

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM

NGUYỄN VĂN TUẤN

TỔ CHỨC DẠY HỌC THEO DỰ ÁN
TRONG MÔN TOÁN CAO CẤP CHO SINH VIÊN ĐẠI HỌC
KHOI NGÀNH KỸ THUẬT

LUẬN ÁN TIẾN SĨ KHOA HỌC GIÁO DỤC

THÁI NGUYÊN - 2022

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM

NGUYỄN VĂN TUẤN

TỔ CHỨC DẠY HỌC THEO DỰ ÁN
TRONG MÔN TOÁN CAO CẤP CHO SINH VIÊN ĐẠI HỌC
KHỐI NGÀNH KỸ THUẬT

Ngành: Lý luận và Phương pháp dạy học bộ môn Toán học

Mã số: 9140111

LUẬN ÁN TIẾN SĨ KHOA HỌC GIÁO DỤC

Người hướng dẫn khoa học:

- 1. PGS.TS NGUYỄN NGỌC ANH**
- 2. PGS.TS TRẦN VIỆT CƯỜNG**

THÁI NGUYÊN - 2022

LỜI CAM ĐOAN

Nghiên cứu sinh xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của riêng tác giả, được hoàn thành dưới sự hướng dẫn và giúp đỡ của các Thầy hướng dẫn và nhiều nhà khoa học. Các kết quả nghiên cứu và các số liệu nêu trong luận án là hoàn toàn trung thực, chưa từng được ai công bố trong bất cứ công trình nào khác.

Tác giả

Nguyễn Văn Tuấn

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu sinh xin cảm ơn Ban Giám hiệu, Phòng Đào tạo, Ban chủ nhiệm Khoa Toán, Bộ môn LL&PPDH bộ môn Toán học Trường Đại học Sư phạm - Đại học Thái Nguyên đã tạo điều kiện để thực hiện và hoàn thành chương trình nghiên cứu của mình.

Xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc nhất tới PGS.TS Nguyễn Ngọc Anh, PGS.TS Trần Việt Cường đã trực tiếp hướng dẫn nghiên cứu sinh trong suốt quá trình học tập, nghiên cứu và hoàn thiện luận án.

Xin được chân thành cảm ơn quý thầy giáo, cô giáo và các nhà khoa học đã quan tâm, tư vấn, động viên và có những ý kiến quý báu cho nghiên cứu sinh trong quá trình làm luận án.

Tôi xin gửi lời cảm ơn tới gia đình, bạn bè, cơ quan, đồng nghiệp đã luôn động viên, tạo điều kiện và giúp đỡ tôi trong suốt thời gian học tập và nghiên cứu.

Tác giả

Nguyễn Văn Tuấn

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN.....	i
LỜI CẢM ƠN	ii
MỤC LỤC	iii
DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT	vi
DANH MỤC BẢNG	vii
DANH MỤC HÌNH, BIỂU ĐỒ.....	vii
MỞ ĐẦU.....	1
1. Lý do chọn đề tài.....	1
2. Mục đích nghiên cứu.....	2
3. Nhiệm vụ nghiên cứu	3
4. Khách thể và đối tượng nghiên cứu	3
5. Giả thuyết khoa học	3
6. Phương pháp nghiên cứu.....	3
7. Những đóng góp mới của luận án	4
8. Những luận điểm đưa ra bảo vệ	4
9. Cấu trúc của luận án	4
Chương 1: CƠ SỞ LÝ LUẬN VÀ THỰC TIỄN	5
1.1. Tổng quan các kết quả nghiên cứu.....	5
1.2. Cơ sở lý luận về DHTDA.....	15
1.2.1. Quan niệm về dự án, dự án học tập.....	15
1.2.2. Quan niệm DHTDA	18
1.2.3. Đặc điểm dạy học theo dự án.....	20
1.2.4. Phân loại các dự án học tập có thể tổ chức DHTDA	25
1.2.5. Quy trình DHTDA	26
1.2.6. Đánh giá trong DHTDA.....	29
1.2.7. Ưu điểm và thách thức của DHTDA trong dạy học môn Toán cao cấp cho sinh viên đại học khối ngành kỹ thuật.....	30

1.2.8. Mối liên hệ giữa DHTDA với các phương pháp dạy học khác	32
1.3. Thực trạng vận dụng phương pháp dhtda trong môn Toán cao cấp cho sinh viên đại học khối ngành kỹ thuật.....	33
1.3.1. Phân tích một số yếu tố ảnh hưởng tới DHTDA	33
1.3.2. Điều tra về việc vận dụng phương pháp DHTDA trong môn Toán cao cấp cho sinh viên đại học khối ngành kỹ thuật	45
1.4. Kết luận	61
Chương 2: TỔ CHỨC DHTDA TRONG MÔN TOÁN CAO CẤP CHO SINH VIÊN ĐẠI HỌC KHỐI NGÀNH KỸ THUẬT.....	63
2.1. Một số định hướng tổ chức DHTDA	63
2.1.1. Nội dung kiến thức trong bài học gắn lý thuyết với thực tiễn, xuất hiện tình huống có vấn đề	63
2.1.2. Đảm bảo tính vừa sức.....	63
2.1.3. Các chủ đề kết nối kiến thức nhiều môn, nhiều lĩnh vực khoa học	64
2.1.4. Sản phẩm có tính kỹ thuật, công nghệ	64
2.2. Tổ chức hoạt động dhtda môn Toán cao cấp cho sinh viên đại học khối ngành kỹ thuật.....	64
2.2.1. Quy trình tổ chức DHTDA trong dạy học môn Toán cao cấp cho sinh viên đại học khối ngành kỹ thuật	64
2.2.2. Danh mục những dự án học tập có thể tổ chức DHTDA trong môn Toán cao cấp cho sinh viên đại học khối ngành kỹ thuật	77
2.3. Một số khuyến nghị khi thực hiện dhtda trong môn Toán cao cấp nhằm phát triển kỹ năng cho sinh viên đại học khối ngành kỹ thuật .	124
2.3.1. Bài giảng cung cấp đầy đủ kiến thức cơ bản của môn Toán cao cấp, đáp ứng đầy đủ theo mục tiêu và chuẩn đầu ra	124
2.3.2. Các bài toán và các tình huống trong bài giảng thể hiện tính kết nối môn Toán cao cấp với các môn chuyên ngành, với các môn khoa học cơ bản	124

2.3.3. Các bài toán và các tình huống trong bài giảng tạo hứng thú và động lực cho sinh viên tham gia dự án học tập.....	124
2.3.4. Khuyến khích, tạo điều kiện để sinh viên sử dụng những ứng dụng của công nghệ thông tin trong các hoạt động học tập.....	125
2.3.5. Phối hợp với các bộ môn khác, khoa khác nhằm tạo điều kiện về cơ sở vật chất, nhà xưởng, phòng thí nghiệm để sinh viên hoàn thành sản phẩm của dự án	125
2.3.6. Biên soạn giáo trình, chương trình giảng dạy phù hợp với ngành nghề đào tạo, theo hướng tiếp cận nghề nghiệp.....	125
2.4. Kết luận	126
Chương 3: THỰC NGHIỆM SƯ PHẠM	127
3.1. Mục đích thực nghiệm	127
3.2. Nội dung thực nghiệm.....	127
3.3. Đối tượng thực nghiệm	127
3.4. Tổ chức thực nghiệm.....	128
3.4.1. Cách thức thực hiện.....	128
3.4.2. Phương pháp đánh giá kết quả thực nghiệm sư phạm	129
3.5. Kết quả thực nghiệm sư phạm	132
3.5.1. Kết quả thực nghiệm sư phạm vòng 1	132
3.5.2. Kết quả thực nghiệm sư phạm vòng 2	140
3.6. Kết luận chương 3	153
KẾT LUẬN	155
DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH CÔNG BỐ LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN..	157
PHỤ LỤC	

DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

Viết tắt	Viết đầy đủ
DHTDA	Dạy học theo dự án
PPDH	Phương pháp dạy học
TNSP	Thực nghiệm sư phạm

DANH MỤC BẢNG

Bảng 3.1.	Phân bố điểm kiểm tra chất lượng của nhóm lớp thực nghiệm và đối chứng.....	132
Bảng 3.2.	Kết quả xếp loại bài kiểm tra trước thực nghiệm vòng 1	133
Bảng 3.3.	Kết quả bài kiểm tra đánh giá sau thực nghiệm vòng 1	134
Bảng 3.4.	Kết quả xếp loại bài kiểm tra sau thực nghiệm vòng 1	135
Bảng 3.5.	Phân bố tần số lũy tích hội tụ của nhóm lớp thực nghiệm và đối chứng sau thực nghiệm vòng 1	136
Bảng 3.7.	Kết quả	137
Bảng 3.8.	Kết quả khảo sát các giảng viên về mức độ hình thành và phát triển các kỹ năng của sinh viên.....	139
Bảng 3.10.	Kết quả xếp loại bài kiểm tra trước thực nghiệm vòng 2	141
Bảng 3.11.	Kết quả bài kiểm tra đánh giá sau thực nghiệm vòng 2	143
Bảng 3.12.	Kết quả xếp loại đánh giá sau thực nghiệm sư phạm vòng 2 ...	144
Bảng 3.13.	Phân bố tần số lũy tích hội tụ của nhóm lớp thực nghiệm sau khi thực nghiệm vòng 2	145
Bảng 3.14.	Số liệu thống kê	146
Bảng 3.15.	Kết quả	147
Bảng 3.16.	Tổng hợp kết quả khảo sát giảng viên về kỹ năng hoạt động nhóm của sinh viên	148
Bảng 3.17.	Kết quả khảo sát các giảng viên về mức độ hình thành và phát triển các kỹ năng của sinh viên.....	149

DANH MỤC HÌNH, BIỂU ĐỒ

Hình 1.1.	Sơ đồ đặc điểm DHTDA	25
Hình 2.1.	Sơ đồ ròng rọc.....	98
Hình 2.2.	Hình ảnh một số sản phẩm.....	122
Biểu đồ 1.1.	Khảo sát mức độ thường sử dụng các PPDH	48
Biểu đồ 1.2.	Khảo sát mức độ ảnh hưởng đến đổi mới PPDH trong môn Toán cao cấp khi sử dụng các biện pháp	49
Biểu đồ 1.3.	Khảo sát khó khăn thường mắc phải khi giảng dạy môn Toán cao cấp	50
Biểu đồ 1.4.	Khảo sát mức độ áp dụng các biện pháp khi giảng dạy môn Toán cao cấp	51
Biểu đồ 1.5.	Khảo sát mức độ hiệu quả cho sinh viên thực hiện các hoạt động nhóm	52
Biểu đồ 1.6.	Khảo sát mức độ hiểu biết của giảng viên về DHTDA	53
Biểu đồ 1.7.	Đánh giá mức độ hiệu quả một số hoạt động khi tổ chức dạy môn Toán cao cấp cho sinh viên khối ngành kỹ thuật.....	54
Biểu đồ 1.8.	Khảo sát những khó khăn trong việc sử dụng phương pháp DHTDA trong môn Toán cao cấp	55
Biểu đồ 1.9.	Khảo sát về dự định của giảng viên vận dụng DHTDA trong dạy học môn Toán cao cấp.....	56
Biểu đồ 1.10.	Khảo sát mức độ thường xuyên các hoạt động giảng viên sử dụng khi giảng dạy môn Toán cao cấp	57
Biểu đồ 1.11.	Khảo sát sự hứng thú trong học tập của sinh viên khi tự lực thực hiện các công việc nhằm chiếm lĩnh tri thức.....	58
Biểu đồ 1.12.	Khảo sát về không khí làm việc trong nhóm học tập	59
Biểu đồ 1.13.	Khảo sát đánh giá về kết quả làm việc trong nhóm học tập khi học môn Toán cao cấp	59

Biểu đồ 3.1.	Đa giác đồ của nhóm lớp thực nghiệm và đối chứng	133
Biểu đồ 3.2.	Đa giác đồ của nhóm lớp thực nghiệm và đối chứng sau vòng 1	135
Biểu đồ 3.3.	Đồ thị biểu diễn đường tần suất lũy tích hội tụ của nhóm lớp thực nghiệm và đối chứng sau khi thực nghiệm vòng 1	136
Biểu đồ 3.4.	Đa giác đồ điểm khảo sát của nhóm lớp trước thực nghiệm vòng 2	142
Biểu đồ 3.5.	Đa giác đồ của nhóm lớp thực nghiệm vòng 2	144
Biểu đồ 3.6.	Đồ thị biểu diễn đường tần suất lũy tích hội tụ của nhóm lớp thực nghiệm sau khi thực nghiệm vòng 2	145

MỞ ĐẦU

1. Lý do chọn đề tài

1. Sự nghiệp công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước trong bối cảnh Việt Nam đã và đang hội nhập sâu rộng với thế giới trong mọi lĩnh vực và sự ảnh hưởng có tính toàn cầu hóa của công nghệ thông tin truyền thông và nền kinh tế tri thức đặt ra những thách thức và cơ hội mới đối với giáo dục và đào tạo.

Định hướng đổi mới căn bản và toàn diện giáo dục - đào tạo trước những thách thức và cơ hội mới, được chỉ rõ trong nghị quyết số 14 - NQ/CP - 2005 của Ban Chấp hành Trung ương Đảng Cộng sản Việt Nam: “Chuyển mạnh quá trình giáo dục từ chủ yếu trang bị kiến thức sang phát triển toàn diện năng lực và phẩm chất người học” ở mọi cấp học, từ giáo dục phổ thông tới giáo dục đại học. Định hướng này thể hiện sự hội nhập quốc tế của Việt Nam trong lĩnh vực giáo dục - đào tạo, phù hợp với xu thế chung của giáo dục thế giới trong thế kỷ XXI. Định hướng đó đòi hỏi thể hiện sự chuyển biến căn bản từ phương thức giáo dục đào tạo truyền thống: tiếp cận nội dung (chủ yếu trang bị kiến thức) sang giáo dục hiện đại - tiếp cận năng lực (chủ yếu phát triển năng lực và phẩm chất người học) của toàn bộ hệ thống giáo dục quốc dân.

2. Trong những năm gần đây, việc dạy học Toán cho sinh viên các trường đại học nói chung và các trường đại học theo định hướng ứng dụng (các ngành kỹ thuật, kinh tế) nói riêng đã chuyển hẳn sang đào tạo theo tín chỉ. Việc đào tạo theo hệ thống tín chỉ dựa trên nền tảng và đòi hỏi cao về tính tích cực, chủ động của sinh viên. Hoạt động dạy học truyền thống của giảng viên đòi hỏi chuyển sang những hình thức dạy học hữu hiệu hơn. Tuy nhiên trong thực tế việc thực hiện gặp rất nhiều khó khăn nên những kiểu dạy truyền thống (truyền thụ, giảng giải, minh họa...) vẫn được áp dụng một cách phổ biến.

3. DHTDA là hình thức tổ chức dạy học tiên tiến, hiện đại, theo định hướng đổi mới là tiếp cận và phát triển năng lực, phẩm chất của người học. Hình thức dạy học này coi việc phát triển các năng lực và phẩm chất người

học là mục tiêu trọng tâm của quá trình dạy học trong các nhà trường, được vận dụng khá phổ biến ở nhiều nước tiên tiến trên thế giới.

Trong quá trình DHTDA, người học được thực hiện các nhiệm vụ học tập phức hợp, có sự kết hợp liên tục giữa lý thuyết và thực hành, tạo ra các sản phẩm có thể giới thiệu được. Các nhiệm vụ học tập được thực hiện với tính tự giác cao trong toàn bộ quá trình học tập, từ việc xác định mục đích, lập kế hoạch đến việc thực hiện dự án, kiểm tra đánh giá kết quả thực hiện.

Phương thức hoạt động đó khuyến khích người học liên hệ kiến thức với thực tiễn, vận dụng giải quyết các vấn đề đặt ra và nảy sinh trong quá trình thực hiện dự án. Trong quá trình giải quyết các nhiệm vụ học tập được tổ chức theo dự án, người học được rèn luyện các kỹ năng và phát triển các năng lực cơ bản: giải quyết vấn đề, hợp tác, tự học tự nghiên cứu, đánh giá và tự đánh giá,... Những năng lực và kỹ năng đó được coi là những năng lực, kỹ năng mà nhà trường cần phải rèn luyện và phát triển được ở mỗi người học. Những năng lực đó mỗi cá nhân nhất thiết phải có để thành công trong cuộc sống và học tập trong xã hội hiện đại thế kỷ XXI.

Những năm gần đây, trên cơ sở kế thừa những kinh nghiệm, bài học thành công quốc tế, một số tác giả đã và đang nghiên cứu, tìm kiếm những biện pháp, cụ thể vận dụng tổ chức DHTDA các môn học từ phổ thông tới đại học, phù hợp với thực tế giáo dục Việt Nam và đã thu được những kết quả tích cực.

Từ những lý do trên, trên cơ sở kế thừa những bài học lý luận và kinh nghiệm thực tiễn đó, chúng tôi lựa chọn nghiên cứu đề tài: “Tổ chức DHTDA trong môn Toán cao cấp cho sinh viên đại học khối ngành kỹ thuật” với mong muốn góp phần phát triển năng lực, phẩm chất người học, đáp ứng được chuẩn đầu ra của môn học, ngành học.

2. Mục đích nghiên cứu

Đề xuất phương án tổ chức DHTDA trong môn Toán cao cấp cho sinh viên đại học khối ngành kỹ thuật nhằm hướng tới phát triển năng lực, đáp ứng chuẩn đầu ra cho người học.

3. Nhiệm vụ nghiên cứu

- Nghiên cứu cơ sở lý luận DHTDA.
- Nghiên cứu thực trạng dạy học môn Toán cao cấp cho sinh viên đại học khối ngành kỹ thuật và tình hình DHTDA môn Toán cao cấp trong các trường đại học.
- Đề xuất quy trình tổ chức DHTDA và minh họa bằng một số dự án cụ thể trong môn Toán cao cấp cho sinh viên đại học khối ngành kỹ thuật.
- Kiểm nghiệm tính khả thi và hiệu quả của các biện pháp đã được đề xuất bằng thực nghiệm sư phạm.

4. Khách thể và đối tượng nghiên cứu

- **Khách thể nghiên cứu:** Quá trình dạy môn Toán cao cấp trong trường đại học.
- **Đối tượng nghiên cứu:** Quá trình DHTDA trong môn Toán cao cấp cho sinh viên đại học khối ngành kỹ thuật.

5. Giả thuyết khoa học

Nếu tổ chức DHTDA môn Toán cao cấp trên cơ sở lựa chọn những chủ đề và thực hiện theo quy trình thích hợp thì sẽ góp phần phát triển các năng lực, đáp ứng chuẩn đầu ra của môn học cho sinh viên đại học khối ngành kỹ thuật.

6. Phương pháp nghiên cứu

6.1. Phương pháp nghiên cứu lý luận

- Nghiên cứu, phân tích, tổng hợp các tài liệu trong và ngoài nước thuộc phạm vi nghiên cứu của đề tài.
- Nghiên cứu, phân tích mục tiêu, chuẩn đầu ra, nội dung chương trình môn Toán cao cấp dành cho sinh viên đại học khối ngành kỹ thuật.

6.2. Phương pháp nghiên cứu thực tiễn

- Phương pháp điều tra - quan sát để tìm hiểu thực trạng việc dạy học môn Toán cao cấp trong trường đại học khối ngành kỹ thuật và tìm hiểu tình hình vận dụng tổ chức DHTDA trong dạy học nói chung, trong dạy học môn Toán cao cấp nói riêng.

- Lấy ý kiến chuyên gia về tính phù hợp của các tài liệu, dự án cũng như tính hiệu quả của DHTDA trong môn Toán cao cấp.

- Phương pháp thống kê và xử lý số liệu.

- Phương pháp tổng kết kinh nghiệm: tổng kết kinh nghiệm qua hoạt động giảng dạy, qua khảo sát thực tiễn và kế thừa các bài học kinh nghiệm về tổ chức DHTDA trong môn Toán cao cấp.

6.3. Thực nghiệm sư phạm nhằm làm rõ tính phù hợp và khả thi của các đề xuất

7. Những đóng góp mới của luận án

- Về mặt lý luận: Quan niệm về DHTDA, quy trình DHTDA trong môn Toán cao cấp cho sinh viên đại học khối ngành kỹ thuật.

- Về mặt thực tiễn : Điều tra và phân tích thực trạng giảng dạy môn Toán cao cấp cho sinh viên đại học ở một số trường đại học khối ngành kỹ thuật. Đề xuất phương án và tổ chức thực hiện DHTDA trong môn Toán cao cấp nhằm phát triển một số kỹ năng cho sinh viên đại học khối ngành kỹ thuật (minh họa bằng một số dự án cụ thể); kiểm nghiệm tính khả thi và tính hiệu quả của các đề xuất đó.

8. Những luận điểm đưa ra bảo vệ

- Tổ chức DHTDA trong môn Toán cao cấp cho sinh viên đại học khối ngành kỹ thuật là hình thức dạy học có cơ sở khoa học, phù hợp với thực tiễn giáo dục Việt Nam và xu thế chung trên thế giới.

- Các dự án học tập trong môn Toán cao cấp được đề xuất trong luận án là khả thi và có hiệu quả bước đầu.

9. Cấu trúc của luận án

Ngoài phần mở đầu và kết luận, luận án gồm ba chương:

Chương 1. Cơ sở lý luận và thực tiễn

Chương 2. Tổ chức DHTDA trong môn Toán cao cấp cho sinh viên đại học khối ngành kỹ thuật

Chương 3. Thực nghiệm sư phạm

Chương 1

CƠ SỞ LÝ LUẬN VÀ THỰC TIỄN

1.1. Tổng quan các kết quả nghiên cứu

DHTDA được khởi đầu là thực hiện những dự án nhỏ được bắt đầu từ những năm cuối thế kỷ XVI ở một số nước châu Âu. Với những ưu việt của mình, DHTDA ngày càng phát triển trên thế giới và đến nay, có thể coi đây là một hình thức dạy học tích cực, hiện đại.

Với thuật ngữ Project được hiểu như một dự án, một kế hoạch thực hiện công việc nhằm đạt mục tiêu đề ra trong lĩnh vực xã hội, kinh tế ; ngày nay dự án được sử dụng cả trong giáo dục và được coi như là một hình thức dạy học hữu hiệu. Sự hình thành và phát triển DHTDA trên thế giới có những giai đoạn sau:

- Từ cuối Thế kỷ XVI đến 1765: khái niệm dự án được sử dụng trong các trường dạy nghề kiến trúc ở Ý, Pháp.

- Từ năm 1765 đến 1880: Do ảnh hưởng cuộc cách mạng khoa học kỹ thuật, DHTDA được lan rộng sang một số nước châu Âu và Mỹ và được áp dụng trong một số trường đại học. Mỗi dự án yêu cầu sinh viên phải thực hiện nhiệm vụ thiết kế và thi công những sản phẩm cụ thể, qua đó đòi hỏi sinh viên phát huy tính tự giác, khả năng vận dụng kiến thức vào thực tế, kỹ năng làm việc nhóm để hoàn thành sản phẩm của mình.

- Từ năm 1880 đến 1915: Với phong trào cải cách giáo dục ở Mỹ “lấy người học làm trung tâm”, DHTDA được đưa vào các trường phổ thông và giáo dục nghề nghiệp. Các nhà sư phạm giáo dục đã coi đây là hình thức tổ chức dạy học mới, coi người học là trung tâm của quá trình dạy học, khắc phục nhược điểm của PPDH truyền thống. Đầu tiên DHTDA chỉ áp dụng với một số môn thực hành như Kỹ thuật, Mỹ thuật, sau đó được áp dụng cho các môn học khoa học tự nhiên và xã hội.

- Từ năm 1915 đến 1965: Do ảnh hưởng của chiến tranh thế giới thứ 2 nên phong trào cải cách giáo dục có lắng xuống nhưng sự phát triển của DHTDA từ Mỹ cũng đã quay trở lại châu Âu.

- Từ năm 1965 đến nay: DHTDA được nghiên cứu và sử dụng ở nhiều nước trên thế giới và được áp dụng rộng rãi với mọi cấp bậc, từ bậc mầm non đến giáo dục phổ thông, đào tạo nghề, đào tạo đại học.

Các nghiên cứu về DHTDA chủ yếu theo hướng nghiên cứu cơ sở lý luận về DHTDA, xây dựng mô hình thực hiện DHTDA, nghiên cứu tính hiệu quả và lợi ích của DHTDA.

Theo hướng nghiên cứu cơ sở lý luận về DHTDA, năm 1918, Kilpatrick đã công bố bài báo “The Project method” [66], trong đó ông quan niệm dự án là một hoạt động có mục đích cụ thể, có cam kết với tất cả những người thực hiện và diễn ra trong một môi trường xã hội. Các dự án học tập thường xuất phát từ những yêu cầu của xã hội, dự án tạo ra nhiều cơ hội học tập lớn hơn, có chủ đề đa dạng, có thể tổ chức ở mọi cấp học, bậc học. Người học tham gia vào dự án học tập sẽ tích cực tìm hiểu những vấn đề hấp dẫn với họ và được trải nghiệm, được rèn luyện các kỹ năng, được tạo ra những sản phẩm thực tế. Ông cũng đưa ra bốn giai đoạn trong DHTDA: đưa ra ý tưởng, lập kế hoạch thực hiện, thực hiện dự án và tổng kết đánh giá.

Người tiên phong trong phong trào DHTDA ở châu Âu là Celestin Freinet. Ông cho rằng lớp học theo dự án trước tiên là nơi phải áp dụng cách làm việc để nghiên cứu các thông tin, trao đổi các ý kiến hoặc trả lời thư của các học sinh khác, phân tích dữ liệu, trình bày báo cáo. Trong một môi trường lớp học như vậy, sự hợp tác của các nhóm, các thành viên trong nhóm rất đa dạng và phong phú.

Cũng theo hướng nghiên cứu tổng quan về DHTDA, tác giả Nguyễn Văn Cường (1997) [9], (2009) [39] có những nghiên cứu phân tích lịch sử hình thành và phát triển cũng như cơ sở khoa học của DHTDA.

Trong nghiên cứu *Các cơ sở khoa học của DHTDA* (Kỷ yếu hội thảo khoa học “Nghiên cứu, ứng dụng tri thức tâm lý học, giáo dục học trong hoạt động giảng dạy hiện nay”, Đại học Sư phạm Hà Nội) của Bùi Thị Lệ Thủy (2010) [50], tác giả đưa ra các cơ sở khoa học về tâm lý học, giáo dục học, coi DHTDA như một hình thức tổ chức dạy học hiện đại, hữu hiệu trong việc nâng cao các kỹ năng, phát triển các phẩm chất và năng lực người học.

Xét về tính hiệu quả của DHTDA, theo Boaler trong Nhật báo giáo dục, 1999, March 31 với bài viết “Toán học cho thời điểm hiện tại hay cho thiên niên kỷ?” ông nhận thấy “học sinh trong các lớp học truyền thống phát triển kiến thức thụ động mà họ cho rằng không có ích lợi gì trong thực tế”. Còn học sinh được học theo dự án có vốn kiến thức linh hoạt hơn và có ích lợi hơn để áp dụng vào nhiều hoàn cảnh khác nhau.

Thực hiện DHTDA và đánh giá tại 4 trường tiểu học, Tretten R. và Zachariou nhận thấy các em làm việc cá nhân và làm việc nhóm đều cảm thấy tự tin hơn, hình thành thói quen làm việc hiệu quả và áp dụng được tư duy phương pháp vào giải quyết vấn đề bằng cách tìm kiếm hoặc tạo ra phương án giải quyết các dự án phù hợp.

Năm 2017, trong nghiên cứu của mình, Pereira đã chỉ ra DHTDA đã được thử nghiệm và áp dụng rộng rãi qua nhiều hệ thống giáo dục trên toàn thế giới [73]. Tuy nhiên, DHTDA không tránh khỏi những khó khăn xảy ra trước và trong quá trình thực hiện. Năm 2018, trong nghiên cứu của mình, Shaban Aldabbus đã khảo sát, điều tra những khó khăn, thách thức xảy ra khi DHTDA [74]. Kết quả nghiên cứu cho thấy hơn 75% số người tham gia khảo sát không thể áp dụng DHTDA đối với học sinh của họ. Hàng loạt khó khăn họ gặp khác nhau, bao gồm việc lựa chọn nội dung, quản lý thời gian, tổ chức thực hiện, đánh giá và thiếu cơ sở vật chất. Những kết quả này có giá trị với những nhà quản lý nhằm điều hướng mong muốn của họ đối với việc thực

hiện, tạo môi trường thuận lợi trước khi áp dụng DHTDA vào chương trình giảng dạy. Những kết quả nghiên cứu này giúp ích trong việc:

- Cân nhắc lại việc tổ chức DHTDA như thế nào?
- Thiết kế và thực hiện các buổi tập huấn mẫu cho giáo viên.
- Giải quyết các khó khăn để giảm thiểu tác động tiêu cực.

Các nghiên cứu lý luận đã chỉ ra việc DHTDA trong trường học có được những lợi ích sau:

- Khuyến khích học sinh học tập, nâng cao tính chuyên cần, tính tự giác và chủ động học tập của học sinh.
- Học sinh có trách nhiệm học tập hơn so với các PPDH truyền thống khác, lượng kiến thức tiếp thu được cũng nhiều hơn.
- Học sinh có điều kiện phát triển các năng lực tư duy, năng lực cốt lõi và năng lực nghề nghiệp.
- Học sinh được tham gia các hoạt động xã hội, tạo ra các sản phẩm của riêng mình.

Phù hợp với xu thế chung của giáo dục thế giới trong thế kỷ XXI, Việt Nam đã định hướng đổi mới căn bản và toàn diện giáo dục - đào tạo. Trong nghị quyết số 14 - NQ/CP - 2005 của Ban Chấp hành Trung ương Đảng Cộng sản Việt Nam đã chỉ rõ: “Chuyển mạnh quá trình giáo dục từ chủ yếu trang bị kiến thức sang phát triển toàn diện năng lực và phẩm chất người học” ở mọi cấp học, từ giáo dục phổ thông tới giáo dục đại học. Định hướng này thể hiện sự hội nhập quốc tế của Việt Nam trong lĩnh vực giáo dục - đào tạo, nó đòi hỏi thể hiện sự chuyển biến căn bản từ phương thức giáo dục đào tạo truyền thống: tiếp cận nội dung (chủ yếu trang bị kiến thức) sang giáo dục hiện đại: tiếp cận năng lực (chủ yếu phát triển năng lực và phẩm chất người học) của toàn bộ hệ thống giáo dục quốc dân.

Thực tế trong nhiều năm qua, những phương pháp giảng dạy truyền thống mang tính áp đặt, một chiều, chủ yếu cung cấp kiến thức lý thuyết, người học hoàn toàn bị động. Quá trình giảng dạy chưa coi trọng phát triển năng lực

của người học, chưa phát huy khả năng tự nghiên cứu, khả năng sáng tạo, chưa coi trọng quá trình trải nghiệm để hình thành ý thức thái độ học tập đúng đắn, phát triển hoàn thiện các kỹ năng và xây dựng hệ thống tri thức.

Cùng với sự phát triển công nghệ thông tin, người học dễ dàng tiếp cận với tri thức của nhân loại. Các phương pháp giảng dạy truyền thống không thể đáp ứng được nhu cầu cung cấp đủ lượng thông tin cho người học. Thực tế đòi hỏi phải có những phương pháp học tập để người học là chủ thể trong việc tìm kiếm kiến thức, xây dựng nền tảng tri thức thông qua tự nghiên cứu, hoặc nhóm nghiên cứu. Khi đó người học có thể tìm kiếm kiến thức mới, tích lũy tri thức ở mọi nơi, mọi lúc, không bị giới hạn bởi thời gian và không gian học tập trên lớp. Đặc biệt với phương châm học tập suốt đời, công nghệ thông tin chính là chìa khóa để mở ra con đường đến với tri thức của nhân loại [70].

Mục đích của quá trình dạy học là định hướng cho người học chủ động chiếm lĩnh tri thức và sáng tạo ra những tri thức mới. Đổi mới PPDH theo định hướng phát triển năng lực yêu cầu người dạy phải biết cách sử dụng các PPDH tích cực, hiểu rõ tâm sinh lý, nhu cầu của người học, giúp người học phát huy tốt nhất những năng lực, những điểm mạnh của bản thân. Một trong các điểm yếu của người học là thường đi theo lối mòn, chưa có phương pháp học tập khoa học và cách nghiên cứu độc lập, trong cách học còn thiếu tư duy độc lập, tư duy phản biện. Để khắc phục những hạn chế này, người thầy phải khuyến khích động viên người học chia sẻ thông tin, bày tỏ quan điểm, ý kiến của mình. Đây chính là cách tốt nhất để người thầy giúp người học đổi mới phương pháp học tập.

Mặt khác, đổi mới phương pháp giảng dạy theo định hướng phát triển năng lực không mâu thuẫn với quan niệm truyền thống về vị trí chủ đạo, về vai trò quyết định của người thầy mà đặt ra yêu cầu ngày càng cao đối với sự nỗ lực của họ trong việc nâng cao chất lượng đào tạo. Người thầy không thể chỉ nói, truyền thụ những gì họ đã biết mà phải hướng dẫn người học khả năng tiếp cận tri thức hiện đại, những điều mà bản thân người thầy có thể gặp

giới hạn. Để vượt qua khó khăn này, bên cạnh việc tích cực đổi mới phương pháp giảng dạy, người thầy phải tích cực tự học và tăng cường công tác nghiên cứu khoa học...

Như vậy, đổi mới PPDH theo định hướng phát triển năng lực cho người học là một yêu cầu cấp bách, là việc phải làm trong quá trình đổi mới giáo dục.

Học tập chủ động là một trong những phương pháp học tập hiện đại đáp ứng được yêu cầu đặt ra. Trong phương pháp này, người học chủ động đặt ra những mục tiêu cần đạt được; viết ra những điều đã biết; xây dựng kế hoạch thực hiện dưới sự hướng dẫn của giáo viên; liên hệ kiến thức đó với những trải nghiệm và vận dụng kiến thức đó vào cuộc sống. Dạy học theo dự án là hình thức dạy học có thể tổ chức cho người học được học tập chủ động.

Trong các trường đại học, tổ chức DHTDA đặt sinh viên vào vị trí là chủ thể trong hoạt động học tập. Sinh viên chủ động, độc lập trong các hoạt động từ đặt tên dự án, lập kế hoạch, thực hiện và báo cáo, đánh giá; từ đó chiếm lĩnh tri thức, hoàn thiện các kỹ năng. Điều này chính là khác biệt với các cấp học ở phổ thông. Khi tham gia học tập theo dự án, sinh viên luôn là người chủ động lập kế hoạch, thực hiện kế hoạch để hoàn thành dự án. Những kỹ năng như tự nghiên cứu, tìm kiếm tài liệu, hoạt động nhóm, giao tiếp, thuyết trình, tư duy phân tích, tổng hợp, logic, tư duy phản biện,..., được phát triển và ngày càng hoàn thiện hơn. Như vậy, sinh viên được thể hiện với vai trò là chủ thể chính thức, độc lập trong DHTDA, không giống như chủ thể cặp đôi ở các cấp học trước.

Hướng xây dựng mô hình thực hiện DHTDA, nghiên cứu tính hiệu quả và lợi ích của DHTDA được nghiên cứu và triển khai ở hầu hết các cấp học từ phổ thông tới giáo dục chuyên nghiệp.

Với giáo dục phổ thông, DHTDA chủ yếu do một số giáo viên nghiên cứu đề tài rồi dạy thử nghiệm trong một số chủ đề hẹp. Trước tình hình này,

Bộ Giáo dục - Đào tạo đã phối hợp với một số tổ chức quốc tế để triển khai, đào tạo giáo viên nhằm mở rộng, phát triển PPDH này với số lượng lên đến hàng chục ngàn người được tập huấn. Một số dự án nhằm đổi mới PPDH, bồi dưỡng giáo viên, tăng cường trang thiết bị, cơ sở vật chất phục vụ cho đổi mới cách dạy và học như Dự án Việt Bỉ [6], chương trình dạy học Intel [7]. Các dự án trên đã hướng dẫn giáo viên khối phổ thông cách thức đưa công nghệ vào bài học, thúc đẩy kỹ năng giải quyết vấn đề, kỹ năng hợp tác với học sinh và tư duy phê phán. Các dự án trên cũng khuyến khích người dạy và học sử dụng công nghệ thông tin như là công cụ hữu hiệu trong hoạt động của mình, đồng thời luôn lấy học sinh là trung tâm trong mọi hoạt động, khuyến khích học sinh chủ động, tự giác và phát triển các tư duy bậc cao.

Ngoài ra có thể kể đến chuyên đề “PPDH dự án trong môn toán trung học phổ thông” của Nguyễn Thị Duyên, Trường Đại học Sư phạm, Đại học Huế (2015) [16]. Chuyên đề có mục đích trang bị cho giáo viên toán ở bậc trung học phổ thông lý thuyết và cách thức thực hiện phương pháp DHTDA nhằm tích cực hóa hoạt động học toán của học sinh để hướng đến phát triển năng lực toán học cho các em.

Những nghiên cứu “DHTDA - Một phương pháp có chức năng kép trong đào tạo giáo viên”; *Tạp chí Giáo dục*, số 80, tr 15 - 17 của Nguyễn Văn Cường, Nguyễn Thị Diệu Thảo (2004) [11]; “Tiến trình tổ chức DHTDA ở trường tiểu học”; *Tạp chí Khoa học Giáo dục*, số 100, tr 27 - 30 hoặc “Cách thức xây dựng chủ đề trong dạy học dựa vào dự án ở lớp 4 -5”; *Tạp chí Khoa học Giáo dục*, số 123, tr 37 - 40 của Phan Thanh Hà (2015) [19] đã nghiên cứu và đưa ra quy trình, cách thức xây dựng những dự án học tập cho giáo viên.

Bên cạnh đó là các nghiên cứu DHTDA để dạy một số bộ môn như Vật lý, Hóa học, Sinh học, Kỹ thuật công nghiệp, Tin học,... nhằm phát triển năng lực nào đó cho học sinh, như “Vận dụng PPDH dự án để phát triển năng lực sáng tạo cho học sinh trung học phổ thông trong học tập môn hóa học”, *Tạp*

chí Khoa học Giáo dục, số 97, tr 22 - 23 của Phạm Thị Bích Đào, Đoàn Thị Lan Hương (2013) [17]; hoặc “*Vận dụng phương pháp DHTDA trong dạy học kiến thức về sản xuất và sử dụng điện năng cho học sinh Trung học phổ thông*”, Luận án Tiến sỹ Giáo dục học, Trường Đại học Sư phạm, Đại học Thái Nguyên của Lê Khoa (2015) [33]; hoặc “*Tổ chức dạy học dự án và một số kiến thức điện từ học - Vật lý 9 Trung học cơ sở*”. Trong công trình nghiên cứu “*Dạy học theo dự án một số chủ đề toán rời rạc cho học sinh chuyên toán*”, Luận án Tiến sỹ Giáo dục học, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội của Trần Thị Hà Phương (2018) [42], tác giả vận dụng DHTDA một số chủ đề toán học rời rạc nhằm “nâng cao năng lực hợp tác, năng lực tự học, qua đó góp phần đổi mới PPDH, nâng cao chất lượng dạy học môn toán ở trường chuyên trung học phổ thông”. Trong luận án Tiến sỹ Giáo dục học, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội của Trần Văn Thành (2013) [46], tác giả đã đề xuất quy trình DHTDA nhấn mạnh đến sự phát triển năng lực của học sinh về nhận thức và tư duy. Ông cũng chỉ rõ với các đặc trưng của DHTDA, đối chiếu với định hướng đổi mới PPDH thì việc tổ chức DHTDA có thể rèn luyện các kỹ năng và phát triển năng lực của học sinh.

Với giáo dục chuyên nghiệp, các nghiên cứu về DHTDA được triển khai nhiều hơn do có những thuận lợi về tính chất môn học và tâm sinh lý của sinh viên. Một số các nghiên cứu về DHTDA trong đào tạo sinh viên khối ngành sư phạm với mục tiêu chính là phát triển rèn luyện năng lực sư phạm. Trong luận án *Tổ chức DHTDA học phần PPDH môn Toán góp phần rèn luyện năng lực sư phạm cho sinh viên khoa Toán*, Luận án Tiến sỹ Giáo dục học, Viện Khoa học giáo dục Việt Nam của tác giả Trần Việt Cường (2012) [13], tác giả đã đề xuất quy trình, những định hướng và tiêu chí lựa chọn các chủ đề tổ chức DHTDA cho sinh viên ngành sư phạm theo hướng rèn luyện nghiệp vụ sư phạm trong dạy học nói chung và trong môn Toán nói riêng. Qua thực nghiệm sư phạm, luận án cho thấy DHTDA đã phát huy tính tích

cực trong học tập, góp phần nâng cao chất lượng và nghiệp vụ sư phạm cho sinh viên. Các nghiên cứu như *DHTDA và vận dụng trong đào tạo giáo viên môn Công nghệ phần kinh tế gia đình*, Luận án Tiến sỹ Giáo dục học, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội của tác giả Nguyễn Thị Diệu Thảo (2008) [47] hoặc *DHTDA và vận dụng trong đào tạo giáo viên hóa học tại các trường Đại học Sư phạm* của tác giả Phan Đồng Châu Thủy (2014) [49] đã phân tích đặc điểm các dự án và cách thức thực hiện DHTDA cho sinh viên ngành sư phạm - đây là những đối tượng trong tương lai có thể tổ chức thực hiện DHTDA. Tác giả đã đề xuất các phương án vận dụng, xác định được các dự án đặc thù và xây dựng tiến trình DHTDA trong đào tạo giáo viên. Tác giả cũng cho rằng một dự án có thể kéo dài nhiều ngày, nhiều tuần và không chỉ trong một môn học mà có thể kết hợp ở nhiều môn học. Nghiên cứu đã khẳng định tính ưu việt của DHTDA đáp ứng được mục tiêu giáo dục theo hướng tích cực hóa, tự chủ hóa và thực tiễn hóa hoạt động của sinh viên.

Tuy nhiên các nghiên cứu trên là chuyên sâu trong lĩnh vực đào tạo giáo viên nên khó áp dụng cho đào tạo sinh viên khối ngành kỹ thuật.

Một số nghiên cứu DHTDA các môn học như với môn Xác suất Thống kê có luận án: *Vận dụng DHTDA trong môn Xác suất và Thống kê ở trường Đại học (chuyên ngành Kinh tế và kỹ thuật)*, Luận án Tiến sỹ Giáo dục học, Viện Khoa học giáo dục Việt Nam của Trần Thị Hoàng Yến (2012) [63]; hoặc trong lĩnh vực Công nghệ thông tin như "Vận dụng dạy học dựa vào dự án trong đào tạo theo tiếp cận CDIO ngành Công nghệ thông tin ở các trường Cao đẳng tại TP. Hồ Chí Minh", *Tạp chí Khoa học Giáo dục*, số 130, tr 78 - 81 của Nguyễn Ngọc Trang (2016) [54]. Các nghiên cứu tập trung chủ yếu vào việc vận dụng quan điểm DHTDA để thiết kế dự án học tập trong một môn học rồi triển khai thực hiện, sau đó nhận xét rút kinh nghiệm về những thuận lợi, khó khăn khi thực hiện.

Theo một hướng khác, các nghiên cứu tập trung vào nghiên cứu tổ chức DHTDA nhằm phát triển một năng lực nào đó cho sinh viên như năng lực sư

phạm [13]; năng lực tư duy phân tích [15]; năng lực nghề nghiệp [23]; năng lực dạy học tích hợp [18].

Theo hướng tổ chức DHTDA gắn với sản phẩm nghề nghiệp, các nghiên cứu chủ yếu tập trung vào các môn học chuyên ngành hoặc thực hành nghề [27], [43], [54]. Các tác giả đã có những phân tích về khung chương trình, sự phù hợp của môn học khi tổ chức DHTDA, đưa ra các bước thực hiện dự án và chỉ rõ sản phẩm đạt được sau dự án. Tuy nhiên các dự án được đề xuất cần quỹ thời gian dài, cơ sở vật chất chuyên dụng.

Có một số ít nghiên cứu tổ chức DHTDA các môn Toán như trong môn Xác suất Thống kê [63] hoặc Hình học cao cấp [60]. Các nghiên cứu này đã đưa ra một số yêu cầu, tiêu chí vận dụng DHTDA, xác định những nội dung, chủ đề và quy trình thực hiện và đánh giá mức độ hiệu quả, đồng thời xây dựng một số dự án thực hiện trong môn học. Tuy vậy, các nghiên cứu này vẫn chưa làm rõ được sự khác biệt trong tổ chức học môn Toán với các môn học khác cũng như chưa chỉ rõ được các yếu tố ảnh hưởng tới quy trình DHTDA trong các môn Toán cho sinh viên.

Để đáp ứng yêu cầu cấp bách đổi mới giáo dục và đào tạo thì trước hết phải đổi mới phương pháp, cách thức giảng dạy. Với chuẩn đầu ra trong mỗi môn học được xác định theo các nội dung kiến thức, kỹ năng và ý thức thái độ, tổ chức DHTDA có nhiều ưu điểm hơn hẳn các hình thức tổ chức dạy học khác, tuy rằng vẫn có những khó khăn nhất định như thời lượng môn học ít, nội dung nhiều, sĩ số lớp đông hay thiếu cơ sở vật chất. Ở các trường đại học đào tạo sinh viên khối ngành kỹ thuật, một lợi thế rất lớn là sinh viên được tiếp cận rất nhiều bài toán thực tế và đòi hỏi từ cuộc sống phải giải quyết các bài toán đó. DHTDA môn Toán cao cấp sẽ tạo cơ hội rèn luyện kỹ năng ứng dụng toán học vào giải quyết các bài toán chuyên ngành, phát huy được ứng dụng của ông nghệ thông tin, nâng cao kỹ năng tự học, tự nghiên cứu của sinh viên. Do những đặc điểm của DHTDA, những yêu cầu chuẩn đầu ra cho sinh viên, chúng tôi nhận thấy nếu lựa chọn được những chủ đề thích hợp, đưa ra

quy trình hợp lý để tổ chức được những dự án dạy học môn Toán cao cấp cho sinh viên khối ngành kỹ thuật sẽ có ý nghĩa và tác dụng vô cùng to lớn. Tuy nhiên cho đến nay vẫn chưa có những nghiên cứu về lý luận cũng như thực tiễn và triển khai DHTDA môn Toán cao cấp cho sinh viên đại học khối ngành kỹ thuật một cách hoàn chỉnh. Các yếu tố ảnh hưởng đến tổ chức DHTDA trong môn Toán cao cấp cho sinh viên đại học khối ngành kỹ thuật cũng chưa có nghiên cứu nào đề cập đến. Vì vậy, chúng tôi muốn làm rõ những vấn đề đó trong nghiên cứu này.

1.2. Cơ sở lý luận về DHTDA

1.2.1. Quan niệm về dự án, dự án học tập

1.2.1.1. Dự án

Trong tiếng Anh, thuật ngữ “dự án” là “Project ” được hiểu là một dự thảo, một đề án hoặc một kế hoạch. Ngày nay, khái niệm dự án được sử dụng một cách phổ biến trong sản xuất, kinh doanh, giáo dục, nghiên cứu khoa học và xã hội.

Theo Lê Khoa (2015) [33], “khái niệm dự án ngày nay được hiểu là một dự định, một kế hoạch, trong đó cần xác định rõ mục tiêu, thời gian, tài chính, nhân lực, vật lực và cần được thực hiện nhằm đạt được mục tiêu đã đề ra. Dự án được thực hiện trong những điều kiện xác định, có tính tổng thể và tính phức hợp”.

Một số tác giả đưa ra quan điểm gần giống như vậy. Nguyễn Thị Diệu Thảo (2008) [47] cho rằng “dự án là một dự định, một kế hoạch cần được thực hiện trong những điều kiện thời gian, phương tiện tài chính, nhân lực, vật lực xác định cần đạt được mục đích đề ra. Dự án được thực hiện trong những điều kiện mang tính duy nhất, có tính phức hợp, tổng thể, được thực hiện trong hình thức tổ chức dự án chuyên biệt” hoặc Trần Thị Hoàng Yến (2012) [63] có khái niệm “có thể hiểu dự án là một dự định, một kế hoạch để thực hiện bởi một chuỗi các công việc trong một nhóm điều kiện về thời gian (có hạn), kinh phí, nhân lực, vật lực xác định nhằm đạt được mục đích đã đề ra.

Dự án được thực hiện trong hệ điều kiện nhất định, có tính phức hợp, tổng thể và được thực hiện có tổ chức”.

Theo tiêu chuẩn Din 69901 của cộng đồng Châu Âu (2005) [75] thì “dự án là một kế hoạch, một dự tính, về cơ bản được đặc trưng bởi tính duy nhất của các điều kiện trong tính tổng thể của nó, ví dụ có mục đích định trước, giới hạn về thời gian, nhân lực và các điều kiện khác; phân biệt với các dự án khác; có tổ chức dự án chuyên biệt”.

Cũng theo tiêu chuẩn này thì dự án có những đặc điểm: Có tính mục tiêu cụ thể; có hạn định rõ ràng về thời gian; có giới hạn về nhân lực, kinh phí.

Tác giả Trần Việt Cường (2012) [13] cho rằng “Dự án là một quá trình hoạt động của một hay một nhóm người để thực hiện kế hoạch tự đề ra để tạo ra sản phẩm nhằm đạt được các mục đích đề ra”.

Như vậy, các tác giả đều cho rằng dự án là một kế hoạch hoạt động, có mục tiêu, mục đích rõ ràng, thực hiện trong điều kiện xác định.

Đồng tình với quan niệm đó, chúng tôi cho rằng: *Dự án là một kế hoạch nhằm đạt được một mục tiêu định trước, được thực hiện trong những điều kiện nhất định giới hạn bởi thời gian, nhân lực, vật lực.*

1.2.1.2. Dự án học tập

Khái niệm dự án không những được dùng trong các lĩnh vực kinh tế, xã hội, sản xuất kinh doanh, quản lý xã hội mà còn được dùng trong dạy học. Nó không chỉ mang ý nghĩa như là dự án phát triển giáo dục mà còn được coi như là một trong những PPDH tích cực và hiệu quả của giáo viên.

Theo Lê Khoa (2015) [33] “Khái niệm dự án được sử dụng trong dạy học gọi là dự án học tập. Dự án học tập và dự án trong thực tiễn có những sự tương đồng và khác nhau:

a) Dự án học tập là một nhiệm vụ học tập trong DHTDA, trong đó mục tiêu của dự án là mục tiêu của dạy học. Ví dụ: sản phẩm là mục tiêu của dự án

trong thực tiễn, còn đối với dự án học tập, sản phẩm chỉ là phương tiện để đạt được mục tiêu dạy học.

b) Quy mô của dự án học tập nhỏ hơn dự án trong thực tiễn

c) Dự án học tập phải do người học thực hiện, còn dự án trong thực tiễn có thể uỷ nhiệm cho nhiều người khác thực hiện”.

Tác giả Lê Khoa định nghĩa dự án học tập thông qua khái niệm dự án thông thường, tuy nhiên tác giả đã có sự so sánh về mục tiêu, quy mô và đối tượng thực hiện dự án học tập.

Theo Trần Việt Cường (2012) [13] “Dự án học tập là một dự án trong đó người học thực hiện một nhiệm vụ học tập phức hợp có sự kết hợp giữa lý thuyết và thực hành; kết hợp kỹ năng, kinh nghiệm thực tiễn thuộc nhiều lĩnh vực khác nhau”.

Tác giả Nguyễn Thị Duyên (2015) [16] cũng quan niệm “Dự án học tập được hiểu là một dự án trong đó người học thực hiện một nhiệm vụ học tập phức hợp có sự kết hợp giữa lý thuyết và thực hành; kết hợp kiến thức, kỹ năng, kinh nghiệm thực tiễn thuộc nhiều lĩnh vực khác nhau”. Như vậy, quan niệm về dự án học tập này hoàn toàn trùng khớp với quan niệm của tác giả Trần Việt Cường.

Trong lĩnh vực dạy nghề, tác giả Đinh Hữu Sỹ (2014) [43] cho rằng: “Dự án học tập là một dự án được thiết kế và thực hiện bởi người học dưới sự hỗ trợ của giáo viên để thực hiện một nhiệm vụ hoặc công việc của nghề nhằm đạt tới mục đích là tạo thành sản phẩm thực tế của nghề”. Ở đây tác giả quan tâm đến mục đích, đến kết quả của dự án học tập là tạo ra sản phẩm cụ thể, đó là sản phẩm thực tế của nghề.

Như vậy ta có thể hiểu rằng: *Dự án học tập là một dự án dưới sự hướng dẫn của giáo viên, người học chủ động thực hiện nhiệm vụ học tập phức hợp để tạo ra sản phẩm giới thiệu được.*

1.2.2. *Quan niệm DHTDA*

Tuy DHTDA đã hình thành và phát triển trong hơn hai trăm năm nhưng cách hiểu và định nghĩa về DHTDA vẫn còn một số điểm chưa thống nhất.

Đến đầu thế kỷ XX, nền giáo dục của Mỹ thay đổi tiếp cận theo hướng lấy người học làm trung tâm. Các nhà sư phạm Mỹ đã xây dựng cơ sở lý luận cho phương pháp dự án, coi đây là phương pháp lấy người học làm trung tâm, khắc phục nhược điểm của các phương pháp cũ đặt giáo viên là trung tâm của quá trình dạy học. Điển hình trong số này là W.H.Kilpatrick (1918) [66] với bài viết “The Project method”. Ông định nghĩa: “Dự án trong dạy học là hành động có chủ ý, với toàn bộ nhiệt tình, diễn ra trong một môi trường xã hội, hay nói ngắn hơn là hành động có chủ ý và có tâm huyết”. Tuy nhiên ở đây, ông không đưa ra yêu cầu sản phẩm cuối cùng của dự án.

K. Frey, nhà nghiên cứu giáo dục của nước Đức trong nghiên cứu (2005) [65] cho rằng “phương pháp dự án là một con đường giáo dục. Đó là một hình thức của hoạt động học tập và có tác dụng giáo dục. Vấn đề quyết định là ở chỗ các nhóm xác định một chủ đề học tập, thống nhất về nội dung làm việc, tự lực lập kế hoạch và tiến hành công việc để dẫn đến một kết thúc có ý nghĩa, làm xuất hiện một sản phẩm”. Như vậy, K.Frey đã hiểu phương pháp dự án là một con đường giáo dục mà thông qua các hoạt động của người học có kết quả là một sản phẩm có thể trình bày, giới thiệu được.

