

Đổi mới phương pháp dạy học môn Toán Cao cấp theo chủ trương đào tạo theo định hướng ứng dụng

Mai Ngọc Diệu*

*ThS. Trường ĐH Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

Received: 20/09/2024; Accepted: 26/09/2024; Published: 02/10/2024

Abstract: Mathematics is a science that originates from reality and returns to serve scientific and technical life and social life. Mathematics has wide applications in practice. Training students in the ability to apply mathematical knowledge into practice is necessary for the development of society, in line with the goals of mathematics education. Over the years, Hanoi University of Natural Resources and Environment has always affirmed its position in the Vietnamese higher education system as an application-oriented university, with the mission of providing high-quality human resources and scientific and technological products to serve sustainable and safe development. This study aims to implement that policy of Hanoi University of Natural Resources and Environment.

Keywords: Innovative teaching methods, Hanoi University of Natural Resources and Environment, application-oriented university.

1. Đặt vấn đề

Toán học là môn khoa học xuất phát từ thực tế và trở về phục vụ cho đời sống khoa học - kỹ thuật, đời sống xã hội. Toán học có ứng dụng rộng rãi trong thực tiễn. Đối với SV năm thứ nhất Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội, chương trình Toán cao cấp cung cấp cho SV các công cụ toán học cơ bản bao gồm: hàm số, dãy số, chuỗi số, ma trận, hệ phương trình, hệ bất phương trình, vi tích phân, phương trình vi phân, phương trình sai phân, và các ứng dụng của các công cụ toán này trong việc giải thích, phân tích và giải quyết các vấn đề quan trọng của sản xuất và đời sống xã hội, một trong đó là lĩnh vực kinh tế và kinh doanh. Bởi vậy, việc rèn luyện cho SV năng lực vận dụng kiến thức Toán học vào thực tiễn là điều cần thiết với sự phát triển của xã hội, phù hợp với mục tiêu của giáo dục Toán học.

Trong kinh tế, một vấn đề quan trọng là khi sản xuất, các nhà quản lý cần giải quyết vấn đề về tối thiểu hóa chi phí vật tư và nguyên liệu, nhân công, kho bãi,..., trong đó việc tối thiểu hóa chi phí lưu kho là một vấn đề quan trọng trong mục tiêu tối đa hóa lợi nhuận. Bài báo giới thiệu cách sử dụng các phương pháp của giải tích toán học để xác định quy mô mỗi lô hàng nhằm giảm thiểu tổng chi phí, trong đó có chi phí lưu kho.

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Đổi mới phương pháp giảng dạy theo chủ trương đào tạo theo định hướng ứng dụng

Đề án đổi mới Giáo dục Đại học Việt Nam

giai đoạn 2006-2020 ban hành theo Nghị quyết số 14/2005/NQ-CP đã nêu rõ, cần phân loại các trường đại học ở Việt Nam theo 2 nhóm: Định hướng nghiên cứu và Định hướng ứng dụng nghề nghiệp. Đây chính là động lực để các trường tự quyết định hướng đi mới.

Những năm qua, Trường đại học Tài Nguyên và Môi trường Hà Nội luôn khẳng định vị trí của mình trong hệ thống giáo dục đại học Việt Nam là trường đại học đào tạo theo định hướng ứng dụng, đa ngành, đào tạo đa cấp bậc, với sứ mạng cung cấp nguồn nhân lực chất lượng cao và các sản phẩm khoa học, công nghệ phục vụ phát triển bền vững, an toàn. Đặc biệt, Nhà trường không ngừng nỗ lực để phát triển các phương thức đào tạo đa dạng và linh hoạt về không gian và thời gian, ứng dụng tri thức mới trên thế giới, hướng đến hội nhập quốc tế, đáp ứng nhu cầu của xã hội và nền kinh tế. Vì vậy, hệ thống xếp hạng đối sánh chất lượng đại học UPM (University Performance Metrics) công bố kết quả xếp hạng đối sánh, gần sao cho các trường đại học, Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội đạt chuẩn 4 sao theo định hướng ứng dụng. Một trong những yếu tố để đạt được chuẩn đó là sự đổi mới sáng tạo về phương pháp dạy học gắn với nghề nghiệp. Dưới đây là một ví dụ về việc giảng dạy Toán cao cấp gắn với thực tiễn sản xuất kinh doanh.

