

Đánh giá năng lực mô hình hóa Toán học của học sinh cấp trung học phổ thông

Lê Phương Anh*, Nguyễn Bảo Khánh*, Lê Văn Cường**

*HS Trường THPT Đào Duy Từ, Quảng Bình

**GV Trường THPT Đào Duy Từ, Quảng Bình

Received: 13/12/2022; Accepted: 16/12/2022; Published: 22/12/2022

Abstract: Mathematical modeling capacity is one of the 5 core mathematical competencies that need to be formed and developed for high school students in Vietnam General Education Program (2018). This article proposes a research design to assess the mathematical modeling capacity of high school students. Survey results obtained from 374 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.

1. Đặt vấn đề

Chương trình giáo dục phổ thông (GDPT) Việt Nam năm 2018 đã nhấn mạnh đến sự phát triển năng lực người học, trong đó năng lực mô hình hóa toán học (MHHTH) là một trong 5 năng lực toán học (TH) cốt lõi cần hình thành và phát triển cho học sinh (HS) phổ thông. Chương trình môn Toán chú trọng tính ứng dụng, gắn kết với thực tiễn hay các môn học, HĐ giáo dục 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...). Điều này còn được thể hiện qua các HĐ thực hành và trải nghiệm trong giáo dục TH với nhiều hình thức như: thực hiện những đề tài, dự án học tập về Toán, đặc biệt là những đề tài và dự án về ứng dụng TH trong thực tiễn. Như vậy việc phát triển năng lực MHHTH cho HS 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

Theo Niss và cộng sự (2007), MHHTH là quá trình sử dụng toán để giải quyết các vấn đề của thế giới thực. Cụ thể, MHHTH là toàn bộ quá trình chuyển đổi từ vấn đề thực tiễn sang vấn đề toán học và ngược lại, cùng với các yếu tố liên quan đến quá trình đó như: từ bước xây dựng lại tình huống thực tiễn, lựa chọn mô hình TH phù hợp, làm việc trong một môi trường TH, giải thích, đánh giá kết quả liên quan đến tình huống thực tiễn và điều chỉnh mô

hình cho đến khi có được kết quả hợp lí. (Lâm Thùy Dương & Trần Việt Cường, 2018).

Năng lực MHHTH được xem là một trong năm thành phần cốt lõi của năng lực TH cần hình thành và phát triển cho HS ở trường phổ thông hiện nay. Cụ thể, các biểu hiện của năng lực MHHTH của HS cấp THPT được chỉ ra trong CTGDPT môn Toán 2018 bao gồm các tiêu chí sau:

– Thiết lập được mô hình TH (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 TH trong mô hình được thiết lập.

– Lí giải được tính đúng đắn của lời giải (những kết luận thu được từ các tính toán là có ý nghĩa, phù hợp với thực tiễn hay không). Đặc biệt, nhận biết được cách đơn giản hoá, cách điều chỉnh những yêu cầu thực tiễn (xấp xỉ, bổ sung thêm giả thiết, tổng quát hoá,...) để đưa đến những bài toán giải được.

Dựa trên các tiêu chí được mô tả trong CTGDPT 2018 và các nghiên cứu của các tác giả khác, có thể phân năng lực MHHTH bởi một số thành tố năng lực cơ bản: Năng lực nhận diện tình huống thực tiễn; Năng lực xây dựng mô hình TH; Năng lực làm việc với mô hình TH; Năng lực lí giải, đánh giá và điều chỉnh mô hình.

2.2. Đánh giá năng lực mô hình hóa toán học của học sinh cấp THPT

2.2.1. Thiết kế nghiên cứu

Đối tượng tham gia vào khảo sát của chúng tôi là HS đang học lớp 12 cấp THPT năm học 2022-2023. HS đã được học các kiến thức toán liên quan đến các

nội dung câu hỏi trong Bảng hỏi.

Bảng hỏi gồm 4 bài toán tương ứng với 6 câu hỏi liên quan. Các bài toán liên quan đến các nội dung Cấp số cộng, Cấp số nhân, Hàm số mũ. Các câu gắn với 4 bài toán và liên quan đến các năng thành phần của năng lực MHHTH: nhận diện tình huống thực tiễn; xây dựng mô hình toán; làm việc với mô hình toán; lý giải, đánh giá và điều chỉnh hình.

Đối với mỗi câu hỏi, nhóm tác giả đưa ra thang mức đánh giá gồm 3 mức độ (1-3) được mô tả ở Bảng 1. 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 thang mức đánh giá các năng lực thành phần

Mức 3	Mức 2	Mức 1
Đưa ra câu trả lời đầy đủ và chính xác	Đưa ra câu trả lời có liên quan nhưng chưa chính xác	Không đưa ra ý tưởng nào liên quan.