Năm 1998, Thomas (1998) [68] đưa ra định nghĩa: “DHTDA là mô hình tổ chức học tập dựa trên dự án gồm các nhiệm vụ phức tạp, dựa trên các câu hỏi mang tính thách thức hoặc các vấn đề cho phép người học tham gia vào việc giải quyết vấn đề, ra quyết định hoặc thực hiện hoạt động điều tra để người học có cơ hội làm việc tương đối chủ động trong một khoảng thời gian nhất định. Kết quả của việc thực hiện dự án là các sản phẩm thực tế hoặc các bài thuyết trình”.

Trong những năm gần đây, rất nhiều nhà giáo dục Việt Nam quan tâm và nghiên cứu về DHTDA.

Theo Nguyễn Văn Cường (1997) [9] thì “DHTDA là một hình thức dạy học, trong đó học sinh thực hiện một nhiệm vụ học tập phức hợp, gắn với thực tiễn, kết hợp lý thuyết với thực hành, tự lực lập kế hoạch, thực hiện và đánh giá kết quả. Hình thức làm việc chủ yếu là theo nhóm, kết quả dự án là những sản phẩm hành động có thể giới thiệu được”. Ở đây tác giả đã chỉ ra đặc điểm của DHTDA là nhiệm vụ học tập phải gắn với thực tiễn, có sự kết hợp giữa lý thuyết với thực hành, tính độc lập tự chủ của học sinh và sản phẩm của dự án có thể giới thiệu được.

Tác giả Nguyễn Thị Diệu Thảo (2008) [47] đưa ra định nghĩa: “DHTDA là một PPDH, trong đó người học thực hiện một nhiệm vụ học tập phức hợp, có sự kết hợp giữa lý thuyết và thực tiễn. Nhiệm vụ này được thực hiện với tính tự lực cao trong toàn bộ quá trình học tập, từ việc xác định mục đích, lập kế hoạch, đến việc thực hiện dự án, kiểm tra, điều chỉnh, đánh giá quá trình và kết quả thực hiện. Kết quả dự án là những sản phẩm có thể trình bày, giới thiệu”. Theo quan niệm của mình, Nguyễn Thị Diệu Thảo chỉ ra DHTDA là một PPDH, giáo viên là người hướng dẫn, học sinh là người chủ động thực hiện những nhiệm vụ học tập mang tính thực tiễn, sản phẩm có thể giới thiệu được.

Theo Trần Việt Cường (2012) [13] “DHTDA là hình thức tổ chức dạy học những dự án học tập dưới sự hướng dẫn và điều khiển của giáo viên”.

Cụ thể hơn, Trần Thị Hoàng Yến (2012) [63] cho rằng: “DHTDA là PPDH; trong đó, dưới sự định hướng, tổ chức, hướng dẫn, điều chỉnh của giáo viên, sinh viên tự lập kế hoạch hành động, tiến hành thực hiện các nhiệm vụ được phân công dựa trên những tri thức vốn có để tạo ra sản phẩm của mình, qua đó nhằm tạo dựng tri thức mới thông qua các dự án mang ý nghĩa thực tế”.

Tuy có những quan điểm khác nhau nhưng hầu hết các nhà nghiên cứu đều coi DHTDA là một hình thức tổ chức dạy học tích cực; coi người học là trung tâm; người học tự đưa ra mục đích, nhiệm vụ; lập kế hoạch để thực hiện bằng sự chủ động, tích cực của mình và đưa ra được sản phẩm có thể giới thiệu được.

Trong quá trình nghiên cứu và thực tế giảng dạy ở trường đại học, thông qua các hoạt động thực hiện dự án học tập, có thể thấy người học được trải nghiệm, phát triển các năng lực cá nhân như năng lực phát hiện và giải quyết vấn đề, năng lực làm việc nhóm, năng lực tự nghiên cứu, năng lực đánh giá... Vì vậy, có thể nói rằng, *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 lý thuyết với thực tiễn, được thực hiện với tính tự giác, chủ động từ đề ra 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 cơ bản.*

1.2.3. Đặc điểm dạy học theo dự án

Theo Bernd Meier và Nguyễn Văn Cường (2014) [39], DHTDA có các đặc điểm sau:

- *Định hướng thực tiễn*: Chủ đề của các dự án học tập xuất phát từ những tình huống của thực tiễn xã hội, thực tiễn nghề nghiệp cũng như thực tiễn đời sống. Nhiệm vụ của các dự án học tập cần chứa đựng những vấn đề phù hợp với trình độ và khả năng của người học. Các dự án học tập góp phần gắn kết việc học tập trong nhà trường với thực tiễn đời sống và xã hội. Trong những trường hợp lý tưởng, việc thực hiện các dự án học tập có thể mang lại những tác động tích cực cho xã hội.

- *Có ý nghĩa thực tiễn xã hội*: Các dự án học tập góp phần gắn việc học tập trong nhà trường với thực tiễn đời sống, xã hội. Trong những trường hợp lý tưởng, việc thực hiện các dự án có thể mang lại những tác động xã hội tích cực.

- *Định hướng hứng thú người học*: Người học được tham gia lựa chọn đề tài, nội dung học tập phù hợp với khả năng và hứng thú cá nhân. Ngoài ra, hứng thú của người học cần được tiếp tục phát triển trong quá trình thực hiện dự án.

- *Tính phức hợp*: Nội dung dự án có sự kết hợp tri thức của nhiều lĩnh vực hoặc môn học khác nhau nhằm giải quyết một vấn đề mang tính phức hợp.

- *Định hướng hành động*: Trong quá trình thực hiện dự án học tập có sự kết hợp giữa nghiên cứu lý thuyết và vận dụng lý thuyết vào trong hoạt động thực tiễn và thực hành. Thông qua đó, kiểm tra, củng cố và mở rộng những hiểu biết về lý thuyết cũng như rèn luyện những kỹ năng hành động và kinh nghiệm thực tiễn cho người học.

- *Tính tự lực cao của người học*: Trong DHTDA, người học cần tham gia tích cực và tự lực trong các giai đoạn của quá trình dạy học. Điều đó cũng đòi hỏi và khuyến khích tính trách nhiệm, sự sáng tạo của người học. Giáo viên chủ yếu đóng vai trò là người tư vấn, hướng dẫn, giúp đỡ. Tuy nhiên mức độ tự lực cần phù hợp với kinh nghiệm, khả năng của người học và mức độ khó khăn của nhiệm vụ học tập.

- *Cộng tác làm việc*: Các dự án học tập thường được thực hiện theo nhóm, trong đó có sự công tác làm việc và sự phân công công việc giữa các thành viên trong nhóm. DHTDA đòi hỏi và rèn luyện tính sẵn sàng và kỹ năng cộng tác làm việc giữa các thành viên tham gia, giữa người học và giáo viên cũng như các lực lượng xã hội khác tham gia trong dự án. Đặc điểm này còn được gọi là học tập mang tính xã hội.

- *Định hướng sản phẩm*: Trong quá trình thực hiện dự án học tập, các sản phẩm được tạo ra. Sản phẩm của dự án không chỉ giới hạn trong phạm vi là những bài thu hoạch thiên về lý thuyết, mà trong đa số trường hợp các dự án học tập tạo ra những sản phẩm vật chất của hoạt động thực tiễn, thực hành. Những sản phẩm của các dự án học tập này có thể được sử dụng, công bố, giới thiệu.

Kế thừa những quan điểm của Bernd Meier và Nguyễn Văn Cường, tác giả Trần Việt Cường (2012) [13] bổ sung thêm một số đặc điểm khi thực hiện DHTDA. Đó là:

- *Môi trường học tập tương tác*: Các dự án học tập thường được thực hiện theo nhóm, trong đó có sự cộng tác làm việc và sự phân công công việc giữa các thành viên trong nhóm. DHTDA đòi hỏi và rèn luyện tính sẵn sàng và kỹ năng làm việc hợp tác giữa các thành viên tham gia, giữa người học với giáo viên cũng như với các lực lượng xã hội khác tham gia trong dự án học tập. Đặc điểm này còn được gọi là học tập mang tính xã hội.

- *Không bị ràng buộc chặt chẽ về không gian, thời gian*: DHTDA có thể được tiến hành trong phạm vi một nhóm, một lớp học nhưng cũng có thể vượt ra khỏi phạm vi một lớp học. Thời gian thực hiện một dự án học tập có thể là một ngày, một vài ngày hoặc hàng tuần,... tùy thuộc vào quy mô và mức độ của từng dự án học tập. Cùng một nội dung nhưng mỗi thành viên trong nhóm có thể tiếp cận bằng những cách thức khác nhau sao cho phù hợp với năng lực, sở trường, điều kiện thực tế của từng thành viên trong nhóm.

- *Định hướng công nghệ thông tin*: Trong thời đại “số hóa” như hiện nay, việc sử dụng công nghệ thông tin trong học tập và làm việc không có gì là mới lạ và khó khăn. Khi sử dụng công nghệ thông tin, người học sẽ có điều kiện thuận lợi hơn trong việc tìm kiếm thông tin, hợp tác trực tuyến và tạo sản phẩm dự án.

Tuy phân tích theo các cách khác nhau nhưng các tác giả đều có chung những quan điểm là DHTDA có định hướng người học, định hướng thực tế và định hướng sản phẩm.

Theo cách hiểu của chúng tôi, khi tham gia các dự án học tập, người học được chủ động chọn chủ đề, chọn phương thức thực hiện dự án, chủ động 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 trong nhóm; biết học hỏi, giúp đỡ nhau; có ý kiến phản biện lẫn nhau. Đồng thời, khi người học chủ động xây dựng kế hoạch, thực hiện nhiệm vụ học tập sẽ phát triển các kỹ năng và năng lực như tư duy, phát hiện và giải quyết vấn đề, thu thập và xử lý thông tin, ứng dụng toán học vào thực tiễn, hợp tác, đánh giá... Phát triển những kỹ năng và năng lực cơ bản này cho người học đang là xu thế phát triển của các chương trình giáo dục trên thế giới trong giai đoạn hiện nay. Trong các trường đại học, những kỹ năng và năng lực trên được coi là chuẩn đầu ra của quá trình đào tạo. Việc đánh giá kỹ năng và năng lực của người học là yêu cầu tất yếu và DHTDA sẽ là điều kiện thuận lợi để phát triển và đánh giá chính xác các kỹ năng, năng lực đó. Vì vậy, có thể tổng hợp những đặc điểm của DHTDA như sau:

- *Người học là trung tâm.* Đây cũng là đặc điểm chung của các PPDH hiện đại khi coi người học là trung tâm của hoạt động dạy học. Trong DHTDA, người thầy có vai trò định hướng, dẫn dắt; người học đóng vai trò chủ thể của quá trình nhận thức, quá trình tìm tòi kiến thức mới; người học tự đặt mục tiêu, xây dựng kế hoạch và thực hiện nhiệm vụ học tập. Tuy nhiên sự phản hồi, điều chỉnh giữa người dạy và người học là thường xuyên và liên tục.

- *Định hướng thực tiễn.* Các dự án học tập đều xuất phát từ những đòi hỏi giải quyết vấn đề nảy sinh từ những tình huống nghề nghiệp hoặc tình huống trong cuộc sống. DHTDA là quá trình gắn lý thuyết với thực hành, gắn nhà trường với xã hội, người học bước đầu giải quyết các nhiệm vụ xã hội đòi hỏi.

- *Phát huy tính tự giác, tự lực, tinh thần trách nhiệm của người học.* Do là người chủ động xây dựng kế hoạch thực hiện và phương thức thực hiện dự án nên người học luôn chủ động, tích cực, tự giác thực hiện những nhiệm vụ mình đã đề ra. Hơn nữa, việc phân công giải quyết công việc của từng cá nhân, của từng nhóm có ảnh hưởng đến tiến độ, đến kết quả của cá nhân khác, của nhóm khác nên từng người học đều cố gắng thực hiện công việc với tinh thần trách nhiệm cao nhất.

- *Gây hứng thú cho người học bởi các tình huống thực tế.* Khi gặp một tình huống thực tế trong cuộc sống cần giải quyết, người học luôn có nhu cầu khám phá và giải quyết vấn đề đó. Các tình huống thực tế luôn giúp các em tò mò, hứng thú và tìm cách giải quyết.

- *Định hướng sản phẩm.* Sản phẩm là kết quả của quá trình thực hiện dự án. Nó có thể là những kết quả thu được của từng cá nhân, của từng nhóm hoặc của cả tập thể. Sản phẩm có thể giới thiệu, trình chiếu được.

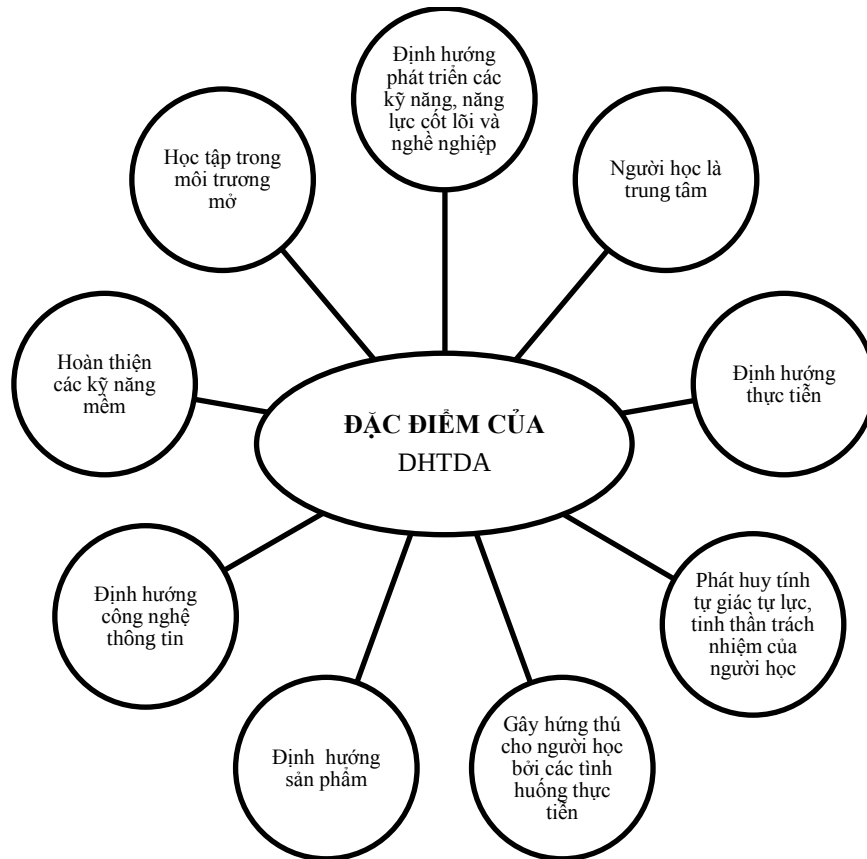
- *Định hướng công nghệ thông tin.* Trong quá trình thực hiện DHTDA, công nghệ thông tin là công cụ không thể thiếu trong việc tra cứu tìm kiếm tài liệu, tính toán và lưu trữ dữ liệu. Đồng thời các phần mềm công nghệ thông tin còn là công cụ giải quyết, xử lý khi thực hiện dự án.

- *Hoàn thiện các kỹ năng mềm.* Trong khi thực hiện dự án, các kỹ năng mềm trong cuộc sống như kỹ năng giao tiếp, kỹ năng làm việc nhóm, kỹ năng thuyết trình,... sẽ ngày càng hoàn thiện.

- *Học tập trong môi trường mở:* Phạm vi học tập không chỉ giới hạn trong lớp học, các hoạt động học tập có thể tổ chức ở nhiều nơi, tại những thời điểm khác nhau. Thời gian thực hiện dự án dài hay ngắn phụ thuộc và quy mô của dự án. Người học tương tác không chỉ với giáo viên, bạn bè cùng nhóm, cùng lớp mà còn với cả những người khác liên quan đến dự án.

- *Định hướng phát triển các kỹ năng, năng lực cốt lõi và năng lực nghề nghiệp.* Có thể coi đây là đặc điểm nổi trội của DHTDA. Mỗi một hoạt động trong DHTDA đều phát triển và hoàn thiện một hoặc một nhóm các kỹ năng, năng lực cho sinh viên. Ngay từ khi hình thành dự án, lập kế hoạch thực hiện dự án, sinh viên đã phát triển các năng lực gắn lý thuyết với thực tiễn, năng lực mô hình hóa toán học, năng lực phát hiện và giải quyết vấn đề. Khi thực hiện dự án, các kỹ năng và năng lực khác như giao tiếp, phân tích và tổng hợp, đánh giá, làm việc nhóm,... của sinh viên được thể hiện và phát triển.

Ta có thể tổng hợp các đặc điểm của DHTDA bằng sơ đồ sau (Hình 1.1):



Hình 1.1. Sơ đồ đặc điểm DHTDA

1.2.4. Phân loại các dự án học tập có thể tổ chức DHTDA

Các dự án học tập có thể được phân loại tùy theo các yêu cầu, điều kiện cụ thể; ví dụ như điều kiện thời gian, như nhiệm vụ môn học, như chuyên môn,... Có một số cách phân loại như sau:

- *Phân loại theo quỹ thời gian.* Phân loại của K.Frey (2005) [65]:

- + Dự án nhỏ: thực hiện trong một số giờ học
- + Dự án trung bình: thực hiện trong một số ngày, khoảng dưới 40 giờ học.
- + Dự án lớn: thực hiện trong nhiều tuần, ít nhất 40 giờ học trở lên.

- *Phân loại theo nội dung, nhiệm vụ dự án.*

Theo Nguyễn Văn Cường (1997) [9], dự án học tập được phân chia theo nội dung, nhiệm vụ của dự án như sau:

- + Dự án tìm hiểu: là dự án khảo sát thực trạng đối tượng

+ Dự án nghiên cứu: là dự án nhằm vào giải quyết các vấn đề, giải thích các hiện tượng, các quá trình.

+ Dự án thực hành: là dự án chú trọng vào việc tạo ra sản phẩm vật chất hoặc thực hiện các hoạt động thực tiễn để thực hiện các nhiệm vụ xã hội.

Ngoài ra, có thể có các dự án hỗn hợp kết hợp nội dung của các dự án trên, hoặc dự án liên môn kết hợp nhiều môn học hay học phần khác nhau.

Trong các trường kỹ thuật, các dự án học tập thường là các dự án hỗn hợp với thời gian ở mức độ trung bình. Các dự án được thực hiện trong một số tuần với nội dung chủ yếu là khám phá hoặc củng cố kiến thức thông qua các vấn đề xuất phát từ thực tiễn. Đồng thời, sinh viên cũng phải vận dụng kiến thức của nhiều môn học cơ sở và chuyên ngành khác nhau để thực hiện dự án. Như vậy ta nên xây dựng các dự án hỗn hợp trong DHTDA môn Toán cao cấp cho sinh viên khối ngành kỹ thuật.

1.2.5. Quy trình DHTDA

DHTDA là một hình thức tổ chức dạy học nên quy trình DHTDA là quy trình dạy học, vì thế phải dựa trên cơ sở lý luận dạy học; đồng thời nó là một dự án học tập nên cần dựa trên cơ sở cấu trúc của tiến trình thực hiện dự án nói chung.

Từ năm 1918, Kilpatrick đã đưa ra quy trình gồm bốn giai đoạn là xây dựng ý tưởng dự án; lập kế hoạch thực hiện dự án; thực hiện dự án và kết thúc, đánh giá dự án (1918) [66]. Tuy nhiên, đến năm 2005, Frey lại đưa ra quy trình gồm năm giai đoạn là: đề xuất dự án, thảo luận về dự án, lập kế hoạch, thực hiện dự án, kết thúc dự án [65]. Thực tế thì Frey đã đề cao giai đoạn xây dựng ý tưởng dự án nên tách riêng thành hai giai đoạn là đề xuất dự án và thảo luận về dự án.

Cũng là chia thành năm giai đoạn nhưng tác giả Bernd Meier và Nguyễn Văn Cường lại chú trọng nhiều hơn đến đánh giá, rút kinh nghiệm khi thực hiện xong dự án. Hai giai đoạn cuối theo các tác giả trên là trình bày

sản phẩm dự án và đánh giá dự án. Việc đánh giá dự án, phân tích, rút kinh nghiệm cho việc thực hiện các dự án tiếp theo được tác giả Bernd Meier và Nguyễn Văn Cường quan tâm và đề cao [39].

Cũng có tác giả đưa ra quy trình chỉ gồm ba giai đoạn như của Phan Đồng Châu Thủy [48]. Tuy nhiên giai đoạn 1 là Thiết kế dự án đã bao gồm các bước là xây dựng dự án và lập kế hoạch thực hiện.

Tuy các tác giả đưa ra các quy trình khác nhau nhưng cơ bản chúng có chung trình tự là xây dựng dự án, lập kế hoạch thực hiện dự án, thực hiện dự án, trình bày kết quả và đánh giá kết quả thực hiện dự án. Với quan điểm lấy sinh viên là chủ thể trong hoạt động DHTDA, dựa trên đặc điểm của sinh viên khối ngành kỹ thuật, quy trình gồm bốn giai đoạn trong dạy học môn Toán cao cấp cho sinh viên đại học khối ngành kỹ thuật là khá phù hợp :

Giai đoạn 1: Xây dựng dự án

Giáo viên đề xuất ý tưởng về chủ đề của dự án học tập bằng cách đưa ra một tình huống có vấn đề thực tế hoặc một nhiệm vụ cần giải quyết. Tên dự án có thể do giáo viên, sinh viên hoặc của nhóm sinh viên đề xuất nhưng sinh viên là người quyết định lựa chọn, tuy nhiên phải đảm bảo nội dung phù hợp với mục đích học tập, phù hợp nội dung chương trình và điều kiện thực tế, phù hợp với năng lực của sinh viên. Giáo viên cũng có thể giới thiệu một số chủ đề để sinh viên lựa chọn.

Sinh viên thảo luận xác định rõ mục tiêu của dự án, xác định rõ những yêu cầu cần đạt được của dự án.

Giáo viên chia nhóm hoặc để sinh viên tự chia nhóm cho phù hợp với công việc của dự án, phù hợp với năng lực của từng sinh viên.

Giai đoạn 2: Lập kế hoạch thực hiện

Sinh viên chủ động thảo luận về mục tiêu dự án, về nhiệm vụ cần thực hiện trong dự án, từ đó chia công việc thành những gói nhỏ để mỗi nhóm hoặc mỗi cá nhân đảm nhận một phần công việc. Nhiệm vụ của từng nhóm, cá

nhân phải thật cụ thể, chi tiết về nội dung công việc, cách thức tiến hành, thời gian hoàn thành.

Giáo viên căn cứ vào mục tiêu dự án, quỹ thời gian thực hiện dự án và kế hoạch triển khai của sinh viên để có góp ý, chỉnh sửa cho hợp lý, nhằm giúp sinh viên thực hiện đúng hướng.

Giai đoạn 3: Thực hiện dự án

Trong giai đoạn này, các nhóm sinh viên tích cực, chủ động thực hiện nhiệm vụ được giao bằng cách vận dụng các kiến thức đã học, tự nghiên cứu.

Với đặc thù môn Toán cao cấp dạy cho sinh viên khối ngành kỹ thuật, để thực hiện dự án sinh viên cần hiểu biết về các kiến thức cơ sở khác liên quan dự án như cơ khí, điện, điện tử. Vì vậy, tìm hiểu kiến thức chuyên ngành liên quan là một nhiệm vụ quan trọng trong thực hiện dự án.

Trong khi thực hiện dự án học tập, sinh viên cần trao đổi giữa các thành viên trong nhóm, giữa nhóm này với nhóm khác. Các thành viên trong nhóm hoặc giữa các nhóm luôn có ý kiến đánh giá lẫn nhau, phản hồi nhau, chỉnh sửa cho 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, sinh viên luôn phải xem lại mục tiêu để có điều chỉnh kịp thời.

Giáo viên luôn giám sát, điều chỉnh các hoạt động của sinh viên để mọi hoạt động đi đúng kế hoạch, đúng mục tiêu đề ra, đảm bảo tiến độ thời gian.

Trong giai đoạn thực hiện dự án, các phẩm chất và năng lực của sinh viên được bộc lộ và phát triển.

Giai đoạn 4: Trình bày kết quả và đánh giá

Kết quả của dự án là sản phẩm các em sinh viên có thể đem ra giới thiệu, trình chiếu được trước nhóm hoặc trước lớp.

Giáo viên chuẩn bị cơ sở vật chất như máy tính, máy chiếu, phong, bảng... để sinh viên có thể giới thiệu kết quả.

Đánh giá kết quả có thể do từng cá nhân tự đánh giá kết quả của mình, của nhóm, của cá nhân khác hoặc giữa các nhóm đánh giá với nhau về quá

trình thực hiện dự án, về sản phẩm đạt được. Giáo viên là người cuối cùng đánh giá, nhận xét tổng quát về quá trình thực hiện dự án và sản phẩm thu được.

1.2.6. Đánh giá trong DHTDA

Việc đánh giá trong DHTDA là nhiệm vụ không chỉ của người dạy mà còn của cả sinh viên. Đây là quá trình đánh giá đồng đẳng. Với sinh viên, quá trình đánh giá bao gồm tự đánh giá và đánh giá sinh viên khác, nhóm khác. Với giáo viên, đánh giá nhằm định hướng hoạt động cho sinh viên, chỉnh sửa và hoàn thiện quy trình tổ chức dự án học tập, báo cáo kết quả học tập của sinh viên. Để phát triển các kỹ năng, năng lực cho sinh viên đòi hỏi việc thiết kế quy trình và công cụ đánh giá phải phù hợp, nhằm khẳng định sự tác động tích cực, tính hiệu quả của DHTDA. Việc đánh giá phải được diễn ra thường xuyên, đồng thời cũng phải có cả đánh giá tổng kết quá trình học tập theo dự án của sinh viên.

Đánh giá thường xuyên là hình thức đánh giá tiến hành trong quá trình dạy và học nhằm thu thập thông tin về kết quả học tập của sinh viên, khả năng nhận thức và kỹ năng cũng như sự tiến bộ của từng sinh viên trong từng giai đoạn. Từ đó, giáo viên định hướng cho sinh viên để các hoạt động tiếp theo được hiệu quả hơn.

Đánh giá thường xuyên thường được tiến hành trong các giai đoạn: xây dựng, hình thành dự án; xây dựng kế hoạch thực hiện dự án; thực hiện dự án; báo cáo kết quả thực hiện dự án.

Đánh giá thường xuyên thường sử dụng các công cụ sau:

- Sổ ghi chép
- Phiếu đánh giá
- Trắc nghiệm
- Vấn đáp
- Quan sát hoạt động
- Sản phẩm đạt được

Đánh giá tổng kết được diễn ra vào cuối quá trình thực hiện dự án nhằm đánh giá kết quả học tập của sinh viên so với mục tiêu đã đề ra. Tuy việc đánh giá tổng kết không làm nâng cao chất lượng học tập của sinh viên nhưng kết quả đánh giá là thước đo quá trình học tập trong dự án để sinh viên rút kinh nghiệm, làm cơ sở trong những môn học khác, những dự án học tập khác. Đánh giá tổng kết cho ta biết sản phẩm của dự án có đáp ứng được yêu cầu đặt ra hay không; đóng góp của từng sinh viên trong sản phẩm dự án là bao nhiêu; vai trò trách nhiệm của từng sinh viên trong dự án; phẩm chất năng lực của từng cá nhân được thể hiện như thế nào khi thực hiện dự án; các kỹ năng cơ bản của từng sinh viên được nâng lên hay không.

Để đánh giá thường xuyên và tổng kết, ta có thể dùng công cụ đánh giá hỗ trợ là các phiếu đánh giá để sinh viên tự đánh giá và đánh giá lẫn nhau. Tuy nhiên những nhận xét, đánh giá cụ thể của người thầy về sản phẩm, về ý thức thái độ, về kỹ năng đối với từng cá nhân, từng nhóm là hết sức quan trọng.

1.2.7. Ưu điểm và thách thức của DHTDA trong dạy học môn Toán cao cấp cho sinh viên đại học khối ngành kỹ thuật

DHTDA trong môn Toán cao cấp cho sinh viên đại học khối ngành kỹ thuật có những ưu điểm và thách thức nhất định.

1.2.7.1. Những ưu điểm

- Đáp ứng được yêu cầu đặt ra đối với giáo dục là gắn lý luận với thực tiễn, gắn nhà trường với xã hội, học đi đôi với hành. DHTDA làm cho quá trình dạy học trong nhà trường gắn liền hơn với việc giải quyết các vấn đề thực tế và sinh viên có nhiều cách khác nhau để giải quyết cùng một vấn đề đặt ra.

- DHTDA giúp giáo viên có thể phối hợp nhiều phương pháp giảng dạy khác nhau; đồng thời tạo điều kiện cho nhiều phong cách học tập khác nhau của sinh viên.

- DHTDA thiết lập được mối liên hệ giữa cuộc sống thực tế ngoài xã hội với bài học, giúp cho bài học hướng đến thế giới thực. Do đó các dự án

học tập cần tập trung vào các bối cảnh thực tế để sinh viên có thể vận dụng kiến thức một cách tốt nhất.

- Với sinh viên, DHTDA giúp các em kích thích tạo động cơ và hứng thú học tập, đồng thời cũng phát huy tính tự lực, tinh thần trách nhiệm với công việc.

- DHTDA giúp sinh viên phát triển các kỹ năng, năng lực cơ bản như giải quyết vấn đề, đánh giá, giao tiếp, làm việc nhóm, trình bày, lập kế hoạch, thỏa hiệp...

- DHTDA còn giúp sinh viên phát triển và hoàn thiện các kỹ năng sống mà với các PPDH truyền thống sinh viên khó có cơ hội tiếp cận và rèn luyện.

- Một trong những ưu điểm nổi trội DHTDA là gắn Toán cao cấp với lĩnh vực nghề, phát triển năng lực nghề nghiệp thông qua các tình huống thực tiễn.

- Sự phát triển vượt bậc của công nghệ thông tin là một lợi thế rất lớn giúp DHTDA thành công. Sinh viên có thể dễ dàng tìm kiếm tài liệu, liên kết các khối kiến thức liên môn, liên ngành và sử dụng các phần mềm công nghệ để phân tích, xử lý dữ liệu.

1.2.7.2. Những thách thức

- Mỗi một dự án học tập cần một quỹ thời gian nên không phải bài nào, nội dung nào cũng tổ chức DHTDA hiệu quả.

- Việc thay đổi nhận thức của giảng viên chuyển từ các PPDH truyền thống sang DHTDA là khó khăn. Nguyên nhân là do tâm lý ngại thay đổi, do trình độ vận dụng công nghệ thông tin chưa tốt và do mất nhiều thời gian chuẩn bị cho bài học.

- Sinh viên quen với cách dạy thuyết trình ở phổ thông nên thụ động trong tiếp thu kiến thức mới, chưa quen với việc đầu tư thời gian để nghiên cứu, tìm tòi nội dung bài học.

- Do DHTDA liên quan đến thực tế, các hoạt động thực hành nên cần phải có cơ sở vật chất và tài chính để thực hiện dự án học tập.

- Do môn Toán cao cấp thường được tổ chức học chủ yếu vào năm thứ nhất và năm thứ hai đại học, vì vậy sinh viên chưa được học nhiều kiến thức chuyên ngành và chưa có nhiều kỹ năng nghề nghiệp, chưa có đủ kiến thức sâu sắc về nghề nghiệp.

1.2.8. Mối liên hệ giữa DHTDA với các phương pháp dạy học khác

DHTDA có mối liên hệ chặt chẽ và là sự kết hợp một cách khoa học các PPDH khác. Ta có thể kể một số PPDH góp phần hỗ trợ DHTDA một cách tích cực.

1.2.8.1. Phương pháp gợi mở, nêu vấn đề

- Giảng viên đưa ra các tình huống thực tiễn, các vấn đề cần giải quyết.
- Sinh viên sử dụng kiến thức, tri thức của mình tìm phương hướng, lập kế hoạch giải quyết vấn đề được đặt ra.
- Giảng viên là người định hướng, gợi ý, giúp đỡ sinh viên thực hiện kế hoạch của mình.
- Các kết quả được sinh viên kiểm nghiệm, đánh giá và đối chiếu lại với yêu cầu đặt ra. Từ đó sinh viên đúc rút được những kinh nghiệm và tri thức mới.

Phương pháp gợi mở, nêu vấn đề thường được sử dụng trong giai đoạn xây dựng dự án bằng cách nêu các vấn đề thực tiễn, các tình huống cần giải quyết có liên quan đến ngành học của sinh viên.

Như vậy ta thấy phương pháp gợi mở, nêu vấn đề là một phần của DHTDA.

1.2.8.2. PPDH hợp tác

Thực hiện dạy học bằng phương pháp hợp tác, giảng viên tổ chức chia sinh viên thành từng nhóm nhỏ để cho các em cùng thực hiện một nhiệm vụ trong khoảng thời gian định trước. Dưới sự hướng dẫn của giảng viên và chỉ đạo của nhóm trưởng, sinh viên tự mình hoặc hợp tác với nhau thực hiện các kế hoạch đã đặt ra, hoàn thành công việc chung, tạo ra sản phẩm cuối cùng. Tuy ở đây mỗi sinh viên trong từng giai đoạn có thể thực hiện công việc riêng

nhưng mục đích và sản phẩm của nhóm là chung nên mỗi thành viên trong nhóm phải biết kết hợp với nhau, hỗ trợ cho nhau, cùng nhau học tập. Như vậy dạy học hợp tác là một phần của DHTDA.

Trong tổ chức DHTDA, PPDH hợp tác được phát huy nhiều trong giai đoạn thực hiện dự án.

1.2.8.3. PPDH phát hiện và giải quyết vấn đề

Khi tham gia các dự án học tập, mỗi dự án bao gồm nhiều vấn đề sinh viên cần phải giải quyết. Do vậy cần phải phân chia dự án thành những vấn đề nhỏ hơn, thậm chí thành những dự án nhỏ. Các thành viên trong từng nhóm nghiên cứu và giải quyết từng nội dung, từng vấn đề nhỏ của dự án. Chính việc phát hiện ra vấn đề cần giải quyết đã kích thích sinh viên tích cực nghiên cứu hơn, có trách nhiệm hơn với công việc được giao. Vì vậy, DHTDA cần vận dụng PPDH phát hiện và giải quyết vấn đề.

1.2.8.4. Phương pháp thảo luận

Hoạt động nhóm là cách thức hoạt động cơ bản trong DHTDA. Để có sản phẩm chung của cả nhóm, cần phải có sự trao đổi, thống nhất về nội dung và phương pháp nghiên cứu để sản phẩm chung của cả nhóm là tốt nhất. Vì vậy, tổ chức hoạt động thảo luận là rất cần thiết trong DHTDA. Hoạt động thảo luận còn giúp các nhóm nhận xét, góp ý cho nhau về sản phẩm của từng nhóm khi báo cáo kết quả.

Phương pháp thảo luận sử dụng nhiều trong các giai đoạn xây dựng dự án, lập kế hoạch thực hiện và tổng kết dự án.

Ngoài các PPDH trên, DHTDA có thể kết hợp nhiều PPDH khác nhằm hỗ trợ trong từng giai đoạn khác nhau như phương pháp thuyết trình, phương pháp hoạt động trải nghiệm...

1.3. Thực trạng vận dụng phương pháp DHTDA trong môn Toán cao cấp cho sinh viên đại học khối ngành kỹ thuật

1.3.1. Phân tích một số yếu tố ảnh hưởng tới DHTDA

Khi nghiên cứu các thành tố của quá trình dạy học, chúng tôi quan tâm nhiều tới bốn thành tố chính là mục tiêu dạy học, nội dung dạy học, phương

pháp hình thức dạy học và kiểm tra đánh giá. Các thành tố trên ảnh hưởng qua lại, tác động khăng khít với nhau thông qua các yếu tố là người dạy, người học và môi trường học tập. Trong nghiên cứu này, chúng tôi tập trung vào một số yếu tố ảnh hưởng tới DHTDA như mục tiêu, chuẩn đầu ra của môn học, ngành học; nội dung môn học; sự tác động của người dạy; yếu tố người học và yếu tố môi trường.

1.3.1.1. Phân tích mục tiêu đào tạo

a) Phân tích mục tiêu theo chuyên ngành đào tạo

Chúng tôi tiến hành nghiên cứu mục tiêu đào tạo của một số trường đào tạo số lượng lớn sinh viên khối ngành kỹ thuật (*Phụ lục 9,10,11,12*). Tổng hợp lại mục tiêu đào tạo khối ngành kỹ thuật, chúng tôi nhận thấy mục tiêu đào tạo của các trường có chung các nội dung sau:

Về kiến thức:

- Nắm vững kiến thức khoa học tự nhiên để làm cơ sở tiếp thu kiến thức chuyên ngành; lấy kiến thức đó làm nền tảng cho việc học tập nâng cao và tự nghiên cứu.
- Hiểu và vận dụng khoa học khối kiến thức lý luận chính trị, nguyên lý Mác Lênin vào tư duy, phân tích, xử lý các vấn đề đặt ra trong thực tiễn và trong các bài toán.
- Nắm vững kiến thức chuyên ngành, vận dụng kiến thức đó và các kiến thức khoa học tự nhiên giải quyết các bài toán chuyên ngành thực tiễn.

Về kỹ năng:

- + Sinh viên cần có kỹ năng chuyên môn, cụ thể :
 - Có khả năng ứng dụng, cải tiến các giải pháp công nghệ trong lĩnh vực chuyên môn.
 - Có kỹ năng sử dụng, vận hành, thử nghiệm, chuẩn đoán, bảo dưỡng, sửa chữa cũng như nghiên cứu, cải tiến để nâng cao hiệu quả.
 - Có khả năng quản lý và kinh doanh dịch vụ liên quan chuyên ngành kỹ thuật.
 - Có khả năng sử dụng thành thạo một số phần mềm tin học ứng dụng.

- Kỹ năng nhận biết, xác định và giải quyết các vấn đề kỹ thuật liên quan

- Kỹ năng giao tiếp kỹ thuật

+ Ngoài ra, sinh viên cần phát triển, tăng cường các kỹ năng giao tiếp, kỹ năng sử dụng công nghệ thông tin, kỹ năng phát hiện và giải quyết vấn đề, kỹ năng quản lý, kỹ năng kết nối tri thức, kỹ năng làm việc nhóm, kỹ năng làm việc độc lập, làm việc trong môi trường làm việc liên ngành, đa văn hóa, đa quốc gia, kỹ năng đánh giá, phản biện, ...

Về ý thức thái độ:

- Có ý thức chấp hành và thực hiện chính sách, pháp luật của nhà nước, chủ trương đường lối của Đảng.

- Có ý thức và thái độ tôn trọng nghề nghiệp, đồng nghiệp; thái độ hợp tác và cầu thị trong triển khai công việc.

- Luôn trau dồi đạo đức, tư cách, tác phong; luôn có ý thức học hỏi, nâng cao tay nghề và trình độ để hoàn thiện bản thân.

b) Phân tích mục tiêu đào tạo môn Toán cao cấp

Mục tiêu đào tạo môn Toán cao cấp không tách rời mục tiêu đào tạo chung cho sinh viên. Phần lớn các trường như Đại học Bách khoa Hà Nội, Đại học Điện lực, Đại học Vinh, Đại học Đà Nẵng..., đều có mục tiêu dạy học môn Toán nhằm cung cấp cho sinh viên những kiến thức cơ bản của toán học cao cấp. Những nội dung Toán học nhằm cung cấp cho sinh viên của các trường đại học chủ yếu bao gồm các kiến thức cơ bản và ứng dụng về đại số tuyến tính; về phép tính vi phân, tích phân hàm số một biến số; vi phân và tích phân hàm nhiều biến số; phương trình vi phân; hàm số phức và biến đổi Laplace. Trên cơ sở đó, sinh viên có thể học tiếp các học phần sau về Toán cũng như các môn học kỹ thuật khác, góp phần tạo nên nền tảng toán học cơ bản cho các kỹ sư các ngành kỹ thuật.

Đại học Bách khoa thành phố Hồ Chí Minh cũng đưa ra mục tiêu dạy môn toán nhằm cung cấp cho học viên những kiến thức cơ bản toán học và cách vận dụng những kiến thức học được trong các bài toán trong kỹ thuật.

Đặc biệt quan tâm đến những ứng dụng của toán học trong việc giải quyết một bài toán thực tế.

Có thể tổng hợp mục tiêu đào tạo môn Toán cao cấp ở các trường đào tạo sinh viên kỹ thuật theo bảng dưới đây:

Mục tiêu	Mô tả mục tiêu
G1	Nắm vững kiến thức, khái niệm cơ bản, nắm vững nội dung các phương pháp giải toán
G2	Có khả năng phân tích, lựa chọn phương pháp thích hợp cho bài toán cụ thể
G3	Có khả năng làm việc như là thành viên của nhóm một cách hiệu quả, khả năng giao tiếp và thuyết trình
G4	Khả năng vận dụng kiến thức trong các bài toán kỹ thuật cụ thể.

Như vậy, ta thấy mục tiêu của môn Toán cao cấp không chỉ là trang bị cho sinh viên kiến thức khoa học thuần túy mà quan trọng là hướng sinh viên sử dụng tri thức Toán học như một công cụ để giải quyết các bài toán kỹ thuật liên quan đến chuyên ngành được đào tạo. Qua quá trình giảng dạy đó, các kỹ năng phân tích, tổng hợp, kỹ năng giao tiếp, thuyết trình, kỹ năng làm việc nhóm,... của sinh viên được phát triển và nâng cao. Chúng tôi nhận thấy mục tiêu đào tạo của các trường đại học trên thể hiện khá rõ ràng trên cả ba phương diện: kiến thức, kỹ năng và thái độ. Đặc biệt các kỹ năng mà các trường hướng mục tiêu đến đều rất cần thiết trong cuộc sống và trong hoạt động nghề nghiệp.

1.3.1.2. Phân tích chuẩn đầu ra

a) Phân tích chuẩn đầu ra theo chuyên ngành kỹ thuật

Ở nước ta, các trường đại học đào tạo nhiều sinh viên khối ngành kỹ thuật có thể kể đến như Đại học Bách khoa Hà Nội, Đại học Bách khoa Tp Hồ Chí Minh, Đại học Bách khoa - Đại học Đà Nẵng, Đại học Công nghiệp Hà Nội, Đại học Công nghiệp Tp Hồ Chí Minh, Đại học Kỹ thuật Công nghiệp Thái Nguyên, Đại học Giao thông vận tải, Đại học Điện lực, Đại học Thủy

lợi, Đại học Mở Địa chất,..., với các ngành đào tạo như Công nghệ kỹ thuật Cơ khí, Điện, Điện tử, Công nghệ kỹ thuật Ô tô, kỹ thuật máy tính...

Qua những nghiên cứu về chuẩn đầu ra của các trường đại học đào tạo khối ngành kỹ thuật (*Phụ lục 13,14,15,16,17,18,19*), chúng tôi thấy chuẩn đầu ra của các ngành trên tuy có hình thức khác nhau nhưng nói chung chuẩn đầu ra được đánh giá qua kiến thức, qua kỹ năng, năng lực và qua ý thức thái độ.

+ *Về kiến thức:*

- Nắm được các kiến thức cơ sở Toán học, khoa học tự nhiên và khoa học xã hội.

- Vận dụng kiến thức Toán và Khoa học cơ bản, kiến thức cơ sở kỹ thuật, cơ sở ngành cũng như kiến thức chuyên ngành giải quyết các vấn đề thực tiễn đòi hỏi.

+ *Về kỹ năng:*

- Có khả năng phân tích, tổng hợp, tham khảo tài liệu và thực tiễn để giải quyết những vấn đề về kỹ thuật đặt ra.

- Kỹ năng làm việc nhóm và tổ chức làm việc nhóm hiệu quả.

- Có kỹ năng trình bày, giao tiếp, thuyết trình.

- Sử dụng máy tính như công cụ tìm kiếm, kết nối tri thức và biết sử dụng các phần mềm ứng dụng.

- Đọc tài liệu và giao tiếp tiếng Anh hiệu quả

+ *Về ý thức thái độ:*

- Có trách nhiệm với công việc, với cộng đồng; có ý thức tổ chức, kỷ luật, trung thực.

- Có tinh thần cầu thị, cầu tiến; đoàn kết, hợp tác trong hoạt động nhóm.

b) Phân tích chuẩn đầu ra một số học phần Toán cao cấp

Khi nghiên cứu cụ thể các học phần Toán cao cấp, chúng tôi nhận thấy các học phần Toán cao cấp của các trường xây dựng chuẩn đầu ra tương đối giống nhau về kỹ năng và ý thức thái độ, chỉ có phần kiến thức có khác nhau về nội dung cần nắm được trong từng học phần. Ngoài những chuẩn cần đạt được

về kiến thức, còn rất nhiều những chuẩn đầu ra liên quan đến kỹ năng, thái độ, khả năng vận dụng linh hoạt khối kiến thức đó để giải quyết các tình huống thực tế. Đồng thời các chuẩn đầu ra đó cũng nhấn mạnh đến sự phát triển các năng lực cần đạt được của người sinh viên như giao tiếp, làm việc nhóm, làm việc độc lập, năng lực học tập suốt đời. Chúng tôi tổng hợp những chuẩn đầu ra chung nhất của sinh viên khối ngành kỹ thuật của các trường đại học như sau:

- Lựa chọn và vận dụng kiến thức toán học, khoa học, kỹ thuật và công nghệ cao, các công cụ hiện đại của công nghệ vào các hoạt động nghề nghiệp.

- Thực hiện các thử nghiệm và phép đo; phân tích thí nghiệm; áp dụng các kết quả nhằm cải tiến sản phẩm và quy trình.

- Thực hiện hiệu quả nhiệm vụ khi là thành viên hoặc lãnh đạo nhóm chuyên môn.

- Khả năng vận dụng các kỹ năng giao tiếp bằng văn bản, lời nói và hình ảnh ở cả môi trường kỹ thuật và phi kỹ thuật; khả năng kết nối tri thức, tìm kiếm và sử dụng tài liệu kỹ thuật.

- Có nhận thức và nhu cầu cũng như khả năng tự định hướng tham gia phát triển nghề nghiệp liên tục. Có hiểu biết về sự tận tâm, lương tâm trách nhiệm và đạo đức nghề nghiệp.

- Có nhận thức đầy đủ về chính trị, pháp luật cũng như những vấn đề đương đại.

1.3.1.3. Phân tích nội dung môn Toán cao cấp dạy cho sinh viên đại học khối ngành kỹ thuật

Tên môn học Toán cao cấp là tên gọi chung cho một số học phần toán được dạy cho sinh viên những năm đầu đại học với tên gọi Toán cao cấp 1, Toán cao cấp 2. Tuy nhiên có một số trường đặt tên môn học theo đặc thù khoa học của lĩnh vực toán học đó như Đại số tuyến tính, Giải tích 1, Giải tích 2,... Chúng tôi quan tâm và nghiên cứu đến những nội dung trong các học phần được nhiều trường tổ chức giảng dạy cho sinh viên đại học khối ngành kỹ thuật. Chúng tôi nghiên cứu nội dung môn Toán cao cấp dạy cho sinh viên đại học khối ngành kỹ thuật của một số trường và có kết quả như sau:

Đối sánh chương trình giảng dạy môn toán của các trường đại học ở trên, chúng tôi nhận thấy các nội dung toán học các trường dạy cho sinh viên:

- Có sự thống nhất, tập trung cao về nội dung giảng dạy. Sự khác biệt về khung chương trình là rất ít.

- Có một số ít trường không dạy các chủ đề như hệ phương trình vi phân, các phép biến đổi Z, chuỗi hàm phức. Điều này không ảnh hưởng nhiều đến tính logic, tính khoa học, tính hệ thống, đến kiến thức nền tảng của toán học. Những nội dung đó chỉ cần thiết đối với một số ít chuyên ngành mà những trường đó không đào tạo.

- Phần lớn những nội dung trên đều được ứng dụng trực tiếp nhằm giải quyết bài toán thực tiễn theo chuyên ngành được đào tạo. Vì vậy DHTDA có thể triển khai được theo các nội dung trên.

Với những nội dung kiến thức được nghiên cứu ở trên, chúng tôi cho rằng sinh viên ngành kỹ thuật có đủ những hiểu biết cơ bản về Toán cao cấp, có đủ công cụ khoa học để kết hợp với kiến thức chuyên ngành nhằm vận dụng giải quyết các bài toán thực tiễn đặt ra, đáp ứng được mục tiêu đào tạo và đạt chuẩn đầu ra theo môn học cũng như ngành học của sinh viên.

1.3.1.4. Phân tích yếu tố người dạy

Động lực của người dạy là yếu tố ảnh hưởng rất lớn đến quá trình dạy học. Trong quá trình DHTDA, giảng viên không đóng vai trò chủ thể hoạt động nhưng là người định hướng, tổ chức các hoạt động lĩnh hội tri thức cho sinh viên. Người dạy cần hiểu sâu sắc mục tiêu, nội dung môn học, từ đó lựa chọn được PPDH phù hợp và cách đánh giá hợp lý, chính xác, đáp ứng chuẩn đầu ra.

Qua trao đổi trực tiếp với các giảng viên trực tiếp giảng dạy môn Toán cao cấp ở một số trường đại học, chúng tôi nhận thấy:

- Giảng viên vẫn sử dụng nhiều các phương pháp truyền thống như thuyết trình, đàm thoại.

- DHTDA ít được tổ chức thực hiện, tuy nhiên, một số hình thức tổ chức hoạt động dạy học có trong DHTDA vẫn được triển khai như dạy học theo nhóm, dạy học phát hiện và giải quyết vấn đề nhưng ở mức độ chưa thường xuyên, liên tục. Các hình thức tổ chức hoạt động đó diễn ra đơn lẻ, không thành hệ thống kết nối các hoạt động trong từng bài học cụ thể.

- Đa số các giảng viên đều nhận thấy việc lựa chọn PPDH phù hợp có ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng đào tạo.

- Các giảng viên đánh giá rất cao những biện pháp như tạo động lực học tập cho sinh viên hoặc quan tâm nội dung bài học, đa dạng hóa bài tập.

- Giảng viên đã áp dụng các biện pháp nhằm hướng đến mục tiêu của việc học môn Toán cao cấp là vận dụng kiến thức toán học để giải quyết các bài toán thực tế. Giảng viên gắn kiến thức bài học với các vấn đề các em quan tâm như những vấn đề thực tiễn hoặc giải quyết các bài toán chuyên ngành. Các biện pháp áp dụng ở trên đều nhằm hướng tới sinh viên là chủ thể của hoạt động học tập, chủ thể của quá trình nhận thức. Một số biện pháp áp dụng tương đối thường xuyên như yêu cầu sinh viên tìm kiếm các bài toán thực tế, hoặc tra cứu tài liệu, hoặc làm việc nhóm, hoặc trình bày, đã giúp sinh viên hoàn thiện các kỹ năng và phát triển các năng lực cơ bản. Điều này chứng tỏ các giảng viên đã quan tâm, đầu tư về phương pháp và nội dung giảng dạy. Tuy nhiên mức độ áp dụng biện pháp cho sinh viên tạo ra sản phẩm về nội dung bài học, cho sinh viên tự nghiên cứu các vấn đề liên quan tới nội dung môn học diễn ra chưa thường xuyên.

Chúng tôi đánh giá động lực của giảng viên tổ chức DHTDA môn Toán cao cấp cho sinh viên khối ngành kỹ thuật là chưa cao. Để khắc phục tình trạng này, trước hết giảng viên cần được trang bị cơ sở lý luận về DHTDA, hiểu được những lợi ích của DHTDA đem lại cho sinh viên cũng như khả năng phát triển và hoàn thiện các kỹ năng đáp ứng mục tiêu và chuẩn đầu ra của môn học, ngành học. Bên cạnh đó, yếu tố môi trường cũng cần được cải

thiện theo hướng tích cực. Đây chính là sự hỗ trợ của nhà trường để tạo điều kiện cho việc tổ chức DHTDA môn Toán cao cấp được thuận lợi, khắc phục được những khó khăn đã đề cập ở trên.

1.3.1.5. Phân tích yếu tố người học

Từ việc nghiên cứu đặc điểm tâm lý, đặc điểm nhận thức của sinh viên khối ngành kỹ thuật, chúng tôi nhận thấy:

- Sinh viên khối ngành kỹ thuật là những người đủ 18 tuổi trở lên nên các em đã có sự phát triển tương đối đầy đủ thể chất, sức khỏe và trí tuệ để học tập; có đủ hiểu biết, nhận thức và năng lực để tham gia các hoạt động học tập, cũng như khả năng đánh giá, tự đánh giá và điều chỉnh tư duy, điều chỉnh các hoạt động cho phù hợp với hoàn cảnh mới.

- Khi vào trường đại học, sinh viên khối ngành kỹ thuật có điểm chuẩn ở mức khá trở lên, khả năng nhận thức và tiếp thu nhanh, nhất là các môn học thuộc lĩnh vực tự nhiên, kỹ thuật.

- Sinh viên khối ngành kỹ thuật có giới tính chủ yếu là nam, nói chung thường khỏe mạnh, thích vận động, tham gia các hoạt động thực tiễn.

Điều này xuất phát từ việc chọn nghề nghiệp của sinh viên khối ngành kỹ thuật, các em đã có ý thức công việc sau khi được đào tạo sử dụng kiến thức chuyên môn về kỹ thuật nhưng vẫn có các “thao tác chân tay”. Vì vậy, số lượng sinh viên nam thường nhiều hơn nữ, các hoạt động vận động được các em tham gia tích cực. Các hoạt động này là tiền đề tốt cho công việc của các em sau khi ra trường khi môi trường làm việc ở các nhà máy, xí nghiệp, công trường...

- Sinh viên khối ngành kỹ thuật năng động, thích khám phá, tìm tòi cái mới. Sinh viên nói chung cũng có đặc điểm này nhưng nó rõ nét hơn ở sinh viên khối ngành kỹ thuật. Khám phá, tìm tòi, phát hiện cái mới là một trong những nhu cầu của sinh viên. Khi công nghệ thông tin phát triển, hoạt động này càng thuận lợi hơn; nó là công cụ, phương tiện hữu hiệu trong việc tìm

kiểm tri thức, thông tin, đáp ứng những đòi hỏi về nhận thức, khám phá thế giới xung quanh.

