

Tăng cường ứng dụng thực tiễn trong dạy học toán cao cấp cho khối ngành Kinh tế ở Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

Nguyễn Ngọc Linh*, Lê Thị Hương*, Đoàn Thị Thanh Huyền*, Đàm Thanh Tuấn*

*ThS. Khoa Khoa học đại cương – Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

Received: 12/10/2023; Accepted: 22/10/2023; Published: 30/10/2023

Abstract: In universities and colleges, the goal of teaching mathematics to students is to help students improve their thinking ability and know how to apply mathematics as a tool to solve practical professional problems right in the classroom. training process as well as when entering real work. Therefore, when building a subject program, the top issue is determining what content needs to be taught, what to teach, and what teaching methods are most effective to help students quickly and easily implement them. job after graduation. This article analyzes the basis for determining the content of teaching advanced mathematics associated with practice at Hanoi University of Natural Resources and Environmen

Keywords: Teaching advanced mathematics, practical applications, Economics major

1. Đặt vấn đề

Trong các trường đại học, cao đẳng, các học viện, việc dạy học môn toán cho SV với mục đích chính là giúp SV nâng cao khả năng tư duy và biết vận dụng toán học như là công cụ để giải quyết các vấn đề thực tiễn nghề nghiệp ngay trong quá trình đào tạo cũng như khi bước vào công việc thực tế. Do đó, khi xây dựng chương trình môn học, vấn đề hàng đầu là cần phải xác định đâu là nội dung cần dạy, dạy cái gì và biện pháp giảng dạy nào hiệu quả nhất để giúp SV nhanh chóng và dễ dàng thực hiện công việc sau khi ra trường.

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Cơ sở xác định nội dung dạy học môn Toán cao cấp tại Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

Một trong những nhiệm vụ hàng đầu của Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội trong giai đoạn hiện nay là đào tạo nguồn nhân lực phục vụ công tác quản lý, thực hiện các nhiệm vụ chuyên môn, nghiên cứu ứng dụng, chuyển giao công nghệ về lĩnh vực tài nguyên và môi trường, khí tượng thủy văn đáp ứng yêu cầu sự nghiệp công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước trong bối cảnh hội nhập quốc tế dưới tác động của biến đổi khí hậu. Trên tinh thần đó, mục tiêu của nhà trường là đào tạo ra những con người có phẩm chất, trí tuệ, sức lực và trách nhiệm với đất nước; có đủ năng lực, trình độ để thực hiện các nhiệm vụ chuyên môn, quản lý trong lĩnh vực tài nguyên môi trường, khí tượng thủy văn, phục vụ nhu cầu xã hội; có khả năng tự học, tự nghiên cứu để tự

nâng cao trình độ đáp ứng yêu cầu hội nhập quốc tế và cách mạng khoa học công nghệ. Do đó, các nội dung kiến thức Toán cần phải trang bị cho SV khối ngành kinh tế: Toán Cao cấp, Xác suất – Thống kê, Quy hoạch tuyến tính, Thống kê Toán, các chỉ tiêu phân tích kinh tế chủ yếu,... hướng đến trang bị các kiến thức.

Môn học Toán cao cấp, thuộc khối kiến thức cơ sở, nhằm trang bị cho SV tri thức khoa học, phương pháp luận nghiên cứu, các kỹ năng, kỹ xảo của môn Toán cao cấp, góp phần nâng cao khả năng kết nối với môn học chuyên ngành của SV, giúp SV giải một số bài toán liên quan đến thực tế và là công cụ hỗ trợ đắc lực cho các môn học chuyên ngành.

2.2. Vai trò của Toán cao cấp đối với ngành Kinh tế

Môn học TCC là một môn thuộc khối kiến thức cơ bản và ngày nay các kiến thức thuộc về mảng này đã thâm nhập vào hầu hết các lĩnh vực và các ngành khoa học khác nhau. Đây là một trong những học phần quan trọng của khối kiến thức cơ bản mà Bộ Giáo dục và Đào tạo đã quy định là môn học bắt buộc đối với SV khối ngành Kinh tế, Kỹ thuật, Y Dược, Hóa, Môi trường...

