An Giang University Journal of Science – 2019, Vol. 22 (1), 59 – 66

Tạp chí Khoa học Trường Đại học An Giang
ISSN 0866 - 8086

VẬN DỤNG PHƯƠNG PHÁP MÔ HÌNH HÓA TRONG GIẢNG DẠY MÔN TOÁN CAO CẤP CHO SINH VIÊN CHUYÊN NGÀNH KINH TẾ

Phạm Mỹ Hạnh[1]
[1]*Trường Đại học An Giang*

Thông tin chung:
Ngày nhận bài: 09/08/2018
Ngày nhận kết quả bình duyệt: 19/09/2018
Ngày chấp nhận đăng: 02/2019

Title:
Applying mathematical modelling and simulation method in teaching advanced mathematics for economic students

Keywords:
Modelling, modelling methods, teaching advanced mathematics

Từ khóa:
Mô hình hóa, phương pháp mô hình hóa, giảng dạy toán cao cấp

ABSTRACT

Teaching mathematics for economic students by using mathematical modelling and simulation of some practical situations will improve the quality of teaching as well as the student modelling knowledge. This article represents some definitions and basic steps of mathematical modelling and simulation. Moreover, it also gives some examples of mathematical modelling to clarify the steps as well as to improve the students' learning skills when studying advanced mathematics.

TÓM TẮT

Dạy học các môn Toán cao cấp cho sinh viên chuyên ngành Kinh tế thông qua những bài toán thực tế bằng phương pháp mô hình hóa góp phần nâng cao chất lượng giảng dạy, cũng như phát triển năng lực mô hình hóa của sinh viên. Bài báo sẽ giới thiệu một số khái niệm về mô hình hóa trong dạy học toán, các bước cơ bản của phương pháp mô hình hóa xuất phát từ một bài toán thực tế. Ngoài ra, dựa trên một số ví dụ minh họa cụ thể, bài báo cũng đề xuất một số khuyến nghị nhằm nâng cao hiệu quả học tập các môn Toán cao cấp của sinh viên.

1. GIỚI THIỆU

Mô hình là vật thay thế mang đầy đủ các tính chất của một vật thực tế. Qua nghiên cứu mô hình, ta có thể nắm vững các thuộc tính của đối tượng cần nghiên cứu mà không cần phải tiếp xúc với vật thật. Theo Kai Velten (2009), mô hình tốt nhất là mô hình đơn giản nhất nhưng vẫn đáp ứng đầy đủ các mục tiêu cần khảo sát, nói một cách khác nó cũng có đủ sự phức tạp để chúng ta hiểu rõ cách hoạt động của hệ thống và giải quyết tình huống có vấn đề đã đặt ra. Lê Thị Hoài Châu (2014) nhận định rằng, để sử dụng kiến thức và kỹ năng toán vào việc giải quyết một vấn đề của thực tiễn, người ta phải trải qua các bước của quá trình mô hình hóa toán học. Hiện nay, mô hình toán học có nhiều ứng dụng trong vật lý cũng như trong các ngành Khoa học Tự nhiên khác. Tuy nhiên, ngoài các ứng dụng trong khoa học tự nhiên, mô hình toán học cũng thường được sử dụng trong các ngành Kinh tế hay Khoa học Xã hội. Kai Velten (2009) cho rằng, một mô hình toán học là một bộ ba thành phần (S, Q, M) hay (System, Question, Mathematical statements); trong đó S là hệ thống, Q là các câu hỏi hay vấn đề được đặt ra đối với hệ thống và M là tập hợp các mệnh đề toán học dùng để tìm lời giải cho Q.

Ngày nay, trước yêu cầu nâng cao chất lượng đào tạo và phát huy tính tích cực của người học, giảng viên cần đổi mới phương pháp giảng dạy. Trong những năm gần đây, phương pháp dạy học thông qua việc nghiên cứu tìm hiểu mô hình đã được áp dụng rộng rãi và đạt được nhiều kết quả khả quan. Theo Nguyễn Danh Nam (2015), mô hình sử dụng trong dạy học Toán là mô hình trừu tượng sử dụng ngôn ngữ toán học để mô tả về một hệ thống nào đó. Những mô hình toán học này thường có các dạng hàm số, đồ thị, phương trình, biểu đồ, hoặc các mô hình ảo được thiết kế từ các chương trình của máy vi tính.