- Về nhận thức, sinh viên khối ngành kỹ thuật có khả năng nhận thức nhanh, khả năng tư duy logic, có óc sáng tạo, có tính độc lập cao. Tư duy của sinh viên khối ngành kỹ thuật thường sáng tạo, ít dập khuôn, máy móc. Các suy luận thường logic và chặt chẽ, mang đặc điểm “lý tính” nhiều hơn “cảm tính”.

Đặc biệt, sinh viên khối ngành kỹ thuật có tư duy kỹ thuật. Ta có thể hiểu tư duy kỹ thuật là sự phản ánh khái quát các vấn đề về kỹ thuật như các nguyên lý, các quá trình, các thiết bị dưới dạng mô hình và kết cấu, nhằm mục đích giải quyết những nhiệm vụ đặt ra trong thực tiễn liên quan đến vấn đề kỹ thuật. Đây là sự khác biệt với sinh viên khối ngành kinh tế, hoặc các ngành nghệ thuật.

- Các vấn đề sinh viên khối ngành kỹ thuật quan tâm hoặc liên quan đến bài giảng thường xuất phát từ thực tiễn hoặc các vấn đề thực tiễn cần giải quyết.

Nói chung, các đặc điểm của sinh viên khối ngành kỹ thuật từ tâm sinh lý đến khả năng nhận thức đều thuận lợi, có tiềm năng để tổ chức DHTDA.

1.3.1.6. Phân tích yếu tố môi trường

Ngoài các yếu tố kể trên, sự tác động của nhà trường có ảnh hưởng không nhỏ đến quá trình tổ chức DHTDA. Một số yếu tố ảnh hưởng trực tiếp như thời lượng chương trình, sĩ số lớp và cơ sở vật chất. Nhà trường hoàn toàn có thể khắc phục, xây dựng, tạo ra môi trường thuận lợi nhất cho giảng viên và sinh viên để tổ chức được tốt các dự án học tập.

-Về sĩ số lớp: Một trong số cải thiện tích cực là chia lớp nhỏ, tránh sĩ số lớp quá đông để giảng viên tổ chức hoạt động nhóm và đánh giá chính xác hơn.

- Về cơ sở vật chất: Nhà trường cũng cần tạo điều kiện về cơ sở vật chất như xây dựng thư viện để sinh viên tra cứu tài liệu, tìm kiếm thông tin; trang bị đầy đủ các phòng thí nghiệm, thực hành, nhà xưởng để sinh viên có thể nghiên cứu, chế tạo ra sản phẩm của dự án.

- Về thời lượng môn học: Căn cứ vào mục tiêu và chuẩn đầu ra của ngành học và môn học, nhà trường cùng tổ bộ môn xây dựng khung chương trình đầy đủ nội dung kiến thức, có tính khoa học, logic và phù hợp với ngành nghề đào tạo. Đặc biệt nhà trường cần phân phối thời lượng các học phần Toán cao cấp đủ số giờ để tổ chức các hoạt động DHTDA, tránh cắt giảm quá nhiều.

- Hoạt động kiểm tra đánh giá cũng cần được xây dựng, thiết kế và tổ chức linh hoạt, phù hợp với cách đánh giá phát triển kỹ năng và năng lực, tránh cách đánh giá cứng nhắc, chỉ tập trung vào kiểm tra kiến thức lý thuyết.

Ngoài ra, môi trường tự nhiên xanh sạch đẹp, văn minh cũng làm cho sinh viên thêm hứng khởi, gắn bó với trường lớp, kết nối bạn bè.

1.3.2. Điều tra về việc vận dụng phương pháp DHTDA trong môn Toán cao cấp cho sinh viên đại học khối ngành kỹ thuật

1.3.2.1. Mục đích

Tìm hiểu nhận thức, hiểu biết của giảng viên, sinh viên về DHTDA, những trở ngại tổ chức DHTDA và thực trạng giảng dạy môn Toán cao cấp cho sinh viên đại học khối ngành kỹ thuật.

Kết quả khảo sát là cơ sở để đề xuất những biện pháp tổ chức hoạt động DHTDA trong môn Toán cao cấp nhằm nâng cao chất lượng giảng dạy, đáp ứng tốt nhất yêu cầu chuẩn đầu ra của sinh viên đại học khối ngành kỹ thuật.

1.3.2.2. Đối tượng khảo sát

Giảng viên dạy môn Toán cao cấp và sinh viên ở một số trường đại học khối ngành kỹ thuật.

+ **Giảng viên:** Chúng tôi phát 70 phiếu hỏi cho giảng viên ở 9 trường đại học giảng dạy môn Toán cao cấp cho sinh viên đại học khối ngành kỹ thuật và thu về 58 phiếu trả lời với số lượng như sau:

Trường	Đại học Công nghiệp Hà Nội	Đại học Điện lực	Đại học Mỏ Địa chất	Đại học Thủy lợi	Đại học Giao thông vận tải
Số lượng	12	9	6	6	5

Trường	Đại học Công nghiệp Thái Nguyên	Đại học Bách khoa Hà Nội	Đại học Bách khoa Đà Nẵng	Đại học Công nghiệp Tp Hồ Chí Minh
Số lượng	4	4	5	7

+ **Sinh viên:** Khảo sát ngẫu nhiên 236 sinh viên học năm thứ 3 khối ngành kỹ thuật ở các trường ĐH Công nghiệp Hà Nội, Đại học Bách khoa Hà Nội, ĐH Điện lực, ĐH Mở Địa chất, ĐH Thủy lợi, ĐH Giao thông vận tải, Đại học Công nghiệp Thái Nguyên, Đại học Công nghiệp Tp Hồ Chí Minh, Đại học Bách khoa Đà Nẵng. Các sinh viên được khảo sát theo học các ngành khối kỹ thuật như Công nghệ Cơ khí, Công nghệ kỹ thuật Điện, Điện tử, Công nghệ Ô tô. Ở mỗi lớp, chúng tôi khảo sát ngẫu nhiên 5 hoặc 6 sinh viên bằng cách chọn sinh viên có số thứ tự bất kỳ.

1.3.2.3. Nội dung khảo sát

- Khảo sát các PPDH đang triển khai ở một số trường đại học trong giảng dạy môn Toán cao cấp.
- Khảo sát giảng viên về nhận thức và ý thức đổi mới PPDH theo hướng phát triển năng lực cho sinh viên.
- Khảo sát một số các biện pháp tổ chức hoạt động học tập hướng tới phát triển các năng lực và đáp ứng chuẩn đầu ra của sinh viên.
- Khảo sát các khó khăn khi tổ chức DHTDA.

1.3.2.4. Phương pháp khảo sát

+ Thống kê, phân tích

Chúng tôi phát phiếu khảo sát cho giảng viên và sinh viên rồi thống kê và phân tích các số liệu thu được để từ đó có những kết luận khách quan.

1.3.2.5. Phân tích các kết quả điều tra

A - KHẢO SÁT GIẢNG VIÊN

- **Về thông tin cá nhân:** Chúng tôi thu được kết quả sau

1. Giới tính: Nam: 31 (53,45%) Nữ: 27 (46,55%)

2. Chức vụ: Ban Giám hiệu: 0 (0%) Trưởng/phó khoa: 2 (3,45%)

Trưởng/phó bộ môn: 7 (12,07%) GV: 49 (84,48%)

3. Trình độ chuyên môn: Tiến sĩ: 18 (31,03%)

Thạc sĩ: 40 (68,97%)

Đại học: 0 (0%)

4. Học hàm: GS: 0 (0%) PGS: 2 (3,45%)

5. Chuyên ngành đào tạo: Toán học.

6. Nhiệm vụ giảng dạy hiện nay:

Dạy lý thuyết: 58 (100%)

Dạy thực hành: 0 (0%)

Dạy lý thuyết và thực hành: 0 (0%)

7. Thâm niên giảng dạy: Từ 1-5 năm: 6 (10,34%)

Từ 5-10 năm: 25 (43,10%)

Trên 10 năm: 27 (46,55%)

8. Thâm niên quản lý: Từ 1-5 năm: 4 (6,9%)

Từ 5-10 năm: 3 (5,17%)

Trên 10 năm: 2 (3,45%)

9. Trình độ đào tạo về sư phạm của Thầy/Cô.

Tốt nghiệp đại học sư phạm: 54 (93,1%)

Có chứng chỉ sư phạm: 4 (6,9%)

Trường hợp khác (ghi cụ thể): 0 (0%)

Qua khảo sát chúng tôi có nhận xét:

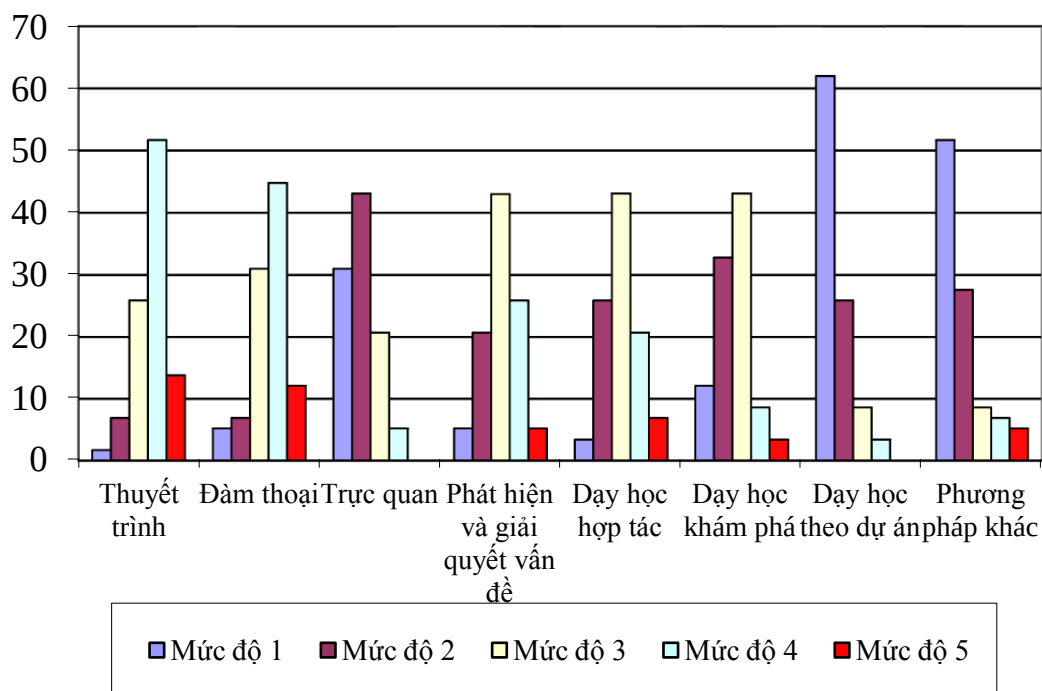
- Giảng viên có giới tính tương đối đồng đều với chuyên môn được đào tạo chủ yếu là ngành Sư phạm toán. Chỉ có 6,9% giảng viên không tốt nghiệp đại học sư phạm nhưng có chứng chỉ nghiệp vụ sư phạm.

- Trình độ của các giảng viên đều từ Thạc sĩ đến Tiến sĩ

- Phần lớn giảng viên có thâm niên giảng dạy từ 5 năm trở lên trong đó thâm niên giảng dạy trên 10 năm chiếm gần một nửa (46,55%). Nhiệm vụ chính là giảng dạy lý thuyết trong đó kiêm nhiệm làm công tác quản lý chiếm 15,52%.

• *Về nội dung phiếu hỏi*

Câu 1: Khảo sát mức độ thường sử dụng các PPDH (Phụ lục 20)



Biểu đồ 1.1. Khảo sát mức độ thường sử dụng các PPDH

Theo kết quả khảo sát ta nhận thấy:

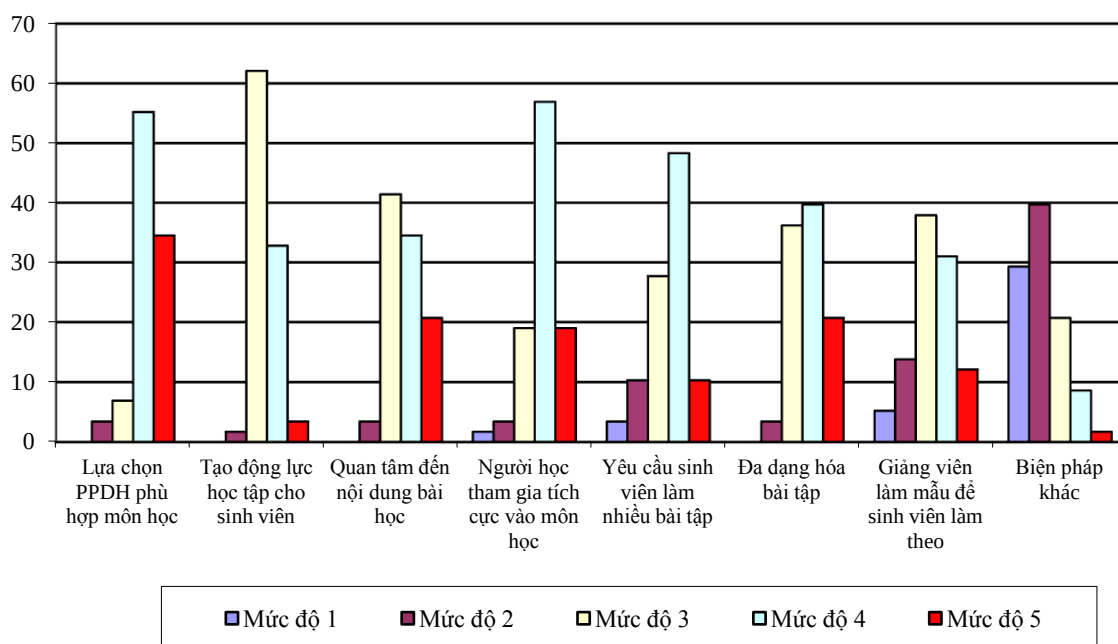
- Giảng viên vẫn sử dụng nhiều các phương pháp truyền thống như thuyết trình, đàm thoại (mức độ thường xuyên, rất thường xuyên và luôn luôn sử dụng chiếm tới 91,4%). Trong số này, số lượng giảng viên có thâm niên giảng dạy dưới 10 năm chiếm đa số. Như vậy giảng viên vẫn là người chủ động cung cấp kiến thức cho sinh viên.

- Một số PPDH tích cực như dạy học phát hiện giải quyết vấn đề, dạy học hợp tác, dạy học khám phá đã được giảng viên triển khai nhưng ở mức độ chưa thường xuyên, liên tục.

- DHTDA ít được tổ chức thực hiện (Mức rất ít và ít khi chiếm 87,9%). Tuy nhiên, một số hình thức tổ chức hoạt động dạy học có trong DHTDA vẫn được triển khai như dạy học theo nhóm, dạy học phát hiện và giải quyết vấn

đề. Các hình thức tổ chức hoạt động đó diễn ra đơn lẻ, không thành hệ thống kết nối các hoạt động trong từng bài học cụ thể.

Câu 2: Khảo sát mức độ ảnh hưởng đến đổi mới PPDH trong môn Toán cao cấp khi sử dụng các biện pháp dạy học (Phụ lục 21)



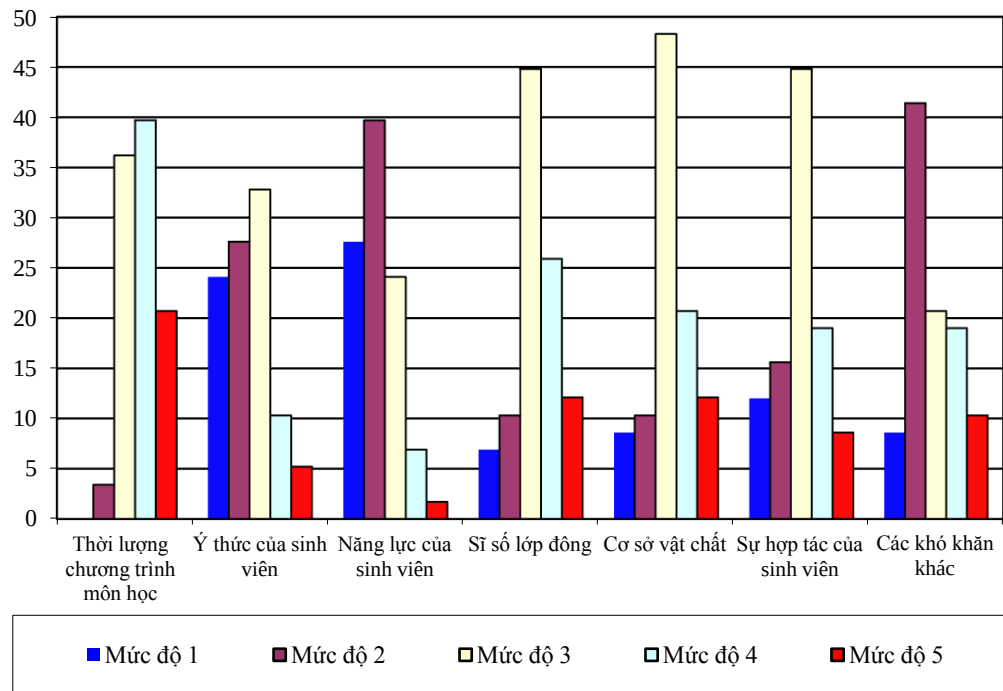
Biểu đồ 1.2. Khảo sát mức độ ảnh hưởng đến đổi mới PPDH trong môn Toán cao cấp khi sử dụng các biện pháp

Qua các số liệu thu được, ta thấy

- Đa số các giảng viên đều nhận thấy việc lựa chọn PPDH phù hợp có ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng đào tạo (Mức độ từ ảnh hưởng trở lên chiếm 96,6%)
- Các biện pháp nhằm đổi mới PPDH đều hướng tới sinh viên là chủ thể hoạt động nhận thức như tạo động lực học tập, sinh viên là người tham gia tích cực vào môn học, sinh viên tự nghiên cứu tài liệu, tự làm nhiều bài tập...
- Các giảng viên đánh giá rất cao những biện pháp như tạo động lực học tập cho sinh viên hoặc quan tâm nội dung bài học, đa dạng hóa bài tập.
- Biện pháp nhằm đổi mới PPDH các giảng viên hướng đến thường là tổ chức các hoạt động để sinh viên có hứng thú học tập.

Câu 3: Khảo sát khó khăn thường mắc phải khi giảng dạy môn Toán cao cấp.

(Phụ lục 22)



Biểu đồ 1.3. Khảo sát khó khăn thường mắc phải khi giảng dạy môn Toán cao cấp

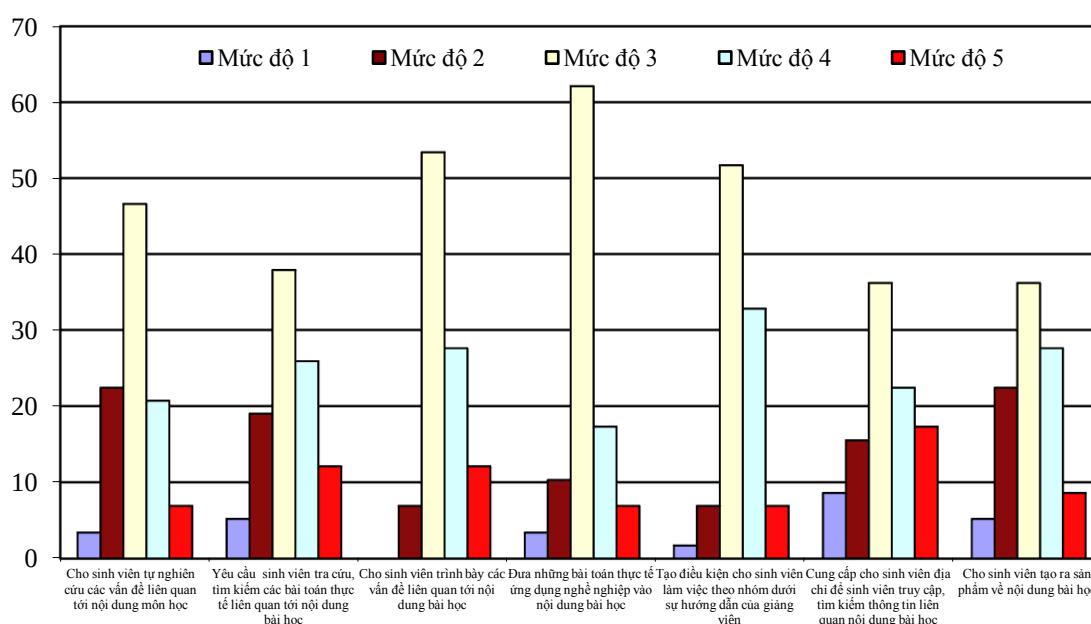
- Các giảng viên đánh giá khó khăn chủ yếu đến từ nguyên nhân thời lượng môn học. Trong thời gian qua, các trường đào tạo theo chương trình CDIO nên số tín chỉ của môn Toán giảm đáng kể. Để nắm vững kiến thức đòi hỏi sinh viên phải tự nghiên cứu trước tài liệu, tự học trước khi đến lớp. Nếu sinh viên không tự giác thì rất khó để giảng viên hoàn thành tốt bài giảng của mình.

- Điều kiện về cơ sở vật chất hoặc sĩ số lớp đông là những nguyên nhân khách quan khiến việc tổ chức các hoạt động nhóm, tổ chức các hoạt động thực tế ít hiệu quả. Với sĩ số lớp từ 75 đến 80 sinh viên (có những trường như Đại học Thủy lợi học ghép lớp 150 sinh viên / lớp), việc chia nhóm và tổ chức các hoạt động, đánh giá kết quả rất khó khăn và mất nhiều thời gian.

- Những nguyên nhân đến từ phía sinh viên như ý thức thái độ, khả năng nhận thức của sinh viên không phải là khó khăn chính. Tuy nhiên, sự hợp tác của sinh viên trong tổ chức các hoạt động học tập lại khá khó khăn.

Sự hợp tác của sinh viên không cao do các em coi môn Toán là môn phụ, không phải môn chuyên ngành với các công thức khô khan. Nếu giảng viên gắn kiến thức bài học với các vấn đề các em quan tâm như những vấn đề thực tiễn hoặc giải quyết các bài toán chuyên ngành sẽ kích thích sự ham mê học Toán và tăng cường sự hợp tác với giảng viên trong các hoạt động do giảng viên tổ chức.

Câu 4: Khảo sát mức độ áp dụng các biện pháp khi giảng dạy môn Toán cao cấp (Phụ lục 23)



Biểu đồ 1.4. Khảo sát mức độ áp dụng các biện pháp khi giảng dạy môn Toán cao cấp

Nhận xét:

- Các biện pháp áp dụng ở trên đều nhằm hướng tới sinh viên là chủ thể của hoạt động học tập, chủ thể của quá trình nhận thức. Các biện pháp được áp dụng một cách thường xuyên và khá thường xuyên, chứng tỏ các giảng viên đã quan tâm, đầu tư về phương pháp và nội dung giảng dạy.

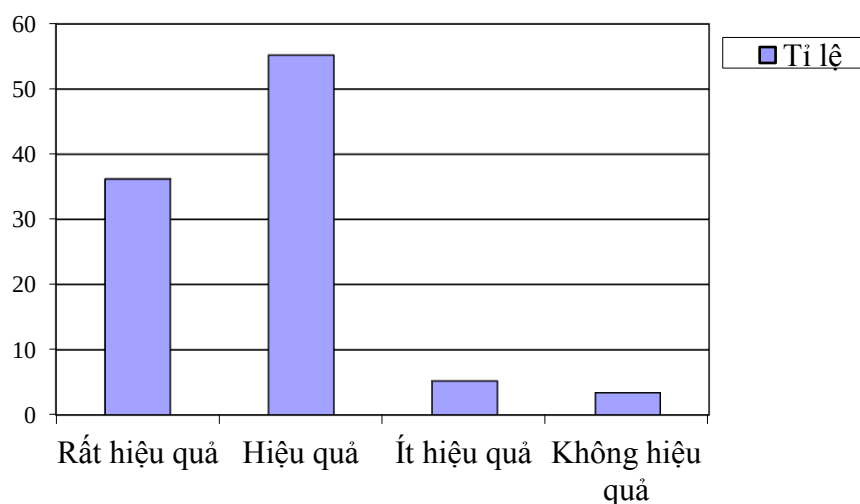
- Giảng viên đã áp dụng các biện pháp nhằm hướng đến mục tiêu của việc học môn Toán cao cấp là vận dụng kiến thức toán học để giải quyết các bài toán thực tế. Vì vậy các hoạt động như sinh viên tra cứu, tìm tòi các bài

toán thực tế liên quan, hoặc yêu cầu tạo ra sản phẩm được tổ chức thường xuyên sẽ tạo động cơ học tập tốt cho các sinh viên.

- Một số biện pháp áp dụng tương đối thường xuyên như yêu cầu sinh viên tìm kiếm các bài toán thực tế, hoặc tra cứu tài liệu, hoặc làm việc nhóm, hoặc trình bày, đã giúp sinh viên hoàn thiện các kỹ năng và phát triển các năng lực cơ bản.

- Tuy nhiên mức độ áp dụng biện pháp cho sinh viên tạo ra sản phẩm về nội dung bài học, cho sinh viên tự nghiên cứu các vấn đề liên quan tới nội dung môn học diễn ra chưa thường xuyên, mức rất ít và ít chiếm khoảng 25%.

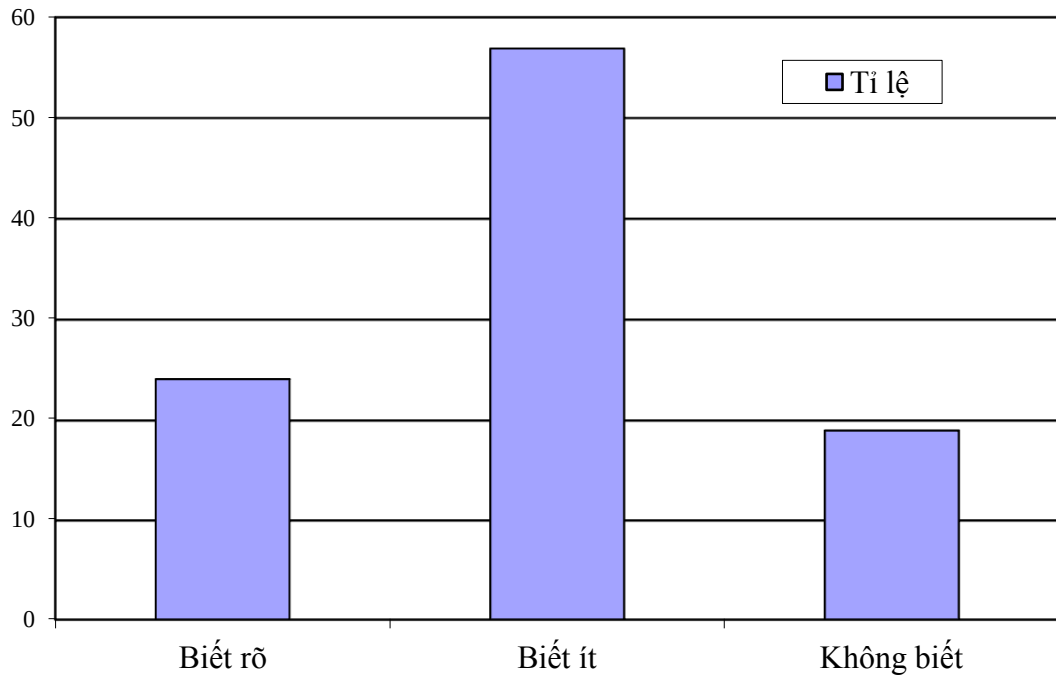
Câu 5: Khảo sát mức độ hiệu quả cho sinh viên thực hiện các hoạt động nhóm (Phụ lục 24)



Biểu đồ 1.5. Khảo sát mức độ hiệu quả cho sinh viên thực hiện các hoạt động nhóm

Các giảng viên đánh giá mức độ hiệu quả và rất hiệu quả khi cho sinh viên thực hiện các hoạt động nhóm đạt trên 90%.

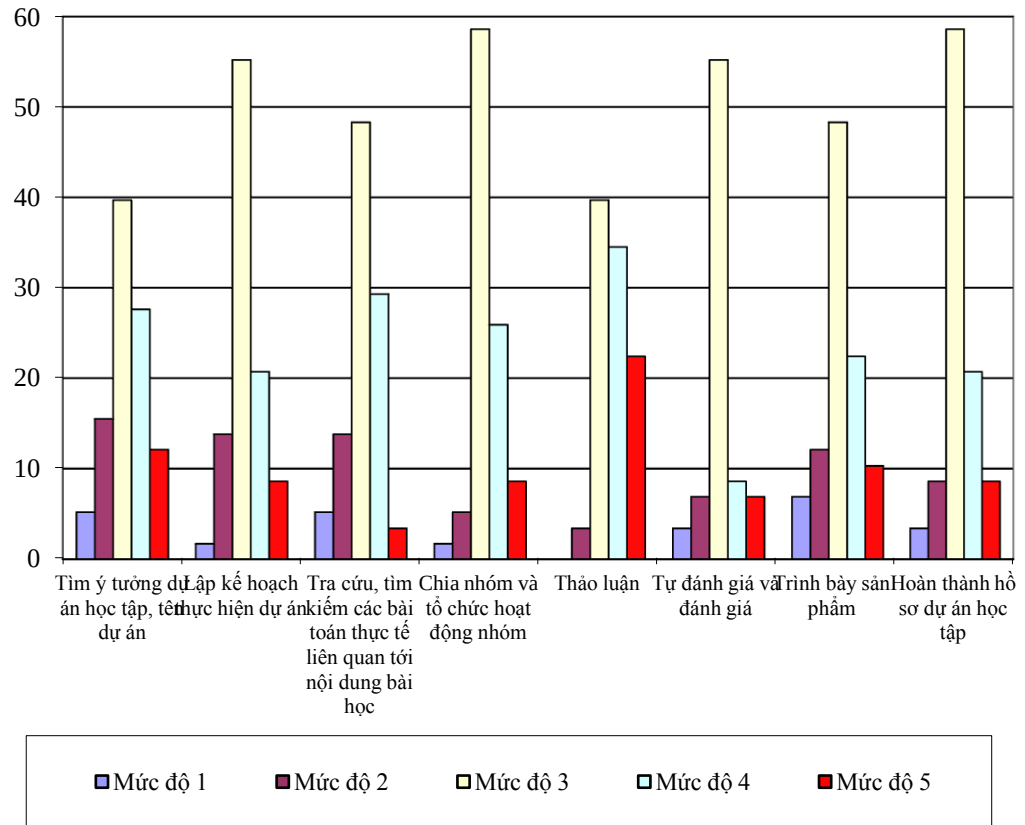
Câu 6: Khảo sát mức độ hiểu biết của giảng viên về DHTDA (Phụ lục 25)



Biểu đồ 1.6. Khảo sát mức độ hiểu biết của giảng viên về DHTDA

Kết quả khảo sát cho thấy, mức độ hiểu biết của các giảng viên về DHTDA là tương đối thấp, chỉ có 24,1% là biết rõ, mức độ biết ít và không biết trong nhóm giảng viên có thâm niên trên 10 năm lên tới 78,1%. Có thể lí giải điều này do DHTDA là hình thức tổ chức dạy học hiện đại nên nhiều giảng viên chưa có điều kiện tiếp cận. Hơn nữa, để tổ chức thực hiện cần nhiều thời gian, điều kiện cơ sở vật chất cũng như cơ sở lý luận về DHTDA, từ cách thức tổ chức hoạt động đến cách đánh giá sinh viên. Do vậy, trang bị cho giảng viên những hiểu biết về cơ sở lý luận, về cách thức tổ chức DHTDA là yêu cầu cấp thiết đặt ra để DHTDA được triển khai rộng rãi, phát huy tốt nhất những ưu điểm nổi trội của hình thức tổ chức dạy học này.

Câu 8: Đánh giá mức độ hiệu quả một số hoạt động khi tổ chức dạy môn Toán cao cấp cho sinh viên khối ngành kỹ thuật (Phụ lục 26)



Biểu đồ 1.7. Đánh giá mức độ hiệu quả một số hoạt động khi tổ chức dạy môn Toán cao cấp cho sinh viên khối ngành kỹ thuật

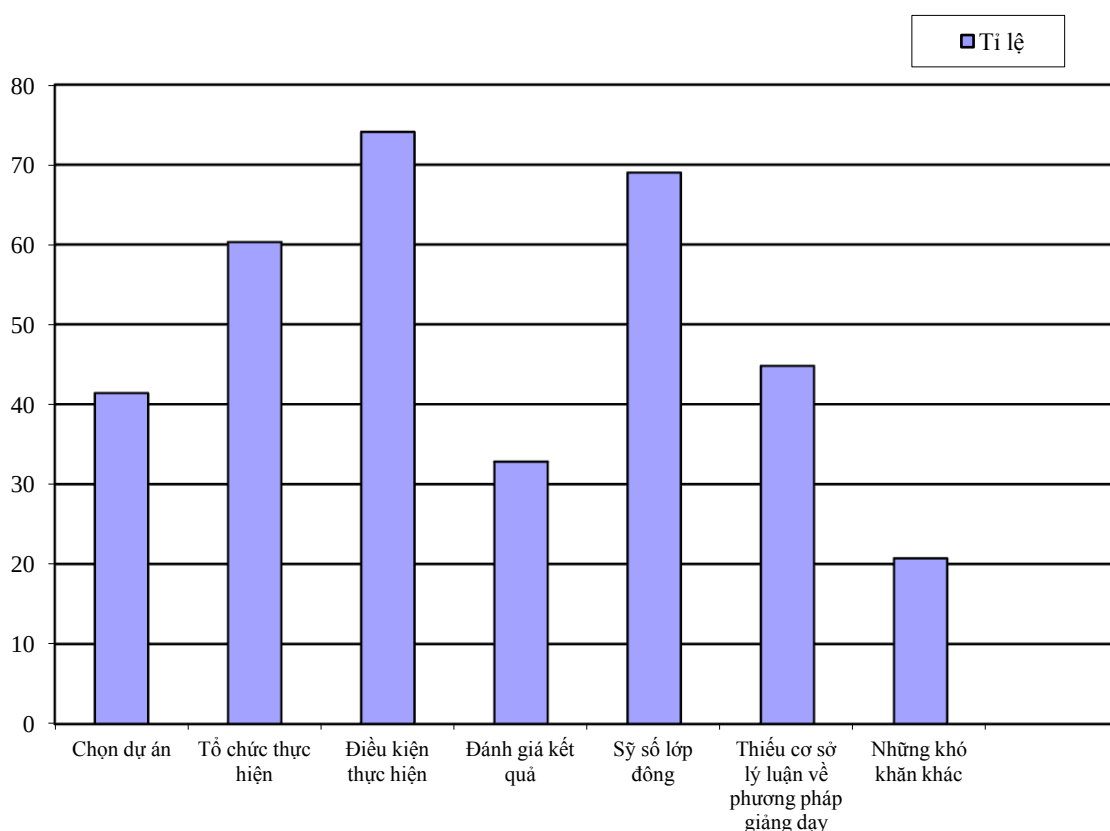
Nhận xét:

Theo kết quả khảo sát về mức độ hiểu biết của giảng viên, có tới 86,2% giảng viên không biết hoặc biết ít về DHTDA. Tuy nhiên, phần lớn các giảng viên đánh giá cao tính hiệu quả của các nội dung trên khi tổ chức cho sinh viên thực hiện các dự án học tập. Đặc biệt các hoạt động như lập kế hoạch, tìm kiếm các bài toán liên quan hoặc tổ chức hoạt động nhóm, thảo luận, đánh giá và tự đánh giá, hoàn thành hồ sơ dự án có mức độ hiệu quả cao và rất cao. Đánh giá này cũng tương đối trùng với kết quả đánh giá của giảng viên về tính hiệu quả khi cho sinh viên thực hiện các dự án học tập (câu hỏi 5).

Câu 9: Khảo sát đánh giá sự kết nối tri thức trong DHTDA (Phụ lục 27)

Theo đánh giá khi thực hiện DHTDA, 84,48% giảng viên cho rằng sinh viên cần sử dụng nhiều kiến thức liên môn, có 77,59% giảng viên cho rằng sinh viên tìm hiểu được nhiều kiến thức mới. Điều này khẳng định vai trò của môn Toán cao cấp, tính khoa học, logic và sự kết nối các môn khoa học khi thực hiện các dự án học tập.

Câu 10: Khảo sát những khó khăn khi tổ chức DHTDA môn Toán cao cấp cho sinh viên khối ngành kỹ thuật (Phụ lục 28)

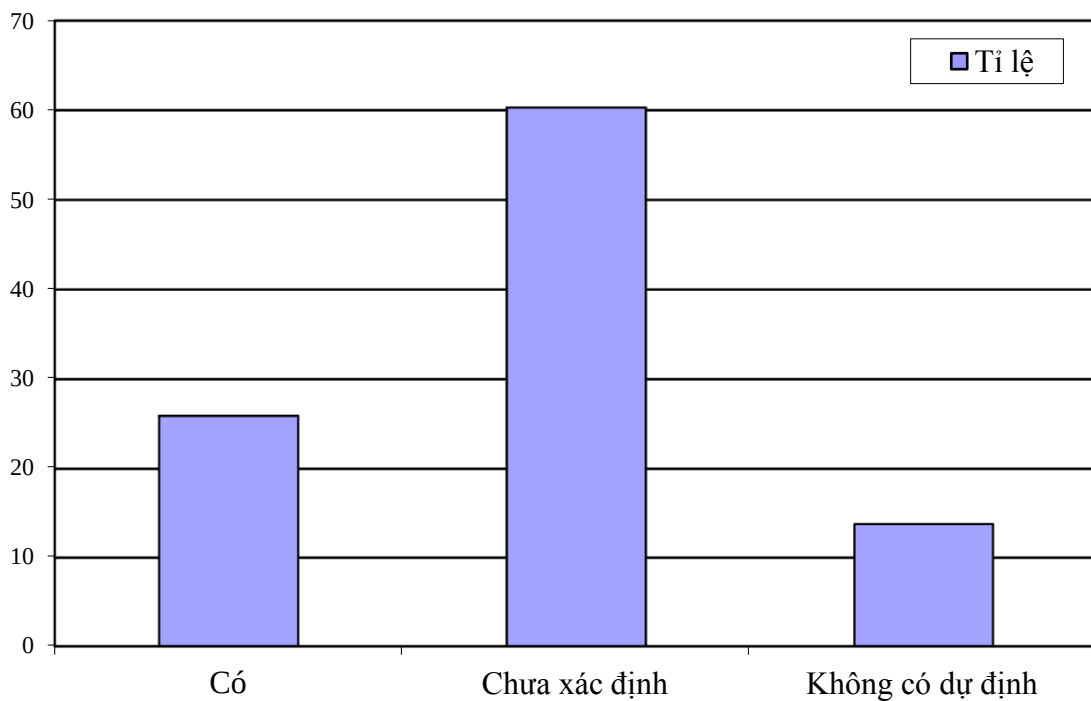


Biểu đồ 1.8. Khảo sát những khó khăn trong việc sử dụng phương pháp DHTDA trong môn Toán cao cấp

Theo đánh giá của giảng viên, mức độ khó khăn khi tổ chức DHTDA môn Toán cao cấp ở cấp tương đối cao. Những khó khăn lớn nhất là điều kiện thực hiện, sĩ số lớp đông và cách tổ chức thực hiện. Hai khó khăn đầu tiên là do điều kiện khách quan và hoàn toàn có thể khắc phục được. Khó khăn về

cách tổ chức thực hiện, hoặc cách đánh giá kết quả có thể coi cùng chung lý do là thiếu cơ sở lý luận về DHTDA. Đặc biệt, khó khăn về thiếu cơ sở lý luận về phương pháp giảng dạy trong nhóm giảng viên có thâm niên trên 10 năm là 20 người trong số 27 người (chiếm 74,07%). Nếu tổ chức các lớp bồi dưỡng chuyên đề lý luận về tổ chức dạy học DHTDA, hoặc giảng viên tham dự những dự án học tập mẫu, thì có thể khắc phục được những khó khăn trên.

Câu 11: Khảo sát về dự định của giảng viên vận dụng DHTDA trong dạy học môn Toán cao cấp (Phụ lục 29)



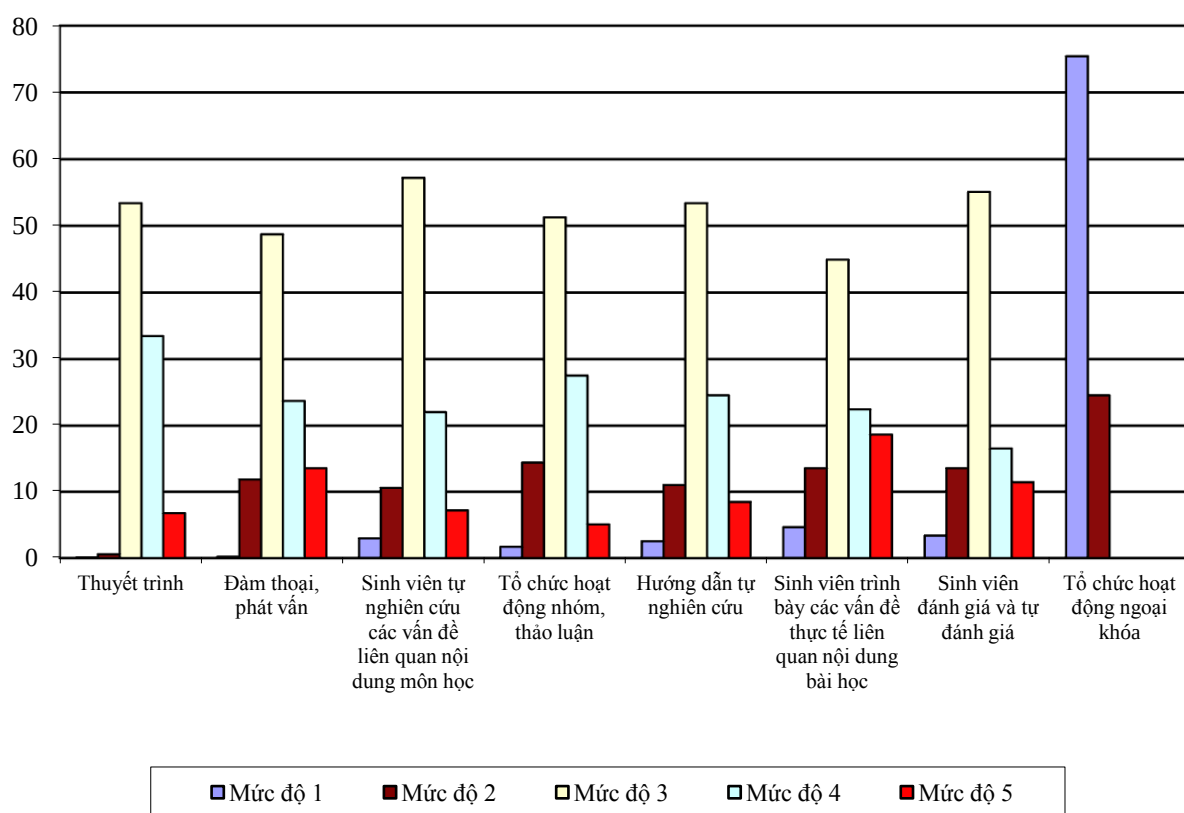
Biểu đồ 1.9. Khảo sát về dự định của giảng viên vận dụng DHTDA trong dạy học môn Toán cao cấp

Theo kết quả khảo sát, có 25,9% giảng viên có dự định và 60,3% giảng viên chưa xác định có vận dụng tổ chức dạy học DHTDA hay không. Ở phần khảo sát câu 5, câu 8, các giảng viên đều đánh giá cao tính hiệu quả của PPDH tổ chức hoạt động theo nhóm hoặc các hoạt động khi tổ chức DHTDA. Tuy nhiên, tỉ lệ dự định áp dụng phương pháp này chưa cao có thể do giảng viên e ngại những khó khăn gặp phải khi thực hiện. Phân tích sâu hơn chúng

tôi nhận thấy tỉ lệ giảng viên trong nhóm có thâm niên giảng dạy dưới 10 năm có dự định DHTDA cao hơn hẳn nhóm có thâm niên giảng dạy trên 10 năm (12 người: 80% và 3 người: 20%). Như vậy ta thấy nhóm giảng viên nhiều tuổi ngại thay đổi PPDH hơn.

B - KHẢO SÁT SINH VIÊN

Câu 1: Khảo sát mức độ thường xuyên các hoạt động giảng viên sử dụng khi giảng dạy môn Toán cao cấp (Phụ lục 30)



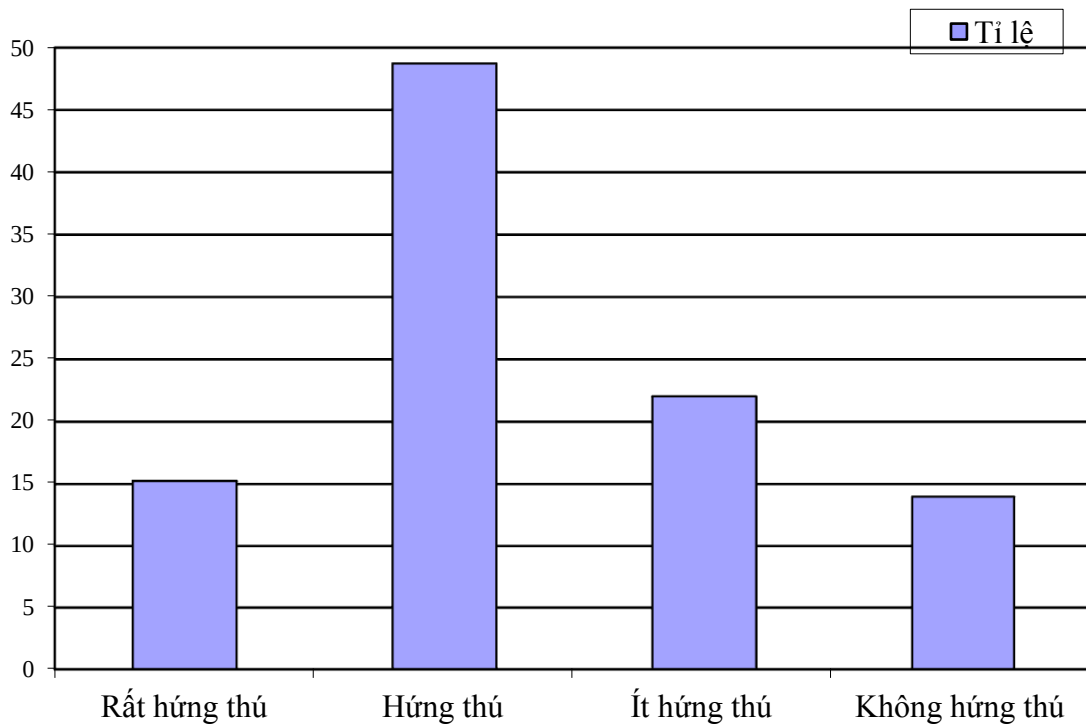
Biểu đồ 1.10. Khảo sát mức độ thường xuyên các hoạt động giảng viên sử dụng khi giảng dạy môn Toán cao cấp

Nhận xét:

- Các hoạt động giảng dạy theo phương pháp truyền thống như thuyết trình, đàm thoại vẫn còn được giảng viên sử dụng ở mức độ nhiều
- Hoạt động ngoại khóa, thực tế hầu như không tổ chức.

- Một số các hoạt động hướng đến sinh viên là chủ thể, phát huy tính tích cực chủ động như sinh viên tự nghiên cứu các vấn đề liên quan nội dung môn học, tổ chức hoạt động nhóm, đánh giá và tự đánh giá, cũng được áp dụng thực hiện nhưng ở mức độ chưa cao, chưa liên tục.

Câu 2: Khảo sát sự hứng thú trong học tập của sinh viên khi tự lực thực hiện các công việc nhằm chiếm lĩnh tri thức (Phụ lục 31)



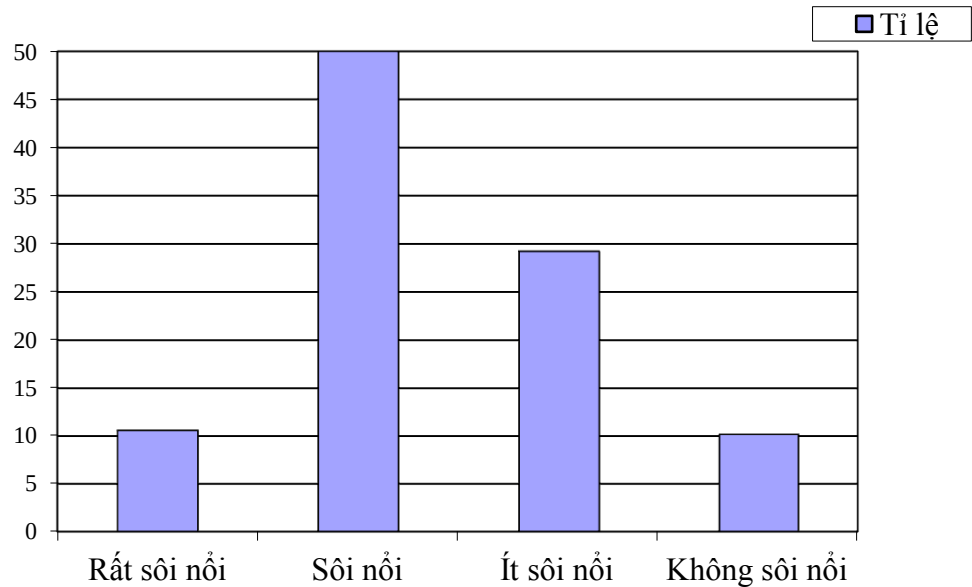
Biểu đồ 1.11. Khảo sát sự hứng thú trong học tập của sinh viên khi tự lực thực hiện các công việc nhằm chiếm lĩnh tri thức

Nhận xét: Khi tự lực thực hiện các công việc nhằm chiếm lĩnh tri thức, vẫn còn tới 36% sinh viên ít hứng thú hoặc không có hứng thú. Điều này đặt ra câu hỏi cho các giảng viên là cách thức tổ chức hoạt động để sinh viên chiếm lĩnh tri thức có khoa học, logic không; có phù hợp tâm sinh lý lứa tuổi không; có đáp ứng nhu cầu nhận thức của sinh viên hay không? Yêu cầu đặt ra là giảng viên phải xây dựng và tổ chức bài học đáp ứng được nhu cầu của sinh viên; làm cho sinh viên thấy cần thiết thực hiện các công việc nhằm

chiếm lĩnh tri thức để hiểu biết, để vận dụng kiến thức đó giải quyết các bài toán thực tế hoặc các bài toán chuyên ngành.

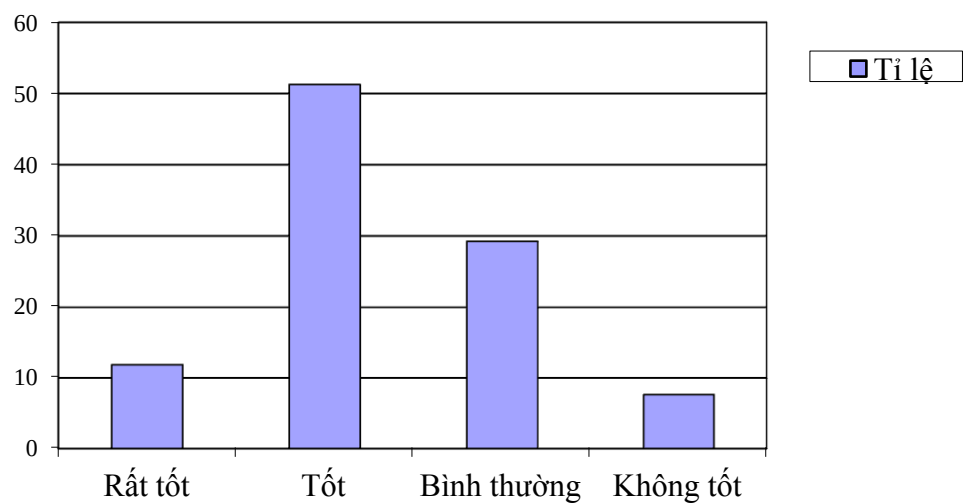
Câu 3: Khảo sát phương án phân công công việc trong nhóm khi học tập môn Toán cao cấp (Phụ lục 32)

Câu 5: Khảo sát về không khí làm việc trong nhóm học tập (Phụ lục 33)



Biểu đồ 1.12. Khảo sát về không khí làm việc trong nhóm học tập

Câu 8: Khảo sát đánh giá về kết quả làm việc trong nhóm học tập khi học môn Toán cao cấp (Phụ lục 34)



Biểu đồ 1.13. Khảo sát đánh giá về kết quả làm việc trong nhóm học tập khi học môn Toán cao cấp

1.3.2.6. *Đánh giá kết quả khảo sát điều tra*

- PPDH chủ yếu là các phương pháp truyền thống, giảng viên chủ yếu sử dụng phương pháp thuyết trình và đàm thoại.

Có hai nguyên nhân chính lý giải điều này: sĩ số lớp đông và thời lượng cho bài học, cho môn học có ít thời gian nên giảng viên khó có thể tổ chức được các hình thức dạy học tích cực.

- Giảng viên cũng muốn thay đổi PPDH tích cực nhưng chưa có hướng cụ thể.

- Giảng viên đánh giá cao sự tham gia tích cực, chủ động của sinh viên trong bài giảng.

- Một số các hoạt động trong khi giảng dạy môn học như chia nhóm sinh viên, yêu cầu sinh viên trình bày ý tưởng, tự đánh giá và đánh giá người khác, trình bày kết quả vẫn được giảng viên sử dụng, tuy nhiên ở mức độ chưa nhiều.

- Sự hiểu biết và quan tâm về DHTDA rất ít. Đa số giảng viên cho rằng điều kiện thực hiện và cách thức tổ chức là những khâu khó khăn nhất trong việc DHTDA.

- Tuy chưa hiểu nhiều về DHTDA nhưng trong các bài giảng của mình, các giảng viên đã bước đầu có những đổi mới về PPDH. Một số nội dung của DHTDA như sinh viên trình bày các vấn đề liên quan bài học, phân nhóm, sinh viên tự nhận xét đánh giá kết quả, được giảng viên tổ chức nhưng không liên tục, thường xuyên; không nằm trong dự án dạy học cụ thể.

