

# Áp dụng phương pháp dự án trong giảng dạy Phân tích thiết kế và thuật toán cho sinh viên trường Đại học Vinh

Phạm Thị Thu Hiền\*

\*ThS. Khoa Tin học, Trường Sư phạm, Trường Đại học Vinh

Received: 18/9/2024; Accepted: 26/9/2024; Published: 16/10/2024

**Abstract:** Currently, the project-based learning (PBL) method is gaining increasing attention and being widely adopted by educators. This paper introduces the PBL method and discusses its application in teaching a specific topic in the Design and Analysis of Algorithms course. The aim is to build a teaching model that enables students to grasp theoretical concepts and enhance essential practical skills.

**Keywords:** Project, the project-based learning method, design and analysis of algorithms, divide and conquer.

## 1. Đặt vấn đề

Hiện nay, việc nâng cao chất lượng đào tạo ngành sư phạm là một yêu cầu quan trọng và cấp thiết. Học phần Phân tích và thiết kế thuật toán thuộc vào học kỳ 4 của sinh viên sư phạm Tin học. Học phần này cung cấp cho sinh viên kiến thức về kỹ thuật phân tích thuật toán, cách đánh giá độ phức tạp và một số kỹ thuật thiết kế thuật toán như quy hoạch động, chia để trị và quay lui; rèn luyện các kỹ năng phân tích, thiết kế và cài đặt thuật toán, kỹ năng ứng dụng các ngôn ngữ lập trình để cài đặt, kỹ năng nghiên cứu độc lập bằng tài liệu, kỹ năng tìm kiếm thông tin và tài liệu liên quan đến học phần.

Bài viết này tập trung vào việc tìm hiểu và áp dụng phương pháp dự án vào giảng dạy chủ đề “Kỹ thuật chia để trị” trong học phần *Phân tích và thiết kế thuật toán* tại Trường Đại học Vinh. Mục tiêu của nghiên cứu là thực hiện một mô hình giảng dạy hiệu quả, giúp sinh viên nắm vững kiến thức lý thuyết, có thể phát triển các kỹ năng thực hành cần thiết đối với sinh viên sư phạm Tin học. Trong đó yêu cầu sản phẩm dự án có cả kế hoạch dạy học đề tài theo công văn số 5512/BGDĐT-GDTrH, slide bài giảng đề tài.

## 2. Nội dung nghiên cứu

### 2.1. Khái niệm dự án và phương pháp dự án

Trong giáo dục, dự án học tập là một hoạt động học tập có mục tiêu, được sinh viên thực hiện theo cách chủ động và độc lập, thường theo hướng dẫn của giáo viên bộ môn.

Phương pháp dự án là một phương pháp dạy học tích cực, trong đó sinh viên được tham gia vào các hoạt động thực tế, giải quyết vấn đề một cách độc lập hoặc theo nhóm. Dạy học theo dự án là phương

pháp tổ chức quá trình học tập thông qua các hoạt động thực tế, giúp sinh viên chủ động, sáng tạo và rèn luyện kỹ năng giải quyết vấn đề. Giáo viên đóng vai trò hướng dẫn và hỗ trợ sinh viên.

### 2.2. Chuẩn đầu ra, nội dung giảng dạy và kế hoạch giảng dạy học phần “Phân tích thiết kế và thuật toán” theo phương pháp dự án

Nội dung chuẩn đầu ra (CLO), phương pháp dạy học, phương pháp đánh giá học phần và mức độ năng lực chuẩn đầu ra CDR học phần của sinh viên cần đạt được thể hiện ở Bảng 2.1 [2].

Bảng 2.1: Nội dung chuẩn đầu ra và phương pháp dạy học, phương pháp đánh giá

CDR học phần (CLO)	TĐNL CDR học phần	Mô tả CDR học phần	Phương pháp dạy học	Phương pháp đánh giá
CLO1.1	K4	Phân tích thời gian và độ phức tạp thuật toán, phân tích bài toán nhằm tìm ra kỹ thuật thiết kế tương ứng	Thuyết trình Làm việc nhóm	Bài tập
CLO2.1	K4 S3	Áp dụng được các kỹ thuật thiết kế thuật toán đối với một số bài toán.	Thuyết trình Thực hành	Thực hành
CLO2.2	S4 S4	Phân tích bài toán nhằm tìm ra kỹ thuật thiết kế thuật toán tương ứng.	Thực hành Làm việc nhóm	Thực hành Bảo vệ đồ án
CLO3.1	S3 S4	Triển khai các thuật toán đối với một số bài toán bằng ngôn ngữ lập trình cụ thể.	Thực hành Làm việc nhóm	Thực hành Bảo vệ đồ án
CLO4.1	S4	Thể hiện kỹ năng viết báo cáo và thuyết trình vấn đề thuyết phục.	Dạy học theo đồ án	Bảo vệ đồ án

