

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT



BÁO CÁO HỌC THUẬT

Tên đề tài:

**BỒI DƯỠNG NĂNG LỰC MÔ HÌNH HÓA TOÁN HỌC
VỚI HỌC PHẦN VẼ KỸ THUẬT**

Người thực hiện: Vũ Hữu Tuyên

Khoa: Khoa Học Cơ Bản

Hà Nội, tháng 6 /2022

BỒI DƯỠNG NĂNG LỰC MÔ HÌNH HÓA TOÁN HỌC VỚI HỌC PHẦN VẼ KỸ THUẬT

Ts. Vũ Hữu Tuyên – Đại học Mở Địa chất

Vutuyenhung2016@gmail.com

APPLICATION OF MATHEMATICAL MODELING TO TECHNICAL DRAWING COURSE

Tóm tắt: Bài báo nghiên cứu ứng dụng quy trình mô hình hóa toán học trong việc giải quyết bài toán thực tiễn cho sinh viên trong các trường Đại học gắn với học phần vẽ kỹ thuật.

Từ khóa: Mô hình hóa, thực tiễn.

Abstract: The article researches the application of the mathematical modeling process in solving practical problems for students in universities associated with the technical drawing module.

Keywords: Modeling, Practice.

1. Mở đầu

Đối với môn vẽ kỹ thuật được giảng dạy hiện nay trong các trường Đại học, việc thiết lập bản vẽ là yêu cầu bắt buộc đối với sinh viên ngành kỹ thuật. Tuy nhiên, việc ứng dụng thành thạo kiến thức đã học vào công việc sau khi ra trường sinh viên cần tiếp cận thực tế, nhiều khi các đơn vị sử dụng lại phải đào tạo lại, điều này đòi hỏi rất cần điều chỉnh về nội dung và phương pháp đào tạo đặc biệt đào tạo chuyên ngành gắn với thực tiễn.

Quá trình mô hình hóa Toán học cho thấy mối quan hệ giữa thực tiễn với các vấn đề trong giáo trình dưới góc nhìn của toán học. Do vậy, nó đòi hỏi người học cần vận dụng thành thạo các thao tác tư duy toán học như phân tích, tổng hợp, so sánh, khái quát hóa, trừu tượng hóa...

2. Mô hình hóa toán học

2.1. Một vài định nghĩa

2.1.1. Mô hình theo tác giả: Một mô hình là một phiên bản đơn giản hóa của một cái gì đó có thật (hoặc giả thực tiễn). Trong một mô hình các đối tượng trong thế giới thực được thay thế bằng các đối tượng khác, đơn giản hơn, thường mang cùng tên. Tất nhiên, một mô hình chỉ có thể mô tả một phần của hiện tượng trong thế giới thực, và do đó tính hữu dụng của nó bị giới hạn trong phạm vi ứng dụng của nó.

2.1.2. Mô hình toán học

Tác giả quan niệm trong nghiên cứu: “*mô hình toán học bao gồm các đối tượng và mối liên hệ của chúng thông qua ngôn ngữ toán học*”.

2.1.3. Mô hình hóa toán học

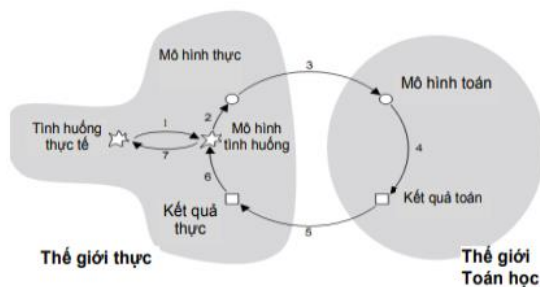
“Mô hình hóa toán học là quá trình giúp sinh viên tìm hiểu, khám phá các tình huống nảy sinh từ thực tiễn bằng công cụ và ngôn ngữ Toán học. Quá trình này đòi hỏi sinh viên cần có các kĩ năng và thao tác tư duy toán học như phân tích, tổng hợp, so sánh, khái quát hóa, trừu tượng hóa.

