

RESEARCH REVIEW OF MATHEMATICAL MODELING COMPETENCE AMONG PRE-SERVICE TEACHERS WORLDWIDE AND IMPLICATIONS FOR VIETNAM

Pham Nguyen Hong Ngu^{*1}, Hoang My Hanh²

* Corresponding author:

Email: phamnguyenhongngudhq@gmail.com

² Email: hanhvicky@yahoo.com

^{1,2} Quang Nam University

102 Hung Vuong street, Tam Ky ward,
Da Nang City, Vietnam

Received: 18/01/2026

Revised: 04/02/2026

Accepted: 10/3/2026

Published: 20/5/2026

Abstract: Mathematical modeling competence is regarded as an essential component of pre-service teachers' professional development, as it equips them to design and implement Mathematics teaching that fosters students' mathematical competence in secondary schools. This article reviews 79 research publications retrieved from the SCOPUS database related to the mathematical modeling competence of pre-service teachers. The review analyzes key aspects of this competence, including its conceptualization, significance, manifestations, and associated challenges; and synthesizes international experiences in teacher education. Based on these findings, the study proposes several recommendations for developing mathematical modeling competence among pre-service teachers in Vietnam, in alignment with the objectives of the 2018 General Education Curriculum.

Keywords: *Mathematical modeling, pre-service teachers, mathematical modeling competence.*

TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU VỀ NĂNG LỰC MÔ HÌNH HÓA TOÁN HỌC CHO SINH VIÊN SƯ PHẠM TRÊN THẾ GIỚI VÀ HÀM Ý CHO VIỆT NAM

Phạm Nguyễn Hồng Ngự^{*1}, Hoàng Mỹ Hạnh²

* Tác giả liên hệ:

Email: phamnguyenhongngudhq@gmail.com

² Email: hanhvicky@yahoo.com

^{1,2} Trường Đại học Quảng Nam

102 Hùng Vương, phường Tam Kỳ,
Thành phố Đà Nẵng, Việt Nam

Nhận bài: 18/01/2026

Chỉnh sửa xong: 04/02/2026

Chấp nhận đăng: 10/3/2026

Xuất bản: 20/5/2026

Tóm tắt: Năng lực mô hình hóa Toán học được xem là cần thiết cho sinh viên Sư phạm, bởi đây là cơ sở để họ tổ chức các hoạt động dạy học theo định hướng phát triển năng lực Toán học ở trường phổ thông sau khi tốt nghiệp. Bài viết tổng quan 79 ấn phẩm khoa học được tìm kiếm từ cơ sở dữ liệu SCOPUS có liên quan đến chủ đề năng lực mô hình hóa của sinh viên Sư phạm. Từ đó phân tích quan niệm, vai trò, biểu hiện và các thách thức liên quan đến năng lực này, đồng thời hệ thống hóa những kinh nghiệm quốc tế trong đào tạo giáo viên. Bài viết đề xuất một số khuyến nghị nhằm định hướng nghiên cứu về việc bồi dưỡng năng lực mô hình hóa Toán học cho sinh viên Sư phạm ở Việt Nam, đáp ứng yêu cầu của Chương trình Giáo dục phổ thông 2018.

Từ khóa: *Mô hình hóa, sinh viên Sư phạm, năng lực mô hình hóa Toán học.*

1. Đặt vấn đề

Mô hình Toán học là cách biểu diễn của một hệ thống hoặc kịch bản được sử dụng để đạt được sự hiểu biết định tính và/hoặc định lượng về một số vấn đề thực tế và dự đoán hành vi trong tương lai. Các mô hình toán được sử dụng trong nhiều lĩnh vực khác nhau, chẳng hạn như sinh học, kỹ thuật, khoa học máy tính, tâm lý học, xã hội học và tiếp thị (Tạ Thị Nguyệt Nga và cộng sự, 2024a). Hiện nay, mô hình hóa Toán học đã xuất hiện trong chương trình từ mẫu giáo đến lớp 12 và đại học ở nhiều nước trên thế giới, bởi nó là công cụ đắc lực để nghiên

cứu những thách thức mà các cộng đồng địa phương và toàn cầu đang phải đối mặt (Tạ Thị Nguyệt Nga và cộng sự, 2024b). Mô hình hóa Toán học đưa ra một quan điểm khác về Toán học và mở ra những cánh cửa đến một cách giải thích khác về ý nghĩa của việc "giỏi toán". Việc mô hình hóa cung cấp cho học sinh phổ thông hàng loạt các cơ hội để thể hiện năng lực và thể hiện sự thông minh của mình theo những cách mà không phải lúc nào cũng được đánh giá cao trong lớp học Toán.

