

TỔ CHỨC DẠY HỌC DỰ ÁN “MỘT SỐ ỨNG DỤNG CỦA PHƯƠNG TRÌNH VI PHÂN” TRONG DẠY HỌC MÔN TOÁN CAO CẤP CHO SINH VIÊN KHỐI NGÀNH KỸ THUẬT

Nguyễn Văn Tuấn

Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

Email: nvtuancn70@gmail.com

Article History

Received: 09/12/2020

Accepted: 25/01/2021

Published: 20/02/2021

Keywords

teaching by project,
differential equations,
Advanced Maths,
engineering.

ABSTRACT

In recent years, renewing teaching methods from approaching knowledge to accessing the competency of learners is an urgent requirement for education and training from high school to university. Project-based teaching is one of the active teaching methods, meeting today's educational innovation requirements. The paper presents a number of issues on project-based teaching and project-based teaching of the module “Some applications of differential equations” in teaching Advanced Maths for students in Engineering. With features such as practical orientation, product orientation, professional competency development orientation, project-based teaching has created excitement for learners through practical situations, helping learners to develop self-awareness, self-reliance, sense of responsibility, practice soft skills, develop learning abilities.

1. Mở đầu

Trong những năm gần đây, đổi mới phương pháp giảng dạy chuyển từ tiếp cận kiến thức sang tiếp cận năng lực người học là yêu cầu cấp thiết đối với GD-ĐT từ phổ thông đến đại học. Chất lượng đào tạo ở các trường học được đánh giá thông qua chuẩn đầu ra về năng lực của người học. *Dạy học theo dự án* (DHTDA) là một trong những phương pháp dạy học tích cực, đáp ứng yêu cầu đổi mới giáo dục hiện nay.

DHTDA là một phương pháp dạy học lấy người học là trung tâm, với định hướng phát triển năng lực, phát huy tính tích cực, chủ động, sáng tạo của người học. Trong quy trình DHTDA ở các trường đại học, sinh viên (SV) chủ động trong việc lĩnh hội tri thức mới, từ việc xây dựng dự án, lập kế hoạch đến thực hiện và đánh giá, báo cáo kết quả của dự án. Bài báo trình bày một số vấn đề về DHTDA và tổ chức dạy học dự án “Một số ứng dụng của phương trình vi phân” trong dạy học môn Toán cao cấp (TCC) cho SV khối ngành Kỹ thuật.

2. Kết quả nghiên cứu

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

Dựa trên các nghiên cứu về DHTDA của Trần Việt Cường (2012), Bernd Meier và Nguyễn Văn Cường (2014), Phan Đông Châu Thủy (2014)... chúng tôi quan niệm: DHTDA là một hình thức dạy học tích cực; dưới sự hướng dẫn của giáo viên, người học thực hiện nhiệm vụ học tập phức hợp, có gắn lí thuyết với thực tiễn, được thực hiện với tính tự giác, chủ động của người học, từ việc nêu mục đích, lập kế hoạch đến thực hiện, kiểm tra, đánh giá và đưa ra sản phẩm có thể giới thiệu được. Trong quá trình đó, người học được trải nghiệm và phát triển các năng lực cá nhân.

Các nghiên cứu đều có cùng quan điểm DHTDA định hướng người học và định hướng sản phẩm. Khi tham gia các dự án học tập, người học được chủ động chọn chủ đề, chọn phương thức và lập kế hoạch thực hiện dự án. Các công việc thực hiện dự án được giao cho từng cá nhân, từng nhóm cụ thể. DHTDA giúp người học biết cách tổ chức nhóm, phân công các hoạt động của nhóm; biết học hỏi, giúp đỡ, có ý kiến phản biện lẫn nhau. Đồng thời, khi xây dựng kế hoạch, thực hiện nhiệm vụ học tập, người học sẽ phát triển các năng lực tư duy, năng lực phát hiện và giải quyết vấn đề, năng lực thu thập và xử lí thông tin, năng lực ứng dụng toán học vào thực tiễn, năng lực hợp tác, năng lực đánh giá,... Trong dạy học, việc đánh giá năng lực của người học là yêu cầu tất yếu và DHTDA sẽ tạo điều kiện thuận lợi để đánh giá và phát triển năng lực cho người học.

