

Thực trạng năng lực mô hình hóa Toán học của học sinh cấp trung học cơ sở trên địa bàn tỉnh Quảng Bình

Phạm Thị Yến Ngọc*, Hoàng Thị Ngọc Anh*, Đinh Thị Thanh Nhân*,
Lê Thị Bạch Liên **

*SV Trường Đại học Quảng Bình

*GV Trường Đại học Quảng Bình

Received: 15/4/2024; Accepted: 19/4/2024; Published: 23/4/2024

Abstract: This article proposes a research design to assess the mathematical modeling capacity of secondary school students in Quang Binh Province. Survey results obtained from 583 participants showed the limitations and difficulties of students when participating in solving real-life situations using mathematical modeling competence.

Keywords: Mathematical modeling; mathematical modeling capacity, secondary school students.

1. Đặt vấn đề

Ngày nay, với sự bùng nổ của cuộc Cách mạng Công nghiệp 4.0, sự phát triển mạnh mẽ kinh tế - xã hội theo xu hướng toàn cầu hóa đòi hỏi nền giáo dục (GD) phải có những bước chuyển mình để phù hợp với thời đại. Phát triển năng lực và phẩm chất người học là một trong những định hướng quan trọng trong Chương trình giáo dục phổ thông (CTGDPT) năm 2018. Trong đó năng lực mô hình hóa Toán học là một trong 5 năng lực toán học cốt lõi cần hình thành và phát triển cho học sinh (HS) phổ thông. HS cấp trung học cơ sở (THCS) là giai đoạn HS bắt đầu tiếp cận với Toán học trừu tượng, phát triển tư duy logic, tư duy trừu tượng và khả năng làm việc độc lập, tự chủ. Chính đặc điểm này gây không ít khó khăn cho HS, đặc biệt khi tiếp cận với phương pháp (PP) giáo dục mới của CTGDPT 2018. Chương trình môn Toán 2018 chú trọng tính ứng dụng, gắn kết với thực tiễn hay các môn học, hoạt động GD khác, đặc biệt với các môn học nhằm thực hiện giáo dục STEM, gắn với xu hướng phát triển hiện đại của kinh tế, khoa học, đời sống xã hội và những vấn đề cấp thiết có tính toàn cầu (như biến đổi khí hậu, phát triển bền vững, giáo dục tài chính...). Việc phát triển năng lực mô hình hóa Toán học cho HS cấp THCS sẽ giúp HS có cơ hội giải quyết các bài toán thực tiễn và thấy hứng thú hơn với việc học toán.

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Khái niệm mô hình hóa Toán học và năng lực mô hình hóa Toán học

Các biểu hiện của năng lực MMH toán học của HS cấp THPT được chỉ ra trong CTGDPT môn Toán 2018 bao gồm các tiêu chí sau:

– Thiết lập được mô hình Toán học (gồm công thức, phương trình, sơ đồ, hình vẽ, bảng biểu, đồ thị,...) để mô tả tình huống đặt ra trong một số bài toán thực tiễn.

– Giải quyết được những vấn đề Toán học trong mô hình được thiết lập.

– Lí giải được tính đúng đắn của lời giải. Đặc biệt, nhận biết được cách đơn giản hoá, cách điều chỉnh những yêu cầu thực tiễn.

2.2. Đánh giá năng lực mô hình hóa Toán học của HS cấp THCS

2.2.1. Thiết kế nghiên cứu

Đối tượng tham gia vào khảo sát của chúng tôi là 583 học sinh đang học lớp 6-9 cấp THCS năm học 2023-2024 trên địa bàn tỉnh Quảng Bình được lựa chọn ngẫu nhiên. Học sinh đã được học các kiến thức toán liên quan đến các nội dung câu hỏi trong Bảng hỏi.

Bảng hỏi gồm 2 phần, phần 1 gồm 10 câu hỏi đánh giá thái độ và niềm tin của học sinh đối với năng lực mô hình hóa toán học và phần 2 gồm 4 bài toán để đánh giá năng lực mô hình hóa toán học của học sinh. Các bài toán liên quan đến các nội dung: số học và thống kê. Các câu hỏi gắn với 4 bài toán và liên quan đến các năng lực thành phần của năng lực mô hình hóa toán học: nhận diện tình huống thực tiễn; xây dựng mô hình toán; làm việc với mô hình toán; lý giải, đánh giá và điều chỉnh mô hình (Bảng 1).

