RÈN LUYỆN KỸ NĂNG GIẢI QUYẾT VẤN ĐỀ CHO SINH VIÊN KỸ THUẬT THÔNG QUA GIẢI BÀI TOÁN TỐI ƯU

Lê Thị Huệ
Khoa Đại cương- Ngoại ngữ Trường Đại học Sư phạm kỹ thuật Vinh

Tóm tắt: *Toàn cầu hóa và cách mạng công nghiệp 4.0 buộc các doanh nghiệp phải yêu cầu nguồn nhân lực ngày càng cao để nâng cao năng lực cạnh tranh. Vì vậy, sinh viên ngành kỹ thuật ngoài kiến thức chuyên môn còn cần rèn luyện kỹ năng giải quyết vấn đề. Toán cao cấp có tiềm năng lớn trong việc phát triển kỹ năng giải quyết vấn đề. Bài viết trình bày cách rèn luyện kỹ năng giải quyết vấn đề cho sinh viên kỹ thuật thông qua dạy học các bài toán tối ưu hóa*

Từ khóa: *sinh viên kỹ thuật, kỹ năng giải quyết vấn đề, toán tối ưu*

TRAINING PROBLEM-SOLVING SKILLS FOR ENGINEERING STUDENTS THROUGH SOLVING OPTIMIZATION PROBLEMS

Le Thi Hue
Faculty of General Studies and Foreign Languages, VUTED

Abstract: *Globalization and the 4.0 industrial revolution force companies to require increasingly high human resources to improve competitiveness. Therefore, engineering students, in addition to professional knowledge, also need to practice problem-solving skills. Advanced mathematics has great potential in developing problem-solving skills. This article presents how to train problem-solving skills for engineering students through teaching optimization problems*

Keywords: *engineering students, problem-solving skills, optimization problems*

Nhận bài: 19/6/2024 *Phản biện: 16/7/2024* *Duyệt đăng: 20/7/2024*

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đào tạo đại học ngày nay không chỉ trang bị kiến thức chuyên ngành mà còn bao gồm cả rèn luyện các kỹ năng cũng như thái độ, trách nhiệm nghề nghiệp. Các kỹ năng nghề nghiệp của sinh viên (SV) được trang bị và rèn luyện qua quá trình tích lũy các học phần [4]. Một trong những kỹ năng cần được rèn luyện là kỹ năng giải quyết vấn đề. Giải quyết vấn đề là quá trình tìm hiểu và thực hiện các biện pháp nhằm đưa ra lời giải hoặc phương pháp để khắc phục một tình huống khó khăn, khuyết điểm hoặc tranh chấp nào đó. Đây là kỹ năng cực kỳ quan trọng có ứng dụng trực tiếp vào công việc cũng như trong cuộc sống hàng ngày. Kỹ năng này giúp tìm ra các giải pháp hiệu quả cho các vấn đề hoặc thách thức gặp phải trong công việc hoặc cuộc sống. Do tầm quan trọng của nó nên được đưa vào chuẩn đầu ra của hầu hết các chương trình đào tạo.

Thuật ngữ "Giải quyết vấn đề (Problem Solving)" có ý nghĩa khác nhau tùy thuộc vào lĩnh vực nghiên cứu. Trong tâm lý học, giải quyết vấn đề là một quá trình có liên quan đến tinh thần, quá trình tìm giải pháp cho các vấn đề cá nhân gặp phải trong cuộc sống với những tình huống và bối cảnh cụ thể [1]. Trong môi trường doanh nghiệp, kỹ năng giải quyết vấn đề là khả năng xử lý các tình huống phát sinh bất ngờ trong quá trình tương tác với những đối tác của doanh nghiệp [4]. Đối với sinh viên, kỹ năng giải quyết vấn đề là khả năng xác định vấn đề, suy nghĩ sáng tạo và phân tích các giải pháp tiềm năng, sau đó triển khai các biện pháp tốt nhất để giải quyết vấn đề một cách linh hoạt và bình tĩnh. Đây là một kỹ năng mềm quan trọng mà không chỉ sinh viên mà còn tất cả mọi người nên phát triển, nó không chỉ được học thông qua giáo dục truyền thống mà còn cần sự tự nỗ lực để hoàn thiện.

Trong lĩnh vực giáo dục [1, 4], để rèn luyện kỹ năng giải quyết vấn đề, thường trải qua các bước bao gồm:

- Xác định vấn đề,
- Phân tích vấn đề,
- Tổng hợp các giải pháp và phân tích các kết quả quan trọng,
- Đánh giá những cải tiến có thể đạt được trong quá trình giải quyết vấn đề.