Như vậy, DHTDA chưa được triển khai nhiều trong giảng dạy môn Toán cao cấp cho sinh viên đại học khối ngành kỹ thuật. Tuy nhiên giảng viên cũng rất trăn trở tìm những PPDH hiện đại để nâng cao chất lượng giảng dạy, nâng cao chất lượng đầu ra cho sinh viên. Một số các biện pháp tích cực (thực chất là một số công đoạn của DHTDA) đã được một số giảng viên triển khai nhưng chưa thường xuyên, chưa liên tục.

Từ kết quả khảo sát trên, có thể thấy nếu giảng viên hiểu rõ về DHTDA, lựa chọn được các dự án học tập phù hợp, xây dựng được quy trình và phương án thực hiện hợp lý, khoa học thì có thể tổ chức DHTDA môn Toán cao cấp để góp phần phát triển các kỹ năng, năng lực, đáp ứng chuẩn đầu ra cho sinh viên khối ngành kỹ thuật trong các trường đại học.

1.4. Kết luận

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 giáo dục đào tạo từ phổ thông tới đại học. Chất lượng đào tạo trong các trường học được đánh giá thông qua chuẩn đầu ra về năng lực của người học. DHTDA là một trong những hình thức tổ chức dạy học tích cực đáp ứng được yêu cầu đó.

DHTDA xuất phát từ các dự án học tập, là một hình thức giảng dạy lấy người học là trung tâm của quá trình giảng dạy, với định hướng nhằm phát triển tốt nhất những năng lực của người học. Với những đặc điểm như định hướng thực tiễn, định hướng sản phẩm, định hướng phát triển các năng lực cốt lõi và năng lực nghề nghiệp, DHTDA còn gây hứng thú cho người học bởi các tình huống thực tiễn, từ đó phát huy tính tự giác, tự lực, tinh thần trách nhiệm của người học, giúp họ hoàn thiện các kỹ năng mềm, phát triển năng lực bản thân.

Trong quy trình thực hiện dự án học tập ở trường đại học, sinh viên luôn là người chủ động trong việc lĩnh hội tri thức mới, từ việc xây dựng dự án, lập kế hoạch thực hiện dự án đến thực hiện và đánh giá, báo cáo kết quả. Tính tự chủ, độc lập, sáng tạo cùng khả năng làm việc nhóm cũng như các kỹ năng giao tiếp, trình bày, đánh giá của sinh viên được nâng cao.

Quá trình khảo sát đã chỉ ra thực trạng việc tổ chức học tập, tổ chức những hoạt động nhằm đổi mới phương pháp giảng dạy cũng như những khó khăn gặp phải trong quá trình thực hiện. Việc khảo sát cho thấy DHTDA chưa được tổ chức thường xuyên, rộng rãi, vẫn mang tính đơn lẻ. Một số hoạt động

nhằm đổi mới PPDH chỉ là một phần của quy trình DHTDA. Điều đó có những nguyên nhân chủ quan và khách quan. Tuy nhiên, với các đặc điểm của sinh viên khối ngành kỹ thuật, đặc điểm của DHTDA và những yêu cầu chuẩn đầu ra về năng lực, hình thức DHTDA phù hợp trong giảng dạy môn Toán cao cấp cho sinh viên khối ngành kỹ thuật trong các trường đại học.

Trong bối cảnh đổi mới căn bản và toàn diện giáo dục, định hướng phát triển năng lực người học, lấy người học là trung tâm thì DHTDA trong trường đại học có nhiều cơ hội thực hiện và phát triển. Mặc dù còn có những khó khăn, thách thức khi tổ chức DHTDA nhưng những khó khăn đó có thể khắc phục nếu lựa chọn được các chủ đề thích hợp, xây dựng quy trình DHTDA một cách hợp lý, khoa học, phù hợp với các nguyên lý giáo dục, phù hợp với đối tượng sinh viên và phù hợp với hoàn cảnh thực tiễn.

Chương 2

TỔ CHỨC DHTDA TRONG MÔN TOÁN CAO CẤP CHO SINH VIÊN ĐẠI HỌC KHỐI NGÀNH KỸ THUẬT

Để tổ chức DHTDA trong môn Toán cao cấp cho sinh viên khối ngành kỹ thuật một cách hiệu quả, trên cơ sở những phân tích, kết quả khảo sát điều tra Chương 1, giảng viên cần được trang bị hệ thống cơ sở lý luận về DHTDA, đặc biệt là lựa chọn được những chủ đề và xây dựng được quy trình DHTDA phù hợp.

2.1. Một số định hướng tổ chức DHTDA

Xuất phát từ các đặc điểm của DHTDA, các chủ đề nội dung môn Toán cao cấp được lựa chọn cần đạt được các yếu tố sau:

2.1.1. Nội dung kiến thức trong bài học gắn lý thuyết với thực tiễn, xuất hiện tình huống có vấn đề

Đây cũng là quan điểm của giáo dục hiện đại: học đi đôi với hành, gắn lý thuyết với thực tiễn. Sinh viên sử dụng kiến thức toán học để giải quyết các bài toán thực tế có định hướng nghề nghiệp sẽ giúp các em thấy có ý nghĩa hơn trong việc học toán và coi toán học như là một công cụ hữu hiệu đồng hành cùng các em trong công việc.

Tình huống có vấn đề kích thích sinh viên suy nghĩ, tư duy, tìm cách để giải quyết vấn đề đó. Sinh viên với tư cách chủ thể nhận thức khi gặp tình huống có vấn đề sẽ tổ chức các hoạt động nhằm chiếm lĩnh tri thức liên quan đến vấn đề đó dưới sự định hướng của người dạy. Đặc biệt, những tình huống có vấn đề liên quan đến ngành nghề được đào tạo của sinh viên là động lực để các em tìm hiểu, nghiên cứu cách giải quyết vấn đề đó.

2.1.2. Đảm bảo tính vừa sức

Trong tổ chức DHTDA, sinh viên chủ động thực hiện các công việc theo kế hoạch với tính độc lập tương đối cao. Vì vậy nguyên tắc đảm bảo tính vừa sức nhằm giúp các em không quá khó khăn vất vả trong các hoạt động

khi thực hiện dự án. Nhằm thực hiện được quá trình đồng hóa và điều ứng, các tri thức sinh viên cần chiếm lĩnh cần nằm trong “vùng nhận thức gần nhất”, tức không quá khó, không quá xa lạ với tri thức của các em đã có. Về tâm lý, tính vừa sức sẽ gây hứng thú cho sinh viên tích cực tham gia các hoạt động nhận thức.

2.1.3. Các chủ đề kết nối kiến thức nhiều môn, nhiều lĩnh vực khoa học

Các dự án học tập luôn đòi hỏi sinh viên sử dụng, vận dụng kiến thức của nhiều môn khoa học. Với sinh viên khối ngành kỹ thuật, để giải quyết các bài toán thực tế, sinh viên thường phải vận dụng kiến thức của các môn học khác nhau như toán học, vật lý, cơ học, các môn cơ sở chuyên ngành của các ngành kỹ thuật. Đây cũng là xu hướng đổi mới giáo dục và đào tạo được đặt ra và triển khai ở nước ta trong giai đoạn hiện nay.

2.1.4. Sản phẩm có tính kỹ thuật, công nghệ

Một trong những đặc điểm của DHTDA là định hướng sản phẩm. Sinh viên phải tạo ra sản phẩm đáp ứng yêu cầu đề ra đảm bảo tính khoa học, công nghệ, có tính kinh tế, tiết kiệm và thẩm mỹ. Trong kỷ nguyên công nghệ 4.0 hiện nay, sinh viên có điều kiện sử dụng máy tính và mạng Internet như công cụ tìm kiếm thông tin và thiết kế, xây dựng các sản phẩm. Vì vậy, tổ chức DHTDA với yêu cầu tạo ra sản phẩm có tính kỹ thuật cao là một trong những tiêu chí lựa chọn dự án để tổ chức học tập.

2.2. Tổ chức hoạt động DHTDA môn Toán cao cấp cho sinh viên đại học khối ngành kỹ thuật

2.2.1. Quy trình tổ chức DHTDA trong dạy học môn Toán cao cấp cho sinh viên đại học khối ngành kỹ thuật

Quy trình dạy học môn Toán cao cấp phải đảm bảo quy trình chung của DHTDA, thể hiện tính kế thừa và phát triển, đảm bảo tính khoa học, sư phạm, đồng thời phải có tính đặc thù của môn học, tính linh hoạt và sáng tạo vận dụng trong các trường hợp cụ thể. Qua nghiên cứu về quy trình DHTDA của

các tác giả trong và ngoài nước, chúng tôi thấy chủ yếu là sử dụng quy trình 4 giai đoạn. Một số tác giả đưa ra quy trình 3 giai đoạn [13], [48]; hoặc 5 giai đoạn [39], [75] nhưng tổng thể không khác nhau nhiều. Với quan điểm lấy sinh viên là chủ thể trong hoạt động DHTDA, đồng thời do đặc trưng của chủ thể là sinh viên khối ngành kỹ thuật, do định hướng tổ chức DHTDA sản phẩm cần có tính kỹ thuật, công nghệ nên chúng tôi đưa ra quy trình gồm 4 giai đoạn, 9 bước trong dạy học môn Toán cao cấp cho sinh viên khối ngành kỹ thuật là phù hợp.

Giai đoạn 1: Xây dựng dự án

Bước 1: Xác định chủ đề và tên dự án

Để xác định được nội dung tổ chức DHTDA, giảng viên cần phải nghiên cứu nội dung chương trình môn toán cao cấp, nghiên cứu nội dung các môn học khác có liên quan để thấy được các nội dung có kết nối với nhau, sau đó giảng viên mới xác định chủ đề, nội dung có thể tổ chức DHTDA. Các chủ đề, nội dung lựa chọn cần phải đáp ứng đầy đủ các tiêu chí lựa chọn ở 2.1.1. Tên dự án có thể do giảng viên, sinh viên hoặc của nhóm sinh viên đề xuất tuy nhiên phải đảm bảo tên dự án phản ánh nội dung dự án học tập, phù hợp với mục đích học tập, phù hợp nội dung chương trình và điều kiện thực tế.

Bước 2: Thảo luận, xác định mục tiêu dự án

Giảng viên: Định hướng cho sinh viên xác định đúng mục tiêu của dự án học tập.

Muốn vậy, giảng viên cần lập kế hoạch chi tiết cách thức tổ chức các hoạt động của dự án học tập, xây dựng bộ câu hỏi định hướng, cung cấp tài liệu tham khảo hoặc địa chỉ truy cập nội dung liên quan, chuẩn bị đầy đủ cơ sở vật chất để SV có thể thực hiện các hoạt động theo đúng dự kiến của giảng viên.

Sinh viên: Thảo luận xác định rõ mục tiêu của dự án, xác định rõ những yêu cầu cần đạt được, những nhiệm vụ cụ thể cần thực hiện của dự án.

Ví dụ: Với dự án học tập “**Thiết kế điều khiển robot**” giảng dạy cho sinh viên ngành Điện và ngành Tự động hóa, bước 2 trong quy trình DHTDA tổ chức như sau:

(1) Giảng viên định hướng mục tiêu dự án cho sinh viên

*** Kiến thức**

Sau khi học xong dự án này, sinh viên có thể:

- Hiểu rõ và nắm vững một số thuật ngữ chuyên ngành: biến đổi Laplace, điện cảm, điện dung, điện áp tức thời,..
- Củng cố các kiến thức về đạo hàm, vi phân, tích phân...
- Củng cố kiến thức vật lý: Định luật Ohm, định luật Kirchhoff,..
- Nắm vững được ý nghĩa, cách thức Laplace hóa phương trình để giải quyết một số bài toán thực tế liên quan đến chuyên ngành được đào tạo.
- Vận dụng phù hợp các kiến thức đó để giải quyết các bài toán thực tế.

*** Kỹ năng**

Sau khi học xong dự án này, sinh viên hình thành được các kỹ năng sau:

- Gắn kết lý thuyết với thực hành, giải quyết các vấn đề đặt ra trong cuộc sống.
- Kết nối tri thức liên môn học, tìm được mối liên hệ về kiến thức của toán học với các kiến thức chuyên môn trong các môn khoa học khác như vật lý, điện tử, tự động hóa, lý thuyết điều khiển, viễn thông,...
- Kỹ năng làm việc nhóm, kỹ năng thuyết trình, kỹ năng phát hiện vấn đề, kỹ năng thu thập và xử lý thông tin...
- Trình bày lưu loát, rõ ràng các kết quả nghiên cứu được.
- Biết cách tự đánh giá và đánh giá.

*** Về ý thức thái độ**

- Có thái độ chủ động, tích cực, tự giác trong học tập; có ý thức học hỏi nâng cao trình độ.
- Có ý thức phối hợp trong các hoạt động và chịu trách nhiệm trước nhóm, trước tập thể lớp.
- Có hứng thú và nhu cầu sử dụng kiến thức toán học thực hiện dự án học tập; áp dụng giải quyết các bài toán thực tế.

(2) Giảng viên xây dựng bộ câu hỏi định hướng:

Câu hỏi khái quát: Các phép biến đổi Laplace và ứng dụng của chúng?

Câu hỏi bài học:

- Thế nào là phép biến đổi Laplace?
- Mục đích của phép biến đổi Laplace là gì?
- Có những phép biến đổi Laplace nào?
- Việc vận dụng các phép biến đổi Laplace trong các bài toán thực tế

như thế nào?

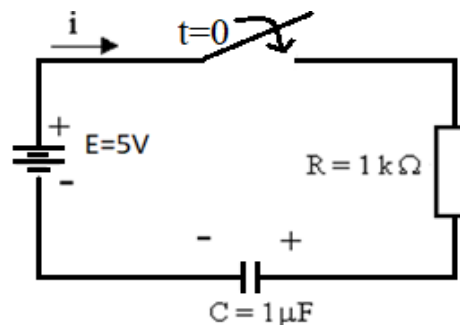
Câu hỏi nội dung:

Câu 1: Nêu khái niệm phép biến đổi Laplace?

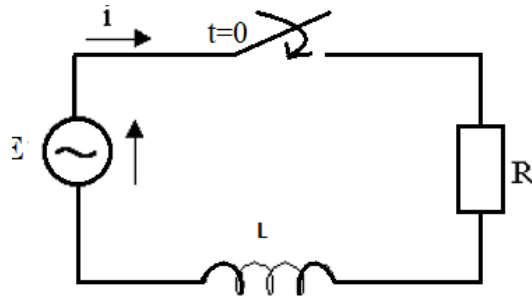
Câu 2: Nêu các phép biến đổi Laplace cơ bản?

Câu 3: Ứng dụng vào Laplace hóa mạch điện?

Câu 4: Một mạch điện trong điều khiển rô bốt có chứa 1 phần tử R và 1 phần tử L nối tiếp với một nguồn như hình vẽ. Khi công tắc đóng lại $t = 0$, $u_C(0) = 1V$. Tìm dòng $i(t)$ trong mạch điện trên để điều khiển hoạt động bình thường?



Câu 5: Vận dụng phép biến đổi Laplace để tìm dòng $i(t), t > 0$ trong mạch điện của rôbốt điều khiển và thiết kế, lắp ráp điều khiển rôbốt đó biết các thông số $E = 10 \sin 5t$ (V), $R = 4 \Omega$ và $L = 2$ H. Giả sử lúc $t = 0$, khi khóa đóng lại, chưa có dòng điện nào, nghĩa là $i_0 = i(0) = 0, t = 0$.



Câu 6: Nêu một bài toán thực tế dẫn đến Laplace hóa ?

Câu 7: (Câu hỏi điều hướng) Phép biến đổi Fourier có ứng dụng như thế nào trong một số lĩnh vực như xử lý tín hiệu, mật mã, tần số?

(3) Dự kiến phương tiện, vật liệu và thông báo tài liệu tham khảo:

Giảng viên phổ biến tài liệu tham khảo

- Giáo trình Toán cao cấp, Tập 3 (Nguyễn Đình Trí chủ biên).
- Bài tập Toán cao cấp, Tập 3 (Nguyễn Đình Trí chủ biên).
- Giáo trình Toán cao cấp cho sinh viên ngành kỹ thuật (Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội)
- Tài liệu chuyên ngành.

Từ đó, sinh viên thảo luận xác định rõ mục tiêu của dự án, xác định rõ những yêu cầu cần đạt được, những nhiệm vụ cụ thể cần thực hiện của dự án là trả lời bộ câu hỏi định hướng.

Bước 3: Chia nhóm, giao nhiệm vụ cho từng nhóm

Giảng viên chia nhóm hoặc để sinh viên tự chia nhóm bằng cách đưa ra yêu cầu thành lập nhóm cho phù hợp với công việc của dự án, phù hợp với năng lực của từng sinh viên. Mỗi nhóm khoảng 6 đến 8 sinh viên sao cho trình độ kiến thức và năng lực giữa các nhóm tương đối đồng đều với nhau, trong mỗi nhóm có cả sinh viên khá giỏi trung bình hoặc yếu kém.

Giảng viên căn cứ vào mục tiêu dự án giao nhiệm vụ cụ thể cho từng nhóm để thực hiện.

Giai đoạn 2: Lập kế hoạch thực hiện

Bước 4: Xác định công việc, nhiệm vụ và thời gian thực hiện trong nhóm

Giảng viên: Đưa ra kế hoạch chung, thống nhất mốc thời gian

Sinh viên: Trong từng nhóm, sinh viên chủ động thảo luận về những nhiệm vụ cần thực hiện trong dự án, xác định những sản phẩm cần đạt được khi hoàn thành dự án, những giải pháp thực hiện nhiệm vụ đó. Từ đó chia công việc thành những gói nhỏ để mỗi nhóm nhỏ hoặc mỗi cá nhân đảm nhận một phần công việc. Nhiệm vụ của từng nhóm, cá nhân phải thật cụ thể, chi tiết về nội dung công việc, cách thức tiến hành, địa điểm thực hiện, thời gian hoàn thành.

Giảng viên: Căn cứ vào mục tiêu dự án, quỹ thời gian thực hiện dự án và kế hoạch triển khai của sinh viên để có những góp ý, chỉnh sửa cho hợp lý, nhằm giúp sinh viên thực hiện đúng hướng, đúng kế hoạch đề ra.

Sản phẩm cuối của giai đoạn này là bản kế hoạch thực hiện.

Ví dụ: Với dự án học tập “**Thiết kế điều khiển robot**” giảng dạy cho sinh viên ngành Tự động hóa, bước 4 trong quy trình DHTDA tổ chức như sau:

- Giảng viên dự kiến làm việc toàn lớp 25 phút
- Xây dựng kế hoạch thời gian: Giảng viên đưa ra kế hoạch chung, thống nhất với các nhóm một số mốc thời gian cũng như khoảng thời gian cần thiết cho mỗi hoạt động, để các nhóm biết trước khi xây dựng kế hoạch thực hiện.
 - + Nghiên cứu lý thuyết: 90 phút
 - + Tìm hiểu thực tế: 90 phút
 - + Hoàn thành sản phẩm: Thu thập kết quả, hoàn thiện dự án: Một tuần.
 - + Báo cáo kết quả, đánh giá: 5 tiết (225 phút).
- Xây dựng kế hoạch thực hiện dự án: Sau khi giảng viên hướng dẫn về kế hoạch thực hiện, các nhóm xây dựng kế hoạch chi tiết cho nhóm mình và xác định những công việc cần thực hiện. Dưới đây là ví dụ kế hoạch thực hiện dự án của một nhóm:

Nội dung công việc	Cách thức tiến hành	Thời gian	Địa điểm	Người thực hiện
Thảo luận, phân chia công việc trong nhóm	Thảo luận	7h50' đến 8h05'	Giảng đường A10	Cả nhóm Bùi Thế Anh Lưu Vũ Việt Anh Lương Trọng Biên Triệu Chí Công Phùng Văn Đăng Hoàng Văn Đạo Phạm Thành Đạt Nguyễn Duy Đạt Trần Xuân Điệp
Nghiên cứu lý thuyết về phép biến đổi Laplace: Khái niệm biến đổi Laplace, các phép biến đổi Laplace cơ bản	- Nghiên cứu giáo trình, tài liệu tham khảo	8h05' đến 8h50' ngày 16/11/2019	Giảng đường A10	Cả nhóm
Nghiên cứu các kiến thức trong các môn học khác có liên quan: lý thuyết điều khiển, lý thuyết tối ưu hóa, vật lý, cơ điện tử...	- Tìm kiếm thông tin qua Internet, qua các tài liệu chuyên ngành	8h50' đến 9h35' ngày 16/11/2019	Giảng đường A10	Cả nhóm

Nội dung công việc	Cách thức tiến hành	Thời gian	Địa điểm	Người thực hiện
Nghiên cứu thực tế: các vấn đề thực tế liên quan phép biến đổi Laplace như bài toán thiết kế điều khiển mạch điện, điều khiển tự động	Tìm kiếm qua Internet, qua trao đổi với các Thầy Cô dạy các môn chuyên ngành	Ngày 17/11/2019	Thư viện, phòng thí nghiệm, xưởng thực hành	Cả nhóm
Hoàn thành sản phẩm *Lý thuyết về biến đổi Laplace *Sản phẩm điều khiển robot cầm tay	Thiết kế trình chiếu Powerpoint Tính toán số liệu Thiết kế sơ đồ điều khiển Chuẩn bị linh kiện, thiết bị Lắp ráp điều khiển	Từ ngày 18/11/2019 đến 20/11/2019 Từ ngày 20/11/2019 đến 25/11/2019	Thư viện Phòng thí nghiệm, xưởng thực hành	Bùi Thế Anh Lương Trọng Biền Hoàng Văn Đạo Trần Xuân Điệp Lê Hoàng Anh Triệu Chí Công Phùng Văn Đăng Đinh Trọng Đạt Nguyễn Duy Đạt

- Sau khi các nhóm xây dựng xong kế hoạch thực hiện dự án, giảng viên cho các nhóm trình bày kế hoạch thực hiện dự án
- Thảo luận trong các nhóm 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 giảng viên về các nội dung sau:

+ Nghiên cứu lý thuyết:

- *Sinh viên nghiên cứu lý thuyết về::*

- Củng cố các kiến thức về đạo hàm, vi phân, tích phân...

- Nắm vững được ý nghĩa, cách thức Laplace hóa phương trình để giải quyết một số bài toán thực tế liên quan đến chuyên ngành được đào tạo.

- *Sinh viên tìm hiểu kiến thức cơ sở ngành, kiến thức toán học và yếu tố kỹ thuật có liên quan, kiến thức vật lý có liên quan:* Định luật Ohm, định luật Kirchhoff, điện cảm, điện dung, điện áp tức thời,..

+ Tìm hiểu thực tế: Truy cập internet để tìm hiểu các ứng dụng thực tế của biến đổi Laplace. Trao đổi thảo luận và vận dụng vốn hiểu biết về thực tế của cá nhân 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, giảng viên xem xét và từ đó đóng góp ý kiến cho kế hoạch chi tiết của từng nhóm sao cho khả thi, hiệu quả và đúng tiến độ, thời gian.

Giai đoạn 3: Thực hiện dự án

Bước 5: Xây dựng hệ thống lý thuyết

- Sinh viên cần tìm hiểu kiến thức chuyên ngành: với đặc thù môn Toán cao cấp dạy cho sinh viên khối ngành kỹ thuật, để thực hiện dự án sinh viên cần hiểu biết về các kiến thức cơ sở liên quan đến dự án như kiến thức về vật lý, cơ khí, điện, điện tử. Vì vậy, tìm hiểu kiến thức chuyên ngành liên quan là một nhiệm vụ quan trọng của sinh viên trong thực hiện dự án học tập.

Giảng viên cần cung cấp cho sinh viên tài liệu liên quan hoặc các đường link kết nối kiến thức chuyên ngành liên quan để sinh viên tìm hiểu.

- Tìm hiểu lý thuyết, xây dựng các công thức: sinh viên nghiên cứu hệ thống lý thuyết, từ các khái niệm, tính chất, ý nghĩa, các định lý, công thức và ứng dụng của hệ thống lý thuyết đó trong việc giải các bài toán thực tế. Kết quả là sinh viên nắm được nội dung lý thuyết để có thể sử dụng chúng vận dụng giải các bài toán thực tế.

Bước 6: Hoàn thiện sản phẩm của dự án

Sinh viên: sử dụng kiến thức lý thuyết đã nghiên cứu ở bước trên để vận dụng giải các bài toán thực tế. Trong bước này, sinh viên cần mô hình hóa toán học bài toán thực tế, vận dụng kiến thức chuyên ngành để chuyển các dữ liệu, ngôn ngữ của bài toán thực tế thành ngôn ngữ toán học. Sinh viên giải bài toán bằng cách sử dụng kiến thức trong hệ thống lý thuyết đã nghiên cứu ở bước trước.

Trong khi thực hiện dự án học tập, sinh viên 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 luôn có ý kiến phản hồi nhau, chỉnh sửa cho 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, sinh viên luôn phải xem lại mục tiêu để có điều chỉnh kịp thời.

Giảng viên: luôn giám sát, điều chỉnh các hoạt động của sinh viên để mọi hoạt động đi đúng kế hoạch, đúng mục tiêu đề ra, đảm bảo tiến độ thời gian.

Trong giai đoạn thực hiện dự án, các phẩm chất và năng lực của sinh viên được bộc lộ và phát triển. Sản phẩm của giai đoạn này là hệ thống lý thuyết, công thức, lời giải các bài toán và các sản phẩm ứng dụng.

Giai đoạn 4: Trình bày kết quả và đánh giá

Bước 7: Sinh viên trình bày kết quả

Kết quả của dự án là sản phẩm các em sinh viên có thể đem ra giới thiệu, trình chiếu được trước nhóm hoặc trước lớp.

Giảng viên: chuẩn bị cơ sở vật chất như máy tính, máy chiếu, phong, bảng... để sinh viên có thể giới thiệu kết quả. Giảng viên tổ chức cho từng nhóm báo cáo kết quả hoạt động của nhóm mình.

Sinh viên: Nhóm trưởng hoặc một sinh viên bất kỳ đại diện cho nhóm (do giảng viên quyết định) báo cáo kết quả hoạt động, giới thiệu sản phẩm của nhóm mình.

Bước 8: Sinh viên nhận xét, đánh giá

Việc đánh giá kết quả của sinh viên bao gồm hai phần: sinh viên tự đánh giá kết quả sản phẩm của mình, của nhóm mình và đánh giá kết quả đạt được của sinh viên khác, của nhóm khác.

Từng cá nhân tự đánh giá kết quả nghiên cứu lý thuyết, đánh giá sản phẩm của mình, của nhóm mình thực hiện, từ đó cũng có thể chỉ ra các ưu điểm hoặc khiếm khuyết trong sản phẩm của nhóm cũng như chỉ ra hướng khắc phục, chỉnh sửa sản phẩm sao cho hoàn thiện hơn.

Sau khi các nhóm khác giới thiệu sản phẩm và tự đánh giá, giảng viên cho các sinh viên của các nhóm còn lại hoặc đại diện các nhóm đó nhận xét, đánh giá về quá trình thực hiện dự án, về sản phẩm đạt được. Đồng thời các nhóm cũng đưa ra câu hỏi làm rõ hơn nội dung bài học và cách thức thực hiện dự án của các nhóm khác để rút kinh nghiệm.

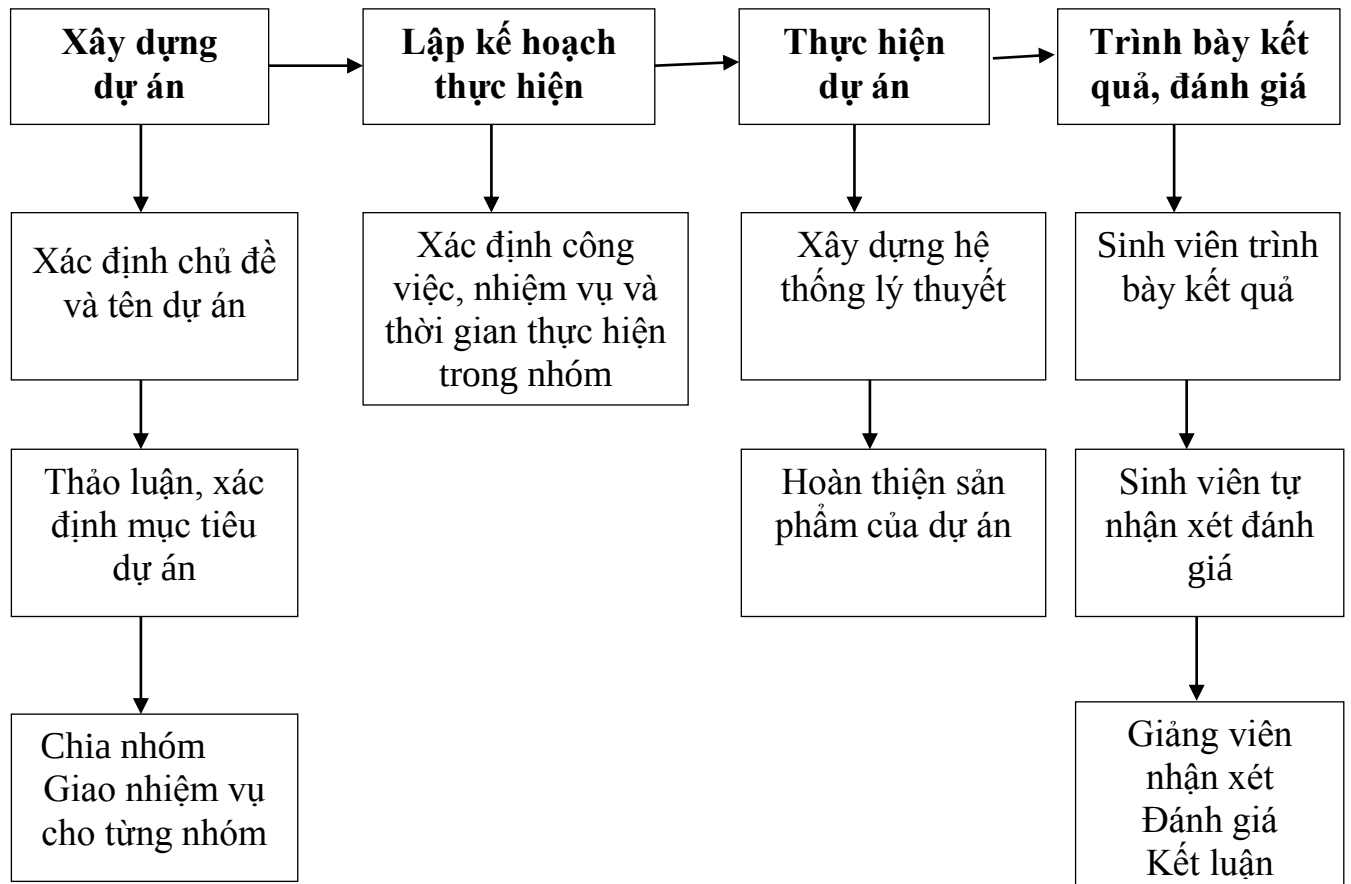
Bước 9: Giảng viên nhận xét, đánh giá, kết luận

Giảng viên 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. Giảng viên cũng đánh giá chung kết quả của dự án học tập để cả lớp cùng rút kinh nghiệm cho những dự án sau. Đồng thời giảng viên có thể gợi mở, định hướng những chủ đề mới để tổ chức thực hiện các dự án học tập tiếp theo.

Các nhóm chỉnh sửa và hoàn thiện sản phẩm theo các góp ý của giảng viên và các nhóm khác rồi nộp cho giảng viên.

Ta tóm tắt quy trình bởi bảng dưới đây:

Quy trình thực hiện DHTDA theo 4 giai đoạn, 9 bước



Đánh giá tiềm năng phát triển kỹ năng, năng lực của sinh viên sau mỗi hoạt động của DHTDA

Trong quá trình tổ chức DHTDA, sinh viên luôn là người chủ động trong các hoạt động lĩnh hội tri thức. Thông qua các hoạt động đó, các năng lực của sinh viên ngày càng phát triển, các kỹ năng ngày càng hoàn thiện hơn.

- *Giai đoạn xây dựng dự án*, sinh viên cần nắm vững yêu cầu của dự án, mục tiêu dự án đề ra cũng như thống nhất tên dự án. Những công việc trên thực hiện trong tình huống có vấn đề hoặc thực hiện yêu cầu giải quyết bài toán kỹ thuật trong thực tiễn. Điều đó giúp sinh viên phát triển các kỹ năng và năng lực phát hiện và giải quyết vấn đề, năng lực gắn lý thuyết với thực tiễn. Ngoài ra, sinh viên cũng cần tiếp thu, lĩnh hội ý tưởng của giảng viên, của các bạn cùng học để thống nhất tên của dự án học tập. Vì vậy các kỹ năng nghe, hiểu, giao tiếp của sinh viên được phát triển.

- *Giai đoạn lập kế hoạch thực hiện.* Sinh viên căn cứ vào mục tiêu dự án học tập và quỹ thời gian để lập kế hoạch thực hiện dự án một cách khoa học nhất dưới sự hướng dẫn và định hướng của giảng viên. Sinh viên cần hình dung nội dung công việc, những bước cần thực hiện theo từng giai đoạn thời gian của dự án học tập. Vì vậy, năng lực sắp xếp thời gian, lập kế hoạch khoa học được phát huy. Đồng thời sinh viên cũng cần phát triển kỹ năng giao tiếp để thống nhất, thỏa hiệp với các sinh viên khác trong nhóm, trong lớp thống nhất được kế hoạch thực hiện dự án. Tư duy phân tích, tổng hợp của sinh viên được phát triển. Sinh viên bước đầu làm quen với vai trò người tổ chức, điều hành các hoạt động.

- *Giai đoạn thực hiện dự án.*

Đây là giai đoạn một số năng lực của sinh viên được hình thành và phát triển tốt nhất, các kỹ năng có cơ hội được rèn luyện và hoàn thiện hơn. Đầu tiên là việc sinh viên độc lập thực hiện nhiệm vụ nghiên cứu giúp sinh viên phát triển năng lực tự nghiên cứu, làm việc độc lập. Sinh viên tự tìm hiểu kiến thức khoa học cơ bản, kiến thức chuyên ngành liên quan, kiến thức xã hội... và quan trọng hơn là kết nối những tri thức đó trong mối quan hệ khoa học, thấy được mối quan hệ biện chứng của những tri thức đó. Ngoài ra, sinh viên còn phải phối hợp công việc trong nhóm theo tiến độ chung, do đó kỹ năng làm việc nhóm được phát triển, năng lực hợp tác được hoàn thiện.

Đồng thời trong giai đoạn này, người học thực hiện các hoạt động trí tuệ và hoạt động thực tiễn, thực hành, những hoạt động này xen kẽ và tác động qua lại lẫn nhau. Kiến thức lí thuyết, các phương án giải quyết vấn đề được thử nghiệm cụ thể qua thực tiễn. Các hoạt động của dự án có thể tổ chức trong xưởng sản xuất, ở ngoài lớp học tạo ra sản phẩm đa dạng hơn. Qua phân tích và tổng hợp kết quả những hoạt động trên sẽ tạo ra sản phẩm của dự án đáp ứng mục tiêu đề ra.

- *Giai đoạn trình bày kết quả, đánh giá*

Tổ chức đánh giá giúp sinh viên hiểu rõ kết quả các hoạt động thực hiện dự án học tập của bản thân và của nhóm, của lớp theo hướng tìm tòi củng cố tri thức, phát triển năng lực và thái độ đạt được. Một số kỹ năng, năng lực hướng đến cho sinh viên:

+ Năng lực tư duy phản biện: Sinh viên biết phân tích sản phẩm đạt được của bản thân, của nhóm, của nhóm khác có phù hợp với mục tiêu đề ra hay không? Có đảm bảo kế hoạch thời gian không? Có tính khoa học và thẩm mỹ không? Từ đó có thể đề xuất những phương án khắc phục, chỉnh sửa hợp lý.

+ Thuyết trình: Sinh viên có thể thuyết trình, trình bày sản phẩm của mình hoặc của nhóm trước giảng viên và các nhóm khác. Để thuyết trình tốt đòi hỏi sinh viên hiểu rõ sản phẩm của mình, khả năng ngôn ngữ lưu loát và thái độ tự tin, chủ động.

+ Khi trình bày sản phẩm: Sinh viên biết trình bày sản phẩm một cách khoa học, logic, đảm bảo tính thẩm mỹ. Đồng thời khi sử dụng các ứng dụng phần mềm để trình bày sản phẩm, các năng lực như tìm kiếm thông tin, sử dụng công nghệ thông tin của sinh viên cũng được nâng cao.

2.2.2. *Danh mục những dự án học tập có thể tổ chức DHTDA trong môn Toán cao cấp cho sinh viên đại học khối ngành kỹ thuật*

Theo cách thức lựa chọn các chủ đề tổ chức DHTDA, chúng tôi đưa ra một số chủ đề phù hợp trong môn Toán cao cấp:

2.2.2.1. *Các chủ đề DHTDA hướng đến hoàn thành và làm vững chắc kiến thức*

Trong các dự án này, các chủ đề xây dựng theo từng nội dung, từng mạch kiến thức trong chương trình. Những dự án học tập này có thiên hướng hình thành kiến thức mới và làm vững chắc kiến thức. Sản phẩm 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 này như là công cụ để thực hiện các dự án khác mở rộng hơn. Đồng thời với việc nắm được những nội dung toán học cần thiết, thông qua những hoạt động khi thực hiện dự án học tập, sinh viên sẽ hình thành và

hoàn thiện các kỹ năng, phát triển những năng lực cốt lõi và năng lực nghề nghiệp của mình.

TT	Tên dự án	Mục tiêu	Các hoạt động chính để thực hiện dự án	Sản phẩm cần đạt được
1	Thiết kế bảng đèn hiệu giao thông	+Kiến thức: Hiểu được các khái niệm: ma trận đơn vị, ma trận khả đảo, nghịch đảo, biết cách tìm ma trận nghịch đảo +Kỹ năng và năng lực hướng tới: Vận dụng kiến thức ma trận nghịch đảo giải các bài toán thực tế liên quan: bài toán mã hóa, bài toán thiết kế	- Xây dựng dự án: Giảng viên cùng sinh viên xác định tên dự án, xác định mục tiêu của dự án, cùng giảng viên chia nhóm thực hiện dự án học tập - Lập kế hoạch thực hiện Các nhóm thảo luận xác định mục tiêu, sản phẩm của dự án, phân công nhiệm vụ từng thành viên, cách thức thực hiện và thời gian hoàn thành. Sau khi báo cáo với giảng viên, nghe nhận xét, góp ý, các nhóm thảo luận và đưa ra bản kế hoạch đã chỉnh sửa - Thực hiện dự án + Nghiên cứu lý thuyết về ma trận nghịch đảo gồm các vấn đề: * Ma trận con, ma trận phụ hợp * Định thức của ma trận vuông * Phân bù đại số * Công thức ma trận nghịch đảo + Nghiên cứu thực tế: các vấn đề thực tế liên quan ma trận nghịch	- Tên dự án -Bản kế hoạch thực hiện dự án của từng nhóm - Sản phẩm: (1) Bảng tóm tắt hệ thống lý thuyết về ma trận nghịch đảo (2) Biết cách tìm ma trận nghịch đảo (3) Lập mạch điện bảng đèn hiệu giao

TT	Tên dự án	Mục tiêu	Các hoạt động chính để thực hiện dự án	Sản phẩm cần đạt được
		mạch điện bảng đèn hiệu giao thông; tổ chức nhóm và hoạt động nhóm hiệu quả, rèn kỹ năng tự nghiên cứu, kỹ năng thu thập xử lý thông tin, kỹ năng giao tiếp, thuyết trình, quản lý, đánh giá,...	đạo như bài toán mã hóa, bài toán mạch điện bảng đèn hiệu giao thông. + Hoàn thành sản phẩm - Báo cáo kết quả: sinh viên cùng giảng viên chuẩn bị cơ sở vật chất để báo cáo trước lớp. Giảng viên yêu cầu các nhóm cử đại diện báo cáo và trình bày sản phẩm trước lớp. - Đánh giá: + Các nhóm tự đánh giá + Các nhóm đánh giá, nhận xét lẫn nhau + Giảng viên đánh giá về sản phẩm, về ý thức thái độ học tập, về kết quả đạt được sau dự án + Các nhóm chỉnh sửa, hoàn thiện sản phẩm theo góp ý.	thông
2	Ứng dụng hệ phương trình tuyến tính	+ <i>Kiến thức</i> : Nắm được các khái niệm: hệ phương trình tuyến tính, hệ tam	- Xây dựng dự án: giảng viên cùng sinh viên xác định tên dự án, chia nhóm, xác định mục tiêu của dự án - Lập kế hoạch thực hiện Các nhóm thảo luận xác định mục tiêu, sản phẩm của dự án, phân	- Tên dự án -Bản kế hoạch thực hiện dự án (1)Bảng tóm tắt hệ thống lý

TT	Tên dự án	Mục tiêu	Các hoạt động chính để thực hiện dự án	Sản phẩm cần đạt được
		giác, hệ bậc thang, ma trận hệ số; cách giải hệ pttt Giải thành thạo hệ phương trình theo ba phương pháp <i>+ Kỹ năng và năng lực hướng tới:</i> Vận dụng kiến thức giải hệ phương trình vào các bài toán thực tiễn; tổ chức nhóm và hoạt động nhóm hiệu quả;	công nhiệm vụ các thành viên, thống nhất cách thức thực hiện và thời gian hoàn thành. Sau khi nghe nhận xét, góp ý của giảng viên, các nhóm thảo luận và đưa ra bản kế hoạch hoàn thiện để thực hiện - Thực hiện dự án + Nghiên cứu lý thuyết về hệ phương trình * Hệ phương trình tổng quát; dạng ma trận của hệ phương trình * Điều kiện cần và đủ để hệ có nghiệm (Định lý Kronecker- Capelli) * Cách giải hệ bằng các phương pháp Gauss, phương pháp Crammer, phương pháp ma trận nghịch đảo + Nghiên cứu thực tế: các bài toán thực tiễn đưa về lập hệ phương trình để giải quyết (bài toán mạch điện) + Hoàn thành sản phẩm: Các nhóm hoàn thành sản phẩm theo	thuyết: các phương pháp giải hệ pttt. (2)Biết cách giải và biện luận hệ phương trình (3) Một số bài toán thực tiễn đưa về giải hệ phương trình tuyến tính

TT	Tên dự án	Mục tiêu	Các hoạt động chính để thực hiện dự án	Sản phẩm cần đạt được
		rèn kỹ năng tự nghiên cứu, kỹ năng thu thập xử lý thông tin, kỹ năng giao tiếp, thuyết trình,...	sự phân công của nhóm - Báo cáo kết quả: giảng viên cùng sinh viên chuẩn bị cơ sở vật chất để báo cáo trước lớp. Các nhóm cử đại diện báo cáo và trình bày sản phẩm trước lớp. - Đánh giá: + Các nhóm tự đánh giá + Các nhóm đánh giá, nhận xét lẫn nhau + Giảng viên đánh giá về sản phẩm, về ý thức thái độ học tập, về kết quả đạt được sau dự án + Các nhóm chỉnh sửa, hoàn thiện sản phẩm theo góp ý.	
3	Ứng dụng dạng toán phương trong bài toán tối ưu và cực trị	+<i>Kiến thức</i>: Hiểu được các khái niệm về dạng toán phương, biết cách tìm dạng toán phương +<i>Kỹ năng</i>	- Xây dựng dự án: giảng viên cùng sinh viên xác định tên dự án, xác định mục tiêu của dự án, chia nhóm - Lập kế hoạch thực hiện Các nhóm thảo luận xác định mục tiêu, sản phẩm của dự án, phân công nhiệm vụ từng thành viên, cách thức thực hiện từng nhiệm vụ và thời gian hoàn thành dự án Các nhóm thảo luận và đưa ra bản	- Tên dự án - Bản kế hoạch thực hiện dự án - Bảng tóm tắt hệ thống lý thuyết - Biết cách tìm dạng toán

TT	Tên dự án	Mục tiêu	Các hoạt động chính để thực hiện dự án	Sản phẩm cần đạt được
		và năng lực hướng tới: Vận dụng kiến thức dạng toàn phương để giải quyết các bài toán thực tế như các bài toán nhận dạng mặt bậc hai; khảo sát tìm cực trị hàm nhiều biến số; tối ưu hóa liên quan dạng toàn phương; tổ chức nhóm và hoạt động nhóm hiệu quả; rèn kỹ năng	kế hoạch chỉnh sửa sau khi nghe nhận xét, góp ý của giảng viên - Thực hiện dự án + Nghiên cứu lý thuyết về dạng toàn phương: * Định nghĩa dạng toàn phương * Ma trận trực chuẩn, ma trận trực giao; cách trực giao, trực chuẩn hóa ma trận * Cách chéo hóa ma trận * Phương pháp đưa dạng song tuyến tính về dạng toàn phương * Nhận dạng mặt bậc hai + Nghiên cứu thực tế: các bài toán nhận dạng mặt bậc hai; khảo sát tìm cực trị hàm nhiều biến số; tối ưu hóa liên quan dạng toàn phương + Hoàn thành sản phẩm - Báo cáo kết quả: sinh viên cùng giảng viên chuẩn bị cơ sở vật chất như máy chiếu, bảng,...và các nhóm cử đại diện báo cáo và trình bày sản phẩm trước lớp. - Đánh giá:	phương của ánh xạ song tuyến tính - Đưa ra một số bài toán thực tế vận dụng dạng toàn phương để giải quyết như nhận dạng mặt bậc 2, bài toán tối ưu hóa, tìm cực trị hàm nhiều biến số

TT	Tên dự án	Mục tiêu	Các hoạt động chính để thực hiện dự án	Sản phẩm cần đạt được
		tự nghiên cứu, kỹ năng thu thập xử lý thông tin, kết nối tri thức, kỹ năng giao tiếp, thuyết trình, quản lý,...	+ Các nhóm tự đánh giá + Các nhóm đánh giá, nhận xét lẫn nhau + Giảng viên đánh giá về sản phẩm, về ý thức thái độ học tập, về kết quả đạt được sau dự án + Các nhóm chỉnh sửa, hoàn thiện sản phẩm theo góp ý.	
4	Đạo hàm của hàm một biến số	+Kiến thức: Nắm được các khái niệm đạo hàm của hàm một biến số, biết cách tìm đạo hàm, vi phân; hiểu được ý nghĩa của đạo hàm trong hình	- Xây dựng dự án: giảng viên cùng sinh viên xác định tên dự án, xác định mục tiêu của dự án, cùng giảng viên chia nhóm thực hiện dự án học tập - Lập kế hoạch thực hiện Các nhóm thảo luận xác định mục tiêu, sản phẩm của dự án, phân công nhiệm vụ từng thành viên, cách thức thực hiện và thời gian hoàn thành. Sau khi báo cáo, nghe nhận xét, góp ý của giảng viên, các nhóm thảo luận và đưa ra bản kế hoạch	- Tên dự án -Bản kế hoạch thực hiện dự án -Sản phẩm: (1) Bảng tóm tắt hệ thống lý thuyết (2) Biết các quy tắc và công thức tính đạo hàm các

TT	Tên dự án	Mục tiêu	Các hoạt động chính để thực hiện dự án	Sản phẩm cần đạt được
		học, trong vật lý và trong cơ học; vận dụng kiến thức đạo hàm để giải quyết các bài toán thực tế như các bài toán khảo sát, bài toán vận tốc tức thời trong chuyển động của hệ cơ học,.. + <i>Kỹ năng và năng lực hướng tới:</i> Tổ chức nhóm và hoạt động nhóm, rèn	đã chỉnh sửa - Thực hiện dự án + Nghiên cứu lý thuyết về đạo hàm: * Định nghĩa, ý nghĩa hình học và vật lý của đạo hàm * Các quy tắc tính đạo hàm; bảng đạo hàm cơ bản * Phương pháp sử dụng đạo hàm để khảo sát sự biến thiên hàm số + Nghiên cứu thực tế: các vấn đề thực tế liên quan đạo hàm như các bài toán khảo sát, bài toán vận tốc tức thời trong chuyển động của hệ cơ học,.. + Hoàn thành sản phẩm: Các nhóm hoàn thành sản phẩm theo sự phân công trong từng nhóm. - Báo cáo kết quả: sinh viên cùng giảng viên chuẩn bị cơ sở vật chất để báo cáo trước lớp. Các nhóm cử đại diện báo cáo và trình bày sản phẩm trước lớp. - Đánh giá: + Các nhóm tự đánh giá	hàm số cơ bản (3) Một số bài toán thực tế vận dụng đạo hàm để giải quyết như các bài toán khảo sát, bài toán vận tốc tức thời trong chuyển động của hệ cơ học,..

TT	Tên dự án	Mục tiêu	Các hoạt động chính để thực hiện dự án	Sản phẩm cần đạt được
		kỹ năng tự nghiên cứu, kỹ năng thu thập xử lý thông tin, kết nối tri thức, kỹ năng giao tiếp, thuyết trình, quản lý,...	+ Các nhóm đánh giá, nhận xét lẫn nhau + Giảng viên đánh giá về sản phẩm, về ý thức thái độ học tập, về kết quả đạt được sau dự án + Các nhóm chỉnh sửa, hoàn thiện sản phẩm theo góp ý.	
5	Tích phân và ứng dụng của tích phân	+ <i>Kiến thức:</i> Nắm được các khái niệm nguyên hàm, tích phân của hàm một biến số, biết cách tính tích phân; hiểu được ý nghĩa của tích phân	- Xây dựng dự án: giảng viên cùng sinh viên xác định tên dự án, xác định mục tiêu của dự án, chia nhóm thực hiện - Lập kế hoạch thực hiện Trong từng nhóm thảo luận để xác định mục tiêu, sản phẩm của dự án, phân công nhiệm vụ từng thành viên, thống nhất cách thức thực hiện và thời gian hoàn thành. Sau khi báo cáo, nghe nhận xét, góp ý của giảng viên, các nhóm thảo luận và đưa ra bản kế hoạch đã chỉnh sửa	- Tên dự án - Bản kế hoạch thực hiện dự án Sản phẩm: (1) Bảng tóm tắt hệ thống lý thuyết (2)Biết các phương pháp tính tích phân các hàm số

TT	Tên dự án	Mục tiêu	Các hoạt động chính để thực hiện dự án	Sản phẩm cần đạt được
		trong thực tế. + <i>Kỹ năng và năng lực hướng tới:</i> Vận dụng kiến thức tích phân để giải quyết các bài toán thực tế như các bài toán tính diện tích hình phẳng, tính diện tích và thể tích khối tròn xoay, tính độ dài cung; Phát triển kỹ năng làm việc nhóm, kỹ năng tự nghiên cứu,	- Thực hiện dự án + Nghiên cứu lý thuyết về tích phân * Bài toán - Định nghĩa, tính chất của tích phân * Các phương pháp tính tích phân + Nghiên cứu thực tế: các vấn đề thực tế liên quan tích phân như các bài toán tính diện tích, tính diện tích và thể tích khối tròn xoay, độ dài cung, ... + Hoàn thành sản phẩm: Các nhóm hoàn thành sản phẩm dưới sự giám sát của giảng viên xem có phù hợp mục tiêu dự án không, tiến độ đảm bảo không để có những điều chỉnh kịp thời. - Báo cáo kết quả: giảng viên cùng sinh viên chuẩn bị cơ sở vật chất để báo cáo trước lớp. Các nhóm cử đại diện báo cáo và trình bày sản phẩm trước lớp. - Đánh giá: + Các nhóm tự đánh giá + Các nhóm đánh giá, nhận xét	hữu tỉ, vô tỉ, lượng giác (3) Một số bài toán thực tế vận dụng kiến thức tích phân để giải quyết như các bài toán tính diện tích hình phẳng, tính diện tích và thể tích khối tròn xoay, độ dài cung, ...

TT	Tên dự án	Mục tiêu	Các hoạt động chính để thực hiện dự án	Sản phẩm cần đạt được
		kỹ năng thu thập xử lý thông tin, kết nối tri thức, kỹ năng giao tiếp, thuyết trình, quản lý, đánh giá,...	lẫn nhau + Giảng viên đánh giá về sản phẩm, về ý thức thái độ học tập, về kết quả đạt được sau dự án + Các nhóm hoàn thiện sản phẩm theo góp ý của giảng viên và nhóm khác .	
6	Nghiên cứu về cơ cấu và chi phí sản xuất của doanh nghiệp	+ <i>Kiến thức:</i> Nắm được các khái niệm hàm nhiều biến số, cực trị, cực trị của hàm nhiều biến số, biết cách tìm cực trị; hiểu được ý nghĩa của cực trị trong thực tế.	- Xây dựng dự án: Ngày 1: Sắp xếp cho sinh viên trải nghiệm tại một doanh nghiệp sản xuất (có hai loại sản phẩm). Ngày 2: Hoạt động tại trường giảng viên cùng sinh viên xác định tên dự án, xác định mục tiêu của dự án, chia nhóm thực hiện - Lập kế hoạch thực hiện Trong từng nhóm thảo luận để xác định mục tiêu, sản phẩm của dự án, phân công nhiệm vụ từng thành viên, thống nhất cách thức thực hiện và thời gian hoàn thành. Sau khi báo cáo, các nhóm nghe	- Tên dự án -Bản kế hoạch thực hiện dự án Sản phẩm: (1) Bảng tóm tắt hệ thống lý thuyết (2) Biết các phương pháp và cách tìm cực trị hàm nhiều biến.

TT	Tên dự án	Mục tiêu	Các hoạt động chính để thực hiện dự án	Sản phẩm cần đạt được
		+ <i>Kỹ năng và năng lực hướng tới:</i> Vận dụng kiến thức về cực trị hàm nhiều biến để giải quyết các bài toán thực tế; phát triển và hoàn thiện các kỹ năng như kỹ năng làm việc nhóm, kỹ năng tự nghiên cứu, kỹ năng thu thập xử lý thông tin, kết nối tri thức, kỹ năng giao	nhận xét, góp ý của giảng viên, cùng nhau thảo luận và đưa ra bản kế hoạch đã được chỉnh sửa - Thực hiện dự án + Nghiên cứu lý thuyết về cực trị hàm nhiều biến + Nghiên cứu thực tế: các vấn đề thực tế liên quan cực trị như bài toán về cơ cấu sản xuất, bài toán chi phí sản xuất + Hoàn thành sản phẩm: Sản phẩm là cách xây dựng bài toán và phương pháp tìm cực trị tự do và cực trị có điều kiện của hàm số hai biến số Sản phẩm là một số bài toán thực tế vận dụng kiến thức cực trị để giải quyết - Báo cáo kết quả: giảng viên cùng sinh viên chuẩn bị cơ sở vật chất để báo cáo trước lớp. Các nhóm cử đại diện báo cáo và trình bày sản phẩm trước lớp. - Đánh giá: + Các nhóm tự đánh giá	(3) Một số bài toán thực tế và vận dụng kiến thức cực trị để giải quyết như bài toán về cơ cấu sản xuất, bài toán chi phí sản xuất.