Phương pháp đánh giá học tập bao gồm việc thực hiện đánh giá thường xuyên và đánh giá cuối kỳ của học phần, tỷ lệ phân bố được thể hiện trong bảng 2.2 [2].

Bảng 2.2: Hình thức và tỷ lệ đánh giá học phần

Bài đánh giá	Hình thức đánh giá và lưu hồ sơ	Công cụ đánh giá	CDR học phần	Tỷ lệ cho bài đánh giá	Tỷ lệ cho học phần
<b>A1. Đánh giá thường xuyên</b>					<b>50%</b>
A1.1	Chuyên cần: Điểm danh, Quan sát.	Rubric 1		100%	10%
A1.2	Thực hành: Làm bài tập thực hành và nộp lên hệ thống LMS	Rubric 2	CLO3.1	100%	20%
A1.3	Bảo cáo kế hoạch đồ án: Nộp kế hoạch đồ án trên LMS; Báo cáo kế hoạch đồ án theo nhóm.	Rubric 3	CLO3.1	50%	20%
			CLO4.1	50%	
<b>A2. Đánh giá cuối kỳ</b>					<b>50%</b>
A2.1	Sản phẩm đồ án học phần: Đánh giá chung của hội đồng đánh giá đồ án	Rubric 4	CLO3.1	50%	50%
			CLO4.1	50%	
<b>Điểm tổng kết học phần: <math>A = A1 * 0.5 + A2 * 0.5</math></b>					

Theo bảng 2.1 và bảng 2.2, các yêu cầu đặt ra cho sinh viên ở cấp độ cơ bản về thuật toán, vừa rèn luyện kỹ năng lập trình và làm việc nhóm, giúp sinh viên làm quen với phương pháp dự án. Để tạo động lực học tập và thu hút sự quan tâm của sinh viên, nội dung giảng dạy được thiết kế theo hướng kết hợp lý thuyết và thực hành (Bảng 2.3). Việc này không chỉ giúp sinh viên nắm chắc kiến thức mà còn tạo cơ hội để khám phá và sáng tạo, từ đó nâng cao hiệu quả học tập. Tuy nhiên, việc thực hiện phương pháp dự án cũng đặt ra phương thức tối ưu nhất như quản lý thời gian, đánh giá kết quả dự án và đảm bảo đánh giá công bằng giữa các nhóm.

Bảng 2.3: Nội dung giảng dạy của học phần

Lý thuyết	Thực hành
Chương 1. Phân tích thuật toán	Nội dung 1: So sánh thời gian thực hiện 1 số chương trình
Chương 2. Kỹ thuật Quy hoạch động	Nội dung 2: Cấu trúc dữ liệu
Chương 3. Kỹ thuật chia để trị	Nội dung 3: Thuật toán tìm kiếm
Chương 4. Kỹ thuật quay lui	Nội dung 4: Thuật toán sắp xếp
	Nội dung 5: Kỹ thuật quy hoạch động
	Nội dung 6: Kỹ thuật chia để trị
	Nội dung 7: Kỹ thuật quay lui

Phân kế hoạch giảng dạy được thiết kế theo một tiến trình khoa học, bao gồm các giai đoạn lý thuyết, thực hành và đồ án (Bảng 2.4). Việc sắp xếp tuần tự này giúp sinh viên tiếp thu kiến thức một cách hệ thống và tiến trình thực hiện đồ án hiệu quả nhất.