2.2. Quy trình dạy học theo dự án môn Toán cao cấp cho sinh viên khối ngành Kỹ thuật

Dạy học môn TCC cần đảm bảo quy trình chung của DHTDA, thể hiện tính kế thừa và phát triển, tính khoa học, đồng thời phải có tính đặc thù của môn học, tính linh hoạt và sáng tạo vận dụng trong các trường hợp cụ thể. Trong các nghiên cứu về quy trình DHTDA của Bernd Meier và Nguyễn Văn Cường (2014), Trần Thị Hoàng Yến (2012), DHTDA thường gồm 4 giai đoạn. Với quan điểm lấy người học là chủ thể của hoạt động nhận thức, đặc điểm của

SV khối ngành Kỹ thuật, chúng tôi đề xuất quy trình DHTDA gồm 4 giai đoạn và 9 bước trong dạy học môn TCC cho SV khối ngành Kỹ thuật. Cụ thể:

Giai đoạn 1: Xây dựng dự án.

Bước 1: Xác định chủ đề và tên của dự án. Để xác định được nội dung DHTDA, giảng viên (GV) cần nghiên cứu nội dung chương trình môn TCC, các môn học khác có liên quan để thấy được mối liên hệ giữa các nội dung, sau đó GV xác định chủ đề, nội dung có thể tổ chức DHTDA. Các chủ đề, nội dung cần đáp ứng tiêu chí lựa chọn. Tên của dự án có thể do GV, SV hoặc nhóm SV đề xuất; tuy nhiên, tên dự án cần phù hợp với mục tiêu, nội dung chương trình và điều kiện thực tế.

Bước 2: Thảo luận, xác định mục tiêu của dự án. GV cần định hướng cho SV xác định đúng mục tiêu của dự án, lập kế hoạch chi tiết cách thức tổ chức các hoạt động, xây dựng bộ câu hỏi định hướng, cung cấp tài liệu tham khảo hoặc địa chỉ truy cập các nội dung liên quan, chuẩn bị cơ sở vật chất, trang thiết bị hỗ trợ các em trong việc thực hiện các hoạt động của dự án. SV cần thảo luận, xác định rõ mục tiêu, yêu cầu cần đạt, các nhiệm vụ cụ thể của dự án.

Bước 3: Chia nhóm, giao nhiệm vụ cho từng nhóm. GV chia nhóm hoặc cho SV tự chia nhóm bằng cách đưa ra yêu cầu thành lập nhóm phù hợp với nhiệm vụ của dự án, năng lực của từng SV. Mỗi nhóm từ 6-8 SV sao cho trình độ kiến thức và năng lực giữa các nhóm tương đối đồng đều, mỗi nhóm có cả SV khá, giỏi trung bình hoặc yếu kém. GV căn cứ vào mục tiêu của dự án để giao nhiệm vụ cho từng nhóm thực hiện.

Giai đoạn 2: Lập kế hoạch thực hiện.

Bước 4: Xác định nhiệm vụ và thời gian thực hiện trong nhóm. GV đưa ra kế hoạch chung, thống nhất mốc thời gian. SV trong từng nhóm chủ động thảo luận về các nhiệm vụ cần thực hiện, xác định các sản phẩm cần tạo ra khi hoàn thành dự án, giải pháp thực hiện nhiệm vụ đó, từ đó chia công việc thành các gói nhỏ để mỗi nhóm nhỏ hoặc cá nhân đảm nhận một phần. Nhiệm vụ của từng nhóm, cá nhân cần thật cụ thể, chi tiết về nội dung công việc, cách thức tiến hành, địa điểm thực hiện, thời gian hoàn thành.

