đoán hiểu biết, nhận diện khó khăn học tập	Kiến thức; thiết kế/tổ chức; đánh giá
Gao và cộng sự (2021)	Chiến lược dạy học và biểu diễn nội dung khoa học, hiểu biết về nội dung/chương trình, đánh giá học tập, hiểu biết về nhận thức của HS và định hướng dạy học khoa học trong cấu trúc PCK	Kiến thức; thiết kế/tổ chức; đánh giá; phát triển chuyên môn
Şen và cộng sự (2022)	Định hướng dạy học khoa học, hiểu biết về nhận thức/khó khăn của HS, chiến lược dạy học và biểu diễn nội dung khoa học, hiểu biết về chương trình và đánh giá học tập khoa học	Kiến thức; thiết kế/tổ chức; đánh giá; phát triển chuyên môn
Buma và cộng sự (2024)	Xác định nội dung trọng tâm, hiểu biết về kiến thức ban đầu, quan niệm sai lệch của HS, sử dụng biểu diễn nội dung, nhận diện điểm khó của chủ đề và lựa chọn chiến lược dạy học khái niệm	Kiến thức; thiết kế/tổ chức; đánh giá; phát triển chuyên môn
Mapulanga và cộng sự (2024)	Nội dung trọng tâm, hiểu biết về kiến thức ban đầu và quan niệm sai lệch của HS, sử dụng biểu diễn/phép tương tự, nhận diện điểm dễ/khó của chủ đề và lựa chọn chiến lược dạy học khái niệm	Kiến thức; thiết kế/tổ chức; đánh giá; phát triển chuyên môn
Lakin và Wallace (2015)	Năng lực sử dụng chiến lược dạy học tìm tòi khám phá, vận dụng mô hình 5E, hiểu biết về thực hành tìm tòi khoa học, PCK và định hướng sư phạm	Kiến thức; thiết kế/tổ chức; đánh giá; phát triển chuyên môn
Akuma và Callaghan (2019)	Thiết kế và tổ chức hoạt động thực hành; kiến thức nội dung khoa học, hiểu biết về tìm tòi và bằng chứng khoa học, PCK và năng lực đánh giá	Kiến thức; thiết kế/tổ chức; đánh giá; phát triển chuyên môn
McNeill và cộng sự (2016)	PCK về lập luận khoa học: đánh giá và hỗ trợ HS sử dụng bằng chứng, lí giải khoa học, phân biện và so sánh các khẳng định	Kiến thức; thiết kế/tổ chức; đánh giá
Ruhrig và Höttecke (2015)	Năng lực xử lí bằng chứng chưa chắc chắn: chiến lược dạy học, định hướng sư phạm, phân tích bằng chứng khác biệt, tổ chức thảo luận, suy ngẫm và đánh giá độ tin cậy của bằng chứng	Kiến thức; thiết kế/tổ chức; đánh giá; phát triển chuyên môn
Harrell và cộng sự (2023)	Phát triển PCK qua bồi dưỡng dài hạn: vận dụng mô hình 5E, thực hành/trải nghiệm, công nghệ, giàn giáo, đánh giá, phản hồi và suy ngẫm nghề nghiệp	Kiến thức; thiết kế/tổ chức; đánh giá; phát triển chuyên môn
Hartmuth và cộng sự (2025)	PCK được hiện thực hóa trong thực hành dạy học thông qua tích hợp phản hồi của HS; chu trình lập kế hoạch - dạy học - suy ngẫm, phát triển PCK và cải tiến thực hành nghề nghiệp	Kiến thức; thiết kế/tổ chức; đánh giá; phát triển chuyên môn
Nhóm 2. Nguồn nền tảng/chính sách/nghiên cứu bổ sung		
Shulman (1986)	Cơ sở tri thức của GV: kiến thức nội dung, PCK và kiến thức chương trình; nhấn mạnh chuyển hóa nội dung thành hình thức dạy học phù hợp	Kiến thức; thiết kế/tổ chức; đánh giá; phát triển chuyên môn
Magnusson và cộng sự (1999)	PCK khoa học gồm định hướng dạy học, chương trình, hiểu biết về HS, đánh giá và chiến lược dạy học khoa học	Kiến thức; thiết kế/tổ chức; đánh giá
Carlson và cộng sự (2019)	Mô hình đồng thuận tinh chỉnh về PCK: PCK tập thể, PCK cá nhân và PCK trong thực hành; nhấn mạnh việc GV huy động PCK để thiết kế, thực hiện, suy ngẫm và điều chỉnh dạy học	Kiến thức; thiết kế/tổ chức; đánh giá; phát triển chuyên môn
NSTA và ASTE (2020); Morrell và cộng sự (2020)	Chuẩn GV khoa học: kiến thức nội dung, sư phạm nội dung, môi trường học tập, an toàn, tác động đến HS và phát triển chuyên môn	Kiến thức; thiết kế/tổ chức; đánh giá; phát triển chuyên môn
Bộ GD-ĐT (2021)	Chương trình bồi dưỡng GV KHTN: Phân tích kiến thức, kĩ năng môn KHTN; phát triển kế hoạch giáo dục; lập kế hoạch dạy học; tổ chức hoạt động học tập và đánh giá HS	Kiến thức; thiết kế/tổ chức; đánh giá
Vu (2021)	Khung NLDH tích hợp: chuyên môn KHTN, xây dựng chủ đề tích hợp, tổ chức dạy học tích hợp và đánh giá	Kiến thức; thiết kế/tổ chức; đánh giá

