VJE Tạp chí Giáo dục, Số 514 (Kì 2 - 11/2021), tr 7-11 ISSN: 2354-0753

THIẾT KẾ TÌNH HUỐNG DẠY HỌC KHÁI NIỆM "HÀM SỐ MŨ" (GIẢI TÍCH 12) NHẰM PHÁT TRIỂN NĂNG LỰC GIẢI QUYẾT VẤN ĐỀ TOÁN HỌC CHO HỌC SINH

Nguyễn Văn Liêu[1,+], **Lê Xuân Trường**[2]

[1]Trường THPT Võ Văn Kiệt, tỉnh Bạc Liêu; [2]Trường Đại học Đồng Tháp
+ *Tác giả liên hệ ● Email: ngvlieu.c3vvk@sobaclieu.edu.vn*

Article history
Received: 10/9/2021
Accepted: 31/10/2021
Published: 20/11/2021

Keywords
Teaching situations, exponential functions, problem solving ability, students

ABSTRACT
In teaching Mathematics, the ability to solve mathematical problems is a fundamental competency in the mathematical competencies. To develop students' ability to solve math problems, teachers need to build problem situations that force them to solve; from there, helping them to be interested in learning, develop intellectually and practise study skills. The article presents the process of designing teaching situations to develop students' ability to solve mathematical problems and applying this process to the design of teaching situations for the concept of Exponential Functions (Analysis 12) for students. The design of teaching situations in order to develop students' ability to solve math problems not only helps them improve their learning efficiency in Mathematics but also becomes interested, passionate about learning and self-discovery new knowledge.

1. Mở đầu

Hiện nay, Bộ GD-ĐT đang bước đầu triển khai thực hiện đổi mới Chương trình giáo dục phổ thông, với điểm nổi bật là đổi mới cách dạy, chuyển từ dạy học theo hướng tiếp cận nội dung sang tiếp cận năng lực người học. Trong dạy học môn Toán, năng lực giải quyết vấn đề (NLGQVĐ) toán học là một năng lực cơ bản trong các năng lực toán học (Bộ GD-ĐT, 2018b). Để phát triển NLGQVĐ toán học cho học sinh (HS), giáo viên (GV) cần xây dựng các tình huống có vấn đề; thông qua quá trình giải quyết vấn đề giúp các em hứng thú học tập, phát triển trí tuệ và rèn luyện được các kĩ năng học tập.

Ở nước ta đã có nhiều nghiên cứu về việc phát triển NLGQVĐ trong dạy học môn Toán cho HS, như nghiên cứu của Nguyễn Ngọc Hà và Nguyễn Văn Thái Bình (2020) đề cập về phát triển NLGQVĐ toán học trong dạy học giải phương trình bằng phương pháp vectơ cho HS THPT; Phan Anh Tài (2014) nghiên cứu về đánh giá NLGQVĐ toán học HS THPT trong dạy học Toán;… Trong bài báo, chúng tôi đề xuất một quy trình thiết kế tình huống dạy học nhằm phát triển NLGQVĐ toán học cho HS và vận dụng quy trình này vào thiết kế tình huống dạy học khái niệm Hàm số mũ (Giải tích 12).

2. Kết quả nghiên cứu

2.1. Quan niệm về "năng lực" và "năng lực giải quyết vấn đề toán học"

2.1.1. Năng lực

Hiện nay, khái niệm "năng lực" đã có rất nhiều nhà nghiên cứu trong và ngoài nước đề cập đến. Theo Cruchetxki (1980): Năng lực được hiểu như là một phức hợp các *đặc điểm tâm lí* cá nhân của con người, đáp ứng những yêu cầu của một loạt hành động nào đó và là điều kiện để thực hiện thành công hoạt động đó. Phạm Minh Hạc (1992) quan niệm: Năng lực là một tổ hợp *đặc điểm tâm lí* của một người, tổ hợp này vận hành theo một mục đích nhất định, tạo ra kết quả của một hoạt động. Theo Hoàng Hòa Bình (2015): Năng lực là thuộc tính cá nhân được hình thành, phát triển nhờ tố chất sẵn có và quá trình học tập, rèn luyện, cho phép con người thực hiện thành công một loại hoạt động nhất định, đạt kết quả mong muốn trong những điều kiện cụ thể.