2.2. Bài toán tối thiểu hóa chi phí

Trong sản xuất, các nhà quản lý cần giải quyết vấn đề về tối thiểu hóa chi phí vật tư và nguyên liệu, nhân công, kho bãi,... Trong đó, chi phí vật tư nguyên liệu

chiếm một tỉ trọng lớn trong giá thành sản phẩm, vì vậy, việc tối thiểu hóa chi phí nguyên vật liệu để chế tạo sản phẩm là một vấn đề quan trọng trong mục tiêu tối đa hóa lợi nhuận

Chi phí vật tư nguyên liệu là yếu tố đầu tiên cần phải tính đến trong sản xuất, kinh doanh. Tiết kiệm nguyên vật liệu cũng đồng nghĩa với việc tiết kiệm chi phí thi công, lắp đặt, hoàn thiện sản phẩm, vì vậy, việc tiết kiệm chi phí cho nguyên vật liệu là việc làm cần thiết, nó không chỉ ảnh hưởng đến giá cả của sản phẩm mà còn làm tăng sức cạnh tranh của hàng hóa trên thị trường. Xét về khía cạnh bảo vệ môi trường, việc tiết kiệm nguyên vật liệu sản xuất cũng góp phần không nhỏ làm giảm thiểu ô nhiễm môi trường, nhất là trong các ngành công nghiệp có chất thải.

Trong phần này, tác giả muốn đề cập đến một vấn đề khá đơn giản, đó là việc phân tích, tính toán, tìm ra mối liên hệ giữa các thông số kỹ thuật cho sản phẩm, nhằm đạt mục tiêu tiết kiệm chi phí. Có thể nói, việc sử dụng công cụ toán học đã có tác dụng nhất định, giúp cho các nhà người sản xuất có được thông tin để đưa ra quyết định đúng đắn và chính xác.

1) *Bài toán thiết kế bể nước:* Một bể chứa nước hình trụ được làm với thể tích cố định cho trước. Chi phí vật liệu cho phần nắp và phần đáy của bể là 2 000 đồng mỗi xăng-ti-mét vuông, chi phí vật liệu được sử dụng cho mặt bên là 1500 đồng mỗi xăng-ti-mét vuông. Hãy tìm mối liên hệ giữa chiều cao và bán kính của bể sao cho chi phí làm bể là nhỏ nhất.

Giải quyết vấn đề:

Gọi R là bán kính bể, h là chiều cao
C là chi phí (tính bằng xăng-ti-mét)
V là thể tích bể nước

Chi phí làm bể là:

$$C = \text{Chi phí nắp} + \text{chi phí đáy} + \text{chi phí mặt bên.}$$

Trong đó:

$$\text{Chi phí nắp} = \text{chi phí đáy} = 2000.(\pi R^2) = 2000\pi R^2$$

$$\text{Chi phí mặt bên} = 1500.(2\pi Rh) = 3000\pi Rh$$

Tổng chi phí là

$$C = 2000\pi R^2 + 2000\pi R^2 + 3000\pi Rh = 4000\pi R^2 + 3000\pi Rh$$

Như đã biết

$$V_0 = \pi R^2 h \Rightarrow h = \frac{V_0}{\pi R^2}$$

Thay vào C, ta được

$$C = C(R) = 4000\pi R^2 + 3000\pi R \frac{V_0}{\pi R^2} = 4000\pi R^2 + 3000 \frac{V_0}{R}$$

Để tìm cực trị của hàm C(R), ta xét đạo hàm C'(R)

$$C'(R) = \left(4000\pi R^2 + 3000 \frac{V_0}{R} \right)' = 8000\pi R - 3000 \frac{V_0}{R^2}$$

$$C'(R) = 0 \Leftrightarrow 8000\pi R - 3000 \frac{V_0}{R^2} = 0$$

$$\Leftrightarrow 8000\pi R = 3000 \frac{V_0}{R^2} \Leftrightarrow R^3 = \frac{3V_0}{8\pi} \Leftrightarrow R^3 = \frac{3\pi R^2 h}{8\pi}$$

$$\Leftrightarrow R = \frac{3h}{8} \text{ hay } h = \frac{8R}{3}$$

Cuối cùng, chú ý rằng đạo hàm cấp hai của C(R) là C''(R) thỏa mãn điều kiện

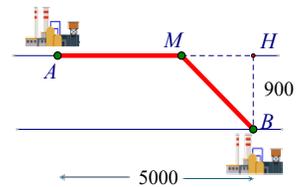
$$C''(R) = 8000\pi + 6000 \frac{V_0}{R^3} > 0, \forall R > 0$$