Tại Việt Nam, Chương trình Giáo dục phổ thông môn Toán năm 2018 đã đặt mục tiêu hình thành và

phát triển năng lực Toán học cho học sinh từ Tiểu học, Trung học cơ sở, Trung học phổ thông, trong đó năng lực mô hình hóa Toán học là một trong năm năng lực thành phần cốt lõi. Biểu hiện của năng lực này ở các cấp học là khác nhau, song đều hướng tới khả năng xác định được vấn đề trong tình huống thực tiễn, xây dựng được mô hình toán phù hợp, lựa chọn công cụ toán để giải quyết mô hình toán, từ đó đưa ra nhận định hoặc giải pháp về vấn đề thực tế mà học sinh gặp phải (Bộ Giáo dục và Đào tạo, 2018a). Điều này cho thấy, mô hình hóa Toán học không chỉ là một kỹ năng bổ sung, mà là một thành tố trọng yếu trong mục tiêu giáo dục ở Việt Nam hiện nay. Tuy nhiên, năng lực mô hình hoá toán học của học sinh phổ thông Việt Nam còn nhiều hạn chế, hầu hết các em chỉ đạt được ở cấp độ thấp (Nam, 2015).

Vai trò của giáo viên trong việc tổ chức và duy trì các hoạt động dạy học gắn với mô hình hóa là vô cùng quan trọng. Giáo viên cần có khả năng thiết kế nhiệm vụ học tập, tạo dựng môi trường lớp học giàu tính trải nghiệm, đồng thời hướng dẫn học sinh từng bước tham gia vào quy trình mô hình hóa. Tuy nhiên, các nghiên cứu chỉ ra rằng, việc thực hiện dạy học theo định hướng mô hình hóa không hề đơn giản, đòi hỏi giáo viên vừa có tính sáng tạo, khả năng thích ứng, khả năng diễn đạt vừa có kiến thức chuyên môn vững vàng. Chính vì vậy, giáo viên cần được hướng dẫn thực hành các hoạt động về dạy học Toán, nhất là dạy học Toán theo phương pháp mô hình hóa (Erbas và cộng sự, 2014; Hans & Blum, 1993).

Sinh viên Sư phạm - những giáo viên trong tương lai - là những người đóng vai trò quan trọng trong việc truyền tải mục tiêu giáo dục cho học sinh. Thực tế cho thấy, nhiều chương trình đào tạo ở các trường đại học Việt Nam vẫn chưa đáp ứng đầy đủ nhu cầu bồi dưỡng năng lực dạy học bằng phương pháp mô hình hóa cũng như chưa tạo nhiều cơ hội thực hành tổ chức hoạt động cho sinh viên. Chính vì vậy, việc nghiên cứu tổng quan tình hình quốc tế về năng lực mô hình hóa Toán học và rút ra khuyến nghị cho đào tạo sinh viên Sư phạm ở Việt Nam là cần thiết và có ý nghĩa thực tiễn cao.

2. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu này sử dụng phương pháp phân tích tài liệu để hệ thống hóa và tổng hợp những quan niệm, biểu hiện, vai trò của năng lực mô hình hóa Toán học; những thuận lợi và khó khăn của giáo viên và sinh viên Sư phạm khi tiếp cận với phương pháp. Cách tiếp cận dựa trên tài liệu thứ cấp cho phép tác

giả vừa có cái nhìn khái quát, vừa có cơ sở để so sánh, phân tích các xu hướng nghiên cứu trong nhiều bối cảnh khác nhau trên thế giới.

Quá trình thu thập tài liệu được thực hiện thông qua cơ sở dữ liệu SCOPUS - một nguồn dữ liệu khoa học quốc tế có độ tin cậy cao. Các từ khóa "Mathematical modeling" và "Preservice teachers" được sử dụng để tìm kiếm trong tiêu đề, từ khóa và tóm tắt. Kết quả tìm kiếm thu được 79 ấn phẩm có liên quan, trong đó bao gồm cả nghiên cứu lí luận và thực nghiệm, trải dài trong nhiều bối cảnh văn hóa - giáo dục khác nhau.