Từ các quan niệm khác nhau về năng lực, trong nghiên cứu này, chúng tôi thống nhất theo quan niệm về năng lực của Bộ GD-ĐT (2018a): *Năng lực là thuộc tính cá nhân được hình thành, phát triển nhờ tố chất sẵn có và quá trình học tập, rèn luyện, cho phép con người huy động tổng hợp các kiến thức, kĩ năng và các thuộc tính cá nhân khác như hứng thú, niềm tin, ý chí,... để thực hiện thành công một loại hoạt động nhất định, đạt kết quả mong muốn trong những điều kiện cụ thể.*

2.1.2. Năng lực giải quyết vấn đề toán học

Theo Wu (2003): *NLGQVĐ toán học bao gồm 4 năng lực thành phần: năng lực đọc hiểu để lấy dữ liệu từ câu hỏi; năng lực suy luận toán học; năng lực thực hiện tính toán; năng lực vận dụng kiến thức vào thực tiễn trong giải quyết vấn đề.* Theo Nguyễn Anh Tuấn (2003): *Năng lực phát hiện và giải quyết vấn đề của HS trong dạy học Toán là một tổ hợp năng lực, bao gồm các kĩ năng (thao tác tư duy và hành động) trong hoạt động học tập nhằm phát hiện và giải quyết các nhiệm vụ học tập của môn Toán*. Từ các nghiên cứu trên, theo chúng tôi, NLGQVĐ toán học là khả năng giải quyết có hiệu quả một vấn đề toán học nào đó, trên cơ sở vận dụng các tri thức, kinh nghiệm, kĩ năng đã có.

Theo Chương trình giáo dục phổ thông môn Toán của Bộ GD-ĐT (2018b), các thành tố của NLGQVĐ toán học của HS THPT gồm: (1) Nhận biết, phát hiện được vấn đề cần giải quyết bằng toán học: + Xác định được tình huống có vấn đề; + Thu thập, sắp xếp, giải thích và đánh giá được độ tin cậy của thông tin; (2) Lựa chọn, đề xuất được cách thức, giải pháp giải quyết vấn đề: Lựa chọn và thiết lập được cách thức, quy trình giải quyết vấn đề; (3) Sử dụng được các kiến thức, kĩ năng toán học tương thích (bao gồm các công cụ và thuật toán) để giải quyết vấn đề đặt ra: Thực hiện và trình bày được giải pháp giải quyết vấn đề; (4) Đánh giá được giải pháp đề ra và khái quát hóa được cho vấn đề tương tự: + Đánh giá được giải pháp đã thực hiện; + Phản ánh được giá trị của giải pháp; + Khái quát hóa được cho vấn đề tương tự.

2.2. Thiết kế một tình huống dạy học nhằm phát triển năng lực giải quyết vấn đề toán học cho học sinh

2.2.1. Một số định hướng để thiết kế các tình huống dạy nhằm phát triển năng lực giải quyết vấn đề toán học cho học sinh

Để thiết kế các tình huống dạy nhằm phát triển NLGQVĐ toán học cho HS, theo chúng tôi, các tình huống cần đảm bảo những yếu tố sau:

- *Phù hợp với yêu cầu đổi mới giáo dục của Bộ GD-ĐT (2018a)*. Do vậy, các tình huống dạy cần được thiết kế theo định hướng phát triển phẩm chất và năng lực của HS nói chung, đặc biệt là NLGQVĐ toán học.

- *Góp phần phát triển các thành tố của NLGQVĐ toán học cho HS.* Thông qua một tình huống dạy học, có thể giúp HS phát triển nhiều năng lực cốt lõi. Tuy nhiên, tình huống dạy học có thể phát huy tốt NLGQVĐ toán học của HS cần đảm bảo các điều kiện sau: + Xác định được tình huống có vấn đề; thu thập, sắp xếp, giải thích và đánh giá được độ tin cậy của thông tin mới; chia sẻ, trao đổi vấn đề với người khác; + Lựa chọn và thiết lập được cách thức, quy trình giải quyết vấn đề; + Thực hiện và trình bày được giải pháp giải quyết vấn đề; + Đánh giá được giải pháp đã thực hiện; khái quát hóa được cho vấn đề tương tự.

