

VẬN DỤNG PHƯƠNG PHÁP DẠY HỌC THEO DỰ ÁN NHẪM PHÁT TRIỂN NĂNG LỰC HỢP TÁC GIẢI QUYẾT VẤN ĐỀ CHO SINH VIÊN KHỐI NGÀNH KỸ THUẬT TRONG HỌC PHẦN “TOÁN CAO CẤP”

Lê Bá Phương

Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

+Tác giả liên hệ • Email: lebahuong70@gmail.com

Article history

Received: 02/11/2025

Accepted: 26/12/2025

Published: 20/3/2026

Keywords

Project-based learning, collaborative problem-solving competence, advanced Mathematics, engineering students, competency development

ABSTRACT

In the context of competency-based higher education, innovating teaching methods to foster engineering students' collaborative problem-solving competence has become an essential requirement. However, the Advanced Mathematics course still primarily focuses on knowledge transmission, providing limited opportunities for students to apply concepts in practice or develop cooperative skills. This study proposes a framework for applying the project-based learning (PBL) approach in the Advanced Mathematics course to enhance engineering students' collaborative problem-solving competence. Based on theoretical foundations and illustrative examples, the expected results indicate that PBL enables students to connect theory with practice while simultaneously developing collaboration skills and group problem-solving abilities. The study contributes to affirming the feasibility of applying PBL in Advanced Mathematics instruction and suggests directions for future research on quantitatively assessing collaborative problem-solving competence in engineering education.

1. Mở đầu

Trong bối cảnh giáo dục đại học đang chuyển mạnh sang hướng phát triển năng lực người học, yêu cầu đặt ra đối với các cơ sở đào tạo kỹ thuật là không chỉ trang bị kiến thức chuyên môn mà còn phải hình thành cho sinh viên (SV) các năng lực mềm cần thiết trong môi trường lao động hiện đại. Trong số đó, năng lực hợp tác giải quyết vấn đề (HTGQVĐ) được xem là một trong những năng lực cốt lõi giúp SV có khả năng làm việc nhóm hiệu quả, chia sẻ ý tưởng, ra quyết định chung và xử lý các tình huống phức tạp trong thực tiễn nghề nghiệp (Griffin và Care, 2014).

Tuy nhiên, trong thực tế giảng dạy ở các trường đại học kỹ thuật hiện nay, học phần “Toán cao cấp” - dù giữ vai trò nền tảng cho nhiều môn học chuyên ngành - vẫn chủ yếu được tổ chức theo hướng truyền thụ kiến thức, ít tạo cơ hội để SV vận dụng toán học vào giải quyết các vấn đề thực tiễn hoặc rèn luyện kỹ năng hợp tác nhóm. Điều này dẫn đến việc người học thiếu tính chủ động, sáng tạo và khó phát triển năng lực HTGQVĐ một cách toàn diện. Trong bối cảnh giáo dục hiện nay chú trọng phát triển năng lực, phương pháp dạy học theo dự án (DHTDA) được xem là một hướng tiếp cận hiệu quả nhằm giúp người học kết nối kiến thức lý thuyết với thực tiễn, tham gia làm việc nhóm để giải quyết các nhiệm vụ phức tạp và tạo ra sản phẩm học tập có ý nghĩa (Nguyễn Văn Tuấn, 2022). DHTDA không chỉ thúc đẩy quá trình học tập mang tính trải nghiệm và chủ động, mà còn tạo điều kiện để người học chia sẻ, phân biện và điều chỉnh chiến lược hợp tác trong quá trình thực hiện nhiệm vụ - những yếu tố cốt lõi của năng lực HTGQVĐ. Tuy nhiên, các nghiên cứu về việc vận dụng DHTDA nhằm phát triển năng lực HTGQVĐ cho SV khối ngành Kỹ thuật trong học phần “Toán cao cấp” vẫn còn hạn chế, cho thấy đây là một hướng nghiên cứu cần tiếp tục được khai thác và làm rõ.

Xuất phát từ thực tiễn và “khoảng trống” nghiên cứu trên, bằng phương pháp nghiên cứu lý luận bài báo này tập trung nghiên cứu khả năng vận dụng DHTDA trong học phần “Toán cao cấp” để phát triển năng lực HTGQVĐ cho SV khối ngành Kỹ thuật. Nghiên cứu này nhằm: (1) Làm rõ cơ sở lý luận về năng lực HTGQVĐ và phương pháp DHTDA; (2) Đề xuất quy trình vận dụng DHTDA phù hợp với đặc thù học phần “Toán cao cấp”; (3) Minh họa bằng ví dụ thực tiễn và phân tích tiềm năng của phương pháp trong việc hình thành, phát triển năng lực này cho SV.