Qua quá trình giảng dạy, khảo sát về kết quả học tập trong những năm gần đây của sinh viên chuyên ngành Kinh tế tại Trường Đại học An Giang, khi bắt đầu học các môn Toán cao cấp sinh viên thường gặp nhiều khó khăn trong việc nắm vững các kiến thức toán. Bên cạnh đó, các em không hiểu rõ các áp dụng của các kiến thức đã học với ngành học hay yêu cầu thực tiễn của công việc trong tương lai. Vì thế, việc sử dụng các mô hình toán dựa trên các bài toán thực tế trong dạy học giúp sinh viên hiểu rõ hơn mối quan hệ giữa toán học với các vấn đề thực tiễn trong sản xuất. Qua quá trình tìm tòi lời giải cho các bài toán thực tế dựa trên các mô hình toán, sinh viên tự nâng cao khả năng tư duy linh hoạt khi giải quyết các tình huống có vấn đề và ngày càng yêu thích, sáng tạo hơn học tập. Do đó, vận dụng tốt phương pháp mô hình hóa thông qua các bài toán thực tế cho từng nhóm kiến thức toán học là một trong những phương pháp giảng dạy hiệu quả, phát huy tính tích cực của người học, góp phần nâng cao chất lượng đào tạo, đáp ứng yêu cầu chuẩn đầu ra đối với sinh viên nói chung và sinh viên chuyên ngành Kinh tế, Trường Đại học An Giang nói riêng.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT VÀ MỘT SỐ HOẠT ĐỘNG DẠY HỌC MINH HỌA

2.1 Các quy trình trong phương pháp mô hình hóa

Theo Lê Thị Hoài Châu (2014), quá trình mô hình hóa có thể tóm tắt qua bốn bước sau:

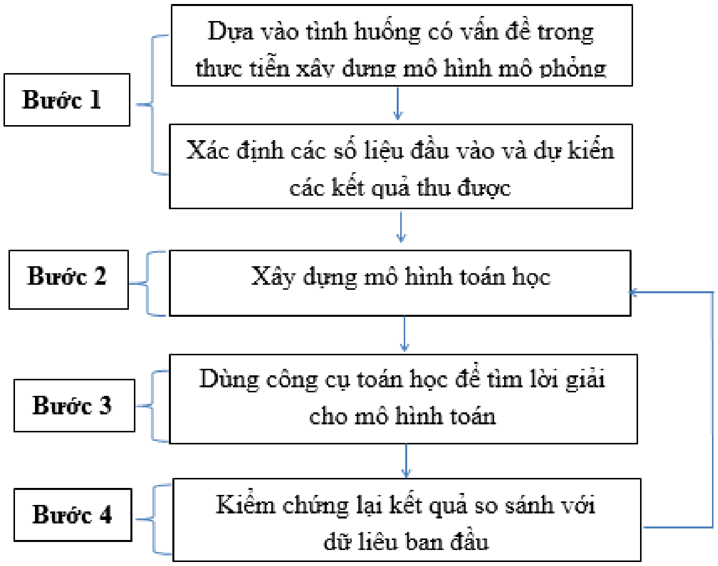
Bước 1: Xây dựng mô hình mô phỏng thực tiễn của vấn đề. Trong bước này cần xác định dữ liệu đầu vào và yêu cầu cần đạt được, hay dữ liệu đầu ra của vấn đề thực tiễn.

Bước 2: Xây dựng mô hình toán học cho vấn đề đang xét, với lưu ý rằng với cùng một vấn đề đang xem xét có thể có nhiều mô hình toán học khác nhau.

Bước 3: Sử dụng công cụ toán học để giải quyết bài toán hình thành ở bước 2.

Bước 4: Phân tích kiểm định lại kết quả thu được trong bước 3. Nếu kết quả không phù hợp thì phải thực hiện lại quy trình.

Bốn bước này có mối quan hệ mật thiết với nhau và được thể hiện qua sơ đồ Hình 1.



