

# NĂNG LỰC MÔ HÌNH HÓA CỦA GIÁO VIÊN TOÁN PHỔ THÔNG

TS. NGUYỄN DANH NAM\*

**Abstract:** The paper presents both students' and teachers' difficulties in applying mathematical modeling teaching. Teachers' modeling competency is analyzed and evaluated by using interview and questionnaire. As a result, the author has proposed a training/re-training course for pre-service and in-service mathematics teachers aimed to develop their modeling and modeling teaching competency. Research findings also have shown that good modeling competency helps the teachers actively connect mathematics with the real life during teaching process. Consequently, the students would learn school mathematics in a meaningful way and develop their problem solving skills.

**Keywords:** Modeling, modeling competency, problem solving, teaching skills, mathematics teachers.

Mô hình hóa (MHH) được quan tâm nghiên cứu nhiều trong thời gian gần đây vì nó cho phép kết nối toán học với các môn học khác, giúp học sinh (HS) phát triển khả năng phê phán khi giải quyết các vấn đề trong thực tiễn, chuẩn bị cho các em kiến thức và kỹ năng cần thiết cho hoạt động nghề nghiệp sau phổ thông. MHH như là một môi trường học tập thuận lợi mà HS được chủ động tìm hiểu và/hoặc điều tra những tình huống phát sinh trong các lĩnh vực kiến thức khác bằng phương tiện và công cụ của toán học (1), (4), (5). Vận dụng phương pháp MHH trong dạy học toán có những ưu điểm sau đây: (i) HS có cơ hội tham gia giải quyết một số vấn đề thực tế chứ không đơn thuần là giải một phương trình hay khảo sát một hàm số; (ii) việc học tập sẽ có một ý nghĩa thực sự, dễ dàng kết nối với các tình huống và các vấn đề khác, đặc biệt là các hiện tượng vật lý, chuẩn bị cho HS biết dùng toán học để giải quyết những vấn đề của môn học khác; (iii) hầu hết HS để nhớ một vấn đề MHH mà họ đã dành nhiều thời gian hơn so với việc đơn thuần là giải một bài toán "thuần túy"; (iv) việc dạy học MHH có thể triển khai ở bất kỳ mức độ giáo dục nào từ tiểu học đến trung học và cả đại học (2), (3). Tuy nhiên có thể thấy, các tình huống MHH làm cho việc học toán của HS trở nên khó khăn hơn so với các nhiệm vụ toán học thông thường, dễ nắm bắt và thường có quy tắc hay thuật toán. Vì vậy, giáo viên (GV) cũng cần chuẩn bị kỹ hơn về kế hoạch dạy học, biết cách phát triển chương trình dạy học đáp ứng mục tiêu phát triển năng lực, dự đoán những khó khăn của HS và đánh giá năng lực MHH toán học của HS. Từ đó, chúng tôi đã tiến hành nghiên cứu và khảo sát thực tế để tìm hiểu về năng lực MHH của GV Toán cũng như đưa ra những giải pháp cho việc tăng cường tích hợp MHH trong dạy học Toán.

## 1. Năng lực MHH của GV Toán

### 1.1. Những trở ngại của HS và GV trong dạy học MHH

Tích hợp MHH vào dạy học toán là một quá trình phức tạp và đầy thách thức. Nghiên cứu lí thuyết và thực hành dạy học đã chỉ ra những khó khăn thường gặp sau đây của HS khi thực hiện quá trình MHH tình huống thực tiễn trong lớp học tại một số trường trung học phổ thông ở Việt Nam:

1.1.1. Vấn đề hiểu tình huống: HS không nhận ra hết những thông tin quan trọng của tình huống cần để chuyển đổi sang ngôn ngữ toán học, thường biểu diễn sai các mối quan hệ, hiểu chưa đúng hoặc chưa rõ yêu cầu của tình huống và thường bị chi phối bởi những hình ảnh minh họa; HS chưa có thói quen chọn lọc những thông tin cần thiết mà tìm cách sử dụng tất cả những thông tin được đưa ra. Điều này dẫn đến việc HS xây dựng mô hình toán học chưa phù hợp.