TT	Tên dự án	Mục tiêu	Các hoạt động chính để thực hiện dự án	Sản phẩm cần đạt được
		tiếp, thuyết trình, quản lý, kỹ năng đánh giá,...	+ Các nhóm đánh giá, nhận xét lẫn nhau + Giảng viên đánh giá về sản phẩm, về ý thức thái độ học tập, về kết quả đạt được sau dự án + Từng nhóm hoàn thiện sản phẩm theo nhận xét, góp ý của giảng viên và nhóm khác.	
7	Xác định thể tích, diện tích bề mặt, trọng tâm, khối lượng vật thể	+Kiến thức: Hiểu được định nghĩa, cách xây dựng, tính chất và biết cách tính tích phân bội 2 và bội 3. +Kỹ năng và năng lực hướng tới: Hiểu rõ và vận dụng kiến thức về tích phân	- Xây dựng dự án: giảng viên cùng sinh viên xác định tên dự án, xác định mục tiêu của dự án, chia nhóm thực hiện - Lập kế hoạch thực hiện Trong từng nhóm thảo luận để xác định mục tiêu, sản phẩm của dự án, phân công nhiệm vụ từng thành viên, thống nhất cách thức thực hiện và thời gian hoàn thành. Sau khi báo cáo, các nhóm nghe nhận xét, góp ý của giảng viên, cùng nhau thảo luận và đưa ra bản kế hoạch đã được chỉnh sửa - Thực hiện dự án: + Nghiên cứu lý thuyết về tích phân bội:	- Tên dự án -Bản kế hoạch thực hiện dự án Sản phẩm: (1)Bảng tóm tắt hệ thống lý thuyết (2)Biết cách tính tích phân bội 2 và bội 3. (3) Một số bài toán thực tế vận

TT	Tên dự án	Mục tiêu	Các hoạt động chính để thực hiện dự án	Sản phẩm cần đạt được
		bội để giải quyết các bài toán thực tế; tổ chức nhóm và hoạt động nhóm hiệu quả, rèn kỹ năng tự nghiên cứu, kỹ năng thu thập xử lý thông tin, kết nối tri thức, kỹ năng giao tiếp, thuyết trình, quản lý,...	* Bài toán-Định nghĩa tích phân bội 2 và bội 3 * Phương pháp tính tích phân bội trong hệ tọa độ Đề các.. * Đổi biến trong hệ tọa độ Đề các và hệ tọa độ cực + Nghiên cứu thực tế: các vấn đề thực tế liên quan tích phân bội như: tính thể tích vật thể; tính diện tích hình phẳng; tính diện tích mặt cong; tính tọa độ trọng tâm vật thể; tính khối lượng bản phẳng không đồng chất, thể tích vật thể; tính khối lượng vật thể; tính mô men quán tính của bản phẳng không đồng chất. + Hoàn thành sản phẩm: Các nhóm hoàn thành sản phẩm theo kế hoạch: Tóm tắt hệ thống lý thuyết về định nghĩa, cách tính, ứng dụng của tích phân bội. Một số bài toán thực tế vận dụng kiến thức tích phân bội để giải quyết.	dụng kiến thức tích phân bội 2 và bội 3 để giải quyết.

TT	Tên dự án	Mục tiêu	Các hoạt động chính để thực hiện dự án	Sản phẩm cần đạt được
			Tính tích phân bội 2 và bội 3 một cách thành thạo. - Báo cáo kết quả: sinh viên cùng giảng viên chuẩn bị cơ sở vật chất để báo cáo trước lớp. Các nhóm cử đại diện báo cáo và trình bày sản phẩm trước lớp. - Đánh giá: + Các nhóm tự đánh giá + Các nhóm đánh giá, nhận xét lẫn nhau + Giảng viên đánh giá về sản phẩm, về ý thức thái độ học tập, về kết quả đạt được sau dự án + Từng nhóm hoàn thiện sản phẩm theo nhận xét, góp ý của giảng viên và nhóm khác.	
8	Một số ứng dụng của phương trình vi phân	+ <i>Kiến thức</i> : Nắm được các khái niệm phương trình vi phân, các dạng	- Xây dựng dự án: giảng viên giới thiệu một số tình huống và bài toán như biến đổi nhiệt; bài toán về sự phân rã của các chất; bài toán về sự pha trộn dung dịch; bài toán về sự biến thiên dòng điện và hiệu điện thế trong cuộn cảm. Giảng viên cùng sinh viên xác	- Tên dự án - Bản kế hoạch thực hiện dự án - Bảng tóm tắt hệ thống lý thuyết - Biết cách

TT	Tên dự án	Mục tiêu	Các hoạt động chính để thực hiện dự án	Sản phẩm cần đạt được
		phương trình vi phân cấp 1, cấp 2 và cách giải . + <i>Kỹ năng và năng lực hướng tới:</i> Vận dụng kiến thức về phương trình vi phân để giải quyết các bài toán thực tế; Biết tổ chức nhóm và hoạt động nhóm, rèn kỹ năng tự nghiên cứu, kỹ năng thu thập xử lý thông tin,	định tên dự án, xác định mục tiêu của dự án, chia nhóm thực hiện - Lập kế hoạch thực hiện Trong từng nhóm thảo luận để xác định mục tiêu, sản phẩm của dự án, phân công nhiệm vụ từng thành viên, thống nhất cách thức thực hiện và thời gian hoàn thành. Sau khi báo cáo, các nhóm nghe nhận xét, góp ý của giảng viên, cùng nhau thảo luận và đưa ra bản kế hoạch đã được chỉnh sửa - Thực hiện dự án + Nghiên cứu lý thuyết về phương trình vi phân. + Nghiên cứu thực tế: các vấn đề thực tế liên quan phương trình vi phân như: ứng dụng trong bài toán biến đổi nhiệt; bài toán về sự phân rã của các chất; bài toán về sự pha trộn dung dịch; bài toán về sự biến thiên dòng điện và hiệu điện thế trong cuộn cảm. + Hoàn thành sản phẩm: - Bảng tóm tắt hệ thống lý thuyết	giải phương trình vi phân cấp 1 và cấp 2. - Đưa ra một số bài toán thực tế và vận dụng kiến thức phương trình vi phân để giải quyết

TT	Tên dự án	Mục tiêu	Các hoạt động chính để thực hiện dự án	Sản phẩm cần đạt được
		kết nối tri thức, kỹ năng giao tiếp, thuyết trình, quản lý, đánh giá, quản lý ...	- Một số bài toán thực tế và vận dụng kiến thức phương trình vi phân để giải quyết - Biết cách giải phương trình vi phân - Báo cáo kết quả: sinh viên cùng giảng viên chuẩn bị cơ sở vật chất để báo cáo trước lớp. - Các nhóm cử đại diện báo cáo và trình bày sản phẩm trước lớp. - Đánh giá: + Các nhóm tự đánh giá + Các nhóm đánh giá, nhận xét lẫn nhau + Giảng viên đánh giá về sản phẩm, về ý thức thái độ học tập, về kết quả đạt được sau dự án. + Dựa vào các nhận xét của giảng viên và các nhóm khác, mỗi nhóm tự chỉnh sửa, hoàn thiện sản phẩm của nhóm mình.	

Ví dụ 2.1. Tổ chức DHTDA cho sinh viên ngành Cơ khí chủ đề “Một số ứng dụng của phương trình vi phân”.

1) Mục tiêu dự án

* *Kiến thức*

Sau khi học xong dự án này, sinh viên có thể:

- Hiểu rõ 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 các 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

- Nắm vững được ý nghĩa, cách xây dựng phương trình vi phân để giải quyết một số bài toán thực tế 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

- Vận dụng phù hợp các kiến thức đó để giải quyết các bài toán thực tế.

*** Kỹ năng**

Sau khi học xong dự án này, sinh viên hình thành được các kỹ năng sau:

- 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 được.

*** Về ý thức thái độ**

- Có thái độ chủ động, tích cực, tự giác trong học tập.

- Có ý thức phối hợp trong các hoạt động và chịu trách nhiệm trước nhóm, trước tập thể lớp.

- Có hứng thú và nhu cầu sử dụng kiến thức toán học thực hiện dự án học tập; áp dụng giải quyết các bài toán thực tế.

*** Những năng lực, kỹ năng hướng đến:** Phát hiện và giải quyết vấn đề; Thu thập và xử lý thông tin; Tự nghiên cứu; Kết nối tri thức; Làm việc nhóm, hợp tác; Giao tiếp; Thuyết trình; Phân tích và tổng hợp; Đánh giá.

2) 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 tế về dao động liên quan đến yêu cầu giải phương trình vi phân	Đưa ra được bài toán thực tế đòi hỏi 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 tế	Viết nội dung bài toán thực tế 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 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 Bài toán tổng quát	Giải được các bài toán về phương trình vi phân Nêu được kết quả bài toán theo ngôn ngữ thực tế Đưa ra bài toán tổng quát
Báo cáo kết quả	Báo cáo bằng trình chiếu PowerPoint về - Trình bày được thuật toán giải phương trình vi phân - Lời giải các bài tập trong giáo trình
Báo cáo hướng nghiên cứu mở rộng	Sinh viên đưa ra các bài toán thực tế đòi hỏi có phương pháp giải phương trình vi phân và hệ phương trình vi phân như bài toán nghiên cứu sự va chạm của vật rắn vào thanh đàn hồi, bài toán đóng cọc,...

3) Tiến trình thực hiện

Phương trình vi phân là một nội dung quan trọng trong chương trình Toán cao cấp. Việc giải các phương trình vi phân để tìm nghiệm là một phần cơ bản trong việc giải quyết các bài toán chuyên ngành. Chúng tôi tổ chức DHTDA bài học này nhằm cho sinh viên biết cách giải phương trình vi phân, đồng thời vận dụng kiến thức đó để giải quyết các bài toán chuyên ngành thực tiễn cho sinh viên khối ngành kỹ thuật. Qua đó, sinh viên thấy được tác dụng và ý nghĩa cũng như tạo hứng thú trong việc học môn Toán cao cấp.

Các bước thực hiện DHTDA

Giai đoạn 1: Xây dựng dự án

Bước 1: Xác định chủ đề và tên dự án (Làm việc toàn lớp trong 30 phút)

- Hình thành dự án học tập: Sau khi nghiên cứu nội dung phương trình vi phân, giảng viên và sinh viên nhận thấy rất nhiều dạng phương trình vi phân được xây dựng từ những bài toán thực tế. Vì vậy, hiểu rõ thuật toán giải phương trình vi phân và lập được phương trình vi phân từ bài toán thực tế cùng các kiến thức chuyên ngành rồi giải chúng là mục tiêu và mong muốn của cả người dạy và người học. 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)

Giảng viên tổ chức cho sinh viên thảo luận làm rõ mục tiêu của dự án học tập như phân trên:

+ 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 của chúng?

Câu hỏi bài học:

- 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 được thể hiện dưới dạng các nhiệm vụ học tập:

Nhiệm vụ 1: Nghiên cứu lý thuyết:

- Dạng tổng quát của phương trình vi phân
- Định nghĩa nghiệm của phương trình vi phân
- 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.

Nhiệm vụ 2: Áp dụng giải phương trình vi phân:

- a. $x(1+y^2)dx - (2+x^2)dy = 0$
- b. $(y+x^2)dx = xdy$
- c. $y' = \frac{2xy}{y^2 - x^2}$ thỏa mãn $y(1)=1$
- d. $y'' - 4y' - 5y = 0$
- e. $y'' - 6y' + 9y = 0$
- f. $y'' + 4y' + 13y = 0$

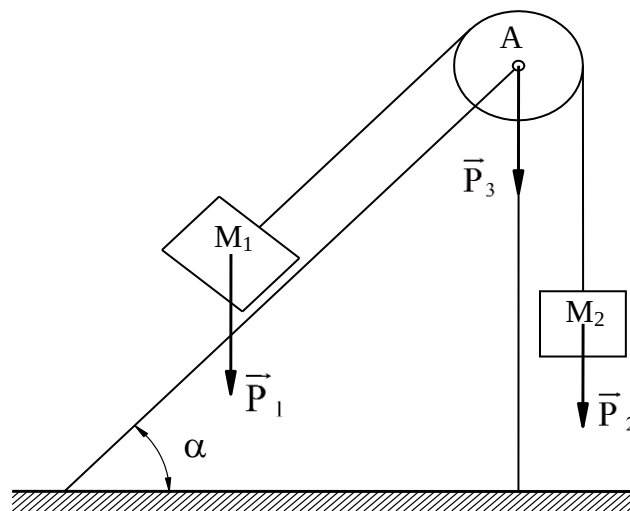
Nhiệm vụ 3: Nghiên cứu lý thuyết:

- Dạng tổng quát của phương trình vi phân
- Phương pháp giải phương trình vi phân cấp 2 tuyến tính không thuần nhất

Nhiệm vụ 4: Áp dụng giải phương trình vi phân tuyến tính không thuần nhất:

- g. $y'' - 3y' + 2y = e^x(3-4x)$
- h. $y'' - y' = 2e^x \sin x$
- i. $y'' + 2y' - 3y = \cos 2x - 18\sin 2x$

Nhiệm vụ 5: Vận dụng giải bài toán sau: 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 luôn 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 (hình 2.1).



Hình 2.1. Sơ đồ ròng rọc

Nhiệm vụ 6: Nêu những bài toán thực tế dẫn đến giải phương trình vi phân và phương án giải quyết?

Bước 3: Chia nhóm, giao nhiệm vụ cho từng nhóm (30 phút)

Giảng viên chia lớp thành 6 nhóm, mỗi nhóm 8 người. Các nhóm cùng thực hiện các nhiệm vụ chung trả lời bộ câu hỏi định hướng. Mỗi nhóm cử đại diện nhóm trưởng để tổ chức hoạt động và báo cáo hoạt động của nhóm mình.

Giảng viên giao nhiệm vụ các nhóm nghiên cứu, trả lời các câu hỏi nội dung từ 1 đến 8.

+ Dự kiến phương tiện, vật liệu và thông báo tài liệu tham khảo:

Giảng viên phổ biến tài liệu tham khảo

- Giáo trình Toán cao cấp, Tập 3 (Nguyễn Đình Trí chủ biên).
- Bài tập Toán cao cấp, Tập 3 (Nguyễn Đình Trí chủ biên).
- Tài liệu chuyên ngành.

Giai đoạn 2: Lập kế hoạch thực hiện

Bước 4: Xác định công việc, nhiệm vụ và thời gian thực hiện trong nhóm
(Làm việc toàn lớp 45 phút)

- Lập kế hoạch thời gian: giảng viên thống nhất với các nhóm một số mốc thời gian cũng như khoảng thời gian cần thiết cho mỗi hoạt động, để các nhóm biết trước khi xây dựng kế hoạch thực hiện.

+ Nghiên cứu lý thuyết: 90 phút

+ Tìm hiểu thực tế: 60 phút

+ Hoàn thành sản phẩm: Thu thập kết quả, hoàn thiện dự án: 90 phút.

- Xây dựng kế hoạch thực hiện dự án: Sau khi giảng viên hướng dẫn về kế hoạch thực hiện, thống nhất các mốc thời gian, các nhóm sẽ xây dựng kế hoạch chi tiết cho nhóm mình và xác định những công việc cần thực hiện của từng cá nhân, của cả nhóm.

- Các nhóm trình bày kế hoạch thực hiện

- Thảo luận trong các nhóm 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 giảng viên về các nội dung sau:

+ *Nghiên cứu lý thuyết:*

- Sinh viên nghiên cứu lý thuyết về: Phương trình vi phân, nghiệm của ptpv, nhận dạng và cách giải các loại phương trình vi phân.

- Sinh viên tìm hiểu kiến thức cơ sở ngành, kiến thức toán học và yếu tố kỹ thuật có liên quan: 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, dao động không tuần hoàn,...

- Sinh viên tìm hiểu kiến thức vật lý có liên quan: Định luật I, II Newton; gia tốc; động năng, thế năng ...

+ *Tìm hiểu thực tế*: Nêu một vài 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 thực tế của phương trình vi phân. Trao đổi thảo luận và vận dụng vốn hiểu biết về thực tế của cá nhân để 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, giảng viên xem xét và từ đó đóng góp ý kiến cho kế hoạch chi tiết của từng nhóm sao cho khả thi, hiệu quả và đúng tiến độ, thời gian.

Giai đoạn 3: Thực hiện dự án

Bước 5: Xây dựng hệ thống lý thuyết (Làm việc nhóm 150 phút)

Trên cơ sở kế hoạch đã xây dựng, sinh viên thực hiện các nhiệm vụ bám sát bộ câu hỏi định hướng đưa ra.

- Nghiên cứu lý thuyết: Từng thành viên trong nhóm học tập theo nhiệm vụ được phân công tiến hành thu thập, nghiên cứu tài liệu, tìm kiếm và xử lý thông tin để hoàn thành sản phẩm nghiên cứu của bản thân, cụ thể:

Thực hiện nhiệm vụ 1: sinh viên nghiên cứu lý thuyết theo hai nội dung: kiến thức bài học và kiến thức liên quan.

Sinh viên trong các nhóm nghiên cứu rồi ghi câu trả lời trên các phiếu. Dưới sự tổ chức của nhóm trưởng, thành viên các nhóm trao đổi phiếu trả lời cho nhau đôi một rồi trao đổi, góp ý. Sau đó, nhóm trưởng cho thảo luận, tổng kết hệ thống lại trên giấy A0.

Thực hiện nhiệm vụ 2: Nghiên cứu giải các phương trình vi phân cấp 1.

Sau khi cùng tìm hiểu và hệ thống khái niệm, cách giải phương trình vi phân, các nhóm làm việc theo trình tự sau:

+ Mỗi người suy nghĩ để giải bài toán trên và viết ra nháp;

+ Chuyển giấy nháp cho bạn xem theo vòng tròn và góp ý, dù rằng lời giải đã xong hay chưa xong;

+ Thảo luận trong nhóm và đưa ra lời giải chung cho nhóm mình;

+ Giảng viên theo dõi các nhóm làm việc và hỗ trợ khi cần thiết.

Thực hiện nhiệm vụ 3: Sinh viên nghiên cứu lý thuyết về phương trình vi phân cấp 2. Sinh viên phải nắm chắc 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. Phương pháp tổ chức thực hiện vẫn giống khi thực hiện nhiệm vụ 1. Trong các nhóm chia thành từng cặp. Từng người trong cặp suy nghĩ và viết ra nháp trong thời gian ngắn; trao đổi giấy nháp cho nhau; góp ý và thống nhất câu trả lời nội dung trong nhóm.

Thực hiện nhiệm vụ 4: Tổ chức thực hiện giống như thực hiện nhiệm vụ 2.

Lời giải tóm tắt như sau (không cung cấp cho sinh viên):

$$g) \quad y'' - 3y' + 2y = e^x(3 - 4x)$$

Giải phương trình thuần nhất: $y'' - 3y' + 2y = 0$

Phương trình đặc trưng: $\lambda^2 - 3\lambda + 2 = 0$ có nghiệm $\lambda_1 = 1, \lambda_2 = 2$

Nghiệm tổng quát của phương trình thuần nhất là: $\bar{y} = C_1 e^x + C_2 e^{2x}$

Vế phải: $f(x) = e^{1 \cdot x}(3 - 4x)$ có $\alpha = 1 = \lambda_1$ là nghiệm đơn của phương trình đặc trưng nên nghiệm riêng của phương trình đã cho có dạng là: $y^* = e^x x(Ax + B)$.

Thay y^* vào phương trình tìm được $A = 2; B = -1$

Vậy nghiệm tổng quát của phương trình đã cho là: $y = C_1 e^x + C_2 e^{2x} + e^x(2x^2 + x)$.

$$h) \quad y'' - y' = 2e^x \sin x$$

Phương trình đặc trưng: $k^2 - k = 0 \Rightarrow k_1 = 0, k_2 = 1$

Nghiệm tổng quát của phương trình thuần nhất là $\bar{y} = c_1 + c_2 e^x$

Nghiệm riêng của phương trình đã cho có dạng là: $y^* = e^x(A \cos x + B \sin x)$

Thay y^* vào phương trình tìm được $A = -1; B = -1$.

Nghiệm tổng quát của phương trình đã cho là: $y = c_1 + c_2 e^x + e^x(-\cos x - \sin x)$

$$i) \quad y'' + 2y' - 3y = \cos 2x - 18\sin 2x$$

Giải phương trình thuần nhất: $y'' + 2y' - 3y = 0$ tìm được nghiệm tổng quát là:

$$y = C_1 e^x + C_2 e^{3x}$$

Vế phải: $f(x) = \cos 2x - 18\sin 2x$ có $\alpha \pm i\beta = \pm 2i$ không là nghiệm của phương trình đặc trưng nên nghiệm riêng của phương trình đã cho có dạng là $Y = A \cos 2x + B \sin 2x$. Thay vào phương trình tìm được $A = 1, B = 2$

Nghiệm tổng quát của phương trình đã cho là: $y = C_1 e^x + C_2 e^{3x} + \cos 2x + 2 \sin 2x$

Thực hiện nhiệm vụ 5: Vận dụng giải bài toán.

- Sinh viên nghiên cứu, tìm hiểu kiến thức cơ sở ngành, kiến thức toán học và yếu tố kỹ thuật có liên quan: 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, dao động không tuần hoàn,... Tìm hiểu kiến thức vật lý 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.

Lời giải tóm tắt như sau (không cung cấp cho sinh viên):

- Khảo sát cơ hệ gồm hai tải trọng M_1, M_2 và ròng rọc A.
- Các lực hoạt động đặt lên cơ hệ: $\vec{P}_1, \vec{P}_2, \vec{P}_3$.
- Hệ có một bậc tự do, chọn tọa độ độc lập là góc quay φ của ròng rọc A.

Phương trình Lagrăng loại II có dạng:

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}} \right) - \frac{\partial T}{\partial \varphi} = Q_{\varphi} \quad (1)$$

- Tính Q_{φ} . Cho cơ hệ một di chuyển có thể $\delta\varphi \neq 0$.

$$\begin{aligned} \delta A &= \delta A(\vec{P}_1) + \delta A(\vec{P}_2) + \delta A(\vec{P}_3) \\ &= P_1 \sin \varphi \cdot R \delta\varphi - P_2 R \cdot \delta\varphi = (P_1 \sin \varphi - P_2) R \cdot \delta\varphi \end{aligned}$$

$$\text{Suy ra: } Q_{\varphi} = (P_1 \sin \varphi - P_2)R \quad (2)$$

– Tính động năng T: $T = T_1 + T_2 + T_3$

$$T_1 = \frac{P_1}{2g} V_1^2 = \frac{P_1}{2g} R^2 (\dot{\varphi})^2;$$

$$T_2 = \frac{P_2}{2g} V_2^2 = \frac{P_2}{2g} R^2 (\dot{\varphi})^2;$$

$$T_3 = \frac{1}{2} J_{Oz} (\dot{\varphi})^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{P_3}{g} \cdot \frac{R^2}{2} (\dot{\varphi})^2 = \frac{P_3}{4g} R^2 (\dot{\varphi})^2.$$

$$\text{Do đó: } T = (2P_1 + 2P_2 + P_3) \frac{R^2}{4g} (\dot{\varphi})^2$$

$$\frac{\partial T}{\partial \varphi} = 0; \frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}} = (2P_1 + 2P_2 + P_3) \frac{R^2}{2g} \dot{\varphi}; \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{\varphi}} \right) = (2P_1 + 2P_2 + P_3) \frac{R^2}{2g} \ddot{\varphi}. \quad (3)$$

Thay (2) và (3) vào (1), ta có:

$$(2P_1 + 2P_2 + P_3) \frac{R^2}{2g} \ddot{\varphi} = (P_1 \sin \varphi - P_2)R$$

$$\text{Suy ra: } \ddot{\varphi} = \varepsilon = \frac{2g(P_1 \sin \varphi - P_2)}{R(2P_1 + 2P_2 + P_3)}.$$

Đây là phương trình vi phân tuyến tính cấp 2.

- Sinh viên tiếp tục áp dụng cách giải phương trình vi phân để hoàn thành nhiệm vụ

Thực hiện nhiệm vụ 6: Nêu những bài toán thực tế dẫn đến giải phương trình vi phân cấp 2 và phương án giải quyết.

+ Các nhóm đã chuẩn bị, tìm hiểu trước các bài toán thực tế, đại diện một nhóm đưa ra tình huống theo yêu cầu trên, các nhóm còn lại nhận xét đồng tình 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 vài tình huống thực tế.

+ Khi đã nhất trí, các nhóm trưởng ghi lại các tình huống ví dụ đạt yêu cầu và tổng hợp.

Sản phẩm là bản báo cáo PowerPoit (*Phụ lục 34, 35*).

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 của báo cáo, tổng hợp hoàn thành nội dung bản thu hoạch; viết báo cáo thu hoạch.

- Kiểm tra tiến độ và hoàn thành sản phẩm: Giảng viên thường xuyên giám sát, kiểm tra, đôn đốc các nhóm hoạt động, kịp thời đưa ra những chỉ dẫn và các định hướng hoạt động. Các nhóm ghi nhận, chỉnh sửa và hoàn thiện sản phẩm của nhóm mình.

Giai đoạn 4: Trình bày kết quả và đánh giá

Bước 7: Sinh viên trình bày kết quả (Làm việc toàn lớp 90 phút)

- Chuẩn bị trình chiếu PowerPoint

- Các nhóm tổng hợp kết quả trình bày báo cáo trước lớp. Giảng viên có thể chỉ định bất kỳ thành viên nào trong nhóm đứng trước lớp báo cáo để qua đó giảng viên có thể nhận xét được kết quả của hoạt động nhóm có hiệu quả hay không, các thành viên khác theo dõi, rút ra nhận xét cá nhân.

Bước 8: Sinh viên nhận xét, đánh giá

- Thành viên trong từng nhóm tập trung trả lời các câu hỏi, giải đáp các thắc mắc của giảng viên, của các sinh viên khác, nhóm khác

- Nhận xét, góp ý với báo cáo của các nhóm khác

- Sinh viên tự đánh giá kết quả nghiên cứu của cá nhân, của nhóm

- Nghe đánh giá và tiếp thu

- Nộp kết quả nghiên cứu đã được chỉnh sửa hoàn thiện

- Lớp thảo luận theo nhóm, nhóm tự thảo luận đánh giá kết quả thực hiện dự án, rút kinh nghiệm cho việc học tập và cho cả việc thực hiện những dự án sau này.

Bước 9: Giảng viên nhận xét, đánh giá, kết luận

Giảng viên đánh giá, nhận xét từng nhóm và các cá nhân trong các nhóm; Đánh giá quá trình triển khai dự án, đánh giá sự thành công của dự án và rút kinh

nghiệm cho những dự án tiếp theo. Đồng thời giảng viên có thể gợi mở, định hướng những chủ đề mới để tổ chức thực hiện các dự án học tập mới.

Với cách tổ chức DHTDA như trình bày ở trên, chúng tôi cho rằng đã đáp ứng được mục tiêu của bài học: hiểu và vận dụng được kiến thức phương trình vi phân áp dụng trong một số bài toán thực tế, đồng thời phát triển và hoàn thiện một số kỹ năng, phát triển năng lực nghề nghiệp thông qua tổ chức DHTDA bài Phương trình vi phân. Qua các hoạt động đó, ý thức học tập các môn khoa học nói chung và môn Toán cao cấp nói riêng được nâng cao, hình thành và củng cố ý thức tự nghiên cứu, tự học hỏi suốt đời.

2.2.2.2. Các chủ đề DHTDA 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, sinh viên còn phải vào xưởng, phòng thí nghiệm để thiết kế, chế tạo ra sản phẩm có thể cầm nắm được. Thông qua các dự án học tập này, những kỹ năng và năng lực nghề nghiệp của sinh viên được hình thành và phát triển ở mức cao hơn.

TT	Tên dự án	Mục tiêu	Các hoạt động chính để thực hiện dự án	Sản phẩm cần đạt được
1	Chuyển đổi tín hiệu trong vi mạch	+<i>Kiến thức:</i> Hiểu được bản chất phép biến đổi Fourier và phép biến đổi ngược +<i>Kỹ năng và năng lực</i> <i>hướng tới:</i>	- Xây dựng dự án: Ngày 1: Tổ chức cho sinh viên trải nghiệm tại Nhà máy Cơ điện 1 (Phường Minh Khai, Q. Bắc Từ Liêm, Hà Nội) Ngày 2: Hoạt động tại trường học. giảng viên đưa ra một số tình huống thực tiễn đã trải nghiệm; giảng viên cùng sinh viên xác định tên dự án, xác định mục tiêu của dự	-Tên dự án -Bản kế hoạch thực hiện dự án Sản phẩm: (1) Tóm tắt hệ

TT	Tên dự án	Mục tiêu	Các hoạt động chính để thực hiện dự án	Sản phẩm cần đạt được
		Vận dụng phép biến đổi Fourier vào các bài toán thực tế như bài toán xử lý tín hiệu, mật mã, độ dịch chuyển ảnh; bài toán chuyển đổi tín hiệu thành các thành phần biên độ và tần số; Biết tổ chức nhóm và hoạt động nhóm, rèn kỹ năng tự nghiên cứu, kỹ năng thu thập xử lý	án, chia nhóm thực hiện dự án - Lập kế hoạch thực hiện Trong từng nhóm thảo luận để xác định mục tiêu, sản phẩm của dự án, phân công nhiệm vụ từng thành viên, thống nhất cách thức thực hiện và thời gian hoàn thành. Sau khi báo cáo kế hoạch, các nhóm nghe nhận xét, góp ý của giảng viên, cùng nhau thảo luận và đưa ra bản kế hoạch đã được chỉnh sửa - Thực hiện dự án + Nghiên cứu lý thuyết về phép biến đổi Fourier + Nghiên cứu các kiến thức trong các môn học khác có liên quan như các công thức vật lý trong mạch điện có cuộn cảm, điện trở, tụ điện,.. các kiến thức môn Lý thuyết mạch,.. + Nghiên cứu thực tế: các vấn đề thực tế liên quan phép biến đổi Fourier như bài toán xử lý tín hiệu, mật mã, độ dịch chuyển ảnh; bài toán chuyển đổi tín hiệu thành các	thống lý thuyết (2) Một số bài toán thực tế và vận dụng kiến thức biến đổi Fourier để giải quyết như bài toán xử lý tín hiệu, mật mã, độ dịch chuyển ảnh; bài toán chuyển đổi tín hiệu thành các

TT	Tên dự án	Mục tiêu	Các hoạt động chính để thực hiện dự án	Sản phẩm cần đạt được
		thông tin, kỹ năng giao tiếp, thuyết trình, quản lý, đánh giá, kỹ năng kết nối tri thức. Phát triển kỹ năng gắn lý thuyết với thực tiễn, nâng cao năng lực thiết kế, chế tạo sản phẩm.	thành phần biên độ và tần số. + Hoàn thành sản phẩm: Các nhóm hoàn thành sản phẩm dưới sự giám sát của giảng viên. - Báo cáo kết quả: sinh viên cùng giảng viên chuẩn bị cơ sở vật chất để báo cáo trước lớp. Các nhóm cử đại diện báo cáo và trình bày sản phẩm trước lớp về * Kết quả nghiên cứu lý thuyết về biến đổi Fourier. *Kết quả là sản phẩm phần mềm biến đổi tín hiệu theo biên độ, tần số. - Đánh giá: + Đại diện của từng nhóm tự đánh giá + Các nhóm đánh giá, nhận xét lẫn nhau, đưa ra các câu hỏi nhằm làm rõ hơn nội dung bài học. + Giảng viên đánh giá về sản phẩm, về ý thức thái độ học tập, về kết quả đạt được sau dự án + Các nhóm hoàn chỉnh sản phẩm của nhóm mình trên cơ sở nhận xét của giảng viên và ý kiến đóng góp của các nhóm khác.	thành phần biên độ và tần số. (3) Sản phẩm phần mềm biến đổi tín hiệu theo biên độ và tần số.

TT	Tên dự án	Mục tiêu	Các hoạt động chính để thực hiện dự án	Sản phẩm cần đạt được
2	Thiết kế điều khiển robot	+<i>Kiến thức:</i> Hiểu rõ được bản chất phép biến đổi Laplace; Vận dụng phép biến đổi Laplace giải được các bài toán thực tế +<i>Kỹ năng và năng lực hướng tới:</i> Phát triển và hoàn thiện các kỹ năng như kỹ năng tự nghiên cứu, kỹ năng thu thập xử lý thông tin, kỹ năng giao	- Xây dựng dự án: giảng viên đưa ra tình huống thực tiễn thiết kế điều khiển robot mà trong tính toán mạch điều khiển liên quan biến đổi Laplace; giảng viên cùng sinh viên xác định tên dự án, xác định mục tiêu của dự án, chia nhóm thực hiện dự án. - Lập kế hoạch thực hiện: Từng nhóm thảo luận để xác định mục tiêu, sản phẩm của dự án, phân công nhiệm vụ từng thành viên, thống nhất cách thức thực hiện và thời gian hoàn thành. Sau khi báo cáo, các nhóm nghe nhận xét, góp ý của giảng viên, cùng nhau thảo luận và đưa ra bản kế hoạch đã được chỉnh sửa - Thực hiện dự án + Nghiên cứu lý thuyết về phép biến đổi Laplace + Nghiên cứu các kiến thức trong các môn học khác có liên quan như lý thuyết điều khiển, lý thuyết tối ưu hóa, vật lý, cơ điện tử...	- Tên dự án - Bản kế hoạch thực hiện dự án - Sản phẩm dự án gồm: (1) Bảng tóm tắt hệ thống lý thuyết (2)Đưa ra một số bài toán thực tế và vận dụng kiến thức biến đổi Laplace để giải quyết như bài toán thiết

TT	Tên dự án	Mục tiêu	Các hoạt động chính để thực hiện dự án	Sản phẩm cần đạt được
		tiếp, thuyết trình, quản lý thời gian và quản lý cơ sở vật chất, kỹ năng làm việc nhóm, kỹ năng đánh giá, kỹ năng kết nối tri thức,..Rèn kỹ năng thiết kế, thi công sản phẩm cơ khí, nâng cao năng lực nghề nghiệp	+ Nghiên cứu thực tế: các vấn đề thực tế liên quan phép biến đổi Laplace như bài toán thiết kế điều khiển mạch điện, điều khiển tự động + Hoàn thành sản phẩm: Các nhóm hoàn thành sản phẩm dưới sự giám sát của giảng viên xem có phù hợp mục tiêu dự án hay không, tiến độ đảm bảo không để có những điều chỉnh, trợ giúp kịp thời. - Báo cáo kết quả: sinh viên cùng giảng viên chuẩn bị cơ sở vật chất để báo cáo trước lớp. Các nhóm cử đại diện báo cáo và trình bày sản phẩm trước lớp về: * Nghiên cứu lý thuyết về biến đổi Laplace. * Sản phẩm điều khiển robot cầm tay. - Đánh giá: + Các nhóm tự đánh giá về sản phẩm, về thuận lợi và khó khăn thực hiện dự án. + Các nhóm đánh giá, nhận xét lẫn nhau, đưa ra những câu hỏi nhằm	kế điều khiển mạch điện, điều khiển tự động. (3) Điều khiển rôbot cầm tay được thiết kế và lắp ráp

TT	Tên dự án	Mục tiêu	Các hoạt động chính để thực hiện dự án	Sản phẩm cần đạt được
			trao đổi nội dung báo cáo. + Giảng viên đánh giá về sản phẩm, về ý thức thái độ học tập, về kết quả đạt được sau dự án. + Trên cơ sở nhận xét của giảng viên và các nhóm khác, mỗi nhóm hoàn chỉnh sản phẩm của nhóm mình	

Ví dụ 2.2. Tổ chức DHTDA cho sinh viên ngành Tự động hóa chủ đề “**Thiết kế điều khiển robot**”.

Đặt vấn đề: Lý thuyết điều khiển có vai trò quan trọng trong các lĩnh vực công nghệ, tự động hóa. Thiết kế các mạch điện để điều khiển rôbốt, điều khiển từ xa là một công việc đòi hỏi có hiểu biết và kiến thức sâu rộng trong các lĩnh vực toán học, vật lý, điện, điện tử, cơ điện tử. Chúng ta nghiên cứu bài Phép biến đổi Laplace để tìm hiểu các kiến thức đó và mối liên hệ giữa chúng trong việc giải quyết một số bài toán thực tế về điều khiển.

1) Mục tiêu dự án

* Kiến thức

Sau khi học xong dự án này, sinh viên có thể:

- Hiểu rõ và nắm vững một số thuật ngữ chuyên ngành: biến đổi Laplace, điện cảm, điện dung, điện áp tức thời,..
- củng cố các kiến thức về đạo hàm, vi phân, tích phân...
- củng cố kiến thức vật lý: Định luật Ohm, định luật Kirchhoff,..
- Nắm vững được ý nghĩa, cách thức Laplace hóa phương trình để giải quyết một số bài toán thực tế liên quan đến chuyên ngành được đào tạo.

- Vận dụng phù hợp các kiến thức đó để giải quyết các bài toán thực tế.

*** Kỹ năng**

Sau khi học xong dự án này, sinh viên hình thành được các kỹ năng sau:

- Gắn kết lý thuyết với thực hành, giải quyết các vấn đề đặt ra trong cuộc sống.
- Kết nối tri thức liên môn học, tìm được mối liên hệ về kiến thức của toán học với các kiến thức chuyên môn trong các môn khoa học khác như vật lý, điện tử, tự động hóa, lý thuyết điều khiển, viễn thông,...
- Kỹ năng làm việc nhóm, kỹ năng thuyết trình, kỹ năng tự nghiên cứu, kỹ năng thu thập và xử lý thông tin, kỹ năng phát hiện và giải quyết vấn đề, kỹ năng đánh giá, kỹ năng kết nối tri thức, kỹ năng mô hình hóa toán học,
- Trình bày lưu loát, rõ ràng các kết quả nghiên cứu được.

*** Về ý thức thái độ**

- Có thái độ chủ động, tích cực, tự giác trong học tập.
- Có ý thức phối hợp trong các hoạt động và chịu trách nhiệm trước nhóm, trước tập thể lớp.
- Có hứng thú và nhu cầu sử dụng kiến thức toán học thực hiện dự án học tập; áp dụng giải quyết các bài toán thực tế.

2) 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 tế về mạch điện và những yêu cầu Laplace hóa	Đưa ra được bài toán thực tế đòi hỏi Laplace hóa
Tìm hiểu cách xây dựng bài toán dẫn đến Laplace hóa	Biết cách lập mối quan hệ giữa các đại lượng
Mô hình hóa toán học các bài toán thực tế	Viết nội dung bài toán thực tế bằng ngôn ngữ toán học

Nhiệm vụ nghiên cứu	Kết quả mong đợi
Nghiên cứu các công thức biến đổi Laplace các hàm số gốc cơ bản	Trình bày được các công thức biến đổi Laplace
Nghiên cứu 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 Ohm, định luật Kirchhoff, điện cảm, điện dung, điện áp tức thời	Hiểu rõ và vận dụng thành thạo các kiến thức đó
Nhận dạng và vận dụng giải các bài toán Bài toán tổng quát	Giải được các bài toán về biến đổi Laplace Nêu được kết quả bài toán theo ngôn ngữ thực tế Đưa ra bài toán tổng quát
Báo cáo kết quả	Báo cáo bằng trình chiếu PowerPoint về - Trình bày được thuật toán biến đổi Laplace - Lời giải các bài tập trong giáo trình
Báo cáo hướng nghiên cứu mở rộng	Sinh viên đưa ra các bài toán thực tế mới đòi hỏi biến đổi Laplace ..

3) Tiến trình thực hiện

Lý thuyết điều khiển là một trong những nội dung quan trọng của kiến thức chuyên ngành trong chương trình đào tạo ở các trường đại học khối ngành kỹ thuật. Biến đổi Laplace là một công cụ hữu hiệu của toán học để giải quyết các bài toán chuyên ngành đó. Chúng tôi tổ chức DHTDA bài học này nhằm cho sinh viên biết cách biến đổi Laplace các phương trình, đồng thời vận dụng kiến thức đó để giải quyết các bài toán chuyên ngành thực tiễn cho sinh viên khối

ngành kỹ thuật. Qua đó, sinh viên thấy được tác dụng và ý nghĩa cũng như tạo hứng thú trong việc học môn Toán cao cấp.

Các bước thực hiện DHTDA

Giai đoạn 1: Xây dựng dự án

Bước 1: Xác định chủ đề và tên dự án (Làm việc toàn lớp trong 30 phút)

- Hình thành dự án học tập: Sau khi nghiên cứu nội dung phép biến đổi Laplace, giảng viên và sinh viên nhận thấy rất nhiều những bài toán thực tế có yêu cầu cần được Laplace hóa các biểu thức, phương trình. Vì vậy, hiểu rõ các phép biến đổi Laplace, vận dụng chúng cùng các kiến thức chuyên ngành để giải quyết các bài toán thực tế là mục tiêu và mong muốn của cả người dạy và người học. Với ý nghĩa như vậy, chúng tôi xây dựng dự án học tập “Phép biến đổi Laplace và ứng dụng”.

Bước 2: Thảo luận, xác định mục tiêu dự án

Mục tiêu dự án

*** Kiến thức**

Sau khi học xong dự án này, sinh viên có thể:

- Hiểu rõ và nắm vững một số thuật ngữ chuyên ngành: biến đổi Laplace, điện cảm, điện dung, điện áp tức thời,..
- củng cố các kiến thức về đạo hàm, vi phân, tích phân...
- củng cố kiến thức vật lý: Định luật Ohm, định luật Kirchhoff,..
- Nắm vững được ý nghĩa, cách thức Laplace hóa phương trình để giải quyết một số bài toán thực tế liên quan đến chuyên ngành được đào tạo.
- Vận dụng phù hợp các kiến thức đó để giải quyết các bài toán thực tế.

*** Kỹ năng**

Sau khi học xong dự án này, sinh viên hình thành được các kỹ năng sau:

- Gắn kết lý thuyết với thực hành, giải quyết các vấn đề đặt ra trong cuộc sống.
- Kết nối tri thức liên môn học, tìm được mối liên hệ về kiến thức của toán học với các kiến thức chuyên môn trong các môn khoa học khác như vật lý, điện tử, tự động hóa, lý thuyết điều khiển, viễn thông,...

- Kỹ năng phát hiện và giải quyết vấn đề; kỹ năng thu thập và xử lý thông tin; kỹ năng mô hình hóa toán học; kỹ năng làm việc nhóm; kỹ năng giao tiếp; kỹ năng thuyết trình; kỹ năng phân tích và tổng hợp; kỹ năng đánh giá; kỹ năng sử dụng ngôn ngữ Toán học, kỹ năng tư duy sáng tạo; kỹ năng phản biện.

- Thiết kế, chế tạo, lắp đặt sản phẩm ở mức độ đơn giản,
- Trình bày lưu loát, rõ ràng các kết quả nghiên cứu được.

*** Về ý thức thái độ**

- Có thái độ chủ động, tích cực, tự giác trong học tập; có ý thức học hỏi nâng cao trình độ
- Có ý thức phối hợp trong các hoạt động và chịu trách nhiệm trước nhóm, trước tập thể lớp.
- Có hứng thú và nhu cầu sử dụng kiến thức toán học thực hiện dự án học tập; áp dụng giải quyết các bài toán thực tế.

+ Xây dựng bộ câu hỏi định hướng:

Câu hỏi khái quát: Các phép biến đổi Laplace và ứng dụng của chúng?

Câu hỏi bài học:

- Thế nào là phép biến đổi Laplace?
- Mục đích của phép biến đổi Laplace là gì?
- Có những phép biến đổi Laplace nào?
- Việc vận dụng các phép biến đổi Laplace trong các bài toán thực tế như thế nào?

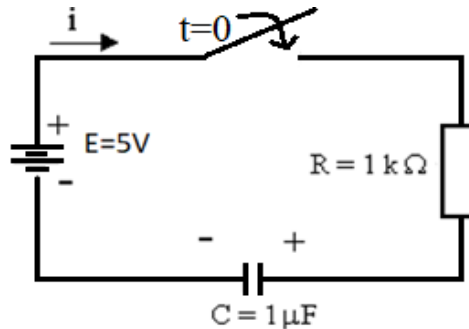
Thực hiện dự án học tập theo những nhiệm vụ học tập sau:

Nhiệm vụ 1:

- Nêu khái niệm phép biến đổi Laplace.
- Nghiên cứu các phép biến đổi Laplace cơ bản.
- Nghiên cứu ứng dụng Laplace hóa mạch điện.

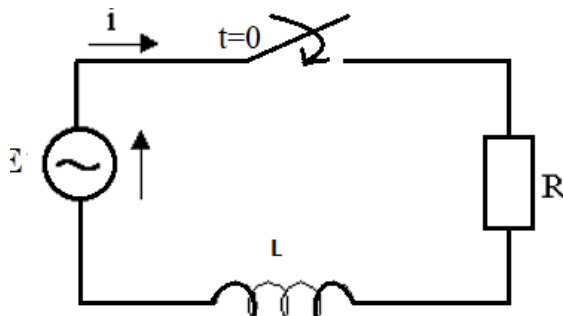
Nhiệm vụ 2: Nghiên cứu bài toán 1: Một mạch điện trong điều khiển rô bốt có chứa 1 phần tử R và 1 phần tử L nối tiếp với một nguồn như hình vẽ.

Khi công tắc đóng lại $t = 0$, $u_C(0) = 1V$. Tìm dòng $i(t)$ trong mạch điện trên để điều khiển hoạt động bình thường?



Nhiệm vụ 3:

Vận dụng phép biến đổi Laplace để tìm dòng $i(t), t > 0$ trong mạch điện của rôbôt điều khiển và thiết kế, lắp ráp điều khiển rôbôt đó biết các thông số $E = 10\sin 5t$ (V), $R = 4\Omega$ và $L = 2$ H. Giả sử lúc $t=0$, khi khóa đóng lại, chưa có dòng điện nào, nghĩa là $i_0 = i(0) = 0, t = 0$.



Nhiệm vụ 4: Nêu một bài toán thực tế dẫn đến Laplace hóa ?

Nhiệm vụ 5: (Câu hỏi điều hướng) Nghiên cứu phép biến đổi Fourier có ứng dụng như thế nào trong một số lĩnh vực như xử lý tín hiệu, mật mã, tần số?

Bước 3: Chia nhóm, giao nhiệm vụ cho từng nhóm

Giảng viên chia lớp thành 8 nhóm, mỗi nhóm 8 người. Các nhóm cùng thực hiện các nhiệm vụ chung trả lời bộ câu hỏi định hướng. Mỗi nhóm cử nhóm trưởng để tổ chức hoạt động và báo cáo hoạt động của nhóm mình.

+ Dự kiến phương tiện, vật liệu và thông báo tài liệu tham khảo:

Giảng viên phổ biến tài liệu tham khảo

- Giáo trình Toán cao cấp, Tập 3 (Nguyễn Đình Trí chủ biên).

- Bài tập Toán cao cấp, Tập 3 (Nguyễn Đình Trí chủ biên).
- Giáo trình Toán cao cấp cho sinh viên ngành kỹ thuật (Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội)
- Tài liệu chuyên ngành.

Giai đoạn 2: Lập kế hoạch thực hiện

Bước 4: Xác định công việc, nhiệm vụ và thời gian thực hiện trong nhóm
(Làm việc toàn lớp 25 phút)

- Xây dựng kế hoạch thời gian: Giảng viên đưa ra kế hoạch chung, thống nhất với các nhóm một số mốc thời gian cũng như khoảng thời gian cần thiết cho mỗi hoạt động, để các nhóm biết trước khi xây dựng kế hoạch thực hiện.

+ Nghiên cứu lý thuyết: 90 phút

+ Tìm hiểu thực tế: 90 phút

+ Hoàn thành sản phẩm: Thu thập kết quả, hoàn thiện dự án: Một tuần.

- Xây dựng kế hoạch thực hiện dự án: Sau khi giảng viên hướng dẫn về kế hoạch thực hiện, các nhóm xây dựng kế hoạch chi tiết cho nhóm mình và xác định những công việc cần thực hiện.

- Các nhóm trình bày kế hoạch thực hiện

- Thảo luận trong các nhóm 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 giảng viên về các nội dung sau:

+ Nghiên cứu lý thuyết:

- *Sinh viên nghiên cứu lý thuyết về:* Khái niệm biến đổi Laplace, các phép biến đổi Laplace cơ bản

- Củng cố các kiến thức về đạo hàm, vi phân, tích phân...

- Nắm vững được ý nghĩa, cách thức Laplace hóa phương trình để giải quyết một số bài toán thực tế liên quan đến chuyên ngành được đào tạo.

- Sinh viên tìm hiểu kiến thức cơ sở ngành, kiến thức toán học và yếu tố kỹ thuật có liên quan, kiến thức vật lý có liên quan: Định luật Ohm, định luật Kirchhoff, điện cảm, điện dung, điện áp tức thời,..

+ Tìm hiểu thực tế: Nêu một vài ví dụ trong thực tế của biến đổi Laplace (nghiên cứu để trả lời câu hỏi 6): Truy cập internet để tìm hiểu các ứng dụng thực tế của biến đổi Laplace. Trao đổi thảo luận và vận dụng vốn hiểu biết về thực tế của cá nhân để đưa ra các ví dụ ứng dụng của các phép biến đổi Laplace.

+ 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, giảng viên xem xét và từ đó đóng góp ý kiến cho kế hoạch chi tiết của từng nhóm sao cho khả thi, hiệu quả và đúng tiến độ, thời gian.

Giai đoạn 3: Thực hiện dự án

Bước 5: Xây dựng hệ thống lý thuyết (Làm việc nhóm 90 phút)

Trên cơ sở kế hoạch đã xây dựng, sinh viên thực hiện các nhiệm vụ bám sát bộ câu hỏi định hướng đưa ra.

- Nghiên cứu lý thuyết: Từng thành viên trong nhóm học tập theo nhiệm vụ được phân công tiến hành thu thập, nghiên cứu tài liệu, tìm kiếm và xử lý thông tin để hoàn thành sản phẩm nghiên cứu của bản thân, cụ thể:

Thực hiện nhiệm vụ 1: Sinh viên nghiên cứu lý thuyết theo câu hỏi nội dung bằng cách ghi câu trả lời trên các phiếu. Dưới sự tổ chức của nhóm trưởng, thành viên các nhóm trao đổi phiếu trả lời cho nhau đôi một rồi trao đổi, góp ý. Sau đó, nhóm trưởng cho thảo luận, tổng kết hệ thống lại trên giấy A0.

Bước 6: Hoàn thiện sản phẩm của dự án

Thực hiện nhiệm vụ 2: Sau khi cùng tìm hiểu và hệ thống khái niệm, nghiên cứu về các phép biến đổi Laplace, các nhóm làm việc theo trình tự sau:

+ Mỗi người suy nghĩ để giải bài toán trên và viết ra nháp;

+ Chuyển giấy nháp cho bạn xem theo vòng tròn và góp ý, dù rằng lời giải đã xong hay chưa xong;

- + Thảo luận trong nhóm và đưa ra lời giải chung cho nhóm mình;
- + Giảng viên theo dõi các nhóm làm việc và hỗ trợ khi cần thiết.

Lời giải tóm tắt như sau (không cung cấp cho sinh viên):

Áp dụng định luật Kirchhoff cho mạch trên ta thu được

$$E = u_R(t) + u_C(t) = Ri(t) + u_C(0) + \frac{1}{C} \int_0^t i(t) dt.$$

Thay số ta thu được

$$1 + \frac{1}{10^{-6}} \int_0^t i(t) dt + 10^3 i(t) = 5.$$

Nhân 2 vế phương trình trên với 10^{-6} ta có

$$\int_0^t i(t) dt + 10^{-3} i(t) = 4 \times 10^{-6}$$

Laplace 2 vế của phương trình trên ta thu được

$$\frac{I(s)}{s} + 10^{-3} I(s) = \frac{5 \times 10^{-6}}{s}.$$

Vậy ta có

$$\left(\frac{1}{s} + 10^{-3} \right) I(s) = \frac{4 \times 10^{-6}}{s}.$$

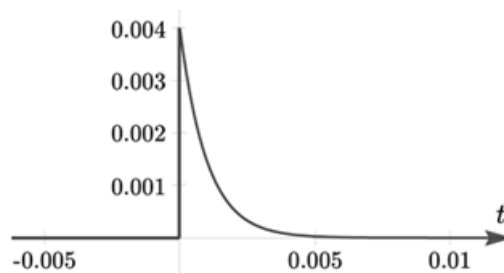
Nhân 2 vế của phương trình với s :

$$(1 + 10^{-3} s) I(s) = 4 \times 10^{-6}.$$

Từ đây ta có

$$I(s) = \frac{4 \times 10^{-6}}{1 + 10^{-3} s}.$$

Vậy $i(t) = 4 \times 10^{-3} e^{-1000t}$ A.

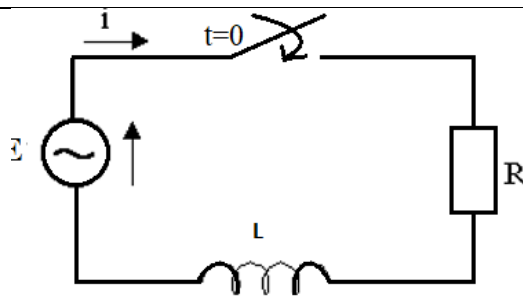


Đồ thị $i(t) = 4 \times 10^{-3} e^{-1000t}$ A.

Thực hiện nhiệm vụ 3:

Để thực hiện nhiệm vụ 3, sinh viên phải nắm chắc nội dung đã nghiên cứu trước đó. Phương pháp tổ chức thực hiện vẫn giống khi thực hiện nhiệm vụ 2. Trong các nhóm chia thành từng cặp. Từng người trong cặp suy nghĩ và viết ra nháp trong thời gian ngắn; trao đổi giấy nháp cho nhau rồi góp ý, chỉnh sửa và thống nhất câu trả lời nội dung trong nhóm.

