

# BỒI DƯỠNG NĂNG LỰC MÔ HÌNH HÓA TOÁN HỌC CHO HỌC SINH LỚP 9 THÔNG QUA DẠY HỌC GIẢI BÀI TOÁN BẰNG CÁCH LẬP PHƯƠNG TRÌNH

Lê Nguyễn Bảo Trân

Học viên cao học khóa 24.1 Trường Đại học Sài Gòn

Email: baotran199908@gmail.com

**Tóm tắt:** Bài báo đề xuất các biện pháp sư phạm nhằm bồi dưỡng năng lực mô hình hóa toán học cho học sinh (HS) lớp 9 thông qua chủ đề “Giải bài toán bằng cách lập phương trình”. Bằng cách đưa ra các ví dụ minh họa cụ thể, nghiên cứu tập trung vào ba biện pháp cốt lõi: (1) Bồi dưỡng cho HS kỹ năng nhận diện và mô tả tình huống trong bài toán thực tiễn để thiết lập mô hình toán học; (2) Rèn luyện kỹ năng giải phương trình trong mô hình đã thiết lập; và (3) Tổ chức cho HS thực hiện kiểm chứng kết quả dựa trên mô hình đã thiết lập.

**Từ khóa:** Năng lực mô hình hóa toán học; Giải bài toán bằng cách lập phương trình, biện pháp.

## ENHANCE GRADE 9 STUDENTS’ MATHEMATICAL MODELING COMPETENCY THROUGH TEACHING “SOLVING PROBLEMS BY SETTING UP EQUATIONS”

**Abstract:** The article proposes a set of competency development measures to enhance mathematical modeling competency for 9th-grade students through the topic of “Solving problems by setting up equations.” By providing illustrative examples, the article focuses on three core measures: (1) Fostering skills in identifying and describing real-world situations to establish mathematical models; (2) Training equation-solving skills within these models; and (3) Organizing the verification of results based on the original context.

**Keywords:** Mathematical modeling competency, Solving problems by setting up equations, measures.

Nhận bài: 07/01/2026

Phản biện: 05/02/2026

Duyệt đăng: 10/02/2026

### I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong chương trình Giáo dục phổ thông 2018, năng lực mô hình hóa toán học (MHHTH) là một trong những thành phần cốt lõi của năng lực toán học. MHHTH không chỉ giúp HS hiểu sâu bản chất các khái niệm toán học mà còn là cầu nối quan trọng giữa kiến thức lý thuyết và thực tiễn đời sống. Tuy nhiên, thực tế dạy học tại các trường trung học cơ sở hiện nay cho thấy nhiều HS vẫn gặp khó khăn trong việc chuyển đổi các tình huống thực tế sang ngôn ngữ toán học. Chủ đề “Giải bài toán bằng cách lập phương trình” ở lớp 9 là một nội dung tiềm năng để phát triển năng lực này. Đây là giai đoạn chuyển tiếp quan trọng, nơi HS bắt đầu làm quen với các mô hình đại số phức tạp hơn để giải quyết các vấn đề đa dạng trong thực tiễn.

Bài viết này đề xuất một số biện pháp nhằm bồi dưỡng năng lực MHHTH cho HS lớp 9 thông qua dạy học Giải bài toán bằng cách lập phương trình.

### II. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

#### 2.1. Quan niệm về năng lực mô hình hóa toán học

Năng lực MHHTH khả năng vận dụng kiến thức, kỹ năng và công cụ toán học để xây dựng, thiết lập, diễn giải và kiểm chứng mô hình thể hiện mối quan hệ chặt chẽ giữa toán học và thực tiễn.

OECD (2012) xem năng lực MHHTH là một trong những thành phần cốt lõi của năng lực toán học đề cập đến khả năng cá nhân nhận biết, xây dựng cấu trúc toán học cho một bài toán được trình bày trong một ngữ cảnh nào đó. Theo Nguyễn Danh Nam (2015) thì năng lực MHHTH là khả năng thực hiện được đầy đủ các giai đoạn trong quá trình MHH để giải quyết vấn đề được xác định ban đầu.

Chương trình giáo dục phổ thông môn Toán (2018) đã nêu ba thành tố của năng lực giao tiếp toán học của HS (HS): (1) Sử dụng được mô hình toán học (gồm công thức, phương trình, bảng biểu, đồ thị...) cho tình huống xuất hiện trong bài toán thực tiễn; (2) Giải quyết được những vấn đề toán học trong mô hình được thiết lập; (3) Thể hiện được lời giải trong ngữ cảnh thực tế và làm quen với việc kiểm chứng tính đúng đắn của lời giải. (Bộ GDĐT, 2018b, tr.11).

