

MỘT SỐ ỨNG DỤNG CỦA PHƯƠNG TRÌNH VI PHÂN TRONG DẠY HỌC MÔN TOÁN CAO CẤP CHO SINH VIÊN TRƯỜNG ĐẠI HỌC KIẾN TRÚC HÀ NỘI QUA DẠY HỌC DỰ ÁN

LÊ THỊ THANH HÀ
Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội

Nhận bài ngày 20/7/2026. Sửa chữa xong 22/8/2026. Duyệt đăng 26/8/2026.

Abstract

Project-based learning (PBL) is an active, learner-centered teaching method that seeks to develop professional competencies through practice-oriented tasks. This article presents a PBL process comprising four stages and nine steps for teaching Advanced Mathematics to architecture students and proposes several projects that can be implemented in the course. It subsequently illustrates the organization of the project "Selected Applications of Differential Equations," which addresses practical problems involving vibration, deformation, and the structural stability of buildings. The findings indicate that PBL not only helps students consolidate their mathematical knowledge but also contributes to developing essential skills and professional competencies.

Keywords: Advanced Mathematics, architecture, differential equations, professional competence, projects.

1. Đặt vấn đề

Trong những năm gần đây, đổi mới phương pháp giảng dạy đã chuyển từ định hướng truyền thụ kiến thức sang phát triển năng lực người học, giúp người học biết cách vận dụng thực tế thay vì chỉ học thuộc lòng lý thuyết - một yêu cầu cấp thiết ở cả giáo dục phổ thông và đại học. Chất lượng đào tạo ngày càng được đánh giá thông qua chuẩn đầu ra, phản ánh năng lực của người học đạt được sau quá trình học tập. Trong bối cảnh đó, dạy học dự án hay dạy học theo dự án (DHTDA) là phương pháp dạy học tích cực lấy học sinh làm trung tâm, trong đó người học tự lực thực hiện một nhiệm vụ học tập phức hợp kết hợp giữa lý thuyết và thực hành để tạo ra các sản phẩm cụ thể, điều này phù hợp với xu thế đổi mới, nhấn mạnh vai trò trung tâm, tính chủ động và sáng tạo của người học. Khi áp dụng ở đại học, sinh viên (SV) tham gia các khâu từ xây dựng ý tưởng, lập kế hoạch, triển khai đến đánh giá và báo cáo kết quả. Bài báo làm rõ một số vấn đề về DHTDA và minh họa cách tổ chức dự án "Một số ứng dụng của phương trình vi phân" trong môn Toán cao cấp dành cho SV khối ngành Kiến trúc.

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Một số vấn đề về dạy học theo dự án

Dựa trên các công trình nghiên cứu về DHTDA của Trần Việt Cường (2012), Bernd Meier và Nguyễn Văn Cường (2014), Phan Đồng Châu Thủy (2014), có thể hiểu DHTDA là phương thức dạy học tích cực, trong đó dưới sự định hướng của giáo viên, người học thực hiện những nhiệm vụ phức hợp, kết nối lý thuyết với thực tiễn. Quá trình này đòi hỏi người học chủ động xác định mục tiêu, xây dựng kế hoạch, triển khai, kiểm tra, đánh giá và tạo ra sản phẩm cuối cùng có thể giới thiệu; qua đó trải nghiệm và phát triển các năng lực cần thiết.

Các nghiên cứu đều thống nhất rằng DHTDA vừa định hướng người học, vừa định hướng sản phẩm. Người học có thể tham gia lựa chọn chủ đề, phương thức và kế hoạch thực hiện; nhiệm vụ được phân công cho cá nhân hoặc nhóm. Nhờ đó, họ có cơ hội rèn luyện kỹ năng tổ chức, phối hợp, hỗ trợ và phản

Email: msha.hau@gmail.com

biện; đồng thời phát triển tư duy logic, năng lực phát hiện và giải quyết vấn đề, thu thập và xử lý thông tin, vận dụng kiến thức vào thực tiễn, hợp tác và đánh giá. Vì vậy, DHTDA tạo môi trường thuận lợi để rèn luyện và kiểm chứng các năng lực của người học.