Ở trường ĐH kỹ thuật, mô hình hóa diễn tả mối quan hệ giữa các hiện tượng trong tự nhiên và xã hội với nội dung, kiến thức toán học trong giáo trình thông qua ngôn ngữ toán học như kí hiệu, đồ thị, sơ đồ, công thức, phương trình, hình vẽ, mô hình 2D, 3D. Từ đó, có thể thấy hoạt động mô hình hóa giúp sinh viên phát triển sự thông hiểu các khái niệm và quá trình toán học, hệ thống hóa các khái niệm, ý tưởng toán học và nắm được cách thức xây dựng mối qua hệ giữa các ý tưởng đó, cách tiếp cận này giúp việc ứng dụng toán học vào việc giải quyết các bài toán thực tiễn, đặc biệt với việc xây dựng bản vẽ kỹ thuật trong quá trình học tập cũng như thực tế sản xuất.

2.1.4. Năng lực mô hình hóa toán học “Năng lực mô hình hóa toán học là khả năng thực hiện đầy đủ các giai đoạn của quá trình mô hình hóa (toán học hoá, giải bài toán, thông hiểu, đối chiếu) nhằm giải quyết vấn đề được đặt ra”. Năng lực sử dụng toán để giải quyết các vấn đề trong thế giới thực được các nhà giáo dục toán gọi với thuật ngữ là năng lực mô hình hoá toán học”

2.1.5. Quy trình Mô hình Hóa Toán học

Sơ đồ của Blum (2005)



Hình 1

- 1- Hiểu tình huống được cho, xây dựng một mô hình cho tình huống đó;
- 2- Đơn giản hóa và đưa vào các biến phù hợp để được mô hình thực;
- 3- Chuyển từ mô hình thực sang mô hình toán;
- 4- Giải toán để đạt được kết quả toán;
- 5- Thể hiện kết quả toán trong ngữ cảnh thực tế;
- 6- Xem xét tính phù hợp của kết quả hay thực hiện quá trình lần 2;
- 7- Trình bày cách giải quyết

3. Những năng lực cần bồi dưỡng cho sinh viên

- Năng lực nhận diện tình huống mô hình toán học từ bối cảnh thực tiễn

- Năng lực sử dụng ngôn ngữ trong quá trình mô hình hóa toán học
- Năng lực xây dựng mô hình toán học
- Năng lực làm việc với mô hình toán học
- Năng lực đánh giá, điều chỉnh mô hình

Ngoài những quan điểm đã dẫn, tác giả bài báo cho rằng: cốt lõi của hoạt động mô hình hóa toán học là việc mô tả tình huống đó bằng ngôn ngữ toán học. Như vậy, quá trình đó là sự chuyển đổi các dạng ngôn ngữ để xây dựng các mô hình khác nhau; do đó, vấn đề phát triển ngôn ngữ cần được đặc biệt lưu tâm tới. Bởi vậy, cần phối hợp một cách nhuần nhuyễn việc rèn luyện ngôn ngữ với việc bồi dưỡng năng lực mô hình hóa toán học cho sinh viên.

Đánh giá chung về thực trạng bồi dưỡng năng lực mô hình hóa toán học của sinh viên trường ĐH kỹ thuật

• **Ưu điểm:** Dựa vào kết quả khảo sát, cụ thể ở một số năng lực cốt lõi, tôi thấy rằng, sinh viên trường ĐH kỹ thuật có một số ưu điểm, cụ thể như:

- Đam mê, tìm tòi, khám phá những vấn đề trong bối cảnh thực.
- Có lợi thế trong học tập với ứng dụng công nghệ thông tin và truyền thông, nhanh biết cách sử dụng các sản phẩm công nghệ phục vụ hoạt động học tập và cuộc sống.
- Đa số các em có vốn trải nghiệm, đôi lúc đã vận dụng vào trong giải quyết bài toán.