Hình 1. Các bước trong quy trình mô hình hóa

Trong bước 1, giảng viên cần xác định các tình huống có vấn đề trong thực tế và có dữ liệu đầu vào phù hợp với mục đích của hoạt động giảng dạy, học tập. Ngoài ra, giảng viên cần giúp người học xác định rõ dữ liệu đầu vào và kết quả đầu ra cần đạt được. Bước 2, giảng viên sẽ tổ chức cho người học xây dựng mô hình toán, cụ thể là thiết lập hệ thống các phương trình toán, hay một chương trình mô phỏng trên máy vi tính, dựa trên các dữ liệu đầu vào, trong đó đặt ra yêu cầu phải xác định rõ mối quan hệ giữa các dữ liệu đã có và kết quả cần đạt được.

Đối với bước 3, người học cần chủ động vận dụng các kiến thức toán đã học có liên quan đến vấn đề cần giải quyết để tìm ra lời giải của bài toán và giảng viên chỉ hỗ trợ khi cần thiết. Bước 4 là bước kiểm định lại mô hình, giảng viên và người học cùng nhận định lại phương pháp giải; từ đó cải tiến mô hình hoặc lời giải của bài toán, góp phần nâng cao chất lượng của mô hình. Ngoài ra, dựa trên mô hình đã có, giảng viên và người học có thể cùng nhau cải tiến và xây dựng một mô hình mới.

Khi vận dụng phương pháp mô hình hóa trong dạy học, tùy vào đối tượng người học cụ thể mà giảng viên vận dụng linh hoạt các bước, điều chỉnh kết quả thực hiện ở từng bước sao cho mô hình đạt hiệu quả tốt nhất đáp ứng với mục tiêu giảng dạy. Ngoài ra, người học có thể chủ động trong việc xây dựng mô hình toán xuất phát từ tình huống có vấn đề trong thực tế và đề xuất lời giải, khi đó giảng viên chỉ đóng vai trò hỗ trợ trong việc đánh giá mô hình và kết quả tìm được so với dữ liệu đầu vào.

2.2 Tổ chức các hoạt động dạy học cụ thể

Theo chương trình khung các khối ngành Kinh tế của Trường Đại học An Giang, sinh viên năm nhất được tiếp cận hai môn Toán cao cấp B1, 3 tín chỉ, tương ứng với 45 tiết lý thuyết và Toán cao cấp B2 với 2 tín chỉ tương ứng với 30 tiết lý thuyết. Môn Toán cao cấp B1 gồm các kiến thức về giải tích như: Giới hạn hàm số, Phép tính vi phân hàm một biến, Phép tính vi phân hàm nhiều biến, Phương trình vi phân và Lý thuyết chuỗi. Học phần Toán cao cấp B2 gồm các kiến thức chủ yếu về đại số tuyến tính như: Ma trận, Định thức, Hệ phương trình tuyến tính, Phép biến đổi tuyến tính, Chéo hóa ma trận. Với thời gian trên lớp khá ít và khối lượng kiến thức nhiều, các môn Toán cao cấp B1 và B2 đã cung cấp những khối kiến thức tương đối mới và khó. Vì sinh viên năm nhất hầu hết là học sinh mới tốt nghiệp chương trình trung học phổ thông, nên còn nhiều bỡ ngỡ và chưa có phương pháp học tập phù hợp đối với bậc đại học. Đa số sinh viên gặp khó khăn trong việc hiểu các kiến thức Toán cao cấp và chưa có kỹ năng vận dụng các kiến thức này vào việc giải các bài toán, đặc biệt là các bài toán xuất phát từ các tình huống thực tế. Do đó, việc xây dựng các mô hình toán xuất phát từ các tình huống thực tế trong sản xuất sẽ góp phần nâng cao chất lượng của hoạt động giảng dạy và học tập. Khi giảng dạy cho sinh viên về khái niệm phép tính vi phân hàm nhiều biến, giảng viên có thể xem xét tình huống dẫn đến mô hình toán học trong ví dụ 1.