Căn cứ vào mục tiêu, quỹ thời gian thực hiện dự án và kế hoạch triển khai của SV, GV sẽ có những góp ý, chỉnh sửa cho hợp lý nhằm giúp các em thực hiện đúng hướng, đúng kế hoạch đề ra. Sản phẩm cuối của giai đoạn này là bản kế hoạch thực hiện. Sau khi các nhóm xây dựng xong kế hoạch, GV tổ chức cho các nhóm trình bày kế hoạch thực hiện dự án, thảo luận về cách thức thực hiện từng công việc, đưa ra phương án tối ưu. Các nhóm báo cáo kế hoạch thực hiện theo chỉnh sửa của GV về các nội dung: - Nghiên cứu lý thuyết, SV cần: + Nghiên cứu lý thuyết, củng cố các kiến thức về đạo hàm, vi phân, tích phân,...; + Nắm vững được ý nghĩa, cách thức lập phương trình để giải một số bài toán thực tiễn liên quan đến chuyên ngành được đào tạo; + Tìm hiểu kiến thức cơ sở ngành, kiến thức toán học và các yếu tố kỹ thuật, kiến thức vật lý có liên quan như: định luật Ôm, định luật Kirchhoff, điện cảm, điện dung, điện áp tức thời,...; - Tìm hiểu thực tế: Truy cập Internet để tìm hiểu các ứng dụng của biến đổi Laplace; trao đổi, thảo luận và vận dụng kiến thức thực tiễn để đưa ra các ví dụ ứng dụng của các phép biến đổi Laplace; - Kiểm tra tiến độ và tính khả thi của dự án: Sau khi các nhóm nộp bản báo cáo, GV xem xét và góp ý cho bản kế hoạch chi tiết của từng nhóm về tính khả thi, hiệu quả, tiến độ của dự án.

Giai đoạn 3: Thực hiện dự án.

Bước 5: Xây dựng hệ thống lý thuyết. Với đặc thù của khối ngành Kỹ thuật, để thực hiện dự án, SV cần nắm vững các kiến thức cơ sở có liên quan đến dự án như: vật lý, cơ khí, điện, điện tử. Vì vậy, tìm hiểu kiến thức chuyên ngành là một nhiệm vụ quan trọng trong quá trình thực hiện dự án.

GV cần cung cấp cho SV các tài liệu liên quan hoặc đường link kết nối với kiến thức chuyên ngành. SV nghiên cứu hệ thống lý thuyết, từ các khái niệm, tính chất, ý nghĩa, định lý, công thức và ứng dụng của hệ thống lý thuyết đó trong việc giải các bài toán thực tiễn, qua đó nắm được nội dung lý thuyết để có thể sử dụng, vận dụng vào giải các bài toán thực tiễn.

Bước 6: Hoàn thiện sản phẩm của dự án. SV sử dụng kiến thức lý thuyết đã nghiên cứu ở bước trên để vận dụng vào giải các bài toán thực tiễn. Trong bước này, SV cần mô hình hóa bài toán thực tiễn, vận dụng kiến thức chuyên ngành để chuyển các dữ liệu, ngôn ngữ của bài toán thực tiễn thành ngôn ngữ toán học. SV giải bài toán bằng cách sử dụng kiến thức trong hệ thống lý thuyết đã nghiên cứu ở các bước trước đó.

Khi thực hiện dự án, SV cần tăng cường trao đổi giữa các thành viên trong nhóm, giữa nhóm này với nhóm khác. Các thành viên trong nhóm hoặc giữa các nhóm cần có ý kiến phản hồi, chỉnh sửa lẫn nhau, tăng cường sự hợp tác và trao đổi giữa các thành viên trong nhóm, giữa các nhóm với nhau. Đặc biệt, khi thực hiện dự án, SV cần xem lại mục tiêu để có sự điều chỉnh kịp thời.

Giai đoạn 4: Trình bày kết quả và đánh giá.

Bước 7: SV trình bày kết quả. Kết quả của dự án là sản phẩm SV có thể đem ra giới thiệu, trình chiếu trước nhóm hoặc trước lớp. GV chuẩn bị cơ sở vật chất như: máy tính, máy chiếu, phong, bảng,... để SV có thể giới thiệu kết quả, từng nhóm báo cáo kết quả hoạt động của nhóm mình. Nhóm trưởng hoặc một SV đại diện cho nhóm (do GV quyết định) báo cáo kết quả hoạt động, giới thiệu sản phẩm của nhóm mình.

