

ĐỀ XUẤT KHUNG LÝ THUYẾT XÂY DỰNG BỘ CÔNG CỤ KHẢO SÁT THỰC TRẠNG TỔ CHỨC DẠY HỌC MÔN KHOA HỌC TỰ NHIÊN CẤP TRUNG HỌC CƠ SỞ TẠI VIỆT NAM

DEVELOPING A THEORETICAL FRAMEWORK FOR A SURVEY INSTRUMENT TO INVESTIGATE
THE ORGANIZATION OF NATURAL SCIENCE TEACHING IN VIETNAMESE LOWER SECONDARY SCHOOLS

Đỗ Thị Quỳnh Mai¹,
Vũ Trường An²,
Phạm Thị Bích Đào^{2,+}

¹Trường Đại học Sư phạm Hà Nội; ²Viện Khoa học Giáo dục Việt Nam
+Tác giả liên hệ • Email: daoptb@vnies.edu.vn

Article history

Received: 29/4/2026

Accepted: 18/5/2026

Published: 05/8/2026

Keywords

Natural science, VSEE
model, PCK, TPB, CIPP,
theoretical research, survey
instrument, current state of
teaching organization, lower
secondary teacher

ABSTRACT

In the 2018 General Education Curriculum, Natural Science (NS) is an integrated and compulsory subject at the lower secondary level, which requires teachers to possess cross-disciplinary knowledge. However, the quality of actual implementation remains problematic and uneven. This paper proposes the Vietnam Science Education Ecosystem (VSEE) model as an integrated, multi-layered theoretical framework to serve as the basis for developing a survey instrument on the current state of NS teaching organization at the lower secondary level. The VSEE model synthesizes three theoretically well-grounded frameworks - the CIPP evaluation model, the Theory of Planned Behavior (TPB), and Pedagogical Content Knowledge (PCK) - into a hierarchical, nested structure. This framework enables the simultaneous analysis of systemic factors (including context, input, process, and product), teachers' psychological readiness, and subject-specific pedagogical competence. The VSEE framework provides a theoretical foundation and a blueprint for constructing a survey instrument; its measurement quality (reliability, content and construct validity) needs to be established through expert review and empirical pilot testing in subsequent studies. Combined with the Theory of Change (ToC), the results from this instrument can be translated into recommendations for improving the organization of NS teaching in Vietnam.

1. Mở đầu

Chương trình giáo dục phổ thông (CTGDPT) 2018 đánh dấu một bước chuyển đổi căn bản và toàn diện của nền giáo dục Việt Nam, khi lần đầu tiên đưa môn Khoa học Tự nhiên (KHTN) - một môn học tích hợp các lĩnh vực Vật lý, Hoá học, Sinh học và Khoa học Trái đất - thành môn học bắt buộc ở cấp THCS (Bộ GD-ĐT, 2018). Sự thay đổi này phản ánh xu hướng cải cách giáo dục quốc tế, nhấn mạnh tư duy liên môn, giải quyết vấn đề thực tiễn và phát triển năng lực khoa học toàn diện cho HS (OECD, 2025; Nguyen và cộng sự, 2020). Trên bình diện so sánh khu vực, Việt Nam đang theo đuổi cùng hướng tích hợp khoa học như Singapore, Malaysia, Thái Lan và Indonesia, dù với những xuất phát điểm và tốc độ chuyển đổi khác nhau (Nguyen, 2024). Tuy nhiên, sau hơn bốn năm triển khai kể từ năm học 2021-2022 với lớp 6, thực tế tổ chức dạy học môn KHTN cho thấy khoảng cách đáng kể giữa ý tưởng chính sách và thực tiễn tổ chức dạy học. Đa phần GV đang đảm nhiệm dạy học môn KHTN được đào tạo theo hướng đơn môn (Vật lý, Hoá học hoặc Sinh học), chưa quen với giảng dạy liên môn (Nguyen và cộng sự, 2020). Cơ sở vật chất và thiết bị thí nghiệm tại nhiều trường, đặc biệt ở khu vực nông thôn và miền núi, chưa đáp ứng yêu cầu dạy học thực nghiệm (Le và cộng sự, 2021). Công tác bồi dưỡng GV vẫn còn manh mún và thiếu hệ thống. Nghiên cứu định tính của Le và cộng sự (2021) với mười GV tại tỉnh miền Trung chỉ ra bốn nhóm rào cản chính đối với giáo dục STEM/KHTN tích hợp: thiếu hụt kiến thức liên môn và phương pháp dạy học phù hợp; khung chương trình, tài liệu và hướng dẫn đánh giá chưa đầy đủ; hạn chế về nguồn lực kỹ thuật, thời gian và không gian; và niềm tin sự phạm chịu ảnh hưởng mạnh của văn hoá thi cử.

Những thách thức này đặt ra yêu cầu cấp thiết phải có các nghiên cứu đánh giá toàn diện, khoa học về thực trạng tổ chức dạy học môn KHTN tại Việt Nam để làm căn cứ cho việc đề xuất các giải pháp cải tiến. Để một đánh giá

như vậy đạt độ tin cậy và giá trị khoa học cao, bước đầu tiên và có tính nền tảng là xây dựng được một bộ công cụ khảo sát phù hợp. Quá trình này phụ thuộc vào việc lựa chọn và xây dựng một khung lý thuyết vững chắc - nền tảng lý luận định hướng toàn bộ thiết kế công cụ, từ cấu trúc phiếu khảo sát đến các biến số cần đo lường (Grant và Osanloo, 2014; Maxwell, 2012; Luft và cộng sự, 2022). Các nghiên cứu trong nước về thực trạng dạy học môn KHTN ở cấp THCS hiện nay phần lớn dừng ở khảo sát mô tả cục bộ theo từng địa phương, sử dụng các phiếu hỏi tự phát triển và chưa được công bố quy trình thẩm định công cụ một cách hệ thống (Lê Thanh Huy và Phùng Việt Hải, 2019; Chu Thị Hào, 2020). Các công cụ này thường tập trung riêng vào một khía cạnh cụ thể: nhận thức của GV, hoặc điều kiện cơ sở vật chất, hoặc phương pháp giảng dạy; mà chưa xét tới một khung lý thuyết tích hợp cho phép phân tích đồng thời các yếu tố hệ thống, tâm lý GV và năng lực sư phạm chuyên biệt. Bên cạnh đó, các thang đo gốc về PCK trong giáo dục khoa học tích hợp (Carlson và cộng sự, 2019) hay TPB trong giáo dục (Tee và Lee, 2010) chủ yếu được phát triển ở bối cảnh quốc tế, và chưa được chuyển ngữ, hiệu chỉnh văn hoá và thẩm định trên diện rộng cho bối cảnh Việt Nam. Khoảng trống này tạo cơ sở cho việc xây dựng một khung lý thuyết tích hợp làm nền tảng cho bộ công cụ khảo sát có tính hệ thống.