Tùy thuộc vào nội dung các học phần mà có cách tiếp cận khác nhau, phụ thuộc vào xây dựng chương trình cũng như kỹ năng sư phạm của người dạy. Các nghiên cứu đề xuất một số giải pháp bao gồm cải tiến phương pháp dạy học truyền thống, kết hợp đa dạng các phương pháp dạy học, và vận dụng cách dạy học bằng cách giải quyết vấn đề nhằm phát triển năng lực tư duy, khả năng nhận biết và giải quyết vấn đề cho SV [1, 2, 4]. Trong bài viết này, tác giả phân tích cách rèn luyện kỹ năng giải quyết vấn đề thông qua bài học cụ thể trong môn học toán cao cấp: lựa chọn nội dung bài toán từ vấn đề thực tế, gợi ý các bước để giải quyết bài toán, phân tích và tìm giải pháp tốt hơn.

II. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Rèn luyện kỹ năng giải quyết vấn đề qua bài toán tối ưu

Qua nghiên cứu cơ sở lí luận và thực tiễn, GV có thể rèn luyện kỹ năng giải quyết vấn đề cho SV qua các bài toán qua quy trình các bước:

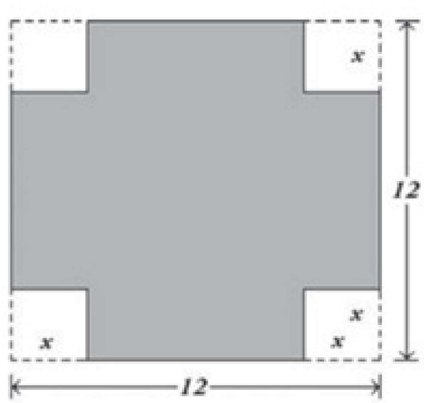
Bước 1: Xác định vấn đề cần giải quyết và tìm hiểu các dữ liệu ban đầu, bước 2: Phân tích vấn đề, xây dựng mô hình toán học phù hợp; bước 3: đề xuất các giải pháp có thể thực hiện; bước 4: tổng hợp, đánh giá.

Ví dụ 1. Bài toán chế tạo hộp

Từ tấm thiếc kích thước vuông 12x12 cm, cắt 4 hình vuông bằng nhau từ 4 góc và uốn cong các cạnh để tạo ra hộp không có nắp. Lựa chọn kích thước hình vuông cắt ra để có thể tích của hộp lớn nhất?

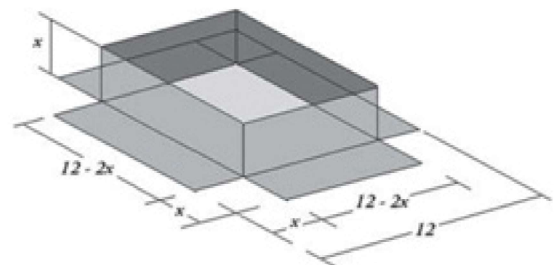
Bước 1: Yêu cầu xác định vấn đề

Một trong những nhược điểm của giảng dạy toán của giáo dục phổ thông Việt Nam là quá nhấn mạnh đến kiến thức, kỹ năng giải toán nhưng phần xây dựng bài toán và ứng dụng không được chú trọng. Vì vậy, khi gặp các vấn đề thực tế, SV lúng túng không biết bắt đầu từ đâu, cũng chưa hình dung được cách đặt vấn đề, xây dựng mô hình toán. Vì vậy GV cần gợi ý cách tiếp cận từ yêu cầu bài toán bằng hình vẽ 2.1.



Bước 2: Phân tích vấn đề

Yêu cầu giải quyết vấn đề liên quan đến tạo hình hộp không có nắp từ tấm thiếc trên, để xây dựng hàm mục tiêu tiếp tục, gợi ý SV cách tạo hình hộp từ tấm thiếc (để giờ học sinh động và trực quan, GV có thể chuẩn bị tờ giấy và thực hiện trên lớp), thể hiện trên hình 2.2.



Hình 2.2. Hình hộp tạo nên bởi tấm thiếc bị cắt 4 góc

Như vậy, đến đây SV có thể tiếp tục xây dựng mục tiêu bài toán.

Gọi x là cạnh hình vuông bị cắt ra, thể tích hình hộp được tính:

$V(x)= x.(12 - 2x)2 = 144x - 48x2 + 4x3$ (1)

Yêu cầu bài toán là tìm x để thể tích hình hộp lớn nhất, với ràng buộc:

Bước 3: Đề xuất các giải pháp

Sau khi xây dựng mô hình toán, có thể có nhiều cách tiếp cận tìm giải pháp. Giải pháp đơn giản nhất là gán cho x một vài giá trị để dò, giải pháp truyền thống là sử dụng kiến thức toán đã học để tìm điểm cực trị, một giải pháp khác là khảo sát sự biến thiên của hàm số bằng đồ thị. SV được chia nhóm để thực hiện các giải pháp và so sánh kết quả.