Bước 8: SV nhận xét, đánh giá. Việc đánh giá kết quả của SV gồm hai phần: SV tự đánh giá kết quả sản phẩm của mình, của nhóm mình và kết quả đạt được của các SV khác, nhóm khác. Từng cá nhân tự đánh giá kết quả nghiên cứu lý thuyết, sản phẩm của nhóm, từ đó chỉ ra ưu và nhược điểm trong sản phẩm của nhóm cũng như hướng khắc phục, chỉnh sửa sản phẩm cho hoàn thiện hơn. Sau khi các nhóm giới thiệu sản phẩm và tự đánh giá, GV cho SV của các nhóm còn lại hoặc đại diện các nhóm đó nhận xét, đánh giá về quá trình thực hiện dự án, sản phẩm đạt được. Đồng thời, các nhóm cũng đưa ra câu hỏi nhằm làm rõ hơn nội dung bài học và cách thức thực hiện dự án của các nhóm khác để rút kinh nghiệm.

Bước 9: GV nhận xét, đánh giá, kết luận. GV là người cuối cùng đánh giá, nhận xét tổng quát về quá trình thực hiện dự án và sản phẩm thu được của từng nhóm, đánh giá chung kết quả của dự án học tập để cả lớp cùng rút kinh nghiệm cho các dự án sau. Bên cạnh đó, GV có thể gợi mở, định hướng các chủ đề mới để tổ chức thực hiện các dự án học tập tiếp theo.

2.3. Một số dự án học tập trong dạy học môn Toán cao cấp

Theo cách thức lựa chọn các chủ đề tổ chức DHTDA, chúng tôi đề xuất một số dự án học tập trong dạy học môn TCC:

- *Các dự án học tập tiếp cận nội dung kiến thức.* Trong các dự án này, các chủ đề xây dựng theo từng nội dung, từng mạch kiến thức trong chương trình, sản phẩm của dự án là hệ thống lý thuyết, công thức, các kết quả toán học theo các nội dung đó, có thể coi các sản phẩm như là công cụ để thực hiện các dự án khác. Đồng thời, thông qua các hoạt động khi thực hiện dự án học tập, SV sẽ hình thành và hoàn thiện các kỹ năng, phát triển năng lực nghề nghiệp cơ bản. Chúng tôi đề xuất một số dự án học tập trong dạy học môn TCC như sau: (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 số; (6) Tích phân và ứng dụng của tích phân; (7) Nghiên cứu về cơ cấu và chi phí sản xuất của doanh nghiệp; (8) Tích phân bội và ứng dụng; (9) Tích phân đường và ứng dụng; (10) Một số ứng dụng của phương trình vi phân.

- *Các dự án có sản phẩm gắn với sản xuất, chế tạo.* Khi thực hiện những dự án này, ngoài sản phẩm là hệ thống lý thuyết toán học, SV cần thiết kế, chế tạo ra các sản phẩm có thể cầm, nắm được. Thông qua các dự án học tập, các kỹ năng và năng lực nghề nghiệp của SV được hình thành và phát triển ở mức cao hơn. Chúng tôi đề xuất một số dự án học tập sau: (1) Chuyển đổi tín hiệu trong vi mạch (kiến thức Toán cao cấp: Phép biến đổi Fourier, phép biến đổi ngược); (2) Thiết kế điều khiển robot (sử dụng kiến thức Toán cao cấp: Phép biến đổi Laplace).

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 Kỹ thuật

* Mục tiêu của dự án:

- *Về kiến thức:* Sau khi học xong dự án này, SV cần: + Hiểu được và nắm vững một số thuật ngữ chuyên ngành: biên độ dao động, pha dao động, tần số góc, chu kỳ dao động, tần số dao động, dao động điều hòa, dao động tuần hoàn,...; + Củng cố kiến thức về đạo hàm, vi phân, tích phân,...; + Củng cố kiến thức vật lý: Định luật I, II Newton, gia tốc, động năng, thế năng; + Hiểu được ý nghĩa, cách xây dựng phương trình vi phân để giải quyết một số bài toán thực tiễn liên quan đến chuyên ngành được đào tạo; + Biết phương pháp và giải thành thạo các phương trình vi phân cấp 1 và cấp 2; + Biết vận dụng kiến thức vào giải các bài toán thực tiễn.

- *Về kỹ năng:* SV cần hình thành được các kỹ năng: + Gắn kết lý thuyết với thực hành, giải quyết các vấn đề đặt ra trong cuộc sống; + Kỹ năng làm việc nhóm, kỹ năng thuyết trình, kỹ năng thu thập và xử lý thông tin,...; + Nhận dạng đúng bài toán để lập được các dạng phương trình vi phân; + Trình bày lưu loát, rõ ràng các kết quả nghiên cứu thu được; có kỹ năng làm việc nhóm, hợp tác, giao tiếp, thuyết trình, phân tích và tổng hợp, đánh giá.