Đối với phần 2 của bảng hỏi đánh giá các năng lực thành phần của năng lực mô hình hóa toán học, chúng tôi đưa ra thang mức đánh giá gồm 3 mức độ (1-3) được mô tả ở Bảng 2. Chúng tôi cũng tính điểm trung bình đối với từng câu hỏi theo công thức:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i n_i}{N}$$

Trong đó, $x_i (i = \overline{1, n})$ là các mức độ được đánh giá (có n mức độ), n_i là số lượng các câu trả lời đạt mức độ tương ứng $x_i (i = \overline{1, n})$, N là tổng số câu trả lời thu được.

Bảng 2.1. Mô tả các nội dung khảo sát trong bảng hỏi

Phần 1		
Câu hỏi	Hình thức	Nội dung khảo sát
Câu hỏi 1	Trắc nghiệm	Mong muốn biết được những ứng dụng thực tế của các kiến thức toán học của học sinh
Câu hỏi 2	Trắc nghiệm	Sự yêu thích vận dụng toán học vào thực tiễn của học sinh
Câu hỏi 3	Trắc nghiệm	Mức độ thường xuyên sử dụng những kiến thức toán vào để giải quyết những tình huống trong thực tiễn
Câu hỏi 4	Trắc nghiệm	Mức độ thường xuyên của việc đưa những tình huống thực tiễn vào trong các bài dạy môn Toán của thầy cô
Câu hỏi 5	Câu hỏi nhiều lựa chọn	Khó khăn của học sinh khi giải quyết các tình huống thực tiễn
Câu hỏi 6	Tự luận	Mối liên hệ giữa toán học và các môn học khác.
Câu hỏi 7	Tự luận	Ứng dụng của toán học để giải quyết vấn đề trong thực tiễn
Câu hỏi 8	Trắc nghiệm	Năng lực mô hình hóa toán học
Câu hỏi 9	Tự luận	Năng lực mô hình hóa toán học
Câu hỏi 10	Trắc nghiệm	Tự đánh giá khả năng học Toán
Phần 2		
Bài toán 1	Tự luận	Nhận diện tình huống thực tiễn
Bài toán 2	Tự luận	Xây dựng mô hình toán học
Bài toán 3	Trắc nghiệm và tự luận	Làm việc với mô hình Toán học
Bài toán 4	Tự luận	Lí giải, đánh giá và điều chỉnh mô hình

Bảng 2.2. Mô tả thang mức đánh giá các năng lực thành phần

Mức 3	Mức 2	Mức 1
Đưa ra được câu trả lời đầy đủ, chính xác kèm theo giải thích phù hợp	Đưa ra được câu trả lời chính xác nhưng không đưa ra được giải thích phù hợp	Không đưa ra ý tưởng nào liên quan.

2.2.2. Kết quả nghiên cứu

a) Thái độ và niềm tin của HS đối với năng lực mô hình hóa Toán học

Kết quả khảo sát cho thấy đa số HS đều rất muốn biết được những ứng dụng thực tế của các kiến thức Toán học và rất yêu thích vận dụng toán học vào thực tiễn. Số liệu ở Bảng 2.3 cho thấy có đến 67,1% HS rất muốn biết được những ứng dụng thực tế của các kiến thức toán học, chỉ có 0,7 % học sinh lựa chọn không muốn biết những ứng dụng thực tế của các kiến thức toán học. Số liệu ở Bảng 2.4 cho thấy có đến 61,2 % HS rất thích vận dụng toán học vào thực tiễn và chỉ có 3,3% lựa chọn không hứng thú.