Lời giải tóm tắt như sau (không cung cấp cho sinh viên):



Áp dụng định luật Kirchhoff cho mạch trên ta thu được

$$Ri(t) + L \frac{di(t)}{dt} = E,$$

thay số vào phương trình trên ta thu được

$$4i(t) + 2 \frac{di(t)}{dt} = 10 \sin 5t.$$

Laplace 2 vế của phương trình trên ta thu được

$$4I(s) + 2(sI(s) - i(0)) = 10 \frac{5}{(s^2 + 25)}.$$

Theo điều kiện ban đầu $i_0 = i(0) = 0$. Từ trên ta thu được

$$4I(s) + 2sI(s) = \frac{50}{(s^2 + 25)}.$$

Ta có

$$I = \frac{25}{(s+2)(s^2+25)} = \frac{A}{s+2} + \frac{Bs+C}{s^2+25},$$

Vậy ta phải có

$$25 = A(s^2 + 25) + (Bs + C)(s + 2). \quad (*)$$

Ta cần tìm A , B và C . Từ phương trình (*) ta thu được

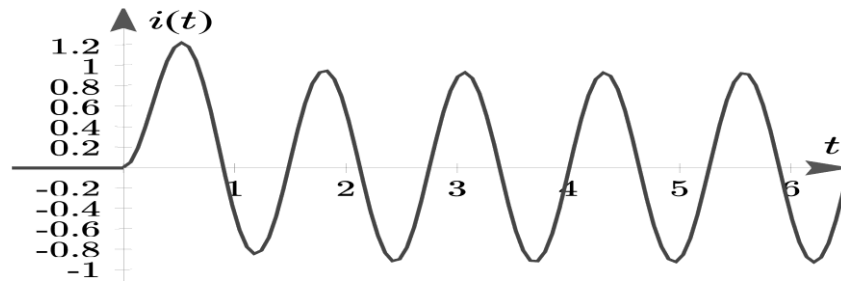
$$A = \frac{25}{29}, \quad B = -\frac{25}{29}, \quad C = \frac{50}{29}.$$

Vậy

$$\begin{aligned} I(s) &= \frac{25}{(s+2)(s^2+25)} \\ &= \frac{25}{29(s+2)} - \frac{25}{29} \frac{s}{s^2+25} + \frac{50}{29} \frac{1}{s^2+25} \\ &= \frac{25}{29} \left(\frac{1}{s+2} - \frac{s}{s^2+25} + \frac{2}{5} \frac{5}{s^2+25} \right). \end{aligned}$$

Sử dụng bảng biến đổi Laplace ta tìm được

$$i(t) = \frac{25}{29} (e^{-2t} - \cos 5t + \frac{2}{5} \sin 5t) \text{ A.}$$



$$\text{Đồ thị } i(t) = \frac{25}{29} (e^{-2t} - \cos 5t + \frac{2}{5} \sin 5t) \text{ A.}$$

Về sản phẩm là điều khiển rôbôt, các nhóm tổ chức hoạt động như sau:

- Các nhóm phân công nhiệm vụ tới từng cá nhân trong nhóm:
- Tính toán, thiết kế sơ đồ mạch điện.
- Chuẩn bị các linh kiện như nguồn pin, tụ điện, dây dẫn, điện trở.

- Sau khi đã thảo luận để thống nhất trong toàn nhóm, nhóm tổ chức lắp ráp điều khiển tại phòng học thực hành.

- Thực hiện thử nghiệm hoạt động của điều khiển.

Thực hiện nhiệm vụ 4: Nêu một bài toán thực tế dẫn đến Laplace hóa.

- + Các nhóm đã chuẩn bị, tìm hiểu trước các bài toán thực tế, đại diện một nhóm đưa ra tình huống theo yêu cầu trên, các nhóm còn lại nhận xét đồng tình 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 vài tình huống thực tế.

- + Khi đã nhất trí, các nhóm trưởng ghi lại các tình huống ví dụ đạt yêu cầu và tổng hợp.

- + Các nhóm thống nhất trong nhóm để chỉnh sửa về nội dung và hình thức trình bày của báo cáo, tổng hợp hoàn thành nội dung bản thu hoạch; viết báo cáo thu hoạch.

- Kiểm tra tiến độ và hoàn thành sản phẩm: Giảng viên thường xuyên giám sát, kiểm tra, đôn đốc các nhóm hoạt động, kịp thời đưa ra những chỉ dẫn và các định hướng hoạt động. Các nhóm ghi nhận, chỉnh sửa và hoàn thiện sản phẩm của nhóm mình.

Thực hiện nhiệm vụ 5: Sinh viên tìm hiểu để thấy phép biến đổi Fourier có vai trò quan trọng trong các vấn đề chuyển đổi tín hiệu rời rạc thành các thành phần biên độ và tần số, có ý nghĩa lớn trong xử lý tín hiệu, mật mã. Đây là hướng nghiên cứu trong dự án tiếp theo của chương trình.

Giai đoạn 4: Trình bày kết quả và đánh giá

Bước 7: Sinh viên trình bày kết quả (Làm việc toàn lớp 60 phút)

- Chuẩn bị trình chiếu PowerPoint.

Các nhóm tổng hợp kết quả trình bày báo cáo trước lớp. Giảng viên có thể chỉ định bất kỳ thành viên nào trong nhóm đứng trước lớp báo cáo để qua

đó giảng viên có thể nhận xét được kết quả của hoạt động nhóm có hiệu quả hay không, các thành viên khác theo dõi, rút ra nhận xét cá nhân.

- Các nhóm trưng bày sản phẩm là điều khiển cầm tay điều khiển rôbốt, trình bày khả năng điều khiển được của điều khiển.

Yêu cầu của sản phẩm: Gọn nhẹ, chắc chắn, hình thức đẹp. Mạch điện thiết kế khoa học, đủ nguồn điện, tụ điện, cuộn cảm, bộ phát tần số. Các mối hàn, dây dẫn chắc chắn. Giá thành thấp.

HÌNH ẢNH MỘT SỐ SẢN PHẨM



Hình 2.2. Hình ảnh một số sản phẩm

Bước 8: Sinh viên nhận xét, đánh giá

- Thành viên trong từng nhóm tập trung trả lời các câu hỏi, giải đáp các thắc mắc của giảng viên, của các sinh viên khác, nhóm khác về sản phẩm của nhóm mình.

- Nhận xét, góp ý với báo cáo của các nhóm khác.
- Sinh viên tự đánh giá kết quả nghiên cứu của cá nhân, của nhóm; nêu những ưu điểm, nhược điểm cần khắc phục và hướng khắc phục.
- Sinh viên đánh giá về tính khoa học, thẩm mỹ và tính hiệu quả của điều khiển robot của các nhóm khác.
- Mỗi sinh viên đều nghe đánh giá của các nhóm khác, bạn khác và tiếp thu, rút kinh nghiệm để chỉnh sửa.
- Nộp kết quả nghiên cứu đã được chỉnh sửa hoàn thiện.
- Lớp thảo luận theo nhóm, nhóm tự thảo luận đánh giá kết quả thực hiện dự án, rút kinh nghiệm cho việc học tập và cho cả việc thực hiện những dự án sau này .

Bước 9: Giảng viên nhận xét, đánh giá, kết luận

- Đánh giá, nhận xét từng nhóm và các cá nhân trong các nhóm về ý thức thái độ trong khi thực hiện dự án.
- Đánh giá quá trình triển khai dự án, sự phối hợp hoạt động của các thành viên trong nhóm với nhau và với các nhóm khác.
- Đánh giá sản phẩm gồm hệ thống lý thuyết và sản phẩm chế tạo theo các tiêu chí đầy đủ, chính xác, khoa học và thẩm mỹ.
- Đánh giá sự thành công của dự án và rút kinh nghiệm cho những dự án tiếp theo. Đồng thời giảng viên có thể gợi mở, định hướng những chủ đề mới để tổ chức thực hiện các dự án học tập mới.

Với cách tổ chức DHTDA như trình bày ở trên, chúng tôi cho rằng đã đáp ứng được mục tiêu của bài học: hiểu và vận dụng được kiến thức Laplace hóa phương trình áp dụng trong một số bài toán thực tế, đồng thời phát triển và hoàn thiện một số kỹ năng, phát triển năng lực nghề nghiệp thông qua tổ chức DHTDA chủ đề “Thiết kế điều khiển robot”.

Qua các hoạt động đó, ý thức học tập các môn khoa học nói chung và môn Toán cao cấp nói riêng được nâng cao, hình thành và củng cố ý thức tự nghiên cứu, tự học hỏi suốt đời.

2.3. Một số khuyến nghị khi thực hiện DHTDA trong môn Toán cao cấp nhằm phát triển kỹ năng cho sinh viên đại học khối ngành kỹ thuật

Căn cứ vào đặc điểm DHTDA, đặc điểm sinh viên khối ngành kỹ thuật và mục tiêu đào tạo môn Toán cao cấp, chúng tôi đưa ra một số khuyến nghị khi tổ chức DHTDA môn Toán cao cấp nhằm định hướng phát triển một số kỹ năng, đáp ứng chuẩn đầu ra cho sinh viên đại học khối ngành kỹ thuật:

2.3.1. Bài giảng cung cấp đầy đủ kiến thức cơ bản của môn Toán cao cấp, đáp ứng đầy đủ theo mục tiêu và chuẩn đầu ra

Mục tiêu chính của bài giảng là cung cấp một đơn vị kiến thức cụ thể cho sinh viên. Khối lượng kiến thức này đảm bảo đúng, đủ về nội dung; có tính logic và kế thừa; có liên hệ chặt chẽ với các môn học khác. Ngoài ra, mục tiêu của bài giảng còn nâng cao ý thức thái độ với môn học, với nghề nghiệp, với xã hội; đồng thời phát triển và hoàn thiện các kỹ năng và năng lực, đáp ứng những chuẩn đầu ra.

2.3.2. Các bài toán và các tình huống trong bài giảng thể hiện tính kết nối môn Toán cao cấp với các môn chuyên ngành, với các môn khoa học cơ bản

Các chủ đề tổ chức DHTDA nên có nội dung liên kết các mảng kiến thức với nhau, sử dụng kiến thức của nhiều môn khoa học tự nhiên kết nối với nhau, đòi hỏi sinh viên vận dụng cả kiến thức chuyên ngành nhằm giải quyết những tình huống thực tế đặt ra.

2.3.3. Các bài toán và các tình huống trong bài giảng tạo hứng thú và động lực cho sinh viên tham gia dự án học tập

Để sinh viên tích cực tham gia hoạt động học tập, giảng viên cần tạo hứng thú và động cơ học tập cho sinh viên. Vì vậy, giảng viên cần chọn lựa các tình huống thực tế có tính thời sự, hoặc cấp bách cần giải quyết. Các bài toán, tình huống đó cần gắn với định hướng nghề nghiệp, ngành học của sinh viên.

2.3.4. Khuyến khích, tạo điều kiện để sinh viên sử dụng những ứng dụng của công nghệ thông tin trong các hoạt động học tập

Trong học tập theo dự án, sử dụng công nghệ thông tin giúp việc tra cứu thông tin, tìm kiếm tài liệu của sinh viên diễn ra hiệu quả và nhanh chóng hơn. Ngoài ra sinh viên có thể sử dụng các phần mềm trong việc thiết kế, chế tạo sản phẩm và trình bày giới thiệu sản phẩm. Giảng viên có thể giới thiệu và cung cấp những ứng dụng mới nhất của công nghệ thông tin để sinh viên cập nhật và sử dụng trong quá trình thực hiện dự án học tập.

Bên cạnh đó, giảng viên cần nâng cao sự hiểu biết về công nghệ thông tin, khả năng sử dụng một số phần mềm ứng dụng phục vụ cho công tác nghiên cứu và giảng dạy.

2.3.5. Phối hợp với các bộ môn khác, khoa khác nhằm tạo điều kiện về cơ sở vật chất, nhà xưởng, phòng thí nghiệm để sinh viên hoàn thành sản phẩm của dự án

Trong các trường đại học, các khoa chuyên ngành được trang bị và quản lý các phòng học thí nghiệm, xưởng thực hành, xưởng thực tập. Nhằm giúp sinh viên có điều kiện nghiên cứu và thực hiện các hoạt động trong dự án học tập để tạo ra sản phẩm, giảng viên cần phối hợp với bộ môn, khoa chuyên ngành sắp xếp thời gian, bố trí cơ sở vật chất tạo điều kiện cho sinh viên thiết kế, chế tạo, lắp ráp các sản phẩm của dự án học tập.

2.3.6. Biên soạn giáo trình, chương trình giảng dạy phù hợp với ngành nghề đào tạo, theo hướng tiếp cận nghề nghiệp

Căn cứ vào mục tiêu đào tạo và chuẩn đầu ra của các ngành đào tạo, các tổ, khoa giảng dạy môn Toán cao cấp cần thống nhất, lựa chọn các nội dung cung cấp cho sinh viên trong các bài giảng. Các nội dung giảng dạy đó phải đảm bảo tính hệ thống, khoa học, kế thừa, làm nền tảng hiểu biết về khoa học tự nhiên nhưng quan trọng hơn cả phải là công cụ hữu hiệu để giải quyết những bài toán chuyên ngành, những bài toán thực tế.

Cách xây dựng chương trình và nội dung như vậy giúp sinh viên hiểu được học nội dung đó để làm gì, ứng dụng như thế nào trong các bài toán thực tế, trong công việc; từ đó tạo động lực cho sinh viên tích cực tham gia học tập môn Toán cao cấp.

2.4. Kết luận

Chúng tôi nghiên cứu các yếu tố có tác động, ảnh hưởng đến quá trình DHTDA. Qua đó ta biết được yếu tố nào ảnh hưởng tích cực, tiêu cực; yếu tố nào ảnh hưởng nhiều hay ít để có những biện pháp tác động trở lại nhằm tổ chức thực hiện DHTDA đạt hiệu quả cao.

Căn cứ vào đặc điểm DHTDA, đặc điểm môn Toán cao cấp và đặc điểm sinh viên khối ngành kỹ thuật, các tiêu chí lựa chọn chủ đề dạy học là phù hợp, đồng thời đưa ra quy trình tổ chức DHTDA môn Toán cao cấp cho sinh viên đại học khối ngành kỹ thuật gồm 4 giai đoạn chia thành 9 bước. Với cách tổ chức thực hiện theo quy trình này có thể giúp sinh viên nắm vững kiến thức; phát triển và hoàn thiện các kỹ năng; có thái độ, ý thức trách nhiệm hơn trong học tập và cuộc sống; đạt được những mục tiêu, yêu cầu, chuẩn đầu ra của môn học. Chúng tôi đưa ra 2 ví dụ minh họa cho quy trình trên.

Các dự án học tập được đề xuất đáp ứng các tiêu chí lựa chọn, có thể phát huy tối đa ưu thế của phương pháp DHTDA.

Một số biện pháp được khuyến nghị với mục đích giúp các giảng viên xây dựng các dự án học tập khoa học, hợp lý để có thể DHTDA hiệu quả nhất, đạt được mục tiêu đề ra.

Chương 3

THỰC NGHIỆM SƯ PHẠM

3.1. Mục đích thực nghiệm

Thực nghiệm sư phạm nhằm kiểm tra tính đúng đắn của giả thuyết khoa học đã được đặt ra của luận án, đồng thời chứng minh tính khả thi và hiệu quả việc vận dụng các nguyên tắc, quy trình cũng như cách thức tổ chức DHTDA trong môn Toán cao cấp cho sinh viên đại học khối ngành kỹ thuật ở các trường đại học thông qua trả lời các câu hỏi sau:

(1) Các nguyên tắc và quy trình thực hiện DHTDA được đề xuất có phù hợp và thực hiện đạt kết quả tốt hay không?

(2) Giảng viên có thiết kế và tổ chức thực hiện bài giảng theo hướng đề xuất không?

(3) Cách thức tổ chức DHTDA được đề xuất có ảnh hưởng tốt đến việc sinh viên tiếp thu các kiến thức cần phải trang bị hay không? Có thực sự hình thành và phát triển được một số kỹ năng thông qua việc dạy học Toán cao cấp hay không?

Thực nghiệm sư phạm đảm bảo tính khách quan, phù hợp với đối tượng và thực tiễn của quá trình tổ chức DHTDA trong các trường đại học.

3.2. Nội dung thực nghiệm

Nội dung thực nghiệm sư phạm được tiến hành qua 2 vòng:

Vòng 1 (tháng 9 năm 2019 đến tháng 12 năm 2019). Chúng tôi tổ chức DHTDA nội dung: “Một số ứng dụng của phương trình vi phân”. Thời lượng dạy 18 tiết (6 tuần).

Vòng 2 (tháng 02 năm 2020 đến tháng 06 năm 2020). Chúng tôi tổ chức DHTDA nội dung “Thiết kế điều khiển robot”. Thời lượng dạy 18 tiết (6 tuần).

3.3. Đối tượng thực nghiệm

Thực nghiệm sư phạm được thực hiện tại 09 lớp tại trường Đại học Công nghiệp Hà Nội. Căn cứ điểm tuyển sinh đầu vào Đại học và kết quả các

kỳ học trước, chúng tôi thấy các lớp thực nghiệm và lớp đối chứng có trình độ kiến thức tương đối đồng đều, kết quả học tập tương đương nhau. Đội ngũ giảng viên tham gia giảng dạy ở các lớp thực nghiệm và lớp đối chứng đều có trình độ Thạc sĩ và Tiến sĩ, đã có nhiều năm giảng dạy, có kinh nghiệm tổ chức hoạt động giảng dạy, có hứng thú trong việc đổi mới và tìm kiếm các PPDH mới.

Vòng 1: Thực hiện từ 9/2019 đến 12/2019

Lớp		Tổng số sinh viên	Họ và tên giảng viên
Lớp TN1	201821003108001	79	Đỗ Thị Minh Nguyệt
Lớp TN2	201821003108006	69	Nguyễn Phương Thảo
Lớp TN3	201821003108013	62	Lê Thị Hoài Thi
Lớp ĐC1	201821003108007	66	Nguyễn Phương Thảo
Lớp ĐC2	201821003108004	63	Nguyễn Thị Quỳnh
Lớp ĐC3	201821003108008	68	Đặng Việt Chung

Vòng 2: Thực hiện từ 1/2020 đến 5/2020

Lớp		Tổng số sinh viên	Họ và tên giảng viên
Lớp TN1	20182BS6004014	78	Lê Anh Thắng
Lớp TN2	20182BS6004008	71	Vũ Văn Đồng
Lớp TN3	20182BS6004003	72	Nguyễn Thị Hiên

3.4. Tổ chức thực nghiệm

3.4.1. Cách thức thực hiện

Sau khi lựa chọn được các lớp thực nghiệm và đối chứng, chúng tôi tổ chức thực nghiệm sư phạm gồm các bước sau:

a) *Tập huấn cho giảng viên*. Nội dung tập huấn gồm:

+ Mục đích thực nghiệm sư phạm và cách thức tiến hành.

+ Giới thiệu về DHTDA, hướng dẫn cách tổ chức DHTDA theo quy trình 4 giai đoạn chia thành 9 bước.

+ Yêu cầu giảng viên tham gia dạy thực nghiệm nghiên cứu kỹ kế hoạch và tiến trình tổ chức dạy học do chúng tôi thiết kế; cùng trao đổi các vấn đề liên quan; làm rõ sự giống và khác nhau giữa cách tổ chức dạy học thông thường ở các lớp đối chứng với tiến trình thực hiện ở các lớp thực nghiệm.

+ Tiến hành phỏng vấn giảng viên và sinh viên sau khi kết thúc dự án để kiểm chứng và rút kinh nghiệm về những yếu tố không thể đo được qua bài kiểm tra.

b) *Khảo sát sinh viên lớp thực nghiệm và đối chứng*

c) *Tổ chức dạy thực nghiệm sư phạm*

d) *Đánh giá kết quả thực nghiệm*

3.4.2. Phương pháp đánh giá kết quả thực nghiệm sư phạm

3.4.2.1. Tiêu chí đánh giá

Đối với sinh viên:

- Kiến thức toán học sinh viên nắm được thông qua dự án học tập.
- Khả năng vận dụng kiến thức toán học để giải quyết các bài toán thực tiễn.
- Sự hứng thú và thái độ tích cực, cầu thị của sinh viên trong quá trình thực hiện dự án học tập.

- Một số kỹ năng đạt được của sinh viên như kỹ năng làm việc nhóm, kỹ năng đánh giá, kỹ năng kết nối, quản lý thời gian ...

Đối với giảng viên:

- Kỹ năng thiết kế, tổ chức DHTDA trong môn Toán cao cấp cho sinh viên đại học khối ngành kỹ thuật.

- Sự hứng thú của giảng viên trong khi thiết kế và tổ chức các dự án học tập.

3.4.3.2. Công cụ đánh giá kết quả thực nghiệm sư phạm

Đánh giá kết quả thực nghiệm sư phạm căn cứ vào:

a) *Bài kiểm tra tự luận*: Mục đích của các bài kiểm tra tự luận nhằm đánh giá mức độ lĩnh hội các kiến thức, kỹ năng trong các bài học. Nội dung của các bài kiểm tra được xây dựng dựa vào chuẩn kiến thức kỹ năng môn Toán cao cấp. Điểm trong các bài kiểm tra được tính theo thang điểm 10.

b) *Phiếu đánh giá dành cho sinh viên*: Phát phiếu đánh giá (*Phụ lục 3,4*) cho từng sinh viên, từng nhóm nhằm để sinh viên tự đánh giá mức độ nhận thức, nắm bắt bài học, khả năng thuyết trình, tư duy phản biện, kỹ năng làm việc độc lập hoặc làm việc theo nhóm... của sinh viên khác trong nhóm, của nhóm khác. Đồng thời thông qua phiếu đánh giá của sinh viên cũng phản ánh những hoạt động, mặt mạnh và hạn chế của từng bạn trong cùng nhóm. Bên cạnh đó, sinh viên cũng tự đánh giá mức độ hình thành và phát triển các kỹ năng của mình sau khi thực hiện dự án học tập (*Phụ lục 5*); trả lời phiếu hỏi về những kiến thức, kỹ năng toán học được sử dụng trong thực hiện dự án học tập (*Phụ lục 6*).

c) *Phiếu đánh giá dành cho giảng viên*: Phát phiếu đánh giá cho từng giảng viên dạy lớp thực nghiệm đánh giá hoạt động nhóm của sinh viên (*Phụ lục 7*); mức độ hình thành và phát triển một số kỹ năng của sinh viên sau khi tổ chức DHTDA (*Phụ lục 8*).

d) *Dự giờ, quan sát trong lớp học*: nhằm mục đích thu thập thông tin phản hồi từ sinh viên trong quá trình lĩnh hội kiến thức. Chúng tôi đặc biệt quan tâm đến sinh viên ở các giai đoạn xây dựng kế hoạch, thực hiện dự án và đánh giá; các kỹ năng xử lý các tình huống thực tiễn nhằm giải quyết các tình huống có vấn đề.

e) *Phỏng vấn*: nhằm có những thông tin về tác động của các biện pháp và quy trình DHTDA trong môn Toán cao cấp. Chúng tôi sử dụng phương pháp

phỏng vấn nhằm làm sáng tỏ những thông tin về những vấn đề khó xác định được qua các công cụ khác. Kết quả phỏng vấn được xử lý và phân tích định tính.

f) *Thống kê toán học*: nhằm xử lý các kết quả của các bài kiểm tra ở hai nhóm lớp đối chứng và thực nghiệm, từ đó có kết luận về khối lượng kiến thức sinh viên lĩnh hội được thông qua dự án học tập.

Trong quá trình xử lý kết quả của các bài kiểm tra, chúng tôi sử dụng các thông số sau đây:

- Trung bình mẫu: $\bar{x} = \frac{\sum_{i=0}^{10} x_i \cdot n_i}{N}$, trong đó

x_i là điểm của sinh viên;

n_i là tần suất (số sinh viên) đạt điểm x_i ;

N là số sinh viên có điểm đánh giá.

- Tần suất $f_i = \frac{n_i}{N}$.

Tần suất tích lũy $w_0 = f_0$, $w_i = w_{i-1} + f_i (i = \overline{0;10})$.

- Phương sai hiệu chỉnh được tính theo công thức: $S^2 = \frac{\sum_{i=0}^{10} (x_i - \bar{x})^2 \cdot n_i}{N - 1}$.

- Độ lệch chuẩn hiệu chỉnh: $S = \sqrt{\frac{\sum_{i=0}^{10} (x_i - \bar{x})^2 \cdot n_i}{N - 1}}$.

Chúng tôi sẽ căn cứ vào các thông số trên để kiểm định giả thiết hai bài toán sau:

Bài toán 1. Kiểm định phương sai bằng giả thiết E_0 : "*Sự khác nhau giữa các phương sai ở nhóm lớp thực nghiệm và nhóm lớp đối chứng là không có ý nghĩa*".

$$F = \frac{S_{TN}^2}{S_{ĐC}^2} \text{ (nếu } S_{ĐC}^2 < S_{TN}^2) \text{ hoặc } F = \frac{S_{ĐC}^2}{S_{TN}^2} \text{ (nếu } S_{TN}^2 < S_{ĐC}^2).$$

Với mức ý nghĩa α tính phân vị $f_{n_1-1, n_2-1}(\alpha)$ (hoặc $f_{n_2-1, n_1-1}(\alpha)$)

Tính toán số liệu thực nghiệm: $f_{n_1-1, n_2-1}(\alpha)$ (hoặc $f_{n_2-1, n_1-1}(\alpha)$) khẳng định phương sai như nhau hay "Sự khác nhau giữa các phương sai ở nhóm lớp thực nghiệm và nhóm lớp đối chứng là không có ý nghĩa".

Nếu $F > f_{n_1-1, n_2-1}(\alpha)$ (hoặc $f_{n_2-1, n_1-1}(\alpha)$) khẳng định phương sai khác nhau hay "Sự khác nhau giữa các phương sai ở nhóm lớp thực nghiệm và nhóm lớp đối chứng là có ý nghĩa".

Bài toán 2. Kiểm định giả thiết: "Điểm trung bình kiểm tra của nhóm lớp được chọn làm thực nghiệm lớn hơn điểm trung bình của nhóm lớp được chọn làm đối chứng".

3.5. Kết quả thực nghiệm sư phạm

3.5.1. Kết quả thực nghiệm sư phạm vòng 1

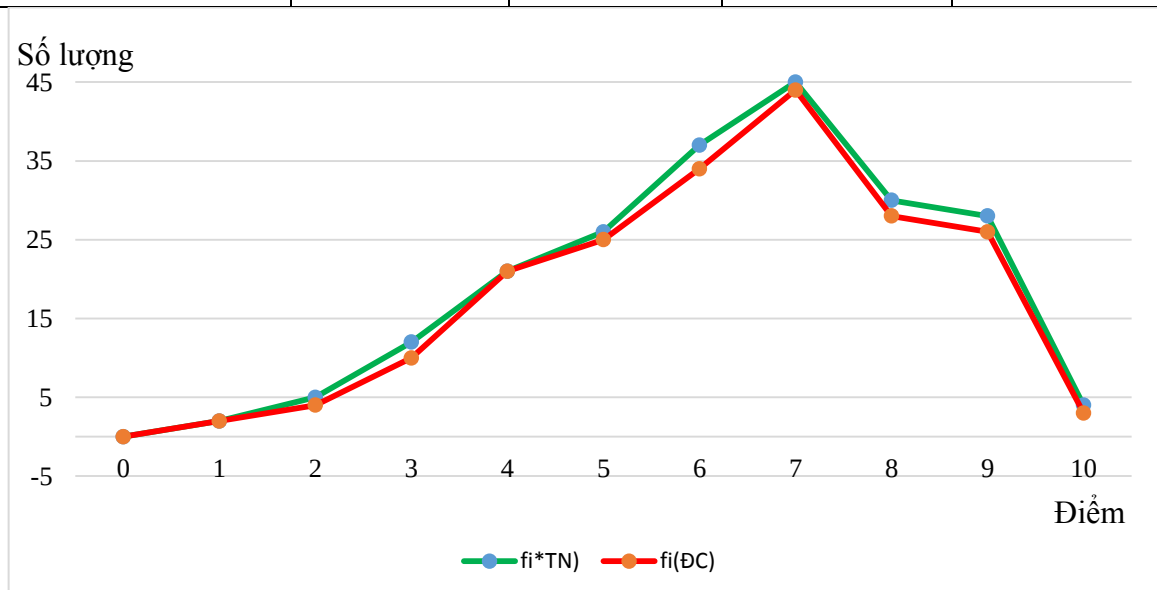
Chúng tôi tiến hành cho sinh viên làm bài kiểm tra của chương học trước và phân tích kết quả. Qua phân tích, hai nhóm lớp thực nghiệm và đối chứng có kết quả tương đương nhau.

Bảng 3.1. Phân bố điểm kiểm tra chất lượng của nhóm lớp thực nghiệm và đối chứng

Số SV	x_i	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
210	$f_i(\text{TN})$	0	2	5	12	21	26	37	45	30	28	4
197	$f_i(\text{ĐC})$	0	2	4	10	21	25	34	44	28	26	3

Bảng 3.2. Kết quả xếp loại bài kiểm tra trước thực nghiệm vòng 1

	Vòng 1			
Điểm	Lớp thực nghiệm		Lớp đối chứng	
	Số lượng	Tỉ lệ %	Số lượng	Tỉ lệ %
0	0	0.00	0	0.00
1	2	0.95	2	1.02
2	5	2.38	4	2.03
3	12	5.71	10	5.08
4	21	10.00	21	10.66
5	26	12.38	25	12.69
6	37	17.62	34	17.26
7	45	21.43	44	22.34
8	30	14.29	28	14.21
9	28	13.33	26	13.20
10	4	1.90	3	1.52
Tổng	210	100%	197	100%

**Biểu đồ 3.1. Đa giác đồ của nhóm lớp thực nghiệm và đối chứng**

Biểu đồ 3.1 cho ta thấy đỉnh của 02 đa giác đồ gần ngang nhau, điều này chứng tỏ chất lượng của hai nhóm lớp thực nghiệm và đối chứng là tương đương. Điểm kiểm tra tập trung theo phân phối chuẩn với $Mod(X) = 7,0$. Không có sự khác biệt hay chênh lệch lớn giữa hai nhóm lớp thực nghiệm và đối chứng. Tìm hiểu thêm về kết quả học tập các học phần khác, chúng tôi không thấy có sự khác biệt lớn giữa các nhóm lớp thực nghiệm và đối chứng.

Về các kỹ năng, chúng tôi có quan sát hoạt động học tập của các nhóm lớp thực nghiệm và đối chứng thông qua hình thức dự giờ và phỏng vấn giảng viên trực tiếp giảng dạy của các lớp đó trước khi thực nghiệm sư phạm. Các kỹ năng như giao tiếp, quan sát, thuyết trình, phát hiện và giải quyết vấn đề... được các em thể hiện nhưng ở mức độ không nhiều. Các kỹ năng khác ít được thể hiện.

Kết quả đánh giá sau thực nghiệm vòng 1:

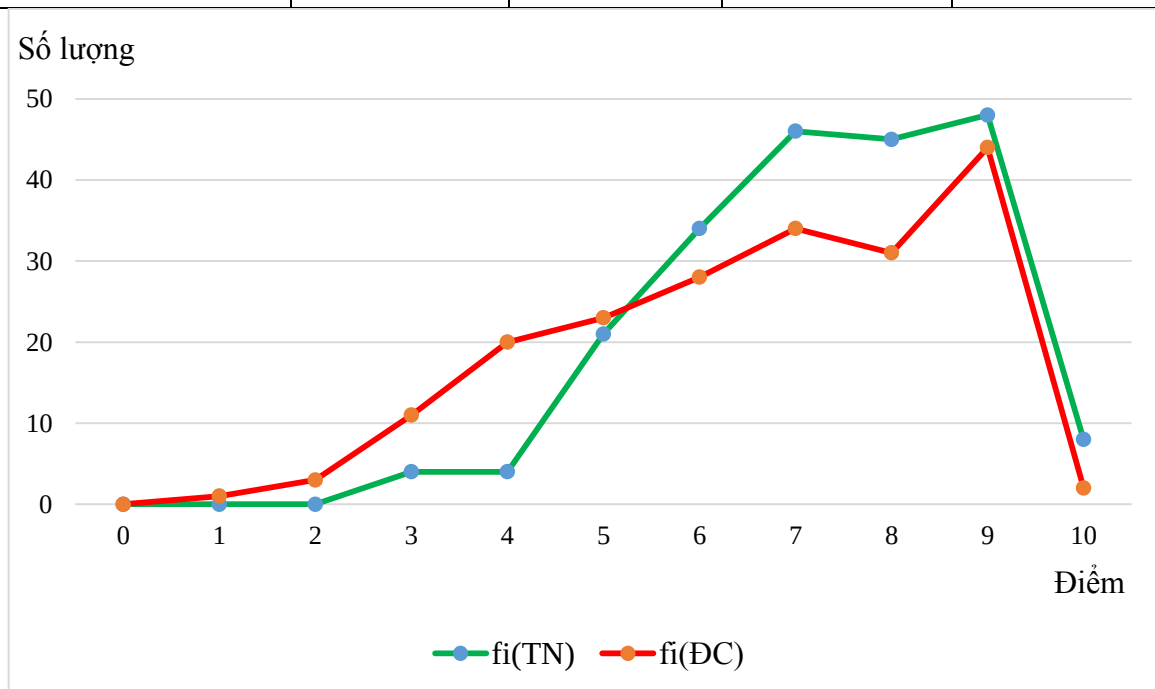
- **Về định lượng:** Đánh giá về kiến thức toán học sinh viên nắm được thông qua dự án học tập, chúng tôi yêu cầu sinh viên lớp thực nghiệm và lớp đối chứng làm bài kiểm tra trong thời gian 60 phút bằng kiến thức tổng hợp với nội dung “Một số ứng dụng của phương trình vi phân”. Kết quả như sau:

Bảng 3.3. Kết quả bài kiểm tra đánh giá sau thực nghiệm vòng 1

Số SV	x_i	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
210	$f_i(\text{TN})$	0	0	0	4	4	21	34	46	45	48	8
197	$f_i(\text{ĐC})$	0	1	3	11	20	23	28	34	31	44	2

Bảng 3.4. Kết quả xếp loại bài kiểm tra sau thực nghiệm vòng 1

Điểm	Vòng 1			
	Lớp thực nghiệm		Lớp đối chứng	
	Số lượng	Tỉ lệ %	Số lượng	Tỉ lệ %
0	0	0,00	0	0,00
1	0	0,00	1	0,51
2	0	0,00	3	1,52
3	4	1,90	11	5,59
4	4	1,90	20	10,15
5	21	10,00	23	11,68
6	34	16,19	28	14,21
7	46	21,90	34	17,26
8	45	21,43	31	15,74
9	48	22,86	44	22,34
10	8	3,81	2	1,02
Tổng	210	100%	197	100%

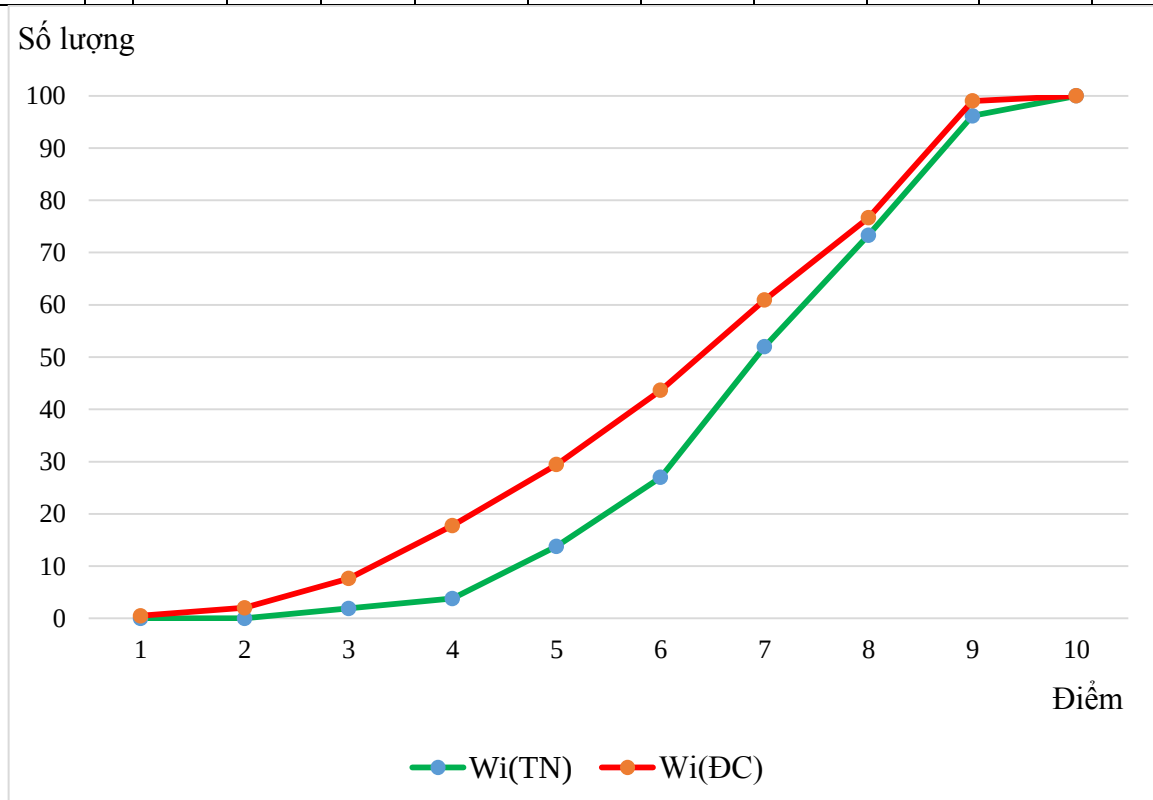
**Biểu đồ 3.2. Đa giác đồ của nhóm lớp thực nghiệm và đối chứng sau vòng 1**

Căn cứ vào kết quả ở bảng trên, ta thấy các lớp thực nghiệm có điểm đánh giá tốt hơn hẳn nhóm lớp đối chứng. Trong nhóm thực nghiệm, điểm số dưới 5,0 còn rất ít (chủ yếu là do sinh viên vắng, nghỉ nhiều buổi học); số điểm khá giỏi tăng hơn hẳn nhóm đối chứng.

Từ kết quả trên ta lập bảng phân phối tần số lũy tích hội tụ của nhóm thực nghiệm và lớp đối chứng:

Bảng 3.5. Phân bố tần số lũy tích hội tụ của nhóm lớp thực nghiệm và đối chứng sau thực nghiệm vòng 1

x_i	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$w_i(TN)$	0	0	0	1,90	3,80	13,80	26,99	51,99	73,32	96,18	100,00
$w_i(ĐC)$	0	0,51	2,03	7,62	17,77	29,45	43,66	60,92	76,66	99,00	100,00



Biểu đồ 3.3. Đồ thị biểu diễn đường tần suất lũy tích hội tụ của nhóm lớp thực nghiệm và đối chứng sau khi thực nghiệm vòng 1

Biểu đồ 3.3 thể hiện đường biểu diễn hội tụ của nhóm lớp thực nghiệm nằm bên phải của đường biểu thị hội tụ của lớp đối chứng. Điều này bước đầu cho chúng ta nhận định về chất lượng học tập của nhóm thực nghiệm cao hơn chất lượng của nhóm đối chứng.

Để khẳng định rõ hơn về chất lượng của đợt thực nghiệm, chúng tôi tiến hành xử lý số liệu thống kê toán học và thu được kết quả như sau:

Bảng 3.6. Số liệu thống kê

Nhóm thực nghiệm (N = 210)					Nhóm đối chứng (N = 197)				
x_i	n_i	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(x_i - \bar{x})^2 \cdot n_i$	x_i	n_i	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(x_i - \bar{x})^2 \cdot n_i$
0	0	-7,2905	51,9769	0,0000	0	0	-6,6244	43,8827	0,0000
1	0	-6,2905	39,5704	0,0000	1	1	-5,6244	31,6339	31,6339
2	0	-5,2905	27,8994	0,0000	2	3	-4,6244	21,3851	64,1553
3	4	-4,2905	18,4084	73,6336	3	11	-3,6244	13,1363	144,4990
4	4	-3,2905	10,8274	43,3096	4	20	-2,6244	6,8875	137,7495
5	21	-2,2905	5,2464	110,1744	5	23	-1,6244	2,6387	60,6895
6	34	-1,2905	1,6654	56,6236	6	28	-0,6244	0,3899	10,9165
7	46	-0,2905	0,0844	3,8824	7	34	0,3756	0,1411	4,7966
8	45	0,7095	0,5034	22,653	8	31	1,3756	1,8923	58,6605
9	48	1,7095	2,9224	140,2752	9	44	2,3756	5,6435	248,3129
10	8	2,7095	7,3414	58,7311	10	2	3,3756	11,3948	22,7894

Bảng 3.7. Kết quả

Nội dung	Nhóm thực nghiệm	Nhóm đối chứng
Điểm trung bình	$\bar{x} = 7,2905$	$\bar{x} = 6,6244$
Phương sai	$S^2 = 2,3284$	$S^2 = 4,0010$
Độ lệch chuẩn	$S = 1,5260$	$S = 2,0002$

Sử dụng phép thử t-Student để xem tính hiệu quả của thực nghiệm sư phạm, ta có $t = \sqrt{\frac{\bar{x}}{S}} = 2,1857$; với $N = 210$, mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$ theo bảng phân phối $N(0;1)$ ta được $t_\alpha = 1,96$ như vậy $t = 2,1857 > 1,96 = t_\alpha$. Như vậy, thực nghiệm đã khẳng định phương sai khác nhau hay sự khác nhau giữa các phương sai ở nhóm lớp thực nghiệm và nhóm lớp đối chứng là có ý nghĩa.

Tiến hành kiểm định phương sai của nhóm lớp đối chứng với giả thiết của nhóm lớp thực nghiệm và nhóm lớp đối chứng với giả thiết F_0 : “*Sự khác nhau giữa các phương sai ở nhóm lớp thực nghiệm và nhóm lớp đối chứng là không có ý nghĩa*”

$$\text{Đại lượng kiểm định: } F = \frac{S_{DC}^2}{S_{TN}^2} = \frac{4,0010}{2,3284} = 1,7183$$

Giá trị tới hạn F_α tìm trong bảng phân phối F ứng với mức $\alpha = 0,05$ và với các bậc tự do $N_{TN} = 210$; $N_{DC} = 197$ là $F_\alpha = 2,04$ ta thấy $F < F_\alpha$. Ta chấp nhận E_0 tức là sự khác nhau giữa phương sai ở nhóm lớp thực nghiệm và nhóm lớp đối chứng là không ý nghĩa.

Cuối cùng chúng ta kiểm định giả thiết: $H_0: \bar{x} = 6,6244$.

Đối thiết: $H_1: \bar{X}_{TN} > \bar{X}_{DC}$

$$\text{Ta tính đại lượng } K = \frac{\bar{X} - \bar{x}}{S'} \sqrt{n} = \frac{7,2905 - 6,6244}{1,5295} \sqrt{210} = 14,7642$$

Với mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$, tra bảng Laplace ta tìm được

$$U_{1-2\alpha} = \Phi_0^{-1}\left(\frac{1-2\alpha}{2}\right) = \Phi_0^{-1}(0,45) = 1,64$$

So sánh ta có $K > U_{1-2\alpha}$ nên ta bác bỏ giả thiết H_0 , chấp nhận đối thiết H_1 .

Điều đó nghĩa là kết quả kiểm định chứng tỏ chất lượng của lớp thực nghiệm cao hơn nhóm lớp đối chứng.

- Về định tính:

Bảng hình thức phỏng vấn và phân tích kết quả phiếu khảo sát dành cho giảng viên (Phụ lục 7), với kết quả thu được như sau:

Bảng 3.8. Kết quả khảo sát các giảng viên về mức độ hình thành và phát triển các kỹ năng của sinh viên

Kỹ năng	Mức độ 1		Mức độ 2		Mức độ 3	
	Số lượng	Tỉ lệ %	Số lượng	Tỉ lệ %	Số lượng	Tỉ lệ %
Kỹ năng sử dụng ngôn ngữ Toán học	24	11,43	152	72,38	34	16,19
Kỹ năng làm việc nhóm	8	3,81	119	56,67	83	39,52
Kỹ năng tư duy sáng tạo	42	20,00	140	66,67	28	13,33
Kỹ năng tư duy phản biện	18	8,57	136	64,76	56	26,67
Kỹ năng tự nghiên cứu	12	5,71	121	57,62	77	36,67
Kỹ năng mô hình hóa các tình huống thực tiễn	32	15,24	135	64,28	43	20,48
Kỹ năng ứng dụng kiến thức trong thực tiễn	22	10,48	124	59,05	64	30,47
Kỹ năng thu thập, phân tích và xử lý thông tin	17	8,1	131	62,38	62	29,52
Kỹ năng giải quyết vấn đề và ra quyết định	27	12,86	128	60,95	55	26,19
Kỹ năng ứng dụng công nghệ thông tin	16	7,62	136	64,76	58	27,62
Kỹ năng kết nối tri thức	14	6,67	154	73,33	42	20
Kỹ năng quản lý thời gian	38	18,1	147	70	25	11,9
Kỹ năng đánh giá	6	2,86	112	53,33	92	43,81

- Chúng tôi thấy sinh viên có khả năng vận dụng linh hoạt kiến thức toán học áp dụng cho từng bài toán thực tiễn. Sinh viên đã biết mô hình hóa toán học các bài toán thực tiễn, đặt ra các yêu cầu, nhiệm vụ cần giải quyết, sử dụng công cụ là kiến thức toán học và kiến thức chuyên ngành liên quan để giải quyết vấn đề đặt ra.

- Sự hứng thú và thái độ tích cực, cầu thị của sinh viên trong quá trình thực hiện dự án học tập: Theo các giảng viên, 100% sinh viên nhiệt tình, hào hứng tham gia dự án học tập với tinh thần chủ động. Đặc biệt một số sinh viên trong quá trình khảo sát bằng bài kiểm tra đánh giá trước thực nghiệm có kết quả thấp, nhưng các em rất tích cực trong các hoạt động như tìm kiếm tài liệu, tạo ra sản phẩm của dự án.

- Một số kỹ năng đạt được của sinh viên: Theo đánh giá của giảng viên, sinh viên hình thành và phát triển rất tốt một số kỹ năng như kỹ năng làm việc nhóm, kỹ năng đánh giá, kỹ năng tự nghiên cứu. Tuy nhiên, còn một số kỹ năng như kỹ năng quản lý thời gian, kỹ năng sử dụng ngôn ngữ toán học, kỹ năng tư duy sáng tạo của sinh viên chưa được tốt.

- Đánh giá về kỹ năng thiết kế, tổ chức DHTDA trong môn Toán cao cấp cho sinh viên khối ngành kỹ thuật, chúng tôi nhận thấy các giảng viên đã thiết kế tổ chức DHTDA theo đúng quy trình 4 giai đoạn 9 bước. Tuy nhiên, sự linh hoạt của giảng viên trong các tình huống phát sinh chưa thực sự cao.

- Sự hứng thú của giảng viên trong khi thiết kế và tổ chức các dự án học tập: Giảng viên đều rất hứng thú và tích cực khi thiết kế và tổ chức hoạt động học tập theo dự án.

3.5.2. Kết quả thực nghiệm sư phạm vòng 2

3.5.2.1. Phân tích chất lượng sinh viên trước khi tiến hành thực nghiệm sư phạm

Để thực nghiệm sư phạm vòng 2, chúng tôi chọn ba lớp ngành Điện, Điện tử, Công nghệ Ô tô có điểm học phần môn Toán học kỳ trước đó có kết

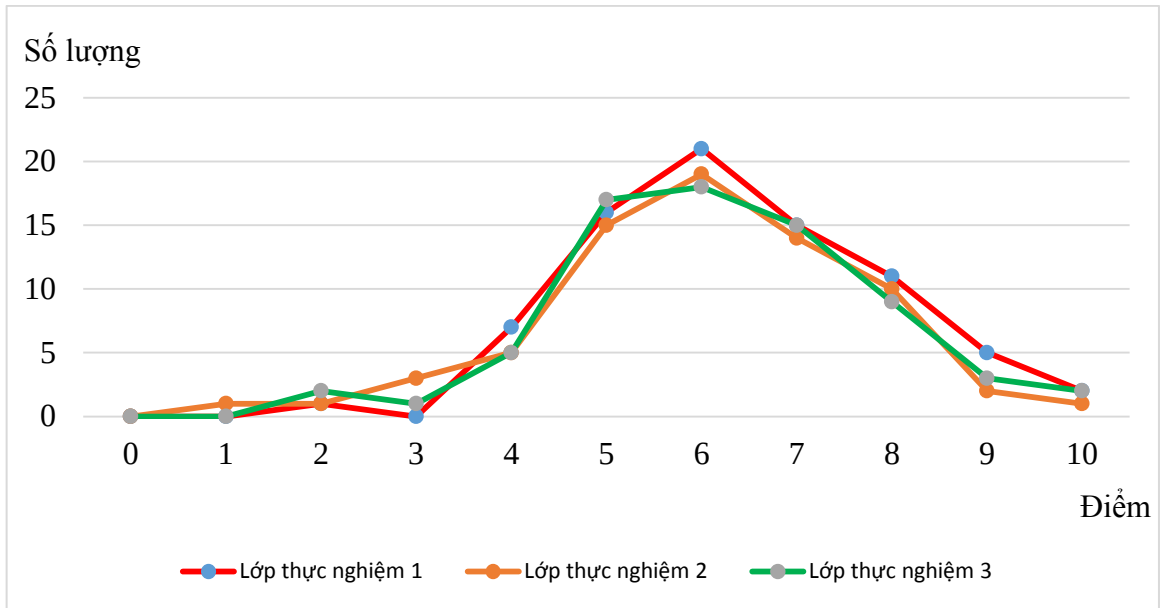
quả tương đối ngang bằng nhau. Sau đó chúng tôi tiến hành cho sinh viên làm một bài khảo sát chất lượng và phân tích kết quả đó. Kết quả khảo sát của các lớp thực nghiệm như sau:

Bảng 3.9. Phân bố điểm kiểm tra chất lượng của nhóm lớp thực nghiệm vòng 2

Lớp	Số sinh viên	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20182BS6004014	78	0	0	1	0	7	16	21	15	11	5	2
20182BS6004008	71	0	1	1	3	5	15	19	14	10	2	1
20182BS6004003	72	0	0	2	1	5	17	18	15	9	3	2

Bảng 3.10. Kết quả xếp loại bài kiểm tra trước thực nghiệm vòng 2

Điểm	Vòng 2					
	Lớp thực nghiệm 1		Lớp thực nghiệm 2		Lớp thực nghiệm 3	
	Số lượng	Tỉ lệ %	Số lượng	Tỉ lệ %	Số lượng	Tỉ lệ %
0	0	0,00	0	0,00	0	0,00
1	0	0,00	1	1,41	0	0,00
2	1	1,28	1	1,41	2	2,78
3	0	0,00	3	4,23	1	1,39
4	7	8,97	5	7,04	5	6,94
5	16	20,51	15	21,13	17	23,61
6	21	26,92	19	26,76	18	25,00
7	15	19,23	14	19,72	15	20,83
8	11	14,10	10	14,08	9	12,50
9	5	6,41	2	2,82	3	4,17
10	2	2,56	1	1,41	2	2,78
Tổng	78	100%	71	100%	72	100%



Biểu đồ 3.4. Đa giác đồ điểm khảo sát của nhóm lớp trước thực nghiệm vòng 2

Biểu đồ 3.4 cho ta thấy đỉnh của 03 đa giác đồ gần ngang nhau, mức điểm tập trung nhiều ở ngưỡng 5,6,7 điểm. Cả 03 lớp thực nghiệm vẫn còn một số đáng kể sinh viên đạt điểm dưới ngưỡng trung bình. Đường biểu diễn điểm của 03 lớp tương đối sát nhau chứng tỏ chất lượng của nhóm lớp thực nghiệm là đồng đều, tương đương.

-Về định tính: Chúng tôi dự giờ, quan sát một số tiết học trước khi thực nghiệm sư phạm của các lớp thực nghiệm. Phương pháp giảng dạy chủ yếu của giảng viên là thuyết trình, cung cấp kiến thức cho sinh viên. Sinh viên tiếp thu kiến thức một cách thụ động. Không khí lớp học trầm lắng, không có những hoạt động tạo không khí sôi nổi, hứng thú. Hoạt động chủ yếu của sinh viên là nghe và ghi chép. Các phẩm chất và năng lực của sinh viên cũng không được thể hiện và phát huy nhiều.

3.5.2.2. Phân tích chất lượng sinh viên sau thực nghiệm sư phạm

Tiến hành thực nghiệm sư phạm 03 lớp, các giảng viên thực hiện DHTDA trong 06 tuần theo cách thức đã được tập huấn trước.

Khi thực hiện dự án học tập, ở giai đoạn 3, giảng viên phát cho sinh viên phiếu đánh giá hoạt động nhóm để từng sinh viên đánh giá theo mẫu (Phụ lục 3).

Khi thực hiện dự án học tập ở giai đoạn 4, giảng viên phát cho sinh viên phiếu đánh giá sản phẩm dự án để từng nhóm đánh giá theo mẫu (Phụ lục 4).

Khi thực hiện dự án học tập ở giai đoạn 4, giảng viên phát cho sinh viên phiếu đánh giá mức độ các kỹ năng đạt được để từng sinh viên tự đánh giá theo mẫu (Phụ lục 5, 6).

