

# QUY TRÌNH DẠY HỌC GIẢI BÀI TOÁN THỰC TIỄN CHỦ ĐỀ “ỨNG DỤNG TÍCH PHÂN” (HỌC PHẦN TOÁN CAO CẤP) VỚI SỰ HỖ TRỢ CỦA CHATGPT CHO SINH VIÊN NGÀNH KỸ THUẬT

TEACHING PROCESS FOR SOLVING PRACTICAL PROBLEMS ON THE TOPIC  
“APPLICATIONS OF INTEGRATION” (ADVANCED MATHEMATICS COURSE)  
WITH SUPPORT FROM CHATGPT FOR ENGINEERING STUDENTS

Lê Lương Vương<sup>1</sup>,  
Hoa Anh Tường<sup>2,+</sup>,  
Nguyễn Hữu Hậu<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Trường Đại học Công nghiệp Thành phố Hồ Chí Minh;

<sup>2</sup>Trường Đại học Sài Gòn;

<sup>3</sup>Trường Đại học Hồng Đức

+Tác giả liên hệ • Email: [hatuong@sgu.edu.vn](mailto:hatuong@sgu.edu.vn)

## Article history

Received: 06/6/2026

Accepted: 27/7/2026

Published: 20/9/2026

## Keywords

Practical problems,  
applications of integration,  
ChatGPT, advanced  
mathematics, engineering  
students

## ABSTRACT

In the context of digital transformation in higher education and the rapid development of artificial intelligence, mathematics teaching needs to be reformed to enhance students' ability to solve practical problems. Based on a synthesis of research on mathematical modeling and artificial intelligence in education, this study proposes a teaching process for solving practical problems on the topic of “Applications of Integration” (Advanced Mathematics course) with the support of ChatGPT for engineering students; in which ChatGPT is integrated as a learning support tool under the guidance of the lecturer at appropriate stages of the process. The process is illustrated through solving a practical problem in fluid mechanics to clarify how to implement the teaching process and integrate ChatGPT as a learning support tool for students. The integration of ChatGPT is not intended to replace the role of the lecturer but is considered a learning support tool that contributes to enhancing students' ability to mathematically model, analyze problems, and verify solutions. This also serves as a basis for lecturers to refer to when designing and organizing the teaching of mathematics courses oriented towards developing competencies.

## 1. Mở đầu

Trong bối cảnh chuyển đổi số hiện nay, việc tích hợp công nghệ số và trí tuệ nhân tạo vào dạy học đang trở thành xu hướng tất yếu nhằm nâng cao chất lượng đào tạo và phát triển năng lực giải quyết vấn đề cho người học (Thủ tướng Chính phủ, 2020; 2022; Borba và cộng sự, 2016; Engelbrecht và cộng sự, 2020; Kasneci và cộng sự, 2023). Đối với sinh viên (SV) ngành Kỹ thuật, chủ đề “Ứng dụng tích phân” trong học phần Toán cao cấp giữ vai trò quan trọng trong việc giải quyết nhiều bài toán thực tiễn (BTJT) như tính lưu lượng dòng chảy, truyền nhiệt và phân bố tải trọng (Fox và cộng sự, 2003). Tuy nhiên, SV thường gặp khó khăn trong việc chuyển từ tình huống/BTJT sang mô hình toán học và diễn giải ý nghĩa của kết quả (Stillman và cộng sự, 2010).

Các nghiên cứu trước đây khẳng định rằng, việc tổ chức dạy học giải BTJT góp phần kết nối toán học với thực tiễn và phát triển năng lực giải quyết vấn đề của người học, trong đó mô hình hóa toán học được xem là một cách tiếp cận hiệu quả để hỗ trợ quá trình chuyển đổi từ BTJT sang mô hình toán học và diễn giải kết quả (Blum và Leiss, 2007; Blum và Ferri, 2009). Tại Việt Nam, nhiều nghiên cứu cũng khẳng định hiệu quả của dạy học giải các BTJT theo định hướng mô hình hóa nhằm phát triển năng lực vận dụng toán học vào thực tiễn cho người học (Lê Thị Hoài Châu, 2014; Nguyễn Danh Nam, 2015; Phạm Nguyễn Hồng Ngự và Trần Văn Trung, 2025; Lê Lương Vương và cộng sự, 2025). Bên cạnh đó, một số nghiên cứu đề xuất kết hợp các phương pháp dạy học tích cực nhằm nâng cao hiệu quả tổ chức dạy học giải các BTJT, đồng thời tăng cường sự tham gia tích cực của SV trong quá trình học tập (Nguyễn Chiến Thắng và Thái Thị Vân Anh, 2023; Nguyễn Hữu Hậu và cộng sự, 2025). Gần đây, cùng với sự phát triển của trí tuệ nhân tạo, ChatGPT được xem là một công cụ hỗ trợ học tập có tiềm năng, giúp người học phân tích BTJT, xây dựng mô hình toán học, giải thích khái niệm và phản hồi trong quá trình giải quyết bài toán (Kasneci và cộng sự, 2023; Zhai, 2023; Nguyễn Hữu Hậu và cộng sự, 2026). Tuy nhiên, các nghiên cứu chủ yếu xem xét việc tổ

chức dạy học giải các BTTT theo định hướng mô hình hóa hoặc ứng dụng ChatGPT như những hướng tiếp cận riêng biệt; chưa có nhiều nghiên cứu đề xuất quy trình dạy học giải BTTT tích hợp ChatGPT theo các giai đoạn của chu trình mô hình hóa đối với chủ đề “Ứng dụng tích phân” trong học phần Toán cao cấp dành cho SV ngành Kỹ thuật.