Trong nghiên cứu này, chúng tôi đồng quan điểm với quan niệm năng lực MHHTH theo Chương trình Giáo dục phổ thông môn Toán 2018.

#### 2.2. Những biểu hiện của năng lực mô hình hóa toán học trong nội dung Giải bài toán bằng cách lập phương trình lớp 9

Trên cơ sở các tiêu chí của năng lực MHHTH được Chương trình GDPT môn Toán 2018 đưa

ra, chúng tôi xác định 5 biểu hiện đặc trưng của năng lực trong chủ đề Giải bài toán bằng cách lập phương trình lớp 9 như sau:

+ HS đọc hiểu đề bài, xác định đại lượng chưa biết, các đại lượng đã cho và mối quan hệ giữa chúng (vận tốc – thời gian – quãng đường; chiều dài – chiều rộng – diện tích; năng suất – thời gian – khối lượng công việc, ...)

+ HS biết chọn ẩn số hợp lí, biểu diễn các đại lượng khác theo ẩn, thiết lập được phương trình hoặc hệ phương trình phản ánh đúng mối quan hệ thực tế của bài toán.

+ HS lựa chọn đúng dạng phương trình (bậc nhất, tích, chứa ẩn ở mẫu, bậc hai), áp dụng các kỹ thuật biến đổi đại số để giải phương trình, xác định điều kiện của nghiệm.

+ HS đối chiếu nghiệm với điều kiện xác định và điều kiện thực tế; sử dụng máy tính cầm tay để kiểm tra kết quả, phát hiện và điều chỉnh sai sót nếu có.

+ HS diễn giải ý nghĩa của nghiệm trong ngữ cảnh thực tế, trả lời đúng câu hỏi của bài toán (vận tốc, diện tích, thời gian...), loại bỏ các nghiệm không phù hợp với thực tế.

Như vậy, dựa vào các biểu hiện đã trình bày, cần phải có các biện pháp để bồi dưỡng năng lực MHHTH cho HS lớp 9 thông qua dạy học Giải bài toán bằng cách lập phương trình.

### 2.3. Nội dung giải bài toán bằng cách lập phương trình trong Chương trình Toán lớp 9

HS nhận biết được bài toán thực tiễn có thể giải bằng cách lập phương trình; thực hiện được việc chọn ẩn, đặt điều kiện cho ẩn, biểu diễn các đại lượng theo ẩn và thiết lập phương trình phù hợp. HS giải được phương trình đã lập, kiểm tra nghiệm và kết luận bài toán trong một số tình huống thực tiễn quen thuộc như chuyển động, năng suất, công việc. Nội dung này HS đã được làm quen ở các lớp dưới, tuy nhiên ở lớp 9 kiến thức được củng cố, mở rộng và hệ thống hóa theo quy trình rõ ràng với các dạng phương trình khác nhau, góp phần phát triển năng lực mô hình hóa toán học.

### 2.4. Một số biện pháp bồi dưỡng năng lực mô hình hóa toán học cho HS lớp 9 thông qua dạy học giải bài toán bằng cách lập phương trình

**2.4.1. Biện pháp 1: Bồi dưỡng cho HS kỹ năng nhận diện và mô tả tình huống trong bài toán thực tiễn để thiết lập mô hình toán học**

#### \* Mục đích của biện pháp

Tập trung bồi dưỡng khả năng chuyển đổi một tình huống thực tế thành một bài toán có thể giải được bằng công cụ và phương pháp toán học. Quá trình này giúp HS biết cách xác định dữ kiện, đặt ẩn, thiết lập mối quan hệ giữa các đại lượng và xây dựng mô hình phù hợp với bối cảnh của vấn đề.

#### \* Tổ chức thực hiện biện pháp

**Bước 1 (Phân tích bối cảnh và nhận diện các đại lượng của tình huống thực tiễn):** HS gạch chân các dữ kiện quan trọng, phân loại các đại lượng đã biết và chưa biết, từ đó liên hệ các công thức thể hiện mối liên hệ giữa các đại lượng.

**Bước 2 (Trực quan hóa và mô tả tình huống dưới dạng bảng hoặc sơ đồ):**



Chuyển đổi các dữ kiện rời rạc sang dạng bảng hoặc biểu đồ bằng ngôn ngữ toán học. Thực hiện chọn ẩn (đơn vị và điều kiện xác định) và biểu diễn các đại lượng còn lại theo ẩn.