- Về định lượng:

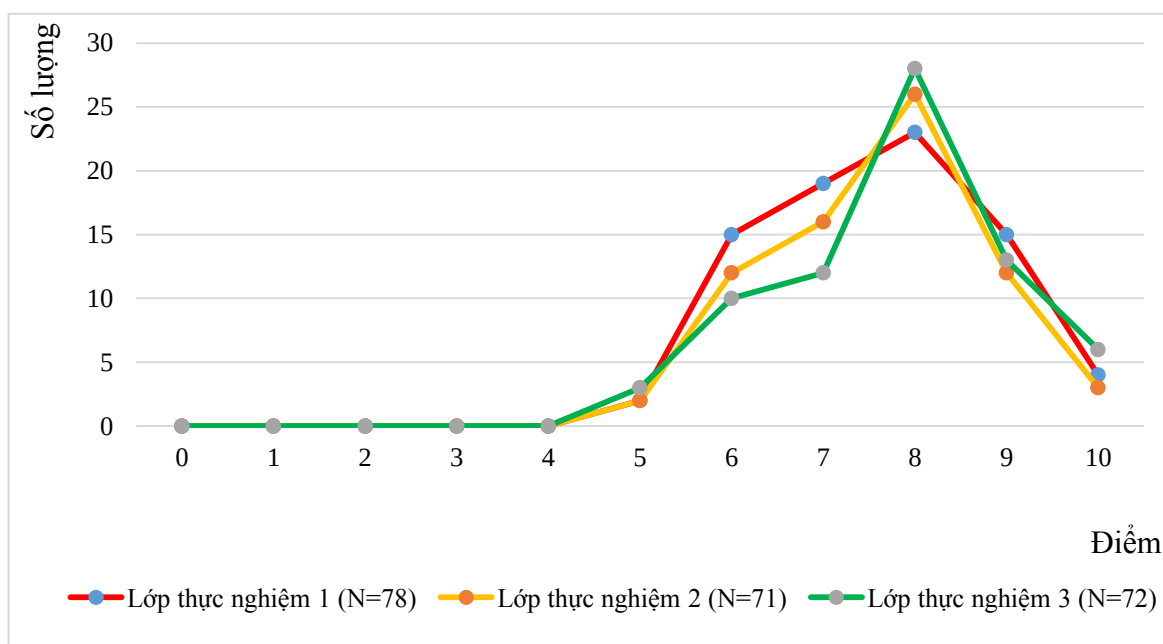
Giảng viên tổng hợp các đánh giá của sinh viên và của các nhóm, cùng với đánh giá của mình để làm cơ sở để đánh giá điểm từng nhóm. Các nhóm thảo luận để xác định điểm từng cá nhân dựa theo sự đóng góp của mình trong hoạt động của nhóm. Cuối cùng, giảng viên là người quyết định điểm số đánh giá trong dự án học tập đó. Chúng tôi có điểm đánh giá sau thực nghiệm vòng 2 như sau:

Bảng 3.11. Kết quả bài kiểm tra đánh giá sau thực nghiệm vòng 2

Lớp	Số SV	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Lớp thực nghiệm 1 20182BS6004014	78	0	0	0	0	0	2	15	19	23	15	4
Lớp thực nghiệm 2 20182BS6004008	71	0	0	0	0	0	2	12	16	26	12	3
Lớp thực nghiệm 3 20182BS6004003	72	0	0	0	0	0	3	10	12	28	13	6

Bảng 3.12. Kết quả xếp loại đánh giá sau thực nghiệm sư phạm vòng 2

Điểm	Vòng 2					
	Lớp thực nghiệm 1		Lớp thực nghiệm 2		Lớp thực nghiệm 3	
	Số lượng	Tỉ lệ %	Số lượng	Tỉ lệ %	Số lượng	Tỉ lệ %
0	0	0,00	0	0,00	0	0,00
1	0	0,00	0	0,00	0	0,00
2	0	0,00	0	0,00	0	0,00
3	0	0,00	0	0,00	0	0,00
4	0	0,00	0	0,00	0	0,00
5	2	2,56	2	2,82	3	4,17
6	15	19,23	12	16,90	10	13,89
7	19	24,36	16	22,54	12	16,67
8	23	29,49	26	36,62	28	38,89
9	15	19,23	12	16,90	13	18,06
10	4	5,13	3	4,23	6	8,33
Tổng	78	100%	71	100%	72	100%

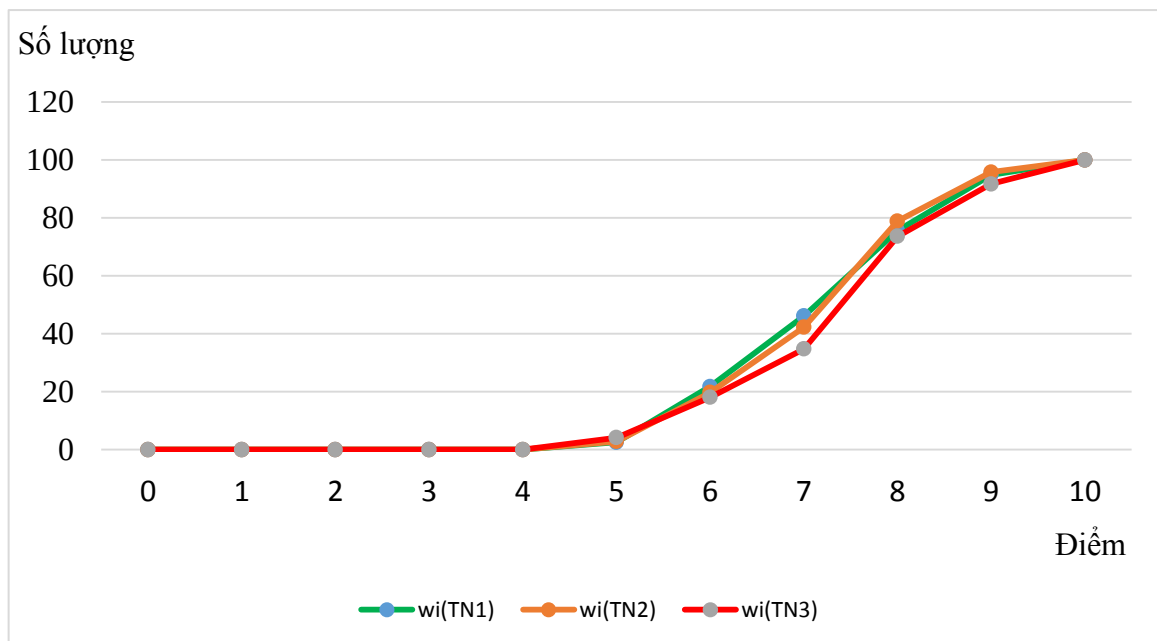
**Biểu đồ 3.5. Đa giác đồ của nhóm lớp thực nghiệm vòng 2**

Kết quả bảng trên cho thấy điểm đánh giá của các lớp thực nghiệm có sự cải thiện lớn. Không còn sinh viên nhận điểm dưới trung bình. Nhiều sinh viên đạt điểm đánh giá mức 7, 8, 9. Hơn nữa, các đường biểu diễn của đa giác đồ cũng sát nhau cho thấy không có sự chênh lệch lớn giữa các lớp thực nghiệm. Điều này phản ánh tính hiệu quả của các tác động biện pháp sư phạm.

Từ bảng kết quả ta có bảng phân phối tần số lũy tích hội tụ của nhóm lớp thực nghiệm sau đây:

Bảng 3.13. Phân bố tần số lũy tích hội tụ của nhóm lớp thực nghiệm sau khi thực nghiệm vòng 2

x_i	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$w_i(TN1)$	0	0	0	0	0	2,56	21,79	46,15	75,64	94,87	100,00
$w_i(TN2)$	0	0	0	0	0	2,82	19,72	42,26	78,88	95,78	100,00
$w_i(TN3)$	0	0	0	0	0	4,17	18,06	34,73	73,62	91,68	100,00



Biểu đồ 3.6. Đồ thị biểu diễn đường tần suất lũy tích hội tụ của nhóm lớp thực nghiệm sau khi thực nghiệm vòng 2

Để khẳng định rõ hơn về chất lượng của đợt thực nghiệm, chúng tôi tiến hành xử lý số liệu thống kê toán học và thu được kết quả như sau:

Bảng 3.14. Số liệu thống kê

Lớp thực nghiệm 1(N = 78)						Lớp thực nghiệm 2(N = 71)				Lớp thực nghiệm 3 (N = 72)		
x_i	n_i	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(x_i - \bar{x})^2 . n_i$	n_i	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(x_i - \bar{x})^2 . n_i$	n_i	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(x_i - \bar{x})^2 . n_i$
0	0	-7,5897	57,6035	0,0000	0	-7,6056	57,8452	0,0000	0	-7,7778	60,4942	0,0000
1	0	-6,5897	43,4241	0,0000	0	-6,6056	43,6340	0,0000	0	-6,7778	45,9386	0,0000
2	0	-5,5897	31,2447	0,0000	0	-5,6056	31,4228	0,0000	0	-5,7778	33,3830	0,0000
3	0	-4,5897	21,0653	0,0000	0	-4,6056	21,2116	0,0000	0	-4,7778	22,8274	0,0000
4	0	-3,5897	12,8859	0,0000	0	-3,6056	13,0004	0,0000	0	-3,7778	14,2718	0,0000
5	2	-2,5897	6,7065	13,4130	2	-2,6056	6,7892	13,5783	3	-2,7778	7,7162	23,1485
6	15	-1,5897	2,5271	37,9065	12	-1,6056	2,5780	30,9354	10	-1,7778	3,1606	31,6057
7	19	-0,5897	0,3477	6,6063	16	-0,6056	0,3668	5,8680	12	-0,7778	0,6050	7,2597
8	23	0,4103	0,1683	3,8709	26	0,3944	0,1556	4,0443	28	0,2222	0,0494	1,3824
9	15	1,4103	1,9889	29,8335	12	1,3944	1,9444	23,3322	13	1,2222	1,4938	19,4191
10	4	2,4103	5,8095	23,2382	3	2,3944	5,7332	17,1995	6	2,2222	4,9382	29,6290

Bảng 3.15. Kết quả

Nội dung	Lớp thực nghiệm 1	Lớp thực nghiệm 2	Lớp thực nghiệm 3
<i>Điểm trung bình</i>	$\bar{x} = 7,5897$	$\bar{x} = 7,6056$	$\bar{x} = 7,7778$
<i>Phương sai</i>	$S^2 = 1,4918$	$S^2 = 1,3565$	$S^2 = 1,5837$
<i>Độ lệch chuẩn</i>	$S = 1,2213$	$S = 1,1647$	$S = 1,2585$

Bảng kết quả cho thấy điểm trung bình của đánh giá sau thực nghiệm ở mức khá cao; độ lệch chuẩn của cả 03 lớp thực nghiệm đều ổn định ở mức thấp (khoảng 1,2 điểm), chứng tỏ sự đồng đều về nhận thức và kỹ năng trong sinh viên được nâng lên.

Như vậy, thực nghiệm chứng tỏ sinh viên nắm được kiến thức toán học thông qua dự án học tập.

- Về định tính:

- Ngoài dự giờ, quan sát, hỏi ý kiến giảng viên, chúng tôi căn cứ vào phiếu khảo sát giảng viên để phân tích và đánh giá mức độ lĩnh hội kiến thức và sự phát triển, hoàn thiện một số kỹ năng (Phụ lục 7, 8).

Tổng hợp kết quả khảo sát giảng viên về kỹ năng hoạt động nhóm của sinh viên:

Bảng 3.16. Tổng hợp kết quả khảo sát giảng viên về kỹ năng hoạt động nhóm của sinh viên

Kỹ năng	Mức độ 1		Mức độ 2		Mức độ 3	
	Số lượng	Tỉ lệ %	Số lượng	Tỉ lệ %	Số lượng	Tỉ lệ %
Lập kế hoạch hoạt động nhóm	18	8,14	149	67,42	54	24,44
Tinh thần trách nhiệm, nhiệt tình	12	5,43	113	51,13	96	43,44
Diễn đạt quan điểm cá nhân	41	18,55	144	65,16	36	16,29
Lắng nghe và tiếp nhận thông tin	17	7,69	132	59,73	72	32,58
Phản hồi ý kiến khác	23	10,41	116	52,49	82	37,1
Khả năng làm việc độc lập	25	11,31	131	59,28	65	29,41
Thực hiện công việc được giao đúng tiến độ	20	9,05	89	40,27	112	50,68
Phối hợp nhịp nhàng với các thành viên khác	26	11,76	123	55,66	72	32,58
Kết nối, huy động mọi thành viên tham gia	25	11,31	128	57,92	68	30,77
Đưa ra những ý kiến quyết định	32	14,48	126	57,01	63	28,51
Quan tâm đến các thành viên khác	16	7,24	130	58,82	75	33,94

Tổng hợp kết quả khảo sát giảng viên về mức độ hình thành và phát triển các kỹ năng của sinh viên như sau:

Bảng 3.17. Kết quả khảo sát các giảng viên về mức độ hình thành và phát triển các kỹ năng của sinh viên

Kỹ năng	Mức độ 1		Mức độ 2		Mức độ 3	
	Số lượng	Tỉ lệ %	Số lượng	Tỉ lệ %	Số lượng	Tỉ lệ %
Kỹ năng sử dụng ngôn ngữ Toán học	20	9,05	150	67,87	51	23,08
Kỹ năng làm việc nhóm	11	4,98	98	44,34	112	50,68
Kỹ năng tư duy sáng tạo	47	21,27	130	58,82	44	19,91
Kỹ năng tư duy phân biện	22	9,95	127	57,47	72	32,58
Kỹ năng tự nghiên cứu	11	4,98	113	51,13	97	43,89
Kỹ năng mô hình hóa các tình huống thực tiễn	42	19	124	56,11	55	24,89
Kỹ năng ứng dụng kiến thức trong thực tiễn	19	8,6	120	54,3	82	37,1
Kỹ năng thu thập, phân tích và xử lý thông tin	16	7,24	124	56,11	81	36,65
Kỹ năng giải quyết vấn đề và ra quyết định	31	14,03	122	55,2	68	30,77
Kỹ năng ứng dụng công nghệ thông tin	22	9,95	127	57,47	72	32,58
Kỹ năng kết nối tri thức	18	8,15	138	62,44	65	29,41
Kỹ năng quản lý thời gian	35	15,84	144	65,16	42	19
Kỹ năng đánh giá	8	3,62	91	41,18	122	55,2

- Nhằm đánh giá cụ thể hơn kỹ năng kết nối tri thức và kỹ năng mô hình hóa toán học, ứng dụng toán học vào thực tiễn, chúng tôi đã phát phiếu hỏi (Phụ lục 6) cho 30 sinh viên (lấy ngẫu nhiên 10 sinh viên trong mỗi lớp

thực nghiệm), sau đó giảng viên đánh giá mức độ kỹ năng đạt được theo từng hoạt động, kết quả thu được như sau:

Bảng 3.18. Kết quả khảo sát sinh viên về những kiến thức, kỹ năng toán học được sử dụng trong thực hiện dự án học tập “Thiết kế điều khiển robot”.

Hoạt động	Mức độ 1		Mức độ 2		Mức độ 3	
	Số lượng	Tỉ lệ %	Số lượng	Tỉ lệ %	Số lượng	Tỉ lệ %
Những bước đã làm để phát biểu bài toán thực tế dưới dạng câu hỏi toán học cần giải quyết	1	3,33	12	40	17	56,67
Kiến thức chuyên ngành đã sử dụng	2	6,67	10	33,33	18	60
Thuật toán, kỹ năng toán học đã sử dụng	1	3,33	19	63,33	10	33,33
Nhiệm vụ toán học đã thực hiện trong dự án	2	6,67	16	53,33	12	40
Giải thích kết quả bài toán theo ngôn ngữ thực tế	1	3,33	15	50	14	46,67
Ý tưởng mở rộng tình huống thực tế	1	3,33	13	43,33	16	53,33
Lợi ích đạt được khi thực hiện dự án học tập	0	0	18	60	12	40

Nhận thấy rằng khi thực hiện dự án học tập, 96,67% sinh viên đã tìm hiểu qua mạng, tìm hiểu các kiến thức liên quan trong vật lý, mạch điện, qua môn học chuyên ngành để đưa ra được giả thiết và yêu cầu của bài toán từ vấn đề thực tế; đã tìm hiểu mối liên hệ giữa các giả thiết và đặt được các biến

số. Trình bày các kiến thức chuyên ngành đã sử dụng trong dự án, có tới 93,33% sinh viên đã trình bày ở mức đạt và tốt. Những hoạt động như thực hiện nhiệm vụ toán học, giải thích kết quả bài toán theo ngôn ngữ thực tế hoặc nêu ý tưởng mở rộng tình huống thực tế cũng được sinh viên hoàn thành ở mức đạt và tốt trên 90%. Bên cạnh đó, các em cũng nhận thấy những lợi ích khi học tập thông qua dự án.

Như vậy có thể nhận xét như sau:

- Sự hứng thú, thái độ tích cực, cầu thị của sinh viên trong quá trình thực hiện dự án học tập: Theo quan sát cũng như phản hồi từ phía giảng viên và theo trả lời của sinh viên trong phiếu hỏi, sinh viên rất hào hứng với hình thức học tập mới này. Hầu hết sinh viên tích cực chủ động, nhiệt tình tham gia trong mọi hoạt động của dự án học tập.

Không khí lớp học luôn sôi nổi, vui vẻ. Sinh viên sẵn sàng tham gia các nhiệm vụ trong nhóm được phân công và của giảng viên giao cho với tinh thần cầu thị, trách nhiệm. Trong quá trình làm việc độc lập, sinh viên vẫn có ý thức chia sẻ kinh nghiệm với bạn bè, quan tâm giúp đỡ lẫn nhau trong nhóm. Một số sinh viên thể hiện khả năng quản lý và lãnh đạo như mạnh dạn đưa ra các ý kiến, các quyết định; quan tâm đến tiến độ và công việc của các thành viên khác trong nhóm. Khả năng thích ứng của sinh viên cũng được thể hiện khi cần điều chỉnh hoạt động hoặc thời gian do giảng viên góp ý để tiến độ dự án theo đúng kế hoạch xây dựng ban đầu. Trong quá trình hoàn thành sản phẩm, sự đoàn kết, hợp tác của các cá nhân trong nhóm được nâng cao, mọi thành viên có trách nhiệm với nhau hơn.

- Khả năng vận dụng kiến thức toán học để giải quyết các bài toán thực tiễn cũng được cải thiện đáng kể, sinh viên biết vận dụng khối kiến thức toán học và các kiến thức chuyên ngành hợp lý trong từng bài toán cụ thể.

- Đánh giá một số kỹ năng đạt được của sinh viên: Các giảng viên đánh giá cao một số kỹ năng đạt được của sinh viên qua thực hiện dự án học tập

như kỹ năng đánh giá, kỹ năng hoạt động nhóm, kỹ năng kết nối tri thức, kỹ năng mô hình hóa toán học và ứng dụng toán học vào thực tiễn. Các kiến thức sinh viên có được là do các em chủ động nghiên cứu, tìm kiếm, giảng viên là người hệ thống, củng cố. Kỹ năng đánh giá và tự đánh giá được sinh viên trau dồi trong suốt cả quá trình thực hiện dự án, bắt đầu từ việc đánh giá tính khả thi của dự án, so sánh phương án thực hiện tốt hơn, kiểm nghiệm và tự đánh giá trong quá trình thực hiện dự án, cuối cùng là đánh giá báo cáo và sản phẩm của các nhóm khác. Khi thực hiện dự án học tập, sinh viên trong các nhóm rất chủ động, tích cực thực hiện nhiệm vụ được giao, đồng thời vẫn có sự trao đổi, góp ý với các thành viên trong nhóm.

Giai đoạn báo cáo kết quả, các kỹ năng như thuyết trình, diễn giải của sinh viên được thể hiện. Sự tương tác giữa nhóm báo cáo với các nhóm còn lại đã kích thích khả năng phân tích, tổng hợp, đặc biệt là tư duy phản biện của sinh viên.

Với cách tổ chức thực hiện dự án học tập như thực nghiệm, những sinh viên có học lực kém, kỹ năng cơ bản chưa tốt có cơ hội được trải nghiệm, được hoạt động để nâng cao trình độ, phát triển các năng lực cần thiết đáp ứng yêu cầu nghề nghiệp trong tương lai. Những sinh viên khá giỏi lại càng phát huy được sở trường của mình, nâng cao và hoàn thiện các kỹ năng cơ bản và kỹ năng nghề nghiệp.

Như vậy, qua học tập theo dự án, đa số sinh viên đã hình thành và phát triển một số kỹ năng đáp ứng yêu cầu chuẩn đầu ra của môn học.

- Giảng viên đã biết thiết kế, tổ chức DHTDA chủ đề “Thiết kế điều khiển robot” theo hướng đề xuất. Một số giảng viên còn xây dựng thêm những tình huống giả định khi tổ chức hoạt động học tập để chủ động trong mọi tình huống. Các giảng viên cũng tích cực trao đổi thông tin, kinh nghiệm cho nhau để cùng nhau xây dựng và tổ chức tốt bài học.

- Sự hứng thú của giảng viên trong khi thiết kế và tổ chức các dự án học tập: Các giảng viên đều rất hứng thú và tích cực khi thiết kế và tổ chức hoạt động học tập theo dự án.

Qua 2 vòng thực nghiệm có thể kết luận: Giảng viên đã thiết kế và tổ chức thực hiện bài giảng theo nguyên tắc và quy trình thực hiện DHTDA được đề xuất; các nguyên tắc và quy trình thực hiện DHTDA được đề xuất là phù hợp và thực hiện đạt kết quả tốt; có ảnh hưởng tốt đến việc sinh viên tiếp thu kiến thức cần trang bị và hình thành, phát triển một số kỹ năng, đáp ứng được chuẩn đầu ra về kiến thức, kỹ năng và ý thức thái độ.

Thực nghiệm sư phạm đã đạt được mục tiêu đề ra.

3.6. Kết luận chương 3

Chương 3 trình bày những vấn đề tổ chức thực nghiệm sư phạm nhằm làm rõ giả thuyết khoa học của luận án với những nội dung như: mục đích, nội dung, đối tượng, phương pháp tổ chức và đánh giá kết quả thực nghiệm sư phạm. Chúng tôi nhận thấy một số vấn đề sau:

1) Về phía giảng viên:

- Các giảng viên đã hiểu được tầm quan trọng và ý nghĩa thiết thực của việc đổi mới PPDH môn Toán cao cấp cho sinh viên đại học khối ngành kỹ thuật.

- Những giảng viên dạy các lớp thực nghiệm đã nắm được cơ sở lý luận phương pháp DHTDA, nắm vững quy trình 4 giai đoạn 9 bước đã được tập huấn.

- Giảng viên dạy lớp thực nghiệm đã khắc phục được các khó khăn, tổ chức DHTDA thành công. Trước khi tổ chức DHTDA, các giảng viên đều cho rằng những khó khăn khi thực hiện dự án là khó có thể vượt qua. Tuy nhiên sau khi tập huấn và tổ chức thực nghiệm thành công, các giảng viên rất phấn khởi và mong muốn thực hiện thêm nhiều dự án học tập khác với các chủ đề phong phú và đa dạng hơn.

2) Về phía sinh viên:

- Đa số sinh viên đều hào hứng, tích cực tham gia dự án học tập. Thái độ học tập thụ động không còn, thay vào đó sinh viên là người chủ động tổ chức, lập kế hoạch để xây dựng hệ thống kiến thức mới.

- Sinh viên rất tích cực tìm kiếm tài liệu liên quan dự án. Việc kết nối kiến thức toán học, kiến thức chuyên ngành với những vấn đề thực tế còn ngỡ ở tuần đầu tiên khi thực hiện dự án. Tuy nhiên sau đó các em đã thực hiện hiệu quả hơn rất nhiều.

- Trong khi thực hiện dự án, do cùng hợp tác làm việc vì mục tiêu chung nên mối quan hệ giữa các em sinh viên rất thân thiện, đoàn kết, chia sẻ. Những sinh viên có kiến thức, hiểu biết hơn còn hướng dẫn, giúp đỡ những bạn kém hơn để cùng đạt mục tiêu đề ra.

- Một số năng lực của sinh viên được thể hiện và phát huy. Các em cũng được phát triển và hoàn thiện một số kỹ năng cần thiết trong cuộc sống và trong công việc nghề nghiệp về sau như kỹ năng làm việc nhóm, kỹ năng đánh giá, kỹ năng giao tiếp, kỹ năng tự nghiên cứu, kỹ năng thuyết trình, kỹ năng tổ chức, kỹ năng lập kế hoạch,... Đồng thời khả năng tư duy như tổng hợp, phân tích, phản biện của các em cũng được thể hiện.

Từ kết quả thực nghiệm sư phạm, có thể nói rằng giả thuyết khoa học đã được chấp nhận. Những căn cứ lựa chọn dự án học tập là có cơ sở đồng thời quy trình DHTDA trong môn Toán cao cấp cho sinh viên đại học khối ngành kỹ thuật là khả thi và hiệu quả.

KẾT LUẬN

Trong những năm gần đây, chất lượng đào tạo trong các trường học được đánh giá thông qua chuẩn đầu ra. DHTDA xuất phát từ các dự án học tập, là một hình thức giảng dạy lấy người học là trung tâm của quá trình giảng dạy, với định hướng nhằm phát triển tốt nhất những kỹ năng và năng lực của người học. Với những đặc điểm như định hướng thực tiễn, định hướng sản phẩm, định hướng phát triển kỹ năng, năng lực cốt lõi và nghề nghiệp, DHTDA còn gây hứng thú cho người học bởi các tình huống thực tiễn, từ đó phát huy tính tự giác, tự lực, tinh thần trách nhiệm của người học, giúp họ hoàn thiện các kỹ năng mềm, phát triển năng lực bản thân.

Luận án đã nghiên cứu thực trạng việc tổ chức học tập, tổ chức những hoạt động nhằm đổi mới phương pháp giảng dạy cũng như những khó khăn gặp phải trong quá trình thực hiện. Với các đặc điểm của sinh viên khối ngành kỹ thuật, đặc điểm của phương pháp DHTDA và những yêu cầu chuẩn đầu ra, luận án chỉ ra phương pháp DHTDA rất phù hợp trong giảng dạy môn Toán cao cấp cho sinh viên khối ngành kỹ thuật trong các trường đại học.

Luận án cũng chỉ ra các yếu tố có tác động, ảnh hưởng đến quá trình DHTDA. Qua đó ta biết được yếu tố nào ảnh hưởng tích cực, tiêu cực; yếu tố nào ảnh hưởng nhiều hay ít để có những biện pháp tác động trở lại nhằm tổ chức thực hiện DHTDA đạt hiệu quả cao.

Trong giảng dạy môn Toán cao cấp ở trường đại học, DHTDA không nhằm thay thế hoàn toàn các hình thức dạy học khác. DHTDA thực sự hiệu quả khi lựa chọn được những chủ đề, nội dung hợp lý; quy trình thực hiện khoa học. Luận án đưa ra các tiêu chí lựa chọn chủ đề dạy học theo dự án, đồng thời đưa ra quy trình tổ chức DHTDA môn Toán cao cấp cho sinh viên đại học khối ngành kỹ thuật với mong muốn giúp sinh viên nắm vững kiến

thức; phát triển và hoàn thiện các kỹ năng; có thái độ, ý thức trách nhiệm hơn trong học tập và cuộc sống; đạt được những mục tiêu, yêu cầu, chuẩn đầu ra của môn học. Luận án đưa ra hai ví dụ minh họa cho quy trình trên và đề xuất một số dự án học tập đáp ứng các tiêu chí lựa chọn, có thể phát huy tối đa ưu thế của phương pháp DHTDA.

Thực nghiệm sư phạm ở chương 3 nhằm làm rõ giả thuyết khoa học của luận án với những nội dung như: mục đích, nội dung, đối tượng, phương pháp tổ chức và đánh giá kết quả thực nghiệm sư phạm. Từ kết quả thực nghiệm sư phạm, có thể cho rằng giả thuyết khoa học đã được chấp nhận. Những căn cứ lựa chọn chủ đề học tập là có cơ sở đồng thời quy trình DHTDA trong môn Toán cao cấp cho sinh viên đại học khối ngành kỹ thuật được đề xuất là khả thi và hiệu quả.

DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH CÔNG BỐ LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN

1. Nguyễn Văn Tuấn (2016), “Dạy học kiến tạo khi giảng dạy một số bài toán áp dụng nguyên lý Dirichlet”, *Tạp chí Quản lý giáo dục*, Học viện Quản lý giáo dục, số 85, tháng 6, tr 33-35.
2. Nguyễn Văn Tuấn, Trần Việt Cường (2018), “Thiết kế dự án học tập "Cực trị hàm hai biến" trong dạy học Toán cao cấp cho sinh viên đại học khối ngành kỹ thuật”, *Tạp chí Giáo dục*, Bộ Giáo dục và đào tạo, Số đặc biệt, tháng 3, tr.194-197.
3. Nguyễn Văn Tuấn, Trần Việt Cường (2020), “Thực trạng tổ chức hoạt động dạy học theo dự án trong dạy học môn Toán cao cấp cho sinh viên ngành kỹ thuật ở các trường đại học trên địa bàn thành phố Hà Nội”, *Tạp chí Giáo dục*, Bộ Giáo dục và đào tạo, Số 472, tháng 2, tr.44-49.
4. Nguyễn Văn Tuấn (2021), “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”, *Tạp chí Giáo dục*, Bộ Giáo dục và đào tạo, Số 496, tháng 2 kỳ 2, tr. 14-19.
5. Tran Viet Cuong, Nguyen Van Tuan (2021), “Project - based Learning Method in Advanced Mathematics for Engineering Students in Vietnam: Experimental Research”, *Universal Journal of Educational Research*, Vol.9, No 3, pp. 528-539, 2021.
6. Tran Viet Cuong, Nguyen Van Tuan (2022), “Assess the effectiveness of Project-based Learning Method in Advanced Mathematics for Engineering Students in Vietnam in the context of the Covid-19 pandemic”, *International Journal of Mechanical Engineering*, Vol.7, No. 1, pp. 6281-6287, 2022.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

TÀI LIỆU TIẾNG VIỆT

1. Phạm Hồng Bắc (2013), *Vận dụng phương pháp Dạy học theo dự án trong dạy học phân hóa phi kim chương trình hóa học trung học phổ thông*, Luận án Tiến sỹ Giáo dục học, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội.
2. Nguyễn Ngọc Bích (2016), *Tổ chức dạy học môn Hình học cao cấp cho sinh viên ngành Sư phạm Toán học ở trường Đại học theo phương thức đào tạo tín chỉ*, Luận án Tiến sỹ Giáo dục học, Trường Đại học Vinh.
3. Trịnh Văn Biều, Phan Đồng Châu Thủy, Trịnh Lê Hồng Phương (2011), “Dạy học dự án - Từ lý luận đến thực tiễn”, *Tạp chí Khoa học, Đại học Sư phạm TP Hồ Chí Minh*, số 28, tr 3-12.
4. Nguyễn Lăng Bình, Đỗ Hương Trà (2019), *Dạy và học tích cực, một số phương pháp và kỹ thuật dạy học*, Nhà xuất bản Đại học Sư phạm.
5. Nguyễn Thanh Bình (Chủ biên) (2018), *Phát triển năng lực cốt lõi cho học sinh phổ thông theo tiếp cận giá trị và kỹ năng sống*, Nhà xuất bản Đại học Sư phạm.
6. Bộ Giáo dục và Đào tạo, Dự án Việt Bỉ (2010), “*Dạy và học tích cực- Một số phương pháp và kỹ thuật dạy học*”, NXB Đại học Sư phạm Hà Nội.
7. Bộ Giáo dục và Đào tạo (2018), “*Định hướng giáo dục STEM trong trường trung học*”, Tài liệu hội thảo.
8. Nguyễn Hữu Châu (2005), *Những vấn đề cơ bản về chương trình và quá trình dạy học*, NXB Giáo dục.
9. Nguyễn Văn Cường (1997), *Dạy học Project hay Dạy học theo dự án*, Thông báo khoa học, trường Đại học Sư phạm, Đại học Quốc gia Hà Nội, (3), tr 3 - 7.
10. Nguyễn Văn Cường (2009), *Lí luận dạy học hiện đại*, Trường Đại học Potsdam, Hà Nội.
11. Nguyễn Văn Cường , Nguyễn Thị Diệu Thảo (2004), “Dạy học theo dự án - Một phương pháp có chức năng kép trong đào tạo giáo viên”, *Tạp chí Giáo dục*, số 80, tr 15 - 17.

12. Trần Việt Cường (2011), *Vấn đề đánh giá trong dạy học theo dự án theo định hướng phát triển năng lực sư phạm cho sinh viên sư phạm toán*, Tạp chí Giáo dục, số đặc biệt, tháng 9/2011.
13. 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.
14. Trần Việt Cường (2013), "Xây dựng các dự án học tập trong tổ chức dạy học học phần Phương pháp dạy học cho sinh viên Đại học Sư phạm Toán", *Tạp chí Khoa học Giáo dục*, số 91, tr 41 - 46.
15. Nguyễn Thị Dung (2020), *Dạy học Toán cao cấp theo hướng phát triển tư duy phân tích cho sinh viên đại học khối ngành kinh tế, kỹ thuật*, Luận án Tiến sĩ Giáo dục học, Viện Khoa học giáo dục Việt Nam.
16. Nguyễn Thị Duyên (2015), "Phương pháp dạy học dự án trong môn Toán trung học phổ thông", Đại học Sư phạm, Đại học Huế, 2015.
17. Phạm Thị Bích Đào, Đoàn Thị Lan Hương (2013), "Vận dụng phương pháp dạy học dự án để phát triển năng lực sáng tạo cho học sinh Trung học phổ thông trong học tập môn Hóa học", *Tạp chí Khoa học Giáo dục*, số 97, tr 22, 23.
18. Nguyễn Thị Việt Hà (2016), *Sử dụng phương pháp dự án nhằm nâng cao năng lực dạy học tích hợp giáo dục biến đổi khí hậu cho sinh viên sư phạm Địa lý*, Luận án Tiến sĩ Giáo dục học, Đại học Sư phạm Hà Nội.
19. Phan Thanh Hà (2015), "Cách thức xây dựng chủ đề trong dạy học dựa vào dự án ở lớp 4 - 5", *Tạp chí Khoa học Giáo dục*, số 123, tr 37 - 40.
20. Phan Thanh Hà (2017), *Dạy học dựa vào dự án ở lớp 4 - 5 cấp tiểu học*, Luận án Tiến sĩ Giáo dục học, Viện Khoa học giáo dục Việt Nam.
21. Nguyễn Thu Hà (2014), "Giảng dạy theo năng lực và đánh giá theo năng lực trong giáo dục: Một số vấn đề lý luận cơ bản", *Tạp chí Khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội*, Số 2, (2014).

22. Nguyễn Thanh Hải, Nguyễn Thị Mỹ Hằng (2018), “Thiết kế tình huống dạy học môn Toán theo phương pháp dạy học dự án ở trường Trung học phổ thông”, *Tạp chí Khoa học Giáo dục*, số 9 tháng 9.
23. Phạm Thị Hồng Hạnh (2016), *Dạy học Xác suất và thống kê cho sinh viên ngành Kế toán của các trường Cao đẳng Công nghiệp theo hướng phát triển năng lực nghề nghiệp*, Luận án Tiến sỹ Giáo dục học, Viện Khoa học giáo dục Việt Nam.
24. Trần Văn Hoan (2019), *Dạy học Toán cho sinh viên khối ngành kinh tế theo tiếp cận CDIO nhằm đáp ứng chuẩn đầu ra*, Luận án Tiến sỹ Giáo dục học, Viện Khoa học giáo dục Việt Nam.
25. Đặng Vũ Hoạt, Hà Thị Đức (1994), *Lý luận dạy học đại học*, Nhà xuất bản Đại học Sư phạm.
26. Lê Văn Hồng (2006), “Đặc điểm, cấu trúc dạy học dự án và kết quả việc vận dụng vào dạy học môn Kỹ thuật số”, *Tạp chí Giáo dục*, số 133.
27. Lê Văn Hồng (2018), *Dạy học ngành công nghệ kỹ thuật Cơ điện tử dựa vào dự án ở trường đại học sư phạm kỹ thuật*, Luận án Tiến sỹ Lý luận và lịch sử Giáo dục, Viện Khoa học giáo dục Việt Nam.
28. Cao Thị Sông Hương (2010), “Tổ chức tình huống vấn đề trong dạy học dự án môn Vật lý cho học sinh và kết quả thực nghiệm”, *Tạp chí Giáo dục*, số 251, tr 47, 50, 51.
29. Nguyễn Thị Hương (2009), "Sử dụng phương pháp dạy học theo dự án trong dạy học đại học", *Tạp chí Giáo dục*, số 214, tr 43-45.
30. Nguyễn Thị Thanh Huyền (2007), “Sử dụng phương pháp dạy học dự án trong tổ chức hoạt động hướng nghiệp”. *Tạp chí Giáo dục*, số 179, tr 21-22.
31. Đặng Thành Hưng (2002), *Dạy học hiện đại: Lý luận, biện pháp, kỹ thuật*, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia, Hà Nội.
32. Đặng Thành Hưng (2012), “Năng lực và giáo dục theo tiếp cận năng lực”, *Tạp chí Quản lý Giáo dục*, số 43, tháng 12- 2012.

33. Lê Khoa (2015), *Vận dụng phương pháp dạy học theo dự án trong dạy học kiến thức về sản xuất và sử dụng điện năng cho học sinh Trung học phổ thông*, Luận án Tiến sỹ Giáo dục học, Trường Đại học Sư phạm, Đại học Thái Nguyên.
34. Nguyễn Văn Khôi, Nguyễn Thị Diệu Thảo (2006), “ Vận dụng dạy học theo dự án trong môn Phương pháp dạy học kinh tế gia đình ở trung học cơ sở”, *Tạp chí Giáo dục*, số 142, tr 42 - 44.
35. Trần Kiều (1999), "Một số vấn đề đặt ra khi xác định nội dung dạy học", *Tạp chí Thông tin Khoa học giáo dục*, (Số 70).
36. Nguyễn Bá Kim (2004), *Phương pháp dạy học môn Toán*, Nhà xuất bản Đại học Sư phạm.
37. Nguyễn Bá Kim (2012), “Hoạt động của học sinh trong dạy học Toán”, *Tạp chí Khoa học Giáo dục*, số 85, tr 1 - 5.
38. Nguyễn Bá Kim (2014), “Giáo dục toán học tập trung vào phát triển năng lực”, *Tạp chí Khoa học, Đại học Sư phạm Hà Nội*, số 59, tr 7-13.
39. Bernd Meier, Nguyễn Văn Cường (2014), *Lý luận dạy học hiện đại*, Nhà xuất bản Đại học Sư phạm.
40. Lưu Xuân Mới (2004), *Lý luận dạy học đại học*, Nhà xuất bản Đại học Sư phạm.
41. Nguyễn Thanh Nga (2010), "Dạy học dự án cho sinh viên đại học khối kỹ thuật và kết quả đạt được", *Tạp chí Khoa học, Đại học Sư phạm*, Vol.55 No.8 pp.28-36.
42. Trần Thị Hà Phương (2018), *Dạy học theo dự án một số chủ đề toán rời rạc cho học sinh chuyên toán*, Luận án Tiến sỹ Giáo dục học, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội.
43. Đinh Hữu Sỹ (2014), *Dạy học theo dự án và các mô đun nghề Công nghệ ô tô*, Luận án Tiến sỹ Giáo dục học, Viện Khoa học giáo dục Việt Nam.

44. Nguyễn Thị Sửu, Phạm Hồng Bắc (2013), “Tích hợp giáo dục môi trường trong dạy học phần hóa học phi kim THPT qua việc sử dụng dạy học theo dự án”, *Tạp chí Giáo dục*, số 315, tr 45 - 47.
45. Trần Văn Thành (2011), “Tổ chức môi trường học tập tương tác trong dạy học theo dự án nhằm nâng cao hiệu quả dạy học ở phổ thông”, *Tạp chí Giáo dục*, số 261, tr 29 - 31.
46. Trần Văn Thành (2013) , *Tổ chức dạy học dự án và một số kiến thức điện từ học - Vật lý 9 Trung học cơ sở*, Luận án Tiến sỹ Giáo dục học, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội.
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 sỹ Giáo dục học, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội.
48. Nguyễn Thị Phương Thúy, Nguyễn Thị Sửu, Vũ Quốc Trung (2016), "Thiết kế công cụ kiểm tra đánh giá năng lực giải quyết vấn đề trong phần Hóa học hữu cơ cho học sinh lớp 12 trung học phổ thông miền núi phía Bắc thông qua dạy học dự án", *Tạp chí Khoa học Giáo dục*, số 127, tr 47 - 49.
49. 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 sỹ Giáo dục học, Đại học Sư phạm Hà Nội.
50. Bùi Thị Lệ Thủy (2010), *Các cơ sở khoa học của dạy học theo dự án*, Kỷ yếu hội thảo khoa học “Nghiên cứu, ứng dụng tri thức tâm lý học, giáo dục học trong hoạt động giảng dạy hiện nay”, Đại học Sư phạm Hà Nội, tr94-100.
51. Mai Văn Tĩnh (2016), *Phân tích so sánh khung Quốc tế về các năng lực thế kỷ XXI, gợi ý chính sách cho chương trình đào tạo Quốc gia*, Nhà xuất bản Đại học Thái Nguyên, 2016.
52. Nguyễn Ngọc Trang (2014), "Phát triển năng lực của sinh viên Cao đẳng kỹ thuật đáp ứng yêu cầu nhân lực tại TP. Hồ Chí Minh thông qua dạy học theo dự án ", *Tạp chí Khoa học Giáo dục*, số 105, tr 44 - 46.

53. Nguyễn Ngọc Trang (2016), "Vận dụng dạy học dựa vào dự án trong đào tạo theo tiếp cận CDIO ngành Công nghệ thông tin ở các trường Cao đẳng tại TP. Hồ Chí Minh", *Tạp chí Khoa học Giáo dục*, số 130, tr 78 - 81.
54. Nguyễn Ngọc Trang (2018), *Dạy học dựa vào dự án trong đào tạo công nghệ thông tin trình độ cao đẳng với sự hỗ trợ của Elearning*, Luận án Tiến sỹ Giáo dục học, Viện Khoa học giáo dục Việt Nam.
55. Nguyễn Đình Trí (chủ biên), Tạ Văn Đĩnh, Nguyễn Hồ Quỳnh (2000), *Toán học cao cấp*, Tập 1,2,3, Nhà xuất bản Giáo dục.
56. Nguyễn Đức Trí (2010), *Giáo dục nghề nghiệp - một số vấn đề lý luận và thực tiễn*, Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật.
57. Trần Trung, Trần Việt Cường (2013), *Tiếp cận hiện đại trong rèn luyện năng lực sư phạm cho sinh viên ngành Toán ở trường đại học*, Nhà xuất bản Đại học Sư phạm.
58. Nguyễn Ngọc Tuấn (2014), "Dạy học theo định hướng phát triển năng lực cho sinh viên", *Tạp chí Giáo dục*, số 339, tr 39 - 43.
59. Lê Trọng Tuấn (2016), *Phát triển kỹ năng tự học cho học sinh các trường Dự bị Đại học Dân tộc*, Luận án Tiến sỹ Giáo dục học, Trường Đại học Sư phạm, Đại học Thái Nguyên.
60. Nguyễn Thị Thanh Vân (2015), *Dạy học Hình học cao cấp ở trường đại học cho sinh viên sư phạm toán theo hướng chuẩn bị năng lực dạy học hình học ở trường phổ thông*, Luận án Tiến sỹ Giáo dục học, Viện Khoa học giáo dục Việt Nam.
61. Nguyễn Thùy Vân (2008), "Vận dụng phương pháp dạy học theo dự án ở trường đại học Phú Yên", *Tạp chí Giáo dục*, số 191, tr 91 - 93.
62. Lê Hồng Vinh, Đỗ Xuân Tiến (2011), "Tiếp cận năng lực thực hiện trong tổ chức tự học cho sinh viên đáp ứng yêu cầu đào tạo theo học chế tín chỉ", *Tạp chí Giáo dục*, số 270, tr 34 - 36.

63. 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 kỹ thuật)*, Luận án Tiến sỹ Giáo dục học, Viện Khoa học giáo dục Việt Nam.

TÀI LIỆU TIẾNG ANH

64. Clements, J. P. & Gido, J (2009). *Effective project management*, South-Western Cengage Learning.
65. Frey, K. (2005). *Die Projektmethode*, Weinheim und Basel.
66. Kilpatrick. W.H. (1918). *The project method: The use of the purposeful act in the education process*, New York: Teachers College, Columbia University.
67. Krajcik. J. S., Blumenfeld. P. C., Marx. R. W., & Soloway. E. (1994). A collaborative model for helping middle-grade science teachers learn project-based instruction. *The Elementary School Journal*, Vol 94, pp 483-497.
68. Thomas. J.W. (1998). *Project-based learning: Overview*, Novato. CA: The Buck Institute for Education.
69. OECD (2002), *Definition and Selection of Competencies: Theoretical and Conceptual Foundation*.
70. DeSeCo, Education - Lifelong Learning and the Knowledge Economy: Key Competencies for the Knowledge Society. In: *Proceedings of the DeSeCo Symposium*, Stuttgart, 20.
71. Tremblay Denyse (2002), *The Competency - Based Approach: Helping learner Become autonomous. In Adult Education - A Lifelong Journey*.
72. Weinert. F. E. (2001), *Vergleichende Leistungsmessung in Schulen - eine umstrittene Selbstverständlichkeit*, In F.E. Weinert (eds), *Leistungsmessung in Schulen*, Weinheim und Basejl: Beltz Verlag.
73. Pereira, M.et al (2017). Application of Project- Based Learning in the first year of an Industrial Engineering Program lessons learned and challenges. *Production*, 27(spe), e20162238, 2017.

74. Shaban Aldabbus (2018). Project- Based Learning: Implementation and challenges. International Journal of Education, Learning and Development, Vol.6, No.3, pp.71-79, March 2018.
75. Bechler K.J., Lange D. (Hrsg) (2005), *DIN Normen im Projektmanagement, Bonn.*

TÀI LIỆU TRÊN WEBSITE

76. Website Đại học Bách khoa Hà Nội <https://www.hust.edu.vn/>
77. Website Đại học Bách khoa - Đại học Đà Nẵng
<http://dut.udn.vn/TrangDaotao/Gioithieu/id/4493>
78. Website Đại học Bách khoa TP Hồ Chí Minh
<https://www.hcmut.edu.vn/vi/welcome/view/menu-chinh/gioi-thieu/he-thong-dao-tao/chuan-dau-ra-giao-duc>
79. Website Đại học Cần Thơ <https://www.ctu.edu.vn/>
80. Website Đại học Công nghiệp Hà Nội
<https://daotao.hau.edu.vn/daotao/cdiotrainning?course=43>
81. Website Đại học Công nghiệp TP Hồ Chí Minh <http://www.iuh.edu.vn/>
82. Website Đại học kỹ thuật Công nghiệp - Đại học Thái Nguyên
<http://www.tnut.edu.vn/n173>
83. Website Đại học Mở Địa chất <http://www.humg.edu.vn/>
84. Website Đại học Sư phạm kỹ thuật Hưng Yên <http://www.utehy.edu.vn/>
85. Website Đại học SPKT TP Hồ Chí Minh
<http://aao.hcmute.edu.vn/ArticleId/cdb72e23-12b3-45d2-87fa-86b2ee42347a/cong-nghe-ky-thuat-co-khi>
86. Website Đại học Thủy lợi <http://www.tlu.edu.vn/chuan-dau-ra-va-chuong-trinh-dao-tao>

PHỤ LỤC 1**PHIẾU KHẢO SÁT VIỆC GIẢNG DẠY MÔN TOÁN CAO CẤP
Ở TRƯỜNG ĐẠI HỌC**

Nghiên cứu sinh đang thực hiện đề tài nghiên cứu “Tổ chức DHTDA trong môn Toán cao cấp cho sinh viên khối ngành kỹ thuật”. Để có thêm thông tin nhằm tổ chức DHTDA môn Toán cao cấp cho sinh viên khối ngành kỹ thuật được hiệu quả, xin Thầy/Cô vui lòng cho biết ý kiến của mình bằng cách tích dấu X vào ô ☐ thích hợp nhất về những nội dung sau:

I. THÔNG TIN CÁ NHÂN

1. Giới tính: Nam ☐ Nữ ☐

2. Chức vụ: Ban Giám hiệu ☐ Trưởng/phó khoa ☐
Trưởng/phó bộ môn ☐ GV ☐

3. Trình độ chuyên môn: Tiến sỹ ☐ Thạc sỹ ☐ Đại học ☐

4. Học hàm: GS ☐ PGS ☐

5. Chuyên ngành đào tạo:.....

6. Nhiệm vụ giảng dạy hiện nay:

Dạy lý thuyết ☐ Dạy thực hành ☐ Dạy lý thuyết và thực hành ☐

7. Thâm niên giảng dạy: Từ 1-5 năm ☐ Từ 5-10 năm ☐ Trên 10 năm ☐

8. Thâm niên quản lý: Từ 1-5 năm ☐ Từ 5-10 năm ☐ Trên 10 năm ☐

9. Trình độ đào tạo về sư phạm của Thầy/Cô.

Tốt nghiệp đại học sư phạm ☐ Có chứng chỉ sư phạm ☐

Trường hợp khác (ghi cụ thể):

II. NỘI DUNG PHIẾU HỎI

Câu 1: Trong giảng dạy môn Toán cao cấp cho sinh viên khối ngành kỹ thuật, thầy/cô cho biết mức độ thường sử dụng PPDH như thế nào? (mức độ 1 thấp nhất, mức độ 5 cao nhất)

PPDH	Mức độ thường xuyên				
	1	2	3	4	5
Thuyết trình					
Đàm thoại, phát vấn					
Trực quan					
Dạy học Phát hiện và giải quyết vấn đề					
Dạy học hợp tác					
Dạy học khám phá					
DHTDA					

Ý kiến khác:.....

Câu 2: Trong giảng dạy môn Toán cao cấp cho sinh viên khối ngành kỹ thuật, thầy/cô cho biết mức độ ảnh hưởng đến đổi mới PPDH và nâng cao kết quả học tập của sinh viên khi sử dụng các biện pháp sau (mức độ 1 thấp nhất, mức độ 5 cao nhất)

Nội dung	Mức độ phù hợp				
	1	2	3	4	5
Lựa chọn PPDH phù hợp					
Tạo động lực học tập cho SV					
Tập trung vào nội dung bài					
Khuyến khích SV tham gia tích cực vào bài học					
Yêu cầu SV làm nhiều bài tập					
Đa dạng hóa bài tập					
GV làm mẫu để SV làm theo					
Biện pháp khác					

Ý kiến khác:.....

Câu 3: Trong giảng dạy môn Toán cao cấp cho sinh viên khối ngành kỹ thuật, thầy/cô cho biết những khó khăn thường mắc phải đó là (mức độ 1 thấp nhất, mức độ 5 cao nhất)

Nội dung	Mức độ khó khăn				
	1	2	3	4	5
Thời lượng/ chương trình môn học					
Ý thức của SV					
Năng lực của SV					
Sĩ số lớp đông					
Cơ sở vật chất					
Sự hợp tác của SV					
Các khó khăn khác					

Ý kiến khác:.....

Câu 4: Thầy (Cô) cho biết mức độ áp dụng những biện pháp sau trong quá trình dạy học môn Toán cao cấp cho sinh viên khối ngành kỹ thuật (mức độ 1 thấp nhất, mức độ 5 cao nhất)

Nội dung	Mức độ áp dụng				
	1	2	3	4	5
Cho SV tự nghiên cứu các vấn đề liên quan tới nội dung môn học					
Yêu cầu SV tra cứu, tìm kiếm các bài toán thực tế liên quan tới nội dung bài học					
Cho SV trình bày các vấn đề liên quan đến nội dung bài học					
Đưa những bài toán thực tế ứng dụng nghề nghiệp vào nội dung bài học					

Nội dung	Mức độ áp dụng				
	1	2	3	4	5
Tạo điều kiện cho SV làm việc theo nhóm dưới sự hướng dẫn của giảng viên					
Cung cấp cho SV địa chỉ để SV truy cập, tìm kiếm thông tin liên quan nội dung bài học					
Cho SV tạo ra sản phẩm về nội dung môn học					

Câu 5: Trong giảng dạy môn Toán cao cấp cho sinh viên khối ngành kỹ thuật, thầy/cô đánh giá mức độ hiệu quả nếu tổ chức cho sinh viên thực hiện các hoạt động nhóm?

- ☐ Rất hiệu quả
 ☐ Hiệu quả
 ☐ Ít hiệu quả
 ☐ Không hiệu quả

Câu 6: Thầy/Cô cho biết mức độ hiểu biết về DHTDA

- ☐ Biết rõ
 ☐ Biết ít
 ☐ Không biết

Câu 7: Thầy/Cô có quan tâm đến DHTDA không?

- ☐ Rất quan tâm
 ☐ Ít quan tâm
 ☐ Không quan tâm

Câu 8: Thầy cô đánh giá mức độ hiệu quả một số hoạt động tổ chức dạy học trong môn Toán cao cấp cho sinh viên khối ngành kỹ thuật :

Nội dung hoạt động	Mức độ hiệu quả				
	1	2	3	4	5
Tìm ý tưởng dự án học tập, tên dự án					
Lập kế hoạch thực hiện dự án					
Tra cứu, tìm kiếm các bài toán thực tế liên quan tới nội dung bài học					
Chia nhóm và tổ chức hoạt động nhóm					
Thảo luận					
Tự đánh giá và đánh giá					
Trình bày sản phẩm					
Hoàn thành hồ sơ dự án học tập					

Câu 9: Thầy/Cô đánh giá về sự kết nối các tri thức trong DHTDA:

- ☐ Sử dụng nhiều kiến thức liên môn
- ☐ Tìm hiểu được nhiều kiến thức mới
- ☐ Ít sử dụng kiến thức liên môn
- ☐ Không sử dụng kiến thức liên môn

Câu 10: Theo Thầy/Cô, những khó khăn khi tổ chức DHTDA môn Toán cao cấp cho sinh viên khối ngành kỹ thuật là:

- ☐ Chọn dự án
- ☐ Tổ chức thực hiện
- ☐ Điều kiện thực hiện
- ☐ Đánh giá kết quả
- ☐ Sĩ số lớp đông
- ☐ Thiếu cơ sở lý luận về phương pháp giảng dạy
- ☐ Những khó khăn khác

Câu 11: Thầy/Cô có dự định vận dụng DHTDA trong dạy học môn Toán cao cấp không?

- ☐ Có
- ☐ Chưa xác định
- ☐ Không có dự định

Trân trọng cảm ơn quý Thầy Cô !