Từ những khoảng trống nghiên cứu trên, bài báo đề xuất quy trình dạy học giải BTTT chủ đề “Ứng dụng tích phân” (học phần Toán cao cấp) với sự hỗ trợ của ChatGPT cho SV ngành Kỹ thuật. Quy trình được xây dựng trên cơ sở kế thừa chu trình mô hình hóa của Blum và Leiss (2007), đồng thời tích hợp ChatGPT ở các giai đoạn phù hợp dưới sự định hướng của giảng viên (GgV). Quy trình đề xuất được minh họa thông qua dạy học giải một BTTT cụ thể trong cơ học chất lỏng. Bài báo kì vọng xây dựng một quy trình dạy học có cơ sở lí luận và tính khả thi, làm tài liệu tham khảo cho GgV trong tổ chức dạy học giải BTTT (học phần Toán cao cấp) cho SV ngành Kỹ thuật.

## 2. Phương pháp nghiên cứu

Bài báo được thực hiện theo phương pháp nghiên cứu thiết kế (Design-Based Research - DBR) kết hợp với phân tích và tổng hợp tài liệu nhằm đề xuất quy trình dạy học giải BTTT chủ đề “Ứng dụng tích phân” (học phần Toán cao cấp) với sự hỗ trợ của ChatGPT cho SV ngành Kỹ thuật. Phương pháp thiết kế nghiên cứu được lựa chọn vì phù hợp với mục tiêu xây dựng một quy trình dạy học có cơ sở lí luận và tính khả thi trong bối cảnh chuyển đổi số. Dữ liệu nghiên cứu được thu thập từ các công trình khoa học trong và ngoài nước về mô hình hóa toán học, dạy học giải BTTT, ứng dụng tích phân trong đào tạo SV ngành Kỹ thuật và vai trò của ChatGPT trong giáo dục. Trên cơ sở đó, bài báo sử dụng phương pháp phân tích và tổng hợp tài liệu để xác định khoảng trống nghiên cứu, xây dựng cơ sở lí luận và đề xuất các nguyên tắc xây dựng quy trình; tiếp theo, phương pháp thiết kế sư phạm được vận dụng để xây dựng quy trình dạy học gồm năm bước trên cơ sở kế thừa chu trình mô hình hóa của Blum và Leiss (2007) và tích hợp ChatGPT ở các giai đoạn phù hợp; cuối cùng, quy trình được minh họa thông qua một BTTT về tính lưu lượng dòng chảy nhằm phân tích khả năng vận dụng trong dạy học.

## 3. Kết quả nghiên cứu

### 3.1. Cơ sở lí luận

#### 3.1.1. Yêu cầu cần đạt của chủ đề “Ứng dụng tích phân”, thuộc học phần Toán cao cấp cho sinh viên ngành Kỹ thuật

Trong học phần Toán cao cấp dành cho SV ngành Kỹ thuật, chủ đề “Ứng dụng tích phân” không chỉ yêu cầu người học thực hiện thành thạo các phép tính tích phân mà còn vận dụng tích phân để giải quyết các BTTT trong kỹ thuật như tính diện tích, thể tích, lưu lượng, công, khối lượng, trọng tâm và các đại lượng biến thiên liên tục; xác định được các đại lượng liên quan, xây dựng mô hình toán học từ tình huống/BTTT, lựa chọn biểu thức tích phân phù hợp, thực hiện tính toán và diễn giải ý nghĩa của kết quả trong bối cảnh kỹ thuật. Tuy nhiên, thực tiễn dạy học cho thấy, SV thường gặp khó khăn trong quá trình chuyển đổi từ tình huống/BTTT sang mô hình toán học, đặc biệt ở các bước xác định biến, thiết lập biểu thức tích phân và diễn giải kết quả sau tính toán (Stillman và cộng sự, 2010). Vì vậy, việc tổ chức dạy học theo một quy trình, kết hợp khai thác hợp lý sự hỗ trợ của ChatGPT ở từng bước giải BTTT, có thể giúp SV giảm bớt những khó khăn trên, đồng thời nâng cao hiệu quả học tập và khả năng vận dụng kiến thức vào bối cảnh nghề nghiệp. Định hướng này cũng phù hợp với các nghiên cứu về phát triển năng lực mô hình hóa toán học trong dạy học Toán và đào tạo SV ngành Kỹ thuật, trong đó nhấn mạnh việc tổ chức cho người học trải qua đầy đủ các bước từ phân tích BTTT, xây dựng mô hình toán học, giải quyết bài toán đến kiểm chứng và diễn giải kết quả (Lê Thị Hoài Châu, 2014; Nguyễn Danh Nam, 2015; Phạm Nguyễn Hồng Ngự và Trần Văn Trung, 2025).