- *Dựa trên vốn kiến thức, kinh nghiệm đã có của HS, tạo cơ hội cho các em được trải nghiệm, tìm tòi, khám phá tri thức.* Để thiết kế một tình huống dạy học hiệu quả, GV cần tìm hiểu những kiến thức, kinh nghiệm đã có của HS có liên quan đến kiến thức mới, thiết kế các hoạt động dạy học phù hợp để giúp các em phát triển tốt các năng lực toán học. Hơn nữa, một trong các hình thức dạy học hiệu quả hiện nay là tổ chức cho HS được tham gia vào các hoạt động trải nghiệm, tìm tòi, khám phá ra tri thức mới nhằm giúp các em khắc sâu và nhớ lâu kiến thức.

- *Tăng cường gắn kết với các vấn đề trong thực tiễn và các môn học khác.* Trong các tình huống dạy học, GV cần dựa trên kiến thức đã có, đồng thời phát huy khả năng liên hệ với các vấn đề thực tiễn hoặc những vấn đề liên quan đến môn học khác, phát huy tính tích cực, học tập của HS. Qua đó, HS biết vận dụng kiến thức toán học với thực tiễn, thấy được toán học gần gũi với thực tiễn.

2.2.2. Quy trình thiết kế một tình huống dạy học nhằm phát triển năng lực giải quyết vấn đề toán học cho học sinh

Dựa trên các thành tố của NLGQVĐ toán học, sau đây chúng tôi đề xuất quy trình thiết kế một tình huống dạy học nhằm phát triển NLGQVĐ toán học cho HS:

Bước 1: Xác định tình huống có vấn đề/hoạt động khởi động. Để một tình huống dạy học phát triển NLGQVĐ toán học cho HS, GV cần dựa trên kiến thức, kinh nghiệm đã có của HS và mục tiêu của bài học để tạo tình huống có vấn đề, có sự gợi ý, hướng dẫn để HS phát hiện ra được tình huống có vấn đề.

Bước 2: Xác định giải pháp giải quyết vấn đề/thiết lập cách thức hình thành tri thức mới. Với vấn đề vừa được xác định ở bước 1, GV cần tổ chức cho HS thực hiện các thao tác tư duy để tìm ra cách thức, phương pháp giải quyết vấn đề. Thông thường, HS sẽ thực hiện các thao tác sau: - Sắp xếp lại thông tin và chia sẻ sự am hiểu của bản thân về vấn đề đã được xác định ở bước 1 trước nhóm học tập hoặc trước lớp; - Huy động kiến thức liên quan để lựa chọn, thiết lập được quy trình, cách thức giải quyết vấn đề; - Xác định tri thức mới, quy trình giải quyết vấn đề.

Bước 3: Trình bày giải pháp giải quyết vấn đề/củng cố, luyện tập tri thức mới. Ở hoạt động này, GV cần tổ chức cho HS trình bày giải pháp giải quyết vấn đề, sau đó HS và các nhóm thảo luận để đi đến thống nhất. Từ đó, giúp

HS khắc sâu kiến thức mới thông qua việc độc lập suy nghĩ, chia sẻ cách làm, huy động kiến thức đã học, kết nối với kiến thức mới để giải quyết vấn đề.

Bước 4: Khái quát hóa cho vấn đề tương tự/vận dụng tri thức mới vào giải quyết vấn đề thực tiễn, vấn đề toán học mới. Mục đích của hoạt động này là giúp HS khắc sâu và nhớ lâu hơn kiến thức đã học, đó là: - Giúp HS có cái nhìn tổng quát hơn về vấn đề đã giải quyết, đánh giá được giải pháp đã thực hiện và khái quát hóa cho vấn đề tương tự; - Vận dụng linh hoạt kiến thức đã học vào giải quyết các tình huống thực tiễn hoặc thay đổi cách giải quyết, phương pháp làm cũ nhằm tối ưu hóa phương pháp giải một dạng toán nào đó, góp phần phát triển năng lực tư duy sáng tạo cho HS.