2. Kết quả nghiên cứu

2.1. Dạy học theo dự án

2.1.1. Quan niệm về dạy học theo dự án

Các nhà nghiên cứu đã đưa ra nhiều cách tiếp cận khác nhau về phương pháp DHTDA, song đều thống nhất ở bản chất lấy người học làm trung tâm và hướng đến việc gắn kết kiến thức với thực tiễn. Theo Frey (2005), DHTDA là “một con đường giáo dục”, trong đó người học làm việc theo nhóm để lựa chọn chủ đề, xây dựng kế hoạch, thực hiện và hoàn thiện sản phẩm có ý nghĩa thực tiễn. Trần Việt Cường (2012) xem đây là hình thức tổ chức dạy học trong đó giảng viên (GgV) đóng vai trò hướng dẫn, còn SV thực hiện các dự án học tập dưới sự điều khiển của GgV. Hà Thị Thúy (2015) nhấn mạnh rằng DHTDA giúp người học chủ động giải quyết các vấn đề thực tiễn gắn với nội dung chương trình, tự lập kế hoạch và vận dụng kiến thức tổng hợp để tạo ra sản phẩm có giá trị, qua đó chiếm lĩnh tri thức và phát triển kỹ năng. Bổ sung quan điểm này, Nguyễn Văn Tuấn (2022) cho rằng DHTDA là một hình thức dạy học tích cực, kết hợp giữa lý thuyết và thực tiễn; người học thực hiện nhiệm vụ phức hợp với tinh thần tự giác, từ khâu xác định mục tiêu đến đánh giá kết quả, qua đó được trải nghiệm và phát triển các năng lực cá nhân cơ bản.

Từ các quan điểm trên, có thể hiểu rằng DHTDA là phương pháp dạy học định hướng năng lực, trong đó người học chủ động thực hiện các nhiệm vụ phức hợp gắn với thực tiễn dưới sự hướng dẫn của GV, nhằm tạo ra sản phẩm cụ thể và phát triển toàn diện năng lực, đặc biệt là năng lực hợp tác, tự học, tư duy sáng tạo và giải quyết vấn đề.

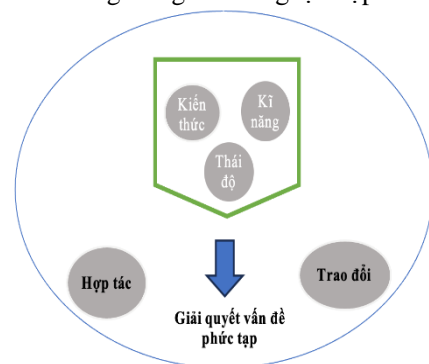
2.1.2. Đặc điểm của dạy học theo dự án

Theo Nguyễn Đăng Tùng (2016), DHTDA có đặc điểm như: gắn liền với thực tiễn và mang ý nghĩa xã hội; định hướng theo hứng thú, nhu cầu và hành động của người học; đề cao tính tự lực, coi người học là trung tâm của quá trình học tập; khuyến khích hợp tác và làm việc nhóm; hướng tới sản phẩm cụ thể; có khả năng tích hợp kiến thức liên môn; linh hoạt về không gian và thời gian học tập; đồng thời tạo ra môi trường học tập mở, tương tác với các hoạt động phong phú và đa dạng.