#### 3.1.2. Vai trò của ChatGPT trong dạy học giải bài toán thực tiễn chủ đề “Ứng dụng tích phân” (Học phần Toán cao cấp)

Trong dạy học Toán, ChatGPT có thể hỗ trợ giải thích khái niệm, gợi ý hướng tiếp cận, xây dựng mô hình toán học và cung cấp phản hồi kịp thời cho người học (Kasneci và cộng sự, 2023; Zhai, 2023). Đối với các BTTT thuộc chủ đề “Ứng dụng tích phân”, ChatGPT có thể hỗ trợ SV ở nhiều bước của quá trình giải quyết vấn đề như phân tích tình huống, nhận diện các đại lượng liên quan, đề xuất mô hình toán học, thiết lập biểu thức tích phân, kiểm tra tính hợp lý của mô hình và diễn giải kết quả trong bối cảnh kỹ thuật. Tuy nhiên, ChatGPT chỉ nên được sử dụng như một công cụ hỗ trợ dưới sự định hướng và kiểm soát của GgV nhằm khuyến khích SV chủ động tư duy, đánh giá các gợi ý của hệ thống và hạn chế nguy cơ phụ thuộc vào công nghệ hoặc tiếp nhận thông tin chưa chính xác (Cotton và cộng sự, 2024).

Trên cơ sở đó, việc tích hợp ChatGPT vào quy trình dạy học cần được thiết kế phù hợp với mục tiêu của từng hoạt động, phát huy vai trò hỗ trợ học tập, đồng thời bảo đảm SV giữ vai trò chủ thể trong quá trình phân tích, mô hình hóa và giải quyết các BTTT.

### 3.2. Nguyên tắc xây dựng quy trình dạy học giải bài toán thực tiễn chủ đề “Ứng dụng tích phân” (Học phần Toán cao cấp) với sự hỗ trợ của ChatGPT

Trên cơ sở lí luận và thực tiễn dạy học, chúng tôi đề xuất bốn nguyên tắc xây dựng quy trình dạy học giải BTTT chủ đề “Ứng dụng tích phân” (Học phần Toán cao cấp) với sự hỗ trợ của ChatGPT như sau:

*Nguyên tắc 1: Bảo đảm tính thực tiễn và định hướng nghề nghiệp của BTTT.* Các BTTT được lựa chọn cần gắn với những tình huống thực tiễn trong lĩnh vực kĩ thuật như dòng chảy, truyền nhiệt, tải trọng, tiêu thụ năng lượng hoặc các hiện tượng kĩ thuật khác. Điều này giúp SV nhận thấy ý nghĩa của kiến thức tích phân trong chuyên ngành, đồng thời tạo động cơ và hứng thú học tập.

*Nguyên tắc 2: Tổ chức dạy học giải BTTT dựa trên chu trình mô hình hóa toán học của Blum và Leiss (2007).* Theo Blum và Leiss (2007), chu trình mô hình hóa toán học bao gồm các giai đoạn: phân tích tình huống thực tiễn, xây dựng mô hình toán học, giải mô hình, diễn giải kết quả và kiểm chứng mô hình trong bối cảnh thực tiễn. Đồng thời, các tác giả cũng chỉ ra rằng người học thường gặp khó khăn trong quá trình chuyển đổi giữa BTTT và biểu diễn toán học. Vì vậy, quy trình dạy học cần được thiết kế theo các giai đoạn của chu trình này nhằm hỗ trợ SV giải quyết BTTT một cách có hệ thống.

*Nguyên tắc 3: Tích hợp ChatGPT phù hợp với mục tiêu của từng bước trong quy trình dạy học.* Các nghiên cứu gần đây cho thấy, ChatGPT có thể hỗ trợ người học thông qua việc giải thích khái niệm, gợi ý cách tiếp cận và cung cấp phản hồi kịp thời (Kasneci và cộng sự, 2023; Zhai, 2023). Do đó, ChatGPT cần được tích hợp ở những bước mà công cụ phát huy hiệu quả, như hỗ trợ phân tích tình huống, xác định biến và giả thiết, đề xuất mô hình toán học, kiểm tra kết quả hoặc diễn giải ý nghĩa của lời giải, thay vì thay thế hoạt động tư duy và giải quyết vấn đề của SV.

*Nguyên tắc 4: Bảo đảm vai trò tổ chức, định hướng và kiểm soát của GgV.* Mặc dù ChatGPT có nhiều tiềm năng hỗ trợ học tập, các nghiên cứu vẫn cảnh báo nguy cơ phụ thuộc công nghệ và tiếp nhận thông tin chưa chính xác nếu sử dụng thiếu kiểm soát (Cotton và cộng sự, 2024). Vì vậy, trong toàn bộ quy trình dạy học, GgV giữ vai trò thiết kế hoạt động, hướng dẫn sử dụng ChatGPT một cách hợp lí, tổ chức thảo luận, kiểm chứng kết quả và hỗ trợ SV đánh giá tính đúng đắn của các phản hồi do ChatGPT cung cấp, qua đó phát triển tư duy độc lập và năng lực giải quyết vấn đề.