Do đó, bài báo này phân tích cơ sở lý luận và đề xuất một khung lý thuyết tích hợp, đa tầng - gọi là mô hình hệ sinh thái giáo dục khoa học Việt Nam (Vietnam Science Education Ecosystem - VSEE), để làm nền tảng lý thuyết cho việc xây dựng bộ công cụ khảo sát thực trạng tổ chức dạy học môn KHTN cấp THCS tại Việt Nam. Mô hình VSEE được xây dựng trên cơ sở tích hợp có nguyên tắc ba khung lý thuyết đã được kiểm chứng quốc tế: Mô hình đánh giá CIPP (Stufflebeam và Zhang, 2017), Thuyết hành vi có kế hoạch (TPB; Ajzen, 1991, 2020) và Kiến thức nội dung sư phạm theo mô hình đồng thuận tinh chỉnh (PCK/RCM; Carlson và cộng sự, 2019; Shulman, 1986, 1987). Cấu trúc kết quả cho phép khảo sát đồng thời ba cấp độ phân tích: hệ sinh thái giáo dục ở cấp vĩ mô, sự sẵn sàng tâm lý của GV ở cấp trung mô và năng lực sư phạm đặc thù ở cấp vi mô, đồng thời tạo cơ sở để kết nối kết quả chẩn đoán với Lý thuyết về sự thay đổi (TOC; Belcher và cộng sự, 2020) ở giai đoạn đề xuất giải pháp.

2. Phương pháp nghiên cứu

Phạm vi nghiên cứu của bài báo giới hạn ở giai đoạn nghiên cứu lý thuyết, với sản phẩm là khung lý thuyết tích hợp VSEE và bản thiết kế bộ công cụ khảo sát. Việc thẩm định công cụ qua chuyên gia, thử nghiệm thí điểm và khảo sát đại trà là các nhiệm vụ của những nghiên cứu thực nghiệm tiếp theo và không nằm trong phạm vi bài báo này. Nghiên cứu lý thuyết được triển khai theo ba giai đoạn: (1) Tổng quan tài liệu có hệ thống về các khung lý thuyết thành phần (PCK, TPB, CIPP, TOC). Tiêu chí lựa chọn nguồn gồm các bài báo bình duyệt, sách chuyên khảo và các văn bản chính sách phát hành trong khoảng 2014-2025, được truy xuất từ Google Scholar, Web of Science và cơ sở dữ liệu Tạp chí Giáo dục, với từ khóa “PCK”, “Theory of Planned Behavior”, “CIPP”, “Theory of Change”, “integrated science teaching”, “dạy học tích hợp KHTN”; (2) Phân tích so sánh, đối chiếu điểm mạnh - hạn chế của từng khung lý thuyết theo các tiêu chí: cấp độ phân tích, biến số đo lường được, mức độ phù hợp với bối cảnh CTGDPT 2018 và môn KHTN cấp THCS, từ đó đề xuất nguyên tắc tích hợp đa khung lý thuyết (Tsang, 2022; Van der Waltdt, 2024); (3) Tổng hợp tích hợp các cấu trúc lý thuyết thành mô hình VSEE và vận hành hoá thành bản thiết kế bộ công cụ khảo sát, ánh xạ từng cấu trúc lý thuyết sang các thành phần và cụm biến số đo lường theo nguyên tắc tương thích (Ajzen, 2020).

Trong phạm vi bài báo, “thực trạng tổ chức dạy học môn KHTN” được định nghĩa thao tác là tổ hợp các phương diện có thể quan sát và đo lường được, gồm bốn nhóm thành phần: (1) bối cảnh thực hiện chương trình - chính sách nhà trường, đặc điểm địa phương và nhu cầu HS; (2) các điều kiện đầu vào cho dạy học - SGK và tài liệu, cơ sở vật chất và thiết bị thí nghiệm, công tác bồi dưỡng GV, đồng thời với sự sẵn sàng tâm lý của GV (thái độ, chuẩn mực chủ quan, kiểm soát hành vi được nhận thức, ý định hành vi); (3) quá trình dạy học trên lớp - tần suất và sự đa dạng các phương pháp, hình thức tổ chức hoạt động, cùng năng lực sư phạm chuyên biệt cho dạy học KHTN tích hợp; (4) sản phẩm đầu ra cảm nhận được - mức độ phát triển năng lực khoa học của HS, hứng thú học tập, sự phát triển chuyên môn của GV. Cách định nghĩa thao tác này nhất quán với mô hình đánh giá CIPP và là cơ sở để vận hành hoá các biến số đo lường trong phần kết quả nghiên cứu.

3. Kết quả nghiên cứu

3.1. Cơ sở lý luận về tiếp cận đa lý thuyết trong nghiên cứu giáo dục

Việc lựa chọn khung lý thuyết là quyết định có tính chiến lược trong bất kỳ nghiên cứu giáo dục nào. Một khung lý thuyết định hướng câu hỏi nghiên cứu, chi phối phương pháp luận và tạo cơ sở có cấu trúc để diễn giải kết quả (Grant và Osanloo, 2014; Luft và cộng sự, 2022). Nếu không có khung lý thuyết rõ ràng, nghiên cứu dễ trở thành tập hợp các quan sát rời rạc, thiếu khả năng giải thích vì sao các hiện tượng quan sát được lại xảy ra và vì sao chúng liên

hệ với nhau theo những cách nhất định. Van der Waladt (2024) nhấn mạnh rằng, trong nghiên cứu khoa học xã hội, khung lý thuyết đóng vai trò “giàn giáo trí tuệ”, cung cấp một lăng kính phân tích để nhà nghiên cứu tạo nghĩa cho những hiện tượng xã hội phức tạp và đa diện. Câu hỏi trọng tâm đặt ra khi thiết kế nghiên cứu là: nên sử dụng một lý thuyết đơn nhất hay kết hợp nhiều khung lý thuyết để khảo sát thực trạng việc tổ chức dạy học môn KHTN tại các trường THCS ở Việt Nam?

Lập luận cho tiếp cận đơn lý thuyết thường dựa trên các ưu điểm về tính tinh gọn, chiều sâu và tính khả thi: tập trung vào một lý thuyết cho phép lập luận mạch lạc, nhất quán, phù hợp với khuôn khổ hạn chế của bài báo khoa học hay luận án (Tsang, 2022). Tuy nhiên, bất kỳ lý thuyết đơn nào cũng có “điểm mù” nhất định và không thể bao quát toàn bộ sự phức tạp của một hiện tượng giáo dục đa diện (Tsang, 2022; Van der Waladt, 2024). Cố gắng giải thích một thực tại phức tạp qua lăng kính hẹp của một lý thuyết duy nhất có nguy cơ đơn giản hoá quá mức và dẫn đến hiểu biết không đầy đủ. Tsang (2022) chỉ ra tiếp cận đa lý thuyết phát huy sức mạnh đặc biệt đối với các vấn đề phức tạp thông qua năm chức năng: nắm bắt bản chất của các quyết định phức tạp; cung cấp lời giải thích đầy đủ hơn cho các kết quả; bù đắp hạn chế giải thích của lý thuyết đơn; khai thác tính bổ sung giữa các lý thuyết; và kiểm chứng các giải thích cạnh tranh. Khi các lý thuyết hoạt động ở các cấp độ phân tích khác nhau - tâm lý cá nhân ở cấp vi mô, tương tác xã hội ở cấp trung mô và yếu tố hệ thống ở cấp vĩ mô - việc tích hợp tạo ra một lăng kính đa chiều để phân tích các khía cạnh khác nhau của một vấn đề (Van der Waladt, 2024).