2.2. Quy trình dạy học theo dự án môn Toán cao cấp cho sinh viên Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội

Việc tổ chức dạy học môn Toán cao cấp (TCC) theo hướng dự án cần tuân thủ các nguyên tắc cơ bản của DHTDA, bảo đảm tính khoa học và phù hợp với đặc thù môn học, đồng thời linh hoạt trong từng tình huống. Kế thừa các nghiên cứu của Bernd Meier và Nguyễn Văn Cường (2014), Trần Thị Hoàng Yến (2012), với quan điểm lấy người học làm chủ thể và xuất phát từ đặc điểm SV khối ngành Kiến trúc, chúng tôi đề xuất quy trình DHTDA gồm 4 giai đoạn, 9 bước.

Giai đoạn 1: Xây dựng dự án. Bước 1: Xác định chủ đề và tên dự án: GV nghiên cứu chương trình TCC, đối chiếu với các học phần liên quan như Hình họa - Vẽ kỹ thuật, Nguyên lý thiết kế kiến trúc, Kết cấu công trình, Vật liệu xây dựng để xác định các nội dung có thể tổ chức DHTDA, chẳng hạn đường cong, mặt cong trong tạo hình kiến trúc, biến dạng kết cấu theo thời gian hoặc truyền nhiệt, thông gió trong công trình. Tên dự án có thể do GV hoặc SV đề xuất nhưng phải phù hợp mục tiêu, chương trình, điều kiện lớp học và có tính gợi mở về không gian, hình khối.

Bước 2: Thảo luận, xác định mục tiêu dự án: GV định hướng SV xác định mục tiêu, yêu cầu và nhiệm vụ; xây dựng câu hỏi định hướng, cung cấp tài liệu, chuẩn bị các điều kiện cần thiết như mô hình, phần mềm dựng hình, bản vẽ mẫu. SV thảo luận và thống nhất mục tiêu, yêu cầu cần đạt và nhiệm vụ cụ thể.

Bước 3: Chia nhóm, giao nhiệm vụ: GV hoặc SV tổ chức nhóm phù hợp với nhiệm vụ và năng lực thành viên; mỗi nhóm khoảng 6-8 SV, bảo đảm sự đa dạng về trình độ và thể mạnh, đặc biệt giữa tư duy toán học với tạo hình, mỹ thuật. Trên cơ sở mục tiêu dự án, GV giao nhiệm vụ cho từng nhóm.

Giai đoạn 2: Lập kế hoạch thực hiện. Bước 4: Xác định nhiệm vụ và thời gian thực hiện trong nhóm: Trên cơ sở kế hoạch chung và mốc thời gian đã thống nhất, từng nhóm SV xác định nhiệm vụ, sản phẩm dự kiến như bản vẽ, mô hình, thuyết minh tính toán và cách thức thực hiện. Công việc chung được chia thành các phần việc cụ thể cho nhóm nhỏ hoặc cá nhân, với yêu cầu rõ về nội dung, phương thức, địa điểm và thời hạn. Dựa trên mục tiêu đề ra, thời gian cho phép để thực hiện dự án cùng với kế hoạch mà SV đã xây dựng, GV sẽ xem xét và đưa ra những điều chỉnh, góp ý cần thiết để giúp SV đi đúng hướng, bám sát kế hoạch đã đề ra. Kết quả cuối cùng của giai đoạn này chính là bản kế hoạch thực hiện dự án. Khi các nhóm đã hoàn tất việc xây dựng kế hoạch, GV sẽ tổ chức buổi trình bày để các nhóm chia sẻ kế hoạch của mình, cùng nhau thảo luận về phương thức triển khai từng đầu việc và tìm ra giải pháp tối ưu nhất. Trên cơ sở những góp ý, điều chỉnh của GV, các nhóm tiến hành báo cáo lại kế hoạch thực hiện, tập trung vào những nội dung sau: Nghiên cứu lý thuyết: SV ôn tập đạo hàm, vi phân, tích phân, phương trình vi phân; tìm hiểu cách xây dựng mô hình toán học cho các bài toán thực tiễn. Đồng thời, SV bổ sung kiến thức cơ sở ngành và vật lý liên quan đến biến dạng dầm, cột, đường cong catenary, lún nền móng và truyền nhiệt qua kết cấu. Tìm hiểu thực tế: SV khai thác các nguồn tư liệu phù hợp để tìm hiểu ứng dụng của phương trình vi phân trong mô tả đường cong, mặt cong kiến trúc, hệ dây văng và phân tích độ ổn định kết cấu; từ đó xây dựng các ví dụ gắn với công trình cụ thể. Kiểm tra tiến độ và tính khả thi: GV xem xét kế hoạch từng nhóm, đánh giá mức độ khả thi, hiệu quả dự kiến và tiến độ, từ đó đưa ra góp ý cần thiết.