Vì vậy, C(R) đạt cực tiểu khi bán kính R và chiều cao h liên hệ với nhau bởi hệ thức $R = \frac{3h}{8}$ hay nói cách khác $h = \frac{8R}{3} \approx 2,67R$

2) *Bài toán lắp đặt đường dây cáp:* Người ta định lắp một đoạn dây cáp chạy từ nhà máy điện từ nhà máy A đến nhà máy B (hai nhà máy bị ngăn cách bởi con sông rộng 900m), khoảng cách giữa hai nhà máy là 5000m (xuôi theo dòng sông). Chi phí để chạy dây cáp dưới nước là 150 nghìn đồng/mét, còn chi phí để chạy dây cáp trên mặt đất là 120 nghìn đồng/mét. Hãy xác định lộ trình chạy dây cáp tiết kiệm chi phí nhất.

Giải quyết vấn đề:

Đầu tiên, cần mô hình hóa bài toán bằng sơ đồ như hình vẽ bên (để đơn giản, ta giả sử rằng dây cáp chạy theo một đường thẳng từ nhà máy B đến điểm M nào đó ở phía bờ sông đối diện)

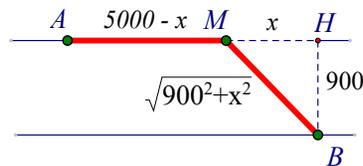


Mục tiêu là tối thiểu hóa chi phí lắp đặt dây cáp.

Chi phí C được biểu diễn như sau:

C = Chi phí chạy dây cáp dưới nước + Chi phí chạy dây cáp trên mặt đất

$$C = 150.(\text{số mét dây cáp dưới nước}) + 120.(\text{số mét dây cáp trên mặt đất})$$



Khoảng cách xuyên qua dòng nước là $\sqrt{900^2 + x^2}$
chi phí tương ứng là $150\sqrt{900^2 + x^2}$ (nghìn đồng)

Chi phí trên mặt đất là $120.(5000 - x)$ (nghìn đồng)

Tổng chi phí chạy dây cáp là

$$C = C(x) = 150\sqrt{900^2 + x^2} + 120 \cdot (5000 - x),$$

với $0 \leq x \leq 5000$.

Mục tiêu là tìm giá trị nhỏ nhất của $C(x)$ trên khoảng đóng $[0; 5000]$

$$\text{Tác } C'(x) = 150 \frac{x}{\sqrt{900^2 + x^2}} - 120 = \frac{150x}{\sqrt{900^2 + x^2}} - 120$$

$$C'(x) = 0 \Leftrightarrow \frac{150x}{\sqrt{900^2 + x^2}} - 120 = 0$$

$$\Rightarrow 150x = 120\sqrt{900^2 + x^2} \Leftrightarrow 5x = 4\sqrt{900^2 + x^2}$$

Bình phương hai vế, ta có

$$\Leftrightarrow 25x^2 = 16 \cdot (900^2 + x^2) \Leftrightarrow 9x^2 = 16 \cdot 900^2$$

$$\Leftrightarrow x^2 = 16 \cdot 900^2 \Leftrightarrow x = \pm 1200$$

$$\Rightarrow x = 1200 \text{ (vì } 0 \leq x \leq 5000 \text{)}$$

$$C'(x) > 0$$

$$\Leftrightarrow \frac{150x}{\sqrt{900^2 + x^2}} - 120 > 0 \Leftrightarrow 150x - 120\sqrt{900^2 + x^2} > 0$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x > 1200 \\ x < -1200 \end{cases}$$

Bảng biến thiên

x	$-\infty$	-1200	0	1200	5000	$+\infty$
$C'(x)$		$-$	0	$+$		
$C(x)$			6000		762053	

\swarrow 681000 \searrow

Từ đây suy ra, chi phí lắp đặt tối thiểu bằng 681000 (nghìn đồng) hay 681 triệu đồng, và điểm đặt dây chạy trên mặt đất, bắt đầu từ điểm M đến nhà máy A là $5000 - 1200 = 3800\text{m}$.