Ví dụ 1. Một hãng sản xuất mỹ phẩm độc quyền dự định bán ra thị trường hai loại sản phẩm nước hoa. Qua quá trình khảo sát nhu cầu thị trường và ước lượng giá bán tương ứng, hãng sản xuất có được bảng số liệu sau:

Q_1	50	70	90	100	150	200	250	300
P_1	1250	1230	1210	1200	1150	1100	1050	1000
Q_2	50	70	90	100	150	200	250	300
P_2	1250	1210	1170	1150	1050	950	850	750

Q_1, Q_2 là số lượng sản phẩm thứ 1 và thứ 2 (Đơn vị: Hộp).

P_1, P_2 là giá bán tương ứng đối với sản phẩm thứ 1 và thứ 2 (Đơn vị: Trăm ngàn đồng).

a) Tìm mối quan hệ giữa số lượng từng loại sản phẩm với giá bán.

b) Nếu chi phí sản xuất được doanh nghiệp xác định tương ứng theo sản lượng Q_1, Q_2

$$C = Q_1^2 + 3Q_1Q_2 + Q_2^2$$

Hãy xác định sản lượng tương ứng Q_1, Q_2 để doanh nghiệp này có được lợi nhuận tối đa.

Đối với bài toán thực tế này, giảng viên có thể giúp sinh viên xây dựng mô hình toán trong sản xuất hai loại sản phẩm, xác định rõ các dữ liệu đầu vào và yêu cầu kết quả cần đạt được.

Bước 1: Xây dựng mô hình mô phỏng thực tiễn của vấn đề.

<u>Dữ liệu đầu vào:</u> Mối quan hệ giữa giá sản phẩm với sản lượng và hàm chi phí sản xuất:

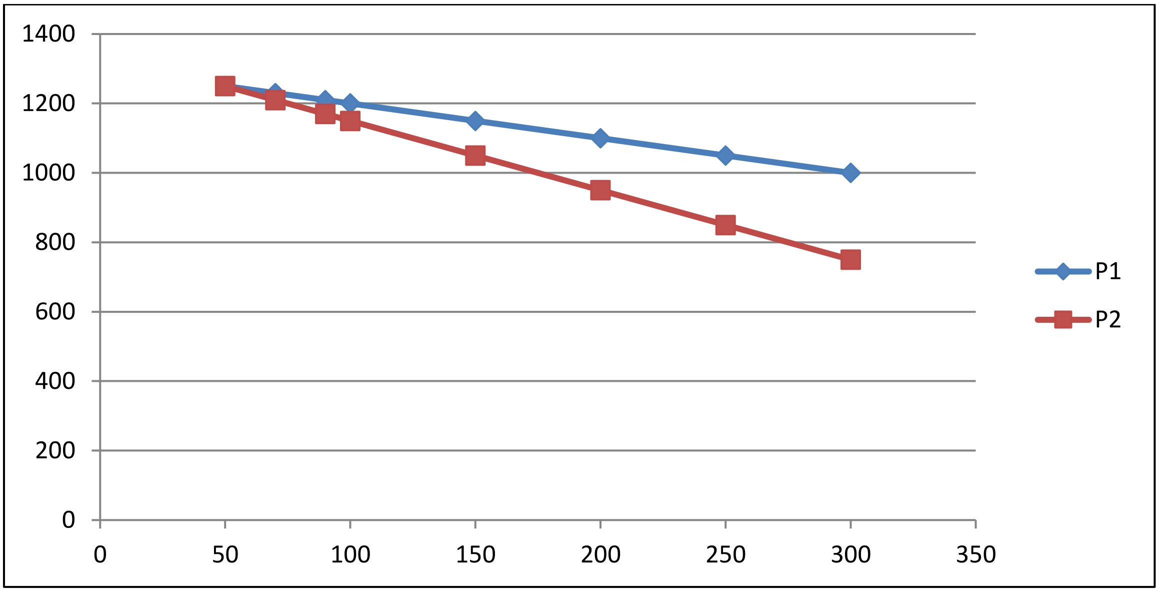
$$C = Q_1^2 + 3Q_1Q_2 + Q_2^2$$

<u>Dữ liệu đầu ra:</u> Xác định số lượng sản phẩm cần sản xuất để hãng sản xuất đạt lợi nhuận tối đa.

Bước 2: Xây dựng mô hình toán học.

i) Tìm mối quan hệ giữa giá thành sản phẩm và sản lượng tương ứng, P_1 và Q_1; P_2 và Q_2.