3. Kết quả nghiên cứu

3.1. Khái niệm và biểu hiện năng lực mô hình hoá

Mô hình hóa Toán học là một quy trình chuyển một vấn đề từ thế giới thực sang biểu diễn Toán học, giải quyết và diễn giải kết quả trở lại bối cảnh thực tế. Quy trình này bao gồm các bước như: Hiểu và đơn giản hóa vấn đề thực tế; Xây dựng mô hình Toán học; Giải quyết mô hình trong thế giới Toán học; Diễn giải và kiểm chứng trở lại thực tế (Blum & Leiß, 2007). Việc rèn luyện năng lực mô hình hóa không chỉ hỗ trợ người học trong việc giải toán mà còn góp phần phát triển năng lực tư duy phản biện, năng lực sáng tạo và khả năng giải quyết vấn đề - những kỹ năng quan trọng của công dân thế kỉ XXI.

Chương trình Giáo dục phổ thông 2018 ở Việt Nam quan niệm, năng lực là thuộc tính cá nhân được hình thành, phát triển nhờ tố chất sẵn có và quá trình học tập, rèn luyện, cho phép con người huy động tổng hợp các kiến thức, kĩ năng và các thuộc tính cá nhân khác như hứng thú, niềm tin, ý chí,... thực hiện thành công một loại hoạt động nhất định, đạt kết quả mong muốn trong những điều kiện cụ thể (Bộ Giáo dục và Đào tạo, 2018b). Trên cơ sở đó, năng lực mô hình hóa Toán học được hiểu là khả năng học sinh thực hiện quy trình mô hình hoá; bao gồm các khả năng như: Phân tích tình huống, nhận diện yếu tố quan trọng của vấn đề thực tế; Xây dựng mô hình, biểu diễn bằng ngôn ngữ và công cụ Toán học; Giải quyết mô hình Toán học: tiến hành phép toán, suy luận và biến đổi; Diễn giải: đưa lời giải Toán học vào bối cảnh thực tiễn; Đánh giá mô hình: kiểm chứng tính đúng đắn, hợp lí và giới hạn áp dụng của mô hình (Wess và cộng sự, 2021). Điều này cho thấy, năng lực mô hình hóa không phải là một kỹ năng đơn lẻ mà là sự tổng hợp của nhiều kỹ năng nhận thức, siêu nhận thức và kĩ năng Toán học.

Blum (2015) nhấn mạnh rằng, năng lực mô hình hóa Toán học bao gồm khả năng xây dựng, điều

chính hoặc so sánh các mô hình Toán học khác nhau nhằm tìm ra mô hình tối ưu cho tình huống. Greefrath & Vorhölter (2016) đề xuất bảng mô tả chi tiết năng lực mô hình hóa Toán học với các thành tố như: Hiểu (học sinh xây dựng được mô hình tư duy của riêng mình cho một tình huống có vấn đề nhất định. Do đó, hiểu được câu hỏi); Đơn giản hóa (học sinh tách biệt thông tin quan trọng và không quan trọng về một tình huống thực tế); Toán học hóa (học sinh chuyển đổi các tình huống thực tế được đơn giản hóa phù hợp thành các mô hình Toán học (Ví dụ như thuật ngữ, phương trình, hình vẽ, sơ đồ, hàm số); Làm việc theo phương pháp Toán học (Học sinh áp dụng các chiến lược tìm kiếm và kiến thức Toán học để giải quyết vấn đề Toán học); diễn giải (Học sinh liên hệ các kết quả thu được trong mô hình với tình huống thực tế, do đó đạt được kết quả thực tế); xác thực (Học sinh kiểm tra tính đầy đủ của các kết quả thực tế trong mô hình tình huống); trình bày (Học sinh liên hệ các câu trả lời tìm thấy trong mô hình tình huống với tình huống thực tế, từ đó trả lời câu hỏi). Nguyễn Danh Nam (2015) cho rằng: “Năng lực mô hình hoá là khả năng thực hiện đầy đủ các giai đoạn của quá trình mô hình hoá nhằm giải quyết vấn đề được đặt ra”. Cách tiếp cận này làm rõ rằng mô hình hóa là một chuỗi hoạt động có tính hệ thống, đòi hỏi người học phải vận dụng linh hoạt nhiều loại kiến thức và kĩ năng.