Nguyễn Thị Hào và Đỗ Hương Trà (2024)	Bồi dưỡng NLDH tích hợp KHTN: nhận thức, thiết kế kế hoạch bài dạy, tổ chức dạy học và kiểm tra - đánh giá việc dạy học chủ đề tích hợp môn KHTN	Kiến thức; thiết kế/tổ chức; đánh giá
---	--	---------------------------------------

Ghi chú: Trong cột “Nhóm năng lực cốt lõi” ở bảng 1, “Kiến thức” = Kiến thức chuyên môn và tích hợp; “Thiết kế/tổ chức” = Thiết kế và tổ chức hoạt động dạy học; “Đánh giá” = Đánh giá trong dạy học; “Phát triển chuyên môn” = Phát triển chuyên môn trong dạy học KHTN. NSTA = National Science Teaching Association; ASTE = Association for Science Teacher Education

Bảng 1 được sắp xếp theo mạch logic từ khung năng lực tổng quát, dạy học KHTN/tích hợp, dạy học tìm tòi khám phá, đánh giá đến phát triển chuyên môn. Các nghiên cứu nền tảng về PCK và PCK trong thực hành làm rõ cơ sở tri thức nghề nghiệp của GV khoa học. Các nghiên cứu về dạy học KHTN/tích hợp nhấn mạnh yêu cầu kết nối tri thức liên ngành và tổ chức hoạt động học tập trong các tình huống thực nghiệm, tìm tòi và dựa trên bằng chứng. Trong khi đó, các văn bản chính sách và chương trình bồi dưỡng ở Việt Nam xác định các nhiệm vụ nghề nghiệp cụ thể của GV KHTN, nhưng chưa làm rõ đầy đủ cơ chế chuyển hóa tri thức liên ngành thành thực hành dạy học.