Giai đoạn 3: Thực hiện dự án. Bước 5: Xây dựng hệ thống lý thuyết: Do đặc thù ngành Kiến trúc, SV cần trang bị kiến thức nền tảng về cơ học kết cấu, vật liệu xây dựng, nguyên lý thiết kế và hình họa để triển khai dự án hiệu quả. Vì vậy, việc nghiên cứu kiến thức chuyên ngành là nhiệm vụ quan trọng trong quá trình thực hiện dự án. Giảng viên cung cấp tài liệu hoặc nguồn tham khảo phù hợp; SV nghiên cứu các khái niệm, tính chất, định lý, công thức và ứng dụng liên quan. Trên cơ sở đó, SV làm chủ kiến thức và vận dụng vào giải quyết các bài toán về hình khối, kết cấu và không gian kiến trúc.

Bước 6: Hoàn thiện sản phẩm của dự án: Ở bước này, SV vận dụng những kiến thức lý thuyết đã được nghiên cứu để giải quyết các bài toán thực tiễn đặt ra. Cụ thể, SV cần tiến hành mô hình hóa bài toán thực tiễn, chẳng hạn như biểu diễn đường sinh của mái vòm thông qua phương trình vi phân, tính toán độ võng của dầm hay mô phỏng sự biến thiên của nhiệt độ và độ ẩm bên trong công trình theo thời gian,

đồng thời vận dụng kiến thức chuyên ngành để chuyển hóa dữ liệu, ngôn ngữ của bài toán thực tế sang ngôn ngữ toán học. Sau khi giải quyết bài toán bằng những kiến thức lí thuyết đã nghiên cứu, SV cần thể hiện kết quả dưới các hình thức trực quan phù hợp với đặc thù ngành học như bản vẽ kĩ thuật, mô hình ba chiều (3D) hoặc sơ đồ minh họa nhằm làm nổi bật tính thẩm mỹ và tính ứng dụng trong thiết kế kiến trúc.

Trong quá trình thực hiện, SV duy trì trao đổi giữa các thành viên và các nhóm, tích cực phản hồi, chỉnh sửa và thường xuyên đối chiếu với mục tiêu dự án để điều chỉnh kịp thời.

Bước 7: SV trình bày kết quả: Sản phẩm cuối cùng có thể được giới thiệu trước nhóm hoặc lớp, kèm mô hình vật lí, bản vẽ hoặc các hình thức thể hiện phù hợp. GV chuẩn bị điều kiện cần thiết để SV trình bày; mỗi nhóm báo cáo kết quả và giới thiệu sản phẩm theo sự phân công.

Bước 8: SV nhận xét, đánh giá: Quá trình đánh giá kết quả học tập của SV được thực hiện qua hai hình thức: tự đánh giá sản phẩm của bản thân, của nhóm mình và đánh giá kết quả của các SV, nhóm khác. Ở góc độ cá nhân, mỗi SV cần tự nhìn nhận lại quá trình nghiên cứu lí thuyết cũng như sản phẩm của nhóm, từ đó chỉ ra được những điểm mạnh, điểm còn hạn chế, đồng thời đề xuất hướng khắc phục, hoàn thiện sản phẩm hơn nữa, cả về mặt cơ sở toán học lẫn tính hợp lí trong giải pháp thiết kế kiến trúc. Sau khi các nhóm hoàn tất phần trình bày và tự đánh giá, GV sẽ tạo điều kiện để SV các nhóm còn lại hoặc đại diện các nhóm đưa ra nhận xét, đánh giá về quá trình thực hiện cũng như sản phẩm đạt được của nhóm bạn. Đồng thời, các nhóm cũng có thể đặt câu hỏi để làm rõ thêm nội dung bài học cũng như cách thức triển khai dự án của nhóm khác, qua đó rút ra những bài học kinh nghiệm cho bản thân.

Bước 9: GV nhận xét, đánh giá, kết luận: GV tổng kết, đánh giá quá trình thực hiện và chất lượng sản phẩm của từng nhóm, giúp SV rút kinh nghiệm cho các dự án tiếp theo; đồng thời có thể gợi mở những chủ đề mới gắn với thực tiễn thiết kế và thi công công trình.