2.3. Minh họa thiết kế tình huống dạy học khái niệm Hàm số mũ (Giải tích 12) nhằm phát triển năng lực giải quyết vấn đề toán học cho học sinh

Trong dạy học khái niệm Hàm số mũ nhằm phát triển NLGQVĐ toán học cho HS, GV cần dựa trên mục tiêu của tình huống dạy học này, vốn kiến thức và kinh nghiệm đã có của HS. Theo đó, chúng tôi xác định hai vấn đề này như sau:

* *Mục tiêu:* + Nhận biết được định nghĩa hàm số mũ; + Vận dụng được khái niệm Hàm số mũ trong một số tình huống thực tiễn; + Góp phần phát triển NLGQVĐ toán học, năng lực mô hình hóa toán học cho HS.

* *Vốn kiến thức, kinh nghiệm đã có của HS:* + HS đã nắm được kiến thức về lũy thừa và các tính chất của lũy thừa với số mũ thực; + Sử dụng thành thạo máy tính cầm tay để tính các biểu thức có chứa lũy thừa, logarit.

Dựa vào hai yếu tố trên, chúng tôi thiết kế tình huống dạy học khái niệm Hàm số mũ thông qua các bước sau:

- *Bước 1. Xác định tình huống có vấn đề/hoạt động khởi động.* GV chia lớp thành các nhóm (mỗi nhóm từ 4-6 HS) và giao cho các nhóm giải hai bài toán sau (có thể thông qua các phiếu học tập):

Bài toán 1: Biết rằng tỉ lệ tăng dân số của thế giới được ước tính theo công thức $S = A.e^{ni}$, trong đó *A* là dân số của năm lấy làm mốc tính, *S* là dân số sau *n* năm, *i* là tỉ lệ tăng dân số hàng năm. Ở Việt Nam, đầu năm 2003 có 80 902 400 người và tỉ lệ tăng dân số là 1,47%/năm. Hỏi cuối năm 2021, Việt Nam sẽ có bao nhiêu người, nếu tỉ lệ tăng dân số hàng năm không đổi?

Bài toán 2: Cường độ của ánh sáng *I* khi đi qua môi trường khác với không khí, chẳng hạn như sương mù hay nước,... sẽ giảm dần tùy theo độ dày của môi trường và một hằng số μ gọi là khả năng hấp thu ánh sáng phụ thuộc vào bản chất của môi trường mà ánh sáng truyền đi, được tính theo công thức $I = I_0.e^{-\mu x}$, với *x* là độ dày của môi trường đó và tính bằng mét, I_0 là cường độ ánh sáng tại thời điểm trên mặt nước. Biết rằng nước hồ trong suốt có μ = 1,4. Hỏi cường độ ánh sáng giảm đi bao nhiêu lần khi truyền trong hồ đó từ độ sâu 3m xuống đến độ sâu 30m.

HS tiến hành thảo luận theo nhóm học tập. Trong quá trình các nhóm thảo luận, GV giám sát và có sự hỗ trợ kịp thời cho các nhóm.

- *Bước 2. Xác định giải pháp giải quyết vấn đề/thiết lập cách thức hình thành tri thức mới (hình thành khái niệm Hàm số mũ).*

Ở bước 1, HS đã nắm được ý nghĩa của biểu thức dạng $y = a^x$ và đây chính là con đường dẫn HS đến định nghĩa hàm số mũ. GV chọn một nhóm có kết quả tốt để trình bày trước lớp, các nhóm khác theo dõi, góp ý, thảo luận để đi đến thống nhất cách giải bài toán.

Bài toán 1: Số năm tính tăng dân số là: (2021 - 2003) + 1 = 19 (năm).

Dân số Việt Nam cuối năm 2021 là: $S = 80902400.e^{\frac{1,41}{100}.19} = 105\,756\,945$.

Vậy, dân số Việt Nam cuối năm 2021 khoảng 105 756 945 người.