Do vậy, khi có cơ hội được bồi dưỡng năng lực mô hình hóa toán học, hầu như toàn bộ sinh viên trong lớp sẽ rất hào hứng tham gia, bởi họ nghĩ rằng, họ sẽ được giải quyết các vấn đề thực tiễn, họ được trải nghiệm, thử thách.

• **Hạn chế**

Dựa vào thực tiễn giảng dạy, kết quả khảo sát, tôi thấy sinh viên trường ĐH Mở địa chất, bên cạnh những ưu điểm thì còn một số hạn chế:

Về phía sinh viên: Trong lúc giải quyết bài toán thực, sinh viên đôi lúc quá tập trung vào các hiện tượng không phải bản chất, bỏ qua yếu tố bản chất của đối tượng. Từ đó, chuyển đổi từ vấn đề thực sang mô hình toán học gặp khó khăn, đôi lúc là thất bại; Nhiều sinh viên thiếu kiên trì, khi chuyển đổi từ bài toán thực sang mô hình toán học nếu thấy khó khăn là dừng lại và bỏ qua.

Qua đó ta thấy năng lực chuyển đổi ngôn ngữ trong cuộc sống với ngôn ngữ toán học và ngược lại của sinh viên là chưa tốt, đây là bước cơ bản đầu tiên sinh viên cần phải vượt qua trong việc giải quyết tình huống có vấn đề trong bối cảnh thực. Sinh viên gặp khó khăn trong xác định chiến lược giải khi đứng trước tình huống có vấn đề cần giải quyết. Thực tế cho thấy, các thành tố năng lực mà tác giả bài báo mạnh dạn nêu ra, và thông qua quá trình khảo sát, chúng tôi nhận thấy, các thành tố trên sẽ không tách bạch rõ ràng trong quá trình vận dụng mô hình hóa toán học cho giải quyết các tình huống trong bối cảnh thực. Các năng lực này, đều được vận dụng trong một vài thời điểm khi sinh viên giải quyết vấn đề. Vì vậy, để bồi dưỡng các thành tố của năng lực mô hình hóa, theo tác giả, chúng ta cần tập trung vào việc cho sinh viên tập giải quyết các tình huống có vấn đề trong

bối cảnh thực, sinh viên chọn lọc, đánh giá lời giải. Bởi thực trạng, sinh viên đang yếu trong hoạt động này, không phải đưa ra được lời giải cho bài toán là hoàn thành nhiệm vụ, giải quyết các tình huống trong bối cảnh thực còn cần phải xem xét lời giải đó có thể thực hiện được trong thực tế hay không

Về phía giáo viên: Công tác bồi dưỡng năng lực mô hình hóa toán học cho sinh viên dường như bị lãng quên trong quá trình dạy học. Trong nhà trường, chưa có một quy định cụ thể về việc bồi dưỡng năng lực mô hình hóa toán học cho học sinh, vì vậy, việc giáo viên tìm cách bồi dưỡng năng lực này cho sinh viên một cách chủ động là không có

• Nguyên nhân của hạn chế: Dựa vào kết quả khảo sát, phân tích, tôi thấy rằng, nguyên nhân dẫn đến một số hạn chế nêu trên là do một số nguyên nhân sau:

- Nhiều sinh viên chưa thấy được tính hữu ích của hoạt động mô hình hóa toán học vận dụng trong thực tiễn. Vì vậy, sinh viên chưa tìm được hứng thú và động lực để tự học, tự bồi dưỡng năng lực mô hình hóa của bản thân.

- Việc tìm kiếm các tình huống có vấn đề trong bối cảnh thực phù hợp với lứa tuổi, kiến thức, phù hợp với mục tiêu giáo dục, trong đó ẩn chứa dụng ý sư phạm, tri thức toán học cần chiếm lĩnh là rất mất công sức, thời gian, và thiết bị phục vụ.