- *Về ý thức, thái độ:* + Chủ động, tích cực, tự giác trong học tập; + Có ý thức phối hợp trong các hoạt động nhóm và chịu trách nhiệm trước nhóm, trước tập thể lớp; + Hứng thú học tập, thực hiện dự án học tập, biết áp dụng vào giải các bài toán thực tiễn.

- *Về năng lực:* Phát triển được năng lực phát hiện và giải quyết vấn đề, thu thập và xử lý thông tin, kết nối tri thức.

* *Nhiệm vụ nghiên cứu:* Các nhóm cần tiến hành các công việc sau:

Nhiệm vụ nghiên cứu	Kết quả mong đợi
Tìm hiểu các tình huống thực tiễn về dao động liên quan đến các yêu cầu giải phương trình vi phân	Đưa ra được bài toán thực tiễn, đòi hỏi phải giải phương trình vi phân
Tìm hiểu cách xây dựng bài toán dẫn đến giải phương trình vi phân	Biết cách lập mối quan hệ giữa các đại lượng
Mô hình hóa toán học các bài toán thực tiễn	Viết nội dung bài toán thực tiễn bằng ngôn ngữ toán học
Nghiên cứu thuật toán giải phương trình vi phân	Trình bày được thuật toán giải phương trình vi phân
Nghiên cứu các kiến thức toán học liên quan: đạo hàm, vi phân, tích phân,...	Trình bày và áp dụng thành thạo các kiến thức đó
Nghiên cứu kiến thức vật lý liên quan: Định luật I, II Newton, gia tốc; động năng; thế năng của vật thể,...	Hiểu rõ và vận dụng thành thạo các kiến thức đó
Nhận dạng và vận dụng giải các bài toán tổng quát	Giải được các bài toán về phương trình vi phân Đưa ra bài toán tổng quát
Báo cáo kết quả	Báo cáo bằng trình chiếu PowerPoint về: - Thuật toán giải phương trình vi phân; - Lời giải các bài tập trong giáo trình.
Báo cáo hướng nghiên cứu mở rộng	SV đưa ra các bài toán thực tiễn đòi hỏi phải có phương pháp giải phương trình vi phân và hệ phương trình vi phân, chẳng hạn như bài toán nghiên cứu sự va chạm của vật rắn vào thanh đàn hồi, bài toán đóng cọc,...

* Tiến trình thực hiện. Các bước thực hiện DHTDA:

Giai đoạn 1: Xây dựng dự án

Bước 1: Xác định chủ đề và tên của dự án (làm việc toàn lớp trong 30 phút): Hình thành dự án học tập: Trong quá trình dạy học môn TCC, SV cần hiểu rõ thuật toán giải phương trình vi phân, lập được phương trình vi phân từ bài toán thực tiễn và giải được các bài toán đó. Với ý nghĩa như vậy, chúng tôi xây dựng dự án học tập “Một số ứng dụng của phương trình vi phân”.

Bước 2: Thảo luận, xác định mục tiêu dự án (60 phút). GV tổ chức cho SV thảo luận, làm rõ mục tiêu của dự án học tập, 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: + Nêu được các khái niệm: phương trình vi phân, nghiệm tổng quát, nghiệm riêng?; + Cách giải phương trình biến phân li, phương trình thuần nhất, phương trình tuyến tính, phương trình vi phân toàn phần; + Cách giải các phương trình vi phân cấp 2 quy về phương trình vi phân cấp 1?; + Cách giải phương trình vi phân cấp 2 tuyến tính thuần nhất?; + Cách giải phương trình vi phân cấp 2 tuyến tính không thuần nhất?; + Ứng dụng của phương trình vi phân trong thực tế?;

- Câu hỏi nội dung, gồm:

Câu 1: Nêu dạng tổng quát của phương trình vi phân?

Câu 2: Định nghĩa nghiệm của phương trình vi phân?

Câu 3: Phương pháp giải phương trình vi phân biến phân li, phương trình thuần nhất, phương trình tuyến tính, phương trình vi phân toàn phần, phương trình vi phân cấp 2 tuyến tính thuần nhất?