Hơn nữa, bên cạnh việc trang bị các kiến thức cơ bản cho nhiều môn học cơ sở và chuyên ngành của khối Kinh tế như: Kinh tế vi mô, Kinh tế vĩ mô, Kinh tế lượng,... và rèn luyện các kỹ năng cơ bản mang tính toán học như: khái quát hóa, đặc biệt hóa, mô hình hóa, phát hiện và giải quyết vấn đề... thì việc học TCC còn cung cấp công cụ giúp SV phát triển kỹ năng nghề nghiệp, vận dụng các kiến thức và phương

pháp Toán học vào giải quyết các vấn đề thực tiễn ngành nghề của mình, có kỹ năng xây dựng và phân tích các mô hình toán học giải quyết các bài toán liên ngành, các bài toán trong các lĩnh vực kinh tế – xã hội cụ thể.

Chương trình học phần TCC có số tín chỉ là 2 với thực trạng là nội dung giảng dạy còn nặng về tính khoa học hàn lâm của toán học, khiến cả người dạy và người học đều gặp khó khăn, ít liên hệ được với các môn học khác, hạn chế thực hành vận dụng công cụ toán học vào thực tiễn nghề nghiệp của SV kinh tế.

Một trong những giải pháp khắc phục thực trạng trên đó là giảng dạy Toán cao cấp phải gắn liền với thực tiễn nghề nghiệp sau đào tạo. Điều đó đòi hỏi giáo viên cần phải có những kiến thức tối thiểu liên quan đến các ngành nghề đào tạo, thường xuyên cập nhật thông tin để có những ví dụ thực tế cung cấp đến SV. Từ đó giúp SV bước đầu có tư duy nghề nghiệp, từ đó làm cho SV hứng thú với môn học hơn.

Khi dạy về ma trận và ma trận nghịch đảo GV đưa ra ví dụ có liên quan đến thực tiễn nghề nghiệp như sau:

Ví dụ 1. Giả sử trong một nền kinh tế có 3 ngành sản xuất: ngành 1, ngành 2, ngành 3. Biết ma trận hệ số kỹ thuật là: $A = \begin{bmatrix} 0,4 & 0,1 & 0,2 \\ 0,2 & 0,3 & 0,2 \\ 0,1 & 0,4 & 0,3 \end{bmatrix}$ với giá trị cầu cuối

cùng đối với sản phẩm của từng ngành thứ tự là 40, 40 và 110 (đơn vị tính: nghìn tỷ đồng).

Hãy xác định giá trị tổng cầu của từng ngành sản xuất.

Tăng cầu cuối cùng của ngành 3 lên 10 đơn vị, các ngành khác không thay đổi, xác định giá trị tổng cầu của các ngành sản xuất tương ứng.

GV đặt ra câu hỏi gợi ý sau: Hãy xác định yêu cầu của bài toán?

Câu trả lời mong đợi (CTLMD): xác định mức tổng cầu đối với sản phẩm từng ngành sản xuất.

GV gợi ý SV đặt ẩn cho bài toán và hướng dẫn:

Gọi x_1, x_2, x_3 lần lượt là tổng cầu của các ngành.

Khi đó ma trận tổng cầu là $X = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix}$, ma trận cầu cuối cùng $B = \begin{bmatrix} 40 \\ 40 \\ 110 \end{bmatrix}$

GV củng cố: Yêu cầu bài toán trở thành tìm ma trận X biết $(I - A)X = B$

Ta có

$$I - A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 0,4 & 0,1 & 0,2 \\ 0,2 & 0,3 & 0,2 \\ 0,1 & 0,4 & 0,3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0,6 & -0,1 & -0,2 \\ -0,2 & 0,7 & -0,2 \\ -0,1 & -0,4 & 0,7 \end{bmatrix}$$

$$\text{Và } (I - A)^{-1} = \frac{1}{0,2} \cdot \begin{bmatrix} 0,41 & 0,15 & 0,16 \\ 0,16 & 0,40 & 0,16 \\ 0,15 & 0,25 & 0,40 \end{bmatrix}.$$

Ma trận tổng cầu được xác định bởi

$$X = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} = \frac{1}{0,2} \cdot \begin{bmatrix} 0,41 & 0,15 & 0,16 \\ 0,16 & 0,40 & 0,16 \\ 0,15 & 0,25 & 0,40 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 40 \\ 40 \\ 110 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 200 \\ 200 \\ 300 \end{bmatrix}$$

Vậy, giá trị tổng cầu của các ngành 1, 2, 3 lần lượt là:

$x_1 = 200$ tỷ đồng, $x_2 = 200$ nghìn tỷ đồng và $x_3 = 300$ nghìn tỷ đồng.

b) Ta có ma trận cầu cuối cùng mới $B' = \begin{bmatrix} 40 \\ 40 \\ 120 \end{bmatrix}$ nên ma trận cầu mới

$$X' = (I - A)^{-1} \cdot B' = \frac{1}{0,2} \cdot \begin{bmatrix} 0,41 & 0,15 & 0,16 \\ 0,16 & 0,40 & 0,16 \\ 0,15 & 0,25 & 0,40 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 40 \\ 40 \\ 120 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 208 \\ 208 \\ 308 \end{bmatrix}$$

Vậy, giá trị tổng cầu của các ngành 1, 2, 3 lần lượt là:

$x_1 = 208$ tỷ đồng, $x_2 = 208$ nghìn tỷ đồng và $x_3 = 308$ nghìn tỷ đồng.

Khi dạy về ứng dụng của hệ phương trình tuyến tính, GV đưa ra ví dụ có liên quan đến thực tiễn nghề nghiệp như sau:

Ví dụ 2. Xét thị trường gồm 3 hàng hoá gồm chè, café, cacao có hàm cung và hàm cầu tương ứng như sau:

$$Q_{s_1} = -10 + P_1; Q_{D_1} = 20 - P_1 - P_3 \text{ (chè)}$$

$$Q_{s_2} = 2P_2; Q_{D_2} = 40 - 2P_2 - P_3 \text{ (café)}$$

$$Q_{s_3} = -5 + 3P_{32}; Q_{D_3} = 10 + P_2 - P_3 - P_1 \text{ (cacao)}$$

Hãy thiết lập mô hình cân bằng thị trường của 3 loại hàng hoá trên. Xác định giá và lượng cafe ở trạng thái cân bằng thị trường.

GV đặt ra các câu hỏi gợi ý sau:

1) Hãy xác định yêu cầu của bài toán?

CTLMD: Thiết lập mô hình cân bằng thị trường của 3 loại hàng hóa.

2) Hãy nêu mô hình cân bằng thị trường nhiều hàng hóa

CTLMD: điều kiện để thị trường cân bằng là lượng cung bằng lượng cầu.

GV củng cố: Thiết lập mô hình cân bằng thị trường dẫn đến hệ phương trình tuyến tính như sau:

$$\begin{cases} Q_{S_1} = Q_{D_1} \\ Q_{S_2} = Q_{D_2} \\ Q_{S_3} = Q_{D_3} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 2P_1 + P_3 = 30 \\ 4P_2 + P_3 = 40 \\ P_1 - P_2 + 4P_3 = 15 \end{cases}$$

Từ đó, xác định giá và lượng cầu cân bằng ở thị trường cafe ta được

$$\bar{P}_2 = \frac{28}{3}; \bar{Q}_2 = \frac{56}{3}$$

Khi dạy về ứng dụng của hàm số và cực trị hàm số trong kinh tế, GV đưa ra ví dụ có liên quan đến thực tiễn nghề nghiệp như sau:

Ví dụ 3. Một trung tâm thương mại có doanh thu phụ thuộc vào thời lượng quảng cáo trên đài phát thanh (x: phút) và trên đài truyền hình (y: phút). Hàm doanh thu: $TR = 320x - 2x^2 - 3xy - 5y^2 + 540y + 2000$

Chi phí cho mỗi phút quảng cáo trên đài phát thanh là 1 triệu đồng, trên đài truyền hình là 4 triệu đồng. Ngân sách chi cho quảng cáo là $B=180$ triệu đồng.

Tìm x, y để cực đại doanh thu

Nếu ngân sách chi cho quảng cáo tăng 1 triệu đồng thì doanh thu cực đại sẽ tăng lên bao nhiêu?