2.3. Một số dự án học tập trong dạy học môn Toán cao cấp cho sinh viên Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội

Dựa trên cách thức lựa chọn chủ đề để tổ chức DHTDA, chúng tôi đề xuất một số dự án học tập có thể triển khai trong dạy học môn TCC cho SV khối ngành Kiến trúc: Các dự án tiếp cận nội dung kiến thức được xây dựng theo từng mạch kiến thức của chương trình; sản phẩm là hệ thống lí thuyết, công thức và kết quả toán học, tạo nền tảng cho các dự án tiếp theo. Thông qua quá trình thực hiện, SV hình thành kĩ năng và năng lực nghề nghiệp cơ bản. Một số dự án có thể triển khai gồm: 1) Ma trận nghịch đảo; 2) Hệ phương trình tuyến tính; 3) Giá trị riêng, vectơ riêng; 4) Dạng toàn phương; 5) Đạo hàm của hàm một biến; 6) Tích phân và ứng dụng; 7) Tối ưu chi phí và vật liệu trong xây dựng; 8) Tích phân bội và ứng dụng; 9) Tích phân đường và ứng dụng; 10) Một số ứng dụng của phương trình vi phân trong tạo hình và phân tích kết cấu công trình. Với các dự án gắn với thiết kế, dựng hình, bên cạnh hệ thống lí thuyết toán học, SV thiết kế các sản phẩm cụ thể như bản vẽ, mô hình. Hình thức này giúp rèn luyện năng lực nghề nghiệp sâu hơn. Có thể triển khai: 1) Dựng hình đường cong, mặt cong trong tạo hình kiến trúc bằng phương trình vi phân, phương trình tham số; 2) Phân tích độ võng, biến dạng của dầm và mái vòm theo tải trọng bằng phương trình vi phân và tích phân.

2.4. Minh họa tổ chức dạy học dự án học tập “Một số ứng dụng của phương trình vi phân” trong dạy học Toán cao cấp cho sinh viên khối ngành Kiến trúc

2.4.1. Mục tiêu của dự án

Về kiến thức: Kết thúc dự án, SV cần đạt được: nắm vững và vận dụng tốt một số thuật ngữ chuyên môn như biên độ dao động, pha dao động, tần số góc, chu kì dao động, tần số dao động, dao động điều hòa, dao động tuần hoàn,...; củng cố lại các kiến thức toán học nền tảng về đạo hàm, vi phân, tích phân; ôn tập các kiến thức vật lí liên quan như định luật I, II Newton, gia tốc, động năng, thế năng; hiểu rõ ý nghĩa cũng như cách thức xây dựng phương trình vi phân nhằm giải quyết các bài toán thực tiễn gắn với chuyên ngành Kiến trúc - Xây dựng, chẳng hạn như hiện tượng dao động của kết cấu công trình dưới tác động của gió, động đất hay tải trọng; thành thạo phương pháp giải các phương trình vi phân cấp một và cấp hai; đồng thời biết vận dụng linh hoạt những kiến thức đã học vào việc giải quyết các bài toán thực tế.

Về kĩ năng: SV cần hình thành và rèn luyện được các nhóm kĩ năng sau: kĩ năng gắn kết giữa lí thuyết với

thực hành, từ đó giải quyết những vấn đề nảy sinh trong thực tiễn nghề nghiệp; kĩ năng làm việc nhóm, kĩ năng thuyết trình, kĩ năng thu thập và xử lí thông tin; kĩ năng nhận diện đúng dạng bài toán để thiết lập được các loại phương trình vi phân tương ứng; kĩ năng trình bày kết quả nghiên cứu một cách mạch lạc, rõ ràng, cùng với đó là khả năng hợp tác, giao tiếp, phân tích, tổng hợp và đánh giá trong quá trình làm việc nhóm.

Về ý thức, thái độ: SV chủ động, tích cực, tự giác trong học tập; phối hợp hiệu quả trong hoạt động nhóm, có trách nhiệm với tập thể và hứng thú vận dụng kiến thức vào các bài toán thực tiễn.

Về năng lực: Dự án góp phần phát triển ở SV năng lực phát hiện và giải quyết vấn đề, năng lực thu thập, xử lí thông tin cũng như năng lực kết nối tri thức liên môn.