### 3.3. Quy trình dạy học giải các bài toán thực tiễn chủ đề “Ứng dụng tích phân” (Học phần Toán cao cấp) với sự hỗ trợ của ChatGPT

Dựa trên chu trình mô hình hóa toán học của Blum và Leiss (2007) và các nguyên tắc xây dựng quy trình dạy học giải các BTTT chủ đề “Ứng dụng tích phân” (Học phần Toán cao cấp) với sự hỗ trợ của ChatGPT đã trình bày ở tiêu mục 3.2, chúng tôi đề xuất quy trình dạy học giải BTTT chủ đề “này với sự hỗ trợ của ChatGPT” gồm 5 bước. Quy trình bám sát các giai đoạn của chu trình mô hình hóa toán học, đồng thời được điều chỉnh phù hợp với đặc điểm của chủ đề “Ứng dụng tích phân” trong học phần Toán cao cấp. ChatGPT được tích hợp như một công cụ hỗ trợ ở những bước phù hợp nhằm giúp SV phân tích BTTT, xây dựng và giải mô hình toán học, diễn giải và kiểm chứng kết quả dưới sự tổ chức, định hướng và kiểm soát của GgV. Quy trình gồm 5 bước như sau (xem bảng 1).

*Bảng 1. Quy trình dạy học giải các BTTT chủ đề “Ứng dụng tích phân”  
(Học phần Toán cao cấp) với sự hỗ trợ của ChatGPT*

| Bước                                                                | Hoạt động của GgV                                                               | Hoạt động của SV                                       | Vai trò hỗ trợ của ChatGPT                                  | Sản phẩm học tập                                  |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 1. Xác định các dữ kiện, yêu cầu của BTTT với sự hỗ trợ của ChatGPT | Hướng dẫn nhận diện giả thiết, đại lượng và mối quan hệ giữa các yếu tố         | Xác định biến, giả thiết và lựa chọn biểu diễn phù hợp | Gợi ý xác định biến, đại lượng và giả thiết của bài toán    | Mô tả các biến và giả thiết của mô hình toán học  |
| 2. Xây dựng mô hình toán học với sự hỗ trợ của ChatGPT              | Tổ chức hoạt động mô hình hóa BTTT                                              | Thiết lập biểu thức và mô hình tích phân phù hợp       | Gợi ý xây dựng và kiểm tra tính hợp lí của mô hình toán học | Mô hình toán học của bài toán                     |
| 3. Giải mô hình toán học bằng tích phân                             | Hướng dẫn SV thực hiện các thao tác giải mô hình toán học và kiểm chứng kết quả | Thực hiện tính toán và giải mô hình                    | Không sử dụng nhằm bảo đảm SV trực tiếp thực hiện các phép  | Kết quả tính toán khi giải quyết mô hình toán học |

|                                                              |                                                             |                                                                    |                                               |                                     |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------|
|                                                              |                                                             |                                                                    | biến đổi và tính toán toán học                |                                     |
| 4. Diễn giải và kiểm chứng kết quả với sự hỗ trợ của ChatGPT | Tổ chức thảo luận và đánh giá ý nghĩa thực tiễn của kết quả | Diễn giải kết quả trong bối cảnh ban đầu và kiểm chứng tính hợp lý | Gợi ý diễn giải ý nghĩa thực tiễn của kết quả | Báo cáo, diễn giải kết quả thu được |
| 5. Suy ngẫm và mở rộng vấn đề                                | Khuyến khích đánh giá, phản biện và mở rộng bài toán        | Đề xuất các khả năng điều chỉnh hoặc mở rộng mô hình               | Không sử dụng ChatGPT                         | Các kết quả được khái quát, mở rộng |

Quy trình kế thừa cấu trúc sáu bước của Blum và Leiss (2007), đồng thời điều chỉnh phù hợp với dạy học giải BTTT chủ đề “Ứng dụng tích phân”. Điểm mới của quy trình là tích hợp ChatGPT ở các giai đoạn phù hợp dưới sự định hướng của GgV.

### 3.4. Minh họa quy trình dạy học giải bài toán thực tiễn chủ đề “Ứng dụng tích phân” (Học phần Toán cao cấp) với sự hỗ trợ của ChatGPT

**BTTT:** Trong một ống dẫn hình trụ, vận tốc của dòng chất lỏng thay đổi theo khoảng cách đến tâm ống và được mô tả bởi biểu thức  $v(r) = v_{\max} \left(1 - \frac{r^2}{R^2}\right)$  (1), trong đó  $R$  là bán kính của ống. Hãy xác định lưu lượng thể tích của dòng chất lỏng qua tiết diện của ống.