Trong phạm vi bài báo, chúng tôi đồng quan điểm với Nguyễn Văn Tuấn (2022) khi cho rằng DHTDA có các đặc điểm cơ bản sau: (1) Người học là trung tâm - Người học giữ vai trò chủ thể, chủ động xác định mục tiêu, lập kế hoạch và thực hiện nhiệm vụ, GV định hướng, tổ chức, hỗ trợ và phản hồi thường xuyên nhằm đảm bảo tiến độ, chất lượng dự án; (2) Định hướng thực tiễn - Dự án xuất phát từ vấn đề đời sống hoặc nghề nghiệp, giúp người học gắn lý thuyết với thực hành và phát triển năng lực giải quyết vấn đề; (3) Phát huy tính tự giác, tự lực và trách nhiệm - Người học chủ động triển khai nhiệm vụ và nâng cao trách nhiệm cá nhân do kết quả dự án phụ thuộc vào sự phối hợp và đóng góp của từng thành viên; (4) Tạo hứng thú học tập - Các tình huống thực tế kích thích tò mò, thúc đẩy khám phá và tăng tính chủ động trong học tập; (5) Định hướng sản phẩm - Dự án hướng tới sản phẩm cụ thể, có thể trình bày và đánh giá, phản ánh mức độ vận dụng kiến thức và kỹ năng của người học; (6) Định hướng công nghệ thông tin - Công nghệ hỗ trợ tra cứu, xử lý, lưu trữ dữ liệu và nâng cao hiệu quả tổ chức, triển khai dự án; (7) Hoàn thiện kỹ năng mềm - Người học được rèn luyện các kỹ năng như giao tiếp, hợp tác, thuyết trình, làm việc nhóm và quản lý thời gian thông qua trải nghiệm thực hành; (8) Học tập trong môi trường mở - Hoạt động học tập linh hoạt về không gian, thời gian, mở rộng tương tác với nhiều đối tượng liên quan; (9) Định hướng phát triển năng lực cốt lõi và nghề nghiệp - dự án góp phần phát triển toàn diện năng lực vận dụng, phân tích, tổng hợp, đánh giá, giao tiếp và giải quyết vấn đề, đồng thời chuẩn bị cho yêu cầu nghề nghiệp tương lai.

2.2. Năng lực hợp tác giải quyết vấn đề

Để hiểu rõ về năng lực HTGQVĐ, trước hết cần làm rõ các khái niệm nền tảng bao gồm “năng lực hợp tác” và “năng lực giải quyết vấn đề”. Theo Mai Văn Hưng (2013), “năng lực hợp tác” được hiểu là khả năng của một cá nhân trong việc hòa nhập và làm việc hiệu quả trong tập thể, thể hiện qua việc nhận thức rõ trách nhiệm bản thân, chủ động chia sẻ nhiệm vụ, hỗ trợ đồng đội và thực hiện tốt các mục tiêu, kế hoạch chung của nhóm. Theo Nguyễn Huy Thao và cộng sự (2024) “năng lực giải quyết vấn đề” là năng lực vận dụng một cách linh hoạt, sáng tạo những kiến thức, kỹ năng và kinh nghiệm đã có của bản thân vào giải quyết một vấn đề, tình huống nào đó. Như vậy, năng lực HTGQVĐ là sự kết hợp giữa kiến thức, kỹ năng và thái độ của người học, được thể hiện trong quá trình tham gia giải quyết các vấn đề mà không thể giải quyết một mình và cần có sự hợp tác, phối hợp và trao đổi với người khác để đạt được mục tiêu chung (Trần Trung Ninh và Vũ Phương Liên, 2018). Do đó, để đánh giá năng lực này, GV cần thiết kế các nhiệm vụ học tập mang tính phức tạp,



Hình 1. Mô hình khái niệm năng lực HTGQVĐ (Trần Trung Ninh và Vũ Phương Liên, 2018)

trong đó việc hoàn thành yêu cầu chỉ có thể đạt được thông qua sự hợp tác hiệu quả giữa các thành viên trong nhóm.

Theo báo cáo của PISA 2015, năng lực HTGQVĐ được cấu thành bởi ba năng lực cốt lõi: (NL1) Năng lực thiết lập, duy trì và điều chỉnh sự hiểu biết chung thông qua chia sẻ, phản hồi và kiểm soát thông tin trong nhóm; (NL2) Năng lực xác định các hoạt động cần thiết và tuân thủ quy trình hợp tác nhằm hướng tới giải pháp tối ưu; (NL3) Năng lực tổ chức, phân công nhiệm vụ, kiểm soát tiến trình, xử lý xung đột và đánh giá hiệu quả hoạt động nhóm (OECD, 2015). Trên cơ sở đó, phương pháp DHTDA được xem là hướng tiếp cận phù hợp để phát triển năng lực HTGQVĐ cho SV khối ngành Kỹ thuật. Thông qua việc triển khai các dự án gắn với bối cảnh nghề nghiệp trong học phần Toán cao cấp, SV được tham gia giải quyết các nhiệm vụ phức hợp đòi hỏi sự phối hợp, trao đổi và sáng tạo trong nhóm (Nguyễn Văn Tuấn, 2022). Quá trình thực hiện dự án không chỉ tạo điều kiện cho SV vận dụng kiến thức toán học vào các tình huống thực tiễn mà còn góp phần rèn luyện tư duy phản biện, tinh thần trách nhiệm, năng lực HTGQVĐ, qua đó đáp ứng yêu cầu đào tạo nguồn nhân lực kỹ thuật trong bối cảnh chuyển đổi số. Trên cơ sở đó, nội dung tiếp theo của bài báo đề xuất quy trình vận dụng phương pháp DHTDA nhằm phát triển các năng lực cốt lõi của năng lực HTGQVĐ.

