

XU HƯỚNG NGHIÊN CỨU VỀ MÔ HÌNH HÓA TOÁN HỌC TRONG GIÁO DỤC ĐẠI HỌC TRÊN THẾ GIỚI GIAI ĐOẠN 2018-2023 VÀ MỘT SỐ KHUYẾN NGHỊ CHO VIỆT NAM

Phạm Nguyễn Hồng Ngự¹,
Trần Văn Trung^{2,*}

¹Trường Đại học Quảng Nam;

²Trường THPT Chuyên Lê Quý Đôn, tỉnh Ninh Thuận

+ Tác giả liên hệ • Email: tranvantrung386@gmail.com

Article history

Received: 28/9/2024

Accepted: 13/11/2024

Published: 05/01/2025

Keywords

Mathematical modeling, higher education, some recommendations, research trends

ABSTRACT

Currently, mathematical modeling has become a prominent trend in teaching and research in higher education, particularly in the fields of mathematics, natural sciences, engineering, economics and social sciences, etc. The incorporation of mathematical modeling into higher education has greatly contributed to the process of improving the quality of training and developing students' ability to solve practical problems and adapt to the challenges of the 21st century. In this study, we utilized the Biblioshiny software and analyzed 117 publications on mathematical modeling in international higher education in the period 2018-2023 to provide an overview of global research. As a result, some recommendations are proposed to promote Vietnamese researchers' interest in mathematical modeling in higher education. Mathematical modeling serves not only as a tool for learning Mathematics but also as a bridge between theory and practice, enabling students to approach complex real-world problems from a mathematical perspective and improving the quality of reality-based university training.

1. Mở đầu

Trong thời đại toàn cầu hóa như hiện nay, cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0 ảnh hưởng đến nhiều lĩnh vực của đời sống; nhất là môi trường giáo dục, nơi trực tiếp đào tạo nguồn nhân lực cho xã hội. Giáo dục đại học đã trở thành môi trường giáo dục quan trọng bậc nhất để phát triển nguồn nhân lực của một quốc gia và phát triển xã hội. Mục tiêu của giáo dục đại học ở Việt Nam là đào tạo nguồn nhân lực, nâng cao dân trí, bồi dưỡng nhân tài; đào tạo ra thế hệ sinh viên (SV) có kiến thức, kỹ năng thực hành, có khả năng sáng tạo và trách nhiệm nghề nghiệp, thích nghi với môi trường làm việc, có ý thức phục vụ nhân dân (Quốc hội, 2019). Giáo dục đại học ở Việt Nam cần trang bị cho SV, học viên cao học, nghiên cứu sinh các kỹ năng cần thiết như giao tiếp, nghiên cứu tài liệu, sử dụng công nghệ, tư duy sáng tạo, khả năng thích nghi nhằm đảm bảo sự gắn kết chặt chẽ giữa đào tạo với sử dụng nguồn nhân lực (Hoang et al., 2020).

Toán học là một trong những môn quan trọng trong giáo dục đại học và là môn học bắt buộc trong Chương trình giáo dục phổ thông 2018. Ở đại học, các học phần Toán ứng dụng như: Giải tích số, Toán học tính toán, Xác suất thống kê, Toán tài chính, Lý thuyết mật mã, ... có vai trò tiếp nối chương trình môn Toán ở THPT, trang bị tri thức toán học một cách hệ thống để người học biết vận dụng kiến thức của môn học này trong quá trình học tập tiếp theo và thực tiễn nghề nghiệp sau khi ra trường (Tạ Quang Đông, 2021). Dạy học Toán hiện đang nhận được nhiều sự quan tâm trong hệ thống giáo dục chính quy, bởi toán học là công cụ hữu ích để giúp SV hiểu rõ hơn về thực tiễn, chuẩn bị việc làm trong tương lai, tham gia vào cuộc sống với vai trò công dân thông minh, là công cụ để giải quyết vấn đề của các môn học khác (Abassian et al., 2020). Trong bài báo này, chúng tôi trình bày một số kết quả nghiên cứu tổng quan về xu hướng nghiên cứu mô hình hóa toán học (MHHTH) trong giáo dục đại học trên thế giới giai đoạn 2018-2023, từ đó đưa ra một số khuyến nghị cho Việt Nam.

