ISSN
1859-3968

TẠP CHÍ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ
TRƯỜNG ĐẠI HỌC HÙNG VƯƠNG
Tập 12, Số 1 (2026): 54 - 62

HUNG VUONG UNIVERSITY
JOURNAL OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
Vol. 12, No. 1 (2026): 54 - 62

Email: tapchikhoahoc@hvu.edu.vn Website: www.jst.hvu.edu.vn

THIẾT KẾ TÌNH HUỐNG DẠY HỌC BÀI TOÁN TỐI ƯU THEO HƯỚNG PHÁT TRIỂN NĂNG LỰC GIẢI QUYẾT VẤN ĐỀ CHO HỌC SINH LỚP 12

Nguyễn Thụy Phương Trâm[1]*, Nguyễn Thanh Hải[2]

[1]Trường Sư phạm, Đại học Đồng Tháp, Đồng Tháp

[2]Trường THPT Huỳnh Văn Nghệ, Thành phố Hồ Chí Minh

Ngày nhận bài: 10/11/2025; Ngày chỉnh sửa: 12/01/2026; Ngày duyệt đăng: 19/01/2026

DOI: https://doi.org/10.59775/1859-3968.374

Tóm tắt

Nghiên cứu này nhằm đề xuất quy trình thiết kế tình huống dạy học trong chuyên đề "Ứng dụng Toán học giải các bài toán tối ưu" theo hướng phát triển năng lực giải quyết vấn đề toán học cho học sinh lớp 12. Trên cơ sở phân tích Chương trình GDPT 2018 và tổng hợp các quan điểm dạy học giải quyết vấn đề, nghiên cứu sử dụng phương pháp phân tích tài liệu, khảo sát thực tiễn và thực nghiệm sư phạm tại Trường THPT Huỳnh Văn Nghệ. Kết quả thực nghiệm cho thấy điểm trung bình của lớp thực nghiệm (7,30) cao hơn lớp đối chứng (6,00), với sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0.05$). Đồng thời, tỷ lệ học sinh đạt mức khá, giỏi ở lớp thực nghiệm tăng rõ rệt, cho thấy tác động tích cực của quy trình đề xuất đối với việc phát triển năng lực giải quyết vấn đề, đặc biệt ở khả năng mô hình hóa và đánh giá kết quả trong bối cảnh thực tiễn. Quy trình đề xuất gồm bốn bước: xây dựng tình huống có vấn đề; phân tích và mô hình hóa; thực hiện và trình bày giải pháp; đánh giá và mở rộng. Kết quả nghiên cứu góp phần cụ thể hóa định hướng phát triển năng lực của Chương trình GDPT 2018 và cung cấp cơ sở sư phạm khả thi cho dạy học bài toán tối ưu ở trung học phổ thông.

Từ khóa: *Bài toán tối ưu, tình huống dạy học, năng lực giải quyết vấn đề, Toán 12.*

1. Đặt vấn đề

Trong bối cảnh chuyển đổi số và toàn cầu hóa, năng lực giải quyết vấn đề được xem là một trong những năng lực cốt lõi của người học thế kỷ XXI [1]. Giáo dục toán học hiện đại không chỉ hướng tới việc nắm vững tri thức mà còn nhấn mạnh khả năng vận dụng vào các tình huống thực tiễn, đòi hỏi người học biết phân tích, mô hình hóa và đánh giá phương án giải quyết. Định hướng này được thể chế hóa trong Chương trình Giáo dục phổ thông (GDPT) môn Toán 2018 khi xác định năng lực giải quyết vấn đề toán học là một thành tố quan trọng của năng lực toán học

*Email: nguyenthuyphuongtramdt@gmail.com

[2], phù hợp với xu hướng đổi mới giáo dục phổ thông ở Việt Nam [3].

Trong chương trình lớp 12, chuyên đề "Ứng dụng Toán học giải các bài toán tối ưu" có tiềm năng phát triển năng lực giải quyết vấn đề nhờ gắn với mô hình hóa và các công cụ giải tích. Tuy nhiên, thực tế dạy học còn thiên về thao tác kỹ thuật, chưa chú trọng quá trình phát hiện và phân tích vấn đề.

Mặc dù đã có nhiều nghiên cứu liên quan, phần lớn còn mang tính lý thuyết hoặc đề xuất chung. Vì vậy, nghiên cứu này nhằm đề xuất một quy trình thiết kế tình huống dạy học cho chuyên đề bài toán tối ưu theo hướng phát triển năng lực giải quyết vấn đề toán học cho học sinh lớp 12, qua đó góp phần thu hẹp khoảng cách giữa mục tiêu chương trình và thực tiễn dạy học.

2. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện theo thiết kế kết hợp giữa phân tích lý luận và thực nghiệm sư phạm nhằm xây dựng và kiểm chứng quy trình thiết kế tình huống dạy học giải bài tập tối ưu theo định hướng phát triển năng lực giải quyết vấn đề toán học cho học sinh lớp 12. Phương pháp phân tích tài liệu được sử dụng để hệ thống hóa cơ sở lý luận và yêu cầu của Chương trình GDPT 2018, đồng thời khảo sát thực tiễn bằng bảng hỏi và quan sát nhằm làm rõ thực trạng dạy học. Thực nghiệm sư phạm được triển khai tại Trường THPT Huỳnh Văn Nghệ với bốn lớp 12, gồm hai lớp thực nghiệm (12.1: 30 HS; 12.7: 30 HS) và hai lớp đối chứng (12.3: 31 HS; 12.9: 29 HS) trong 6 tuần đầu học kỳ I năm học 2025-2026. Nhóm thực nghiệm được dạy theo quy trình đề xuất, trong khi nhóm đối chứng học theo phương pháp thông thường; hai giáo viên tham gia giảng dạy đồng thời cả lớp thực nghiệm và đối chứng nhằm hạn chế sai lệch chủ quan. Kết quả được đánh giá thông qua bài kiểm tra trước - sau và quan sát hoạt động học tập, xử lý bằng thống kê mô tả và kiểm định T-test độc lập. Kết quả cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$), bước đầu khẳng định hiệu quả của quy trình đề xuất.

3. Kết quả nghiên cứu và Thảo luận

3.1. Tổng quan lý thuyết

3.1.1. Năng lực và năng lực toán học

Trong các nghiên cứu quốc tế, năng lực toán học thường được mô tả thông qua các quá trình gắn với việc giải quyết các tình huống thực tiễn [3]. Tiêu biểu là khung PISA 2022, trong đó năng lực toán học được thể hiện qua ba quá trình: mô hình hóa (formulate), vận dụng (employ) và diễn giải, đánh giá (interpret and evaluate) [4]. Cách tiếp cận này nhấn mạnh vai trò của toán học như một công cụ để hiểu và giải quyết các vấn đề trong bối cảnh thực tiễn. Trong khi đó, Chương trình GDPT môn Toán 2018 tiếp cận năng lực toán học theo cấu trúc gồm các thành tố: tư duy và lập luận, mô hình hóa, giải quyết vấn đề, giao tiếp toán học và sử dụng công cụ [2]. Cách tiếp cận này chú trọng phát triển toàn diện năng lực của người học thông qua các hoạt động học tập.

Để làm rõ mối quan hệ giữa hai cách tiếp cận, nghiên cứu tiến hành đối sánh khung năng lực toán học của PISA 2022 và Chương trình GDPT 2018, được trình bày trong Bảng 1.

Bảng 1. So sánh khung năng lực toán học quốc tế và Việt Nam

Thành phần	PISA 2022 [4]	CTGDPT 2018 [2]	Nhận xét
Mô hình hóa tình huống	Formulate	Mô hình hóa toán học	Tương đồng về bản chất
Vận dụng kiến thức	Employ	Tư duy và lập luận; sử dụng công cụ	CTGDPT chi tiết hóa thành nhiều thành tố
Diễn giải, đánh giá	Interpret & Evaluate	Giải quyết vấn đề; giao tiếp toán học	CTGDPT mở rộng theo hướng năng lực
Định hướng	Gắn với thực tiễn	Phát triển năng lực toàn diện	Có sự tương thích cao

Việc đối sánh được thực hiện trên cơ sở so sánh chức năng và vai trò của các thành tố trong hai khung năng lực, nhằm xác định sự tương ứng về bản chất giữa các quá trình của PISA và cấu trúc năng lực trong Chương trình GDPT 2018. Từ bảng đối sánh có thể thấy, mặc dù có sự khác biệt về cách tiếp cận và mức độ chi tiết, hai khung năng lực đều thống nhất ở việc nhấn mạnh vai trò của mô hình hóa, vận dụng và đánh giá trong giải quyết vấn đề toán học. Điều này cho thấy định hướng phát triển năng lực toán học trong Chương trình GDPT 2018 có sự tương thích với xu hướng quốc tế, đồng thời tạo cơ sở lý luận cho việc đề xuất và cụ thể hóa năng lực trong dạy học.