Bảng 2.4: Kế hoạch giảng dạy của học phần

Tín chỉ	Nội dung thực hiện	Tuần 1-3	Tuần 4-8	Tuần 9-15	Số tiết/tuần

Tín chỉ 1	Lý thuyết và elearning	x	x		2 tiết/tuần
Tín chỉ 2	Thực hành	x	x	x	2 tiết/tuần
Tín chỉ 3	Làm việc nhóm thực hiện Đồ án		x	x	2 tiết/tuần

### 2.3. Thuận lợi và khó khăn trong dạy học “Phân tích thiết kế và thuật toán” theo phương pháp dự án

**Thuận lợi:** Sinh viên sẽ trực tiếp tham gia vào quá trình giải quyết vấn đề, từ đó tăng cường khả năng tư duy độc lập và sáng tạo. Được rèn luyện kỹ năng viết mã, gỡ lỗi, phân tích hiệu suất của thuật toán và làm việc nhóm. Việc được tự đề xuất lựa chọn đề tài và làm việc theo nhóm giúp tăng hứng thú học tập và tạo ra một môi trường học tập tích cực, đặc biệt là phát triển kỹ năng mềm.

**Khó khăn:** Sinh viên cần chuẩn bị nhiều thời gian, cùng với hỗ trợ hướng dẫn của giáo viên.

Nhiều sinh viên chưa có kinh nghiệm làm dự án, cần được hướng dẫn kỹ năng về tiếp cận và giải quyết vấn đề. Sinh viên chưa được tìm hiểu làm kế hoạch dạy học đề tài theo công văn số 5512/BGDĐT-GDTrH và slide bài giảng đề tài.

Giáo viên sẽ gặp khó khăn trong việc đánh giá công việc: Đánh giá một dự án không chỉ dựa trên kết quả cuối cùng mà còn cần phải đánh giá cả quá trình làm việc, khả năng tư duy và kỹ năng làm việc nhóm. Khác nhau về khả năng hỗ trợ sinh viên: phải có phương pháp hỗ trợ phù hợp cho từng nhóm sinh viên.

### 2.4. Áp dụng phương pháp dự án vào giảng dạy chủ đề “Kỹ thuật chia để trị”

Chủ đề “Kỹ thuật chia để trị” thuộc chương 3 của học phần Phân tích và thiết kế thuật toán. Kỹ thuật chia để trị là một phương pháp giải quyết bài toán bằng cách chia nhỏ thành các bài toán nhỏ hơn, đơn giản hơn, rồi giải quyết từng bài toán đó. Sau khi giải quyết xong các bài toán nhỏ, kết hợp lại để đưa ra giải pháp cho bài toán ban đầu.

**Nguyên lý hoạt động:**

**Chia nhỏ bài toán:** Bài toán ban đầu được chia thành các bài toán nhỏ có cùng dạng nhưng quy mô nhỏ hơn.

**Giải quyết các bài toán:** Các bài toán có thể được giải quyết bằng cách đệ quy hoặc trực tiếp nếu đủ nhỏ.

**Kết hợp:** Kết quả của các bài toán được kết hợp lại để tạo ra lời giải cho bài toán ban đầu.

**Ưu điểm:** Kết quả rất hiệu quả cho các bài toán có thể chia nhỏ các vấn đề độc lập. Dễ thiết kế thuật toán và phát triển mã khai báo. Các thuật toán chia

để trị có thể được tái sử dụng cho nhiều bài toán khác nhau.

Sau đây là triển khai phương pháp dự án cho chủ đề “Kỹ thuật chia để trị”:

### 1. Xác định mục tiêu học tập

Kiến thức: Sinh viên hiểu khái niệm, nguyên lý hoạt động của kỹ thuật chia để trị.

Kỹ năng: Xác định các bài toán có thể áp dụng kỹ thuật chia để trị. Thiết kế và phát triển thuật toán chia để trị bằng C++/ Python. Minh họa thuật toán bằng sơ đồ và mã giả. Phân tích đánh giá độ phức tạp của thuật toán. So sánh độ phức tạp giữa các thuật toán khác nhau.

Thái độ: Có tư duy thuật toán tốt. Chủ động tìm kiếm, khám phá và làm việc nhóm hiệu quả.

### 2. Chọn đề tài đồ án

Sinh viên được đề xuất đề tài, hoặc giáo viên phân. Các đề tài liên quan đến kỹ thuật chia để trị và có ứng dụng trong thực tế. Có thể đưa ra các đề tài có độ khó khác nhau phù hợp với từng nhóm sinh viên.