2. Kết quả nghiên cứu

2.1. Phương pháp nghiên cứu

Trong nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng phương pháp trắc lượng thư mục để đưa ra một “bức tranh” về các nghiên cứu liên quan đến MHHTH trong giáo dục đại học giai đoạn 2018-2023. Đây là phương pháp thu thập số liệu nhằm phân tích và tìm kiếm thông tin về các công bố khoa học và trích dẫn. Đồng thời, sử dụng phương pháp phân tích nội dung để tìm hiểu về xu hướng nghiên cứu trong giai đoạn 2018-2023 về MHHTH trong giáo dục đại học, từ

đó đưa ra những kiến nghị nhằm thúc đẩy các nghiên cứu về MHHTH trong giáo dục đại học ở Việt Nam. Cụ thể, chúng tôi tìm câu trả lời cho 03 câu hỏi nghiên cứu sau: (1) Bức tranh tổng thể về MHHTH trong giáo dục đại học giai đoạn 2018-2023 như thế nào?; (2) Xu hướng tăng trưởng về nghiên cứu này theo các mốc thời gian thay đổi ra sao?; (3) Những bàn luận và bài học nào cho nghiên cứu về MHHTH trong giáo dục đại học ở Việt Nam?

Chúng tôi sử dụng Scopus làm nguồn dữ liệu nghiên cứu, bởi Scopus chiếm ưu thế độ bao phủ ở tất cả lĩnh vực nghiên cứu, số lượng tạp chí, số lượng tài liệu ở nhiều ngôn ngữ khác nhau (Mongeon & Paul-Hus, 2016). Quy trình nghiên cứu gồm 05 giai đoạn sau:

- *Giai đoạn 1: Thiết kế nghiên cứu.* Ở giai đoạn này, dựa trên mối quan tâm cũng như hướng nghiên cứu của nhóm tác giả, chúng tôi thảo luận, lựa chọn chủ đề, dự kiến một số câu hỏi liên quan đến chủ đề, tìm kiếm những nghiên cứu có liên quan để tìm khoảng trống nghiên cứu. Kết thúc giai đoạn này, chúng tôi lựa chọn được chủ đề nghiên cứu là “MHHTH trong giáo dục đại học giai đoạn 2018-2023” cũng như xác định được các câu hỏi nghiên cứu.

- *Giai đoạn 2: Thu thập dữ liệu.* Sau khi kết thúc giai đoạn 1, thực hiện việc thu thập dữ liệu thông qua tìm kiếm từ Scopus (<http://www.scopus.com>). Sử dụng cụm từ khóa chính là “Mathematics modelling” và các cụm từ có nghĩa tương đồng như “realistic modeling”, “models and modeling perspective”, “socio - critical modeling”. Các từ khóa này được kết hợp với từ khóa về bậc học là “giáo dục đại học” (“higher education”, “university”, “college”, “tertiary education”). Chúng tôi bắt đầu tìm kiếm ở phần tóm tắt, từ khóa và tiêu đề, công bố toàn văn bằng tiếng Anh trên Scopus để tìm các ấn phẩm về chủ đề MHHTH trong giáo dục đại học. Chuỗi truy vấn dữ liệu được cho trong Hộp 1 sau:

TITLE-ABS-KEY (“modelling competenc*” OR “Mathematical modelling” OR “Realistic modeling” OR “models and modeling perspective” OR “socio-critical modeling” OR “epistemological modeling”) AND (teach* OR learn* OR educat*) AND (“higher education” OR university OR college OR “tertiary education”) AND PUBYEAR < 2024 AND (LIMIT-TO (DOCTYPE, “ar”) OR LIMIT-TO (DOCTYPE, “cp”) OR LIMIT-TO (DOCTYPE, “ch”) OR LIMIT-TO (DOCTYPE, “bk”)) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE, “English”)).

Hộp 1. Từ khóa tìm kiếm dữ liệu trên Scopus về MHHTH trong giáo dục đại học giai đoạn 2018-2023

Với câu lệnh tìm kiếm như trên, chúng tôi thu được 619 ấn phẩm (dữ liệu được thu thập ngày 16/4/2024).

- *Giai đoạn 3: Phân tích dữ liệu.* Dựa trên kết quả ở giai đoạn 2, tiến hành đọc, lọc dữ liệu dựa trên tiêu đề, tóm tắt, từ khóa; chỉ chọn những ấn phẩm liên quan đến hoạt động MHHTH trong giáo dục đại học và loại bỏ những ấn phẩm không đề cập đến bậc học, hoặc chỉ sử dụng mô hình toán học như là công cụ để giải quyết một vấn đề kinh tế, xã hội nào đó, không liên quan đến dạy học. Kết quả, chúng tôi giữ lại 271 ấn phẩm.

- *Giai đoạn 4: Trực quan hóa dữ liệu.* Ở giai đoạn này, tiến hành phân tích ban đầu trên các công cụ do Scopus cung cấp để tải về các thông tin liên quan đến 271 ấn phẩm dưới dạng tệp CSV và Bibtext, sau đó sử dụng công cụ Biblioshiny để phân tích và trực quan hóa dữ liệu về các ấn phẩm xuất bản giai đoạn 2018-2023; đồng thời liệt kê toàn bộ các ấn phẩm đã được xuất bản. Kết quả thu thập được 117 ấn phẩm và số liệu bảng biểu về MHHTH trong giáo dục đại học.