Nhóm 1: Dò giá trị

Bằng cách gán giá trị x và tính thể tích hình hộp từ giá trị x này, lập bảng để xem xét giá trị.

Bảng 1. Bảng tính thể tích tương ứng độ dài cạnh

x	0	1	2	3	4	5	6
V(x)	0	10	128	108	64	20	0

Theo cách này, có vẻ như là, với x = 2 thì thể tích đạt cực đại.

Nhóm 2: Tìm cực trị bằng phương pháp toán học.

Sử dụng định lý (3): nếu tồn tại f'(c) = 0 trong miền xác định [a;b] thì (c, f(c)) là điểm cực trị.

$V(0) = V(6) = 0$ nên tại x= 0 và x= 6 là điểm cực tiểu.

Đạo hàm (1):

$V'(x) = 144- 96x +12x^2= 12.(12- 8x + x^2)$

= 12.(2- x).(6 – x) = 0 khi x= 2 hoặc x= 6.

Với x= 2, V(x)= 128 là giá trị cực đại.

Nhóm 3: Khảo sát sự biến thiên của hàm số.

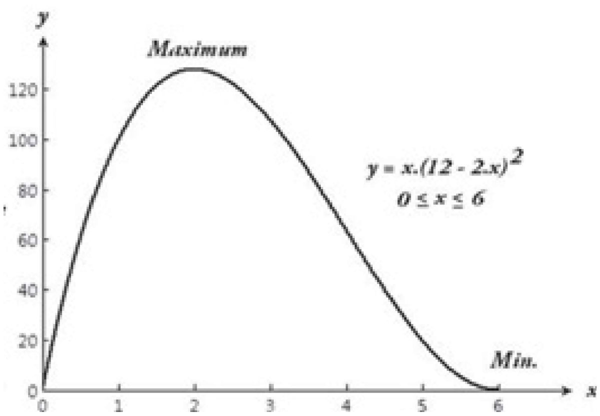
Từ V'(x) = 12.(2- x).(6 – x) < 0 khi 2 < x < 6.

Lập bảng biến thiên:

Bảng 2. Biến thiên của hàm số

x	$-\infty$		2		6		$+\infty$
V'(x)		+	0	-	0	+	
V(x)	$-\infty$	↗	128	↘	0	↗	$+\infty$

Vẽ đồ thị trong khoảng [0; 6] trên hình 2.3.



Hình 2.3. Đồ thị hàm số $x.(12 - 2x)^2$

Giải pháp này cũng cho ra kết quả tại x= 2 cm thì thể tích cực đại 128 cm3.

Bước 4: Đánh giá, tổng hợp

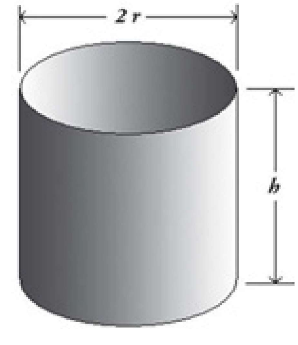
Nhìn chung cả 3 giải pháp đều ra cùng một kết quả, tuy nhiên giải pháp 1 khẳng định là không chắc chắn, không chỉ đơn thuần quan sát một vài giá trị mà vội vàng kết luận. Kết quả chỉ là ngẫu nhiên với x là số tự nhiên. Giải pháp 2 trình bày chặt chẽ, kết quả thuyết phục. Giải pháp 3 phức tạp và dài hơn cả nhưng cho phép quan sát được sự biến thiên của thể tích theo biến x.

2.2. Rèn luyện tính linh hoạt

Ví dụ 2. Thiết kế thùng đựng sữa tối ưu

Cần chế tạo thùng đựng sữa hình trụ tròn có thể tích 1 lít. Tính chọn kích thước bán kính r và chiều cao hộp h để chi phí vật liệu nhỏ nhất.

Đây cũng là bài toán trong thực tế, các bước thực hiện tuần tự như bài trên, tuy nhiên trong quá trình tìm tòi lời giải, cần rèn luyện thêm tính linh hoạt, tránh tư duy theo lối mòn. Phải biết phân tích vấn đề, xem xét sự giống và khác nhau giữa hai bài toán (tư duy tương tự), có thể sử dụng giải pháp như trên được không (tư duy đặc biệt hóa, khái quát hóa).



Hình 2.4. Thiết kế thùng đựng sữa.

Xác định và phân tích:

- Về hình dạng, thùng sữa dạng hình trụ tròn (hình 2.4) và có 2 kích thước cần phải xác định: bán kính r (cm) và chiều cao h (cm), tức là bài toán có 2 ẩn (khác với ví dụ trên).