1.1.2. Vấn đề toán học hóa: HS gặp khó khăn trong việc đơn giản bài toán, xử lí điều kiện của bài toán, thiết lập vấn đề từ tình huống thực tế, làm rõ mục tiêu bài toán; khó khăn trong xác định biến số phù hợp, tham số, hằng số liên quan, tìm mối liên hệ giữa các biến số, thu thập dữ liệu thực tế để cung cấp thêm thông tin về tình huống, loại bỏ các yếu tố phi toán học và chuyển đổi bài toán sang ngôn ngữ toán học; HS thường gặp khó khăn khi giải các bài toán có kết quả gần đúng hoặc có đáp án "mở" dẫn đến việc xác lập mô hình toán học còn cứng nhắc; HS không nhận ra được những tri thức toán học được sử dụng trong giải quyết tình huống; HS thường xây dựng những mô hình trung gian khác nhau tùy thuộc vào kinh nghiệm của mình nên đôi khi các em tạo ra một tình huống giả tưởng hoặc thoát khỏi môi trường toán học.

\*Trường Đại học Sư phạm - Đại học Thái Nguyên

1.1.3. *Vấn đề giải bài toán*: HS quên kiến thức cũ; chưa linh hoạt trong việc tìm ra phương pháp giải cho mô hình toán đã xây dựng, thường bị chi phối bởi những kiến thức mới học và thường hài lòng với việc tìm ra một lời giải cho bài toán; HS có thói quen giải toán theo dạng, ít có liên hệ với thực tiễn dẫn đến làm hạn chế tư duy sáng tạo và là rào cản khi các em gặp một tình huống không quen thuộc; HS thường gặp sai lầm trong tính toán, áp dụng công thức, suy luận toán học hoặc đôi khi lập luận không có cơ sở do chưa hiểu rõ, nắm vững kiến thức toán học liên quan; HS thiếu kĩ năng toán học cần thiết; đặc biệt là năng lực tư duy bậc cao, tư duy trừu tượng và khả năng liên tưởng còn hạn chế.

1.1.4. *Kinh nghiệm thực tiễn của HS*: MHH bao gồm việc chuyển đổi giữa toán học và thực tiễn theo cả hai chiều, vì vậy kiến thức toán học và kiến thức thực tiễn đều rất cần thiết. Tuy nhiên, HS thường thiếu kiến thức thực tiễn liên quan đến tình huống do HS ít được tham gia các hoạt động thực tiễn, khả năng liên hệ kiến thức liên môn trong quá trình giải quyết vấn đề còn yếu cũng như thiếu kinh nghiệm để xây dựng và lựa chọn các mô hình toán học.

1.1.5. *Vấn đề đối chiếu thực tế*: HS thường chỉ quan tâm đến kết quả toán tìm được chứ chưa thực sự quan tâm đến việc tìm câu trả lời cho tình huống, xem xét tính hợp lí của kết quả thực tế cũng như mối quan hệ giữa kết quả và các yếu tố đã cho trong tình huống hay hiểu tính thực tế của tình huống.

Ngoài ra còn có một số khó khăn thường gặp khác như: HS chưa có động lực để giải quyết tình huống; không đủ thời gian giải quyết tình huống trên lớp học; HS thiếu kĩ năng làm việc hợp tác hoặc các thành viên trong nhóm thường bất đồng ý kiến; kĩ năng sử dụng công nghệ thông tin của HS còn yếu, thiếu công cụ, phương tiện MHH bài toán; các bài toán liên hệ thực tiễn chưa có nhiều trong giảng dạy và thi cử. Những khó khăn trình bày ở trên có thể được khắc phục nếu HS nắm vững kiến thức, thành thạo kĩ năng toán học và có cơ hội thực hành lại các tình huống toán học hóa một cách thường xuyên để hình thành kĩ năng, thói quen, kinh nghiệm chuyển đổi từ môi trường thực tế sang môi trường toán học cũng như khả năng phản ánh kết quả toán học trong thực tế.