Ví dụ đề tài có cấp độ cơ bản: Viết thuật toán sắp xếp nhanh (Quick Sort) và so sánh hiệu quả với các thuật toán khác; Viết thuật toán sắp xếp trộn (Merge sort) và so sánh hiệu quả với các thuật toán khác; Tính số Fibonacci bằng kỹ thuật đệ quy và không đệ quy; Chia để trị trong bài toán cực đại và cực tiểu của một mảng; Bài toán nhân các số nguyên lớn. Đề tài nâng cao cấp độ: Giải bài toán tháp Hà Nội bằng đệ quy; Tìm kiếm nhị phân trong một mảng đã sắp xếp; Các thuật toán duyệt cây, Cây cân bằng, Các thuật toán tìm đường đi ngắn nhất, Các thuật toán tô màu đồ thị, Thuật toán Strassen nhân ma trận, Thuật toán FFT (Biến đổi Fourier nhanh), Bài toán tìm kiếm đường chéo lớn nhất trong ma trận, Giải bài toán tìm kiếm gần đúng (xấp xỉ hàng xóm gần nhất).

### 3. Quá trình thực hiện Đồ án

Hình thành nhóm: 2 - 3 sinh viên/ nhóm.

Yêu cầu sản phẩm: Kế hoạch thực hiện đồ án, báo cáo đồ án, kế hoạch dạy học đề tài, slide bài giảng đề tài, slide báo cáo đồ án, video minh chứng quá trình làm việc nhóm thực hiện đồ án (3 phút).

Phân công công việc: Mỗi thành viên trong nhóm có nhiệm vụ cụ thể như viết code, tìm tài liệu tham khảo, làm các sản phẩm đồ án.

Thực hiện: Nghiên cứu tài liệu, tìm hiểu về thuật toán đề tài; viết code bằng C++/Python; kiểm tra và sửa lỗi (có thể dùng leetcode.com); chuẩn bị các tài liệu.

Trình bày và bảo vệ: Nhóm thuyết trình kết quả đồ án trước lớp bằng slide.

### 4. Đánh giá dự án

Tiêu chí đánh giá: Độ chính xác của thuật toán, hiệu suất của thuật toán, Code chất lượng, khả năng thể hiện của nhóm (theo Rubric 4 [2] được công bố cho sinh viên biết ngay từ khi bắt đầu học).

Hình thức đánh giá: Đánh giá quá trình làm việc của nhóm, đánh giá các sản phẩm cuối cùng, hỏi đáp.

### 5. Hỗ trợ của giáo viên

Giáo viên hướng dẫn sinh viên về cách tiếp cận bài toán, cách sử dụng các công cụ cài đặt và tư vấn cho sinh viên khi gặp khó khăn trong quá trình làm đồ án. Ngoài ra cần hướng dẫn sinh viên làm kế hoạch dạy học đề tài theo công văn số 5512/BGDĐT-GDTrH, slide bài giảng đề tài. Suốt quá trình làm việc của sinh viên, giáo viên đưa ra những lời khuyên và khích lệ để đồ án hoàn thành đúng thời gian qui định.

Kỹ thuật chia để trị phù hợp với các bài toán có thể chia nhỏ các vấn đề tương tự, dễ giải quyết hơn và kết quả có thể kết hợp được. Tuy nhiên, không phải bài toán nào cũng áp dụng được và chi phí chia nhỏ cũng cần được cân nhắc. Đây là một công cụ mạnh trong thiết kế thuật toán.

### 3. Kết luận

Phương pháp dự án đang trở thành một xu hướng quan trọng trong đào tạo đại học. Từ các kết quả thu được trong quá trình giảng dạy, việc áp dụng phương pháp dự án vào học phần *Phân tích và thiết kế thuật toán* sẽ giúp sinh viên chủ động học tập, nâng cao kỹ năng giải quyết vấn đề và có những trải nghiệm thực tế với lập trình và thiết kế thuật toán. Phương pháp này giúp đảm bảo sinh viên có thể đạt được CDR của học phần, tạo ra một môi trường học tập năng động, khuyến khích sự sáng tạo.

### Tài liệu tham khảo

[1] Nguyễn Văn Cường (2014), *Lý luận dạy học hiện đại: Cơ sở đổi mới mục tiêu, nội dung và phương pháp dạy học*, NXB Đại học Sư phạm.

[2] Khoa Tin học - Trường Sư phạm, Trường Đại học Vinh (2021), *Bài giảng Phân tích và thiết kế thuật toán; Đề cương chi tiết học phần Phân tích và thiết kế thuật toán*.

[3] 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.

[4] Kilpatrick W.H. (1918), *The project method: The use of the purposeful act in the education process*, New York: Teachers College, Columbia University.