3.1.2. Năng lực giải quyết vấn đề toán học

Giải quyết vấn đề là bản chất của hoạt động toán học. Theo Polya [5], quá trình này gồm bốn bước: hiểu vấn đề, lập kế hoạch, thực hiện và kiểm tra. Tuy nhiên, như Schoenfeld [6] chỉ ra, năng lực giải quyết vấn đề không chỉ dừng lại ở việc thực hiện các bước mà còn bao gồm khả năng giám sát, điều chỉnh và đánh giá trong quá trình giải, yêu cầu người học phải có tư duy linh hoạt, sáng tạo và tư duy toán học mở [5]. Trong các nghiên cứu quốc tế, PISA 2022 tiếp cận năng lực giải quyết vấn đề toán học thông qua ba quá trình: mô hình hóa, vận dụng và diễn giải, đánh giá [4], qua đó nhấn mạnh vai trò của bối cảnh thực tiễn và khả năng phản ánh kết quả. Ở Việt Nam, Chương trình GDPT môn Toán 2018 xác định năng lực giải quyết vấn đề toán học gồm bốn thành tố: nhận biết vấn đề; lựa chọn giải pháp; thực hiện; đánh giá và khái quát hóa [2]. Việc sử dụng các bài toán thực tiễn được xem là môi trường tích cực để người học phát triển đầy đủ các thành tố của năng lực giải quyết vấn đề theo định hướng Chương trình GDPT 2018 [7]. Cấu trúc này thể hiện sự kế thừa và phát triển từ các mô hình lý thuyết trước đó.

Trên cơ sở tổng hợp các quan điểm của Polya, PISA và Chương trình GDPT 2018, nghiên cứu này đề xuất khung phân tích năng lực giải quyết vấn đề toán học nhằm phục vụ việc thiết kế và đánh giá hoạt động dạy học trong chuyên đề bài toán tối ưu, được trình bày trong Bảng 2.

Bảng 2. Cấu trúc năng lực giải quyết vấn đề toán học

STT	Thành tố	Chỉ báo chính	Biểu hiện ở học sinh
1	Nhận biết vấn đề	Xác định dữ kiện, yêu cầu	Nhận diện đại lượng cần tối ưu, diễn đạt bài toán
2	Lựa chọn giải pháp	Mô hình hóa, chọn chiến lược	Thiết lập hàm số, xác định biến và điều kiện
3	Thực hiện	Lập luận, tính toán	Giải toán đúng, trình bày logic
4	Đánh giá	Kiểm tra, mở rộng	Diễn giải kết quả, khái quát hóa

Các thành tố trong Bảng 2 được xác định tương ứng với bốn biểu hiện của năng lực giải quyết vấn đề toán học trong Chương trình GDPT 2018, đồng thời được cụ thể hóa dựa trên tiến trình giải quyết vấn đề của Polya. Khung năng lực này được xây dựng bằng cách đối sánh giữa tiến trình giải quyết vấn đề và các yêu cầu cần đạt của chương trình, đồng thời được cụ thể hóa phù hợp với đặc trưng của bài toán tối ưu. Do đó, khung đề xuất không chỉ phản ánh cấu trúc lý thuyết của năng lực mà còn hướng tới tính khả dụng trong thực tiễn dạy học.

3.1.3. Cơ sở lý luận phát triển năng lực giải quyết vấn đề trong chuyên đề bài toán tối ưu

Chuyên đề "Ứng dụng Toán học giải các bài toán tối ưu" là nội dung tích hợp giữa mô hình hóa và giải tích, tạo điều kiện thuận lợi để phát triển năng lực giải quyết vấn đề, đồng thời đòi hỏi tư duy linh hoạt, sáng tạo [5, 6]. Theo Polya, quy trình giải quyết vấn đề gồm các bước: hiểu vấn đề, lập kế hoạch, thực hiện và kiểm tra; trong bài toán tối ưu, các bước này lần lượt gắn với việc xác định đại lượng cần tối ưu và ràng buộc, thiết lập hàm mục tiêu và tìm cực trị, cũng như diễn giải kết quả trong bối cảnh thực tiễn [5]. PISA 2022 [4] nhấn mạnh vai trò của mô hình hóa và đánh giá kết quả trong bài toán tối ưu, qua đó góp phần phát triển tư duy sáng tạo và hiểu biết toán học sâu sắc [8]. Santos-Trigo [9] cũng khẳng định việc định hình và tái cấu trúc vấn đề là yếu tố quan trọng, thể hiện qua quá trình điều chỉnh biến và mô hình. Nhiều nghiên cứu đã chứng minh hiệu quả của việc phát triển năng lực giải quyết vấn đề thông qua các chủ đề cụ thể [5, 9, 10].