Quá trình MHH rất linh hoạt và có thể điều khiển được bởi GV hơn là học tập theo phương pháp truyền thống. Mặc dù MHH rất có ích trong việc tổ chức dạy học toán ở trường phổ thông nhưng cũng có không ít trở ngại từ phía GV. Kết quả nghiên cứu, khảo sát cho thấy, GV thường gặp một số khó khăn sau đây trong tổ chức dạy học MHH:

*Thứ nhất, lựa chọn một vấn đề ngoài toán học để ủy thác cho HS không phải là dễ.* Bài toán liên hệ thực

tế có độ khó cao, số liệu công kênh, các biến số trong bài toán nhiều, dẫn đến HS gặp khó khăn trong việc lựa chọn biến số. Vì vậy, cần một tình huống thực tiễn thật sự hay “biến đổi” đến mức nào thì phù hợp, đủ cho việc giảng dạy? Điều này đòi hỏi GV phải đầu tư rất nhiều và kiến thức đã có phải được cập nhật và điều chỉnh phù hợp cho từng lớp học, ngoài ra cũng đòi hỏi khả năng quản lí tình huống “mở” trong lớp học. Tuy nhiên, GV chưa được đào tạo ở trường sư phạm để thiết kế những tình huống như vậy.

*Thứ hai, năng lực xây dựng và phát triển một bài toán nảy sinh từ tình huống thực tế còn hạn chế.* GV khó xây dựng hoặc lựa chọn mô hình toán học; gặp khó khăn trong xử lí số liệu thực tế, biểu diễn mô hình bằng biểu đồ, đồ thị; các chủ đề lựa chọn thảo luận có thể không phù hợp với các nhóm, ví dụ như các hoạt động không liên quan đến kiến thức toán học HS đã được học, hoặc những dữ liệu khó thu thập; HS thường không thích thử phương pháp mới hoặc những dạng toán không quen thuộc, do đó GV thường phải lựa chọn những vấn đề hay và sát với thực tiễn cuộc sống của HS.

*Thứ ba, các tình huống MHH được đặt trong môi trường thực tế thường phức tạp và có phương án giải quyết “mở”,* HS phải huy động nhiều kiến thức, do đó có nhiều cách khác nhau để tiếp cận và có thể có nhiều kết quả khác nhau. Vì vậy, GV khó dự đoán trước các cách giải quyết của HS cũng như khó hướng dẫn các em trong toàn bộ quá trình MHH. Hơn nữa, GV còn gặp khó khăn trong việc đánh giá kết quả của hoạt động MHH của HS.

*Thứ tư, trong sách giáo khoa (SGK) các bài toán thực tế chỉ mang tính lí thuyết, ít thực hành, không có trong nội dung thi.* Thực tế cho thấy những kiến thức không có trong kì thi sẽ không được quan tâm nhiều bởi chính HS hoặc GV. Đặc biệt, dạy học MHH đòi hỏi GV cần nhiều thời gian hơn so với phương pháp truyền thống, trong khi đó GV không có nhiều thời gian để hướng dẫn HS tham gia hoạt động ngoài giờ lên lớp.

*Thứ năm, hiểu biết xã hội, kinh nghiệm sống và kiến thức liên môn của nhiều GV còn hạn chế.* Do vậy, đối với những mô hình toán học liên quan đến kiến thức vật lí, hóa học, sinh học, kinh tế,... thì GV không hiểu mô hình hoặc không đủ kiến thức để giải thích cho HS hiểu về mô hình đó. Điều này cũng hạn chế đến khả năng đề xuất các dự án, các chủ đề MHH cho HS và liên hệ kiến thức toán học trong quá trình MHH. Ngoài ra, kinh nghiệm giảng dạy các bài toán liên hệ thực tế còn ít, kĩ năng sử dụng công nghệ thông tin trong MHH còn hạn chế, tài liệu tham khảo cho GV ít, trong khi đó thói quen ngại đổi mới của GV dẫn đến việc tích hợp dạy học MHH chưa phổ biến.