Từ những quan niệm khác nhau nêu trên có thể thấy, điểm chung là đều coi mô hình hóa Toán học là quá trình kết hợp giữa việc vận dụng kiến thức Toán học với khả năng xử lí tình huống thực tiễn. Tuy nhiên, sự khác biệt nằm ở chỗ một số tác giả nhấn mạnh yếu tố nhận thức, trong khi các tác giả khác lại chú trọng vào yếu tố siêu nhận thức và khả năng phản ánh. Điều này gợi ý rằng, trong quá trình đào tạo sinh viên Sư phạm, cần có sự cân bằng giữa việc rèn luyện kĩ năng chuyên môn Toán học với phát triển năng lực phản tư, phân tích và đánh giá mô hình.

3.2. Kinh nghiệm quốc tế trong bồi dưỡng sinh viên Sư phạm

Các nghiên cứu quốc tế cho thấy, việc dạy học Toán theo định hướng mô hình hóa là một nhiệm vụ phức tạp và thách thức. Giáo viên cần sở hữu không chỉ kiến thức Toán học mà còn cả kiến thức sư phạm đặc thù, bao gồm quan niệm về mục tiêu của mô hình hóa, kĩ năng thiết kế và phân tích nhiệm vụ mô hình hóa cũng như khả năng lựa chọn biện pháp sư phạm phù hợp (Lingefjård & Holmquist, 2005). Giáo

viên cần được trang bị những kiến thức, nội dung sư phạm đặc thù, bao gồm các kiến thức về mục tiêu và quan điểm mô hình hóa, kiến thức và năng lực phân tích xử lí, phát triển nhiệm vụ mô hình hoá; kiến thức về quá trình mô hình hoá; kiến thức về các biện pháp can thiệp (Greefrath và cộng sự, 2022). Khi tổ chức dạy học, giáo viên cần chú trọng đến các khía cạnh như: Mô hình hóa Toán học là một quá trình học tập lâu dài, việc quản lí lớp học hiệu quả và hướng vào người học; việc kích thích hoạt động nhận thức của người học; kích thích hoạt động siêu nhận thức của học sinh ra sao; khuyến khích sự đa dạng các giải pháp (Blum, 2015). Những yêu cầu này đặt ra thách thức lớn cho việc đào tạo giáo viên, bởi không phải tất cả giảng viên sư phạm đều đã có kinh nghiệm thực tiễn về mô hình hóa.

Đào tạo giáo viên Toán theo định hướng phát triển năng lực mô hình hoá Toán học, ngày càng được xem là một yêu cầu cốt lõi của giáo dục toán hiện đại, nhằm giúp giáo viên tương lai có khả năng kết nối toán học với các tình huống thực tiễn và tổ chức hoạt động học tập phát triển năng lực cho học sinh (Saleem và cộng sự, 2024). Có nhiều mô hình đào tạo khác nhau trên thế giới nhằm bồi dưỡng năng lực mô hình hóa cho sinh viên Sư phạm. Ở Châu Âu, các trường Sư phạm tại Đức, Hà Lan hay Thụy Sĩ tích hợp mô hình hóa vào các học phần, nhấn mạnh quy trình đầy đủ và phát triển khung năng lực với tiêu chí đánh giá chi tiết (Wess và cộng sự, 2021). Tại Bắc Mỹ và Úc, công nghệ giáo dục được khai thác mạnh mẽ, sử dụng học liệu số và phần mềm mô phỏng để hỗ trợ sinh viên Sư phạm thiết kế và thực hành nhiệm vụ mô hình hóa (Zuo và cộng sự, 2024). Ở một số nước Châu Á, xu hướng gần đây là kết hợp mô hình hóa trong các dự án STEM hoặc học phần liên môn, tạo cơ hội để sinh viên trải nghiệm toàn bộ quy trình mô hình hóa cũng như phản ánh lại quá trình học tập của mình (Dede & Taşpinar Şener, 2021).

Mặc dù có ít nghiên cứu về lĩnh vực mô hình hóa Toán học dành cho giáo viên và sinh viên Sư phạm (Borromeo Ferri, 2018) nhưng trong các nghiên cứu đã có đều hướng đến việc bồi dưỡng năng lực mô hình hóa Toán học cho sinh viên Sư phạm, tập trung vào các chiến lược sư phạm chuyên sâu, phát triển các công cụ đánh giá và giải quyết các thách thức về thái độ cũng như kiến thức chuyên môn của họ. Các nghiên cứu thực nghiệm được thực hiện ở nhiều bối cảnh văn hóa khác nhau trên thế giới. Thổ Nhĩ Kỳ là nơi có nghiên cứu thực nghiệm nhiều nhất (28%), tiếp theo là Hoa Kỳ (22%) và Đức (11%) (Hidayat và cộng sự, 2022).