- *Giai đoạn 5: Giải thích, bàn luận.* Tiến hành phân tích số liệu, bảng biểu, nội dung của 117 ấn phẩm ở giai đoạn 4 và tìm kiếm câu trả lời cho các câu hỏi nghiên cứu được đặt ra ở trên.

2.2. Kết quả và thảo luận về xu hướng nghiên cứu mô hình hóa toán học trong giáo dục đại học trên thế giới giai đoạn 2018-2023

2.2.1. Thông tin chung về các ấn phẩm xuất bản trong giai đoạn 2018-2023 về mô hình hóa toán học trong giáo dục đại học

Thông tin chung về số ấn phẩm, tác giả, chỉ số trích dẫn được trình bày như ở hình 1. Theo đó, từ năm học 2018-2023 đã có 117 ấn phẩm được công bố về chủ đề MHHTH trong giáo dục đại học trên 70 nguồn, tỉ lệ tăng trưởng hằng năm là 16%. Có 294 tác giả đã thực hiện nghiên cứu về chủ đề này, trong đó 35 nghiên cứu công bố độc lập. Tỉ lệ hợp tác trung bình của các tác giả trên 01 ấn phẩm là 2,67; nghĩa là có chưa tới 3 tác giả cùng xuất hiện trong 1 ấn phẩm. Các tác giả đã sử dụng 370 từ khóa và trích dẫn 3311 tài liệu tham khảo. Đã có sự tham khảo giữa các công bố trước và sau trong bộ sưu tập, với tỉ lệ trích dẫn trung bình của mỗi tài liệu là 2,402.

Thông tin về 33 quốc gia có công bố về chủ đề “MHHTH trong giáo dục đại học giai đoạn 2018-2023” được thể hiện ở bảng 1. Có 08 quốc gia xuất bản từ 10 ấn phẩm trở lên; dẫn đầu là Mỹ với 64 ấn phẩm, tiếp theo là Trung Quốc với 32 ấn phẩm, Đức với 20 ấn phẩm, Mexico với 16 ấn phẩm, Brazil, Colombia, Ukraine với 11 ấn phẩm và Australia với 10 ấn phẩm. 25 quốc gia còn lại có số ấn phẩm từ 1 đến 8. Trong đó, ở châu Á có các quốc gia là Trung Quốc, Malaysia, Indonesia, Hàn Quốc, Thái Lan. Việt Nam không có công bố nào về chủ đề này trong giai đoạn 2018-2023.



Hình 1. Thông tin chung về bộ dữ liệu (2018-2023)

Bảng 1. Các quốc gia có công bố ấn phẩm về chủ đề MHHTH trong giáo dục đại học giai đoạn 2018-2023

STT	Quốc gia	Số ấn phẩm	STT	Quốc gia	Số ấn phẩm	STT	Quốc gia	Số ấn phẩm
1	Mĩ	64	12	Nam Phi	7	23	Ý	3
2	Trung Quốc	32	13	Bulgaria	6	24	Anh	3
3	Đức	20	14	Malaysia	6	25	Canada	2
4	Mexico	16	15	Hà Lan	6	26	Pháp	2
5	Brazil	11	16	Indonesia	5	27	Uzbekistan	2
6	Colombia	11	17	Hàn Quốc	5	28	Costa Rica	1
7	Ukraina	11	18	Argentina	4	29	Đan Mạch	1
8	Úc	10	19	Áo	4	30	Kazakhstan	1
9	Ấn Độ	8	20	Chile	4	31	Kyrgyzstan	1
10	Na Uy	8	21	Bồ Đào Nha	4	32	New Zealand	1
11	Tây Ban Nha	8	22	Israel	3	33	Thái Lan	1

2.2.2. Xu hướng nghiên cứu chính về mô hình hóa toán học trong giáo dục đại học giai đoạn 2018-2023

2.2.2.1. Những từ khóa thường được sử dụng

Theo phân tích, 09 từ khóa xuất hiện theo thời gian có tần suất cao liên quan đến MHHTH trong giáo dục đại học là “mathematical modeling”, “higher education”, “mathematics education”, “educational innovation”, “teacher education”, “teaching methods”, “engineering education”, “modeling”, “projects - based learning” được minh họa ở bảng 2.