Trên cơ sở đó, việc khái quát các nhóm năng lực trong nghiên cứu này không chỉ dựa trên mức độ lặp lại của các thành phần năng lực trong tài liệu, mà còn dựa trên chức năng sự phạm của chúng trong chu trình dạy học KHTN. Từ ma trận đối chiếu ở bảng 1, nghiên cứu khái quát NLDH KHTN của GV THCS thành bốn nhóm năng lực cốt lõi sau:

(1) *Kiến thức chuyên môn và tích hợp* là nền tảng của NLDH KHTN. GV cần nắm vững tri thức cốt lõi về Vật lý, Hóa học, Sinh học và Khoa học Trái Đất; hiểu bản chất khái niệm, quy luật, mô hình, phương pháp nhận thức khoa học, mạch phát triển nội dung và mối liên hệ giữa các lĩnh vực trong môn KHTN. Nhóm năng lực này còn bao gồm kiến thức chương trình, kiến thức liên ngành, hiểu biết về nội dung trọng tâm, điểm khó của chủ đề, kiến thức ban đầu và quan niệm sai lệch thường gặp của HS. Từ góc nhìn PCK, kiến thức chuyên môn là điều kiện cần nhưng chưa đủ; GV cần phát triển PCK tích hợp để chuyển hóa tri thức khoa học liên ngành thành biểu diễn, ví dụ, nhiệm vụ, câu hỏi và định hướng học tập phù hợp với HS (xem bảng 1; Tran, 2016).

(2) *Năng lực thiết kế và tổ chức hoạt động dạy học* thể hiện khả năng GV chuyển hóa tri thức KHTN thành mục tiêu, nhiệm vụ, học liệu, phương tiện và hoạt động học tập phù hợp với HS. Nhóm năng lực này bao gồm phân tích nội dung và mục tiêu bài học, lựa chọn nội dung trọng tâm, dự đoán khó khăn học tập, thiết kế chủ đề/bài học tích hợp, sử dụng mô hình/biểu diễn/thí nghiệm, tổ chức hoạt động thực hành, thảo luận và lập luận dựa trên bằng chứng. Đây là nhóm năng lực thể hiện rõ vai trò vận hành của PCK tích hợp trong thực hành dạy học KHTN (xem bảng 1).

(3) *Năng lực đánh giá trong dạy học* bao gồm năng lực chẩn đoán hiểu biết ban đầu, nhận diện khó khăn và quan niệm sai lệch của HS; xây dựng và sử dụng công cụ đánh giá; thu thập, phân tích và phản hồi minh chứng học tập; đánh giá quá trình, sản phẩm, thực hành, lập luận và năng lực tìm hiểu tự nhiên của HS (xem bảng 1).

(4) *Năng lực phát triển chuyên môn trong dạy học KHTN* thể hiện khả năng GV tự học, cập nhật tri thức khoa học và phương pháp dạy học; suy ngẫm về thực hành; hợp tác với đồng nghiệp; tham gia cộng đồng chuyên môn; phân tích minh chứng học tập của HS; nghiên cứu thực tiễn lớp học và cải tiến bài học. Nhóm năng lực này đặc biệt quan trọng trong bối cảnh GV THCS ở Việt Nam chuyển từ dạy học các môn khoa học đơn lẻ sang dạy học môn KHTN tích hợp (xem bảng 1; Clarke và Hollingsworth, 2002; Van Driel và cộng sự, 2002).

3.2. Đề xuất quy trình xây dựng và kiểm tra tính phù hợp của cấu trúc năng lực dạy học Khoa học tự nhiên của giáo viên trung học cơ sở

Từ kết quả tổng quan, cấu trúc NLDH KHTN cần được xây dựng theo quy trình kết hợp giữa cơ sở lý luận, yêu cầu chương trình và kiểm tra tính phù hợp trong thực tiễn. Về mặt phương pháp, việc xây dựng cấu trúc năng lực cần bắt đầu từ định nghĩa năng lực, xác định nhóm năng lực/thành tố, cụ thể hóa chỉ số hành vi và mô tả mức độ chất lượng (Nguyễn Văn Biên, 2016). Quy trình này cần được đối chiếu với yêu cầu dạy học KHTN, tham vấn chuyên gia và kiểm tra tính khoa học, khả thi của khung (Vu, 2021). Trong giáo dục khoa học, phương pháp Delphi đã được sử dụng để kiểm định NLDH khoa học, cho thấy tham vấn chuyên gia là cách tiếp cận phù hợp nhằm đạt sự đồng thuận về cấu trúc, thành tố và chỉ số năng lực (Simpson và Brown, 1977). Phương pháp Delphi đã được sử dụng trong nhiều nghiên cứu nhằm xây dựng và kiểm định cấu trúc năng lực, hệ thống chỉ báo hoặc đạt được sự đồng thuận của chuyên gia (Chu và Hwang, 2008; Skulmoski và cộng sự, 2007), đồng thời cũng được vận dụng trong nghiên cứu xây dựng cấu trúc năng lực ở Việt Nam (Kiều Thị Quyên và cộng sự, 2024).