Dù vậy, nhiều nghiên cứu vẫn chỉ ra những thách thức cố hữu. Sinh viên Sư phạm thường thiếu kiến thức Toán học nền tảng để lựa chọn hoặc phát triển mô hình phù hợp, đồng thời gặp khó khăn trong việc diễn giải kết quả mô hình một cách hợp lý (Maaß & Gurlitt, 2011). Ngay cả giảng viên đại học không phải lúc nào cũng được trang bị đầy đủ năng lực sư phạm về mô hình hóa, khiến việc hướng dẫn sinh viên còn hạn chế. Ngoài ra, thời lượng chương trình đào tạo thường không đủ để triển khai các hoạt động dạy học và đánh giá năng lực mô hình hóa một cách toàn diện (Hidayat và cộng sự, 2022). Nhiều chương trình đào tạo giáo viên Toán ở các trường đại học chưa tích hợp một cách hệ thống để kết nối với vai trò chiến lược của dạy học theo mô hình hoá dẫn đến khoảng cách vẫn còn giữa năng lực nghề nghiệp giáo viên mới ra trường và yêu cầu chương trình giáo dục phổ thông (Rica và cộng sự, 2024).

Điểm đáng chú ý là xu hướng nghiên cứu quốc tế ngày càng quan tâm đến việc phát triển công cụ đánh giá và đo lường năng lực mô hình hóa của sinh viên Sư phạm. Một số nghiên cứu sử dụng thang đo kiến thức mô hình hóa (MMS), trong khi các nghiên cứu khác đề xuất phương pháp dự án như cách hiệu quả để vừa bồi dưỡng vừa đánh giá năng lực mô hình hóa (Bekdemir và cộng sự, 2024). Bên cạnh đó, các nghiên cứu gần đây về tích hợp công nghệ cho thấy môi trường học tập có hỗ trợ bởi trí tuệ nhân tạo và thực tế ảo có thể nâng cao đáng kể các thành tố của năng lực mô hình hoá toán học; gợi mở hướng tiếp cận mới trong đào tạo sinh viên Sư phạm Toán (Gürefe, 2025). Những kinh nghiệm này là cơ sở để Việt Nam tham khảo trong việc đổi mới đào tạo và kiểm tra đánh giá sinh viên Sư phạm.

3.3. Định hướng cho Việt Nam

Dựa trên 79 nguồn tài liệu nghiên cứu về những thành công cũng như những hạn chế của sinh viên Sư phạm trên thế giới trong việc thực hành mô hình hóa Toán học, chúng tôi tổng hợp một số khuyến nghị và hướng đi trong tương lai để bồi dưỡng năng lực mô hình hóa cho sinh viên Sư phạm ở Việt Nam như sau:

Một là, cần có sự điều chỉnh và cải tiến chương trình đào tạo hiện nay. Chương trình đào tạo sinh viên Sư phạm Toán cần được điều chỉnh để giải quyết những thiếu sót về kiến thức sư phạm và thái độ của sinh viên đối với mô hình hóa. Bởi việc bổ sung vào các chương trình đào tạo hiện nay những khóa học bồi dưỡng mô hình hóa tại đại học giúp sinh viên cải thiện kiến thức và có cơ hội thực hành

mô hình hóa (Hidayat và cộng sự, 2022). Chương trình đào tạo cần cung cấp cho sinh viên Sư phạm cơ hội tích lũy kinh nghiệm tích hợp lý thuyết và thực hành, cho phép sinh viên sớm tiếp xúc với việc giảng dạy mô hình hóa chứ không chỉ ở các năm cuối của chương trình đào tạo. Có thể tham khảo mô hình đào tạo theo lộ trình, trong đó sinh viên Sư phạm được luân phiên đóng các vai như sinh viên, nhà phân tích, nhà thiết kế và giáo viên, tập trung vào việc phát triển kiến thức thực hành giảng dạy bao gồm khả năng phân tích và dự đoán các phản ứng của học sinh phổ thông đối với các nhiệm vụ mô hình hóa (Bekdemir và cộng sự, 2024; Böswald & Schukajlow, 2023).