Nhiệm vụ nghiên cứu: Các nhóm SV cần tiến hành những công việc sau:

Nhiệm vụ nghiên cứu	Kết quả mong đợi
Khảo sát các tình huống thực tiễn liên quan đến hiện tượng dao động, đòi hỏi phải sử dụng phương trình vi phân để giải quyết	Xây dựng được bài toán thực tiễn cần vận dụng phương trình vi phân
Tìm hiểu quy trình hình thành bài toán dẫn tới việc giải phương trình vi phân	Nắm được cách xác lập mối quan hệ giữa các đại lượng có trong bài toán
Chuyển hóa bài toán thực tiễn sang dạng bài toán toán học	Diễn đạt được nội dung bài toán thực tiễn dưới dạng ngôn ngữ toán học
Tìm hiểu các bước giải phương trình vi phân	Trình bày rõ ràng, tuần tự các bước giải phương trình vi phân
Ôn tập các nội dung toán học có liên quan như: đạo hàm, vi phân, tích phân,...	Nắm chắc và vận dụng linh hoạt các kiến thức nêu trên
Ôn tập các kiến thức vật lí có liên quan như: định luật I, II Newton, gia tốc, động năng, thế năng của vật thể,...	Hiểu sâu và vận dụng thành thạo các kiến thức vật lí đó
Xác định dạng bài toán và áp dụng để giải bài toán tổng quát	Giải quyết được bài toán tổng quát liên quan đến phương trình vi phân
Trình bày kết quả nghiên cứu	Sản phẩm là bài trình chiếu PowerPoint, bao gồm: các bước giải phương trình vi phân và đáp án các bài tập theo hướng dẫn của GV
Đề xuất hướng nghiên cứu mở rộng	SV đề xuất được các hướng nghiên cứu tiếp theo có liên quan đến việc phối hợp giải phương trình vi phân và hệ phương trình vi phân, ví dụ như khảo sát sự chuyển vị, dao động của kết cấu công trình biến đổi theo thời gian,...

2.4.2. Tiến trình thực hiện: Các bước thực hiện theo dạy học dự án

Giai đoạn 1: Xây dựng dự án

Bước 1: Xác định chủ đề và tên dự án (khoảng 30 phút): Từ yêu cầu nắm vững thuật toán giải phương trình vi phân và liên hệ với các bài toán thực tiễn trong Kiến trúc - Xây dựng, dự án học tập “Một số ứng dụng của phương trình vi phân” được xây dựng.

Bước 2: Thảo luận, xác định mục tiêu của dự án (thực hiện trong khoảng 60 phút): GV tổ chức cho SV thảo luận, làm rõ mục tiêu cần đạt được của dự án, xây dựng bộ câu hỏi định hướng.

- **Câu hỏi khái quát:** Phương pháp giải các phương trình vi phân cấp 1, cấp 2 và ứng dụng?

- **Câu hỏi bài học:** 1) Làm thế nào để đưa phương trình vi phân cấp một về dạng có thể giải được?; 2) Cách giải phương trình vi phân tuyến tính cấp hai thuần nhất được tiến hành như thế nào?; 3) Cách giải phương trình vi phân tuyến tính cấp hai không thuần nhất được tiến hành như thế nào?; 4) Phương trình vi phân được ứng dụng ra sao trong các bài toán thực tế, đặc biệt trong lĩnh vực kiến trúc - xây dựng?

- **Câu hỏi nội dung, gồm:** **Câu 1:** Trình bày dạng tổng quát của một phương trình vi phân?; **Câu 2:** Nghiệm của phương trình vi phân được hiểu như thế nào?; **Câu 3:** Nêu các phương pháp giải phương trình vi phân biến số phân li, phương trình thuần nhất, phương trình tuyến tính, phương trình vi phân toàn phần, và phương trình vi phân tuyến tính cấp hai thuần nhất?; **Câu 4:** Giải các phương trình vi phân sau: 1) $(1 + y^2)dx = (2 + x^2)dy$; 2) $(x^2 + y)dx - xdy = 0$; 3) $y' = 2xy/(y^2 - x^2)$, biết $y(1) = 1$; 4) $y'' - 6y' + 9y = 0$; 5) $y'' - 4y' - 5y = 0$; 6) $y'' + 4y' + 13y = 0$?; **Câu 5:** Trình bày cách giải phương trình vi phân tuyến tính cấp hai không thuần nhất?; **Câu 6:** (Vận dụng vào bài toán thực tiễn ngành Kiến trúc): Một mái vòm có dạng cung tựa trên hai gối đỡ, chịu tác động của tải trọng phân bố đều theo phương thẳng đứng khiến kết cấu bị võng xuống theo thời gian dưới ảnh hưởng của trọng lượng bản thân và tải trọng sử