Tại Việt Nam, dạy học theo tình huống có vấn đề được xem là nguyên tắc quan trọng [11], giúp học sinh tham gia đầy đủ vào quá trình giải quyết vấn đề. Các nghiên cứu thực nghiệm cho thấy việc tăng cường mô hình hóa và đánh giá kết quả có tác động tích cực đến năng lực của học sinh [12-15]. Vì vậy, chuyên đề bài toán tối ưu được xem là môi trường phù hợp để phát triển năng lực giải quyết vấn đề toán học, đáp ứng yêu cầu đổi mới giáo dục hiện nay [16].

3.2. Quy trình thiết kế tình huống dạy học giải bài tập tối ưu

Trên cơ sở tổng hợp các quan điểm về dạy học giải quyết vấn đề [5, 6], khung năng lực toán học của PISA 2022 [4] và cấu trúc năng lực trong Chương trình GDPT môn Toán 2018 [2], nghiên cứu này đề xuất quy trình thiết kế tình huống dạy học giải bài tập tối ưu theo định hướng phát triển năng lực giải quyết vấn đề toán học.

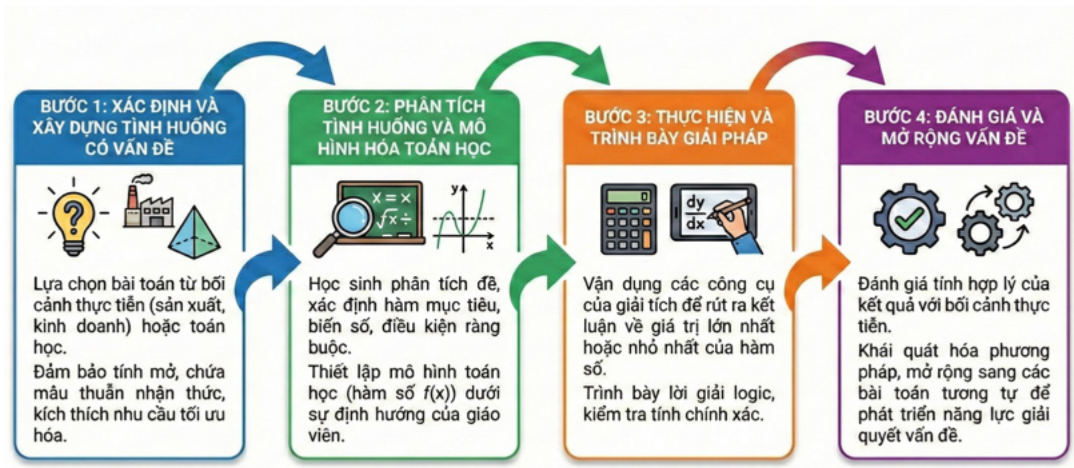
Quy trình được xây dựng theo hướng tương thích với tiến trình giải quyết vấn đề, đồng thời gắn với các thành tố năng lực cần hình thành ở học sinh. Thay vì chỉ mô tả các bước mang tính kỹ thuật, quy trình được cụ thể hóa thông qua mục tiêu và sản phẩm học tập ở từng giai đoạn, nhằm tăng tính khả dụng trong thực tiễn dạy học.

Trước hết, giáo viên xây dựng tình huống có vấn đề xuất phát từ bối cảnh thực tiễn hoặc từ sự biến đổi của các bài toán quen thuộc, qua đó tạo ra mâu thuẫn nhận thức và định hướng mục tiêu tối ưu cho học sinh. Ở giai đoạn này, học sinh nhận diện được vấn đề, xác định đại lượng cần tối ưu và các yếu tố liên quan.

Tiếp theo, học sinh phân tích tình huống và tiến hành mô hình hóa toán học bằng cách lựa chọn biến số, thiết lập mối quan hệ giữa các đại lượng và xây dựng mô hình phù hợp (hàm số, hệ bất phương trình,…). Đây là giai đoạn quan trọng giúp hình thành năng lực mô hình hóa và định hướng chiến lược giải quyết vấn đề. Trên cơ sở mô hình đã thiết lập, học sinh thực hiện và trình bày giải pháp thông qua việc vận dụng các công cụ toán học như đạo hàm hoặc quy hoạch tuyến tính để tìm giá trị tối ưu. Quá trình này không chỉ rèn luyện kỹ năng tính toán mà còn phát triển tư duy logic và khả năng lập luận toán học.

Cuối cùng, học sinh tiến hành đánh giá và mở rộng vấn đề bằng cách kiểm tra tính hợp lý của kết quả, diễn giải ý nghĩa trong bối cảnh thực tiễn và khái quát hóa phương pháp giải. Việc này góp phần hình thành năng lực đánh giá, phản biện và khả năng vận dụng kiến thức vào các tình huống tương tự.