2.3. Quy trình vận dụng phương pháp dạy học theo dự án nhằm phát triển năng lực hợp tác giải quyết vấn đề cho sinh viên khối ngành Kỹ thuật trong học phần “Toán cao cấp”

Theo Griffin và Care (2014), việc thiết kế một nhiệm vụ hoặc dự án nhằm phát triển năng lực HTGQVĐ cần trải qua các bước cơ bản sau: (1) Xác định vấn đề hoặc dự án hợp tác; (2) Phân tích chi tiết các thành phần của dự án; (3) Xác định nguồn lực cần thiết cho từng thành phần, bao gồm kiến thức, tài liệu, chiến lược, kinh nghiệm và thiết bị; (4) Phân công nhiệm vụ hợp lý, tránh chồng chéo; (5) Xác định rõ mục tiêu công việc hoặc yêu cầu cần quan sát, thực hiện; (6) Hướng dẫn người học xác định vấn đề và lựa chọn chiến lược giải quyết; (7) Khuyến khích người học phát triển phương tiện lưu trữ, ghi nhận các quyết định và thảo luận trong quá trình làm việc. Bên cạnh đó, Nguyễn Văn Tuấn (2022) đề xuất quy trình tổ chức DHTDA trong học phần “Toán cao cấp” gồm 4 giai đoạn với 9 bước: (1) Xây dựng dự án; (2) Lập kế hoạch thực hiện; (3) Triển khai dự án; (4) Trình bày kết quả, đánh giá. Kế thừa các nghiên cứu trên, chúng tôi đề xuất quy trình vận dụng phương pháp DHTDA nhằm phát triển năng lực HTGQVĐ cho SV khối ngành Kỹ thuật trong học phần Toán cao cấp gồm 4 giai đoạn với 9 bước như sau:

Giai đoạn 1. Khởi tạo và xác định vấn đề: Hình thành ý tưởng dự án và xác định vấn đề thực tiễn cần giải quyết bằng kiến thức Toán học gồm các bước: (1) GgV đưa ra tình huống hoặc yêu cầu thực tế (ví dụ: tối ưu hóa kết cấu, mô phỏng chuyển động, tính thể tích vật liệu, mã hóa và giải mã thông tin,...); (2) SV phân tích, đề xuất hướng tiếp cận, xác định phạm vi nghiên cứu; (3) Xây dựng mục tiêu học tập và định hướng năng lực cần phát triển.

Năng lực HTGQVĐ hình thành: Nhận diện vấn đề, thiết lập sự hiểu biết chung, thống nhất mục tiêu nhóm (NL1).

Giai đoạn 2. Thiết kế và lập kế hoạch hợp tác: Xác định chi tiết cấu trúc dự án, nguồn lực và phương án triển khai gồm các bước: (4) Xác định cấu phần và nguồn lực của dự án (Xác định các phần việc chính và mối liên hệ giữa chúng; Liệt kê kiến thức Toán học cần dùng, tài liệu tham khảo, công cụ tính toán); (5) Phân công nhiệm vụ và thiết lập cơ chế hợp tác - Phân chia vai trò rõ ràng; xác định cách thức phối hợp, thời gian trao đổi và lưu trữ thông tin nhóm; (6) Thiết kế quy trình hành động - Lập kế hoạch chi tiết theo tiến độ (timeline), thống nhất tiêu chí đánh giá và phương thức phản hồi.

Năng lực HTGQVĐ hình thành: Lập kế hoạch, phân công hợp lý, thiết lập quy trình làm việc nhóm (NL2).

Giai đoạn 3. Triển khai, điều chỉnh và hoàn thiện dự án: Thực hiện nhiệm vụ, vận dụng Toán cao cấp để giải quyết vấn đề và điều chỉnh chiến lược hợp tác khi cần bao gồm các bước: (7) Thực hiện nhiệm vụ học tập - SV nghiên cứu, xây dựng mô hình Toán học, tiến hành tính toán, phân tích và mô phỏng; (8) Thảo luận, phản hồi và điều chỉnh - Các thành viên chia sẻ tiến độ, phản biện kết quả, cùng điều chỉnh chiến lược hoặc cách giải quyết; (9) Ghi nhận quá trình hợp tác - Nhóm ghi chép quyết định, nhận xét, sai sót, và các phương án khắc phục vào nhật ký dự án.