dụng. Biết độ cứng chống uốn của tiết diện và quy luật phân bố tải trọng, hãy thiết lập và giải phương trình vi phân mô tả đường độ võng của mái vòm theo chiều dài nhịp; *Câu 7*: Đề xuất một bài toán thực tiễn khác cho từng nhóm và trình bày phương án giải quyết bài toán đó?

Bước 3: Phân chia nhóm và giao việc (khoảng 30 phút): GV tổ chức lớp thành 6 nhóm, mỗi nhóm 8 SV. Các nhóm cùng thực hiện nhiệm vụ chung và trả lời hệ thống câu hỏi định hướng; mỗi nhóm cử nhóm trưởng điều phối và đại diện báo cáo.

Giảng viên giao nhiệm vụ nghiên cứu, trả lời hệ thống câu hỏi và chuẩn bị các học liệu cần thiết, trong đó có Giáo trình Toán cao cấp, tập 3 và Bài tập Toán cao cấp, tập 3 (Nguyễn Đình Trí chủ biên).

Giai đoạn 2: Lập kế hoạch triển khai

Bước 4: Xác định công việc và mốc thời gian thực hiện trong từng nhóm (thực hiện trong khoảng 45 phút):
Xây dựng khung thời gian: GV cùng các nhóm thống nhất một số cột mốc chung, thông báo trước thời lượng dự kiến cho từng giai đoạn công việc: nghiên cứu lý thuyết trong 90 phút; triển khai tính toán trong 60 phút; hoàn thiện sản phẩm, tổng hợp kết quả trong 30 phút; **Xây dựng kế hoạch triển khai dự án:** GV hướng dẫn SV cách lập kế hoạch, các nhóm tự xây dựng lộ trình chi tiết cho từng phần việc và phân công công việc cụ thể. Sau khi hoàn tất, các nhóm trình bày kế hoạch của mình, cùng trao đổi về cách thức thực hiện từng đầu việc nhằm tìm ra hướng đi tối ưu nhất. Trên cơ sở góp ý của GV, các nhóm báo cáo lại kế hoạch với những nội dung sau: nghiên cứu lý thuyết về phương trình vi phân, cách giải phương trình vi phân tuyến tính cấp hai; tìm hiểu kiến thức nền tảng chuyên ngành, kiến thức toán học và kỹ thuật có liên quan như: biên độ dao động, pha dao động, tần số góc, chu kỳ và tần số dao động, dao động điều hòa, dao động tuần hoàn và không tuần hoàn,...; đồng thời ôn lại các kiến thức vật lý liên quan như định luật I, II Newton, gia tốc, động năng, thế năng; tìm hiểu thực tế bằng cách đưa ra một số ví dụ có ứng dụng phương trình vi phân, trao đổi và thảo luận để làm rõ các ví dụ đó; sau cùng là kiểm tra tiến độ và hoàn tất sản phẩm; Đánh giá tính khả thi: Các nhóm trình bày kế hoạch bám sát câu hỏi định hướng, phân công nhiệm vụ, tra cứu tài liệu, thu thập và xử lý thông tin; GV góp ý để bảo đảm tính khả thi và tiến độ:

Nhiệm vụ 1: Nghiên cứu và trả lời các câu hỏi nội dung 1, 2, 3; nhóm trưởng tổng hợp, hệ thống hóa kết quả trên giấy A0; **Nhiệm vụ 2:** Tìm hiểu và giải các phương trình vi phân ở câu hỏi nội dung số 4; **Nhiệm vụ 3:** Nghiên cứu phương pháp giải phương trình vi phân tuyến tính cấp hai không thuần nhất; thảo luận theo nhóm nhỏ và thống nhất kết quả; **Nhiệm vụ 4:** Tìm hiểu và trả lời câu hỏi nội dung số 6. SV tìm hiểu thực tế các bài toán thuộc kiến thức cơ sở ngành cùng các kiến thức toán học liên quan như: biên độ dao động, pha dao động, tần số góc, chu kỳ và tần số dao động, dao động điều hòa, dao động tuần hoàn và không tuần hoàn,...; đồng thời ôn lại kiến thức vật lý liên quan như định luật I, II Newton, gia tốc, động năng, thế năng,... Từ đó, SV xây dựng phương trình vi phân cấp hai và tiếp tục vận dụng phương pháp giải đã học để hoàn thành nhiệm vụ; **Nhiệm vụ 5:** Xác định các bài toán thực tiễn dẫn tới phương trình vi phân cấp hai, đề xuất phương án giải và tổ chức trình bày, phản biện giữa các nhóm.