Từ khóa “mathematical modeling” xuất hiện 3 lần năm 2018 và tăng dần đến năm 2023 là 58 lần; từ khóa “higher education” xuất hiện năm 2019 với số lượng 03 và tăng đến năm 2023 là 08 lần; từ khóa “mathematics education” xuất hiện 03 lần năm 2018 và tới năm 2023 là 6 lần; từ khóa “educational innovation” xuất hiện 02 lần năm 2019, tới năm 2023 là 5 lần; từ khóa “teacher education” xuất hiện 02 lần năm 2019, tới năm 2023 là 5 lần; từ khóa “teaching methods” xuất hiện 01 lần năm 2020 và tới năm 2023 là 5 lần; từ khóa “engineering education” xuất hiện 01 lần năm 2018 và tới năm 2023 là 4 lần; từ khóa “modeling” xuất hiện 01 lần năm 2018 và tới năm 2023 là 4 lần; từ khóa “projects - based learning” xuất hiện 02 lần năm 2018 và tới năm 2023 là 4 lần. Như vậy, ngoài từ khóa “mathematical modeling - MHHTH” và từ khóa “higher education - giáo dục đại học” xuất hiện nhiều bởi là từ khóa chính trong việc tìm kiếm nguồn dữ liệu ban đầu; với các từ khóa còn lại, dù thời gian và tần suất xuất hiện lần đầu tiên khác nhau, nhưng đến năm 2023, cơ bản có tần suất xuất hiện tương đối tương đồng. Dựa vào số liệu này, có thể nhận định rằng, các từ khóa liên quan đến nghiên cứu về MHHTH trong giáo dục đại học có xu hướng gắn với các hoạt động như giáo dục toán học, đổi mới giáo dục, đào tạo GV, phương pháp dạy học, giáo dục kĩ thuật, học tập dựa trên dự án.

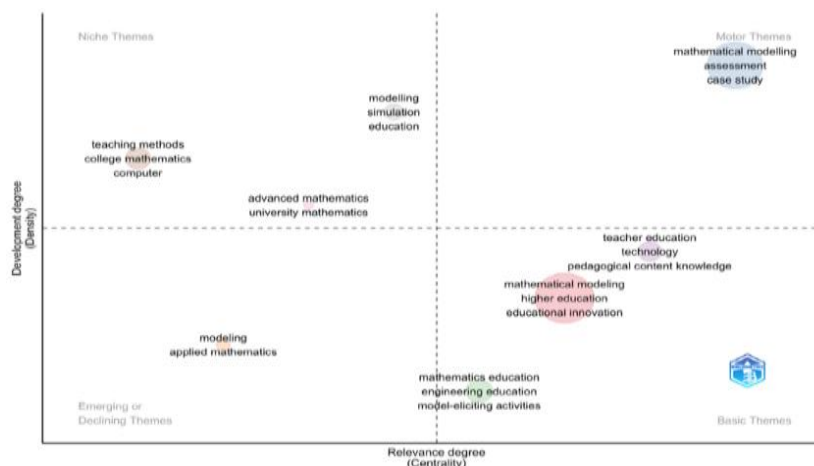
Bảng 2. Tần suất xuất hiện của các từ khóa theo thời gian

Từ khóa	Năm					
	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Mathematical modeling (MHHTH)	3	8	22	38	51	58
Higher education (giáo dục đại học)	0	3	4	6	6	8

Mathematics education (giáo dục toán học)	3	4	4	5	6	6
Educational innovation (đổi mới giáo dục)	0	2	3	4	5	5
Teacher education (đào tạo GV)	0	2	2	3	3	5
Teaching methods (phương pháp dạy học)	0	0	1	5	5	5
Engineering education (giáo dục kỹ thuật)	1	1	2	3	4	4
Modeling (mô hình hóa)	1	1	1	2	4	4
Projects-based learning (dạy học dựa trên dự án)	2	2	4	4	4	4

2.2.2.2. Một số chủ đề được quan tâm

Chúng tôi tiếp tục kiểm tra tính chính xác của các nhận định nêu trên, cũng như tìm hiểu sâu về chủ đề mà các nhà nghiên cứu trong giai đoạn 2018-2023 quan tâm thông qua ứng dụng Bibliometrix. Hình 2 thể hiện các chủ đề được quan tâm dựa trên từ khóa của các tác giả sử dụng trong các ấn phẩm được công bố trong giai đoạn này, được chia thành 4 ô. Ở ô góc trên bên trái (chủ đề thích hợp), “simulation”, “education”, “teaching methods”, “college mathematics”, “computer”, “advanced mathematics”, “university mathematics”. Đây là cụm từ xuất hiện trong các ấn phẩm chuyên ngành liên



Hình 2. Bản đồ thể hiện các chủ đề nghiên cứu về MHHTH

quan đến MHHTH trong dạy học Toán ở trường đại học và là một trong những chủ đề đang nhận được sự quan tâm gần đây. Ở ô góc dưới bên trái là chủ đề nghiên cứu liên quan đến các từ khóa như “modeling”, “applied mathematics”, là những từ khóa đã được nghiên cứu trước đây và dần đang được thay thế bằng các chủ đề nghiên cứu khác. Ở ô góc dưới bên phải là sự xuất hiện của các từ khóa “mathematical modelling”, “higher education”, “educational innovation”, “teacher education”, “technology”, “pedagogical content knowledge”, “mathematics education”, “engineering education”, “model - eliciting activities”. Đây là những từ khóa thường gặp trong các nghiên cứu về MHHTH ở giáo dục đại học từ rất sớm và dần được thay thế bằng các từ khóa nghiên cứu mới hơn. Xuất hiện ở ô góc trên bên phải gồm các cụm từ khóa thường xuất hiện trong các nghiên cứu gần đây về mô hình hóa như “mathematical modelling”, “assessment”, “case study”. Các nghiên cứu này tập trung vào nhiệm vụ MHHTH, đánh giá mô hình hóa và năng lực mô hình hóa trong các trường hợp cụ thể. Các nghiên cứu được trích xuất từ ứng dụng Bibliometrix cũng hoàn toàn thích hợp với nhận định về hướng nghiên cứu thông qua sự xuất hiện của các từ khóa ở tiêu mục 2.2.1.