## 1.2. Đánh giá về năng lực MHH của GV

Chúng tôi tiến hành khảo sát đối với các GV dạy toán tại 13 trường trung học phổ thông, kết quả cho thấy 92,6% số GV cho rằng việc tăng cường vận dụng toán học vào thực tiễn nhằm phát triển năng lực giải quyết các bài toán thực tiễn cho HS là rất cần thiết; 89,7% số GV cho rằng việc giới thiệu một số ứng dụng toán học vào giải quyết các vấn đề thực tiễn và việc bổ sung ví dụ, bài tập có chứa mô hình các tình huống thực tiễn vào SGK, sách bài tập là rất cần thiết. Tuy nhiên, chỉ có 18,4% số GV thường xuyên sưu tầm các mô hình, bài tập có chứa các tình huống thực tiễn ngoài chương trình sách giáo khoa trong tổ chức dạy học. Trên 75% số GV được khảo sát cho rằng các hoạt động sau đây là rất cần thiết trong quá trình giảng dạy đó là: (i) *khai thác sâu các ví dụ và bài tập có nội dung thực tiễn trong SGK*; (ii) *đưa ra những tình huống ngoài SGK có sử dụng toán học để giải quyết những vấn đề gắn gũi với trải nghiệm thực tế của HS*; (iii) *yêu cầu HS thường xuyên sưu tầm các tình huống, mô hình toán học trong thực tiễn liên quan đến kiến thức đã học (thông qua các dự án học tập)*.

Bảng 1. Khảo sát các thành tố của năng lực MHH

TT	Thành tố của năng lực MHH	Điểm TB
1	Đơn giản giả thuyết toán học, loại bỏ các yếu tố phi toán học, xử lý điều kiện của bài toán	2,6
2	Làm rõ mục tiêu bài toán, hiểu tính thực tế của bài toán	2,9
3	Thiết lập vấn đề từ tình huống thực tế	2,1
4	Xác định biến, tham số, hằng số liên quan, tìm mối liên hệ giữa các biến số	2,7
5	Thiết lập mệnh đề toán học, chuyển bài toán thực tế sang ngôn ngữ toán học	2,5
6	Lựa chọn mô hình toán học	2,1
7	Biểu diễn mô hình bằng biểu đồ, đồ thị, xử lý số liệu thực tế	2,7
8	Liên hệ lại vấn đề trong thực tiễn	2,2

Để đánh giá những thành tố của năng lực MHH và dạy học MHH của GV, chúng tôi đã thiết kế bộ phiếu khảo sát dành cho 40 GV toán ở một số trường trung học phổ thông trên địa bàn các tỉnh Thái Nguyên, Hà Nội, Nghệ An, Hòa Bình và Bắc Ninh. Bộ phiếu hỏi được thiết kế dựa trên thang 4 mức độ của Likert với mã hóa mức độ đạt được của thành tố năng lực tương ứng từ thấp nhất (=1) đến cao nhất (=4). Bảng 1 tổng hợp số điểm trung bình (TB) mà GV tự đánh giá về mức độ các thành tố năng lực MHH đã đạt được:

Kết quả ở bảng 1 cho thấy các thành tố năng lực (3, 6, 8) được đánh giá ở mức độ thấp. Điều này cho thấy GV gặp nhiều khó khăn trong việc xây dựng bài toán cho HS xuất phát từ tình huống thực tiễn; xây

dựng và lựa chọn mô hình toán học và đối chiếu với vấn đề trong thực tiễn. Đây là những thành tố năng lực mà bản thân GV không được hình thành trong quá trình đào tạo ở trường sư phạm. Điều này dẫn đến việc nhiều GV không thường xuyên liên hệ với thực tiễn trong quá trình dạy học.