Qua bảng số liệu của tình huống đề bài nêu ra, sinh viên có thể xác định được mối quan hệ tuyến tính giữa giá thành sản phẩm và sản lượng của từng loại sản phẩm. Để giải thích rõ hơn mối quan hệ này, giảng viên có thể yêu cầu sinh viên vẽ biểu đồ minh họa cụ thể.



Biểu đồ 1. Mối quan hệ giữa sản lượng và giá bán

Qua Biểu đồ 1, sinh viên có được các nhận định sau:

- Nếu số lượng các sản phẩm tăng thì giá thành sản phẩm sẽ giảm.
- Mối quan hệ giữa giá thành và sản lượng xác định bởi hệ phương trình sau:

$$\begin{cases} Q_1 + P_1 = 1300 \\ Q_2 + 0,5P_2 = 675 \end{cases}$$

Do đó, dữ liệu đầu vào bao gồm:

$$\begin{cases} Q_1 + P_1 = 1300 \\ Q_2 + 0,5P_2 = 675 \\ C = Q_1^2 + 3Q_1Q_2 + Q_2^2 \end{cases}$$

Dữ liệu đầu ra: Xác định số lượng sản phẩm cần sản xuất để hãng sản xuất đạt lợi nhuận tối đa.

ii) Xây dựng hàm doanh thu theo nguyên tắc bằng giá thành 1 đơn vị sản phẩm nhân với số sản phẩm:

$$R = P_1Q_1 + P_2Q_2 = -Q_1^2 - 2Q_2^2 + 1300Q_1 + 1350Q_2$$

Hàm lợi nhuận được tính bằng doanh thu trừ đi chi phí sản xuất:

$$\pi = R - C = -2Q_1^2 - 3Q_2^2 + 1300Q_1 + 1350Q_2 - 3Q_1Q_2$$

iii) Tìm số lượng sản phẩm cần sản xuất để doanh nghiệp đạt lợi nhuận tối đa tương ứng với tìm cực trị không điều kiện của hàm lợi nhuận.

Bước 3: Sinh viên giải bài toán tìm cực trị địa phương qua các bước tìm điểm dừng và kiểm tra điều kiện cực trị của điểm dừng.

i) Giải hệ phương trình tìm điểm dừng. Tọa độ điểm dừng thỏa hệ phương trình sau:

$$\begin{cases} \dfrac{\partial \pi}{\partial Q_1} = 0 \\ \dfrac{\partial \pi}{\partial Q_2} = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} -4Q_1 - 3Q_2 + 1300 = 0 \\ -3Q_1 - 6Q_2 + 1350 = 0 \end{cases}$$

Tìm được $Q_1 = 250,\ Q_2 = 100$.

ii) Tại điểm dừng $Q_1 = 250,\ Q_2 = 100$ ta có:

$$A = \frac{\partial^2 \pi}{\partial Q_1^2} = -4\,; B = \frac{\partial^2 \pi}{\partial Q_1 . \partial Q_2} = -3\,; C = \frac{\partial^2 \pi}{\partial Q_2^2} = -6$$

Vì $A < 0, AC - B^2 > 0$ nên hàm số lợi nhuận đạt cực đại tại $Q_1 = 250,\ Q_2 = 100$.

Khi đó $P_1 = 1050, P_2 = 1150$ và $\pi = 230000$.

Bước 4: Phân tích kiểm định lại kết quả.