Đối với vấn đề nghiên cứu hiện tại, tổ chức dạy học môn KHTN tích hợp là một hệ thống phức tạp bao gồm tối thiểu ba khía cạnh có bản chất khác nhau: thứ nhất là năng lực sư phạm của GV (khía cạnh nhận thức và chuyên môn); thứ hai là sự sẵn sàng tâm lý của GV (khía cạnh thái độ, động lực và niềm tin); và thứ ba là hệ sinh thái nhà trường với chính sách, nguồn lực và văn hoá tổ chức (khía cạnh hệ thống). Khó có một lý thuyết đơn nào bao quát đồng thời cả ba khía cạnh này. Do đó, tiếp cận đa lý thuyết không chỉ là một lựa chọn ưu tiên mà còn là một yêu cầu phương pháp luận bắt buộc đối với đối tượng nghiên cứu của bài báo (Tsang, 2022; Van der Waladt, 2024). Tuy vậy, tích hợp đa lý thuyết đòi hỏi nguyên tắc chặt chẽ để tránh rơi vào tình trạng “danh sách khái niệm” rời rạc. Grant và Osanloo (2014) cảnh báo “cạm bẫy” phổ biến là sử dụng một lý thuyết như “phần đính kèm” - nhắc đến trong phần giới thiệu và kết luận nhưng không tích hợp có ý nghĩa vào thiết kế và phân tích. Ba nguyên tắc của tích hợp hiệu quả cần được tuân thủ: (1) trình bày cơ sở lý luận rõ ràng cho việc kết hợp - mỗi lý thuyết đóng góp một chiều phân tích độc đáo; (2) bảo đảm tính nhất quán nội tại - các cấu trúc lý thuyết không xung đột về giả định nền tảng; (3) tính liên kết xuyên suốt - khung tích hợp thúc đẩy toàn bộ quá trình nghiên cứu, từ câu hỏi, công cụ, thu thập dữ liệu cho đến phân tích (Luft và cộng sự, 2022). Bài báo tuân thủ ba nguyên tắc này khi xây dựng mô hình VSEE.

3.2. Đánh giá các khung lý thuyết thành phần

3.2.1. Khung lý thuyết kiến thức nội dung sư phạm (PCK) - Lăng kính năng lực giáo viên

Khung lý thuyết kiến thức nội dung sư phạm (Pedagogical Content Knowledge - PCK) được Shulman (1986, 1987) đề xuất, mô tả dạng kiến thức chuyên biệt của người dạy không chỉ hiểu nội dung môn học mà còn biết cách làm cho nội dung đó trở nên dễ tiếp cận với người học trong những bối cảnh cụ thể. Magnusson và cộng sự (1999) đã vận dụng và phát triển khái niệm này cho giáo dục khoa học, xác định năm thành phần cốt lõi: định hướng về dạy học khoa học, kiến thức về chương trình khoa học, kiến thức về sự hiểu biết của HS, kiến thức về chiến lược giảng dạy, và kiến thức về đánh giá trong khoa học.

Mô hình đồng thuận tinh chỉnh (Refined Consensus Model - RCM) do Carlson và cộng sự (2019) đề xuất, tổng hợp đóng góp của 24 nhà nghiên cứu quốc tế, nhấn mạnh PCK là kiến thức năng động, phụ thuộc bối cảnh và phát triển qua thực hành. RCM phân biệt ba lớp PCK: PCK tập thể (kiến thức mã hoá công khai trong cộng đồng nghiên cứu), PCK cá nhân (kiến thức tích lũy của từng GV qua phản tỉnh) và PCK hành động (kiến thức được vận hành trong thực tiễn lập kế hoạch, dạy và phản tỉnh) (Kind, 2009; Carlson và cộng sự, 2019).

Trong bối cảnh môn KHTN là môn học tích hợp, PCK có ý nghĩa đặc biệt quan trọng. Trong bối cảnh Việt Nam, các yêu cầu đối với GV dạy môn KHTN tích hợp ở cấp THCS đã được phân tích cụ thể, bao gồm việc nắm rõ mục tiêu của dạy học tích hợp, phân biệt giữa dạy học tích hợp và dạy học đơn môn, hiểu các hình thức và mức độ tích hợp, đồng thời xác định được quy trình dạy học tích hợp theo định hướng phát triển năng lực HS (Nguyễn Thị Ngọc, 2021). GV không chỉ cần kiến thức nội dung của từng phân môn (Vật lý, Hoá học, Sinh học) mà còn phải nắm vững cách tích hợp chúng một cách có ý nghĩa sư phạm. Năm thành phần PCK trong giáo dục KHTN, được điều chỉnh từ Magnusson và cộng sự (1999) và Carlson và cộng sự (2019), có thể vận hành hoá thành các mục đo lường cụ thể trong phiếu khảo sát: (1) định hướng về dạy học khoa học tích hợp (niềm tin về mục tiêu giáo dục khoa học liên môn); (2) kiến thức về sự hiểu biết của HS, bao gồm các quan niệm sai lầm phổ biến; (3) kiến thức về chiến lược

giảng dạy đặc thù cho KHTN tích hợp; (4) kiến thức về chương trình khoa học và sự liên kết liên môn; và (5) kiến thức về đánh giá trong giáo dục khoa học tích hợp. Tuy nhiên, nếu dùng thuyết PCK một cách độc lập thì sẽ trả lời được câu hỏi “GV có thể dạy không?” nhưng không giải thích vì sao một số GV có đủ năng lực mà vẫn không đổi mới trong thực tế. Khoảng trống này cần được bù đắp bởi một khung lý thuyết về động lực và ý định hành vi.

3.2.2. Khung lý thuyết hành vi có kế hoạch (TPB) - Lăng kính động lực giáo viên

Thuyết hành vi có kế hoạch (Theory of Planned Behavior - TPB) của Ajzen (1991) là một trong những khung lý thuyết được áp dụng rộng rãi nhất trong khoa học xã hội và hành vi, với hơn 4.200 công trình được lập chỉ mục trong Web of Science tính đến năm 2020 (Ajzen, 2020). TPB giải thích các tiền đề tâm lý của hành vi và đặc biệt hữu ích cho câu hỏi: “Vì sao GV chưa thực sự triển khai dạy học tích hợp KHTN dù đã được bồi dưỡng?”.