Chúng tôi tiếp tục khảo sát để đánh giá các thành tố của năng lực tổ chức dạy học MHH. Kết quả được tổng hợp ở bảng 2 dưới đây:

Bảng 2: Khảo sát các thành tố của năng lực tổ chức dạy học MHH

TT	Thành tố của năng lực tổ chức dạy học MHH	Điểm TB
1	Năng lực liên hệ kiến thức toán học với những vấn đề trong thực tiễn	2,3
2	Năng lực xây dựng và phát triển một bài toán nảy sinh từ tình huống thực tế	1,9
3	Năng lực sử dụng công nghệ thông tin trong MHH các bài toán thực tiễn	2,1
4	Năng lực giáo dục tích hợp cho HS thông qua các mô hình toán học	1,9
5	Năng lực dạy học hợp tác	2,4
6	Năng lực dạy học theo dự án	2,1
7	Năng lực tổ chức các hoạt động trải nghiệm sáng tạo cho HS	2,2
8	Năng lực đánh giá năng lực HS	2,9
9	Năng lực hướng dẫn HS giải bài toán có nội dung thực tiễn	2,8
10	Năng lực hướng dẫn HS xây dựng bài toán có nội dung thực tiễn	2,0

Kết quả ở bảng 2 cho thấy các thành tố năng lực (2, 3, 4, 6, 7, 10) được đánh giá ở mức độ thấp. Như vậy, có thể nói GV không chỉ gặp khó khăn trong việc xây dựng bài toán từ tình huống thực tế mà còn ở chính năng lực MHH và phương pháp dạy học MHH. Đặc biệt, năng lực sử dụng công nghệ thông tin trong MHH và năng lực dạy học theo dự án với các hoạt động trải nghiệm sáng tạo còn hạn chế. Qua phỏng vấn, nhiều GV nêu lên một thực tế là hoạt động thực hành chỉ được hướng dẫn lí thuyết mà không tiến hành thực địa, hoạt động ngoại khóa học ngoài giờ hầu như không tồn tại. Một số GV gặp khó khăn trong giảng dạy toán có nội dung gắn với thực tiễn do am hiểu các lĩnh vực của cuộc sống còn hạn chế. Chính vì vậy, để vận dụng phương pháp MHH trong dạy học toán, GV cần được trải nghiệm sử dụng kiến thức toán học để giải quyết các vấn đề thực tiễn nhiều hơn và phải được bồi dưỡng thường xuyên những thành tố của năng lực MHH và năng lực dạy học MHH.

## 2. Bồi dưỡng năng lực MHH và dạy học MHH cho GV

Chúng tôi quan niệm MHH như một phương pháp dạy học nhằm giúp HS hiểu bản chất các khái niệm

toán học; biết đọc, hiểu, thiết lập và giải quyết vấn đề cụ thể dựa trên các tình huống thực tế, phát triển tư duy sáng tạo và tư duy phê phán. Để vận dụng được phương pháp này, GV có thể lựa chọn các chủ đề thuộc bất kỳ lĩnh vực nào mà HS quan tâm hoặc yêu thích (dựa trên nội dung kiến thức của bài học) và thiết kế các mô hình toán học để tổ chức dạy học. Chúng tôi đề xuất các bước dạy học với MHH như sau:

\* *Bước 1 (Nêu vấn đề)*: GV mô tả cho cả lớp ngắn gọn về chủ đề và hướng dẫn HS đặt câu hỏi về chủ đề đó.

\* *Bước 2 (Đơn giản hóa vấn đề)*: GV lựa chọn một hoặc một vài câu hỏi để phát triển kiến thức. Có thể khuyến khích HS tìm hiểu vấn đề, đọc lịch sử nghiên cứu hoặc đặt câu hỏi về vấn đề nghiên cứu.

\* *Bước 3 (Thiết lập vấn đề)*: GV thiết lập vấn đề bằng cách đưa ra giả thuyết, tính toán và sắp xếp dữ liệu theo cách mà HS có thể sử dụng kiến thức toán học trong bài để giải quyết vấn đề.