Như vậy, quy trình đề xuất không chỉ kế thừa các cơ sở lý luận về giải quyết vấn đề mà còn được cụ thể hóa theo hướng gắn với hoạt động học tập của học sinh. Điều này giúp làm rõ mối liên hệ giữa quy trình dạy học và các thành tố năng lực, đồng thời nâng cao tính khả dụng trong dạy học chuyên đề bài toán tối ưu.



Hình 1. Quy trình thiết kế tình huống dạy học giải bài toán tối ưu.

3.3. Minh họa thiết kế tình huống dạy học

Để làm rõ tính khả thi của quy trình đề xuất, nghiên cứu trình bày một số tình huống minh họa trong dạy học chuyên đề "Ứng dụng Toán học giải các bài toán tối ưu". Các tình huống được thiết kế theo hướng đặt học sinh vào bối cảnh có vấn đề, qua đó tổ chức cho các em tham gia đầy đủ vào các giai đoạn của quá trình giải quyết vấn đề, tương ứng với các bước của quy trình đã đề xuất.

Ví dụ 1. Tình huống tối ưu hóa vật liệu - bài toán nửa hình trụ

Xét bài toán: một máng xối có dạng nửa hình trụ, thể tích không đổi và bằng $V = 2\pi\left(m^3\right)$, cần xác định bán kính đáy r và chiều dài l của máng sao cho diện tích tấm tôn cần sử dụng là nhỏ nhất.

Bước 1. Xác định và xây dựng tình huống có vấn đề

Trong tình huống này, học sinh được yêu cầu xác định mục tiêu tối ưu: tiết kiệm vật liệu trong khi thể tích máng không đổi. Từ đó, học sinh xác định mục tiêu tối ưu là tối thiểu hóa diện tích bề mặt, đồng thời nhận diện các đại lượng liên quan là r và l.

Bước 2. Phân tích và mô hình hóa toán học

Trên cơ sở tình huống đã được xác định, học sinh sử dụng công thức thể tích nửa hình trụ để thiết lập mối quan hệ giữa r và l, từ đó biểu diễn diện tích vật liệu theo một biến. Bài toán thực tiễn được chuyển thành bài toán tìm giá trị nhỏ nhất của một hàm số một biến.

Thể tích của khối nửa trụ được xác định bởi công thức:

$$V = \frac{1}{2}\pi r^2 l = 2\pi \Rightarrow l = \frac{4}{r^2} \qquad (1)$$

Diện tích tấm tôn cần sử dụng bao gồm diện tích mặt xung quanh của nửa hình trụ và diện tích hai nửa hình tròn đáy, được biểu diễn bởi:

$$S = \pi r l + \pi r^2 \qquad (2)$$

Từ (1) và (2), học sinh thiết lập hàm mục tiêu theo biến r:

$$S = \pi r \frac{4}{r^2} + \pi r^2 = \pi \frac{4}{r} + \pi r^2 \qquad (r > 0)$$

Qua đó, bài toán thực tiễn được chuyển hóa thành bài toán tìm giá trị nhỏ nhất của hàm số $S(r)$ trên miền xác định $r > 0$.

Việc chuyển bài toán thực tiễn thành bài toán tìm giá trị nhỏ nhất của một hàm số một biến giúp học sinh hình thành năng lực mô hình hóa toán học và nhận ra vai trò của hàm số trong việc giải quyết các bài toán tối ưu.

Bước 3. Thực hiện và trình bày giải pháp

Học sinh vận dụng kiến thức về đạo hàm để khảo sát hàm số diện tích và tìm giá trị nhỏ nhất của hàm trên miền xác định. Quá trình giải được thực hiện theo các bước logic như tính đạo hàm, xét sự biến thiên của hàm số.

Học sinh sử dụng kiến thức về đạo hàm để tìm cực trị của hàm số:

$$S'(r) = -\frac{4\pi}{r^2} + 2\pi r$$

Giải phương trình:

$$S'(r) = -\frac{4\pi}{r^2} + 2\pi r \Leftrightarrow r = \sqrt[3]{2}$$

Học sinh lập bảng biến thiên và kết luận rằng hàm số $S(r) = 0$ đạt giá trị nhỏ nhất tại $r = \sqrt[3]{2}$. Từ đó, suy ra: $l = 2\sqrt[3]{2}$.

Sau khi tìm được kết quả, học sinh trình bày lời giải một cách rõ ràng, có lập luận chặt chẽ, đồng thời giải thích ý nghĩa của kết quả toán học trong bối cảnh thực tiễn của bài toán.