Giai đoạn 3: Thực hiện dự án

Bước 5: Xây dựng hệ thống lý thuyết (150 phút): SV triển khai nhiệm vụ theo kế hoạch, bám sát câu hỏi định hướng; mỗi thành viên thu thập, tra cứu và xử lý thông tin để hoàn thiện sản phẩm nhóm: **Nhiệm vụ 1:** Nghiên cứu, trả lời các câu hỏi 1, 2, 3 trên phiếu học tập; các thành viên trao đổi, góp ý và nhóm trưởng hệ thống hóa kết quả; **Nhiệm vụ 2:** Tìm hiểu và giải các phương trình vi phân ở câu hỏi nội dung số 4; **Nhiệm vụ 3:** Vận dụng kiến thức đã nghiên cứu để xác định phương pháp giải phương trình vi phân tuyến tính cấp hai không thuần nhất; thảo luận và thống nhất đáp án; **Nhiệm vụ 4:** Tìm hiểu và trả lời câu hỏi nội dung số 6. SV tìm hiểu các kiến thức cơ sở ngành, kiến thức toán học cùng những yếu tố kỹ thuật có liên quan như: biên độ dao động, pha dao động, tần số góc, chu kỳ và tần số dao động, dao động điều hòa, dao động tuần hoàn và không tuần hoàn,...; đồng thời ôn lại kiến thức vật lý liên quan như định luật I, II Newton, gia tốc, động năng, thế năng,... Trên cơ sở đó, SV xây dựng phương trình vi phân cấp hai mô tả bài toán và tiếp tục vận dụng phương pháp giải đã học để hoàn thành nhiệm vụ, chẳng hạn như phương trình mô tả dao động của một kết cấu công trình dưới tác động của tải trọng động (gió, chấn động); **Nhiệm vụ 5:** Xác định các bài toán thực tiễn dẫn tới việc giải phương trình vi

phân cấp hai và đề xuất phương án giải quyết. Mỗi nhóm chuẩn bị, tìm hiểu trước các tình huống thực tiễn liên quan đến chuyên ngành Kiến trúc - Xây dựng (ví dụ: dao động của sàn, dầm, mái công trình); đại diện mỗi nhóm trình bày tình huống theo yêu cầu, các nhóm còn lại đưa ra nhận xét, phản biện hoặc nêu quan điểm riêng của nhóm mình. Sau đó, các nhóm luân phiên đổi vai trò để tiếp tục nhận xét và thảo luận về những tình huống thực tiễn khác. Khi đã đạt được sự thống nhất, các nhóm ghi lại những tình huống, ví dụ phù hợp yêu cầu và tổng hợp thành kết quả chung.

Bước 6: Hoàn thiện sản phẩm của dự án: Các thành viên trong từng nhóm cùng thống nhất chỉnh sửa nội dung và hình thức trình bày, hoàn thiện bản thu hoạch, viết báo cáo theo yêu cầu, sau đó rà soát tiến độ để hoàn tất sản phẩm. GV có trách nhiệm giám sát, kiểm tra và điều phối hoạt động của các nhóm, kịp thời đưa ra chỉ dẫn cùng định hướng cần thiết cho từng nhóm.

Giai đoạn 4: Trình bày kết quả và đánh giá

Bước 7: SV trình bày kết quả: Các nhóm chuẩn bị bài trình chiếu PowerPoint, tổng hợp và trình bày kết quả nghiên cứu trước lớp. GV có thể chỉ định một thành viên đại diện nhóm báo cáo kết quả, qua đó đánh giá được hiệu quả hoạt động của nhóm; các nhóm khác theo dõi phần trình bày và rút ra nhận xét cho bản thân.