- Chưa có quy định, yêu cầu cụ thể về việc giáo viên bộ môn Toán cần bồi dưỡng năng lực mô hình hóa toán học cho sinh viên. Tại các trường kỹ thuật thiếu các phong trào vận dụng kiến thức được học vào giải quyết các nhiệm vụ thực tế, do vậy, sinh viên rất ít có điều kiện được học, được trải nghiệm và thực hành.

- Với cách học như hiện nay trong các ĐH kỹ thuật tại Việt Nam, đa số sinh viên học tập với khối lượng kiến thức rất lớn, nhưng thời lượng để sinh viên được vận dụng chúng vào giải quyết các nhiệm vụ thực tế lại quá ít, không tương xứng với những lí thuyết học được trên lớp.

- Hiện nay, vẫn có một số giáo viên Toán còn ngỡ ngàng về khái niệm mô hình hóa toán học, vậy làm sao có thể bồi dưỡng năng lực mô hình hóa toán học cho sinh viên. Đây là điều bất cập mà bản thân tác giả bài báo suy nghĩ cần có hướng khắc phục.

4. Ví dụ ứng dụng thực tiễn

Ví dụ 1. (Thiết kế hộp sữa) “Một nhà sản xuất sữa bột trẻ em cần thiết kế bao bì cho một loại sản phẩm mới của nhà máy thể tích 1dm^3 . Nếu bạn là nhân viên thiết kế, bạn sẽ làm như thế nào để xây dựng bản vẽ thiết kế để nhà sản xuất lựa chọn”.

Người thiết kế muốn nhà máy chọn bản thiết kế của mình thì ngoài tính thẩm mỹ của bao bì thì cần tính đến chi phí về kinh tế sao cho nguyên vật liệu làm bao bì là ít tốn nhất. Theo cách thông thường ta làm bao bì dạng hình hộp chữ nhật hoặc hình trụ.

Như vậy cần xác định xem hai dạng trên thì dạng nào sẽ tốn ít vật liệu hơn. Thông thường, sinh viên sẽ nghiên cứu thực tiễn và đề xuất ý tưởng hình dạng của hộp đựng: hình hộp, hình trụ. Đây là hai trường hợp điển hình, phù hợp với kiến thức toán học, hiểu biết thực tiễn của sinh viên.

Trường hợp 1: làm bao bì theo hình hộp chữ nhật đáy vuông cạnh x , chiều cao h .

$$V = S.h \rightarrow 1 = x^2.h \rightarrow h = \frac{1}{x^2}$$

$$S_{tp} = S_{xq} + S_{2d} = 4xh + 2x^2 = 4x \cdot \frac{1}{x^2} + 2x^2 = \frac{4}{x} + 2x^2$$

$$S_{tp} = \frac{2}{x} + \frac{2}{x} + 2x^2 \geq 3\sqrt{\frac{2}{x} \cdot \frac{2}{x} \cdot 2x^2} = 6$$

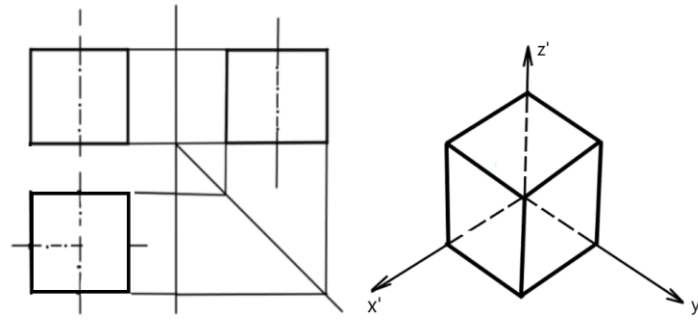
$$\text{Min}S_{tp} = 6$$

$$\frac{2}{x} = 2x^2 \rightarrow x = 1 \Rightarrow h = 1$$

Để tốn ít vật liệu nhất thì diện tích toàn phần phải nhỏ nhất

Như vậy, nếu ta làm theo dạng hình hộp thì nhà thiết kế cần làm hình lập phương có cạnh là 1dm

Chuyển qua bản vẽ kỹ thuật:



Hình 2

Trường hợp 2: Làm theo dạng hình trụ: bán kính r , chiều cao h .