Trên cơ sở đó, nghiên cứu đề xuất quy trình gồm bốn bước, được trình bày ở bảng 2.

Bảng 2. Quy trình đề xuất xây dựng và kiểm tra tính phù hợp của cấu trúc NLDH KHTN của GV THCS

Các bước thực hiện	Hoạt động trọng tâm	Sản phẩm/Kiểm tra tính phù hợp
1. Tổng quan và xác định khoảng trống	Phân tích nghiên cứu về NLDH, PCK, dạy học KHTN/tích hợp, văn bản chương trình và chính sách; mã hóa các thành phần năng lực	Ma trận đối chiếu; khoảng trống nghiên cứu; cơ sở xác định nhóm/thành tố năng lực
2. Thiết kế cấu trúc dự thảo	Làm rõ khái niệm NLDH KHTN; xác định nhóm năng lực, thành tố, chỉ số hành vi và mức độ chất lượng	Cấu trúc NLDH KHTN dự thảo; kiểm tra tính logic giữa nhóm năng lực, thành tố và chỉ số
3. Tham vấn chuyên gia và hiệu chỉnh	Thu thập ý kiến chuyên gia về tính rõ ràng, phù hợp, đầy đủ và khả thi; có thể sử dụng Delphi để xác định mức độ đồng thuận	Cấu trúc đã hiệu chỉnh; giữ, sửa hoặc loại các thành tố/chỉ số chưa phù hợp
4. Dự kiến áp dụng thử nghiệm và điều chỉnh	Dự kiến thử nghiệm trong bồi dưỡng GV; phân tích kế hoạch bài dạy, hoạt động dạy học, sản phẩm học tập và phản hồi của GV	Cấu trúc NLDH KHTN được điều chỉnh; định hướng sử dụng trong bồi dưỡng và đánh giá GV

4. Kết luận và bình luận

Bài báo đã tổng quan có định hướng hệ thống các công trình trong nước, quốc tế và các văn bản chính sách liên quan đến NLDH KHTN của GV THCS, từ đó khái quát bốn nhóm NLDH cốt lõi. Trên cơ sở đối chiếu các hướng tiếp cận về PCK, dạy học tích hợp, chuẩn nghề nghiệp và chương trình bồi dưỡng GV, bài báo làm rõ vai trò trung tâm của PCK tích hợp trong việc chuyển hóa tri thức KHTN liên ngành thành hành động thực hành dạy học, đồng thời đề xuất quy trình bốn bước xây dựng và kiểm tra tính phù hợp của cấu trúc NLDH KHTN của GV THCS.

Bên cạnh những kết quả đạt được, bài báo vẫn còn một số hạn chế. Việc tổng quan chủ yếu dựa trên các nguồn tài liệu được lựa chọn từ Scopus, Google Scholar và các văn bản chính sách nên chưa bao quát toàn bộ các công trình liên quan. Cấu trúc năng lực và quy trình đề xuất mới được xây dựng trên cơ sở tổng hợp lí luận, chưa được kiểm chứng thông qua tham vấn chuyên gia và khảo sát thực tiễn đối với GV KHTN. Do vậy, trong thời gian tới, cần tiếp tục cụ thể hóa các nhóm năng lực thành các thành tố và chỉ số hành vi; tổ chức tham vấn chuyên gia bằng phương pháp Delphi để hiệu chỉnh cấu trúc; đồng thời khảo sát và kiểm định độ tin cậy, giá trị của khung năng lực trên mẫu GV THCS.