Theo TPB, yếu tố dự báo trực tiếp nhất cho hành vi là ý định thực hiện hành vi, và ý định này được xác định bởi ba thành tố đó là (1) Thái độ (Attitude): đánh giá tổng thể tích cực hay tiêu cực của GV đối với việc tổ chức dạy học KHTN tích hợp; (2) Chuẩn mực chủ quan (Subjective Norms): áp lực xã hội nhận thức được từ hiệu trưởng, đồng nghiệp, tổ chuyên môn và các nhà hoạch định chính sách; (3) Kiểm soát hành vi được nhận thức (Perceived Behavioral Control - PBC): sự dễ dàng hay khó khăn nhận thức được khi thực hiện hành vi, bao gồm cả sự tự tin vào năng lực bản thân.

Bằng cách đo lường ba cấu trúc này, nghiên cứu có thể chẩn đoán các rào cản tâm lý cụ thể thay vì chỉ ghi nhận hành vi bề mặt. Đặc biệt, có mối liên hệ quan trọng giữa TPB và PCK: kiểm soát hành vi được nhận thức (PBC) của GV bị ảnh hưởng trực tiếp bởi trình độ PCK thực tế của họ. GV thiếu PCK về tích hợp sẽ có PBC thấp, dẫn đến ý định hành vi yếu ngay cả khi được yêu cầu thực hiện (Teo và Lee, 2010). Sự liên kết này biến hai khung thành một hệ thống giải thích thống nhất, trong đó năng lực thực tế và niềm tin vào năng lực tương tác với nhau để định hình hành vi. Tuy nhiên, nếu sử dụng thuyết TPB độc lập thì chỉ giải thích được ý định hành vi nhưng không đánh giá được chất lượng của năng lực sư phạm, cũng không xem xét các điều kiện cấp hệ thống như chính sách, nguồn lực và văn hoá tổ chức. Do đó, TPB cần được lồng ghép vào một khung cấp hệ thống toàn diện hơn.

3.2.3. Mô hình CIPP - “Lăng kính” hệ sinh thái giáo dục

Mô hình CIPP (Context-Input-Process-Product) do Stufflebeam phát triển từ thập niên 1960 và tiếp tục được tinh chỉnh là một trong những khung đánh giá chương trình giáo dục được sử dụng rộng rãi nhất trên thế giới (Stufflebeam, 2000; Stufflebeam và Zhang, 2017). Bốn thành phần của mô hình phù hợp trực tiếp với các câu hỏi nghiên cứu cốt lõi trong đánh giá một cuộc cải cách chương trình đó là: (1) Bối cảnh (Context): đánh giá nhu cầu, môi trường và mục tiêu của chương trình - “Tại sao cần đưa KHTN thành môn học tích hợp?”; (2) Đầu vào (Input): đánh giá nguồn lực, kế hoạch và sự chuẩn bị - “Đang có những điều kiện gì để dạy KHTN?”; (3) Quá trình (Process): giám sát và đánh giá việc thực hiện - “Dạy học KHTN đang diễn ra như thế nào?”; (4) Sản phẩm (Product): đánh giá kết quả và tác động - “Dạy học KHTN đang đạt được những mục tiêu gì?”.

Ưu điểm nổi bật của CIPP nằm ở tính bao quát cấp hệ thống và cấu trúc logic tuần tự, rất phù hợp để tổ chức toàn bộ khung khảo sát. Cấu trúc này cũng tương hợp tự nhiên với các khung đánh giá quốc tế như Khung đánh giá khoa học PISA 2025 (OECD, 2025), vốn đặt trọng tâm vào năng lực khoa học được hình thành qua tương tác giữa chương trình, điều kiện dạy học, quá trình lớp học và kết quả của HS. Hạn chế của CIPP là thiếu các cấu trúc tâm lý và nhận thức chi tiết ở cấp độ cá nhân GV - đây là khoảng trống mà TPB và PCK có thể bù đắp, tạo nền tảng cho một mô hình tích hợp ba cấp.

3.2.4. Lý thuyết về sự thay đổi - Lăng kính đề xuất giải pháp

Lý thuyết về sự thay đổi (Theory of Change - TOC) là một phương pháp lập kế hoạch và đánh giá can thiệp, cho phép xây dựng một bản đồ logic từ các hoạt động cụ thể đến kết quả dài hạn thông qua chuỗi nhân quả “nếu - thì” (Belcher và cộng sự, 2020). TOC hoạt động bằng cơ chế “lập bản đồ ngược” (backward mapping): bắt đầu từ tác động dài hạn mong muốn, rồi truy ngược về các điều kiện tiên quyết cần thiết để đạt được tác động đó. Mỗi điều kiện tiên quyết sau đó được gắn với một tập hợp hoạt động can thiệp cụ thể, tạo thành chuỗi nhân quả minh bạch có thể kiểm chứng về logic và giả định. Trong thiết kế nghiên cứu tổng thể, TOC đảm nhận vai trò của giai đoạn đề xuất giải pháp, không phải công cụ chẩn đoán hiện trạng. Dữ liệu từ bộ công cụ dựa trên VSEE sẽ trở thành bằng chứng thực nghiệm để xây dựng một TOC có căn cứ. Sự phân công chức năng rõ ràng - VSEE chẩn đoán, TOC đề xuất - giúp tránh lẫn lộn giữa đánh giá hiện trạng và thiết kế can thiệp, đồng thời bảo đảm các giải pháp đưa ra đều dựa trên bằng chứng thay vì suy đoán.

3.3. Đề xuất mô hình VSEE - Khung lý thuyết tích hợp đa tầng

Trên cơ sở đánh giá các khung lý thuyết thành phần, bài báo đề xuất mô hình VSEE như một cấu trúc phân tích tích hợp, đa tầng, phù hợp với đặc điểm và bối cảnh tổ chức dạy học môn KHTN tại Việt Nam.