**Bước 3 (Xác định mô hình toán học và đánh giá tính tương thích với đề bài):** Dựa trên các dữ kiện chưa được sử dụng và mối quan hệ bản chất, HS thiết lập phương trình mô tả tình huống. HS kiểm tra lại tính thống nhất về đơn vị đo, ý nghĩa thực tế của ẩn để đảm bảo đầy đủ các điều kiện ràng buộc của đề bài.

**Ví dụ 1:** Hai người đi xe máy cùng xuất phát đồng thời từ hai thành phố cách nhau 225 km. Họ đi ngược chiều và gặp nhau sau 3 giờ. Hỏi người thứ nhất đã đi với vận tốc là bao nhiêu, biết rằng vận tốc người thứ nhất lớn hơn vận tốc người thứ hai là 5 km/h?

**Bước 1 (Phân tích bối cảnh và nhận diện các đại lượng của tình huống thực tiễn):** Giáo viên sử dụng sơ đồ trực quan (Hình 1) để HS xác định đây là bài toán chuyển động ngược chiều, các đại lượng gồm quãng đường (s), vận tốc (v), thời gian (t).

**Bước 2 (Trực quan hóa và mô tả tình huống dưới dạng bảng hoặc sơ đồ):** HS lựa chọn ẩn số phù hợp và chuyển đổi ngôn ngữ thực tiễn sang ngôn ngữ toán học (Bảng 1). Với câu hỏi của bài toán thì ta cần tìm gì? Điều kiện là gì?

Bảng 1. Bảng tóm tắt giả thiết bài toán

Tình huống	Ngôn ngữ Toán học
Hai người cùng xuất phát và đi ngược chiều nhau cách nhau 225 km	Tổng quãng đường của 2 xe đi được $s_1 + s_2 = 225$
Hai người gặp nhau sau 3 giờ	Thời gian di chuyển của hai người là $t = 3$ giờ.
Vận tốc người thứ nhất và người thứ hai chưa biết	Gọi vận tốc của người thứ nhất là $x$ km/h
Vận tốc người thứ hai nhỏ hơn vận tốc người thứ nhất 5 km/h	Vận tốc của người thứ hai là $x - 5$

HS tiến hành biểu diễn quãng đường theo vận tốc và thời gian như bảng 2

Bảng 2. Bảng biểu thị mối quan hệ giữa các đại lượng trong ví dụ 1

	s (km)	v (km/h)	t (h)
Người 1	$3x$	$x$	3
Người 2	$3(x - 5)$	$x - 5$	3

**Bước 3** (Xác định mô hình toán học và đánh giá tính tương thích với đề bài):

Dựa vào cột quãng đường, HS nhận ra tổng quãng đường của hai người chính là khoảng cách giữa hai thành phố và lập được phương trình  $3x + 3(x - 5) = 225$

Dựa vào bảng 2 HS kiểm tra lại điều kiện ràng buộc của phương trình ( $x > 5$ ).

*Cơ hội góp phần bồi dưỡng năng lực mô hình hóa Toán học trong bài toán này được thể hiện qua việc thực hiện được các thao tác sau:*

Nhận diện, lựa chọn các đại lượng có ý nghĩa thực tiễn và các mối quan hệ định lượng giữa chúng trong bối cảnh chuyển động ngược chiều.

Chuyển đổi tình huống thực tế sang các biểu diễn toán học phù hợp thông qua việc sử dụng sơ đồ và bảng tóm tắt để thể hiện mối liên hệ giữa quãng đường, vận tốc và thời gian.

Xác định được phương trình và kiểm tra lại các điều kiện ràng buộc.

2.4.2. Rèn luyện kỹ năng giải phương trình trong mô hình đã thiết lập

*\* Mục đích của biện pháp*

Biện pháp này nhằm bồi dưỡng kỹ năng vận dụng các quy tắc đại số (chuyển vế, quy đồng, khử mẫu, phân tích đa thức thành nhân tử) để tìm nghiệm của phương trình đã lập được. HS biết kết hợp giữa giải toán thủ công và máy tính cầm tay để xử lý và kiểm tra các số liệu nhằm tăng độ chính xác cho kết quả và đảm bảo tính hoàn chỉnh của chu trình mô hình hóa.

*\* Tổ chức thực hiện biện pháp*

**Bước 1** (Nhận diện dạng phương trình): HS quan sát phương trình đã lập được để nhận diện dạng phương trình (phương trình bậc nhất, phương trình tích, phương trình có ẩn ở mẫu, phương trình bậc hai) để định hướng được cách giải phương trình tối ưu

**Bước 2** (Giải phương trình bằng thuật toán tương ứng): Tùy theo dạng phương trình HS áp dụng kỹ thuật biến đổi đại số: quy đồng, khử mẫu, phân tích đa thức thành nhân tử, sử dụng công thức nghiệm hoặc kết hợp máy tính cầm tay để hỗ trợ.