Tuyên bố về vai trò của các tác giả: Võ Công Nghi: Lên ý tưởng, xác định phương pháp, tìm kiếm tài liệu và viết bản thảo. Nguyễn Văn Biên: Lên ý tưởng, phương pháp nghiên cứu; giám sát, chỉ đạo quá trình nghiên cứu. Trần Bá Trình và Nguyễn Thị Tố Khuyên: Lên ý tưởng nghiên cứu; kiểm tra, sửa chữa bản thảo.

Tuyên bố về GenAI và Quyền tác giả: Trong quá trình chuẩn bị bản thảo này, các tác giả đã sử dụng ChatGPT (OpenAI) để hỗ trợ kiểm tra diễn đạt, sắp xếp ý tưởng và rà soát tính mạch lạc của bản thảo.

Tuyên bố về xung đột lợi ích: Các tác giả tuyên bố không có xung đột lợi ích.

Thông tin tài trợ: Nghiên cứu này được Bộ GD-ĐT tài trợ thông qua đề tài “Nghiên cứu mô hình phát triển năng lực dạy học môn Khoa học tự nhiên của giáo viên theo tiếp cận DECODER”, mã số B2025-SPH-11.

Lời cảm ơn: Nhóm tác giả trân trọng cảm ơn các chuyên gia, đồng nghiệp và các đơn vị liên quan đã hỗ trợ trong quá trình thực hiện nghiên cứu.

Tài liệu tham khảo

- Akuma, F. V., & Callaghan, R. (2019). A systematic review characterizing and clarifying intrinsic teaching challenges linked to inquiry-based practical work. *Journal of Research in Science Teaching*, 56(5), 619-648. <https://doi.org/10.1002/tea.21516>
- Anwar, S., Bascou, N. A., Menekse, M., & Kardgar, A. (2019). A systematic review of studies on educational robotics. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 9(2), Article 2. <https://doi.org/10.7771/2157-9288.1223>
- Bộ GD-ĐT (2018a). *Chương trình giáo dục phổ thông môn Khoa học tự nhiên* (ban hành kèm theo Thông tư số 32/2018/TT-BGDĐT ngày 26/12/2018 của Bộ trưởng Bộ GD-ĐT).
- Bộ GD-ĐT (2018b). *Thông tư số 20/2018/TT-BGDĐT ngày 22/8/2018 ban hành quy định chuẩn nghề nghiệp giáo viên cơ sở giáo dục phổ thông*.

