

Thực trạng việc dạy học Hình học ở trường trung học phổ thông theo hướng phát triển năng lực mô hình hóa Toán học cho học sinh

Phan Anh Tuyến

Trường Trung học phổ thông Nguyễn Hữu Cảnh
Khu phố 1, phường Long Bình Tân,
thành phố Biên Hòa, tỉnh Đồng Nai.
Email: tuyenanhphan@gmail.com

TÓM TẮT: Bài báo trình bày thực trạng việc dạy học Hình học ở trường trung học phổ thông theo hướng phát triển năng lực mô hình hóa Toán học cho học sinh hiện nay của giáo viên trung học phổ thông các tỉnh Miền Đông Nam bộ và Tây Nguyên. Qua khảo sát và nghiên cứu, kết quả đã phản ánh được thực trạng việc dạy Hình học theo hướng này chưa được chú trọng nhiều. Vì vậy, cần có những biện pháp giúp giáo viên và học sinh rèn luyện và phát triển năng lực mô hình hóa Toán học trong trường trung học phổ thông.

TỪ KHÓA: Mô hình; mô hình hóa; mô hình hóa Toán học; thực trạng mô hình hóa; năng lực mô hình hóa Toán học.

→ Nhận bài 26/10/2020 → Nhận bài đã chỉnh sửa 02/12/2020 → Duyệt đăng 25/12/2020.

1. Đặt vấn đề

Mô hình hóa (MHH) Toán học đã được các nhà khoa học nghiên cứu rất nhiều, điều đó cho thấy tầm quan trọng của nó trong thực tế và trong công tác giảng dạy. Chính vì vậy, trong Chương trình tổng thể môn Toán năm 2018 đề cập đến MHH và năng lực (NL) MHH Toán học, yêu cầu đặt được về NL đặc thù môn Toán: “Môn Toán góp phần hình thành và phát triển cho học sinh (HS) NL Toán học bao gồm các thành phần cốt lõi sau: NL tư duy và lập luận Toán học; NL mô hình hoá Toán học; NL giải quyết vấn đề Toán học; NL giao tiếp Toán học; NL sử dụng công cụ, phương tiện học toán” [1]. Trong đổi mới phương pháp giảng dạy hiện nay, từ giảng dạy tiếp cận nội dung sang định hướng phát triển phẩm chất NL người học nên việc giảng dạy có vai trò rất quan trọng. Đối với môn Toán ở trường trung học phổ thông (THPT), việc giảng dạy theo định hướng phát triển NL MHH đang được quan tâm và chú trọng. Để có được những căn cứ đề xuất các biện pháp nhằm rèn luyện kỹ năng và phát triển NL MHH Toán học cho HS ở trường THPT, chúng tôi đã tiến hành khảo sát thực trạng tại một số trường THPT trên các tỉnh Tây Nguyên và miền Đông Nam Bộ với 200 phiếu khảo sát phát ra và thu được 100 phiếu. Qua việc kiểm đếm, số phiếu phù hợp để phân tích xử lý là 90 phiếu, nội dung khảo sát là các vấn đề liên quan đến MHH Toán học trong dạy học Hình học ở THPT, với mục đích là nắm được những thuận lợi và khó khăn của giáo viên (GV) trong giảng dạy liên quan đến MHH Toán học, từ đó, đề xuất các biện pháp dạy học Hình học ở trường THPT theo hướng phát triển NL MHH cho HS. Qua việc sử dụng phương pháp điều tra, khảo sát và tổng hợp, kinh nghiệm trao đổi với một số

cán bộ quản lý, GV dạy môn Toán cùng với việc phân tích xử lý kết quả khảo sát trên các phần mềm thống kê chúng tôi thu được các kết quả trình bày ở mục 2.2.

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Năng lực mô hình hóa Toán học và những vấn đề liên quan

2.1.1. Mô hình hóa Toán học

Thuật ngữ MHH Toán học có thể hiểu là quá trình xây dựng mô hình, từ một tình huống thực tế đến một mô hình Toán học, hoặc toàn bộ quá trình giải quyết vấn đề được áp dụng, hoặc để kết nối thế giới thực với Toán học [2].