Đây là bài toán điển hình, đòi hỏi SV phải chuyển từ mô tả hiện tượng vật lý sang mô hình toán học thay vì chỉ thực hiện các thao tác tính toán. Các bước giải bài toán cụ thể như sau:

**Bước 1: Xác định các dữ kiện, yêu cầu của BTTT với sự hỗ trợ của ChatGPT.** GgV cần tổ chức cho SV phân tích BTTT để xác định các đại lượng đã biết, đại lượng cần tìm và mối quan hệ giữa chúng. Từ đó, SV nhận diện được tiết diện của ống là hình tròn bán kính  $R$ ; vận tốc dòng chất lỏng phụ thuộc vào khoảng cách  $r$  từ điểm đang xét đến tâm ống và được biểu diễn bởi hàm  $v(r)$ , đại lượng cần xác định là lưu lượng thể tích  $Q$ . Để giải được BTTT, GgV hướng dẫn SV xét bài toán trong điều kiện lý tưởng: dòng chảy ổn định; tiết diện ống không đổi; vận tốc của dòng chảy chỉ phụ thuộc vào khoảng cách  $r$  đến tâm ống, nên các điểm cách tâm cùng một khoảng cách có vận tốc bằng nhau; hướng chuyển động của dòng chất lỏng vuông góc với tiết diện ống.

Nếu SV gặp khó khăn trong việc xác định các đại lượng, biến số hoặc giả thiết của BTTT, GgV có thể hướng dẫn SV sử dụng ChatGPT như một công cụ hỗ trợ để gợi ý phân tích bài toán và làm rõ mối quan hệ giữa các đại lượng (xem hình 1). Trên cơ sở phản hồi của ChatGPT, GgV yêu cầu SV thảo luận, đối chiếu với các dữ kiện của bài toán và các giả thiết của mô hình nhằm kiểm nghiệm tính chính xác của các gợi ý. GgV cần nhấn mạnh rằng, phản hồi của ChatGPT mang tính chất tham khảo và chỉ được chấp nhận sau khi được kiểm chứng bằng lập luận toán học và các giả thiết của bài toán.

ChatGPT ▾



Trong bài toán dòng chảy trong ống trụ có vận tốc phụ thuộc vào bán kính  $r$ , nên chọn phần tử diện tích nào để thiết lập mô hình tích phân tính lưu lượng dòng chảy? Hãy giải thích lý do lựa chọn.

Do tiết diện ống có tính đối xứng tròn và vận tốc chỉ phụ thuộc vào khoảng cách  $r$  đến tâm ống, nên chọn phần tử diện tích dạng vành khăn có diện tích

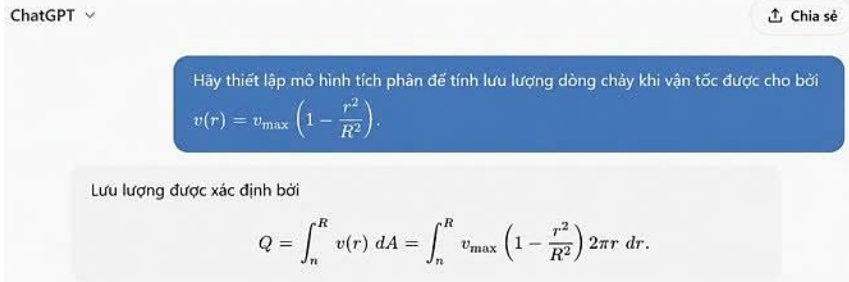
$$dA = 2\pi r dr.$$

Lựa chọn này giúp cộng các lưu lượng vi phân trên toàn bộ tiết diện để thiết lập mô hình tích phân tính lưu lượng.

Hình 1. ChatGPT hỗ trợ trong việc xác định các dữ kiện, yêu cầu của BTTT

**Bước 2: Xây dựng mô hình toán học với sự hỗ trợ của ChatGPT.** Trên cơ sở các dữ kiện đã xác định ở bước 1, GgV tổ chức cho SV xây dựng mô hình toán học biểu diễn lưu lượng dòng chảy. Nếu SV còn gặp khó khăn trong việc thiết lập biểu thức tích phân, GgV hướng dẫn SV sử dụng ChatGPT để đặt câu lệnh xây dựng mô hình toán học (xem hình 2). Từ phản hồi của ChatGPT, GgV tổ chức cho SV thảo luận, đối chiếu với các giả thiết của BTTT và giải thích ý nghĩa của các thành phần trong biểu thức tích phân, đặc biệt là vai trò của hàm vận tốc  $v(r)$ , phần tử diện tích vi phân  $dA = 2\pi r dr$  và cận tích phân từ 0 đến  $R$ . Ở hình 2, ChatGPT đã cho một kết quả đúng. Kết thúc bước

2, SV tự xây dựng được mô hình toán học biểu diễn lưu lượng dòng chảy dưới dạng tích phân phù hợp để chuyển sang bước giải mô hình.