2.2.2.3. Xu hướng nghiên cứu

Nghiên cứu toàn văn nội dung của 117 ấn phẩm được xuất bản trong giai đoạn 2018-2023 để tìm hiểu về xu hướng và sự chính xác trong các chủ đề nghiên cứu được phân tích ở tiêu mục 2.2.2 bởi phần mềm Biblioshiny. Tổng hợp kết quả, chúng tôi nhận thấy các nghiên cứu về MHHTH trong giáo dục đại học ở giai đoạn này có thể phân chia thành 03 xu hướng chính:

(1) Xu hướng nghiên cứu lí luận, tổng quan về MHHTH trong giáo dục đại học. Stillman và cộng sự (2020) đã nêu quan điểm về việc sử dụng MHHTH trong dạy học Toán cao cấp ở các trường đại học nhằm bồi dưỡng năng lực thực hành và tư duy sáng tạo cho SV; đồng thời khẳng định đây là xu hướng đóng vai trò quyết định đến hiệu quả dạy học Toán ở các cơ sở giáo dục đại học. Wang (2021) đề xuất các bước thiết lập MHHTH, nguyên tắc tích hợp tư duy MHHTH vào dạy học Toán ở đại học, giúp SV nâng cao hứng thú học tập và khám phá các vấn đề mở, vận dụng vào thực tiễn cuộc sống. Trong các nghiên cứu của Barquero và cộng sự (2019), Blomhøj (2020), Wang (2021), Xu (2021a), Xu (2021b), Wess và cộng sự (2021),... cũng đề cập đến việc cần tích hợp MHHTH vào giảng dạy ở đại học; những thuận lợi, khó khăn, cách thức để tổ chức tốt quá trình dạy học này như thế nào. Nghiên cứu của Bruder và Kohler (2020), Hitt và Dufour (2021), Kilty và McAllister (2020) đã chỉ ra những khó khăn, hạn chế của

việc dạy học Toán cao cấp ở các trường đại học, đó là vẫn còn mang tính truyền thống, theo kiểu cung cấp các định nghĩa, khái niệm, kiến thức cho SV, khiến SV không phát huy được tính chủ động, sáng tạo khi tiếp cận nội dung kiến thức.

(2) Xu hướng nghiên cứu thực nghiệm của các dự án học tập, khóa học về MHHTH dành cho SV ở các chuyên ngành như Sinh học, Vật lý, Hóa học, Mỏ - địa chất, Công nghệ thông tin,...: Marshall và Durán (2018) đã khảo sát trên mẫu gồm 849 người học, gồm cả nghiên cứu sinh, nhà khoa học, giảng viên (GgV), SV để tìm kiếm câu hỏi về sự cần thiết của toán học trong Sinh học và đề xuất mô hình toán học cho các nhà Sinh học, nhất là các khóa học thống kê về mô hình hóa trong Sinh học. Woradechjumboen (2018) đề xuất phương pháp học tập thông qua sơ đồ tư duy đối với SV ngành Kỹ thuật học phần Hệ thống điều khiển tự động trong lĩnh vực động lực học nhằm giảm mức độ phức tạp của toán học và vật lý, từ đó cải thiện thành tích học tập của SV. Ông đưa ra các mô hình về hệ thống cơ, điện, chất lỏng và nhiệt độ, sử dụng bản đồ tư duy để đánh giá hiệu quả của phương pháp học tập thông qua sơ đồ tư duy. Các nghiên cứu của Bliss và cộng sự (2019), Furrow và cộng sự (2020), Rodriguez-Gallegos (2019), Kilty và McAllister (2020), Bruder và Kohler (2020), Kozlov và cộng sự (2020) đã đề xuất mô hình học tập cụ thể và tiến hành quan sát, đánh giá tính hiệu quả của việc học tập trên các mô hình này. Việc ứng dụng các phần mềm như Matlab, VENSIM, GbPEXplorer cũng được đề cập trong các nghiên cứu về MHHTH trong giáo dục đại học giai đoạn 2018-2023 (Hernández-Sabaté et al., 2020; Rodriguez-Gallegos, 2019; Villarreal et al., 2018; Zhu, 2020).