Bước 4. Đánh giá và mở rộng vấn đề

Học sinh đánh giá tính hợp lý của kết quả thu được, nhận ra mối quan hệ hình học tối ưu giữa bán kính và chiều dài của máng xối, diễn giải kết quả trong bối cảnh thực tiễn (mối quan hệ tối ưu giữa r và l), đồng thời có thể mở rộng bài toán sang các dạng hình học khác (chẳng hạn máng có dạng lăng trụ tam giác đều,...).

Bên cạnh các bài toán hình học, nghiên cứu còn sử dụng các tình huống dạy học gắn với thực tiễn kinh tế nhằm làm rõ ý nghĩa ứng dụng của toán học. Một ví dụ điển hình là bài toán tối ưu hóa doanh thu trong kinh doanh.

Ví dụ 2. Tình huống tối ưu hóa trong kinh doanh - bài toán doanh thu

Bước 1. Xác định và xây dựng tình huống có vấn đề

Bài toán đặt ra: Một rạp chiếu phim có 200 ghế. Nếu giá vé là 100.000 đồng thì bán hết vé. Cứ mỗi lần tăng giá vé thêm 5.000 đồng thì sẽ có 5 khách không mua vé nữa. Hỏi rạp chiếu phim nên bán vé với giá bao nhiêu để doanh thu đạt giá trị lớn nhất.

Học sinh nhận diện mâu thuẫn giữa hai yếu tố: tăng giá vé làm tăng doanh thu đơn vị nhưng giảm số lượng khách. Từ đó xác định mục tiêu tối ưu là tối đa hóa doanh thu.

Qua đó, học sinh xác định được mục tiêu tối ưu (doanh thu lớn nhất) và các yếu tố ảnh hưởng của bài toán.

Bước 2. Phân tích và mô hình hóa toán học

Học sinh phân tích các dữ kiện của bài toán và lựa chọn biến số phù hợp. Gọi x là số lần tăng giá vé (mỗi lần tăng 5.000 đồng), khi đó giá vé mới và số khách mua vé được biểu diễn theo x.

Giá vé mới: $100000 + 5000x$.

Số khách mới: $200 - 5x$.

Từ các mối quan hệ này, học sinh thiết lập hàm doanh thu dưới dạng hàm số một biến:

$$f(x) = (100000 + 5000x)(200 - 5x)$$

Việc mô hình hóa giúp học sinh nhận ra rằng bài toán thực tiễn trong kinh doanh có thể được chuyển hóa thành bài toán tối ưu của một hàm số đại số.

Bước 3. Thực hiện và trình bày giải pháp

Học sinh sử dụng kiến thức về hàm bậc hai hoặc đạo hàm để xác định giá trị lớn nhất của hàm doanh thu. Quá trình giải được thực hiện theo các bước logic, chẳng hạn xác định đỉnh của parabol hoặc nghiệm của phương trình đạo hàm. Sau khi tìm được giá trị tối ưu, học sinh trình bày lời giải, giải thích ý nghĩa của kết quả toán học và liên hệ với tình huống kinh doanh được đặt ra.

Bước 4. Đánh giá và mở rộng vấn đề

Học sinh đánh giá tính hợp lý của mức giá vé tối ưu trong bối cảnh thực tiễn, xem xét số lượng khách còn lại và khả năng áp dụng trong thực tế kinh doanh. Giáo viên có thể mở rộng vấn đề bằng cách thay đổi các giả thiết ban đầu hoặc đặt ra các tình huống tương tự, từ đó giúp học sinh khái quát hóa phương pháp giải và vận dụng vào các bài toán tối ưu khác trong kinh tế và đời sống.

Hai ví dụ trên cho thấy việc thiết kế tình huống dạy học giải bài toán tối ưu theo hướng phát triển năng lực giải quyết vấn đề toán học không chỉ giúp học sinh nắm vững kiến thức và kỹ năng giải toán, mà còn tạo điều kiện để các em vận dụng linh hoạt kiến thức vào các tình huống thực tiễn đa dạng. Việc tổ chức cho học sinh trải nghiệm đầy đủ các giai đoạn của quá trình giải quyết vấn đề góp phần hình thành và phát triển năng lực giải quyết vấn đề toán học một cách bền vững, phù hợp với mục tiêu và yêu cầu của Chương trình GDPT môn Toán năm 2018.

3.4. Kết quả và thảo luận

Để đánh giá hiệu quả của quy trình dạy học đề xuất, nghiên cứu tiến hành thực nghiệm sư phạm tại hai nhóm lớp có trình độ tương đương. Kết quả học tập của học sinh được đánh giá thông qua bài kiểm tra trước và sau thực nghiệm, được tổng hợp trong Bảng 3.