2.2.2. Kết quả nghiên cứu

a) Năng lực nhận diện tình huống thực tiễn

Đánh giá năng lực nhận diện tình huống thực tiễn thông qua câu hỏi 1 và câu hỏi 3 trong bảng hỏi. Kết quả được thể hiện ở Bảng 2.2

Bảng 2.2. Đánh giá năng lực nhận diện tình huống thực tiễn (N = 374)

Câu hỏi	Số lượng/ Tỉ lệ	Mức độ			Điểm TB
		3	2	1	
Câu hỏi 1	Số lượng	161	3	210	1,87
	Tỉ lệ	43%	0,8%	56,2%	
Câu hỏi 3	Số lượng	120	0	254	1,64
	Tỉ lệ	32,1%	0%	67,9%	

Qua bảng 2.1 và biểu đồ 2.1. Đối với năng lực nhận diện tình huống thực tiễn, số HS có thể thực hiện ở mức 3 là khá cao 161 học sinh (43%) với câu hỏi 1 nhưng vẫn còn thấp ở câu hỏi 3 (120 HS, 32,1%). Đa số HS chỉ mới đạt mức 1, 210 HS (56,2%) với câu hỏi 1 và 254 HS (67,9%) với câu hỏi 3. Điều này có nghĩa là vẫn còn nhiều HS gặp hạn chế ở năng lực nhận diện tình huống thực tiễn.

Câu hỏi. Theo bạn tình huống thực tiễn này liên quan đến kiến thức toán nào trong chương trình



Biểu đồ 2.1. Biểu đồ năng lực nhận diện tình huống thực tiễn (câu hỏi 1)

b) Năng lực xây dựng mô hình TH

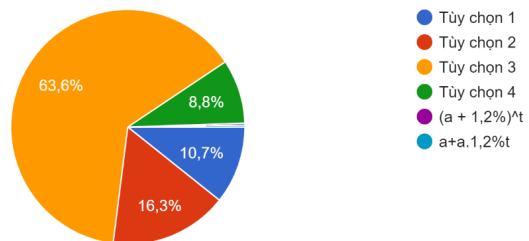
Đánh giá năng lực xây dựng mô hình toán của HS thông qua câu hỏi 2 và câu hỏi 4 trong Bảng hỏi. Kết quả được thể hiện ở bảng 2.2. và biểu đồ 2.2.

Bảng 2.3. Năng lực xây dựng mô hình toán học của HS (N = 374)

Câu hỏi	Số lượng/ Tỉ lệ	Mức độ			Điểm TB
		3	2	1	
Câu hỏi 2	Số lượng	238	0	136	2,27
	Tỉ lệ	63,6%	0%	36,4%	
Câu hỏi 4	Số lượng	0	53	321	1,14
	Tỉ lệ	0%	14,2%	85,8%	

Qua bảng 2.3 và biểu đồ 2.2: Đối với năng lực xây dựng mô hình TH, vẫn còn nhiều HS không đưa ra được mô hình TH phù hợp. Cụ thể đối với câu hỏi 2 là 136 HS (36,4%) và câu hỏi 4 là 321 HS (85,8%) chưa đưa ra được mô hình toán học phù hợp với tình huống thực tiễn. Điều này dẫn đến HS gặp khó khăn ở những giai đoạn tiếp theo của quy trình MHHTH.

Bài toán 2: Tỷ lệ tăng dân số của tỉnh M là 1,2%. Biết rằng số dân của tỉnh M hiện nay là a triệu người. Theo bạn, phương án nào sau đây là phù hợp thời gian t (năm). Giải thích câu trả lời của bạn 374 câu trả lời



Biểu đồ 2.2. Biểu đồ năng lực xây dựng mô hình TH (câu hỏi 2)

c) Năng lực làm việc với mô hình TH

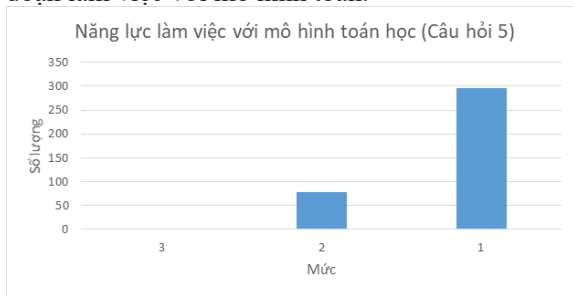
Để có những nhận định chính xác về năng lực làm việc với mô hình toán, chúng tôi tiến hành thống kê câu trả lời của HS cho câu hỏi 5 trong Bảng hỏi. Kết

qua thể hiện ở bảng 2.4.