**Bước 3** (Kiểm tra lại kết quả): Sau khi tìm ra nghiệm bằng cách giải thủ công, HS sử dụng chức năng SOLVE hoặc CALC của máy tính để kiểm tra lại kết quả.

Do bước thiết lập mô hình Toán học chúng tôi đã trình bày trong biện pháp 1, nên trong biện pháp 2 ví dụ minh họa chỉ trình bày trực tiếp phần giải phương trình cho mô hình đã lập.

**Ví dụ 2:** Một tổ công nhân dự định may 120 chiếc áo trong một thời gian nhất định. Do cải tiến kỹ thuật, mỗi ngày tổ may thêm được 5 chiếc áo so với dự định. Vì vậy, tổ đã hoàn thành kế hoạch sớm hơn 2 ngày. Tính năng suất dự định của tổ (số áo may được trong một ngày).

PT được lập như sau:  $\frac{120}{x} - \frac{120}{x+5} = 2$  (Điều kiện:  $x > 0$ ), trong đó  $x$  là năng suất dự định của tổ công nhân.

**Bước 1** (Nhận diện dạng phương trình): HS

quan sát và nhận xét về cấu trúc để nhận diện đây là dạng phương trình chứa ẩn ở mẫu. Từ đây định hướng được cách giải là quy đồng khử mẫu để đưa về phương trình bậc hai hoặc phương trình bậc nhất một ẩn, sau đó dùng máy tính để tìm nghiệm.

**Bước 2 (Giải phương trình bằng thuật toán tương ứng):** HS thực hiện quy đồng và khử mẫu “Mẫu thức chung của hai phân thức là gì? Tìm mẫu thức riêng? Phương trình sau khi quy đồng có dạng gì?”

Chọn mẫu chung  $x(x+5)$

Phương trình trở thành:

$$120(x+5) - 120x = 2x(x+5)$$

Sau khi quy đồng tiếp theo ta sẽ làm gì? (Nhân phân phối, rút gọn)

$$120x + 600 - 120x = 2x^2 + 10x$$

$$\Leftrightarrow 2x^2 + 10x - 600 = 0 \Leftrightarrow x^2 + 5x - 300 = 0$$

Đối với chương trình học kì I, HS sử dụng máy tính để hỗ trợ phân tích đa thức thành nhân tử. Thao tác: Mode 9 -2 -2; nhập hệ số 1; 5; -300. Máy tính sẽ trả lại kết quả  $x_1 = 15; x_2 = -20$ . Từ đây HS sẽ phân tích về trái để đưa về phương trình tích, khi đó  $x - 15 = 0$  hoặc  $x = -20$ .

Đối với chương trình học kì II, HS sử dụng công thức nghiệm để tìm ra nghiệm hoặc ghi trực tiếp nghiệm bằng cách bấm máy.

$$\Delta = 5^2 - 4.1.(-300) = 1225 > 0$$

Phương trình có hai nghiệm phân biệt

$$x_1 = \frac{-5 + \sqrt{1225}}{2.1} = 15; x_2 = \frac{-5 - \sqrt{1225}}{2.1} = -20$$

**Bước 3: Kiểm tra lại kết quả**

Để hoàn thiện bước giải phương trình cần kiểm tra lại nghiệm bằng máy tính như sau: nhập vào máy tính  $\frac{120}{x} - \frac{120}{x+5} = 2$  và giải bằng lệnh SHIFT SOLVE hoặc lệnh CALC  $x = 15$  kết quả thu được bằng 0 thì chúng ta đây là nghiệm.

*Cơ hội góp phần bồi dưỡng năng lực mô hình hóa Toán học trong bài toán này được thể hiện qua việc thực hiện được các thao tác sau:*

HS thể hiện khả năng chuyển đổi từ mô hình cụ thể toán học (phương trình) sang kết quả cụ thể bằng các phép biến đổi đại số.

Sử dụng và kiểm soát các phép biến đổi đại số, kết hợp công cụ hỗ trợ tìm và kiểm tra nghiệm của phương trình.

Đối chiếu và đánh giá nghiệm thu được với các điều kiện và bối cảnh thực tiễn của bài toán.

**2.4.3. Tổ chức cho HS thực hiện kiểm chứng kết quả dựa trên mô hình đã thiết lập**

*\* Mục đích của biện pháp*

Biện pháp giúp HS hình thành thói quen diễn giải và kiểm chứng nghiệm thu được để trả lời cho câu hỏi ban đầu. HS thường dừng lại khi tìm ra giá trị của mà không kiểm chứng hay trả lời lại câu hỏi của đề bài. Việc rèn luyện kỹ năng này giúp HS liên hệ ngược từ kết quả toán học về bối cảnh ban đầu và hoàn thiện quá trình mô hình hóa.