Tương tự như trên: cần làm hộp sao cho diện tích toàn phần của nó nhỏ nhất:

$$V = \pi r^2 h \rightarrow h = \frac{1}{\pi r^2}$$

$$S_{tp} = S_{xq} + S_{2day} = 2\pi rh + 2\pi r^2 = 2\pi r \cdot \frac{1}{\pi r^2} + 2\pi r^2$$

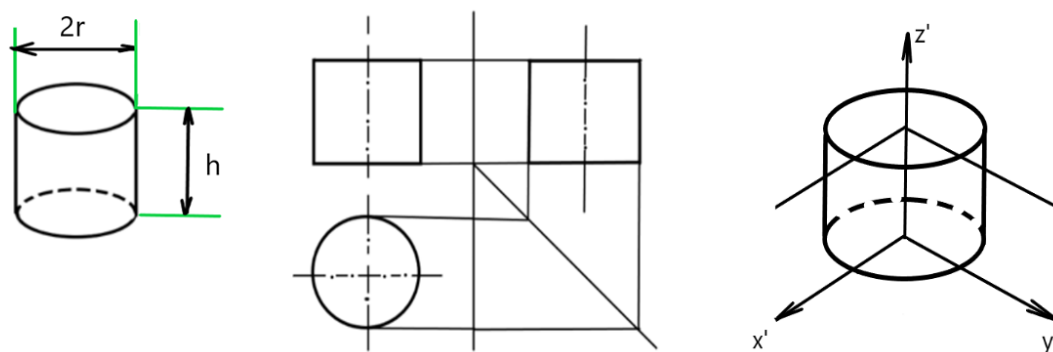
$$= \frac{2}{r} + 2\pi r^2 = \frac{1}{r} + \frac{1}{r} + 2\pi r^2 \geq 3\sqrt{\frac{1}{r} \cdot \frac{1}{r} \cdot 2\pi r^2} = 3\sqrt{2\pi}$$

$$\text{Min}S_{tp} \approx 5,54$$

$$\frac{1}{r} = 2\pi r^2 \rightarrow r^3 = \frac{1}{2\pi} \rightarrow r \approx 0,54dm$$

Kết luận: Nếu làm bao bì dạng hình trụ thì người thiết kế phải làm hộp sao cho đường cao bằng đường kính đáy.

Chuyển qua bản vẽ kỹ thuật:



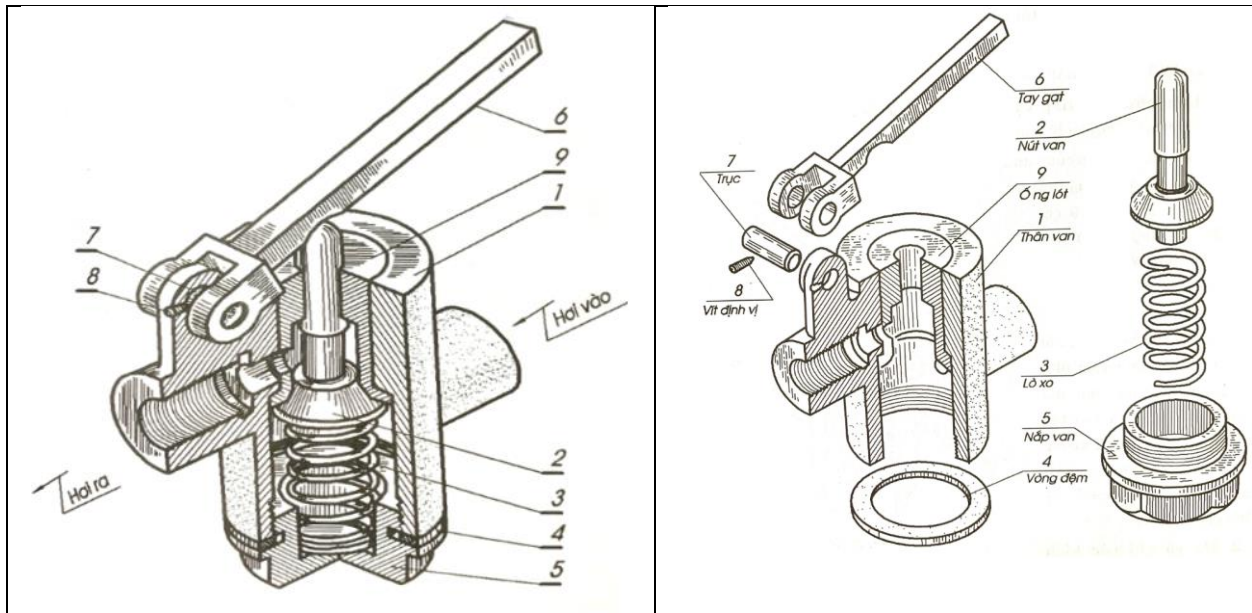
Hình 3

Theo tính toán ở trên cả hai hộp đều có thể tích 1dm^3 nhưng diện tích toàn phần của hộp lập phương lớn hơn hình trụ. Do vậy, chi phí vật liệu để làm hộp dạng lập phương là tốn kém hơn. Vì vậy, theo các phép tính toán học, nhà máy chọn bản thiết kế dạng hình trụ để làm hộp sẽ tiết kiệm được kinh phí mua vật liệu”. Tuy nhiên, thực tế nhà máy lựa chọn cả hai thiết kế, đó là dạng hình trụ và dạng hình hộp. Giải thích cho điều này, chúng tôi có tìm hiểu qua một số đại diện chuyên cung cấp sữa trẻ em cho các cửa hàng, họ nói rằng, vật liệu làm vỏ hộp sữa là khác nhau, thông thường dạng hình hộp thì vật liệu chủ yếu là được làm từ giấy cứng hoặc vỏ nhựa có tráng lớp màng bên phía trong để đảm bảo an toàn vệ sinh cho sữa và giá thành vỏ hộp làm bằng giấy là rẻ hơn nhiều so với vỏ hộp làm bằng kim loại. Mục đích thứ hai là sử dụng vỏ hộp sữa bằng giấy giúp bảo vệ môi trường, đây là một cam kết của nhà máy sản xuất với địa phương và quốc gia nơi họ đăng ký sản xuất, nhờ đó họ được giảm thuế. Vỏ hộp sữa có dạng hình hộp còn có một tác dụng khác là tiết kiệm được diện tích cho thùng hàng, tức là nhiều hộp sữa xếp trong một thùng được khít, không nhiều kẽ hở hơn so với hộp sữa hình trụ, nhờ đó, họ tiết kiệm được chi phí đóng thùng và vận chuyển

Tuy nhiên, trên thị trường cũng có rất nhiều nhà sản xuất sữa có hộp sữa hình trụ, tìm hiểu sâu, sinh viên nhận ra rằng, đối với mỗi một hình dạng, vật liệu sản xuất vỏ hộp đều có lí do hợp lí. Thông thường vỏ hộp sữa sản xuất dạng hình trụ được sử dụng vật liệu là thép, hộp có độ bền cao, chịu được va đập hơn so với vỏ sữa hình hộp và sản xuất bằng giấy. Sữa được đóng hộp không chỉ cung cấp cho địa phương nơi có nhà máy, nó còn được cung cấp đi xa và sang các quốc gia khác. Vì vậy, vỏ hộp sữa cần được sử dụng vật liệu chắc chắn...