Câu 4: Giải các phương trình vi phân:

$$1) x(1 + y^2)dx - (2 + x^2)dy = 0;$$

$$2) (y + x^2)dx = xdy;$$

$$3) y' = \frac{2xy}{y^2 - x^2} \text{ thỏa mãn } y(1) = 1$$

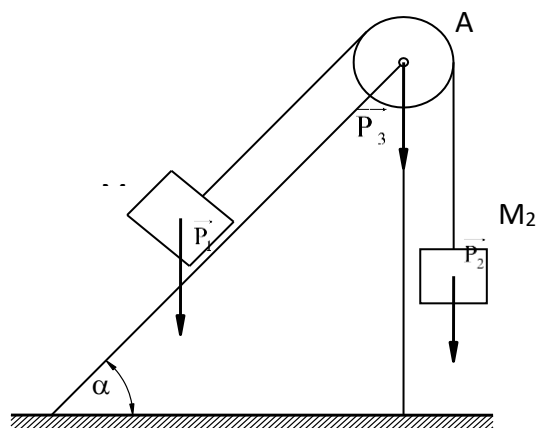
$$4) y'' - 4y' - 5y = 0;$$

$$5) y'' - 6y' + 9 = 0;$$

$$6) y'' + 4y' + 13y = 0.$$

Câu 5: Phương pháp giải phương trình vi phân cấp 2 tuyến tính không thuần nhất?

Câu 6 (Vận dụng vào giải bài toán): Tải trọng M_1 trọng lượng P_1 được hạ xuống theo mặt phẳng nghiêng cố định với góc nghiêng α ; truyền chuyển động cho tải trọng M_2 trọng lượng P_2 nhờ sợi dây không dẫn có trọng lượng không đáng kể lượn qua ròng rọc A không ma sát trọng lượng P_3 , bán kính R. Xác định gia tốc góc của ròng rọc, coi nó như đĩa đồng chất (xem hình, trang bên).



Câu 7: Nêu các bài toán thực tiễn dẫn đến giải phương trình vi phân và phương án giải quyết?

Bước 3: Chia nhóm, giao nhiệm vụ cho từng nhóm (30 phút). GV chia lớp thành 6 nhóm, mỗi nhóm 8 SV. Các nhóm cùng thực hiện các nhiệm vụ chung, trả lời bộ câu hỏi định hướng. Mỗi nhóm cử đại diện là nhóm trưởng để tổ chức các hoạt động và báo cáo hoạt động của nhóm mình.

GV giao nhiệm vụ cho các nhóm nghiên cứu, trả lời các câu hỏi, dự kiến phương tiện, vật liệu và các tài liệu tham khảo như: *Giáo trình TCC*, tập 3 (Nguyễn Đình Trí chủ biên); *Bài tập TCC*, tập 3 (Nguyễn Đình Trí chủ biên).

Giai đoạn 2: Lập kế hoạch thực hiện

Bước 4. Xác định các nhiệm vụ và thời gian thực hiện trong nhóm (làm việc toàn lớp 45 phút): - Xây dựng kế hoạch thời gian: GV thống nhất với các nhóm một số mốc thời gian cũng như khoảng thời gian cần thiết cho mỗi hoạt động, cho các nhóm biết trước khi xây dựng kế hoạch thực hiện: + Nghiên cứu lí thuyết: 90 phút; + Tìm hiểu thực tế: 60 phút; + Hoàn thành sản phẩm: Thu thập kết quả, hoàn thiện dự án: 30 phút.

- Lập kế hoạch thực hiện dự án, GV cần hướng dẫn cho SV về kế hoạch thực hiện, các nhóm xây dựng kế hoạch chi tiết cho nhóm mình và xác định các công việc cần thực hiện. Các nhóm trình bày kế hoạch thực hiện, thảo luận cách thức thực hiện từng công việc và đưa ra phương án tối ưu. Các nhóm báo cáo kế hoạch thực hiện theo góp ý của GV về các nội dung sau: + Nghiên cứu lí thuyết về phương trình vi phân, nghiệm của phương trình vi phân, nhận dạng và cách giải phương trình vi phân tuyến tính cấp 2; tìm hiểu kiến thức cơ sở ngành, kiến thức toán học và yếu tố kĩ thuật có liên quan: 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, dao động không tuần hoàn,...; SV tìm hiểu kiến thức vật lí có liên quan: Định luật I, II Newton; gia tốc; động năng, thế năng,...; + Tìm hiểu thực tế: Nêu được một số ví dụ trong thực tế của phương trình vi phân (nghiên cứu để trả lời câu hỏi 8); truy cập internet để tìm hiểu các ứng dụng của phương trình vi phân; trao đổi, thảo luận, đưa ra các ví dụ ứng dụng của phương trình vi phân; kiểm tra tiến độ và hoàn thành sản phẩm.