Bước 8: SV nhận xét, đánh giá: Mỗi thành viên trong nhóm chủ động trả lời câu hỏi, giải đáp các thắc mắc từ GV cũng như từ SV các nhóm khác. Bản thân SV cũng tự đánh giá kết quả nghiên cứu của cá nhân và của nhóm mình. Mỗi nhóm tiến hành thảo luận, nhìn nhận lại kết quả thực hiện dự án, từ đó rút ra kinh nghiệm để thực hiện tốt hơn ở những dự án tiếp theo.

Bước 9: GV nhận xét, đánh giá, kết luận: GV đưa ra nhận xét, đánh giá đối với từng nhóm cũng như từng thành viên trong nhóm, đồng thời đánh giá tổng thể quá trình triển khai và mức độ thành công của dự án. Bên cạnh đó, GV có thể gợi mở, định hướng thêm những chủ đề mới nhằm tiếp tục tổ chức các dự án học tập trong thời gian tới.

3. Kết luận

Dạy học theo dự án được xem là một phương thức tổ chức dạy học mang tính hiện đại, lấy người học làm trung tâm của hoạt động nhận thức, trong đó người học tự thực hiện một nhiệm vụ học tập phức hợp kết hợp giữa lý thuyết và thực tiễn để tạo ra các sản phẩm cụ thể, qua đó giúp trang bị kiến thức, nâng cao nhận thức, hoàn thiện kỹ năng và bồi dưỡng những năng lực cần thiết cho SV (Nguyễn Tiến Trung, Phan Thị Tinh, 2020). Dù vậy, không phải bất kỳ nội dung dạy học nào cũng thích hợp để triển khai theo hình thức này vì phương pháp trên đòi hỏi những điều kiện riêng về tính thực tiễn, thời gian và mức độ phức hợp. Xuất phát từ những đặc trưng như gắn với thực tiễn, hướng tới sản phẩm cụ thể và định hướng phát triển năng lực nghề nghiệp cho người học (Lê Bá Phương, 2024, 2025, 2026), DHTDA đòi hỏi SV phải biết tổng hợp, vận dụng những kiến thức đã tích lũy từ trước, nhờ đó góp phần rèn luyện tinh thần chủ động, ý thức tự lực và trách nhiệm trong học tập, đồng thời phát triển các kỹ năng mềm cũng như những năng lực cần thiết ở người học.

Tài liệu tham khảo

- Bernd Meier & Nguyễn Văn Cường (2014). *Lí luận dạy học hiện đại: Cơ sở đổi mới mục tiêu, nội dung và phương pháp dạy học*. NXB Đại học Sư phạm Hà Nội.
- Kilpatrick, W. H. (1918). The project method: The use of the purposeful act in the educative process. *Teachers College Record*, 19(4), 319-335.
- Lê Bá Phương (2024). Một số biện pháp dạy học Toán cao cấp cho sinh viên khối ngành Kỹ thuật ở các trường đại học công nghiệp theo hướng tăng cường các bài toán thực tiễn. *Tạp chí Giáo dục*, 24(số đặc biệt 6), 125-130.
- Lê Bá Phương (2025). Bồi dưỡng năng lực tự học cho sinh viên khối ngành Kỹ thuật thông qua các bài toán thực tiễn nội dung "Biến đổi Laplace" trong dạy học Toán cao cấp. *Tạp chí Giáo dục*, 25(12), 36-40.
- Lê Bá Phương (2026). 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". *Tạp chí Giáo dục*, 26(6), 41-46.
- Nguyễn Tiến Trung, Phan Thị Tinh (2020). Giáo dục toán thực (Realistic Mathematics Education): Một số nghiên cứu lí luận và gợi ý cho việc nghiên cứu phát triển chương trình giáo dục toán học ở Việt Nam. *HNUJ Journal of Science, Educational Sciences*, 65(4), 130-145. <https://doi.org/10.18173/2354-1075.2019-0064>.
- Niss, M., & Højgaard, T. (Eds.). (2011). *Competencies and mathematical learning: Ideas and inspiration for the development of mathematics teaching and learning in Denmark*. IMFUFA, Roskilde University.
- Trần Thị Hoàng Yến (2012). *Vận dụng dạy học theo dự án trong môn Xác suất và Thống kê ở trường đại học*. Luận án Tiến sĩ Khoa học Giáo dục. Viện Khoa học Giáo dục Việt Nam.