3.3.1. Cơ sở lý luận cho mô hình VSEE

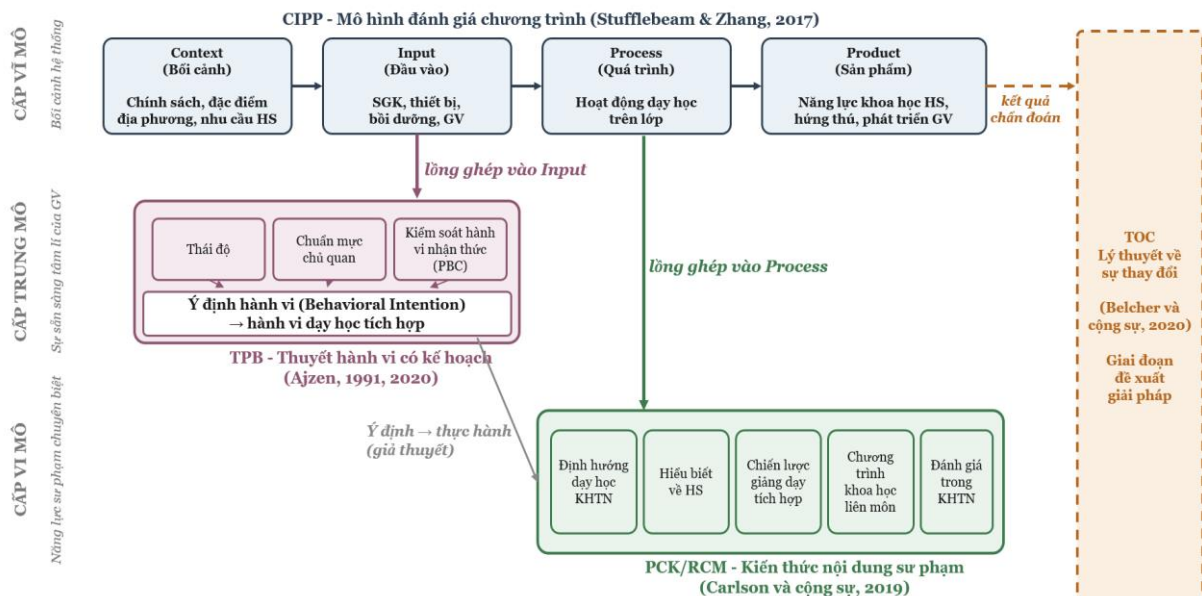
Mô hình VSEE được xây dựng trên nhận thức rằng sự thành công của tổ chức dạy học môn KHTN là một “thuộc tính trội dậy” (emergent property) của một hệ thống phức tạp, đòi hỏi phải đánh giá đồng thời ba cấp độ phân tích có liên kết nhân quả với nhau. Cụ thể là (1) Cấp độ vĩ mô - Bối cảnh hệ thống: bao gồm chính sách, nguồn lực, hỗ trợ thể chế và môi trường tổng thể. Mô hình CIPP là khung lý tưởng cho cấp độ này; (2) Cấp độ trung mô - Sự sẵn sàng tâm lý của GV: bao gồm niềm tin, thái độ, áp lực xã hội và sự tự tin. Thuyết TPB là khung phù hợp cho cấp độ này; (3) Cấp độ vi mô - Năng lực sư phạm của GV: bao gồm kiến thức và kỹ năng chuyên biệt để thực hiện dạy học tích hợp trong lớp học. PCK/RCM là khung phù hợp cho cấp độ này.

Ba cấu trúc của TPB không thuộc thuần túy cấp vi mô (cá nhân) như PCK. Thái độ và kiểm soát hành vi được nhận thức là các cấu trúc tâm lý cá nhân, nhưng chuẩn mực chủ quan về bản chất là cấu trúc tương tác xã hội: nó đo lường áp lực được nhận thức từ các nhóm tham chiếu (hiệu trưởng, đồng nghiệp, tổ chuyên môn), phản ánh văn hoá tổ chức nhà trường tác động vào ý định hành vi của GV (Ajzen, 2020). Tương tự, kiểm soát hành vi được nhận thức không chỉ phản ánh tự tin nội tại mà còn phản ánh nhận thức về các điều kiện thuận lợi/cản trở bên ngoài (thời gian, nguồn lực, thiết bị). Do vậy, TPB là một khung lý thuyết trung gian có chức năng liên kết cấp vĩ mô (điều kiện hệ thống CIPP) với cấp vi mô (năng lực sư phạm PCK). Vị trí trung gian này nhất quán với cách phân tầng vi mô - trung mô - vĩ mô được trình bày ở mục 3.1, trong đó trung mô được hiểu là tầng tương tác xã hội - cá nhân (Van der Waltd, 2024). Vì vậy, bài báo sử dụng thuật ngữ “cấp trung mô” theo nghĩa giao diện giữa tâm lý cá nhân của GV và bối cảnh tổ chức/xã hội.

Về mặt lý thuyết, mô hình VSEE giả định rằng bối cảnh hệ thống (CIPP) có thể định hình các điều kiện ảnh hưởng đến sự sẵn sàng tâm lý (TPB) của GV, và sự sẵn sàng này có thể liên quan đến cách GV phát triển và triển khai năng lực sư phạm (PCK) trong lớp học. Ba cấp độ được giả định tương tác theo cơ chế lồng ghép và phụ thuộc lẫn nhau, không phải là các thành phần độc lập song song. Đây là một giả thuyết cấu trúc xuất phát từ tổng hợp lý thuyết và cần được kiểm chứng thực nghiệm bằng SEM trong các nghiên cứu tiếp theo. Bằng chứng quan sát quốc tế cho thấy chất lượng tương tác giảng dạy có liên quan đến nguồn lực hệ thống, văn hoá tổ chức nhà trường và đặc điểm tâm lý cá nhân (Polanin và cộng sự, 2024; Nguyen và cộng sự, 2020), tuy chiều hướng và độ mạnh của các quan hệ này trong bối cảnh Việt Nam cần được xác nhận trong nghiên cứu thực nghiệm sau này.

3.3.2. Kiến trúc tích hợp của mô hình VSEE

Kiến trúc của VSEE là một hệ thống phân cấp lồng ghép: mô hình CIPP cung cấp “giàn giáo” bao trùm cấp độ vĩ mô, trong khi TPB và PCK được lồng ghép vào các thành phần cụ thể bên trong cấu trúc CIPP. Hình 1 minh họa kiến trúc tổng thể của mô hình VSEE, thể hiện mối quan hệ phân cấp - lồng ghép giữa ba khung lý thuyết thành phần và liên kết với Lý thuyết về sự thay đổi (TOC) ở giai đoạn đề xuất giải pháp.



Hình 1. Sơ đồ mô hình VSEE - kiến trúc phân cấp lồng ghép của CIPP, TPB và PCK

Cụ thể như sau: (1) TPB được lồng ghép vào thành phần đầu vào (Input): trạng thái tâm lý của GV (thái độ, chuẩn mực chủ quan, kiểm soát hành vi nhận thức, ý định hành vi) được xem như đầu vào nhân lực quan trọng của quá trình giáo dục, bổ sung cho các đầu vào hệ thống về sách giáo khoa, thiết bị và bồi dưỡng; (2) PCK được lồng ghép vào thành phần quá trình (Process): chất lượng của quá trình dạy học được quyết định bởi chất lượng năng lực sư phạm chuyên biệt của GV trong lớp học, song song với việc ghi nhận tần suất và đa dạng của các phương pháp giảng dạy. Kiến trúc này bảo đảm rằng mỗi khung lý thuyết thành phần đảm nhận một chức năng phân tích độc đáo và không trùng lặp (bảng 1).