Bài toán 2: Cường độ ánh sáng ở độ sâu 3m là: $I_1 = I_0.e^{-1,4.3} = I_0.e^{-4,2}$.

Cường độ ánh sáng ở độ sâu 30m là: $I_2 = I_0.e^{-1,4.30} = I_0.e^{-42}$.

Ta có: $\dfrac{I_1}{I_2} = \dfrac{e^{-4,2}}{e^{-42}} = 2,6081.10^{16}$. Do vậy, cường độ ánh sáng ở độ sâu 30m giảm $2,6081.10^{16}$ lần so với độ sâu 3m.

GV: Cả hai bài toán trên đều dẫn đến tính giá trị của biểu thức có dạng $y = a^x$, ta gọi đây là hàm số mũ. Em hãy phát biểu định nghĩa hàm số mũ?

HS phát biểu định nghĩa hàm số mũ (kết quả mong đợi): Cho *a* là số thực dương khác 1. Hàm số $y = a^x$ được gọi là *hàm số mũ* cơ số *a*.

GV chính xác hóa lại định nghĩa cho HS (nếu định nghĩa chưa chặt chẽ).

- Bước 3. Trình bày giải pháp giải quyết vấn đề/củng cố, luyện tập tri thức mới.

Ở bước này, để giúp HS củng cố và luyện tập tri thức, GV có thể đơn giản hóa vấn đề trong các bước tiếp cận để tìm lời giải. Cụ thể:

GV: Yêu cầu HS độc lập suy nghĩ và trả lời hai câu hỏi sau:

Câu hỏi 1. Trong các hàm số sau, hàm số nào là hàm số mũ?

a) $y = 3^x$; b) $y = x^3$; c) $y = 4^{-x}$; d) $y = x^{\frac{1}{4}}$.

Câu hỏi 2. Lấy hai ví dụ về hàm số mũ có cơ số lớn hơn 1; hai ví dụ về hàm số mũ có cơ số nhỏ hơn 1?

Kết quả mong đợi:

Câu hỏi 1.

a) $y = 3^x$ là hàm số mũ có cơ số $a = 3$.

b) $y = x^3$ không là hàm số mũ (là hàm số lũy thừa).

c) $y = 4^{-x}$ là hàm số mũ có cơ số $a = \frac{1}{4}$.

d) $y = x^{\frac{1}{4}}$ không là hàm số mũ (là hàm số lũy thừa).

Câu hỏi 2. Hàm số mũ có cơ số lớn hơn 1: $y = 7^x$, $y = e^x$; hàm số mũ có cơ số nhỏ hơn 1: $y = \left(\frac{1}{4}\right)^x$, $y = \left(\frac{1}{\pi}\right)^x$.

- Bước 4. Khái quát hóa cho vấn đề tương tự/vận dụng tri thức mới vào giải quyết vấn đề thực tiễn, vấn đề toán học mới (vận dụng hàm số mũ vào giải quyết vấn đề thực tiễn). Hoạt động này giúp HS vận dụng kiến thức toán học vào giải quyết các vấn đề thực tiễn, thấy được vai trò của toán học và mối liên hệ giữa toán học với thực tiễn.

Để khái quát hóa vấn đề, GV hướng dẫn HS phương thức tính lãi suất theo lãi kép thông qua giải bài toán sau:

Bài toán 3: Ông An gửi tiết kiệm 200 triệu đồng vào ngân hàng với hình thức lãi kép và lãi suất 7,2%/năm. Hỏi sau 5 năm, ông An thu về số tiền gần nhất với số nào sau đây?

A) 283 145 000 đồng; B) 283 155 000 đồng; C) 283 142 000 đồng; D) 283 151 000 đồng.

GV cho HS thảo luận theo cặp để tìm cách giải bài toán theo hướng sau:

+ Xác định vấn đề: Tính tổng số tiền gửi sau 5 năm theo hình thức lãi kép.

+ Huy động kiến thức để tìm ra cách thức giải quyết bài toán: phương thức tính lãi kép; lập công thức tính lãi suất theo từng năm.