Cần thúc đẩy sinh viên Sư phạm thay đổi quan niệm về bản chất Toán học và mô hình hóa. Chuyển từ việc xem mô hình hóa là hoạt động mang lại kết quả tuyệt đối và chính xác (như trong các bài toán đóng) sang chấp nhận tính phi tuyến tính và không thể đoán trước của quá trình mô hình hóa. Khuyến khích sinh viên Sư phạm nhận ra rằng, các nhiệm vụ mô hình hóa có thể giúp kích hoạt lại kiến thức đã học và mang lại ý nghĩa cho các khái niệm Toán học trong bối cảnh thực tế (Çakmak Gürel, 2025; Viseu & Menezes, 2023).

Mặc dù hầu hết các nghiên cứu đã có tập trung vào năng lực nhận thức của sinh viên về mô hình hóa, nhưng cần ưu tiên hơn nữa các nghiên cứu về các biện pháp đo lường cảm xúc, thái độ của sinh viên Sư phạm về mô hình hóa. Cần có những can thiệp cụ thể để sinh viên Sư phạm phản ánh về giá trị tiện ích của Toán học, từ đó gia tăng đối với mô hình hóa so với các bài toán nội tại (Böswald & Schukajlow, 2023).

Ngoài ra, với sự bùng nổ của AI, cần lưu ý đến kiến thức, niềm tin về AI; nhất là sự phụ thuộc vào AI. Bởi việc này sẽ ảnh hưởng tiêu cực đáng kể đến các kĩ năng Thế kỉ XXI như giải quyết vấn đề, tư duy phê phán, tư duy sáng tạo, kĩ năng giao tiếp và sự tự tin. Các chiến lược giáo dục nên tập trung vào việc sử dụng AI một cách cân bằng để hỗ trợ mà không làm yếu các năng lực cốt lõi của sinh viên (Zhang và cộng sự, 2025).

Hai là, cần đa dạng hóa phương pháp đánh giá và đo lường năng lực này đối với sinh viên Sư phạm. Một mặt vẫn tiếp tục sử dụng các công cụ như thang đo kiến thức mô hình hóa Toán học (MMS) trong việc xác định năng lực mô hình hóa của sinh viên Sư phạm; mặt khác, cần đa dạng hóa các loại công cụ kiểm tra về năng lực cho sinh viên Sư phạm như bài kiểm tra

viết, kiểm tra thực hành, hồ sơ năng lực, cuộc thi và bảng hỏi (Bekdemir và cộng sự, 2024; Hidayat và cộng sự, 2022).

Tăng cường sử dụng phương pháp nghiên cứu định lượng, dựa trên thiết kế, nghiên cứu hỗn hợp trong các nghiên cứu trong tương lai về mô hình hóa để hạn chế những nhược điểm mà phương pháp nghiên cứu định tính gặp phải trong đa số các nghiên cứu về năng lực mô hình hóa đã có. Ngoài ra, nên phát triển các nghiên cứu chi tiết trong từng giai đoạn của quá trình mô hình hóa, chứ không chỉ tập trung vào các nghiên cứu dự án (Hidayat và cộng sự, 2022).

Ba là, cần mở rộng phạm vi và bối cảnh nghiên cứu về năng lực mô hình hóa của sinh viên Sư phạm. Do tính xác thực của các nhiệm vụ mô hình hóa, phụ thuộc vào bối cảnh và kinh nghiệm của học sinh nên cấp thiết là cần phát triển các công cụ đo mới để đo lường năng lực mô hình hóa cho sinh viên Sư phạm ở bối cảnh Châu Á nói chung và Việt Nam nói riêng (Lu & Ma, 2024).

Hơn nữa, mặc dù sinh viên Sư phạm Toán là đối tượng được nghiên cứu chủ yếu trong các nghiên cứu về sinh viên Sư phạm, nhưng trong tương lai cần tập trung vào các sinh viên cấp Tiểu học, bậc Trung học để phát triển chuyên môn của họ cũng như đảm

bảo học sinh được tiếp cận mô hình hóa ngay từ cấp Tiểu học (Hidayat và cộng sự, 2022).