Bảng 1. Phân tích so sánh các khung lý thuyết trong bối cảnh nghiên cứu KHTN Việt Nam

Khung lý thuyết	Trọng tâm cốt lõi	Cấp độ phân tích	Điểm mạnh cho nghiên cứu	Hạn chế nếu dùng độc lập
PCK	Kiến thức giảng dạy chuyên biệt cho môn học	Vĩ mô (cá nhân)	Đánh giá năng lực liên môn - yêu cầu cốt lõi của CTGDPT 2018 (Carlson và cộng sự, 2019; Shulman, 1986)	Không giải thích động lực, thái độ hay môi trường hệ thống
TPB	Các tiền đề tâm lý của hành vi có chủ đích	Trung mô (cá nhân - xã hội)	Chẩn đoán rào cản tâm lý ngăn GV triển khai đổi mới (Ajzen, 1991, 2020)	Không đánh giá chất lượng năng lực hay nguồn lực hệ thống
CIPP	Đánh giá chương trình giáo dục toàn diện	Vĩ mô (hệ thống)	Giàn giáo Bối cảnh - Đầu vào - Quá trình - Sản phẩm bao quát toàn hệ sinh thái (Stufflebeam và Zhang, 2017)	Thiếu cấu trúc tâm lý và nhận thức chi tiết ở cấp độ cá nhân
TOC	Lập kế hoạch và đánh giá can thiệp	Theo chương trình (tương lai)	Cấu trúc hoá đề xuất giải pháp dựa trên bằng chứng (Belcher và cộng sự, 2020)	Không phù hợp để đánh giá hiện trạng - mang tính đề xuất, không phải chẩn đoán

3.4. Vận hành hoá mô hình VSEE trong việc xây dựng bộ công cụ khảo sát

Để mô hình VSEE trở thành công cụ nghiên cứu thực tiễn, cần ánh xạ từng thành phần lý thuyết vào các phần khảo sát cụ thể với các biến số có thể đo lường được. Nguyên tắc then chốt là bảo đảm tính tương ứng giữa cấu trúc lý thuyết và các mục đo lường: mỗi cấu trúc được xác định rõ ràng về nội dung, bối cảnh và mức độ cụ thể, theo khuyến cáo về nguyên tắc tương thích trong các mô hình hành vi (Ajzen, 2020) (bảng 2).

Bảng 2. Khung tích hợp VSEE - Các thành phần, nền tảng lý thuyết và cấu trúc khảo sát

Thành phần VSEE (từ CIPP)	Mô tả	Lý thuyết tích hợp	Các cấu trúc chính cần đo lường
Phần 1: BỐI CẢNH	Môi trường, nhu cầu và mục tiêu định hình chương trình	CIPP	(1) Mục tiêu và yêu cầu của CTGDPT 2018 được nhận thức; (2) Sự phù hợp của chính sách nhà trường với định hướng quốc gia; (3) Nhu cầu học tập của HS trong bối cảnh địa phương; (4) Những thách thức chính trong môi trường giảng dạy
Phần 2: ĐẦU VÀO	Nguồn lực và sự sẵn sàng của GV	CIPP + TPB	Đầu vào hệ thống: (1) SGK và tài liệu hướng dẫn; (2) Thiết bị và phòng thí nghiệm; (3) Chất lượng bồi dưỡng GV. Sẵn sàng tâm lý (TPB): (4) Thái độ đối với dạy học tích hợp; (5) Chuẩn mực chủ quan (áp lực từ hiệu trưởng, đồng nghiệp); (6) Kiểm soát hành vi được nhận thức (tự hiệu quả); (7) Ý định hành vi
Phần 3: QUÁ TRÌNH	Thực hiện các hoạt động dạy và học	CIPP + PCK	Hoạt động thực hiện: (1) Tần suất và sự đa dạng phương pháp dạy học; (2) Tổ chức các hoạt động lớp học. Chất lượng giảng dạy (PCK): (3) Định hướng về dạy học khoa học tích hợp; (4) Kiến thức về quan niệm sai lầm của HS; (5) Chiến lược giảng dạy tích hợp liên môn; (6) Phương pháp đánh giá phù hợp với KHTN tích hợp
Phần 4: SẢN PHẨM	Kết quả và tác động cảm nhận của chương trình	CIPP	(1) Tác động đến sự phát triển năng lực khoa học của HS; (2) Thay đổi trong hứng thú và sự tham gia học tập; (3) Tác động đến phát triển chuyên môn GV; (4) Đánh giá tổng thể về tính bền vững và hiệu quả chương trình

3.5. Từ khảo sát VSEE đến đề xuất giải pháp: Vai trò của Lí thuyết về sự thay đổi

Mô hình VSEE được thiết kế để thực hiện chức năng chẩn đoán: xác định toàn diện điểm mạnh, điểm yếu và nguyên nhân gốc rễ của các vấn đề trong tổ chức dạy học môn KHTN. Một khi chẩn đoán hoàn tất, Lí thuyết về sự thay đổi (TOC) trở thành công cụ thiết yếu để xây dựng các biện pháp can thiệp dựa trên bằng chứng. VSEE và TOC có mối quan hệ chặt chẽ với nhau: VSEE nhìn vào thực tại để trả lời câu hỏi “Vấn đề là gì và tại sao nó xảy ra?”, trong khi TOC nhìn về tương lai để trả lời “Làm thế nào để giải quyết vấn đề đó?” (Belcher và cộng sự, 2020).

Dữ liệu từ khảo sát VSEE - bao gồm các khoảng trống PCK cụ thể, mức PBC thấp, hay thiếu hụt nguồn lực - trở thành “tuyên bố vấn đề” đã được xác thực bằng thực nghiệm để TOC thiết kế các can thiệp có mục tiêu. Quy trình xây dựng TOC từ dữ liệu VSEE gồm bốn bước: (1) xác định tác động dài hạn mong muốn (chất lượng dạy học môn KHTN được cải thiện, phát triển các năng lực khoa học (theo CTGDPT 2018) cho HS; (2) xác định các điều kiện tiên quyết chính dựa trên kết quả khảo sát; (3) thiết kế biện pháp can thiệp có mục tiêu cho từng điều kiện tiên quyết; (4) trình bày chuỗi nhân quả logic “nếu - thì” và làm rõ các giả định cơ bản. Bảng 3 minh họa cách dữ liệu khảo sát VSEE cung cấp thông tin cho thiết kế TOC.

Bảng 3. Minh họa mối quan hệ giữa VSEE-TOC: Từ chẩn đoán đến giải pháp

Phát hiện từ khảo sát VSEE	Vấn đề được chẩn đoán	Điều kiện tiên quyết (TOC)	Biện pháp can thiệp đề xuất
PCK thấp về tích hợp liên môn	GV thiếu kiến thức để kết nối Vật lí - Hoá học - Sinh học một cách có ý nghĩa sư phạm	GV có đủ PCK tích hợp	Chương trình bồi dưỡng chuyên sâu về dạy học tích hợp; cặp đôi GV liên môn; cộng đồng học tập chuyên môn (PLC)
PBC thấp, thái độ chưa tích cực	GV thiếu tự tin và chưa sẵn sàng tâm lí đối với đổi mới	GV có PBC cao và thái độ tích cực	Chia sẻ thực hành tốt; hướng dẫn đồng hành của chuyên gia; giám áp lực hành chính và thi cử
Thiếu thiết bị thí nghiệm	Nguồn lực vật chất không đáp ứng được yêu cầu dạy học thực nghiệm	Nguồn lực đủ và tiếp cận được	Đầu tư trang thiết bị phòng thí nghiệm; chia sẻ nguồn lực liên trường; tận dụng nguyên liệu dân dụng

3.6. Chiến lược xây dựng và thẩm định bộ công cụ khảo sát VSEE

Về xây dựng và điều chỉnh câu hỏi: với các thành phần TPB, nên điều chỉnh và chuẩn hoá các mục từ thang đo đã được xác thực trong các nghiên cứu quốc tế (ví dụ Teo và Lee, 2010) sang bối cảnh Việt Nam. Với các thành phần PCK và CIPP, vốn phụ thuộc nhiều hơn vào bối cảnh đặc thù, các mục mới cần được phát triển dựa trên các văn bản chính sách của CTGDPT 2018 (Bộ GD-ĐT, 2018) và tham khảo ý kiến chuyên gia. Nguyên tắc tương thích của Ajzen (2020) cần được tuân thủ: mỗi mục đo lường phải chỉ định rõ đối tượng, hành vi, bối cảnh và thời điểm.