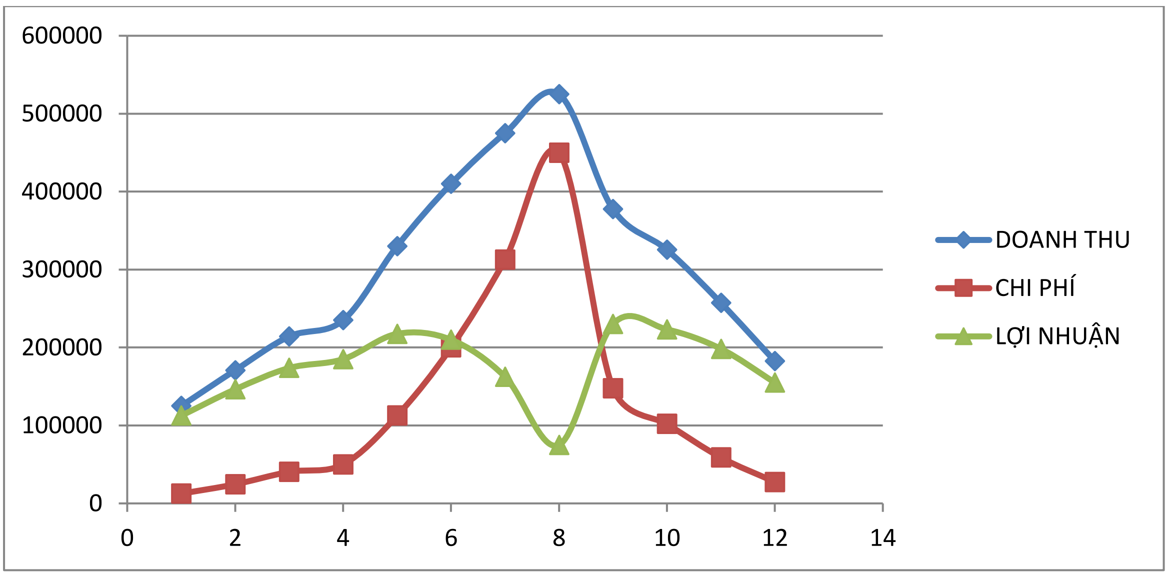
Trong bước này giảng viên cùng người học đánh giá lại lời giải. Kiểm tra tính hợp lý của kết quả tìm được với dữ liệu bài toán đã cho, đồng thời phát triển bài toán cho những trường hợp khác.

i) Kiểm tra lại số liệu bài toán đã cho, giảng viên cho sinh viên kiểm tra các số liệu bài toán, vẽ sơ đồ hoặc lập bảng tương ứng với các trường hợp sản xuất của doanh nghiệp để kiểm tra doanh thu, chi phí và lợi nhuận tương ứng.

Bảng 1. Khảo sát doanh thu, chi phí và lợi nhuận của doanh nghiệp dựa trên số sản phẩm và giá bán tương ứng

TH.	Q_1	Q_2	P_1	P_2	DOANH THU	CHI PHÍ	LỢI NHUẬN
1	50	50	1250	1250	125000	12500	112500
2	70	70	1230	1210	170800	24500	146300
3	90	90	1210	1170	214200	40500	173700
4	100	100	1200	1150	235000	50000	185000
5	150	150	1150	1050	330000	112500	217500
6	200	200	1100	950	410000	200000	210000
7	250	250	1050	850	475000	312500	162500
8	300	300	1000	750	525000	450000	75000
9	**250**	**100**	**1050**	**1150**	**377500**	**147500**	**230000**
10	200	90	1100	1170	325300	102100	223200
11	150	70	1150	1210	257200	58900	198300
12	100	50	1200	1250	182500	27500	155000

Khi đó, sinh viên nhận thấy trong trường hợp 9, doanh nghiệp đạt lợi nhuận cao nhất. Vậy kết quả mô hình phù hợp với dữ liệu đầu vào của bài toán thực tế và đáp ứng tốt điều kiện đầu ra.



Biểu đồ 2. Mối quan hệ giữa doanh thu, chi phí và lợi nhuận

Tương ứng với các trường hợp khảo sát, Biểu đồ 2 thể hiện mối quan hệ giữa doanh thu, chi phí và lợi nhuận. Trong đó trường hợp 8, doanh thu và chi phí lớn nhất, nên lợi nhuận thấp nhất. Trường hợp 9, doanh nghiệp đạt lợi nhuận cao nhất.

ii) Giảng viên có thể mở rộng mô hình bài toán này sang bài toán cực trị có điều kiện, khi bổ sung thêm các điều kiện biên cho chi phí sản xuất.

Ngoài ra, trong hoạt động sản xuất và kinh doanh, nhiều trường hợp các bài toán kinh tế thường dẫn đến việc giải hệ phương trình. Khi sinh viên học về hệ phương trình tuyến tính, một nội dung trong học phần Toán cao cấp B2, giảng viên có thể tham khảo ví dụ của Hendry Pollak sau:

Ví dụ 2. Xét ví dụ của Hendry Pollak (1969) trang 92.