- Bộ GD-ĐT (2021). *Quyết định số 2454/QĐ-BGDĐT ngày 21/7/2021 ban hành Chương trình bồi dưỡng giáo viên trung học cơ sở dạy môn Khoa học tự nhiên*.
- Buma, A. M., Sibanda, D., & Rollnick, M. (2024). Exploring the development of the quality of topic specific pedagogical content knowledge in planning: The case of grade 8 natural sciences teachers. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 22(2), 399-418. <https://doi.org/10.1007/s10763-023-10355-0>
- Carlson, J., Daehler, K. R., Alonzo, A. C., Barendsen, E., Berry, A., Borowski, A., ... Wilson, C. D. (2019). The refined consensus model of pedagogical content knowledge in science education. In A. Hume, R. Cooper, & A. Borowski (Eds.), *Repositioning Pedagogical Content Knowledge in Teachers' Knowledge for Teaching Science* (pp. 77-94). Springer Nature Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-13-5898-2_2
- Clarke, D., & Hollingsworth, H. (2002). Elaborating a model of teacher professional growth. *Teaching and Teacher Education*, 18(8), 947-967. [https://doi.org/10.1016/S0742-051X\(02\)00053-7](https://doi.org/10.1016/S0742-051X(02)00053-7)
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research methods in education* (8th ed.). London: Routledge. <https://routledge textbooks.com/textbooks/author/cohen/>
- Corbin, J., & Strauss, A. (2015). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory* (4th ed.). SAGE Publications. <https://books.google.com/books?id=hZ6kBQAAQBAJ>
- Chu, H.-C., & Hwang, G.-J. (2008). A Delphi-based approach to developing expert systems with the cooperation of multiple experts. *Expert Systems with Applications*, 34(4), 2826-2840. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2007.05.034>
- Gao, S., Damico, N., & Gelfuso, A. (2021). Mapping and reflecting on integration of the components of pedagogical content knowledge (PCK) for teaching natural selection: A case study of an experienced middle-school science teacher. *Teaching and Teacher Education*, 107, 103473. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2021.103473>
- Harrell, P. E., Thompson, R., & Waid, J. (2023). Using inquiry-based learning to develop Earth science pedagogical content knowledge: Impact of a long-term professional development program. *Research in Science & Technological Education*, 41(4), 1519-1538. <https://doi.org/10.1080/02635143.2022.2052037>
- Hartmuth, D., Amin, R. M., Schlichting, D., Schött, S., Haudenschild, J., Küchenhoff, H., & Neuhaus, B. J. (2025). Developing science teachers' enacted pedagogical content knowledge through integration of student feedback into the Refined Consensus Model of pedagogical content knowledge. *Cogent Education*, 12(1), 2470563. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2025.2470563>
- Huỳnh Thị Thúy Diễm, Đinh Minh Quang, Nguyễn Quyền Trân (2023). Thực trạng dạy học môn Khoa học tự nhiên của giáo viên trung học cơ sở ở vùng đồng bằng sông Cửu Long. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Đồng Tháp*, 12(6), 22-29. <https://doi.org/10.52714/dthu.12.6.2023.1112>
- Kiều Thị Quyên, Nguyễn Văn Biên, Nguyễn Anh Thuần (2024). Ứng dụng phương pháp Delphi xây dựng cấu trúc năng lực mô hình hóa trong giáo dục STEM. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ, Đại học Thái Nguyên*, 229(01/S), 80-87. <https://doi.org/10.34238/tnu-jst.9207>
- Lakin, J. M., & Wallace, C. S. (2015). Assessing dimensions of inquiry practice by middle school science teachers engaged in a professional development program. *Journal of Science Teacher Education*, 26(2), 139-162. <https://doi.org/10.1007/s10972-014-9412-1>
- Magnusson, S., Krajcik, J., & Borko, H. (1999). Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In J. Gess-Newsome & N. G. Lederman (Eds.), *Examining pedagogical content knowledge: The construct and its implications for science education* (pp. 95-132). Kluwer Academic Publishers. https://doi.org/10.1007/0-306-47217-1_4
- Mapulanga, T., Ameyaw, Y., Nshogoza, G., & Bwalya, A. (2024). Integration of topic-specific pedagogical content knowledge components in secondary school science teachers' reflections on biology lessons. *Discover Education*, 3(1), 17. <https://doi.org/10.1007/s44217-024-00104-y>
- McNeill, K. L., González-Howard, M., Katsh-Singer, R., & Loper, S. (2016). Pedagogical content knowledge of argumentation: Using classroom contexts to assess high-quality PCK rather than pseudoargumentation. *Journal of Research in Science Teaching*, 53(2), 261-290. <https://doi.org/10.1002/tea.21252>
- Morrell, P. D., Park Rogers, M. A., Pyle, E. J., Roehrig, G., & Veal, W. R. (2020). Preparing teachers of science for 2020 and Beyond: Highlighting changes to the NSTA/ASTE Standards for science teacher preparation. *Journal of Science Teacher Education*, 31(1), 1-7. <https://doi.org/10.1080/1046560X.2019.1705536>
- National Science Teaching Association, & Association for Science Teacher Education (2020). *NSTA/ASTE 2020 standards for science teacher preparation*. <https://www.nsta.org/nsta-standards-science-teacher-preparation>