Năng lực HTGQVĐ hình thành: Hợp tác hiệu quả, giải quyết xung đột, ra quyết định nhóm, phản tư quá trình (NL3).

Giai đoạn 4. Trình bày, đánh giá và phản tư học tập. Tổng kết kết quả, đánh giá quá trình hợp tác và rút kinh nghiệm cho dự án sau bao gồm các bước: (10) Báo cáo và phản biện sản phẩm - Các nhóm trình bày kết quả (báo cáo kỹ thuật, mô hình, biểu đồ), tiến hành phản biện chéo giữa các nhóm; (11) Đánh giá năng lực và phản tư - GgV đánh giá (mức độ hợp tác, hiệu quả giải quyết vấn đề, sáng tạo); SV viết phiếu phản tư, đánh giá bản thân và nhóm.

Năng lực HTGQVĐ hình thành: Giao tiếp học thuật, phản biện, tự đánh giá, năng lực hợp tác bền vững (NL3).

2.4. Ví dụ minh họa

Trong học phần “Toán cao cấp” của SV khối ngành Kỹ thuật, GgV tổ chức một dự án học tập với mục tiêu phát triển HTGQVĐ, với bối cảnh như sau: “Khoa đang xây dựng một hệ thống quản lý thiết bị phòng thí nghiệm, trong đó quyền truy cập của SV và GgV được bảo vệ bằng một mật khẩu chung. Để tránh lưu mật khẩu ở dạng văn bản dễ bị lộ, Ban Chủ nhiệm khoa đề nghị lớp thiết kế một mô-đun mã hóa - giải mã mật khẩu đơn giản, có thể tích hợp vào phần mềm quản lý sau này”. Yêu cầu dự án: Sử dụng kiến thức “đại số tuyến tính” hãy xây dựng quy trình mã hóa thông tin gốc và giải mã thông tin và ứng dụng để mã hóa và giải mã dòng thông tin gốc (dòng mật khẩu) “HẠNH PHÚC”.

Giai đoạn 1. Khởi tạo và xác định vấn đề (30 phút):

Bước 1. GgV đưa ra tình huống hoặc yêu cầu thực tiễn (10 phút): “Khoa đang xây dựng một hệ thống quản lý thiết bị phòng thí nghiệm, trong đó các mật khẩu cần được mã hóa và giải mã một cách an toàn. SV cần sử dụng kiến thức Toán học, đặc biệt là đại số tuyến tính, để thiết kế mô-đun mã hóa và giải mã mật khẩu”.

Bước 2. SV phân tích, đề xuất hướng tiếp cận, xác định phạm vi nghiên cứu (10 phút): SV phân tích và xác định các bước cần thiết để thực hiện mã hóa và giải mã thông qua việc sử dụng kiến thức “ma trận và ma trận nghịch đảo”.

Hướng tiếp cận: Sử dụng ma trận vuông không suy biến để mã hóa và giải mã thông tin mật khẩu, với các phép toán nhân ma trận và tính toán ma trận nghịch đảo.

Bước 3. Xây dựng mục tiêu học tập (10 phút): Vận dụng kiến thức về ma trận và ma trận nghịch đảo trong mã hóa và giải mã thông tin; Phát triển kỹ năng làm việc nhóm và hợp tác; Cải thiện khả năng giải quyết vấn đề trong các tình huống thực tiễn.

Năng lực HTGQVĐ hình thành: Nhận diện vấn đề, thống nhất mục tiêu nhóm và lập kế hoạch hợp tác hiệu quả.

Giai đoạn 2. Thiết kế và lập kế hoạch hợp tác (35 phút):

Bước 4. Xác định cấu phần và nguồn lực của dự án (10 phút):

Cấu phần dự án: (1) Phân tích và thiết kế quy trình mã hóa và giải mã - SV sẽ áp dụng kiến thức về ma trận và ma trận nghịch đảo để xây dựng quy trình mã hóa và giải mã, sử dụng các phép toán ma trận cơ bản để chuyển đổi thông tin từ văn bản thành dãy số và ngược lại; (2) Xây dựng ma trận và thực hiện phép nhân ma trận - SV sẽ sử dụng ma trận vuông không suy biến để thực hiện phép nhân ma trận, giúp mã hóa thông tin. Quá trình này giúp củng cố kiến thức toán học và phát triển khả năng phân tích, giải quyết vấn đề; (3) Kiểm tra và đánh giá hiệu quả mã hóa - Sau khi xây dựng quy trình mã hóa, SV thử nghiệm với các ví dụ cụ thể để kiểm tra tính chính xác của mã hóa và giải mã, đảm bảo thông tin có thể khôi phục đúng; (4) Đánh giá độ an toàn của hệ thống mã hóa và giải mã - SV sẽ đánh giá các yếu tố ảnh hưởng đến bảo mật hệ thống mã hóa, như lựa chọn ma trận phù hợp và cách bảo vệ thông tin khỏi các cuộc tấn công giả mạo. Nguồn lực cần thiết: Tài liệu về đại số tuyến tính, ma trận và ma trận nghịch đảo; Phần mềm tính toán như Excel, Python hoặc MATLAB; Hỗ trợ từ GgV trong việc giải quyết vấn đề toán học.