Bảng 2.3. Tỷ lệ mong muốn biết được những ứng dụng thực tế của các kiến thức toán học

Mong muốn biết được những ứng dụng thực tế của các kiến thức toán học của học sinh	Số lượng	Tỷ lệ (%)
Rất muốn	391	67,1
Bình thường	188	32,2
Không muốn	4	0,7
Tổng số	583	100

Bảng 4. Tỷ lệ yêu thích vận dụng toán học vào thực tiễn

Sự yêu thích vận dụng toán học vào thực tiễn của học sinh	Số lượng	Tỷ lệ (%)
Rất thích	357	61,2
Bình thường	207	35,5
Không hứng thú	19	3,3
Tổng số	583	100

Khảo sát mức độ thường xuyên sử dụng những kiến thức toán vào để giải quyết những tình huống trong thực tiễn, kết quả ở Bảng 2.5 cho thấy chỉ có 36,2 % HS thường xuyên sử dụng những kiến thức toán vào để giải quyết những tình huống trong thực tiễn. Điều này chứng tỏ mặc dù HS rất mong muốn được vận dụng toán vào thực tiễn nhưng vẫn còn gặp nhiều khó khăn. Các khó khăn của HS đưa ra được mô tả ở Bảng 2.6. Kết quả ở Bảng 2.6 cho thấy khó khăn có nhiều HS lựa chọn nhất chính là “không tóm tắt được tình huống đó bằng các ký hiệu toán học” (378/583 HS). Nhiều học sinh cũng gặp phải khó khăn vì không biết vận dụng kiến thức toán nào để giải quyết tình huống đó (225/583) hay khó khăn khi giải toán (233/583).

Bảng 2.5. Mức độ thường xuyên sử dụng những kiến thức toán vào để giải quyết những tình huống trong thực tiễn

Mức độ thường xuyên sử dụng những kiến thức toán vào để giải quyết những tình huống trong thực tiễn	Số lượng	Tỷ lệ (%)
Thường xuyên	211	36,2
Thỉnh thoảng	360	61,7
Không bao giờ	12	2,1
Tổng số	583	100

Bảng 2.6. Các khó khăn của học sinh khi giải quyết các tình huống thực tiễn

Khó khăn của học sinh khi giải quyết các tình huống thực tiễn	Số lượng
Không biết vận dụng kiến thức toán nào để giải quyết tình huống đó	225
Không tóm tắt được tình huống đó bằng các ký hiệu toán học	378
Khó khăn khi giải toán	233
Không biết cách chuyển kết quả từ bài toán thành câu trả lời cho tình huống thực tiễn	169

b) Các biểu hiện của năng lực mô hình hóa toán học của HS

Trong nghiên cứu này, chúng tôi đánh giá 4 biểu hiện của năng lực mô hình hóa toán học của HS: Năng

lực nhận diện tình huống thực tiễn; Năng lực xây dựng mô hình toán học; năng lực làm việc với mô hình toán học; Năng lực lí giải, đánh giá và điều chỉnh mô hình.

Năng lực nhận diện tình huống thực tiễn

Chúng tôi đánh giá năng lực nhận diện tình huống thực tiễn thông qua câu hỏi 1 trong bảng hỏi. Kết quả được thể hiện ở Bảng 2.7.

Bảng 2.7. Đánh giá năng lực nhận diện tình huống thực tiễn (N = 583)

Câu hỏi	Số lượng/Tỉ lệ	Mức độ			Điểm TB
		3	2	1	
Câu hỏi 1	Số lượng	45	163	375	1,43
	Tỉ lệ	7,7%	28%	64,3%	

Qua Bảng 2.7 chúng tôi thấy rằng, đối với năng lực nhận diện tình huống thực tiễn, số lượng học sinh đưa ra được câu trả lời đúng rất thấp (45 học sinh chiếm 7,7%). Nhiều HS không đưa ra được nội dung toán nào liên quan. Đa số HS chỉ tập trung vào trả lời câu hỏi trong tình huống chứ chưa quan tâm xem xét kiến thức toán học nào sẽ liên quan đến tình huống để lựa chọn giải pháp giải quyết tình huống. Điều này chứng tỏ nhiều học sinh còn gặp khó khăn khi nhận diện tình huống thực tiễn liên quan đến vấn đề toán học nào mà học sinh đã biết.

Năng lực xây dựng mô hình toán học

Chúng tôi đánh giá năng lực xây dựng mô hình toán của HS thông qua câu hỏi 2 trong Bảng hỏi. Kết quả được thể hiện ở Bảng 2.8.