- Nguyễn Thị Hào, Đỗ Hương Trà (2024). Thực trạng dạy học tích hợp môn Khoa học tự nhiên ở trung học cơ sở và đề xuất một số giải pháp trong đào tạo giáo viên. *Tạp chí Giáo dục*, 24(18), 47-52. <https://tcgd.tapchigiaoduc.edu.vn/index.php/tapchi/article/view/2450>
- Nguyễn Văn Biên (2016). Đề xuất khung năng lực và định hướng dạy học môn Vật lý ở trường phổ thông. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội*, 61(8B), 11-22. <https://doi.org/10.18173/2354-1075.2016-0154>
- Nguyen, V. H., Nguyen, V. B. H., Vu, T. M. H., Hoang, T. K. H., & Nguyen, T. M. N. (2020). Vietnamese education system and teacher training: Focusing on science education. *Asia-Pacific Science Education*, 6(1), 179-206. <https://doi.org/10.1163/23641177-BJA10001>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372(71). <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Poti, J. G., Dudu, W. T., & Sebatana, M. J. (2022). A South African beginner natural sciences teacher's articulated PCK-in-practice with respect to electric circuits: A case study. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(10), em2161. <https://doi.org/10.29333/ejmste/12426>
- Ruhrig, J., & Höttecke, D. (2015). Components of science teachers' professional competence and their orientational frameworks when dealing with uncertain evidence in science teaching. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(2), 447-465. <https://doi.org/10.1007/s10763-015-9628-3>
- Sadler, P. M., Sonnert, G., Coyle, H. P., Cook-Smith, N., & Miller, J. L. (2013). The influence of teachers' knowledge on student learning in middle school physical science classrooms. *American Educational Research Journal*, 50(5), 1020-1049. <https://doi.org/10.3102/0002831213477680>
- Şen, M., Demirdöğen, B., & Öztekin, C. (2022). Interactions among topic-specific pedagogical content knowledge components for science teachers: The impact of content knowledge. *Journal of Science Teacher Education*, 33(8), 860-887. <https://doi.org/10.1080/1046560X.2021.2012630>
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14. <https://doi.org/10.3102/0013189X015002004>
- Simpson, R. D., & Brown, D. R. (1977). Validating science teaching competencies using the Delphi method. *Science Education*, 61(2), 209-219. <https://doi.org/10.1002/sce.3730610212>
- Skulmoski, G. J., Hartman, F. T., & Krahn, J. (2007). The Delphi method for graduate research. *Journal of Information Technology Education*, 6, 1-21. <https://www.learntechlib.org/p/111405/>
- Sun, D., Wang, Z. H., Xie, W. T., & Boon, C. C. (2014). Status of integrated science instruction in junior secondary schools of China: An exploratory study. *International Journal of Science Education*, 36(5), 808-838. <https://doi.org/10.1080/09500693.2013.829254>
- Tran, B. T. (2016). *Development of a course on integrating ICT into inquiry-based science education*. Doctoral dissertation, Vrije Universiteit Amsterdam.
- Van Driel, J. H., De Jong, O., & Verloop, N. (2002). The development of preservice chemistry teachers' pedagogical content knowledge. *Science Education*, 86(4), 572-590. <https://doi.org/10.1002/sce.10010>
- Vu, T. T. H. (2021). Integrated teaching competency framework for general education program: Suggestions and recommendations for natural science teachers. *VNU Journal of Science: Education Research*, 37(4), 71-80. <https://doi.org/10.25073/2588-1159/vnuer.4609>
- Ye, J., Mi, S., & Bi, H. (2021). Constructing core teaching competency indicators for secondary school science teachers in China. *Journal of Baltic Science Education*, 20(3), 389-406. <https://doi.org/10.33225/jbse/21.20.389>