(3) Xu hướng nghiên cứu về năng lực MHHTH cho đối tượng SV sư phạm từ mầm non đến THPT: Jung và cộng sự (2019) đã nghiên cứu 5 chương trình đào tạo GV toán cấp phổ thông từ 5 trường đại học ở Canada, thực hiện phỏng vấn, khảo sát các hoạt động mô hình hóa để thấy sự khác nhau về chương trình đào tạo, nhất là các hoạt động bồi dưỡng năng lực MHHTH cho SV. Galligan và cộng sự (2019) đã nghiên cứu thực nghiệm trên nhóm SV sư phạm của Trường Đại học USQ Queensland để cải thiện việc thiếu tự tin trong hoạt động mô hình hóa của các em thông qua chiến lược ELR. Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng, những SV tham gia dự án đã nâng cao được sự tự tin, năng lực MHHTH trong học tập. Kim và cộng sự (2021) tiến hành nghiên cứu trên 54 SV sư phạm năm thứ hai và thứ ba tham gia vào khóa học mô hình hóa, thực hiện thiết kế, tổ chức nhiệm vụ mô hình hóa và đi đến khẳng định hoạt động thiết kế nhiệm vụ mô hình hóa nên là hoạt động quan trọng trong đào tạo SV sư phạm. Nhiều nghiên cứu trong giai đoạn này như Molina-Toro và cộng sự (2022), Orey và Rosa (2018), Villarreal và cộng sự (2018) cũng tập trung vào xu hướng sử dụng công nghệ, phần mềm để hỗ trợ SV sư phạm thực hành, rèn luyện các hoạt động mô hình hóa, hay tích hợp dạy học MHHTH trong các dự án học tập STEM, STEAM.

2.3. Một số khuyến nghị về xu hướng nghiên cứu mô hình hóa toán học trong giáo dục đại học tại Việt Nam

Trong 271 ấn phẩm về MHHTH trong giáo dục đại học từ cơ sở dữ liệu Scopus, không có nghiên cứu nào đến từ Việt Nam hay có sự tham gia của các tác giả Việt Nam. Chúng tôi Việt hóa cụm từ “mathematical modelling in higher school” thành cụm từ “MHHTH trong giáo dục đại học” và thử tìm kiếm các ấn phẩm về từ khóa này trên Google Scholar, tuy nhiên kết quả tìm được rất ít xu hướng nghiên cứu về MHHTH trong giáo dục đại học tại Việt Nam. Mặc dù việc tìm kiếm chưa được thực hiện một cách quy mô, tuy nhiên với kết quả ban đầu, chúng tôi cho rằng các nhà khoa học ở Việt Nam cần có những nghiên cứu về MHHTH trong giáo dục đại học. Từ những xu hướng nghiên cứu được đề cập ở mục 2.2.2, chúng tôi khuyến nghị một số hướng nghiên cứu về MHHTH trong giáo dục đại học tại Việt Nam như sau:

Một là nghiên cứu về vai trò của MHHTH trong giáo dục đại học ở các chương trình đào tạo tại Việt Nam. Các nhà nghiên cứu ở Việt Nam có thể thực hiện nghiên cứu định tính, định lượng nhằm làm sáng tỏ vai trò, ý nghĩa của phương pháp MHHTH trong dạy học môn Toán nói chung và dạy học Toán ở đại học nói riêng, giúp SV sử dụng được toán học như là công cụ thực hiện giải quyết các vấn đề trong học tập cũng như các vấn đề của thực tiễn cuộc sống.

Hai là nghiên cứu về chương trình, phương pháp đào tạo SV sư phạm Toán ở các trường đại học. Hiện nay, ở Việt Nam đang triển khai Chương trình giáo dục phổ thông 2018, trong đó chú trọng đến việc hình thành năng lực cốt lõi cho HS các cấp học; trong đó có năng lực toán học. MHHTH được coi là năng lực thành tố của năng lực toán học. Hiện đã có nhiều nghiên cứu về năng lực MHHTH ở trường phổ thông, nhưng việc làm sáng tỏ năng lực MHHTH của SV sư phạm, nhất là SV sư phạm toán chưa được đề cập. Do vậy, việc bồi dưỡng năng lực MHHTH cho SV trong các trường đại học sư phạm cần được đẩy mạnh, cũng như đánh giá mức độ phát triển về năng lực này trong các dự án, mô hình cụ thể.

Ba là nghiên cứu cách thức xây dựng các dự án, thiết kế, ví dụ cụ thể về việc triển khai MHHTH trong các ngành khoa học khác như Kinh tế, Kỹ thuật,... Thông qua việc xây dựng dự án học tập, sử dụng MHHTH để đánh giá năng lực mô hình hóa, kỹ năng giải quyết vấn đề của SV Việt Nam; hướng tới đánh giá, so sánh năng lực MHHTH của SV Việt Nam và SV các nước khác.