Cần có thêm các nghiên cứu về cách các chuyên gia áp dụng chiến lược hỗ trợ như sự thích ứng, sự chuyển giao, trách nhiệm để phát triển năng lực mô hình hóa cho sinh viên Sư phạm. Các nghiên cứu cần phát triển hệ thống tính điểm để đánh giá tính sáng tạo của sinh viên trong thực hiện nhiệm vụ mô hình hóa, bao gồm cả sự thuần thục, tính hữu ích và độ đa đo (Çakmak Gürel, 2025; Lu và cộng sự, 2025).

4. Kết luận

Nghiên cứu này đã tổng quan 79 ấn phẩm quốc tế về năng lực mô hình hóa Toán học của sinh viên Sư phạm, làm rõ quan niệm, vai trò, biểu hiện và những kinh nghiệm đào tạo giáo viên trên thế giới, đồng thời đề xuất ba định hướng cho Việt Nam: Cải tiến chương trình đào tạo, đa dạng hóa phương pháp đánh giá và mở rộng phạm vi nghiên cứu. Kết quả nghiên cứu góp phần cung cấp cơ sở lý luận và thực tiễn cho việc phát triển năng lực mô hình hóa Toán học trong đào tạo sinh viên Sư phạm ở Việt Nam song vẫn còn hạn chế khi chỉ dựa trên dữ liệu SCOPUS. Do đó, các nghiên cứu tiếp theo cần mở rộng nguồn dữ liệu và kết hợp khảo sát thực tiễn để có cái nhìn toàn diện hơn.

Tài liệu tham khảo

- Bekdemir, M., Sağlam Kaya, Y. & Manouchehri, A. (2024). Developing a scale to determine the knowledge of the pre-service teachers related to mathematical modelling. *Hacettepe University Journal of Education*, pp.353-365. <https://doi.org/10.16986/HUJE.2024.529>.
- Blum, W. (2015). Quality teaching of mathematical modelling: What do we know, What can we do? In *The Proceedings of the 12th International Congress on Mathematical Education*, pp.73-96. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-12688-3-9>.
- Blum, W. & Leiß, D. (2007). How do students and teachers deal with modelling problems? In *Mathematical Modelling*, pp.222-231. Elsevier. <https://doi.org/10.1533/9780857099419.5.221>.
- Bộ Giáo dục và Đào tạo. (2018a). *Chương trình Giáo dục phổ thông môn Toán*.
- Bộ Giáo dục và Đào tạo. (2018b). *Chương trình Giáo dục phổ thông tổng thể*.
- Borromeo Ferri, R. (2018). Learning how to teach mathematical modeling in school and teacher education. *Springer International Publishing*. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-68072-9>.
- Böswald, V. & Schukajlow, S. (2023). I value the problem, but I don't think my students will: preservice teachers' judgments of task value and self-efficacy for modelling, word, and intramathematical problems. *ZDM - Mathematics Education*, 55(2), pp.331-344. <https://doi.org/10.1007/s11858-02201412-z>.
- Çakmak Gürel, Z. (2025). Indication of scaffolding in mathematical modeling. *International Journal of Science and Mathematics Education*, pp.1-32. Advance Online Publication. <https://doi.org/10.1007/s10763-025-10576-5>.
- Dede, Y. & Taşpınar Şener, Z. (2021). Mathematical modeling from the eyes of preservice teachers. *Revista Latinoamericana de Investigación En Matemática Educativa*, 24(2), pp.121-150. <https://doi.org/10.12802/relime.21.2421>.
- Erbas, A. K., Kertil, M., Çetinkaya, B., Çakiroglu, E., Alacaci, C. & BaŞ, S. (2014). Mathematical modeling in mathematics education: Basic concepts and approaches. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 14(4), pp.1621-1627. <https://doi.org/10.12738/estp.2014.4.2039>.
- Greefrath, G., Siller, H.-S., Klock, H. & Wess,