Bảng 2.4. Năng lực làm việc với mô hình TH (N = 374)

Câu hỏi	Số lượng/ Tỉ lệ	Mức độ			Điểm TB
		3	2	1	
Câu hỏi 5	Số lượng	0	78	296	1,21
	Tỉ lệ	0%	20,9%	79,1%	

Kết quả ở bảng 2.4 và hình 2.3 cho thấy đa số HS (79,1%) vẫn còn lúng túng khi làm việc với mô hình toán. Chưa có HS nào đưa ra được câu trả lời đầy đủ và chính xác. Một phần HS (20,9%) đưa ra được các ý tưởng liên quan để giải quyết nhưng chưa có đáp án chính xác. Một phần nguyên nhân do HS đang gặp hạn chế ở năng lực xây dựng mô hình toán, chưa đưa ra mô hình toán phù hợp nên gặp khó khăn ở giai đoạn làm việc với mô hình toán.



Biểu đồ 2.3. Biểu đồ năng lực làm việc với mô hình toán (câu hỏi 5)

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

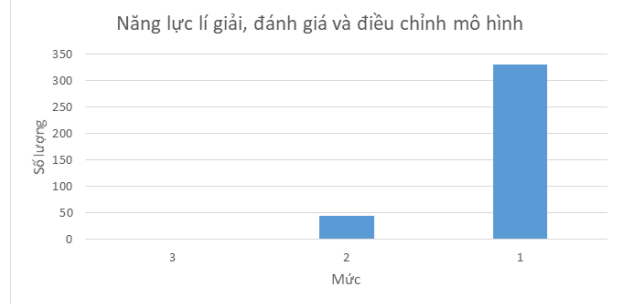
Đánh giá năng lực lí giải, đánh giá và điều chỉnh mô hình của HS thông qua câu hỏi 6 trong Bảng hỏi. Kết quả được thể hiện ở bảng 2.5.

Bảng 2.5. Năng lực lí giải, đánh giá và điều chỉnh mô hình của HS (N = 374)

Câu hỏi	Số lượng/ Tỉ lệ	Mức độ			Điểm TB
		3	2	1	
Câu hỏi 6	Số lượng	0	44	330	1,11
	Tỉ lệ	0%	11,8%	88,2%	

Qua bảng 2.5 và biểu đồ 2.4: HS vẫn còn hạn chế đối với năng lực lí giải, đánh giá và điều chỉnh mô hình. Cụ thể, số HS có thể sử dụng kết quả trong mô hình toán đã làm được để giải thích kết quả của tình huống thực tế còn rất ít (11,8%) và chưa đưa ra được lí giải đầy đủ. Một số HS không giải được bài toán trong mô hình toán vì chưa đưa ra được mô hình toán phù hợp nhưng cũng không có khả năng điều chỉnh, thay đổi mô hình toán để phù hợp hơn với tình huống

thực tiễn.



Biểu đồ 2.4. Biểu đồ năng lực lí giải, đánh giá và điều chỉnh mô hình (câu hỏi 6)

3. Kết luận

Nhóm tác giả đã thực hiện khảo sát 374 HS THPT về năng lực MHHTH, đã phân tích cụ thể từng thành tố năng lực thành phần của năng lực MHHTH đã đề xuất. Kết quả khảo sát cho thấy đa số HS vẫn còn lúng túng khi giải quyết các tình huống thực tiễn và gặp khó khăn đối với năng lực MHHTH. Kết quả này sẽ đóng góp thêm một minh chứng quan trọng cho việc nghiên cứu đề xuất biện pháp phù hợp, khắc phục những hạn chế hiện nay của HS trong việc MHHTH. Phát triển năng lực MHHTH sẽ góp phần thúc đẩy việc ứng dụng TH 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 & 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*. NXB Đại học Thái Nguyên.
- [3] Blum, W - Galbraith, P.L - Henn, H-W - Niss, M, 2007 (Eds.). *Modelling and Applications in Mathematics Education*, 45-56, The 14th ICMI Study 14. New York: Springer - Verlag.
- [4] Tran Viet Cuong & Le Hong Quang (2017). *Teaching Mathematical Modelling: Connecting To Classroom And Practice*. Annals. Computer Science Series. 15th, Tome 1st. Romania, pp.24-28.
- [5] Lâm Thùy Dương & Trần Việt Cường (2018). *Vận dụng mô hình hóa toán học trong dạy học toán ở Tiểu học*, Tạp chí Giáo dục, 9/2018, 127-129;176.
- [6] Niss, M., Blum, W. & Galbraith, P. (2007). *Introduction to modelling and applications in mathematics education*. In Blum, W., Galbraith, P.L., Henn, H-W. & Niss, M. (eds).