Bốn là nghiên cứu về việc ứng dụng công nghệ thông tin trong dạy học Toán ở đại học. Trong bối cảnh Việt Nam đang chuyển đổi số mạnh mẽ như hiện nay, việc nghiên cứu làm thế nào để kết hợp công nghệ với phương pháp MHHTH trong giáo dục đại học cũng là một xu hướng cần được quan tâm.

3. Kết luận

“MHHTH trong giáo dục đại học” hiện đang là chủ đề nhận được nhiều sự quan tâm của các nhà nghiên cứu. Trong nghiên cứu này, chúng tôi đã nêu “bức tranh” cơ bản về số lượng, xu hướng nghiên cứu về chủ đề này trong giai đoạn 2018-2023. Đã có 294 tác giả công bố các ấn phẩm về chủ đề MHHTH ở 70 nguồn khác nhau. Các công bố về MHHTH trong giáo dục đại học ở giai đoạn này cũng có sự khác biệt, chủ yếu tập trung ở các nước như Mỹ, Trung Quốc, Đức,... Việt Nam chưa có công bố quốc tế nào về chủ đề này. Dựa trên nội dung 117 ấn phẩm, chúng tôi cũng chỉ ra 03 xu hướng nghiên cứu về MHHTH trong giáo dục đại học đang nhận được nhiều sự quan tâm là: Nghiên cứu lí luận, tổng quan về MHHTH; Nghiên cứu về việc thiết kế, tổ chức các dự án học tập về MHHTH; Nghiên cứu về bồi dưỡng năng lực MHHTH cho SV sư phạm. Đây là các hướng nghiên cứu cần nhận được sự quan tâm của các nhà khoa học tại Việt Nam nhằm góp phần nâng cao chất lượng dạy học Toán ở bậc đại học trong thời gian tới, cũng như đáp ứng được vai trò của giáo dục đại học trong đào tạo nguồn nhân lực chất lượng cao cho đất nước. Mặc dù đã rất nỗ lực trong việc tìm kiếm, lọc, đọc tài liệu thu thập được trên Scopus, tuy nhiên do hạn chế của việc tiếp cận toàn văn một số ấn phẩm được xuất bản năm 2023, một số tài liệu chúng tôi mới chỉ tiếp cận tiêu đề, tóm tắt của ấn phẩm đó nên/cần có nhiều nghiên cứu tổng quan, hệ thống về chủ đề này hơn ở Việt Nam trong tương lai.

Tài liệu tham khảo

- Abassian, A., Safi, F., Bush, S., & Bostic, J. (2020). Five different perspectives on mathematical modeling in mathematics education. *Investigations in Mathematics Learning*, 12(1), 53-65. <https://doi.org/10.1080/19477503.2019.1595360>
- Barquero, B., Bosch, M., & Gascón, J. (2019). The unit of analysis in the formulation of research problems: the case of mathematical modelling at university level. *Research in Mathematics Education*, 21(3), 314-330. <https://doi.org/10.1080/14794802.2019.1624602>
- Bliss, K. M., Galluzzo, B. J., Kavanagh, K. R., & Skufa, J. D. (2019). Incorporating Mathematical Modeling into the Undergraduate Curriculum: What the GAIME Report Offers Faculty. *PRIMUS*, 29(10), 1101-1118. <https://doi.org/10.1080/10511970.2018.1488787>
- Blomhøj, M. (2020). *Characterising Modelling Competency in Students' Projects: Experiences from a Natural Science Bachelor Program (pp. 395-405)*. In book: *Mathematical Modelling Education and Sense-making*. https://doi.org/10.1007/978-3-030-37673-4_34
- Bruder, A., & Kohler, B. R. (2020). Coffee to Go! Modeling Thermoclines in Multivariable Calculus. *PRIMUS*, 30(1), 67-87. <https://doi.org/10.1080/10511970.2018.1506531>
- Furrow, R. E., Kim, H. G., Abdelrazek, S. M. R., Dahlhausen, K., Yao, A. I., Eisen, J. A., Goldman, M. S., Albeck, J. G., & Facciotti, M. T. (2020). Combining Microbial Culturing With Mathematical Modeling in an Introductory Course-Based Undergraduate Research Experience. *Frontiers in Microbiology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.581903>
- Galligan, L., Axelsen, T., Pennicott, T., Addie, R., Galbraith, P., & Woolcott, G. (2019). It's part of my life and the modelling process. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 22(4), 355-378. <https://doi.org/10.1007/s10857-019-09426-3>
- Hernández-Sabaté, A., Albarracín, L., & Sánchez, F. J. (2020). Graph-Based Problem Explorer: A Software Tool to Support Algorithm Design Learning While Solving the Salesperson Problem. *Mathematics*, 8(9), 1595. <https://doi.org/10.3390/math8091595>
- Hitt, F., & Dufour, S. (2021). Introduction to calculus through an open-ended task in the context of speed: representations and actions by students in action. *International Journal on Mathematics Education*, 53(3), 635-647. <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01258-x>
- Hoang, V. T., Dang, H. N., & Pham, V. N. (2020). Improve the content and teaching methods of Mathematical for Economists at National Economics University. *Journal of Science Educational Science*, 64(1), 137-150. <https://doi.org/10.18173/2354-1075.2020-0014>
- Jung, H., Stehr, E. M., & He, J. (2019). Mathematical modeling opportunities reported by secondary mathematics preservice teachers and instructors. *School Science and Mathematics*, 119(6), 353-365. <https://doi.org/10.1111/ssm.12359>