GV gợi ý hướng dẫn SV giải bài toán

a) *Bước 1.* Bài toán đưa về tìm cực trị có điều kiện của hàm số

$TR = 320x - 2x^2 - 3xy - 5y^2 + 540y + 2000$ với $x + 4y = 180$

Bước 2. Xét hàm Lagrange

$L(x, y, \lambda) = 320x - 2x^2 - 3xy - 5y^2 + 540y + 2000 + \lambda(180 - x - 4y)$

Tính các đạo hàm riêng cấp 1, 2 của hàm L:

$$L'_x = 320 - 4x - 3y - \lambda; L'_y = 540 - 3x - 10y - 4\lambda$$

$$L'_\lambda = 180 - x - 4y$$

$$L''_{xx} = -4; L''_{xy} = L''_{yx} = -3; L''_{yy} = -10$$

Bước 3. Giải hệ

$$\begin{cases} L'_x = 0 \\ L'_y = 0 \\ L'_\lambda = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 4x + 3y + \lambda = 320 \\ 3x + 10y + 4\lambda = 540 \\ x + 4y = 180 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 52 \\ y = 32 \\ \lambda = 16 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \bar{x} = 52 \\ \bar{y} = 32 \\ \bar{\lambda} = 16 \end{cases}$$

Vậy $M(52, 32, 16)$

Bước 4. Kiểm tra điều kiện đủ

$$g_1 = g'_x = 1; g_2 = g'_y = 4$$

$$L''_{xx} = -4; L''_{xy} = L''_{yx} = -3; L''_{yy} = -10$$

$$\text{Xét ma trận } \bar{H} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 4 \\ 1 & -4 & -3 \\ 1 & -3 & -10 \end{bmatrix} \text{ ta có}$$

$$\bar{H}_2 = \bar{H} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 4 \\ 1 & -4 & -3 \\ 1 & -3 & -10 \end{bmatrix}$$

Khi đó

$$\det(\bar{H}_2) = \det(\bar{H}) = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 4 \\ 1 & -4 & -3 \\ 1 & -3 & -10 \end{vmatrix} > 0$$

nên M là điểm cực đại của hàm số.

Vậy doanh thu đạt cực đại tại $\bar{x} = 52; \bar{y} = 32$.

b) Gọi $TR_{\max}$ là doanh thu đạt giá trị cực đại. Khi đó $\frac{\partial R_{\max}}{\partial B} = \bar{\lambda} = 16$

Vậy khi tăng ngân sách chi cho quảng cáo lên 1 triệu đồng thì doanh thu cực đại tăng 16 triệu đồng.

Như vậy, tăng cường các ví dụ và bài tập theo hướng vận dụng TCC giải quyết các vấn đề cụ thể đặt ra trong kinh tế là một trong những biện pháp tạo ra những khó khăn, chướng ngại, mang tính vừa sức để SV có thể tham gia vào quá trình giải quyết từ vấn đề thực tiễn gắn với kinh tế dẫn đến hình thành tri thức mới và rèn luyện kỹ năng.

3. Kết luận

Việc ứng dụng của kiến thức Toán cao cấp gắn với thực tiễn đào tạo ngành Kinh tế đóng vai trò quan trọng trong việc hình thành cho SV kỹ năng giải quyết vấn đề, phát triển kỹ năng, kỹ xảo và nắm vững kiến thức đã học. Trong quá trình dạy học, biên soạn giáo trình, tài liệu môn học Toán cao cấp cho SV ngành Kinh tế, giáo viên cần nghiên cứu kỹ chương trình học, nội dung học của SV ngành Kinh tế xem họ cần gì ở môn Toán cao cấp, Toán cao cấp phục vụ gì cho họ. Nếu vùng kiến thức nào quy định trong nội dung chương trình chưa thích hợp với định hướng hình thành và phát triển năng lực nghề nghiệp của SV thì giáo viên có thể cải tiến, điều chỉnh nội dung trong chương trình, giáo trình để cung cấp cho SV những nội dung kiến thức thiết thực hơn; từ đó giúp SV hứng thú hơn trong học tập, chủ động sáng tạo trong vận dụng kiến thức Toán cao cấp vào thực tiễn.

Tài liệu tham khảo

[1] Chính phủ (2012), *Chiến lược phát triển giáo dục 2011 - 2020 (Quyết định số 711/QĐ – TTg ngày 16-6-2012)*, Hà Nội.

[2] James Stewart (2008), *Calculus*, 6th edition, Brooks/Cole.

[3] Phạm Thị Ly, *Giáo dục đại học định hướng nghề nghiệp ứng dụng: đặc điểm, thách thức và triển vọng ở Việt Nam*, <https://www.lypham.net/?p=1255>

[4] Nguyễn Đình Trí (chủ biên), Tạ Văn Đĩnh, Nguyễn Hồ Quỳnh (2007), *Toán học Cao cấp tập 1, 2*, NXB Giáo dục.