+ Trình bày giải pháp:

Tổng số tiền sau 1 năm là: $T_1 = 200 + 200.0,072 = 200.(1 + 0,072)$.

Tổng số tiền sau 2 năm là: $T_2 = T_1 + T_1.0,072 = 200.(1 + 0,072)^2$.

………………………………………………………………………..

Tổng số tiền sau 5 năm là: $T_5 = 200.(1 + 0,072)^5 \approx 283,142$ (triệu đồng).

+ Đánh giá giải pháp, khái quát hóa cho bài toán tương tự: Từ lời giải của bài toán, ta có công thức tính tổng số tiền theo hình thức lãi kép như sau: Gọi T_0 số tiền gốc, *r* lãi suất tính theo một kì hạng (tháng, quý, năm), *n* là số kì hạng, khi đó tổng số tiền (cả gốc lẫn lãi) sau *n* kì hạng là: $T_n = T_0.(1 + r)^n$.

Trong tình huống dạy học này, ngoài việc giúp HS phát triển NLGQVĐ toán học, các em còn phát triển được năng lực mô hình hóa toán học, đó là lập được công thức tính tổng số tiền theo hình thức lãi kép, tính được tổng số tiền mà ông An gửi sau 5 năm.

3. Kết luận

NLGQVĐ toán học là một trong những năng lực toán học cơ bản cần được phát triển cho HS phổ thông. Việc thiết kế các tình huống dạy học nhằm phát triển NLGQVĐ toán học cho HS không những giúp các em nâng cao hiệu quả học tập môn Toán mà còn hứng thú, say mê học tập, tự tìm tòi khám phá ra tri thức mới. Tình huống dạy học được trình bày trong bài báo hi vọng sẽ là tài liệu tham khảo hữu ích cho GV THPT trong dạy học môn Toán, đáp ứng yêu cầu đổi mới giáo dục hiện nay.

Tài liệu tham khảo

Bộ GD-ĐT (2018a). *Chương trình giáo dục phổ thông - Chương trình tổng thể* (ban hành kèm theo Thông tư số 32/2018/TT-BGDĐT, ngày 26/12/2018 của Bộ trưởng Bộ GD-ĐT).

Bộ GD-ĐT (2018b). *Chương trình Giáo dục phổ thông môn Toán năm 2018* (ban hành kèm theo Thông tư số 32/2018/TT-BGDĐT, ngày 26/12/2018 của Bộ trưởng Bộ GD-ĐT).

Cruchetxki, V. A. (1980). *Những cơ sở tâm lí học sư phạm* (tập 1). NXB Giáo dục.

Đỗ Đức Thái (chủ biên, 2018). *Dạy học phát triển năng lực môn Toán trung học phổ thông.* NXB Đại học Sư phạm.

Hoàng Hòa Bình (2015). Năng lực và đánh giá theo năng lực. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Sư phạm TP. Hồ Chí Minh, 6*(71), 21-26.

Nguyễn Anh Tuấn (2003). *Bồi dưỡng năng lực phát hiện và giải quyết vấn đề cho học sinh trung học cơ sở trong dạy học khái niệm toán học (thể hiện qua một số khái niệm đại số ở trung học cơ sở)*. Luận án tiến sĩ Giáo dục học, Viện Khoa học Giáo dục.

Nguyễn Ngọc Hà, Nguyễn Văn Thái Bình (2020). Phát triển năng lực giải quyết vấn đề toán học trong dạy học giải phương trình bằng phương pháp vectơ ở trường trung học phổ thông. *Tạp chí Giáo dục, số đặc biệt kì 1 tháng 5,* 98-104.

Phạm Minh Hạc (1992). *Một số vấn đề tâm lí học*. NXB Giáo dục.

Phan Anh Tài (2014). *Đánh giá năng lực giải quyết vấn đề của học sinh trong dạy học Toán 11 trung học phổ thông*. Luận án tiến sĩ Giáo dục học, Trường Đại học Vinh.

Wu, M. L. (2003). *The application of item response theory to measure problem-solving proficiencies*. PhD thesis, Department of Learning and Educational Development, The University of Melbourne.