Bước 5. Phân công nhiệm vụ và thiết lập cơ chế hợp tác (10 phút): Nhiệm vụ 1 - Nghiên cứu và thiết kế quy trình mã hóa; Nhiệm vụ 2 - Nghiên cứu và thiết kế quy trình giải mã; Nhiệm vụ 3 - Đánh giá kết quả và đảm bảo tính chính xác của mã hóa. Các nhóm trao đổi, chia sẻ tiến độ và thảo luận các vấn đề gặp phải; Mỗi nhóm sử dụng các công cụ trực tuyến (Google Drive, Notion) để chia sẻ tài liệu và theo dõi tiến trình.

Bước 6. Thiết kế quy trình hành động (15 phút): Giai đoạn 1 - Phân tích tình huống và thiết kế quy trình mã hóa; Giai đoạn 2 - Thiết kế quy trình giải mã và kiểm thử các thuật toán; Giai đoạn 3 - Thực hiện mã hóa và giải mã cho mật khẩu mẫu “HẠNH PHÚC”; Giai đoạn 4 - Đánh giá kết quả, chuẩn bị báo cáo kỹ thuật. Tiêu chí đánh giá: (1) Mức độ chính xác trong mã hóa và giải mã; (2) Sự hợp tác và phân công hiệu quả trong nhóm; (3) Báo cáo kỹ thuật và mô hình toán học được trình bày rõ ràng.

Năng lực HTGQVĐ hình thành: lập kế hoạch, phân công hợp lý, thiết lập quy trình làm việc nhóm.

Giai đoạn 3. Triển khai, điều chỉnh và hoàn thiện dự án:

Bước 7. Thực hiện nhiệm vụ học tập (40 phút): SV nghiên cứu và xây dựng mô hình toán học dựa trên các phép toán ma trận để mã hóa và giải mã mật khẩu “HẠNH PHÚC”.

- *Quy trình mã hóa mật khẩu:* Trước tiên, ta sẽ chuyển dòng mật khẩu đã cho thành một dãy số. Muốn vậy, ta sẽ gán cho mỗi ký tự và khoảng trống trong dòng mật khẩu tương ứng với một số, cụ thể như sau:

H	A	N	H	khoảng trống	P	H	Ứ	C
1	2	3	4	0	5	6	7	8

Như vậy, dòng mật khẩu HẠNH PHÚC đã được chuyển thành dãy số: 1; 2; 3; 4; 0; 5; 6; 7; 8.

Tiếp theo, ta viết dãy số này thành ma trận vuông M theo nguyên tắc: tính từ trái qua phải, mỗi cột của M lần lượt là các phần tử của dãy, cụ thể: $M = \begin{bmatrix} 1 & 4 & 6 \\ 2 & 0 & 7 \\ 3 & 5 & 8 \end{bmatrix}$. Lấy ma trận: $A = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & -12 \end{bmatrix}$. Ta tính ma trận $X = M \cdot A$:

$$X = M \cdot A = \begin{bmatrix} 1 & 4 & 6 \\ 2 & 0 & 7 \\ 3 & 5 & 8 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & -12 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 4 & -72 \\ -2 & 0 & -84 \\ -3 & 5 & -96 \end{bmatrix}$$

Chuyển ma trận X thành một dãy số theo một nguyên tắc chuyển đổi giữa dãy số và ma trận đã sử dụng ở trên, ta được dãy số: -1; -2; -3; 4; 0; 5; -72; -84; -96.

Đến đây, kết thúc quy trình mã hóa. Như vậy, dòng mật khẩu (thông tin gốc) HẠNH PHÚC đã được mã hóa thành dãy số: -1; -2; -3; 4; 0; 5; -72; -84; -96.