Về thẩm định nội dung: bộ công cụ phải được thẩm định bởi nhóm chuyên gia đa dạng bao gồm các nhà khoa học giáo dục, chuyên gia về phương pháp dạy học môn KHTN, CBQL giáo dục và GV KHTN cấp THCS có kinh nghiệm thực tế. Đối với các thang đo gốc bằng tiếng Anh, quy trình dịch thuật ngược (back-translation) được khuyến nghị để bảo đảm tính tương đương về ngữ nghĩa và khái niệm trong phiên bản tiếng Việt.

Về thử nghiệm và phân tích: bộ công cụ hoàn chỉnh cần được thử nghiệm thí điểm (pilot test) với mẫu nhỏ đại diện (khoảng 30-50 GV THCS) để kiểm tra sự rõ ràng của ngôn ngữ, ước tính thời gian hoàn thành và độ tin cậy thống kê. Hệ số Cronbach's Alpha lớn hơn 0,7 là ngưỡng chấp nhận tối thiểu cho mỗi thang đo; độ tin cậy tổng hợp và phương sai trích trung bình (AVE) là các chỉ số bổ sung cần báo cáo khi phân tích nhân tố (Hair và cộng sự, 2019). Sau khi triển khai đại trà, dữ liệu có thể được phân tích qua ba cấp độ: (1) Phân tích nhân tố khẳng định (CFA) để kiểm tra độ phù hợp cấu trúc; (2) phân tích tương quan và hồi quy bội để khám phá quan hệ giữa các thành phần; (3) mô hình hoá phương trình cấu trúc (SEM) để kiểm tra toàn bộ mô hình VSEE đồng thời, bao gồm các mối quan hệ nhân quả từ CIPP qua TPB đến PCK (Hair và cộng sự, 2019).

4. Kết luận và bình luận

Bài báo đã đề xuất mô hình VSEE - một khung lí thuyết tích hợp, đa tầng làm nền tảng lí luận cho việc xây dựng bộ công cụ khảo sát thực trạng tổ chức dạy học môn KHTN cấp THCS tại Việt Nam. Mô hình này có thể mang lại một số đóng góp lí luận và định hướng thực tiễn. Về lí luận, VSEE cung cấp một khung phân tích có cấu trúc, đa chiều cho nghiên cứu giáo dục khoa học tích hợp - lĩnh vực mà ở Việt Nam còn thiếu các công cụ đánh giá tích hợp đã được thẩm định chính thức. Về định hướng thực tiễn, khung này cung cấp một bản thiết kế chi tiết cho bộ công cụ khảo sát với bốn phần (Bối cảnh, Đầu vào, Quá trình, Sản phẩm), trong đó Đầu vào tích hợp TPB và Quá trình

tích hợp PCK; bản thiết kế này cần được thẩm định và thử nghiệm trước khi áp dụng ở quy mô lớn. Khi đã được thẩm định, dữ liệu thu được, thông qua liên kết với Lý thuyết về sự thay đổi, có tiềm năng được chuyển hoá thành các khuyến nghị can thiệp có căn cứ thực nghiệm, hỗ trợ nhà hoạch định chính sách và cán bộ quản lý giáo dục trong việc ra quyết định dựa trên bằng chứng.

Tuy nhiên, nghiên cứu này vẫn có một số hạn chế cần lưu ý: *Thứ nhất*, đây là nghiên cứu lý thuyết, sản phẩm là một khung khái niệm và bản thiết kế công cụ; độ tin cậy thống kê, hiệu lực nội dung, hiệu lực cấu trúc và hiệu lực dự báo của bộ công cụ chưa được thẩm định thực nghiệm trong phạm vi bài báo; *Thứ hai*, mô hình VSEE giả định cấu trúc nhân quả CIPP → TPB → PCK, nhưng tính phù hợp của giả thuyết cấu trúc này và độ mạnh của các quan hệ trong bối cảnh Việt Nam chưa được kiểm chứng bằng dữ liệu; *Thứ ba*, việc lựa chọn ba khung lý thuyết thành phần (CIPP, TPB, PCK) có thể bỏ sót các chiều phân tích khác có liên quan, ví dụ như văn hoá lớp học theo lăng kính xã hội - văn hoá, lý thuyết phát triển chuyên môn cộng đồng, hoặc các yếu tố vĩ mô về kinh tế - chính trị giáo dục; *Thứ tư*, các thang đo gốc về TPB và PCK chủ yếu được phát triển ở các bối cảnh phương Tây, do đó việc chuyển ngữ, hiệu chỉnh văn hoá và thẩm định lại trong bối cảnh Việt Nam là cần thiết; *Thứ năm*, ngay cả khi bộ công cụ được thẩm định, kết quả khảo sát chỉ phản ánh trạng thái tự báo cáo của GV tại một thời điểm; cần kết hợp với quan sát lớp học và phỏng vấn sâu để có bức tranh đầy đủ hơn về thực trạng tổ chức dạy học. Vì vậy, hướng nghiên cứu tiếp theo bao gồm 4 nhiệm vụ chính: (1) xây dựng và thẩm định bộ công cụ khảo sát hoàn chỉnh dựa trên khung VSEE thông qua các quy trình kiểm tra độ tin cậy và hiệu lực nghiêm ngặt; (2) triển khai khảo sát quy mô lớn đại diện cho các vùng địa lý và điều kiện KT-XH khác nhau tại Việt Nam; (3) phân tích dữ liệu thông qua SEM để kiểm chứng các giả thuyết của mô hình VSEE, bao gồm các mối quan hệ gián tiếp từ điều kiện hệ thống đến năng lực sư phạm thông qua sự sẵn sàng tâm lý; (4) xây dựng Lý thuyết về sự thay đổi dựa trên kết quả thực nghiệm để đề xuất các biện pháp khả thi, bền vững và phù hợp với thực tiễn. Cụ thể, quy trình xây dựng và thẩm định bộ công cụ dự kiến tuân theo các bước: thẩm định nội dung công cụ qua hội đồng chuyên gia, dịch thuật ngược các thang đo gốc tiếng Anh, thử nghiệm thí điểm với 30-50 GV để đánh giá độ rõ của ngôn ngữ và độ tin cậy sơ bộ (Cronbach's Alpha), khảo sát đại trà và phân tích bằng CFA và SEM để kiểm chứng mô hình đo lường (Hair và cộng sự, 2019).