\* *Bước 4 (Phát triển kiến thức của bài học)*: GV đưa ra khái niệm, định nghĩa hay tính chất toán học có liên hệ chặt chẽ đến vấn đề vừa giải quyết.

\* *Bước 5 (Trình bày ví dụ tương tự)*: Ngay sau các bước trên, các vấn đề tương tự được nêu ra, trình bày ứng dụng của toán học. Hướng dẫn HS sử dụng phương tiện kĩ thuật như máy vi tính, máy tính cầm tay để thực hành trong lớp.

\* *Bước 6 (Thiết lập mô hình toán học và giải bài toán)*: GV yêu cầu HS quay trở lại vấn đề nghiên cứu, tổng quát hóa và giải bài toán.

\* *Bước 7 (Hiểu lời giải và cải tiến mô hình)*: Kết thúc giai đoạn này, GV yêu cầu HS đánh giá lời giải, từ đó giúp HS hiểu sâu hơn về kết quả đã đạt được.

Trong dạy học MHH, GV cũng có thể yêu cầu mỗi HS tự lựa chọn một chủ đề thuộc một lĩnh vực nào đó, bắt đầu từ tình huống có mức độ phức tạp thấp, ngữ cảnh quen thuộc, gần gũi đối với HS tạo cho các em niềm tin đối với khả năng của bản thân. Từ đó hướng dẫn các em nghiên cứu, thiết lập các câu hỏi liên quan và thiết kế mô hình toán học. Theo cách tiếp cận này, HS trở nên chủ động hơn trong quá trình học tập và GV chỉ đóng vai trò hướng dẫn, tư vấn. Đặc biệt, dạy học MHH giúp GV tích hợp kiến thức toán học với các lĩnh vực khác và thực tiễn, từ đó giúp HS hiểu bản chất các khái niệm toán học, sáng tạo trong giải quyết vấn đề, phát triển năng lực hợp tác và nghiên cứu.

Mặc dù MHH cung cấp cơ hội tốt để dạy và học toán ở trường phổ thông nhưng nhiều cơ sở đào tạo GV toán vẫn lưỡng lự trong việc đưa vào chương trình đào tạo và bồi dưỡng kiến thức về MHH toán học. Có khoảng 50% số GV được khảo sát cho rằng việc họ chưa có thói quen khai thác mối liên hệ

giữa toán học với thực tiễn thông qua dạy học MHH vì họ chưa được đào tạo về nội dung này trong quá trình học ở trường sư phạm. Năng lực MHH toán học không được coi là năng lực cốt lõi trong hồ sơ năng lực của sinh viên sư phạm ngành Toán. Đặc biệt, GV thiếu tài liệu để tìm hiểu, mở rộng hiểu biết về các ứng dụng thực tiễn của toán học, trong khi đó SGK, sách bài tập và sách tham khảo chứa rất ít những bài tập MHH vấn đề thực tiễn. Do đó, chúng tôi đã xây dựng khóa học bồi dưỡng về MHH và dạy học MHH cho GV môn *Toán* phổ thông gồm 4 phần như sau:

\* *Phần 1 (Lí thuyết)*: Tổng quan về lí thuyết MHH; quy trình MHH; mục tiêu và vai trò của MHH; các cấp độ MHH; tìm hiểu năng lực MHH và các phương pháp dạy học tích hợp MHH.

\* *Phần 2 (Thực hành)*: Cách xây dựng mô hình toán học; thiết kế hoạt động MHH; sử dụng công nghệ thông tin trong MHH; sưu tầm các mô hình toán học; lập kế hoạch và thực hành dạy học MHH.

\* *Phần 3 (Phân tích)*: Phân tích các giai đoạn của quá trình MHH; phân tích quá trình nhận thức, những khó khăn và sai lầm thường gặp của HS.