*\* Tổ chức thực hiện:*

Giáo viên hướng dẫn HS thực hiện như sau

**Thao tác 1 (Đối chiếu điều kiện):** Kiểm tra nghiệm thu được với các điều kiện toán học (mẫu thức khác) và các điều kiện thực tế (vận tốc, thời gian, năng suất phải dương; số người, số vật phải là số nguyên dương).

**Thao tác 2 (Diễn giải kết quả):** HS chuyển đổi giá trị của ẩn số thành câu trả lời cho vấn đề thực tế đã đặt ra.

**Thao tác 3 (Đánh giá mô hình):** Xem xét kết quả có phù hợp với logic đời sống hay không (vận tốc không thể là 500 km/h)

**Ví dụ 3:** Một mảnh đất hình chữ nhật có chu vi là 20m và diện tích là 24m<sup>2</sup>. Tìm các kích thước của mảnh đất trên.

Do bước thiết lập mô hình Toán học và Giải mô hình chúng tôi đã trình bày trong biện pháp 1, 2 nên trong biện pháp 3 ví dụ minh họa chỉ trình bày trực tiếp phần kiểm tra và diễn giải cho mô hình đã lập.

Sau khi giải phương trình  $x^2 - 10x + 24 = 0$  tìm được hai nghiệm  $x_1 = 4$  và  $x_2 = 6$ , giáo viên thực hiện các thao tác như sau

**Thao tác 1 (Đối chiếu điều kiện):** HS đối chiếu hai nghiệm với điều kiện ban đầu là  $0 < x < 10$  đều thỏa mãn điều kiện về mặt toán học.

**Thao tác 2 (Diễn giải kết quả):** Giáo viên đặt câu hỏi gợi mở “Trong thực tế hình học, giữa hai giá trị và giá trị nào phù hợp để làm giá trị cho chiều dài của mảnh đất?”

HS vận dụng quy ước thực tế chiều dài luôn lớn hơn chiều rộng để xác định cặp kích thước phù hợp là chiều dài là và chiều rộng là .

**Thao tác 3 (Đánh giá mô hình):** Từ kết quả ở trên HS đưa ra kết luận cho bài toán thực tế là

chiều dài của mảnh đất là 6m và chiều rộng của mảnh đất là 4m .

*Cơ hội góp phần bồi dưỡng năng lực mô hình hóa Toán học trong bài toán này được thể hiện qua việc thực hiện được các thao tác sau:*

Chuyển đổi ngôn ngữ và thể hiện được lời giải trong bối cảnh thực tế.

Kiểm chứng kết quả giúp thể hiện sự kết nối giữa toán học và tình huống ban đầu, thể hiện tính hợp lí của mô hình đã thiết lập.

### III. KẾT LUẬN

Bài viết đề xuất một số biện pháp nhằm bồi

dưỡng năng lực MHHTH cho HS lớp 9 thông qua dạy học Giải bài toán bằng cách lập phương trình. Các biện pháp tập trung vào việc bồi dưỡng cho HS các kỹ năng xác định mô hình từ tình huống thực tiễn; nâng cao năng lực giải quyết mô hình bằng các quy tắc biến đổi đại số và công cụ máy tính cầm tay; cuối cùng là bồi dưỡng khả năng thể hiện lại lời giải để đưa bài toán toán học trở lại bối cảnh thực tiễn. Những biện pháp đề xuất hy vọng cung cấp thông tin hữu ích cho GV và HS, góp phần thực hiện mục tiêu của chương trình Giáo dục phổ thông 2018.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bộ Giáo dục và Đào tạo. (2018a). *Chương trình giáo dục phổ thông - Chương trình tổng thể*. Hà Nội.
- Bộ Giáo dục và Đào tạo. (2018b). *Chương trình giáo dục phổ thông môn Toán*. Hà Nội.
- Bộ Giáo dục và Đào tạo. (2020). *Toán 9 (Bộ sách Chân trời sáng tạo)*. Hà Nội: Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam.
- Nguyễn Danh Nam (2015). Quy trình mô hình hóa trong dạy học Toán ở trường phổ thông. *Tạp chí Khoa học, Đại học Quốc gia Hà Nội – Nghiên cứu Giáo dục*, 31(3), 1–10.
- Object Management Group. (2010). *OMG Systems Modeling Language (OMG SysML), Version 1.2*.