Bảng 3. Phân bố kết quả học tập trước và sau thực nghiệm (%)

	Điểm	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Lớp thực nghiệm	Trước thực nghiệm	0,0	3,3	6,7	6,7	26,7	26,7	16,7	10,0	3,3	0,0
	Sau thực nghiệm	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	26,7	16,7	26,7	10,0	10,0
Lớp đối chứng	Trước thực nghiệm	0,0	6,9	10,3	6,9	24,1	27,6	10,3	6,9	6,9	0,0
	Sau thực nghiệm	0,0	0,0	6,9	6,9	24,1	27,6	10,3	6,9	13,8	3,4

Ghi chú: Lớp thực nghiệm (n = 60), lớp đối chứng (n = 60).

Kết quả thực nghiệm cho thấy nhóm thực nghiệm đạt điểm trung bình 7,30, cao hơn nhóm đối chứng (6,00); kiểm định T-test độc lập xác nhận sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$), qua đó khẳng định hiệu quả của quy trình dạy học đề xuất. Về phân bố điểm, tỷ lệ học sinh đạt khá, giỏi (≥ 8) ở nhóm thực nghiệm tăng mạnh từ 13,3% lên 46,7%, trong khi nhóm đối chứng hầu như không thay đổi ($p > 0,05$). Đồng thời, tỷ lệ học sinh dưới trung bình (< 5) ở nhóm thực nghiệm giảm từ 16,7% xuống 0% ($p < 0,05$), cho thấy tác động rõ rệt đối với cả nhóm học sinh yếu. Kết quả này có thể lý giải do học sinh nhóm thực nghiệm được tham gia đầy đủ vào các bước của quá trình giải quyết vấn đề thông qua tình huống dạy học, từ nhận diện vấn đề, mô hình hóa đến lựa chọn chiến lược và đánh giá kết quả. Sự gia tăng ở mức điểm cao phản ánh sự phát triển rõ nét các năng lực cốt lõi, đặc biệt là mô hình hóa và đánh giá. Ngược lại, nhóm đối chứng chủ yếu tiếp cận theo hướng giải sẵn nên hạn chế cơ hội phát triển các thành tố năng lực. Như vậy, thực nghiệm không chỉ cải thiện kết quả học tập mà còn góp phần nâng cao năng lực giải quyết vấn đề toán học của học sinh.

4. Kết luận

Nghiên cứu đã đề xuất quy trình thiết kế tình huống dạy học giải bài tập trong chuyên đề "Ứng dụng Toán học giải các bài toán tối ưu" theo định hướng phát triển năng lực giải quyết vấn đề cho học sinh lớp 12. Quy trình được xây dựng trên cơ sở tích hợp các lý thuyết về giải quyết vấn đề và năng lực toán học, đồng thời cụ thể hóa thành các bước gắn với hoạt động học tập trong lớp. Đóng góp của nghiên cứu không chỉ ở việc hệ thống hóa cơ sở lý luận mà còn đề xuất quy trình có tính khả dụng, làm rõ mối liên hệ giữa dạy học và các thành tố năng lực theo Chương trình GDPT 2018, giúp học sinh tham gia đầy đủ vào chu trình giải quyết vấn đề. Điểm mới là việc cụ thể hóa quy trình gắn trực tiếp với cấu trúc năng lực, góp phần chuyển hóa định hướng phát triển năng lực thành hoạt động dạy học cụ thể. Kết quả thực nghiệm bước đầu cho thấy tác động tích cực đến kết quả học tập và năng lực của học sinh. Tuy nhiên, nghiên cứu còn hạn chế về quy mô và phương pháp phân tích. Do đó, cần mở rộng thực nghiệm và phát triển công cụ đánh giá định lượng trong các nghiên cứu tiếp theo để nâng cao độ tin cậy và khả năng ứng dụng.

Tài liệu tham khảo

[1] OECD (2019). PISA 2018 Results (Volume I): What students know and can do. PISA, OECD Publishing, Paris.

[2] Bộ Giáo dục và Đào tạo (2018). Chương trình giáo dục phổ thông môn Toán. Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam.

[3] Niss M. & Højgaard T. (2019). Mathematical competencies revisited. Educational Studies in Mathematics, 102(1), 9-28.

[4] OECD (2023). PISA 2022 assessment and analytical framework. PISA,OECD Publishing, Paris.

[5] Polya G. (1945). How to solve it. Princeton University Press, UK.

[6] Schoenfeld A. H. (2016). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics (Reprint). Journal of Education, 196(2), 1-38.