Kaiser-Messmer (1991) [3] đã gợi ý hai hướng khai thác MHH Toán học. Thứ nhất, mô hình Toán học được sử dụng để hiểu và giải quyết các vấn đề thực tiễn như một phương tiện để dạy và học toán ở trường phổ thông. Thứ hai, mô hình Toán học được dùng để phục vụ nghiên cứu khoa học. Tuy nhiên, các nghiên cứu tập trung khai thác theo hướng thứ nhất. Barbosa (2002) [4] cho rằng, MHH Toán học đóng vai trò quan trọng trong dạy học toán. MHH là môi trường để HS tìm hiểu, khám phá các kiến thức (KT) Toán học cũng như các KT liên môn khác.

Edwards và Hamson (2001) định nghĩa như sau: MHH Toán học là quá trình chuyển đổi một vấn đề thực tế sang một vấn đề Toán học bằng cách thiết lập và giải quyết các mô hình Toán học, thể hiện và đánh giá lời giải trong ngữ cảnh thực tế, cải tiến mô hình nếu cách giải quyết không thể chấp nhận [5].

Như vậy, tác giả quan niệm MHH Toán học là quá trình chuyển đổi từ các tình huống ban đầu sang vấn đề Toán học nhằm mục đích giải quyết vấn đề cần mô hình đạt được kết quả hợp lý và có tính khả thi cao.

2.1.2. Năng lực mô hình hóa Toán học

NL MHH là khả năng thực hiện đầy đủ các giai đoạn của quá trình MHH trong một tình huống cho trước [6]. NL MHH bao gồm các kỹ năng và khả năng thực hiện quá trình MHH nhằm đạt được mục tiêu xác định [7]. NL MHH Toán học đặc trưng cho khả năng thực hiện toàn bộ quá trình MHH Toán học và phản ánh về quá trình đó [8]. NL MHH Toán học là tổ hợp những thuộc tính của cá nhân người học như KT, kỹ năng, thái độ và sự sẵn sàng tham gia vào hoạt động MHH Toán học nhằm đảm bảo cho hoạt động đó đạt hiệu quả [9]. NL MHH Toán học thể hiện qua việc [10]:

- Xác định được MHH Toán học (gồm công thức, phương trình, bảng biểu, đồ thị,...) cho tình huống xuất hiện trong bài toán thực tiễn.

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

- Thể hiện và đánh giá được lời giải trong ngữ cảnh thực tế và cải tiến được mô hình nếu cách giải quyết không phù hợp.

Như vậy, có thể hiểu NL MHH là khả năng thực hiện đầy đủ các giai đoạn của quá trình MHH nhằm GQVĐ được đặt ra.

2.1.3. Kỹ năng thành phần của năng lực mô hình hóa Toán học

Theo Qi Dan and Jinxing Xie [11], các KN thành phần của NL MHH là: 1/ Đơn giản giả thuyết; 2/ Làm rõ mục tiêu; 3/ Thiết lập vấn đề; 4/ Xác định biến, tham số, hằng số; 5/ Thiết lập mệnh đề Toán học; 6/ Lựa chọn mô hình; 7/ Biểu diễn mô hình bằng bảng biểu, đồ thị; 8/ Liên hệ lại vấn đề trong thực tiễn.

2.1.4. Một số đặc điểm của hoạt động mô hình hóa

Hoạt động MHH có thể được thực hiện bởi những quy trình khác nhau tùy từng tình huống cụ thể và sự thấu hiểu Toán học của HS. Tuy nhiên, để thực hiện hoạt động MHH hiệu quả cần nắm rõ đặc điểm nó. Theo Lesh (2003) [12] và Borromeo Ferri (2006) [13], đặc điểm của những hoạt động này là: phát triển mô hình mô tả tình huống thực tiễn; mô hình được phát triển để khuyến khích HS mô tả, chỉnh sửa và cải tiến những ý tưởng và cách tiếp cận; mô hình khuyến khích nhiều dạng biểu diễn khác nhau. MHH liên quan đến quá trình Toán học hóa bằng việc lượng hóa, tọa độ hóa, đại số hóa và hệ thống hóa những đối tượng phù hợp, các mối quan hệ, các mẫu, hành động. Trong quá trình nghiên cứu, tác giả nhận thấy hoạt động MHH có liên quan đến Hình học có một số đặc điểm sau: 1/ Xuất phát từ tình huống thực; 2/ Đơn giản hóa vấn đề; 3/ Hiểu vấn đề theo nhiều cách khác nhau; 4/ phác thảo mô hình Toán học (chủ yếu bằng hình vẽ); 5/ Kí hiệu và điền các thông tin trên mô hình; 6/ Giải quyết vấn đề trên mô hình; 7/ Kiểm tra và điều chỉnh mô hình.