A take-away food shop sells hamburgers, sausages and pizzas. On one day the number of hamburgers sold was three times the number of pizzas, and the number of sausages sold was five times the number of pizzas. The number of hamburgers and pizzas sold was in total 176. How many of each type of food was sold?

Tạm dịch, một cửa hàng bán thức ăn mang đi có bán bánh hamburger, xúc xích và pizza. Một ngày, số bánh hamburger bán được gấp 3 lần số bánh pizza và số xúc xích bán được gấp 5 lần số bán pizza. Tổng số bánh hamburger and pizza bán được trong ngày là 176. Hỏi cửa hàng đã bán được mỗi loại bao nhiêu?

Bước 1: Nghiên cứu tình huống thực tế.

<u>Dữ liệu đầu vào:</u> Số bánh hamburger bán được gấp 3 lần số bánh pizza và số xúc xích bán được gấp 5 lần số bán pizza. Tổng số bánh hamburger and pizza bán được trong ngày là 176.

<u>Dữ liệu đầu ra:</u> Tìm số lượng bánh hamburger, pizza và xúc xích mà cửa hàng đã bán được trong ngày đó.

Bước 2: Xây dựng mô hình toán.

Giả sử x, y, z lần lượt là số lượng hamburger, xúc xích và pizza mà cửa hàng đó bán được. Khi đó, ta có hệ phương trình tuyến tính sau:

$$\begin{cases} x - 3z = 0 \\ y - 5z = 0 \\ x + z = 176 \end{cases}$$

Bước 3: Tìm lời giải cho mô hình toán.

Sinh viên có thể dùng phương pháp thế trong kiến thức toán phổ thông để giải hệ phương trình này, hoặc sử dụng phương pháp Cramer để giải hệ và tìm được $x = 132, y = 220, z = 44.$

Bước 4: Phân tích và đánh giá kết quả lời giải và phát triển mô hình.

i) Phân tích và đánh giá kết quả lời giải:

Kết quả cửa hàng bán được 132 bánh hamburger, 220 xúc xích và 44 bánh pizza.

Kiểm tra được kết quả đáp ứng yêu cầu bài toán, số bánh hamburger bán được gấp 3 lần số bánh pizza và số xúc xích bán được gấp 5 lần số bán pizza. Tổng số bánh hamburger và pizza bán được trong ngày là 176.

ii) Mở rộng mô hình:

- Nếu giá bán mỗi bánh hamburger, pizza và xúc xích tương ứng là \$10, \$20 và \$5. Hỏi trong ngày hôm đó doanh thu của cửa hàng đạt bao nhiêu?
- Để đạt doanh thu \$5000 thì cửa hàng phải bán ít nhất bao nhiêu hamburger, pizza và xúc xích.

Để giải đáp câu hỏi thứ nhất, ta chỉ cần thực hiện phép nhân hai ma trận, trong đó ma trận thứ nhất là số lượng bánh hamburger, xúc xích và pizza bán được, ma trận thứ hai chỉ giá bán của từng loại sản phẩm.

$$\begin{bmatrix} 132 & 220 & 44 \end{bmatrix} . \begin{bmatrix} 10 \\ 5 \\ 20 \end{bmatrix} = 132 \times 10 + 220 \times 5 + 44 \times 20 = \$3300$$

Vậy doanh thu của cửa hàng trong ngày hôm đó là \$3300.

Để cửa hàng đạt doanh thu $5000 thì bài toán có nhiều lời giải, giảng viên có thể cho sinh viên phân chia các tình huống, trong đó có thể tham khảo các trường hợp sau:

Trường hợp 1: Tăng số lượng pizza bán được, vì giá bán pizza là cao nhất và số lượng bánh pizza cửa hàng bán được hiện là thấp nhất. Sinh viên có thể đề xuất các chính sách khuyến mãi kích cầu nhằm tăng số lượng sản phẩm bán được.

Trường hợp 2: Tăng số lượng xúc xích bán được, vì xúc xích có giá thấp nhất và có số lượng bán được nhiều nhất.