[7] Nguyễn Ngọc Giang, Nguyễn Thị Thủy, Phạm Thị Thu Nga & Hà Như Mai (2024). Phát triển năng lực giải quyết vấn đề toán học cho học sinh thông qua dạy học giải bài toán thực tiễn ở lớp 9. Tạp chí Giáo dục, 24(8), 23-27.

[8] Putri O. R. U., Susiswo Hidayanto E. & Slamet (2023). Problem-solving: Growth of students' mathematical understanding in producing original solutions. Mathematics Teaching-Research Journal, 15(3), 168-189.

[9] Santos-Trigo M. (2024). Problem solving in mathematics education: Tracing its foundations

and current research-practice trends. ZDM - Mathematics Education, 56(2), 211-222.

[10] Nguyễn Hữu Hậu, Nguyễn Ngọc Ánh, Nguyễn Thị Ngọc Huyền, & Nguyễn Thị Kim Xuân. (2023). Phát triển năng lực giải quyết vấn đề toán học cho học sinh lớp 10 khi dạy học chủ đề Các hệ thức lượng trong tam giác. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Hồng Đức, (63), 39-52.

[11] Nguyễn Bá Kim (2007). Phương pháp dạy học môn Toán. Nhà xuất bản Đại học Sư phạm, Hà Nội.

[12] Phan Anh Tài (2014). Đánh giá năng lực giải quyết vấn đề của học sinh trong dạy học Toán lớp 11 trung học phổ thông. Luận án tiến sĩ Khoa học giáo dục, Trường Đại học Vinh, Nghệ An.

[13] Lê Tấn Đạt (2020). Phát triển năng lực giải quyết vấn đề toán học cho học sinh trong dạy học phương trình đường thẳng, phương trình đường tròn - Hình học 10, Luận văn thạc sĩ Lý luận và phương pháp dạy học bộ môn Toán, Trường Đại học Đồng Tháp.

[14] Thịnh Thị Bạch Tuyết (2016). Dạy học Giải tích ở trường trung học phổ thông theo hướng bồi dưỡng năng lực giải quyết vấn đề thông qua trang bị một số thủ pháp hoạt động nhận thức cho học sinh. Luận án tiến sĩ Khoa học giáo dục, Viện Khoa học Giáo dục Việt Nam, Hà Nội.

[15] Nguyễn Huy Thao, Nguyễn Ngọc Giang, Phạm Huyền Trang, Nguyễn Thị Nga & Dương Minh Tới (2024). Dạy học ứng dụng “Định lí Sin” vào giải các bài toán thực tiễn nhằm phát triển năng lực giải quyết vấn đề toán học cho học sinh trung học phổ thông. Tạp chí Giáo dục, 24(3), 19-23.

[16] Lê Minh Cường, Nguyễn Tiến Trung, Phạm Nguyễn Hồng Ngự, Vilaxay Vangchia, Nguyễn Phương Thảo & Trịnh Thị Phương Thảo (2025). Mathematics problem-solving research in high school education: Trends and insights from the Scopus database (1983-2023). European Journal of Science and Mathematics Education, 13(2), 77-89.

DESIGNING INSTRUCTIONAL SITUATIONS FOR OPTIMIZATION PROBLEMS ORIENTED TOWARD DEVELOPING PROBLEM-SOLVING COMPETENCE IN 12TH-GRADE STUDENTS

Nguyen Thuy Phuong Tram[1], Nguyen Thanh Hai[2]

[1]*School of Education, Dong Thap University, Dong Thap*

[2]*Huynh Van Nghe High School, Ho Chi Minh City*

Abstract

This study aims to propose a procedure for designing instructional situations in the topic “Applications of Mathematics to Optimization Problems,” oriented toward developing Grade 12 students’ mathematical problem-solving competence. The study is grounded in the 2018 Vietnamese Mathematics Curriculum and integrates theoretical perspectives on problem-solving from Polya and PISA 2022. A mixed-methods design was employed, including document analysis, field surveys, and pedagogical experimentation conducted at Huỳnh Văn Nghệ High School. The experimental results indicate that the mean score of the experimental group (7.30) significantly exceeds that of the control group (6.00) ($p < 0.55$). In addition, a notable increase in the proportion of high-achieving students was observed, reflecting improvements in key components of problem-solving competence, particularly mathematical modeling and evaluation in real-world contexts. The proposed procedure consists of four stages: constructing problem situations, analysis and modeling, implementation and presentation of solutions, and evaluation and extension. The findings contribute to operationalizing the competency-based approach of the 2018 curriculum and provide a practical pedagogical framework for teaching optimization problems in upper secondary mathematics education.

Keywords: *Optimization problems, instructional situations, problem-solving competency, grade 12 mathematics.*