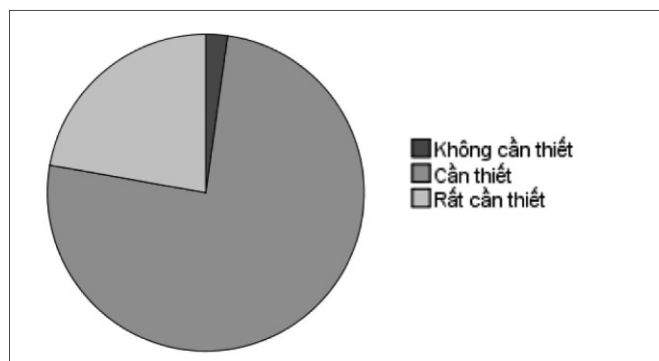
2.2. Thực trạng của giáo viên giảng dạy theo hướng phát triển năng lực mô hình hóa Toán học trường trung học phổ thông

2.2.1. Nhận thức của giáo viên về tầm quan trọng và sự cần thiết của việc rèn luyện hoạt động mô hình hóa trong dạy học Hình học ở trường trung học phổ thông

- Thống kê mức độ cần thiết của việc rèn luyện hoạt động MHH cho HS khi dạy học Hình học ở trường THPT (xem Bảng 1 và Biểu đồ 1).

Bảng 1: Mức độ cần thiết của việc rèn luyện hoạt động MHH cho HS

| Giá trị | Tần số | Tỉ lệ % |
|-----------------|--------|---------|
| Không cần thiết | 2 | 2.2 |
| Cần thiết | 68 | 75.6 |
| Rất cần thiết | 20 | 22.2 |
| Tổng | 90 | 100.0 |



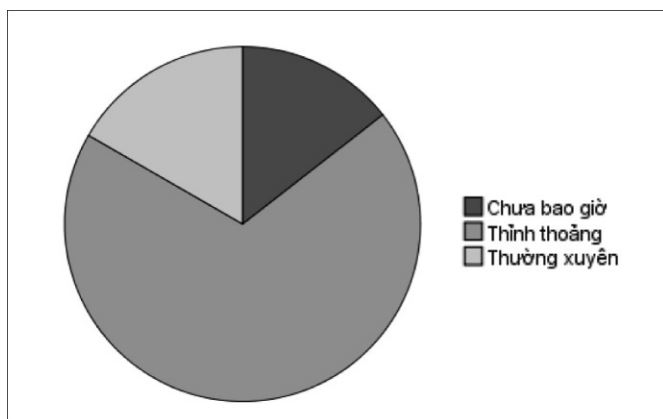
Biểu đồ 1: Mức độ cần thiết của việc rèn luyện hoạt động MHH cho HS

Dựa vào Bảng 1 và Biểu đồ 1, chúng tôi nhận thấy rằng, đa số GV thấy được sự cần thiết của việc rèn luyện hoạt động MHH cho HS khi dạy Hình học ở trường THPT. Tuy nhiên, ở mức độ rất cần thiết thì không nhiều GV quan tâm, thậm chí còn có những ý kiến là không cần thiết hoạt động này.

- Kết quả các mức độ thường xuyên rèn luyện hoạt động MHH cho HS khi dạy học Hình học ở trường THPT được chúng tôi phân tích và thể hiện qua Bảng 2 và Biểu đồ 2.