- Kiến thức liên quan: diện tích bề mặt, diện tính xung quanh, diện tích toàn phần, thể tích hình trụ tròn.

- Hàm mục tiêu chính là diện tích bề mặt của thùng sữa đạt nhỏ nhất (bài toán tiết kiệm chi phí vật liệu):

Diện tích xung quanh: 2πrh

Diện tích 2 đáy: 2πr2

Hàm mục tiêu:

S = 2πr2 + 2πrh nhỏ nhất (2)

Điều kiện ràng buộc chính là thể tích của thùng là 1 lít = 1000 cm3. Hay:

πr2h = 1000 (3)

Giải pháp và đánh giá, tổng hợp

Từ phân tích tính tơng tự với bài toán trước, GV cần gợi ý: có thể đưa bài toán về dạng 1 ẩn và giải như bài trên không? Bằng cách nào?

Từ ràng buộc 3 có thể đưa về bài toán một ẩn bằng cách:

Cách 1: $h = \dfrac{1000}{\pi r^2}$

Cách 2: $r = \sqrt{\dfrac{1000}{\pi h}}$

Cách 2 làm cho bài toán trở nên phức tạp, nên chọn theo cách 1:

Hàm mục tiêu trở thành:

$$S = 2\pi r^2 + 2\pi r.\frac{1000}{\pi r^2} = 2\pi r^2 + \frac{2000}{r} \quad (4) \text{ với } r > 0$$

Như vậy, ta đã đưa bài toán về tương tự với bài trên.

Trong 3 giải pháp, loại trừ giải pháp 1 *không chắc chắn,* SV có thể thực hiện theo giải pháp

2 và 3.

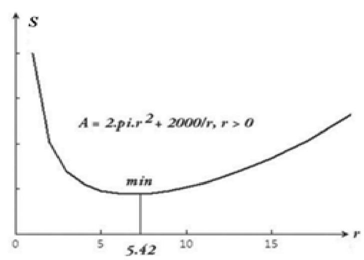
Đạo hàm (4):

$$S' = 4\pi r - \frac{2000}{r^2} = 0 \Rightarrow r = \sqrt{\frac{2000}{4\pi}} = 5,42$$

Chứng minh được tại r = 5,42 thì diện tích bề mặt thùng đạt nhỏ nhất.

Tương ứng với: $h = \frac{1000}{\pi r^2} = 2r = 10,84$

Và $S = 2\pi r^2 + \frac{2000}{r} = 553,5\ (cm^2)$



Mở rộng vấn đề:

Để rèn luyện tính linh hoạt và tính sáng tạo của SV, GV có thể yêu cầu SV tìm giải pháp khác bằng cách tìm cực trị của hàm 2 ẩn r và h.

III. KẾT LUẬN

Kỹ năng giải quyết vấn đề rất quan trọng đối với sinh viên, vì vậy kỹ năng này luôn nằm trong chuẩn đầu ra của các chương trình đào tạo đại học. Đối với môn học toán cao cấp, giảng viên rèn luyện kỹ năng giải quyết vấn đề thông qua các phương pháp giảng dạy, qua các bước trong quá trình giải toán. Không những vậy, thông qua các bài toán thực tế, sinh viên có thể phát huy tính linh hoạt, sáng tạo trong vận dụng kiến thức để giải quyết các vấn đề thực tế.

TAI LIỆU THAM KHẢO

[1] Nguyễn Thanh Xuân, “Rèn luyện kỹ năng giải quyết vấn đề cho sinh viên Trường Đại học Tiền Giang”, Tạp chí Thiết bị giáo dục, số 310, 2024, tr.259-261.

[2] Hoàng Ngọc Oanh, “rèn luyện tư duy sáng tạo cho sinh viên ngành toán ở trường đại học Thủ đô hà Nội thông qua dạy học giải bài tập giải tích”, Tạp chí Thiết bị giáo dục, số 304, 2024, tr.127-129.

[3] Nguyễn Đình Trí chủ biên, “Toán học cao cấp, tập 2, 3”, NXB Giáo dục, 2016.

[4] Edward F. Crawley at al, "Rethinking Engineering Education the CDIO Approach," NXB Springer, 2007.

[5] Jonassen, D. H. (2011). *Learning to solve problems: A handbook for designing problem-solving learning environments*. Routledge

[6] Hmelo-Silver, C. E. (2004). *Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn?*. Educational Psychology Review, 16(3), 235-266.

[7] Jonassen, D. H. (2000). *Toward a design theory of problem solving*. Educational Technology Research and Development, 48(4), 63-85.

[8] Savery, J. R. (2006). *Overview of Problem-based Learning: Definitions and Distinctions*. Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning, 1(1), 9-20