- Kilty, J. M., & McAllister, A. M. (2020). A Modeling-Based Approach to Calculus. *PRIMUS*, 30(3), 316-334. <https://doi.org/10.1080/10511970.2019.1588813>
- Kim, D.-J., Choi, S.-H., Lee, Y., & Lim, W. (2021). Secondary Teacher Candidates' Mathematical Modeling Task Design and Revision. *Mathematics*, 9(22), 2933. <https://doi.org/10.3390/math9222933>
- Kozlov, A., Tamer, O., & Lapteva, S. (2020). Improvement of Bachelors' Professional Mathematical Competence in the Field of Modeling for Oil and Gas industry. *International Journal of Online and Biomedical Engineering (iJOE)*, 16(10), 53-67.
- Marshall, J. A., & Durán, P. (2018). Are biologists getting the mathematical training they need in college? *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 46(6), 612-618. <https://doi.org/10.1002/bmb.21178>
- Molina-Toro, J. F., Rendón-Mesa, P. A., & Villa-Ochoa, J. A. (2022). Contradictions in mathematical modeling with digital technologies. *Education and Information Technologies*, 27(2), 1655-1673. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10676-z>
- Mongeon, P., & Paul-Hus, A. (2016). The journal coverage of Web of Science and Scopus: a comparative analysis. *Scientometrics*, 106(1), 213-228. <https://doi.org/10.1007/s11192-015-1765-5>
- Orey, D. C., & Rosa, M. (2018). Developing a mathematical modelling course in a virtual learning environment. *International Journal on Mathematics Education*, 50(1-2), 173-185. <https://doi.org/10.1007/s11858-018-0930-8>
- Quốc hội (2019). *Luật Giáo dục*. NXB Chính trị Quốc gia - Sự thật.
- Rodriguez-Gallegos, R. (2019). *Modeling Complex Problems in the Teaching of Mathematics*. 2019 IEEE Tenth International Conference on Technology for Education (T4E), 122-125. <https://doi.org/10.1109/T4E.2019.00-38>
- Stillman, G., Brown, J., & Czocher, J. (2020). Yes, mathematicians do X so students should do X, but it's not the X you think! *International Journal on Mathematics Education*, 52(6), 1211-1222. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01183-5>
- Tạ Quang Đông (2021). Thực tiễn Chương trình môn Toán ứng dụng ngành Kỹ thuật và Công nghệ ở Trường Đại học Hàng hải Việt Nam theo định hướng dạy học trải nghiệm. *Tạp chí Giáo dục, số đặc biệt tháng 5*, 114-118.
- Villarreal, M. E., Esteley, C. B., & Smith, S. (2018). Pre-service teachers' experiences within modelling scenarios enriched by digital technologies. *International Journal on Mathematics Education*, 50(1-2), 327-341. <https://doi.org/10.1007/s11858-018-0925-5>
- Wang, S. (2021). Research on College Mathematics Teaching Method based on Computer Modeling Thought. *Journal of Physics: Conference Series*, 1992, 022064. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1992/2/022064>
- Wess, R., Klock, H., Siller, H.-S., & Greefrath, G. (2021). *Discussion* (pp. 87-89). Part of the book series: International Perspectives on the Teaching and Learning of Mathematical Modelling (IPTL).
- Woradetchjumroen, D. (2018). Mind map learning for advanced engineering study: case study in system dynamics. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 297, 012054. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/297/1/012054>
- Xu, K. (2021a). Research on College Mathematics Teaching Method Based on Modeling Thought. *Journal of Physics: Conference Series*, 1915(2), 022042. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1915/2/022042>
- Xu, L. (2021b). *Mathematical Modeling into the Teaching Method of Higher Mathematics Courses in Application-Oriented Universities under the Epidemic Situation*. Conference: CIPAE 2021: 2021 2nd International Conference on Computers, Information Processing and Advanced Education, pp. 652-655. <https://doi.org/10.1145/3456887.3457033>
- Zhu, C. (2020). Research on Mathematical Modeling Strategy Based on MATLAB from the Perspective of Innovative Ability Training. *Journal of Physics: Conference Series*, 1648(2), 022017. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1648/2/022017>