\* *Phần 4 (Phản ánh)*: Giới thiệu kinh nghiệm vận dụng phương pháp MHH ở một số trường phổ thông trong và ngoài nước; thu nhận thông tin phản hồi từ phía HS và tìm hiểu các biện pháp hỗ trợ HS trong quá trình MHH.

Khóa học đã giúp GV có khả năng liên hệ toán học với thực tiễn và biết cách xây dựng các mô hình toán học; được bồi dưỡng về các phương pháp dạy học, phương pháp đánh giá năng lực HS và kĩ thuật phát triển chương trình dạy học. Ngoài ra, cần phát triển nguồn tài liệu về MHH toán học để cho GV tham khảo, cần lồng ghép các mô hình toán học vào chương trình SGK và các đề kiểm tra, đề thi dành cho HS. Kết quả nghiên cứu cho thấy, GV rất hứng thú và đánh giá cao những nội dung đã được bồi dưỡng. Từ đó, họ chủ động hơn trong việc tăng cường các hoạt động liên hệ toán học với thực tiễn trong quá trình dạy học môn *Toán*.

\*\*\*

Vận dụng MHH trong dạy học *Toán* giúp GV giảm được kiến thức lí thuyết hàn lâm và tăng thời gian dành cho HS sử dụng kiến thức toán học giải quyết các vấn đề thực tế gần gũi với HS. Điều này gây hứng thú cho HS, giúp các em thoát khỏi suy nghĩ toán học là một môn học chỉ gồm công thức, quy tắc, thuật toán và ít gắn với thực tiễn. GV có thể chọn nhiều ngữ cảnh khác nhau khi sử dụng hoặc thiết kế các tình huống

(Xem tiếp trang 49)

phần nhiệt học, điện học, vật lí. nguyên tử và hạt nhân: phân tử, nguyên tử, các hạt sơ cấp...; Các khái niệm chỉ sự tồn tại của vật chất dưới dạng trường: trường hấp dẫn, trường điện từ,...; Các thuộc tính của vật chất: Khối lượng, quán tính, năng lượng, lưỡng tính sóng - hạt,...; Về hình thức tồn tại của vật chất qua các kiến thức vật lí như không gian, thời gian và về vận động của vật chất qua các kiến thức vật lí như các dạng chuyển động cơ học, các dạng sóng, sự chuyển hóa năng lượng,...

- *TH các nội dung giáo dục kĩ thuật tổng hợp và hướng nghiệp HS trong DH vật lí.* Nội dung này có thể nêu vắn tắt như sau: Xác định các lĩnh vực kĩ thuật, các dạng sản xuất và các đối tượng, quy trình tương ứng với các phân của CT, SGK *Vật lí*. Ví dụ: Cơ học: Cơ khí hóa, bao gồm các máy cơ khí, phương tiện giao thông,... và các đối tượng kĩ thuật cụ thể (cần trục, máy nông nghiệp, ô tô, máy bay,...); Nhiệt học và vật lí phân tử: Sản xuất và gia công vật liệu, các dạng sản xuất như nhà máy nhiệt điện, sản xuất vật liệu,... và các đối tượng như động cơ nhiệt, các phương pháp gia công vật liệu; Điện học: Kĩ thuật điện, điện tử, các dạng sản xuất như vật liệu điện, dụng cụ và thiết bị điện tử và các đối tượng cụ thể như vật dẫn, vật cách điện, máy biến thế, động cơ và máy phát điện,...

Để thấy rõ tính TH các nội dung trên, cần hệ thống hóa và phát triển chúng trên cơ sở mối quan hệ trong bộ môn và liên môn. Ví dụ, khi phát triển các kiến thức về cơ khí hóa, ta sẽ thấy các kiến thức này có quan hệ với nhiều kiến thức ở các phần khác nhau của chương trình môn *Vật lí*. Một thiết bị cơ khí bao gồm ba bộ phận: Động cơ hay phân động lực (động cơ đốt trong, động cơ điện, động cơ phản lực,...), cơ cấu truyền (ma sát, bánh răng (hộp số), dây xích,...), cơ cấu thực hiện (mũi khoan, lưỡi dao cắt, các phần làm việc của máy ủi, máy xúc,...). Như vậy, để hiểu các kiến thức về cơ khí hóa sản xuất, HS cần huy động các kiến thức từ các phần khác của chương trình vật lí, cũng như khi dạy các phần khác nhau của chương trình *Vật lí* cũng có thể đề cập tới các kiến thức về cơ khí hóa.