Bảng 2: Các mức độ thường xuyên rèn luyện hoạt động MHH cho HS

| Giá trị | Tần số | Tỉ lệ % |
|--------------|--------|---------|
| Chưa bao giờ | 13 | 14.4 |
| Thỉnh thoảng | 62 | 68.9 |
| Thường xuyên | 15 | 16.7 |
| Tổng | 90 | 100.0 |



Biểu đồ 2: Các mức độ thường xuyên rèn luyện hoạt động MHH cho HS

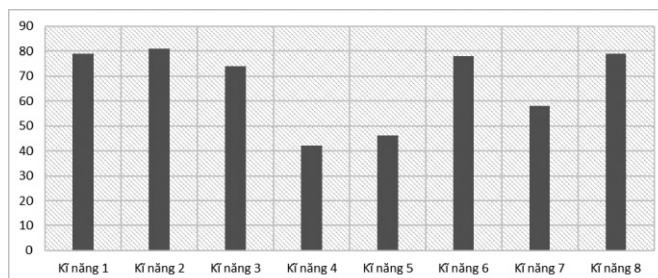
Việc thường xuyên rèn luyện hoạt động MHH cho HS khi dạy học Hình học ở trường THPT còn hạn chế, đa số ở mức độ thành thạo. Một số GV cho rằng, không cần tổ chức các hoạt động này mà vẫn hoàn thành bài học mà không ảnh hưởng gì đến kết quả kiểm tra. Điều này, HS sẽ gặp rất nhiều khó khăn để phát triển NL MHH Toán học ở trường THPT.

2.2.2. Sự quan tâm của giáo viên về các kĩ năng thành phần của mô hình học Toán học

Các GV cũng cho thấy được tầm quan trọng của việc sử dụng các kĩ năng thành phần trong hoạt động MHH Toán học một cách cụ thể, các KN đó là: 1/ Đơn giản tình huống ban đầu; 2/ Làm rõ mục tiêu; 3/ Thiết lập vấn đề; 4/ Xác định biến, tham số, hằng số; 5/ Thiết lập mệnh đề

Toán học; 6/ Lựa chọn mô hình; 7/ Biểu diễn mô hình bằng biểu đồ, đồ thị; 8/ Liên hệ lại vấn đề trong thực tiễn. Kết quả như sau (xem Biểu đồ 3):

| Giá trị | KN 1 | KN 2 | KN 3 | KN 4 | KN 5 | KN 6 | KN 7 | KN 8 |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Tần số | 79 | 81 | 74 | 42 | 46 | 78 | 58 | 79 |



Biểu đồ 3: Tầm quan trọng của việc sử dụng các kĩ năng thành phần trong hoạt động MHH Toán học

Tuy nhiên, trong quá trình điều tra, tác giả nhận thấy GV thực hiện các kĩ năng này trong quá trình giải toán, việc tạo tình huống ban đầu để sử dụng các kĩ năng này rất ít xuất hiện.

2.2.3. Việc thiết kế bài dạy theo hướng phát triển năng lực mô hình hóa khi dạy Hình học ở trường trung học phổ thông

Thông kê kết quả về thiết kế các tình huống nhằm rèn luyện hoạt động MHH Toán học cho HS khi dạy từng chủ đề Hình học của GV dựa trên sách giáo khoa (SGK) hiện hành, chúng tôi nhận xét một số vấn đề sau:

- Các chủ đề ở lớp 10 (xem Bảng 3).

Từ kết quả trên ta thấy rằng, việc thiết kế các tình huống

Bảng 3: Các chủ đề lớp 10

| Giá trị | Tỉ lệ % | | |
|--|-----------------|----------------------|---|
| | Chủ đề về vectơ | Chủ đề Tích vô hướng | Chủ đề Phương pháp tọa độ trong mặt phẳng |
| Khi hình thành kiến thức mới (THTT) | 70,00 | 34,44 | 46,67 |
| Khi cho HS luyện tập, giải toán (THTT) | 22,22 | 42,22 | 26,67 |
| Khi hình thành kiến thức mới (MHK) | 34,44 | 20,00 | 23,33 |
| Khi cho HS luyện tập, giải toán (MHK) | 15,56 | 28,89 | 13,33 |