- Quy trình Giải mã mật khẩu: Chuyển dãy số -1; -2; -3; 4; 0; 5; -72; -84; -96 thành ma trận X theo nguyên tắc chuyển đổi giữa dãy số và ma trận đã sử dụng ở phần mã hóa, ta được: $X = \begin{bmatrix} -1 & 4 & -72 \\ -2 & 0 & -84 \\ -3 & 5 & -96 \end{bmatrix}$

Mặt khác, A có ma trận nghịch đảo $A^{-1} = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & -1/12 \end{bmatrix}$. Vì: $X = M \cdot A$

$$\Rightarrow M = X \cdot A^{-1} = \begin{bmatrix} -1 & 4 & -72 \\ -2 & 0 & -84 \\ -3 & 5 & -96 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & -1/12 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 4 & 6 \\ 2 & 0 & 7 \\ 3 & 5 & 8 \end{bmatrix}$$

Chuyển M thành dãy số theo nguyên tắc chuyển đổi giữa dãy số và ma trận đã sử dụng ở phần mã hóa, ta được dãy số: 1; 2; 3; 4; 0; 5; 6; 7; 8.

Đôi chiếu với sự tương ứng giữa các số và các kí tự, ta được:

1	2	3	4	0	5	6	7	8
H	A	N	H	khoảng trống	P	H	Ú	C

Vậy, dòng mật khẩu (thông tin gốc) là: HẠNH PHÚC.

Năng lực HTGQVĐ hình thành: Hợp tác hiệu quả, xử lí mâu thuẫn chuyên môn, ra quyết định chung để giải được bài toán.

Bước 8. Thảo luận, phản hồi và điều chỉnh (20 phút): Các nhóm chia sẻ kết quả nghiên cứu, thảo luận về các vấn đề gặp phải trong quá trình tính toán, và đề xuất phương án cải tiến. Các nhóm sẽ cung cấp phản hồi về hiệu quả của quy trình mã hóa và giải mã của nhau, đồng thời điều chỉnh các thuật toán cho phù hợp.

Bước 9. Ghi nhận quá trình hợp tác (10 phút): Mỗi nhóm ghi lại các quyết định, sai sót và các phương án khác phục trong quá trình hợp tác. Họ sẽ đánh giá mức độ hợp tác của nhóm và các bước đã thực hiện.

Giai đoạn 4. Trình bày, đánh giá và phản tư học tập:

Bước 10. Báo cáo và phản biện sản phẩm (30 phút): Các nhóm trình bày kết quả mã hóa và giải mã, mô hình toán học, các phép toán thực hiện, và đánh giá độ bảo mật của hệ thống. Báo cáo sử dụng PowerPoint để giải thích chi tiết quá trình và kết quả. Sau báo cáo, các nhóm khác sẽ phản biện, đưa ra nhận xét và góp ý để cải tiến quy trình mã hóa và giải mã.

Trong phần thảo luận mở rộng, GgV tổ chức cho SV xử lí tình huống: “người giải mã không phải là người trực tiếp mã hóa thông tin gốc”. Theo nhóm, SV phải: (1) Xác định những thông tin tối thiểu người giải mã cần có (dãy số đã mã hóa, ma trận A , quy tắc tính X , nguyên tắc chuyển đổi giữa dãy số và ma trận, bảng tương ứng số - kí tự); (2) Thảo luận và xây dựng lại quy trình giải mã theo các bước: tính ma trận nghịch đảo của A , dựa vào kích thước A và dãy số đã mã hóa để xác định ma trận X , từ đó suy ra ma trận M ; cuối cùng chuyển M về dãy số ban đầu và khôi phục thông tin gốc. Đại diện nhóm trình bày ngắn gọn quy trình giải mã đã thống nhất, các nhóm khác bổ sung, chỉnh sửa; GgV chốt lại quy trình đúng và nhấn mạnh ý nghĩa của việc thiết lập quy ước chung và chia sẻ thông tin trong hợp tác giải quyết vấn đề.

Bước 11. Đánh giá năng lực và phản tư (15 phút): GgV đánh giá nhóm dựa trên mức độ hợp tác, hiệu quả giải quyết vấn đề và sáng tạo trong việc áp dụng kiến thức toán học. SV viết phiếu phản tư, tự đánh giá tiến bộ cá nhân và nhóm, đồng thời rút ra bài học để cải thiện công việc nhóm và quá trình học tập trong các dự án sau. Trên cơ sở đó, GgV gợi mở hướng nghiên cứu tiếp theo, sử dụng dạng toán phương kết hợp với ma trận và ma trận nghịch đảo, trong đó với các thông tin gốc dài có thể chia thành nhiều đoạn ngắn để mã hóa rồi ghép lại sau khi giải mã, đồng

thời khuyến khích SV thảo luận, so sánh và nhận xét về khả năng nâng cao tính bảo mật của cách tiếp cận này so với hướng thứ nhất.