Bảng 2.8. Năng lực xây dựng mô hình toán học của học sinh (N = 583)

Câu hỏi	Số lượng/Tỉ lệ	Mức độ			Điểm TB
		3	2	1	
Câu hỏi 2	Số lượng	3	270	310	1,47
	Tỉ lệ	0,5%	46,3%	53,2%	

Qua Bảng 2.8 chúng tôi thấy rằng, đối với năng lực xây dựng mô hình toán học, vẫn còn nhiều HS không đưa ra được mô hình toán học phù hợp. Cụ thể đối với câu hỏi 2 là chỉ có 3 (0,5%) HS đưa ra được quy tắc toán học chính xác để giải quyết bài toán. Có đến 310 học sinh (53,2%) không đưa ra được công thức hay quy tắc toán học nào liên quan. Điều này chứng tỏ học sinh vẫn còn gặp khó khăn nhiều ở bước xây dựng mô hình toán học, kết quả này cũng hoàn toàn phù hợp với kết quả khảo sát ở Bảng hỏi 1 về những khó khăn của học sinh khi giải quyết vấn đề thực tiễn.

Năng lực làm việc với mô hình toán học

Để có những nhận định chính xác về năng lực làm việc với mô hình toán, chúng tôi tiến hành thống kê câu trả lời của HS cho câu hỏi 3 trong Bảng hỏi. Kết quả thể hiện ở Bảng 2.9.

Bảng 2.9. Năng lực làm việc với mô hình toán học (N = 583)

Câu hỏi	Số lượng/Tỉ lệ	Mức độ			Điểm TB
		3	2	1	
Câu hỏi 3	Số lượng	75	210	298	1,62
	Tỉ lệ	12,9%	36,0%	51,1%	

Kết quả ở Bảng 2.9 cho thấy đa số HS (87,1% mức 1 và mức 2) vẫn còn lúng túng khi làm việc với mô hình toán. Chỉ có 75 HS (12,9%) đưa ra được câu trả lời đầy đủ và chính xác. Hơn một nửa học sinh (51,1%) không đưa ra được bất kỳ ý tưởng nào liên quan. Điều này chứng tỏ kiến thức và KN làm toán liên quan đến vấn đề toán học cụ thể của HS vẫn còn gặp nhiều hạn chế.

Năng lực lí giải, đánh giá và điều chỉnh mô hình

Chúng tôi đánh giá năng lực lí giải, đánh giá và điều chỉnh mô hình của HS thông qua câu hỏi 4 trong Bảng hỏi. Kết quả được thể hiện ở Bảng 2.10.

Bảng 2.10. Năng lực lí giải, đánh giá và điều chỉnh mô hình của học sinh (N = 583)

Câu hỏi	Số lượng / Tỉ lệ	Mức độ			Điểm TB
		3	2	1	
Câu hỏi 6	Số lượng	5	207	371	1,37
	Tỉ lệ	0,9%	35,5%	63,6%	

3. Kết luận

Nhóm tác giả đã thực hiện khảo sát 583HS THCS về thái độ, niềm tin đối với năng lực MHH toán học và các biểu hiện của năng lực MHH toán học đối với những tình huống cụ thể; đã phân tích cụ thể thái độ, niềm tin của HS đối với năng lực MHH toán học và từng thành tố năng lực thành phần của năng lực MHH toán học đã đề xuất. Kết quả khảo sát cho thấy đa số HS đều rất mong muốn và yêu thích việc vận dụng toán học vào thực tiễn nhưng vẫn còn nhiều rào cản, chẳng hạn như khó khăn về nhận diện vấn đề toán ẩn chứa trong tình huống thực tiễn, khó khăn về sử dụng ký hiệu, quy tắc, công thức toán để tóm tắt tình huống.... Phát triển năng lực MHH Toán học sẽ góp phần thúc đẩy việc ứng dụng Toán học vào thực tiễn và phát triển các năng lực cần thiết khác của HS, đáp ứng mục tiêu của chương trình GDPT mới hiện nay.

Tài liệu tham khảo

[1] Bộ Giáo dục và Đào tạo, (2018). *Chương trình Giáo dục phổ thông môn Toán*.
 [2] Nguyễn Danh Nam (2016). *Phương pháp mô hình hóa trong dạy học môn Toán ở trường phổ thông*. NXBDH Thái Nguyên.
 [3] Blum, W - Galbraith, P.L - Henn, H-W - Niss, M, (2007). *Modelling and Applications in Mathematics Education*, 45-56, The 14th ICMI Study 14. New York: Springer - Verlag.