Qua đánh giá lời giải theo tính bởi toán học và thực tế, sinh viên thấy rằng, đôi khi kết quả toán học chưa chắc đã được áp dụng vào giải quyết vấn đề thực tiễn.

Ví dụ 2: Lập bản vẽ tách chi tiết thân máy van xả theo mẫu

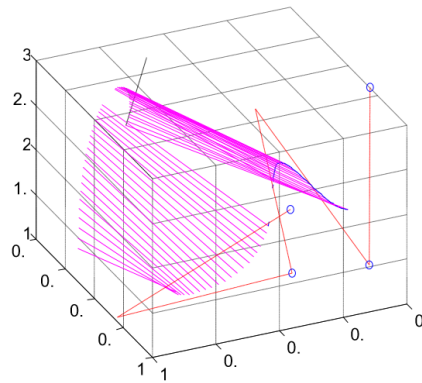


Hình 4

Phân tích vật thể

2.1.1. Mặt kẻ (Ruled Surface)

Bề mặt được xây dựng bằng cách cho trượt một đoạn thẳng trên hai đường cong. Các mặt kẻ nhận được bằng phép nội suy tuyến tính từ hai đường cong biên cho trước tương ứng với hai biên đối diện của mặt kẻ $P_1(u)$ và $P_2(u)$.



Hình 2.4. Mô hình bề mặt kẻ

Phương trình mặt kẻ:

$$Q(u,v) = P_2(u)v + P_1(u)(1-v)$$

Nếu hai đường cong cho trước tương ứng là $P_1(v)$ và $P_2(v)$

Thì mặt kẻ có phương trình:

$$Q(u,v) = P_1(v)(1-u) + P_2(v)u = [(1-u)] \begin{bmatrix} P_1(v) \\ P_2(v) \end{bmatrix}$$

5. Kết luận

- + Về mặt lí luận: Các thành tố của năng lực mô hình hóa toán học của sinh viên ĐH kỹ thuật; Những nội dung sẽ bồi dưỡng cho sinh viên để nâng cao năng lực mô hình hóa toán học của họ.
- + Về mặt thực tiễn: Đánh giá được thực trạng mức độ các thành tố của năng lực mô hình hóa toán học của Sinh viên ĐH kỹ thuật. Những biện pháp sư phạm nhằm nâng cao năng lực mô hình hóa toán học của Sinh viên ĐH kỹ thuật.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phan Anh (2012), Góp phần phát triển năng lực toán học hóa tình huống thực tiễn cho học sinh Trung học phổ thông qua dạy học Đại số và Giải tích, LA tiến sỹ giáo dục học.
2. Nguyễn Bá Kim (2006), Phương pháp dạy học đại cương môn Toán, Hà Nội, Đại học Sư Phạm.
3. Nguyễn Danh Nam (2015), “”Quy trình mô hình hóa trong dạy học Toán ở trường phổ thông”, Tạp chí khoa học, Đại học Quốc Gia Hà Nội, Tập 31, số 3.
4. Hồ Sĩ Cữu – Phạm Thị Hạnh, Giáo trình Vẽ Kỹ thuật, NXB Giao thông vận tải (2010)
5. Blum,W.(Ed.).(1993). Anwendungen und Modellbildung im Mathematikunterricht. Hildesheim: Franzbecker.
6. Blum, W. 2002. ICMI Study 14: Applications and Modelling in mathematics education - discussion document. In Educational Studies in Mathematics. 51: 149-171.
7. Blum, W., & Niss, M. (1991). Applied mathematical problem solving, modelling, applications, and links to other subjects - state, trends, and issues in mathematics instruction. Educational Studies in Mathematics, 22(1), 37-68