- Kiểm tra tính khả thi của dự án: Sau khi các nhóm nộp bản báo cáo, GV xem xét và góp ý cho bản kế hoạch chi tiết của từng nhóm về tính khả thi, hiệu quả và tiến độ của dự án.

Giai đoạn 3: Thực hiện dự án

Bước 5: Xây dựng hệ thống lí thuyết (150 phút). Trên cơ sở kế hoạch đã xây dựng, SV thực hiện các nhiệm vụ, bám sát bộ câu hỏi định hướng đưa ra. Từng thành viên trong nhóm thực hiện theo nhiệm vụ được phân công, tiến hành thu thập, nghiên cứu tài liệu, tìm kiếm và xử lí thông tin để hoàn thành sản phẩm. Cụ thể:

Nhiệm vụ 1: SV nghiên cứu lí thuyết theo câu hỏi định hướng. SV trong các nhóm nghiên cứu trả lời câu hỏi nội dung (câu hỏi 1, 2, 3) bằng cách ghi câu trả lời trên các phiếu. Dưới sự tổ chức của nhóm trưởng, các thành viên trong nhóm trao đổi phiếu trả lời cho nhau theo cặp đôi. Sau đó, nhóm trưởng tổng kết, hệ thống lại trên giấy A0;

Nhiệm vụ 2: Nghiên cứu trả lời câu hỏi nội dung 4.

Nhiệm vụ 3: Nghiên cứu trả lời câu hỏi nội dung 5. Để trả lời câu hỏi nội dung 5, SV cần nắm vững nội dung đã nghiên cứu trước đó để phân loại, viết đúng dạng nghiệm của phương trình vi phân cấp 2 tuyến tính không thuần nhất. Trong các nhóm lại chia thành từng cặp, trao đổi, góp ý và thống nhất câu trả lời của nhóm.

Nhiệm vụ 4: Nghiên cứu trả lời câu hỏi nội dung 6. SV nghiên cứu, tìm hiểu kiến thức cơ sở ngành, kiến thức toán học và yếu tố kĩ thuật có liên quan: 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, dao động không tuần hoàn,...; Tìm hiểu kiến thức vật lí có liên quan: Định luật I, II Newton; gia tốc; động năng, thế năng,..., trên cơ sở đó xây dựng phương trình vi phân cấp 2. SV tiếp tục áp dụng cách giải phương trình vi phân để hoàn thành nhiệm vụ.

Nhiệm vụ 6: Nêu các bài toán thực tiễn dẫn đến giải phương trình vi phân cấp 2 và phương án giải quyết? Các nhóm chuẩn bị, tìm hiểu trước các bài toán thực tiễn, đại diện một nhóm đưa ra tình huống thực tiễn theo yêu cầu trên, các nhóm còn lại nhận xét hoặc phản bác và đưa ra ý kiến riêng của nhóm mình; - Các nhóm hoán đổi vai trò, đưa ra nhận xét và thảo luận về một số tình huống thực tiễn; - Khi đã nhất trí, các nhóm tổng hợp lại các tình huống đạt yêu cầu.

Nhiệm vụ 5: Nêu các bài toán thực tiễn dẫn đến giải phương trình vi phân cấp 2 và phương án giải quyết?. Các nhóm chuẩn bị, tìm hiểu trước các bài toán thực tiễn, đại diện mỗi nhóm đưa ra tình huống theo yêu cầu, các nhóm còn lại nhận xét hoặc phản bác, đưa ra ý kiến riêng của nhóm mình. Các nhóm hoán đổi vai trò, đưa ra nhận xét và thảo luận về một số tình huống thực tiễn. Khi đã thống nhất, các nhóm ghi lại các tình huống, ví dụ đạt yêu cầu và tổng hợp.