- R. (2022). Pre-service secondary teachers' pedagogical content knowledge for the teaching of mathematical content modelling. *Educational Studies in Mathematics*, 109(2), pp.383-407. <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10038-z>.
- Greefrath, G. & Vorhölter, K. (2016). Teaching and learning mathematical modelling: Approaches and developments from German speaking countries. *ICME-13 Topical Surveys*, pp.1-42. https://doi.org/10.1007/978-3-319-45004-9_1.
- Gürefe, Nejla. (2025). Enhancing Mathematical Modeling Competencies through AI-Powered VR. *PLOS One*, 20(12), pp.1-28. doi:10.1371/journal.pone.0326440.
- Hans, W. & Blum, J. (1993). Mathematical modelling in mathematics education and instruction. In *Teaching and learning mathematics in context*, Edited by Breiteig (etc.), S, pp.4-13. <https://www.researchgate.net/publication/36410733>.
- Hidayat, R., Adnan, M., Abdullah, M. F. N. L. (2022). A systematic literature review of measurement of mathematical modeling in mathematics education context. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(5), em2108. <https://doi.org/10.29333/ejmste/12007>.
- Lingefjärd, T. & Holmquist, M. (2005). To assess students' attitudes, skills and competencies in mathematical modeling. *Teaching Mathematics and Its Applications*, 24(2-3), pp.123-133. <https://doi.org/10.1093/teamat/hri021>.
- Lu, X., Kaiser, G., Zhu, Y., Ma, H. & Yan, Y. (2025). Mathematical creativity in modelling: further development of the construct, its measurement, and its empirical implementation. *ZDM - Mathematics Education*, 57(2-3), pp.365-379. <https://doi.org/10.1007/s11858-025-01652-9>.
- Lu, X. & Ma, H. (2024). The possibility of modelling as a creativity-demanding activity: The perspective of teachers' professional development. In Siller, H. S., Geiger, V. & Kaiser, G. (eds), *Perspectives on the Teaching and Learning of Mathematical Modelling*, pp.35-50. Springer https://doi.org/10.1007/978-3-031-53322-8_3.
- Maaß, K. & Gurlitt, J. (2011). LEMA - professional development of teachers in relation to mathematical modelling. In *International Perspectives on the Teaching and Learning of Mathematical Modelling*, pp.629-639. https://doi.org/10.1007/978-94-007-0910-2_60.
- Nguyễn Danh Nam (2015). Năng lực mô hình hoá toán học của học sinh phổ thông. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội*, 60(8), tr.44-52.
- Rica, Costa, Costa Rica, Jesennia Chavarría-vásquez, and Ronny Gamboa-araya. (2024). Mathematical Modeling in the Training Process of Secondary Mathematics Teachers. *Educare Electronic Journal*, 28(1), pp.1-23.
- Saleem, Moath, Rasheed Omar, Amani Saleh, Hassan Raiyan, and Hesham Abd-arahman Shanaa. (2024). The Effectiveness of Mathematical Modeling in Developing Problem Solving Skills and Self-Efficacy in Mathematics Among Sixth Grade in Palestine, 22, pp.7793-7808.
- Tạ Thị Nguyệt Nga, Phạm Huy Lâm, Võ Đào Ngọc Á, & Trần Minh Đức. (2024a). *Mô hình hóa Toán học, khởi đầu và giải pháp (bản dịch)*. Hiệp hội Toán học Ứng dụng và Công nghiệp Hoa Kỳ (SIAM).
- Tạ Thị Nguyệt Nga, Phạm Huy Lâm, Võ Đào Ngọc Á & Trần Minh Đức. (2024b). *Mô hình hóa Toán học, tính toán và chuyển tải ý tưởng (bản dịch)*. Hiệp hội Toán học Ứng dụng và Công nghiệp Hoa Kỳ (SIAM).
- Viseu, F. & Menezes, L. (2023). Desenvolvimento do conhecimento didático de uma futura professora de matemática do 3.º ciclo 1: o confronto com a sala de aula na preparação e análise de tarefas de modelação matemática. *Revista Latinoamericana de Investigación En Matemática Educativa*, 17(3), pp.347-375. <https://doi.org/10.12802/relime.13.1734>.
- Wess, R., Klock, H., Siller, H. S. & Greefrath, G. (2021). Measuring professional competence for the teaching of mathematical modelling: A test instrument. In *International Perspectives on the Teaching and Learning of Mathematical Modelling*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-78071-5>.
- Zhang, D., Wijaya, T. T., Wang, Y., Su, M., Li, X. & Damayanti, N. W. (2025). Exploring the relationship between AI literacy, AI trust, AI dependency, and 21st century skills in preservice mathematics teachers. *Scientific Reports*, 15(1), 14281. <https://doi.org/10.1038/s41598-02599127-0>.
- Zuo, S., Liu, L. & Qi, C. (2024). Using video to develop pre-service teachers' noticing within a mathematical modelling context. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 20(5), em2441. <https://doi.org/10.29333/ejmste/14466>.