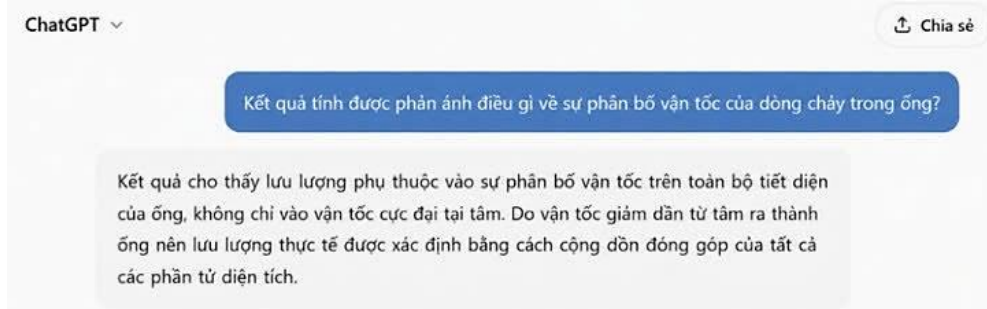
Hình 2. Minh họa vai trò hỗ trợ thiết lập công thức tính lưu lượng

**Bước 3: Giải mô hình toán học bằng tích phân.** Từ mô hình toán học đã xây dựng, GgV yêu cầu SV tự thực hiện các phép biến đổi và tính tích phân để xác định lưu lượng dòng chảy. Trong quá trình giải mô hình, GgV theo dõi, quan sát và có sự hỗ trợ kịp thời để điều chỉnh những sai sót thường gặp như khai triển biểu thức chưa chính xác, nhầm lẫn trong các bước biến đổi hoặc xác định chưa đúng cận tích phân; đồng thời hướng dẫn SV kiểm tra lại từng bước tính toán để bảo đảm tính chính xác của lời giải.

Sau khi các nhóm hoàn thành, GgV tổ chức cho SV trình bày kết quả, thảo luận, chính xác hóa kết quả của BTTT: Từ mô hình:  $Q = \int_0^R v(r) dA = \int_0^R v_{\max} \left( 1 - \frac{r^2}{R^2} \right) 2\pi r dr$ , SV thực hiện phép khai triển và tính tích phân:  $Q = 2\pi v_{\max} \int_0^R \left( r - \frac{r^3}{R^2} \right) dr = 2\pi v_{\max} \left[ \frac{r^2}{2} - \frac{r^4}{4R^2} \right]_0^R = \frac{\pi R^2 v_{\max}}{2}$ . Kết quả cho thấy lưu lượng dòng chảy phụ thuộc vào bán kính của ống và vận tốc cực đại của dòng chất lỏng.

**Bước 4: Diễn giải và kiểm chứng kết quả, với sự hỗ trợ của ChatGPT.** Sau khi thu được kết quả tính toán, GgV yêu cầu SV diễn giải ý nghĩa của kết quả trong bối cảnh dòng chảy chất lỏng và đánh giá tính hợp lý của kết quả thu được. Nếu SV còn gặp khó khăn trong quá trình diễn giải, GgV hướng dẫn sử dụng ChatGPT để tham khảo cách giải thích kết quả (xem hình 3).

Trong hình 3, khi đặt lệnh với ChatGPT: “Kết quả phản ánh điều gì về sự phân bố vận tốc của dòng chảy trong ống?”, ChatGPT trả lời: “Kết quả cho thấy lưu lượng phụ thuộc vào sự phân bố vận tốc trên toàn bộ tiết diện của ống...”. Nhận xét này đúng vì phản ánh chính xác kết quả của mô hình toán học đã xây dựng. Tuy nhiên, phản hồi chưa làm rõ rằng hệ số  $\frac{1}{2}$  chỉ xuất hiện do quy luật phân bố vận tốc parabol  $v(r) = v_{\max} \left( 1 - \frac{r^2}{R^2} \right)$  được giả thiết trong bài toán. Do vậy, SV có thể hiểu nhầm rằng hệ số  $\frac{1}{2}$  luôn đúng đối với mọi bài toán dòng chảy hoặc vận tốc trung bình luôn bằng  $\frac{v_{\max}}{2}$ , trong khi kết luận này chỉ đúng với quy luật phân bố vận tốc đang xét. Khi đó, GgV yêu cầu SV đối chiếu phản hồi của ChatGPT với mô hình toán học đã xây dựng, phân tích vai trò của hàm  $v(r)$  trong biểu thức tích phân và chỉ ra rằng hệ số  $\frac{1}{2}$  là hệ quả của phép tính tích phân ứng với quy luật phân bố vận tốc đã giả thiết, chứ không phải là một hằng số có thể áp dụng cho mọi bài toán dòng chảy. Đồng thời, GgV hướng dẫn SV bổ sung và hoàn thiện phần diễn giải nhằm làm rõ mối liên hệ giữa quy luật phân bố vận tốc, kết quả tính toán và ý nghĩa vật lý của lưu lượng dòng chảy. Qua đó, SV nhận thức được rằng phản hồi của ChatGPT chỉ là nguồn tham khảo và cần được kiểm chứng, hiệu chỉnh trên cơ sở lập luận toán học và kiến thức trước khi sử dụng.