Năng lực HTGQVĐ hình thành: Giao tiếp toán học, phản biện, tự đánh giá và rút kinh nghiệm để cải thiện HTGQVĐ trong các dự án sau.

3. Kết luận

Bài báo đề xuất quy trình và tổ chức một dự án học tập trong học phần “Toán cao cấp” cho SV khối ngành Kỹ thuật, với nhiệm vụ xây dựng module mã hóa - giải mã mật khẩu dựa trên kiến thức đại số tuyến tính. Kết quả nghiên cứu là quy trình DHTDA được cấu trúc thành bốn giai đoạn, qua đó góp phần làm rõ cách thức phát triển năng lực HTGQVĐ cho SV trong một tình huống gắn với thực tiễn nghề nghiệp. Tuy nhiên, nghiên cứu còn một số hạn chế: (1) Mới dừng lại ở một tình huống minh họa trong phạm vi một dự án ngắn, chưa có dữ liệu định lượng để đo lường mức độ phát triển năng lực HTGQVĐ; (2) Chưa tiến hành so sánh đối chứng với các hình thức tổ chức dạy học khác; (3) Hướng tiếp cận nâng cao bằng dạng toàn phương kết hợp ma trận và ma trận nghịch đảo mới dừng ở mức gợi ý, chưa được triển khai và đánh giá một cách hệ thống. Trong các nghiên cứu tiếp theo, cần tổ chức thực nghiệm trên nhiều lớp/học phần, sử dụng kết hợp các công cụ đánh giá định tính và định lượng để kiểm chứng hiệu quả mô hình; đồng thời phát triển và thử nghiệm các biến thể dự án theo hướng 2 (dùng dạng toàn phương, chia nhỏ và ghép đoạn thông tin nhằm tăng cường tính bảo mật), qua đó góp phần hoàn thiện khung DHTDA trong môn Toán cao cấp theo định hướng phát triển năng lực.

Tài liệu tham khảo

- Frey, K. (2005). *Die Projektmethode*. Publisher.
- Griffin, P., & Care, E. (2014). *Developing learners' collaborative problem solving skills*. Assessment Research Centre, Melbourne Graduate School of Education. European Schoolnet Academy; KeyCoNet.
- Hà Thị Thúy (2015). *Tổ chức dạy học theo dự án Sinh học 10 trung học phổ thông góp phần nâng cao năng lực tự học cho học sinh*. Luận án tiến sĩ Khoa học giáo dục, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội.
- Mai Văn Hưng (2013). *Bàn về năng lực chung và chuẩn bị đầu ra về năng lực của học sinh trung học phổ thông trong chương trình giáo dục phổ thông sau năm 2015*. Hội thảo “Một số vấn đề chung về xây dựng chương trình giáo dục phổ thông sau năm 2015”, Bộ GD-ĐT.
- Nguyễn Đăng Tùng (2016). Phát triển năng lực hợp tác ở người học thông qua dạy học theo dự án. *Tạp chí Khoa học Giáo dục*, 133, 45-47.
- Nguyễn Huy Thao, Nguyễn Ngọc Giang, Phạm Huyền Trang, Nguyễn Thị Nga, Dương Minh Tới (2024). Dạy học ứng dụng “định lý 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. <https://tcgd.tapchigiaoduc.edu.vn/index.php/tapchi/article/view/1452>
- Nguyễn Văn Tuấn (2022). *Tổ chức dạy học theo dự án trong môn Toán cao cấp cho sinh viên đại học khối ngành Kỹ thuật*. Luận án tiến sĩ Khoa học giáo dục, Trường Đại học Sư phạm - Đại học Thái Nguyên.
- OECD (2015). *PISA 2015 draft collaborative problem solving framework*. OECD Publishing.
- Trần Trung Ninh, Vũ Phương Liên (2018). Năng lực hợp tác giải quyết vấn đề của học sinh phổ thông trong dạy học Hóa học. *Tạp chí Khoa học Giáo dục Việt Nam*, 2, 40-49.
- Trần Việt Cường (2012). *Tổ chức dạy học theo dự án học phần Phương pháp dạy học môn Toán góp phần rèn luyện năng lực sư phạm cho sinh viên khoa Toán*. Luận án tiến sĩ Giáo dục học, Viện Khoa học Giáo dục Việt Nam.