Trường hợp 3: Tăng giá bán của mỗi loại sản phẩm. Tuy nhiên, đối với trường hợp này nếu tăng giá, thì theo quy luật cung cầu, số lượng sản phẩm bán được có thể sẽ thấp hơn so với ban đầu, sinh viên cần đề xuất việc tăng giá phù hợp để doanh thu đạt mục tiêu $5000.

Trường hợp 4: Giảm giá các sản phẩm. Trong trường hợp này cần xem xét đến chi phí sản xuất, giảng viên có thể bổ sung thêm thông tin về chi phí sản xuất, để đảm bảo cửa hàng đạt doanh thu $5000.

Vì đây là bài toán mở nên có nhiều đáp án để lựa chọn, giảng viên có thể bổ sung thêm các yêu cầu khác nhằm tìm ra lời giải tối ưu cho từng trường hợp.

3. KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ

Tóm lại, phương pháp mô hình hóa dựa trên các bài toán thực tế giúp sinh viên tìm hiểu thêm một số ứng dụng của toán cao cấp trong đời sống và ý nghĩa của các kiến thức toán học. Để hoạt động giảng dạy dựa trên phương pháp mô hình hóa đạt được hiệu quả thì cả giảng viên lẫn người học phải đầu tư nhiều thời gian nghiên cứu tìm hiểu tài liệu, đi sâu vào thực tế hoạt động sản xuất kinh doanh. Tuy nhiên, với khối lượng kiến thức Toán cao cấp khá rộng, giảng viên có thể lựa chọn một số kiến thức cụ thể để đưa vào các mô hình toán dựa trên các bài toán thực tế trong sản xuất. Bên cạnh đó, các tình huống của những bài toán thực tế có thể được sử dụng như là các bài tập nhóm để sinh viên theo từng nhóm sẽ nghiên cứu, đề xuất mô hình toán và tìm lời giải đối với từng trường hợp cụ thể. Ngoài ra, giảng viên có thể yêu cầu các nhóm sinh viên tự khảo sát và nghiên cứu các tình huống thực tế, tham khảo tài liệu chuyên ngành, từ đó xây dựng mô hình toán đối với tình huống mà sinh viên đã nghiên cứu. Thông qua các hoạt động tự học và tự nghiên cứu các mô hình toán dựa trên một số bài toán thực tế dưới sự hướng dẫn của giảng viên, người học sẽ chủ động trong việc lĩnh hội tri thức và vận dụng linh hoạt các kiến thức đã học vào các hoạt động thực tiễn.

Ngoài ra, việc khai thác tốt các tình huống mô hình hóa từ các bài toán thực tiễn không những giúp phát triển năng lực mô hình hóa của sinh viên mà còn thể hiện mối quan hệ mật thiết giữa các kiến thức toán cao cấp đối với lĩnh vực kinh tế nói riêng và thực tiễn cuộc sống nói chung. Bên cạnh các ứng dụng trong lĩnh vực giảng dạy và nghiên cứu, việc xây dựng và kiểm chứng mô hình trong lĩnh vực kinh tế còn mang tính dự báo góp phần định hướng tốt cho hoạt động sản xuất kinh doanh.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Kai Velten. (2009). *Mathematical modelling and simulation*. WILEY-VCH Verlag, Weinheim.

Lê Thị Hoài Châu. (2014). Mô hình hóa trong dạy học khái niệm đạo hàm. *Tạp chí Khoa học Đại học Sư phạm, Thành phố Hồ Chí Minh*, 65.

Nguyễn Danh Nam. (2013). Phương pháp mô hình hóa trong dạy học môn toán ở trường phổ thông. *Kỷ yếu Hội thảo khoa học Cán bộ trẻ các trường đại học sư phạm toàn quốc năm 2013*. NXB. Đà Nẵng, tr. 512 - 516.

Nguyễn Quốc Hưng. (2013). *Toán cao cấp C1 và một số ứng dụng trong kinh doanh.* NXB. Đại học Quốc Gia TP. HCM.

Trần Trung. (2011). Vận dụng mô hình hóa vào dạy học môn toán ở trường phổ thông. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Sư phạm Hà Nội*, 6.

Werner Blum, Peter L.Galbraith, Hans-Wolfgang Henn & Mogens Niss. (2007). *Modelling and Application in mathematics education*. The 14th ICMI Study. Springer.