Hình 3. ChatGPT trong diễn giải kết quả của mô hình

**Bước 5: Suy ngẫm và mở rộng vấn đề.** Trên cơ sở kết quả đã được diễn giải và kiểm chứng ở bước 4, GgV tổ chức cho SV đánh giá quy trình giải quyết bài toán và thảo luận khả năng mở rộng mô hình sang các tình huống kĩ thuật khác. GgV định hướng SV nhận thấy rằng, mặc dù quy luật phân bố vận tốc của dòng chảy có thể thay đổi, quy trình mô hình hóa vẫn được thực hiện theo các bước: phân tích BTĐT, xây dựng mô hình toán học, giải mô hình toán học, diễn giải và kiểm chứng kết quả, suy ngẫm và mở rộng vấn đề.

Để mở rộng vấn đề, GgV yêu cầu các nhóm nghiên cứu tình huống: Vận tốc dòng chảy trong ống được xác định bởi quy luật  $v(r) = v_{\max} \left(1 - \frac{r}{R}\right)$ , hoặc  $v(r) = v_{\max} e^{-r/R}$  và đề xuất cách xây dựng mô hình tích phân tương ứng để tính lưu lượng dòng chảy. Trên cơ sở đó, SV thảo luận sự khác biệt giữa các mô hình vận tốc, so sánh kết quả thu được và giải thích ảnh hưởng của quy luật phân bố vận tốc đến lưu lượng của dòng chất lỏng.

Kết thúc bước 5, GgV nhấn mạnh rằng vai trò của quy trình không chỉ ở việc giải quyết một bài toán cụ thể mà còn ở khả năng vận dụng vào giải quyết các BTĐT tương tự trong học tập và thực tiễn nghề nghiệp.

#### 4. Kết luận và bình luận

Dựa trên yêu cầu cần đạt của chủ đề “Ứng dụng tích phân” trong học phần Toán cao cấp cho SV ngành Kỹ thuật, vai trò của ChatGPT trong dạy học giải các BTĐT chủ đề “Ứng dụng tích phân” (Học phần Toán cao cấp), bài báo đề xuất quy trình dạy học giải BTĐT chủ đề “Ứng dụng tích phân” (học phần Toán cao cấp) với sự hỗ trợ của ChatGPT cho SV ngành Kỹ thuật. Quy trình được xây dựng trên cơ sở kế thừa chu trình mô hình hóa của Blum và Leiss (2007), đồng thời tích hợp ChatGPT như một công cụ hỗ trợ học tập ở các giai đoạn phù hợp dưới sự tổ chức, định hướng và kiểm soát của GgV. Việc minh họa quy trình thông qua bài toán tính lưu lượng dòng chảy đã góp phần làm rõ cách thức tổ chức hoạt động dạy học, vai trò của ChatGPT trong việc hỗ trợ SV phân tích bài toán, xây dựng mô hình toán học, diễn giải và kiểm chứng kết quả, đồng thời khẳng định ChatGPT không thay thế tư duy của người học mà chỉ đóng vai trò hỗ trợ trong quá trình giải quyết vấn đề. Quy trình có thể được vận dụng trong dạy học giải các BTĐT thuộc học phần Toán cao cấp và mở rộng cho các chủ đề khác.

Tuy nhiên, bài báo mới chỉ đề xuất quy trình và minh họa thông qua một tình huống dạy học, chưa tiến hành thực nghiệm sư phạm để đánh giá tác động của quy trình đối với kết quả học tập và năng lực mô hình hóa toán học của SV. Do vậy, trong thời gian tới, cần triển khai thực nghiệm trên nhiều nhóm đối tượng và bối cảnh đào tạo khác nhau, xây dựng hệ thống BTĐT và tiêu chí đánh giá phù hợp nhằm kiểm chứng, hoàn thiện và mở rộng khả năng vận dụng quy trình trong dạy học Toán ở bậc đại học.

**Tuyên bố về vai trò của các tác giả:** Lê Lương Vương: Lên ý tưởng, xây dựng phương pháp nghiên cứu, giám sát quá trình nghiên cứu, viết và chỉnh sửa bản thảo. Hoa Anh Tường: Phân tích tài liệu, xây dựng cơ sở lý luận, viết và chỉnh sửa bản thảo ban đầu. Nguyễn Hữu Hậu: Phân tích nội dung, chỉnh sửa bản thảo.

**Tuyên bố về GenAI và Quyền tác giả:** Các tác giả đã sử dụng ChatGPT như một công cụ tương tác và minh họa sự phạm trong quá trình xây dựng ví dụ minh họa, thông qua việc đặt câu hỏi và phân tích các phản hồi của ChatGPT để làm rõ vai trò là công cụ hỗ trợ học tập. Các tác giả chịu hoàn toàn trách nhiệm về tính chính xác, độ tin cậy và tính học thuật của bài báo.