Bảng 4: Các chủ đề lớp 11

| Giá trị | Tỉ lệ% | | |
|--|---|---|---|
| | Phép dời hình và phép đồng dạng trong mặt phẳng | Đường thẳng và mặt phẳng song song. Quan hệ song song | Vectơ trong không gian. Quan hệ vuông góc |
| Khi hình thành kiến thức mới (THTT) | 67,78 | 54,44 | 54,44 |
| Khi cho HS luyện tập, giải toán (THTT) | 26,67 | 31,11 | 20,00 |
| Khi hình thành kiến thức mới (MHK) | 16,67 | 13,33 | 14,44 |
| Khi cho HS luyện tập, giải toán (MHK) | 15,56 | 18,89 | 18,89 |

để rèn luyện hoạt động MHH Toán học từ các môn học khác còn ít, một phần do bài tập, ví dụ và các tình huống trong SGK hiện hành xuất hiện ít nội dung môn học mà dùng Toán học để giải quyết, một phần GV chưa thiết kế được nhiều tình huống từ các môn học khác. Các tình huống thực tiễn trong luyện tập còn ít cả ở 3 chủ đề, chính vì vậy việc thiết kế các tình huống thực tiễn là rất cần thiết để HS rèn luyện NL MHH Toán học.

- Các chủ đề lớp 11: Kết quả được chúng tôi biểu diễn trên Bảng 4, qua đó giúp chúng tôi thấy được tầm quan trọng để thiết kế các tình huống nhằm rèn luyện hoạt động MHH Toán học cho HS.

- Các chủ đề lớp 12, chúng tôi thống kê gộp số lượt các bài trong một chủ đề, mỗi một bài có mẫu là 90, chủ đề Khối đa diện về thể tích của chúng có 3 bài, chủ đề Mặt cầu, mặt trụ, mặt nón có 2 bài và chủ đề Phương pháp tọa độ trong không gian có 3 bài. qua việc thống kê trên Bảng 5, tất cả các kết quả đều chiếm tỉ lệ dưới 50%.

Bảng 5: Các chủ đề lớp 12

| Giá trị | Tỉ lệ% | | |
|--|------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|
| | Khối đa diện về thể tích của chúng | Mặt cầu, mặt trụ, mặt nón | Phương pháp tọa độ trong không gian |
| Khi hình thành kiến thức mới (THTT) | 48,89 | 21,67 | 35,56 |
| Khi cho HS luyện tập, giải toán (THTT) | 22,22 | 21,67 | 24,44 |
| Khi hình thành kiến thức mới (MHK) | 23,33 | 17,22 | 11,48 |
| Khi cho HS luyện tập, giải toán (MHK) | 8,52 | 9,44 | 8,52 |

2.2.4. Những khó khăn và thách thức trong quá trình rèn luyện hoạt động mô hình hóa cho học sinh khi dạy nội dung Hình học ở trường trung học phổ thông

Những khó khăn và thách thức trong quá trình rèn luyện hoạt động MHH cho HS khi dạy học nội dung

Hình học ở trường THPT như sau:

- Thiết kế một tiết, một nội dung giảng dạy còn khó khăn.
- Cách đánh giá, kiểm tra hiện nay làm cho GV không chú trọng đến việc rèn luyện các hoạt động MHH Toán học.
- Nội dung SGK hiện hành chưa có nhiều tình huống để GV có cơ hội rèn luyện hoạt động MHH.
- GV lúng túng chưa có một hướng dẫn hay một bài thiết kế mẫu về một tiết dạy theo hướng phát triển NL MHH Toán học.
- Quá trình học ở trường đại học chưa được chú trọng đến vấn đề MHH Toán học.

2.2.5. Đề xuất phương pháp giảng dạy để phát triển năng lực mô hình hóa Toán học cho học sinh khi dạy Hình học ở trường trung học phổ thông

Hầu hết các GV có rất ít ý kiến về phương pháp để rèn luyện hoạt động MHH cho HS khi dạy học Hình học ở trường THPT có hiệu quả, chúng tôi nhận được một số ý kiến sau:

- Đề xuất của GV về nội dung SGK phải có nhiều tình huống, bài toán liên quan đến MHH Toán học.
- Phải xây dựng một hệ thống các tình huống, bài tập theo từng chủ đề chú trọng đến hoạt động MHH Toán học.
- Tổ chức các hội nghị chuyên đề liên quan đến việc thiết kế một tiết dạy theo hướng phát triển NL MHH Toán học.