Tuyên bố về vai trò của các tác giả: Đỗ Thị Quỳnh Mai: Xây dựng ý tưởng nghiên cứu, Thiết kế phương pháp nghiên cứu, chỉnh sửa phản biện bản thảo; Vũ Trường An: Viết bản thảo ban đầu; Phạm Thị Bích Đào: Giám sát, chỉ đạo quá trình nghiên cứu, chỉnh sửa hoàn thiện bài báo.

Tuyên bố về GenAI và Quyền tác giả: Trong quá trình chuẩn bị bản thảo, các tác giả không sử dụng công cụ AI nào.

Tuyên bố về xung đột lợi ích: Các tác giả tuyên bố không có xung đột lợi ích đối với bất kỳ cá nhân, tổ chức nào.

Lời cảm ơn: Nhóm tác giả cảm ơn sự tài trợ của Bộ GD-ĐT qua đề tài “Nghiên cứu tình hình thực hiện và đề xuất giải pháp tổ chức dạy học môn Khoa học tự nhiên cấp Trung học cơ sở”, với mã số B2024-SPH-19.

Tài liệu tham khảo

- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179-211. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-t](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-t)
- Ajzen, I. (2020). The theory of planned behavior: Frequently asked questions. *Human Behavior and Emerging Technologies*, 2(4), 314-324. <https://doi.org/10.1002/hbe2.195>
- Belcher, B. M., Davel, R., & Claus, R. (2020). A refined method for theory-based evaluation of the societal impacts of research. *MethodsX*, 7, 100788. <https://doi.org/10.1016/j.mex.2020.100788>
- 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).
- Carlson, J., Daehler, K. R., Alonzo, A. C., Barendsen, E., Berry, A., Borowski, A., Carpendale, J., Kam Ho Chan, K., Cooper, R., Friedrichsen, P., Gess-Newsome, J., Henze-Rietveld, I., Hume, A., Kirschner, S., Liepertz, S., Loughran, J., Mavhunga, E., Neumann, K., Nilsson, P., ... Wilson, C. D. (2019). The Refined Consensus Model of Pedagogical Content Knowledge in Science Education. In *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
- Chu Thị Hào (2020). Thực trạng năng lực dạy học tích hợp của giáo viên trung học cơ sở tỉnh Phú Thọ theo chuẩn nghề nghiệp giáo viên cơ sở giáo dục phổ thông. *Tạp chí Giáo dục*, 469, 17-21.

- Grant, C., & Osanloo, A. (2014). Understanding, Selecting, and Integrating a Theoretical Framework in Dissertation Research: Creating the Blueprint for Your "House." *Administrative Issues Journal Education Practice and Research*, 4(2). <https://doi.org/10.5929/2014.4.2.9>
- Hair, J. F., Risher, J. J., Sarstedt, M., & Ringle, C. M. (2019). When to use and how to report the results of PLS-SEM. *European Business Review*, 31(1), 2-24. <https://doi.org/10.1108/eb-11-2018-0203>
- Kind, V. (2009). Pedagogical content knowledge in science education: perspectives and potential for progress. *Studies in Science Education*, 45(2), 169-204. <https://doi.org/10.1080/03057260903142285>
- Le, L. T. B., Tran, T. T., & Tran, N. H. (2021). Challenges to STEM education in Vietnamese high school contexts. *Heliyon*, 7(12), e08649. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e08649>
- Lê Thanh Huy, Phùng Việt Hải (2019). Thực trạng và giải pháp phát triển năng lực dạy học môn Khoa học tự nhiên của giáo viên trung học cơ sở, đáp ứng đổi mới giáo dục trong thời gian tới. *Tạp chí Giáo dục, số đặc biệt tháng 4*, 210-213.
- Luft, J. A., Jeong, S., Idsardi, R., & Gardner, G. (2022). Literature Reviews, Theoretical Frameworks, and Conceptual Frameworks: An Introduction for New Biology Education Researchers. *CBE - Life Sciences Education*, 21(3). <https://doi.org/10.1187/cbe.21-05-0134>
- Magnusson, S., Krajcik, J., Borko, H. (1999). Nature, Sources, and Development of Pedagogical Content Knowledge for Science Teaching. In: Gess-Newsome, J., Lederman, N.G. (eds) *Examining Pedagogical Content Knowledge*. Science & Technology Education Library, vol 6. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/0-306-47217-1_4
- Maxwell, J. A. (2012). *Qualitative research design: An interactive approach* (3rd ed.). Sage.
- Nguyễn Thị Ngọc (2021). Một số yêu cầu đối với giáo viên trong dạy học tích hợp môn Khoa học tự nhiên, Lịch sử và Địa lí cấp trung học cơ sở. *Tạp chí Giáo dục*, 500, 6-11. <https://tcgd.tapchigiaoduc.edu.vn/index.php/tapchi/article/view/103>
- Nguyen, P. L. (2024). Vietnam's STEM education landscape: Evolution, challenges, and policy interventions. *Journal of Contemporary Educational Policies and Practices*, 1(1). <https://jcepp.org/index.php/journal/article/view/389>
- 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>
- OECD. (2025). PISA 2025 Science framework. OECD Publishing. <https://pisa-framework.oecd.org/science-2025/>
- Polanin, J. R., Austin, M., Taylor, J. A., Steingut, R. R., Rodgers, M. A., & Williams, R. (2024). Effects of the 5E Instructional Model: A Systematic Review and Meta-Analysis. *AERA Open*, 10. <https://doi.org/10.1177/23328584241269866>
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14. <https://doi.org/10.3102/0013189X015002004>
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-23. <https://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411>
- Stufflebeam, D. L. (2000). The CIPP model for evaluation. In D. L. Stufflebeam, G. F. Madaus, & T. Kellaghan (Eds.), *Evaluation models: Viewpoints on educational and human services evaluation* (2nd ed., pp. 279-317). Kluwer Academic Publishers. https://doi.org/10.1007/0-306-47559-6_16
- Stufflebeam, D. L., & Zhang, G. (2017). *The CIPP evaluation model: How to evaluate for improvement and accountability*. The Guilford Press.
- Teo, T., & Lee, C. B. (2010). Examining the efficacy of the Theory of Planned Behavior (TPB) to understand pre-service teachers' intention to use technology. In *Proceedings of the 27th ASCILITE Conference* (pp. 968-972). Sydney, Australia. <https://ascilite.org/conferences/sydney10/procs/Teo-concise.pdf>
- Tsang, E. W. K. (2022). *Multi-theoretical explanation. In Explaining management phenomena: A philosophical treatise* (pp. 167-184). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009323109.007>
- Van der Waltd, G. (2024). Constructing theoretical frameworks in social science research. *The Journal for Transdisciplinary Research in Southern Africa*, 20(1), a1468. <https://doi.org/10.4102/td.v20i1.1468>