**Tuyên bố về xung đột lợi ích:** Các tác giả tuyên bố không có xung đột lợi ích liên quan đến nghiên cứu này.

**Thông tin tài trợ:** Nghiên cứu này không nhận được tài trợ từ bên ngoài.

#### Tài liệu tham khảo

- Blum, W., & Ferri, R. B. (2009). Mathematical Modelling: Can It Be Taught and Learnt? *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1(1), 45-58.
- Blum, W., & Leiss, D. (2007). How do students and teachers deal with modelling problems? In C. Haines, P. Galbraith, W. Blum, & S. Khan (Eds.), *Mathematical Modelling (ICTMA 12): Education, Engineering and Economics* (pp. 222-231). Woodhead Publishing. <https://doi.org/10.1533/9780857099419.5.221>
- Borba, M. C., Askar, P., Engelbrecht, J., Gadani, G., Llinares, S., & Aguilar, M. S. (2016). Blended learning, e-learning and mobile learning in mathematics education. *ZDM Mathematics Education*, 48(5), 589-610. <https://doi.org/10.1007/s11858-016-0798-4>
- Cotton, D. R., Cotton, P. A., & Shipway, J. R. (2024). Chatting and Cheating: Ensuring academic integrity in the era of ChatGPT. *Innovations in Education and Teaching International*, 61(2), 228-239. <https://doi.org/10.1080/14703297.2023.2190148>

- Engelbrecht, J., Borba, M. C., Llinares, S., & Kaiser, G. (2020). Will 2020 be remembered as the year in which education was changed? *ZDM Mathematics Education*, 52, 821-824. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01185-3>
- Fox, R. W., McDonald, A. T., & Pritchard, P. J. (2003). *Introduction to Fluid Mechanics* (6th ed.). John Wiley & Sons.
- Kasneci, E., Sessler, K., Kuchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., ... Groh, G. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences*, 103, 102274. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>
- Lê Lương Vương, Lê Anh Tuấn, Hoa Ánh Tường, Nguyễn Mạnh Cường (2025). Vận dụng quy trình mô hình hóa toán học trong dạy học giải bài toán thực tế học phần “Dao động kỹ thuật” cho sinh viên ngành Cơ khí. *Tạp chí Giáo dục*, 25(số đặc biệt 5), 123-128. <https://tcgd.tapchigiaoduc.edu.vn/index.php/tapchi/article/view/1622>
- Lê Thị Hoài Châu (2014). Mô hình hóa trong dạy học khái niệm đạo hàm. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh*, 65, 5-17.
- Nguyễn Chiến Thắng, Thái Thị Vân Anh (2023). Phát triển năng lực mô hình hóa toán học cho sinh viên ngành kinh tế trong dạy học nội dung “Hệ phương trình tuyến tính” (Học phần đại số tuyến tính). *Tạp chí Giáo dục*, 23(22), 11-16. <https://tcgd.tapchigiaoduc.edu.vn/index.php/tapchi/article/view/1103>
- 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.
- Nguyễn Hữu Hậu, Lê Lương Vương, Hoa Ánh Tường (2025). Vận dụng học tích cực trong học phần Toán cao cấp, hướng vào hình thành và phát triển năng lực giải quyết vấn đề toán học cho sinh viên khối ngành Kỹ thuật. *Tạp chí Khoa học Giáo dục Việt Nam*, 21(11), 9-17.
- Nguyễn Hữu Hậu, Trần Thị Ngọc Trâm, Nguyễn Ngọc Duy, Lê Văn Vĩnh Thắng (2026). Ứng dụng ChatGPT vào dạy học mô hình hóa trong chủ đề xác suất có điều kiện theo định hướng nâng cao động lực học tập cho học sinh. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Đồng Tháp*, 15(6), 53-67. <https://doi.org/10.52714/dthu.sch.2755.1822>
- Phạm Nguyễn Hồng Ngự, Trần Văn Trung (2025). Xu hướng nghiên cứu về mô hình hóa toán học trong giáo dục đại học trên thế giới giai đoạn 2018-2023 và một số khuyến nghị cho Việt Nam. *Tạp chí Giáo dục*, 25(1), 24-30. <https://tcgd.tapchigiaoduc.edu.vn/index.php/tapchi/article/view/2710>
- Stillman, G., Brown, J., & Galbraith, P. (2010). Identifying challenges within transition phases of mathematical modeling activities at Year 9. In R. Lesh, P. L. Galbraith, C. R. Haines, & A. Hurford (Eds.), *Modeling Students' Mathematical Modeling Competencies* (pp. 385-398). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0561-1\\_33](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0561-1_33)
- Thủ tướng Chính phủ (2020). *Quyết định số 749/QĐ-TTg ngày 03/6/2020 phê duyệt Chương trình chuyển đổi số quốc gia đến năm 2025, định hướng đến năm 2030*.
- Thủ tướng Chính phủ (2022). *Quyết định số 131/QĐ-TTg ngày 25/01/2022 phê duyệt Đề án “Tăng cường ứng dụng công nghệ thông tin và chuyển đổi số trong giáo dục và đào tạo giai đoạn 2022-2025, định hướng đến năm 2030”*.
- Zhai, X. (2023). ChatGPT for next generation science learning. *XRDS: Crossroads, The ACM Magazine for Students*, 29(3), 42-46. <https://doi.org/10.1145/3589649>