- *TH các nội dung sử dụng năng lượng tiết kiệm, hiệu quả, giáo dục bảo vệ môi trường.* Đây là lĩnh vực tri thức có tính chất liên ngành, đòi hỏi GV phải có hiểu biết rộng. Ví dụ, trong giáo dục bảo vệ môi trường, sự phát triển nội dung phải xuất phát từ các kiến thức về môi trường sinh thái, ô nhiễm môi trường, tác nhân gây ô nhiễm môi trường. Với bộ môn *Vật lí* cần phát triển các nội dung liên quan tới các tác nhân vật lí gây ra ô nhiễm môi trường, cũng như các quá trình vật lí đảm bảo cho sự cân bằng sinh thái. Có thể thấy nhiều kiến thức vật lí trong CT, SGK phổ thông liên quan

trực tiếp tới môi trường sinh thái. Chẳng hạn, có thể làm rõ vai trò của cây cối, của rừng thông qua phân tích các hiện tượng: độ che phủ của rừng chống hiện tượng sấm sét về mặt cơ học do tác động của nước mưa và dòng chảy; hiện tượng mao dẫn liên quan tới độ ẩm của đất và vai trò của rễ cây; hiện tượng quang hợp và sự chuyển hóa trong chu trình carbon,...□

(1) **Xaviers Rogiers: Khoa sư phạm tích hợp hay làm thế nào để phát triển các năng lực ở nhà trường** (*La Pédagogie de l'intégration ou comment développer des compétences à l'École?*). NXB Giáo dục, H. 1996.

#### Tài liệu tham khảo

Bộ GD-ĐT. **Vật lí 10**. NXB Giáo dục Việt Nam, H. 2009.

## Năng lực mô hình hóa của...

(Tiếp theo trang 46)

MHH để giúp HS hiểu thế giới tốt hơn. Tuy nhiên, trải nghiệm thực tiễn ít cũng như năng lực MHH và dạy học MHH của nhiều GV còn hạn chế dẫn đến những trở ngại trong việc tích hợp đưa các mô hình toán học trong dạy học. Do đó, cần thiết phải đưa vấn đề MHH toán học vào chương trình đào tạo và bồi dưỡng GV môn *Toán*. Đặc biệt, năng lực MHH toán học cần phải là năng lực cốt lõi trong hồ sơ năng lực của sinh viên sư phạm ngành *Toán*, từ đó giúp họ có thể vận dụng có hiệu quả phương pháp MHH trong dạy học Toán ở trường phổ thông. □

#### Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Thị Tân An. “*Sử dụng toán học hóa để phát triển các năng lực hiểu biết định lượng của học sinh lớp 10*”. Luận án tiến sĩ Khoa học Giáo dục, Trường Đại học Sư phạm TP. Hồ Chí Minh. 2014.
2. Berinderjeet Kaur, Jaguthsing Dindyal. *Mathematical applications and modelling*. World Scientific Publishing. 2010.
3. Richard Lesh, Peter Galbraith, Christopher Haines, Andrew Hurford. *Modeling students' mathematical modeling competences*. Springer. 2010.
4. Nguyễn Danh Nam. “*Thiết kế hoạt động mô hình hóa trong dạy học môn Toán*”. Tạp chí *Khoa học*, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội, 60(8A), 152-160. 2015.
5. Nguyễn Danh Nam. “*Năng lực mô hình hóa toán học của học sinh phổ thông*”. Tạp chí *Khoa học*, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội, 60(8), 44-52. 2015.