Bước 6: Hoàn thiện sản phẩm của dự án. Các nhóm thống nhất trong nhóm để chỉnh sửa về nội dung và hình thức trình bày, hoàn thành nội dung bản thu hoạch, viết báo cáo thu hoạch, sau đó kiểm tra tiến độ và hoàn thành sản phẩm. GV cần giám sát, kiểm tra, đôn đốc các nhóm hoạt động, kịp thời đưa ra các chỉ dẫn và định hướng hoạt động cho các nhóm.

Giai đoạn 4: Trình bày kết quả và đánh giá

Bước 7: SV trình bày kết quả. Chuẩn bị trình chiếu PowerPoint. Các nhóm tổng hợp kết quả trình bày báo cáo trước lớp. GV có thể chỉ định một thành viên trong nhóm báo cáo kết quả của nhóm mình, qua đó GV nhận xét được kết quả của hoạt động nhóm có hiệu quả hay không, các thành viên khác theo dõi, rút ra nhận xét.

Bước 8: SV nhận xét, đánh giá. Mỗi thành viên trong nhóm tập trung trả lời các câu hỏi, giải đáp những câu hỏi của GV và các bạn SV khác, nhóm khác. SV có thể tự đánh giá kết quả nghiên cứu của mình và của nhóm. Mỗi nhóm thảo luận, đánh giá kết quả thực hiện dự án, rút kinh nghiệm cho quá trình học tập để thực hiện tốt hơn ở các dự án sau này.

Bước 9: GV nhận xét, đánh giá, kết luận. GV đánh giá, nhận xét từng nhóm, các thành viên trong nhóm; đánh giá quá trình triển khai dự án, sự thành công của dự án. Đồng thời, GV có thể gợi mở, định hướng những chủ đề mới để có thể tổ chức thực hiện các dự án học tập tiếp theo.

3. Kết luận

DHTDA là hình thức dạy học hiện đại, hướng đến chủ thể hoạt động học tập nhằm trang bị kiến thức, nâng cao ý thức, hoàn thiện các kĩ năng, phát triển các năng lực cần thiết cho người học. Tuy nhiên, không phải nội dung nào cũng phù hợp để DHTDA. Với các đặc điểm như định hướng thực tiễn, định hướng sản phẩm, định hướng phát triển các năng lực nghề nghiệp, DHTDA đã tạo hứng thú cho người học thông qua các tình huống thực tiễn, giúp họ phát huy tính tự giác, tự lực, tinh thần trách nhiệm, rèn luyện các kĩ năng mềm, phát triển các năng lực học tập.

Tài liệu tham khảo

- Bernd Meier, Nguyễn Văn Cường (2014). *Lí luận dạy học hiện đại*. NXB Đại học Sư phạm.
- Kilpatrick W.H. (1918). *The project method: The use of the purposeful act in the education process*. New York: Teachers College, Columbia University.
- Lê Thị Kiều Nhi, Nguyễn Trương Trường (2020). *Tổ chức dạy học theo dự án trong dạy học “Lập trình hướng đối tượng” cho sinh viên cao đẳng nghề Tin học ứng dụng tại Trường Cao đẳng Sư phạm Quảng Trị*. Tạp chí Giáo dục, số 474, tr 43-47.
- Nguyễn Thị Diệu Thảo (2008). *Dạy học theo dự án và vận dụng trong đào tạo giáo viên môn Công nghệ, phần Kinh tế gia đình*. Luận án tiến sĩ Giáo dục học, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội.
- Phan Đồng Châu Thủy (2014). *Dạy học theo dự án và vận dụng trong đào tạo giáo viên Hóa học tại các trường đại học sư phạm*. Luận án tiến sĩ Giáo dục học, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội.
- Trần Thị Hoàng Yến (2012). *Vận dụng dạy học theo dự án trong môn Xác suất và Thống kê ở trường đại học (chuyên ngành Kinh tế và kĩ thuật)*. Luận án tiến sĩ Giáo dục học, Viện Khoa học Giáo dục Việt Nam.
- 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.
- Trịnh Văn Biểu, Phan Đồng Châu Thủy, Trịnh Lê Hồng Phương (2011). *Dạy học dự án - Từ lí luận đến thực tiễn*. Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Sư phạm TP. Hồ Chí Minh, số 28, tr 3-12.