3. Kết luận

Từ thực trạng trên, cần phải có các biện pháp thích hợp để rèn luyện và bồi dưỡng NL MHH Toán học cho HS trong trường THPT. Các biện pháp có thể xuất phát từ các tình huống thực tiễn hay có thể từ các môn học khác hoặc trong nội bộ môn Toán. Trong quá trình giảng dạy, các tình huống phải gắn gũi với trường lớp, gia đình và cuộc sống để HS thấy MHH Toán học không phải là điều xa lạ, khó hiểu, từ những vấn đề xung quanh các em có thể MHH Toán học để tìm ra đáp số hoặc giải quyết được một vấn đề trong thực tiễn.

Tài liệu tham khảo

[1] Bộ Giáo dục và Đào tạo, (2018), *Chương trình Giáo dục tổng thể*.

[2] Edited by Breiteig (etc.), (1993), *Teaching and learning mathematics in context*, Ellis Horwood Limited, Chichester, S. 3-14 Mathematical modelling in mathematics education and instruction W Blum - 1993 - kobra.uni-kassel.de.

[3] Kaiser-Messmer, (1991), *Application-oriented mathematics teaching: a survey of the theoretical debate*, In: Niss, Blum, Huntley (Ed.), Chichester: Ellis Horwood.

[4] Barbosa, J, (2006), *Mathematical Modelling in Classrooms: a sociocritical and discursive perspective*, Zentralblatt für Didaktik der Mathematik, 38(3), 293-301.

[5] 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.

[6] Blomhoj, M., Jensen, T., (2007), *What's all the fuss about competencies? In W. Blum, P. L. Galbraith, H. Henn, M. Niss, (Eds.): Modelling and Applications in Mathematics Education (ICMI Study 14)*, 45-56, Springer.

[7] Maab, K., (2006), *What are modelling competencies?* The International Journal on Mathematics Education,

- 38(2), 113-142.
- [8] Kaiser, (2014), *The Conceptualisation of Mathematics Competencies in the International Teacher Education Study TEDS-M*, Originally published in ZDM - The International Journal of Mathematics Education.
- [9] Henning & Keune, (2004), *Levels of modelling competence*.
- [10] Bộ Giáo dục và Đào tạo, (2018), *Chương trình Giáo dục phổ thông môn Toán*.
- [11] Qi Dan, Jinxing Xie, (2011), *Mathematical modelling skills and creative thinking levels: An experimental study*, In G. Kaiser et al. (eds.), *Trends in Teaching and Learning of Mathematical Modelling*, International Perspectives in the Teaching and Learning of Mathematical Modelling. Springer.
- [12] Lesh, R. & Doerr, H. (Eds.), (2003), *Beyond Constructivism - Models and Modeling Perspectives on Mathematics Problem Solving*, Learning and Teaching. Mahwah: Lawrence Erlbaum
- [13] Boromeo Ferri, R., (2006), *Theoretical and empirical differentiations of phases in the modelling process*, ZDM, 38 (02), 86-95.

CURRENT SITUATION OF GEOGRAPHY TEACHING AT HIGH SCHOOLS IN THE DIRECTION OF DEVELOPING MATHEMATICAL MODELING COMPETENCIES FOR STUDENTS

Phan Anh Tuyen

Nguyen Huu Canh High School
 Quarter 1, Long Binh Tan ward, Bien Hoa city,
 Dong Nai province, Vietnam
 Email: tuyenanhphan@gmail.com

ABSTRACT: *The paper analyzes the current situation of teaching geometry in high schools in the direction of developing mathematical modeling competencies for students at high schools in the Southeastern and Central Highlands provinces of Vietnam. Through the investigation and research, the results shows the fact that teaching geometry based on the competence-oriented approach has not been paid much attention. Therefore, there should be measures to help teachers and students practice and develop mathematical modeling competencies in high schools.*

KEYWORDS: Model; modeling; mathematical modeling; modeling situation; mathematical modeling competency.