Hai ví dụ trên đây được mô tả một cách đơn giản, bạn đọc có thể thấy rất nhiều bài toán tương tự trong thực tế. Trong thực tế, khi sản xuất ra sản phẩm, cũng cần tính đến yếu tố thuận lợi cho việc sử dụng, vận chuyển, lắp đặt. Như trong bài toán đầu tiên về thiết kế bể nước, theo tính toán thì đường cao của bể hình trụ (nếu đặt đứng, hoặc chiều dài thân bể- nếu đặt nằm ngang) gấp 2,7 lần bán kính đáy bể). So sánh với một số loại bể nước có mức độ tiêu thụ lớn, đang được bán trên thị trường của Công ty Sơn Hà, tác giả thấy có một điểm tương đồng không hề nhỏ. Chẳng hạn, bể dung tích 1500 lít (mã sản phẩm SHD1500), có đường kính đáy là 1140mm, chiều cao 1470mm, thì tỉ lệ giữa chiều cao h và bán kính đáy là khoảng 2,6 lần; còn với bể dung tích 2000 lít (mã sản phẩm SHD2000), có đường kính đáy là 1380mm, chiều cao 1545mm, thì tỉ lệ giữa chiều cao h và bán kính đáy là khoảng 2,64 lần. Trong bài toán thứ hai, về lắp

đặt dây cáp nối giữa các nhà máy, vấn đề sẽ tương tự khi người ta phải truyền tải điện năng, truyền tải nước ngọt, hay lắp đặt dây cáp quang về nối hệ thống thông tin liên lạc giữa các vùng, miền. Đây cũng là một vấn đề gắn liền với thực tế. Khi đưa bài toán cho SV, rất nhiều SV lúng túng ngay ở bước đầu tiên, khi mô hình hóa bài toán. Vì vậy, việc giảng dạy lý thuyết, kết hợp với bài toán mang tính thực tế, giúp cho người học có được thói quen tư duy, tìm hướng giải quyết vấn đề một cách logic, có cơ sở khoa học là một yêu cầu tất yếu trong giảng dạy Toán ứng dụng cho SV các trường Đại học.

3. Kết luận

Giáo dục toán học gắn với thực tiễn là một cách tiếp cận tích cực trong dạy học môn Toán góp phần gắn kiến thức toán học trong nhà trường với thực tiễn. Những bài tập tình huống thực tế giúp SV dễ dàng tiếp cận và rèn luyện kỹ năng nghiệp vụ chuyên môn. Điều này đã dẫn dắt SV vào môi trường học tập sôi nổi, luôn cố gắng vận dụng khả năng tự tìm hiểu, tự học, tăng tinh thần làm việc nhóm, tích cực trao đổi với GV. Chính vì thế, mỗi giờ học là một không gian mở, gắn liền với bức tranh kinh tế thực tế đầy màu sắc. GV cố gắng đặt kiến thức trong tình huống thực tế để SV dễ hiểu và tiếp thu bài học tốt hơn. Ngoài ra, những bài tập thực hành thực tế, những buổi thảo luận, trao đổi giữa SV và GV giúp SV thoải mái thể hiện ý kiến cá nhân, vừa tạo không khí học tập sôi nổi trong lớp và cũng là cách GV hiểu mức độ tiếp thu và hiểu bài của mỗi SV, từ đó điều chỉnh khối lượng và phương pháp dạy phù hợp với mỗi lớp.

Tài liệu tham khảo

- [1] Nguyễn Tấn Bình, *Toán tài chính ứng dụng*, NXB Tài chính
- [2] Nguyễn Thị Cẩm Vân, *Giải tích cho kinh doanh, kinh tế học, khoa học sự sống và xã hội*, NXB Đại học Kinh tế Quốc dân.
- [3] Lê Đình Thúc, *Toán cao cấp cho các nhà kinh tế*, NXB Đại học Kinh tế Quốc dân.
- [4] Nguyễn Huy Hoàng, *Toán cơ sở cho kinh tế*, NXB Giáo dục Việt Nam.
- [5] Trần Xuân Nam, *Kế toán tài chính*, NXB Tài chính.
- [6] Nhiều tác giả (bản dịch của Đoàn Trịnh Ninh, Trần Chí Đức) (1976), *Toán học trong thế giới ngày nay*, NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
- [7] Blekman I.I, Muskix A.D, Panovko IA.G. (1985), *Toán học ứng dụng* (bản dịch của Trần Tất Thắng), NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.