PHỤ LỤC 2
PHIẾU KHẢO SÁT SINH VIÊN VỀ VIỆC HỌC TẬP MÔN TOÁN
CAO CẤP

Nghiên cứu sinh đang thực hiện đề tài nghiên cứu “Tổ chức DHTDA trong môn Toán cao cấp cho sinh viên khối ngành kỹ thuật”. Để có thêm thông tin nhằm tổ chức DHTDA môn Toán cao cấp cho sinh viên khối ngành kỹ thuật được hiệu quả, em vui lòng cho biết ý kiến của mình bằng cách tích vào ô thích hợp nhất về những nội dung sau

I. THÔNG TIN CÁ NHÂN

- 1. Giới tính:** Nam ☐ Nữ ☐
- 2. Tên trường:**
- 3. Tên ngành đang học:**
- 4. Năm thứ.....**

II. NỘI DUNG PHIẾU HỎI

Câu 1: *Em cho biết mức độ các hoạt động giảng viên sử dụng khi dạy môn Toán cao cấp?*

Nội dung hoạt động	Mức độ thường xuyên				
	1	2	3	4	5
Thuyết trình					
Đàm thoại, phát vấn					
SV tự nghiên cứu các vấn đề liên quan tới nội dung môn học					
Tổ chức hoạt động nhóm, thảo luận					
Hướng dẫn tự nghiên cứu					
SV trình bày các vấn đề thực tế liên quan đến nội dung bài học					
SV đánh giá và tự đánh giá					
Tổ chức hoạt động ngoại khóa					

Câu 2: Việc sinh viên phải tự lực thực hiện các công việc để chiếm lĩnh tri thức về Toán cao cấp có đem lại những hứng thú trong học tập không?

- | | |
|---------------------------------------|---|
| ☐ Rất hứng thú | ☐ Hứng thú |
| ☐ Ít hứng thú | ☐ Không hứng thú |

Câu 3: Phương án phân công công việc của các thành viên trong nhóm khi học tập học phần Toán cao cấp là?

- ☐ Tranh luận tìm tòi giải pháp tốt nhất trước khi đi đến các quyết định
- ☐ Phân công và hỗ trợ lẫn nhau trong công việc
- ☐ Theo ý kiến của nhóm trưởng
- ☐ Chỉ làm việc cá nhân khi được phân công

Câu 4: Đánh giá mức độ hài lòng với công việc nhóm khi học tập học phần Toán cao cấp?

- | | | |
|---------------------------------------|-----------------------------------|---|
| ☐ Rất hài lòng | ☐ Hài lòng | ☐ Không hài lòng |
|---------------------------------------|-----------------------------------|---|

Câu 5: Đánh giá về không khí làm việc trong nhóm học tập của mình khi học tập học phần Toán cao cấp?

- | | |
|--------------------------------------|--|
| ☐ Rất sôi nổi | ☐ Sôi nổi |
| ☐ Ít sôi nổi | ☐ Không sôi nổi |

Câu 6: Đánh giá về sự phối hợp trong làm việc nhóm của mình khi học tập học phần Toán cao cấp?

- | | |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| ☐ Rất tốt | ☐ Tốt |
| ☐ Bình thường | ☐ Không tốt |

Câu 7: Đánh giá về không khí làm việc trong lớp học của mình khi học tập học phần Toán cao cấp?

- | | |
|--------------------------------------|--|
| ☐ Rất sôi nổi | ☐ Sôi nổi |
| ☐ Ít sôi nổi | ☐ Không sôi nổi |

Câu 8: Đánh giá về kết quả làm việc nhóm của mình khi học tập học phần Toán cao cấp?

- | | |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| ☐ Rất tốt | ☐ Tốt |
| ☐ Bình thường | ☐ Không tốt |

Trân trọng cảm ơn em!

PHỤ LỤC 3**PHIẾU ĐÁNH GIÁ HOẠT ĐỘNG NHÓM CỦA SINH VIÊN**

Trong quá trình thực hiện dự án học tập, em làm việc cùng các bạn trong nhóm. Em hãy cho biết ý kiến của mình về mức độ các kỹ năng đạt được của bạn:

Kỹ năng	Mức độ			Mức độ đạt được
	Mức độ 1	Mức độ 2	Mức độ 3	
Lập kế hoạch hoạt động nhóm	Không có ý kiến, hoặc có ý kiến thụ động	Tham gia xây dựng kế hoạch nhóm cùng các thành viên khác	Đưa ra kế hoạch của nhóm; giải thích mục tiêu, yêu cầu, bổn phận của từng thành viên trong nhóm	
Tinh thần trách nhiệm, nhiệt tình	Chưa có ý thức trách nhiệm; thờ ơ với công việc chung	Có trách nhiệm với công việc; hoàn thành công việc được giao	Có trách nhiệm cao; nhiệt tình trong mọi hoạt động của nhóm	
Diễn đạt quan điểm cá nhân	Chưa thể hiện quan điểm	Đưa ra quan điểm cá nhân;	Đưa ra quan điểm rõ ràng và bảo vệ quan điểm của mình	
Lắng nghe và tiếp nhận thông tin	Ít lắng nghe; làm theo ý của mình	Lắng nghe, chỉnh sửa theo góp ý Thảo luận các qui tắc, điều lệ nhằm đảm bảo hoạt động hiệu quả của nhóm	Thái độ cầu thị khi lắng nghe; tích cực tiếp nhận thông tin	
Phản hồi ý kiến khác	Không phản hồi	Phản hồi thụ động; chưa tích cực tiếp thu	Tích cực; chủ động phản hồi ý kiến	
Khả năng làm việc độc lập	Chưa chủ động trong công việc; phụ thuộc người khác	Độc lập làm những công việc được giao	Chủ động trong công việc; tự mình hoàn thành tốt nhiệm vụ	
Thực hiện công việc được giao đúng tiến độ	Hoàn thành chưa đúng thời hạn	Hoàn thành đúng thời hạn	Hoàn thành trước thời hạn	

Kỹ năng	Mức độ			Mức độ đạt được
	Mức độ 1	Mức độ 2	Mức độ 3	
Phối hợp nhịp nhàng với các thành viên khác	Chưa phối hợp nhịp nhàng	Phối hợp nhịp nhàng	Chủ động phối hợp nhịp nhàng với thành viên khác	
Kết nối, huy động mọi thành viên tham gia	Có tham gia nhưng chưa gắn kết với thành viên khác	Có kết nối, tham gia cùng các thành viên	Chủ động kết nối các thành viên; tích cực động viên các thành viên khác	
Đưa ra những ý kiến quyết định	Không đưa ra ý kiến	Tham gia đóng góp ý kiến; đưa ra ý kiến không mang tính quyết định	Đóng góp nhiều ý kiến quyết định	
Quan tâm đến các thành viên khác	Không quan tâm	Quan tâm đến thành viên liên quan trực tiếp công việc	Quan tâm, động viên đến tất cả thành viên	

PHỤ LỤC 4

PHIẾU ĐÁNH GIÁ BÁO CÁO SẢN PHẨM CỦA SINH VIÊN

Nhóm các em hãy cho biết ý kiến đánh giá về nhóm:

bằng cách tích vào ô thích hợp nhất theo những nội dung sau:

(Mức độ 1: Thể hiện kém. Mức độ 2: Thể hiện trung bình. Mức độ 3: Thể hiện mức khá. Mức độ 4: Thể hiện tốt. Mức độ 5: Thể hiện rất tốt).

	Các tiêu chí	Mức độ					Điểm tối đa	Điểm đạt được
		1	2	3	4	5		
1	Hoàn thành sản phẩm đúng kế hoạch						10	
2	Sản phẩm có thiết kế khoa học, đẹp						10	
3	Sản phẩm đầy đủ chức năng theo thiết kế						10	
4	Sản phẩm có chi phí thấp, tiết kiệm						10	
5	Sản phẩm có tính hữu dụng cao						10	
6	Trình bày sản phẩm khoa học, đầy đủ, logic						10	
7	Trình bày sản phẩm đẹp, hấp dẫn, lôi cuốn						10	
8	Trả lời câu hỏi rõ ràng, tự tin, thuyết phục						10	
9	Huy động mọi thành viên trong nhóm báo cáo						10	
10	Hướng phát triển của sản phẩm						10	
	Tổng điểm							

PHỤ LỤC 5

PHIẾU KHẢO SÁT SINH VIÊN VỀ MỨC ĐỘ HÌNH THÀNH VÀ PHÁT TRIỂN CÁC KỸ NĂNG

Em vui lòng cho biết ý kiến của mình về mức độ hình thành và phát triển các kỹ năng sau khi thực hiện dự án học tập:

Kỹ năng	Mức độ			Mức độ đạt được
	Mức độ 1	Mức độ 2	Mức độ 3	
Kỹ năng sử dụng ngôn ngữ Toán học	Chưa thành thạo ngôn ngữ Toán học	Sử dụng hợp lý ngôn ngữ Toán học trong bài toán thực tiễn	Sử dụng thành thạo, chính xác ngôn ngữ Toán học	
Kỹ năng làm việc nhóm	Chưa độc lập, tự chủ; chưa phối hợp tốt với các thành viên trong nhóm	Biết làm việc độc lập; phối hợp hiệu quả trong nhóm	Làm việc độc lập hoặc phối hợp đều tốt; có vai trò lãnh đạo trong nhóm	
Kỹ năng tư duy sáng tạo	Tư duy chưa sáng tạo, máy móc	Có tư duy sáng tạo nhưng chưa nổi bật	Tư duy sáng tạo, khoa học; trong tư duy có liên kết nhiều đối tượng	
Kỹ năng tư duy phản biện	Ít phản biện	Có phản biện, chưa nhiều	Phản biện theo nhiều hướng, nhiều cách tư duy	
Kỹ năng tự nghiên cứu	Thụ động, chưa tích cực nghiên cứu	Chủ động nghiên cứu một cách khoa học	Tích cực, chủ động nghiên cứu; phương pháp nghiên cứu tốt; đạt hiệu quả cao	
Kỹ năng mô hình hóa các tình huống thực tiễn	Chưa biết mô hình hóa	Biết chuyển bài toán thực tế thành mô hình toán học; biết sử dụng ngôn ngữ toán học	Thành thạo mô hình hóa toán học các bài toán thực tế; vận dụng linh hoạt các tình huống	
Kỹ năng ứng dụng kiến thức trong thực tiễn	Chưa biết vận dụng các kiến thức toán học đã học	Biết vận dụng kiến thức toán học trong các bài toán cụ thể	Vận dụng thành thạo kiến thức đã học áp dụng vào từng bài toán thực tế	

Kỹ năng	Mức độ			Mức độ đạt được
	Mức độ 1	Mức độ 2	Mức độ 3	
Kỹ năng thu thập, phân tích và xử lý thông tin	Biết thu thập thông tin nhưng chưa đầy đủ, khoa học	Biết thu thập và xử lý thông tin	Thu thập thông tin đầy đủ, chính xác; Phân tích và xử lý một cách khoa học	
Kỹ năng giải quyết vấn đề và ra quyết định	Giải quyết những vấn đề cụ thể chưa hiệu quả	Biết giải quyết vấn đề hiệu quả; đưa ra quyết định nhưng chưa dứt khoát, chưa chính xác	Giải quyết vấn đề hợp lý, khoa học; Các quyết định có tính then chốt	
Kỹ năng ứng dụng công nghệ thông tin	Sử dụng công nghệ thông tin chưa tốt; chưa ứng dụng nhiều trong học tập, trong tìm kiếm tài liệu học tập	Biết sử dụng và ứng dụng công nghệ thông tin phục vụ nghiên cứu, học tập	Sử dụng thành thạo công nghệ thông tin; biết ứng dụng phục vụ nghiên cứu, học tập, tìm kiếm tài liệu; phân tích, xử lý số liệu	

PHỤ LỤC 6

PHIẾU HỎI Ý KIẾN SINH VIÊN VỀ NHỮNG KIẾN THỨC, KỸ NĂNG TOÁN HỌC ĐƯỢC SỬ DỤNG TRONG THỰC HIỆN DỰ ÁN HỌC TẬP “THIẾT KẾ ĐIỀU KHIỂN ROBOT”

Sau khi thực hiện dự án “Thiết kế điều khiển robot”, các em vui lòng trả lời những câu hỏi dưới đây.

A. PHẦN THÔNG TIN CHUNG

Họ và tên sinh viên:

Lớp:

B. PHẦN TRẢ LỜI CÂU HỎI

(Giảng viên đánh giá mức độ tăng dần từ mức độ 1 đến mức độ 3)

Câu 1: Từ yêu cầu dự án là thiết kế điều khiển robot, em đã làm gì để phát biểu vấn đề dưới dạng câu hỏi toán học cần giải quyết?

.....
.....

Đánh giá: ☐ Mức 1 ☐ Mức 2 ☐ Mức 3

Câu 2: Trong quá trình thực hiện dự án, em đã sử dụng kiến thức chuyên ngành nào?

.....
.....

Đánh giá: ☐ Mức 1 ☐ Mức 2 ☐ Mức 3

Câu 3: Trong quá trình thực hiện dự án, em đã sử dụng các thuật toán, kỹ năng toán học nào?

.....
.....

Đánh giá: ☐ Mức 1 ☐ Mức 2 ☐ Mức 3

Câu 4: Trong quá trình thực hiện dự án, em đã thực hiện nhiệm vụ toán học gì?

.....

.....

Đánh giá: ☐ Mức 1 ☐ Mức 2 ☐ Mức 3

Câu 5: Em hãy giải thích kết quả bài toán theo ngôn ngữ thực tế

.....

.....

Đánh giá: ☐ Mức 1 ☐ Mức 2 ☐ Mức 3

Câu 6: Sau khi thực hiện xong dự án, em có ý tưởng gì mở rộng tình huống thực tế ?

.....

.....

Đánh giá: ☐ Mức 1 ☐ Mức 2 ☐ Mức 3

Câu 7: Theo em, tổ chức dự án học tập có lợi ích gì?

.....

.....

Đánh giá: ☐ Mức 1 ☐ Mức 2 ☐ Mức 3

Cám ơn em đã chia sẻ ý kiến cá nhân, những ý kiến này sẽ là cơ sở quan trọng để chúng tôi đánh giá kết quả dự án. Chúc em thành công!

PHỤ LỤC 7**PHIẾU ĐÁNH GIÁ CỦA GIẢNG VIÊN VỀ HOẠT ĐỘNG NHÓM**

Xin Thầy/Cô vui lòng cho biết ý kiến của mình về mức độ các kỹ năng đạt được sau khi thực hiện dự án học tập của sinh viên:

Kỹ năng	Mức độ			Mức độ đạt được
	Mức độ 1	Mức độ 2	Mức độ 3	
Lập kế hoạch hoạt động nhóm	Không có ý kiến, hoặc có ý kiến thụ động	Tham gia xây dựng kế hoạch nhóm cùng các thành viên khác	Đưa ra kế hoạch của nhóm; giải thích mục tiêu, yêu cầu, bổn phận của từng thành viên trong nhóm	
Tinh thần trách nhiệm, nhiệt tình	Chưa có ý thức trách nhiệm; thờ ơ với công việc chung	Có trách nhiệm với công việc; hoàn thành công việc được giao	Có trách nhiệm cao; nhiệt tình trong mọi hoạt động của nhóm	
Diễn đạt quan điểm cá nhân	Chưa thể hiện quan điểm	Đưa ra quan điểm cá nhân;	Đưa ra quan điểm rõ ràng và bảo vệ quan điểm của mình	
Lắng nghe và tiếp nhận thông tin	Ít lắng nghe; làm theo ý của mình	Lắng nghe, chỉnh sửa theo góp ý Thảo luận các qui tắc, điều lệ nhằm đảm bảo hoạt động hiệu quả của nhóm	Thái độ cầu thị khi lắng nghe; tích cực tiếp nhận thông tin	
Phản hồi ý kiến khác	Không phản hồi	Phản hồi thụ động; chưa tích cực tiếp thu	Tích cực; chủ động phản hồi ý kiến	
Khả năng làm việc độc lập	Chưa chủ động trong công việc; phụ thuộc người khác	Độc lập làm những công việc được giao	Chủ động trong công việc; tự mình hoàn thành tốt nhiệm vụ	
Thực hiện công việc được giao đúng tiến độ	Hoàn thành chưa đúng thời hạn	Hoàn thành đúng thời hạn	Hoàn thành trước thời hạn	

Kỹ năng	Mức độ			Mức độ đạt được
	Mức độ 1	Mức độ 2	Mức độ 3	
Phối hợp nhịp nhàng với các thành viên khác	Chưa phối hợp nhịp nhàng	Phối hợp nhịp nhàng	Chủ động phối hợp nhịp nhàng với thành viên khác	
Kết nối, huy động mọi thành viên tham gia	Có tham gia nhưng chưa gắn kết với thành viên khác	Có kết nối, tham gia cùng các thành viên	Chủ động kết nối các thành viên; tích cực động viên các thành viên khác	
Đưa ra những ý kiến quyết định	Không đưa ra ý kiến	Tham gia đóng góp ý kiến; đưa ra ý kiến không mang tính quyết định	Đóng góp nhiều ý kiến quyết định	
Quan tâm đến các thành viên khác	Không quan tâm	Quan tâm đến thành viên liên quan trực tiếp công việc	Quan tâm, động viên đến tất cả thành viên	

PHỤ LỤC 8

**PHIẾU ĐÁNH GIÁ CỦA GIẢNG VIÊN VỀ MỨC ĐỘ HÌNH THÀNH
VÀ PHÁT TRIỂN MỘT SỐ KỸ NĂNG CỦA SINH VIÊN**

Xin Thầy/Cô vui lòng cho biết ý kiến của mình về mức độ hình thành và phát triển các kỹ năng sau khi thực hiện dự án học tập của sinh viên:

Kỹ năng	Mức độ			Mức độ đạt được
	Mức độ 1	Mức độ 2	Mức độ 3	
Kỹ năng sử dụng ngôn ngữ Toán học	Chưa thành thạo ngôn ngữ Toán học	Sử dụng hợp lý ngôn ngữ Toán học trong bài toán thực tiễn	Sử dụng thành thạo, chính xác ngôn ngữ Toán học	
Kỹ năng làm việc nhóm	Chưa độc lập, tự chủ; chưa phối hợp tốt với thành viên trong nhóm	Biết làm việc độc lập; phối hợp hiệu quả trong nhóm	Làm việc độc lập hoặc phối hợp đều tốt; có vai trò lãnh đạo trong nhóm	
Kỹ năng tư duy sáng tạo	Tư duy chưa sáng tạo, máy móc	Có tư duy sáng tạo nhưng chưa nổi bật	Tư duy sáng tạo, khoa học; trong tư duy có liên kết nhiều đối tượng	
Kỹ năng tư duy phản biện	Ít phản biện	Có phản biện, chưa nhiều	Phản biện theo nhiều hướng, nhiều cách tư duy	
Kỹ năng tự nghiên cứu	Thụ động, chưa tích cực nghiên cứu	Chủ động nghiên cứu	Tích cực, chủ động nghiên cứu; đạt kết quả tốt	
Kỹ năng mô hình hóa các tình huống thực tiễn	Chưa biết mô hình hóa	Biết chuyển bài toán thực tế thành mô hình toán học; biết sử dụng ngôn ngữ toán học	Thành thạo mô hình hóa toán học các bài toán thực tế; vận dụng linh hoạt các tình huống	
Kỹ năng ứng dụng kiến thức trong thực tiễn	Chưa biết vận dụng các kiến thức toán học đã học	Biết vận dụng kiến thức toán học trong các bài toán cụ thể	Vận dụng thành thạo kiến thức đã học áp dụng vào từng bài toán thực tế	
Kỹ năng thu thập, phân	Biết thu thập thông tin nhưng	Biết thu thập và xử lý thông tin	Thu thập thông tin đầy đủ, chính xác;	

Kỹ năng	Mức độ			Mức độ đạt được
	Mức độ 1	Mức độ 2	Mức độ 3	
tích và xử lý thông tin	chưa đầy đủ, khoa học		Phân tích và xử lý một cách khoa học	
Kỹ năng giải quyết vấn đề và ra quyết định	Giải quyết những vấn đề cụ thể chưa hiệu quả	Biết giải quyết vấn đề hiệu quả; đưa ra quyết định nhưng chưa dứt khoát, chưa chính xác	Giải quyết vấn đề hợp lý, khoa học; Các quyết định có tính then chốt	
Kỹ năng ứng dụng công nghệ thông tin	Sử dụng công nghệ thông tin chưa tốt; chưa ứng dụng nhiều trong học tập, tìm kiếm tài liệu học tập	Biết sử dụng và ứng dụng công nghệ thông tin phục vụ nghiên cứu, học tập, chia sẻ thông tin	Sử dụng thành thạo công nghệ thông tin; biết ứng dụng phục vụ nghiên cứu, học tập, tìm kiếm và phân tích tài liệu	
Kỹ năng kết nối tri thức	Chưa biết liên hệ, kết nối kiến thức môn học khác	Biết vận dụng kiến thức khoa học cơ bản; khoa học chuyên ngành	Vận dụng thành thạo kiến thức khoa học cơ bản và chuyên ngành; tích cực hợp tác, trao đổi với các thành viên khác	
Kỹ năng quản lý thời gian	Không chủ động; xây dựng kế hoạch hoạt động chưa hợp lý; lãng phí thời gian	Biết lập kế hoạch; phân chia thời gian hợp lý; thực hiện đúng kế hoạch đề ra	Lập kế hoạch khoa học, phù hợp; thực hiện đúng kế hoạch	
Kỹ năng đánh giá	Đánh giá phiến diện, chưa chính xác	Đã biết đánh giá và tự đánh giá	Nhận xét, đánh giá chính xác hoạt động của bản thân và người khác cũng như sản phẩm dự án	

PHỤ LỤC 9

**MỤC TIÊU ĐÀO TẠO CHUYÊN NGÀNH KỸ THUẬT CƠ KHÍ
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP-
ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN**

Sinh viên tốt nghiệp chương trình Kỹ thuật cơ khí có thể:

- + MC1. Lập kế hoạch, thiết kế, chế tạo, bảo trì và sử dụng các hệ thống kỹ thuật công nghệ về cơ khí đáp ứng yêu cầu về kinh tế và kỹ thuật.
- + MC2 . Áp dụng các công cụ kỹ thuật và phân tích, tính toán, mô phỏng để giải quyết các vấn đề về kỹ thuật cơ khí và các lĩnh vực kỹ thuật liên quan.
- + MC3. Giao tiếp linh hoạt và hiệu quả, trở thành lãnh đạo, quản lý của tổ chức nghề nghiệp, xã hội.
- + MC4. Làm việc chuyên nghiệp, đồng nghiệp, đạo đức, học tập suốt đời để đạt các mục tiêu sự nghiệp và mục đích của tổ chức.

PHỤ LỤC 10
MỤC TIÊU ĐÀO TẠO CHUYÊN NGÀNH CÔNG NGHỆ Ô TÔ
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP-
ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN

1) Phẩm chất

- Phẩm chất chính trị

Hiểu biết và có trách nhiệm: chấp hành đường lối chủ trương, chính sách và pháp luật của Đảng, Nhà nước; thực hiện nghĩa vụ quyền lợi công dân và người lao động.

- Phẩm chất nhân văn

- Trung thực, năng động, tự tin, có trách nhiệm và ý thức phục vụ cộng đồng, hòa hợp và cầu thị.
- Dám nghĩ, dám làm mới và biết đương đầu với rủi ro.

2) Kiến thức

- Trang bị khối kiến thức cơ sở ngành ô tô, đảm bảo để tiếp thu tốt các kiến thức chuyên ngành cũng như cơ sở để học tập ở trình độ cao hơn.

- Trang bị đầy đủ khối lượng kiến thức chuyên sâu về chuyên ngành công nghệ kỹ thuật ô tô và xe chuyên dùng như về quản lý, khai thác, kinh doanh dịch vụ, kiểm định, sản xuất lắp ráp ô tô, phụ tùng ô tô...

- Phát triển năng lực quản lý và kinh doanh dịch vụ liên quan ngành kỹ thuật ô tô và xe chuyên dùng.

- Định hình năng lực nghiên cứu ứng dụng công nghệ vào sản xuất, lắp ráp ô tô và phụ tùng ô tô...

- Cập nhật kiến thức, kỹ năng sử dụng và khai thác một số phần mềm tin học ứng dụng trong quá trình sản xuất và lắp ráp ô tô.

3) Kỹ năng

a) Kỹ năng chuyên môn

- Có khả năng ứng dụng, cải tiến các giải pháp công nghệ trong lĩnh vực sản xuất, lắp ráp ô tô và phụ tùng ô tô.

- Có kỹ năng sử dụng, vận hành, thử nghiệm, chuẩn đoán, bảo dưỡng, sửa chữa cũng như nghiên cứu, cải tiến dây chuyền sản xuất lắp ráp ô tô để nâng cao hiệu quả sử dụng.

- Có khả năng quản lý và kinh doanh dịch vụ liên quan ngành kỹ thuật công nghệ ô tô.

- Có khả năng sử dụng thành thạo một số phần mềm tin học ứng dụng trong lĩnh vực ô tô và máy động lực.

- Kỹ năng nhận biết, xác định và giải quyết các vấn đề kỹ thuật liên quan lĩnh vực công nghệ ô tô.

- Kỹ năng cộng tác trong các nhóm đa ngành.

- Kỹ năng giao tiếp kỹ thuật

b) Kỹ năng tự học, tự nghiên cứu

c) Kỹ năng sử dụng công nghệ thông tin: Sử dụng thành thạo các phần mềm tính toán, thiết kế và mô phỏng, các phần mềm ứng dụng văn phòng.

d) Kỹ năng giao tiếp

- Có năng lực hình thành lập luận logic và có sức thuyết phục, có khả năng thể hiện thiết kế kỹ thuật hay các bài thuyết trình bằng đồ họa, mô hình và tài liệu đa phương tiện; kỹ năng giao tiếp bằng văn bản, thư điện tử.

- Kỹ năng trình bày vấn đề logic, ngắn gọn, dễ hiểu.

e) Kỹ năng làm việc nhóm: Có khả năng tổ chức làm việc nhóm hiệu quả, có thể đóng vai trò trưởng nhóm hay tham gia như những thành viên trong các nhóm cùng lĩnh vực hay đa lĩnh vực trong môi trường làm việc quốc tế

f) Ngoại ngữ: Có khả năng đọc, dịch, khả năng giao tiếp cơ bản bằng tiếng Anh trong xã hội và chuyên môn.

PHỤ LỤC 11**MỤC TIÊU ĐÀO TẠO CHUYÊN NGÀNH SẢN XUẤT TỰ ĐỘNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA- ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG**

•Mục tiêu chung: Đào tạo những kỹ sư có phẩm chất chính trị vững vàng, có tư cách đạo đức, có sức khỏe; có nền tảng vững vàng về kiến thức toán học, khoa học cơ bản, cơ sở kỹ thuật, cơ sở ngành; có kiến thức chuyên môn vững vàng; có các kiến thức cơ bản về quản lý, tổ chức và điều hành sản xuất; có kỹ năng thực hành có bản và kỹ năng làm việc theo nhóm; có trình độ ngoại ngữ tốt, đáp ứng yêu cầu phát triển của lĩnh vực Tự động hóa quá trình sản xuất.

•Mục tiêu cụ thể:

1) Kiến thức:

Trang bị cho người học các kiến thức vững vàng về khoa học cơ bản như Toán, Lý, Hóa; các kiến thức cơ sở kỹ thuật và cơ sở ngành, các kiến thức về chuyên ngành sản xuất tự động gồm mô đun kiến thức về tính toán, thiết kế sản phẩm, công nghệ CAD/CAM/CNC, mô đun kiến thức về tự động hóa và điều khiển tự động quá trình sản xuất, mô đun kiến thức về tổ chức và quản lý sản xuất. Ngoài ra còn trang bị cho người học một trình độ ngoại ngữ tốt, đáp ứng được nhu cầu giao tiếp và tham khảo tài liệu chuyên môn.

2) Kỹ năng:

- **Phân tích vấn đề:** Trang bị cho sinh viên khả năng phân tích vấn đề kỹ thuật thực tiễn đặt ra, xây dựng các mô hình bài toán kỹ thuật cần giải quyết.

- **Giải quyết vấn đề:** Trang bị cho sinh viên khả năng giải quyết vấn đề kỹ thuật thực tiễn đặt ra trên các dây chuyền tự động dựa trên các kiến thức cơ sở; đồng thời có khả năng độc lập, tìm tòi, bổ sung thêm kiến thức chuyên môn sâu.

- **Giao tiếp:** Trang bị cho sinh viên những kỹ năng trình bày, giải thích những giải pháp kỹ thuật thông qua các báo cáo kỹ thuật hoặc các báo cáo chuyên môn; kỹ năng giao tiếp với mọi người xung quanh.

- **Làm việc theo nhóm:** Trang bị cho sinh viên kỹ năng làm việc theo nhóm bao gồm khả năng thích nghi và hòa nhập nhóm, phân công công việc, phối hợp hiệu quả giữa các thành viên, hỗ trợ, trao đổi với các thành viên khác.

- **Ngoại ngữ:** Khả năng sử dụng đồng thời 2 ngoại ngữ là tiếng Pháp và Anh.

3) **Thái độ:** Trang bị cho sinh viên ý thức trách nhiệm đối với công việc và cộng đồng, rèn luyện ý thức kỷ luật và tác phong công nghiệp.

PHỤ LỤC 12

MỤC TIÊU ĐÀO TẠO CHUYÊN NGÀNH KỸ THUẬT CƠ KHÍ TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

Mục tiêu đào tạo chung là đào tạo ra những con người lao động có đủ phẩm chất đạo đức tốt, có kỹ năng và kiến thức khoa học, đáp ứng yêu cầu cuộc cách mạng 4.0. Cụ thể:

- Đào tạo nhân lực chất lượng cao, bồi dưỡng nhân tài; nghiên cứu khoa học, công nghệ tạo ra tri thức, sản phẩm mới phục vụ yêu cầu phát triển kinh tế xã hội, đảm bảo quốc phòng, an ninh và hội nhập quốc tế.

- Đào tạo người học có phẩm chất chính trị, đạo đức; có kiến thức cơ sở và chuyên môn vững vàng, có kiến thức thực hành nghề nghiệp, năng lực nghiên cứu; có khả năng sáng tạo để giải quyết những vấn đề có liên quan; có trách nhiệm nghề nghiệp, thích nghi với môi trường làm việc, có khả năng tự học để thích ứng với sự phát triển không ngừng của khoa học công nghệ.

Mục tiêu cụ thể:

- Có kiến thức cơ bản về toán học và khoa học cơ bản nhằm đáp ứng cho việc tiếp thu các kiến thức giáo dục chuyên nghiệp; có khả năng vận dụng kiến thức này trong việc giải quyết các vấn đề công nghệ và kỹ thuật cụ thể của chuyên ngành cũng như có khả năng học tập ở trình độ cao hơn.

- Có các kiến thức cơ sở kỹ thuật nói chung và chuyên ngành nói riêng; có đủ năng lực vận dụng kiến thức toán học, hóa học, vật lý và khoa học vật liệu trong việc giải quyết vấn đề liên quan đến thiết kế, chế tạo, vận hành và bảo trì các sản phẩm cũng như hệ thống sản xuất trong các hệ thống sản xuất công nghiệp.

- Có kỹ năng làm việc độc lập, làm việc tập thể thích hợp trong môi trường làm việc liên ngành, đa văn hóa, đa quốc gia.

Có phẩm chất đạo đức nghề nghiệp cũng như hiểu biết kinh tế, chính trị; có các kiến thức cơ bản trong lĩnh vực khoa học xã hội và nhân văn phù hợp với chuyên ngành được đào tạo để đóng góp hữu hiệu vào sự phát triển bền vững của xã hội, cộng đồng.

PHỤ LỤC 13

CHUẨN ĐẦU RA CHUYÊN NGÀNH KỸ THUẬT SẢN XUẤT TỰ ĐỘNG TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA- ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG

- CDR1: Có khả năng tiếp cận kiến thức, công nghệ trong lĩnh vực sản xuất tự động và điều khiển tự động quá trình sản xuất, lĩnh vực thiết kế sản phẩm và công nghệ CAD/CAM/CNC, có kỹ năng sử dụng thiết bị hiện đại trong dây chuyền sản xuất tự động.

- CDR2: Có khả năng ứng dụng kiến thức Toán và Khoa học cơ bản, kiến thức cơ sở kỹ thuật, cơ sở ngành cũng như kiến thức chuyên ngành.

- CDR3: Có khả năng phân tích và xử lý kết quả thực nghiệm và áp dụng kết quả thực nghiệm trong cải tiến quá trình.

- CDR4: Có khả năng áp dụng kiến thức trong việc thiết kế hệ thống cũng như thành phần.

- CDR5: Có khả năng tổ chức hiệu quả trong làm việc nhóm.

- CDR6: Có khả năng nhận dạng, phân tích, tham khảo tài liệu và thực tiễn để giải quyết những vấn đề về kỹ thuật đặt ra.

- CDR7: Có khả năng trình bày kết quả.

- CDR8: Có khả năng nghiên cứu và tự học tập.

- CDR9: Có khả năng hiểu biết về môi trường, xã hội.

- CDR10: Có khả năng sử dụng thiết bị, những kỹ năng và công cụ kỹ thuật hiện đại cần thiết cho lĩnh vực chuyên môn.

- CDR11: Có khả năng sử dụng các phần mềm chuyên dùng.

- CDR12: Có trình độ ngoại ngữ tiếng Anh giao tiếp cơ bản và đọc dịch tài liệu.

PHỤ LỤC 14**CHUẨN ĐẦU RA CHUYÊN NGÀNH CÔNG NGHỆ Ô TÔ TRƯỜNG
ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP- ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN*****Kiến thức:***

CĐR 1: Vận dụng được khối kiến thức lý luận chính trị, kiến thức cơ bản vào cuộc sống cũng như nghề nghiệp

CĐR 2: Vận dụng được kiến thức cơ sở ngành để hiểu được nguyên lý cơ sở trong lĩnh vực lắp ráp và sản xuất công nghiệp ô tô và phụ trợ ô tô, chẩn đoán, bảo dưỡng, sửa chữa và đăng kiểm, quản lý và kinh doanh ô tô và phương tiện giao thông.

CĐR 3: Ứng dụng kiến thức nền tảng đủ để tiếp thu tốt các kiến thức cơ sở và chuyên ngành cũng như có khả năng học tập ở trình độ cao hơn.

CĐR 4: Vận dụng thành thạo các kiến thức chuyên sâu về lĩnh vực khai thác, chẩn đoán, bảo dưỡng và sửa chữa, quản lý, quản lý dịch vụ và kinh doanh ô tô và phương tiện giao thông.

CĐR 5: Khả năng phát hiện và trình bày ý tưởng xây dựng đề án và kinh doanh lĩnh vực kỹ thuật cơ khí động lực.

Kỹ năng:

CĐR 6: Xây dựng đề án thiết kế cải tiến, thiết kế mới các chi tiết, các cụm chi tiết của ô tô và máy động lực đạt tiêu chuẩn.

CĐR 7: Tổ chức và sử dụng, vận hành, thử nghiệm, chẩn đoán, bảo dưỡng, sửa chữa cũng như nghiên cứu, cải tiến các hệ thống trong lĩnh vực ô tô và máy động lực để nâng cao hiệu quả khai thác.

CĐR 8: Thu thập thông tin và phân tích thị trường ô tô và phương tiện giao thông, từ đó xây dựng đề án quản lý và kinh doanh dịch vụ liên quan ngành công nghệ kỹ thuật ô tô.

CĐR 9: Sử dụng tin học, Internet, tin học văn phòng đạt trình độ tin học IC3 và sử dụng được các phần mềm ứng dụng chuyên ngành trong lĩnh vực công nghệ kỹ thuật ô tô.

CDR 10: Làm việc độc lập, tổ chức làm việc theo nhóm trong nghiên cứu lắp ráp và sản xuất công nghiệp ô tô và phụ trợ ô tô, chẩn đoán, sửa chữa, bảo dưỡng và đăng kiểm, quản lý kinh doanh ô tô và phương tiện giao thông.

CDR 11: Sử dụng giao tiếp hiệu quả trong môi trường hội nhập quốc tế; khả năng đọc, dịch và tra cứu các tài liệu chuyên ngành bằng tiếng nước ngoài; đạt trình độ tiếng Anh tối thiểu bậc 3 theo khung năng lực ngoại ngữ 6 bậc.

Thái độ:

CDR 12: Tôn trọng và chấp hành nghiêm chỉnh đường lối, chủ trương của Đảng, pháp luật của Nhà nước, có trách nhiệm công dân.

CDR 13: Có trách nhiệm, đạo đức, trung thực, ý thức tổ chức kỷ luật lao động, tác phong chuyên nghiệp, có tinh thần cầu tiến, hợp tác giúp đỡ đồng nghiệp.

CDR 14: Có bản lĩnh nghề nghiệp vững vàng, hành vi thái độ chuẩn mực, xử lý tình huống chuyên nghiệp.

CDR 15: Có khả năng cập nhật kiến thức, sáng tạo trong công việc; coi trọng việc học hỏi, nâng cao trình độ chuyên môn, nghiệp vụ; có ý chí phấn đấu vươn lên, sẵn sàng chấp nhận và thích ứng với môi trường và điều kiện làm việc.

PHỤ LỤC 15

**CHUẨN ĐẦU RA CHUYÊN NGÀNH CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT CƠ
KHÍ TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI**

- a) Khả năng lựa chọn và vận dụng kiến thức, kỹ thuật, và các công cụ hiện đại của công nghệ kỹ thuật cơ khí vào các hoạt động kỹ thuật công nghệ rộng;
 - b) Khả năng lựa chọn và vận dụng kiến thức toán, khoa học, kỹ thuật và công nghệ vào các vấn đề công nghệ kỹ thuật cơ khí yêu cầu sử dụng các nguyên lý cơ học, quy trình và phương pháp sản xuất cơ khí;
 - c) Khả năng thực hiện các thử nghiệm và phép đo; phân tích thí nghiệm; áp dụng các kết quả nhằm cải tiến sản phẩm và quá trình;
 - d) Khả năng thiết kế chi tiết máy, hệ thống thiết bị công nghiệp và quy trình công nghệ chế tạo;
 - e) Khả năng giao tiếp hiệu quả bằng tiếng Anh ở trình độ ngoại ngữ bậc 3 theo khung năng lực ngoại ngữ 6 bậc;
 - f) Khả năng thực hiện hiệu quả nhiệm vụ thành viên hoặc lãnh đạo nhóm chuyên môn;
 - g) Khả năng nhận biết, phân tích và giải quyết các vấn đề kỹ thuật công nghệ;
 - h) Khả năng vận dụng các kỹ năng giao tiếp bằng văn bản, nói và hình ảnh ở cả môi trường kỹ thuật và phi kỹ thuật, tìm kiếm và sử dụng tài liệu kỹ thuật;
 - i) Có nhận thức về nhu cầu cũng như khả năng tự định hướng tham gia vào việc phát triển nghề nghiệp liên tục; Hiểu biết về sự tận tâm và lương tâm, trách nhiệm và đạo đức cũng như tính đa dạng;
 - j) Hiểu biết về ảnh hưởng của giải pháp kỹ thuật công nghệ trong bối cảnh doanh nghiệp, môi trường, xã hội và toàn cầu;
 - k) Tận tụy với chất lượng, năng suất, hiệu quả và cải tiến liên tục;
- Có nhận thức đầy đủ về chính trị, pháp luật cũng như những vấn đề đương đại.

PHỤ LỤC 16
CHUẨN ĐẦU RA HỌC PHẦN GIẢI TÍCH TRƯỜNG ĐẠI HỌC
THỦY LỢI

+ Kiến thức:

- Sinh viên nắm được các khái niệm cơ bản của giải tích nhiều biến như: hàm nhiều biến; đạo hàm riêng; cực trị hàm nhiều biến; tích phân bội hai, bội ba; tích phân đường; tích phân mặt.

- Giải được các bài tập tương ứng lý thuyết của giải tích nhiều biến.

- Hiểu và vận dụng được các kiến thức đại cương vào việc tính toán, mô phỏng, phân tích, tổng hợp một số vấn đề kỹ thuật chuyên ngành.

+ Kỹ Năng/ năng lực:

- Kỹ năng giao tiếp hiệu quả thông qua viết báo cáo, thuyết trình, thảo luận, đàm phán.

- Khả năng làm việc độc lập và tổ chức công việc theo nhóm

- Nhận thức về sự cần thiết và khả năng học suốt đời

- Khả năng nhận diện, xác lập và giải quyết một số vấn đề cơ bản của kỹ thuật xây dựng.

- Kỹ năng phân tích, tổng hợp và xử lý thông tin, số liệu liên quan đến chuyên ngành.

+ Phẩm chất/đạo đức:

- Rèn luyện sinh viên có tính cẩn thận trong tính toán, từ đó rèn luyện tính cẩn thận trong công việc.

- Rèn luyện đức tính kiên trì nhẫn nại, không bỏ cuộc trong giải quyết các công việc.

- Sinh viên có khả năng tự học, trao đổi làm việc nhóm tốt để hoàn thành bài toán, hoàn thành công việc.

PHỤ LỤC 17
CHUẨN ĐẦU RA HỌC PHẦN GIẢI TÍCH
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI

Mục tiêu/CDR	Mô tả mục tiêu/Chuẩn đầu ra học phần
M1	Nắm vững được các kiến thức cơ bản và ứng dụng
M1.1	Nắm vững các khái niệm cơ bản cũng như một số ứng dụng của các kiến thức trong học phần
M1.2	Có khả năng vận dụng kiến thức đã học để giải các bài tập liên quan tới nội dung bài học
M2	Có thái độ làm việc nghiêm túc cùng kỹ năng cần thiết để làm việc có hiệu quả
M2.1	Có kỹ năng: phân tích và giải quyết vấn đề bằng tư duy, logic chặt chẽ, làm việc độc lập, tập trung
M2.2	Nhận diện một số vấn đề thực tế có thể sử dụng công cụ của phép tính vi phân, tích phân để giải quyết
M2.3	Thái độ làm việc nghiêm túc, chủ động sáng tạo, thích nghi với môi trường làm việc có tính cạnh tranh cao

PHỤ LỤC 18
CHUẨN ĐẦU RA HỌC PHẦN TOÁN CAO CẤP
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

STT	Chuẩn đầu ra môn học
L.O.1	Hiểu được những khái niệm cơ bản, nắm vững nội dung các phương pháp
L.O.2	Vận dụng các phương pháp trong các bài toán kỹ thuật cụ thể.
L.O.3	Có khả năng phân tích, lựa chọn phương pháp cụ thể cho bài toán cụ thể
L.O.4	Có khả năng sử dụng phần mềm Matlab để giải quyết những bài toán trong kỹ thuật.
L.O.5	Có khả năng tìm kiếm và học hỏi kiến thức mới bên ngoài lớp học.
L.O.6	Có khả năng làm việc như là thành viên của nhóm một cách hiệu quả.

PHỤ LỤC 19
CHUẨN ĐẦU RA HỌC PHẦN TOÁN CAO CẤP
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

Mục tiêu	Chuẩn đầu ra của HP	Mô tả chuẩn đầu ra của HP
G1	L1.1	Trình bày được các khái niệm, tính chất
	L1.2	Chọn lựa được các ví dụ minh họa tương ứng
	L1.3	Vận dụng lý thuyết giải được các bài tập trong giáo trình
G2	L2.1	Phân biệt và khái quát hóa được các dạng bài toán
	L2.2	Xây dựng được mối liên hệ giữa các khối kiến thức
	L2.3	Phân tích được các dấu hiệu và dữ liệu của bài toán liên quan
G3	L3.1	Xây dựng và tổ chức hoạt động nhóm thảo luận hiệu quả
	L 3.2	Sử dụng ngôn ngữ thống nhất, rõ ràng, súc tích và chính xác
	L3.3	Có thái độ tích cực hợp tác với giáo viên và các sinh viên khác trong quá trình học và làm bài tập
G4	L4.1	Áp dụng các công thức giải được bài tập tương ứng
	L4.2	Vận dụng kiến thức Toán học vào giải quyết các bài toán thực tế đơn giản
	L4.3	Có khả năng tìm kiếm và học hỏi kiến thức mới bên ngoài lớp học.

PHỤ LỤC 20**KẾT QUẢ KHẢO SÁT MỨC ĐỘ THƯỜNG SỬ DỤNG CÁC PPDH**

(Mức độ tăng dần từ 1 đến 5). Mức độ thang đo được mô tả như sau:

Mức độ 1: Không bao giờ. Mức độ 2: Ít khi. Mức độ 3: Thường xuyên

Mức độ 4: Rất thường xuyên. Mức độ 5: Luôn luôn

Phương pháp	Mức độ 1	Mức độ 2	Mức độ 3	Mức độ 4	Mức độ 5
Thuyết trình	1 1,7%	4 6,9%	15 25,9%	30 51,7%	8 13,8%
Đàm thoại	3 5,2%	4 6,9%	18 31%	26 44,8%	7 12,1%
Trực quan	18 31%	25 43,1%	12 20,7%	3 5,2%	0 0%
Phát hiện và giải quyết vấn đề	3 5,2%	12 20,7%	25 43%	15 25,9%	3 5,2%
Dạy học hợp tác	2 3,4%	15 25,9%	25 43,1%	12 20,7%	4 6,9%
Dạy học khám phá	7 12,1%	19 32,8%	25 43,1%	5 8,6%	2 3,4%
DHTDA	36 62%	15 25,9%	5 8,6%	2 3,4%	0 0%
Phương pháp khác	30 51,7%	16 27,6%	5 8,6%	4 6,9%	3 5,2%

PHỤ LỤC 21

KẾT QUẢ KHẢO SÁT MỨC ĐỘ ẢNH HƯỞNG ĐẾN ĐỔI MỚI

PPDH TRONG MÔN TOÁN CAO CẤP KHI SỬ DỤNG CÁC

BIỆN PHÁP DẠY HỌC

(Mức độ tăng dần từ 1 đến 5). Mức độ thang đo được mô tả như sau:

Mức độ 1: Không ảnh hưởng. Mức độ 2: Ít ảnh hưởng. Mức độ 3: Có ảnh hưởng. Mức độ 4: Ảnh hưởng nhiều. Mức độ 5: Rất ảnh hưởng

Mức độ	Mức độ 1	Mức độ 2	Mức độ 3	Mức độ 4	Mức độ 5
Lựa chọn PPDH phù hợp	0 0%	2 3,4%	4 6,9%	32 55,2%	20 34,5%
Tạo động lực học tập cho SV	0 0%	1 1,7%	36 62,1%	19 32,8%	2 3,4%
Tập trung vào nội dung bài	0 0%	2 3,4%	24 41,4%	20 34,5%	12 20,7%
Khuyến khích SV tham gia tích cực vào bài học	1 1,7%	2 3,4%	11 19%	33 56,9%	11 19%
Yêu cầu SV làm nhiều bài tập	2 3,4%	6 10,3%	16 27,7%	28 48,3%	6 10,3%
Đa dạng hóa bài tập	0 0%	2 3,4%	21 36,2%	23 39,7%	12 20,7%
GV làm mẫu để SV làm theo	3 5,2%	8 13,8%	22 37,9%	18 31,%	7 12,1%
Biện pháp khác	17 29,3%	23 39,7%	12 20,7%	5 8,6%	1 1,7%

PHỤ LỤC 22**KẾT QUẢ KHẢO SÁT KHÓ KHĂN THƯỜNG MẮC PHẢI KHI
GIẢNG DẠY MÔN TOÁN CAO CẤP**

(Mức độ tăng dần từ 1 đến 5). Mức độ thang đo được mô tả như sau:

Mức độ 1: Không có bất kỳ khó khăn gì. Mức độ 2: Có một vài khó khăn.

Mức độ 3: Bình thường. Mức độ 4: Khó khăn. Mức độ 5: Rất khó khăn

Mức độ	Mức độ 1	Mức độ 2	Mức độ 3	Mức độ 4	Mức độ 5
Thời lượng chương trình môn học	0 0%	2 3,4%	21 36,2%	23 39,7%	12 20,7%
Ý thức của SV	14 24,1%	16 27,6%	19 32,8%	6 10,3%	3 5,2%
Khả năng nhận thức của SV	16 27,6%	23 39,7%	14 24,1%	4 6,9%	1 1,7%
Sĩ số lớp đông	4 6,9%	6 10,3%	26 44,8%	15 25,9%	7 12,1%
Cơ sở vật chất	5 8,6%	6 10,3%	28 48,3%	12 20,7%	7 12,1%
Sự hợp tác của SV	7 12%	9 15,6%	26 44,8%	11 19%	5 8,6%
Các khó khăn khác	5 8,6%	24 41,4%	12 20,7%	11 19%	6 10,3%

PHỤ LỤC 23
KẾT QUẢ KHẢO SÁT MỨC ĐỘ ÁP DỤNG CÁC BIỆN PHÁP KHI
GIẢNG DẠY MÔN TOÁN CAO CẤP

(Mức độ tăng dần từ 1 đến 5). Mức độ thang đo được mô tả như sau:

Mức độ 1: Không bao giờ. Mức độ 2: Ít khi. Mức độ 3: Thường xuyên.

Mức độ 4: Rất thường xuyên. Mức độ 5: Luôn luôn

Nội dung	Mức độ 1	Mức độ 2	Mức độ 3	Mức độ 4	Mức độ 5
Cho SV tự nghiên cứu các vấn đề liên quan tới nội dung môn học	2 3,4%	13 22,4%	27 46,6%	12 20,7%	4 6,9%
Yêu cầu SV tra cứu, tìm kiếm các bài toán thực tế liên quan tới nội dung bài học	3 5,2%	11 19%	22 37,9%	15 25,9%	7 12,1%
Cho SV trình bày các vấn đề liên quan tới nội dung bài học	0 0%	4 6,9%	31 53,4%	16 27,6%	7 12,1%
Đưa những bài toán thực tế ứng dụng nghề nghiệp vào nội dung bài học	2 3,4%	6 10,3%	36 62,1%	10 17,3%	4 6,9%
Tạo điều kiện cho SV làm việc theo nhóm dưới sự hướng dẫn của GV	1 1,7%	4 6,9%	30 51,7%	19 32,8%	4 6,9%
Cung cấp cho SV địa chỉ để SV truy cập, tìm kiếm thông tin liên quan nội dung bài học	5 8,6%	9 15,5%	21 36,2%	13 22,4%	10 17,3%
Cho SV tạo ra sản phẩm về nội dung bài học	3 5,2%	13 22,4%	21 36,2%	16 27,6%	5 8,6%

PHỤ LỤC 24
KẾT QUẢ KHẢO SÁT MỨC ĐỘ HIỆU QUẢ CHO SINH VIÊN THỰC
HIỆN CÁC HOẠT ĐỘNG NHÓM

Mức độ hiệu quả	Rất hiệu quả	Hiệu quả	Ít hiệu quả	Không hiệu quả
Tỉ lệ	21 36,2%	32 55,2%	3 5,2%	2 3,4%

PHỤ LỤC 25
KẾT QUẢ KHẢO SÁT MỨC ĐỘ HIỂU BIẾT CỦA GIẢNG VIÊN
VỀ DHTDA

Mức độ biết	Biết rõ	Biết ít	Không biết
Tỉ lệ	14 24,1%	33 56.9%	11 19%

PHỤ LỤC 26

KẾT QUẢ ĐÁNH GIÁ MỨC ĐỘ HIỆU QUẢ MỘT SỐ

HOẠT ĐỘNG KHI TỔ CHỨC DẠY MÔN TOÁN CAO CẤP CHO

SINH VIÊN KHỐI NGÀNH KỸ THUẬT

(Mức độ tăng dần từ 1 đến 5). Mức độ thang đo được mô tả như sau:

Mức độ 1: Không hiệu quả. Mức độ 2: Ít hiệu quả. Mức độ 3: Hiệu quả.

Mức độ 4: Rất hiệu quả. Mức độ 5: Cực kỳ hiệu quả

Nội dung hoạt động	Mức độ 1	Mức độ 2	Mức độ 3	Mức độ 4	Mức độ 5
Tìm ý tưởng dự án học tập, tên dự án	3 5,2%	9 15,5%	23 39,7%	16 27,6%	7 12,1%
Lập kế hoạch thực hiện dự án	1 1,7%	8 13,8%	32 55,2%	12 20,7%	5 8,6%
Tra cứu, tìm kiếm các bài toán thực tế liên quan tới nội dung bài học	3 5,2%	8 13,8%	28 48,3%	17 29,3%	2 3,4%
Chia nhóm và tổ chức hoạt động nhóm	1 1,7%	3 5,2%	34 58,6%	15 25,9%	5 8,6%
Thảo luận	0 0%	2 3,4%	23 39,7%	20 34,5%	13 22,4%
Tự đánh giá và đánh giá	2 3,4%	4 6,9%	32 55,2%	16 8,6%	4 6,9%
Trình bày sản phẩm	4 6,9%	7 12,1%	28 48,3%	13 22,4%	6 10,3%
Hoàn thành hồ sơ dự án học tập	2 3,4%	5 8,6%	34 58,6%	12 20,7%	5 8,6%

PHỤ LỤC 27
KẾT QUẢ KHẢO SÁT ĐÁNH GIÁ SỰ KẾT NỐI TRI THỨC
TRONG DHTDA

Nội dung	Sử dụng nhiều kiến thức liên môn	Tìm hiểu được nhiều kiến thức mới	Ít sử dụng kiến thức liên môn	Không sử dụng kiến thức liên môn
Tỉ lệ	49 84,48%	45 77,59%	7 12,07%	2 3,45%

PHỤ LỤC 28
KẾT QUẢ KHẢO SÁT NHỮNG KHÓ KHĂN KHI TỔ CHỨC DHTDA
MÔN TOÁN CAO CẤP CHO SINH VIÊN KHỐI NGÀNH KỸ THUẬT

Những khó khăn	Chọn dự án	Tổ chức thực hiện	Điều kiện thực hiện	Đánh giá kết quả	Sĩ số lớp đông	Thiếu cơ sở lý luận về phương pháp giảng dạy	Những khó khăn khác
Tỉ lệ	24 41,4%	35 60,3%	43 74,1%	19 32,8%	40 69%	26 44,8%	12 20,7

PHỤ LỤC 29
KẾT QUẢ KHẢO SÁT VỀ DỰ ĐỊNH CỦA GIẢNG VIÊN VẬN
DỤNG DHTDA TRONG DẠY HỌC MÔN TOÁN CAO CẤP

Dự định	Có	Chưa xác định	Không có dự định
Tỉ lệ	15 25,9%	35 60,3%	8 13,8%

PHỤ LỤC 30**KẾT QUẢ MỨC ĐỘ THƯỜNG XUYỀN CÁC HOẠT ĐỘNG GIẢNG
VIÊN SỬ DỤNG KHI GIẢNG DẠY MÔN TOÁN CAO CẤP**

(Mức độ tăng dần từ 1 đến 5). Mức độ thang đo được mô tả như sau:

Mức độ 1: Không bao giờ. Mức độ 2: Ít khi. Mức độ 3: Thường xuyên.

Mức độ 4: Rất thường xuyên. Mức độ 5: Luôn luôn

Nội dung hoạt động	Mức độ 1	Mức độ 2	Mức độ 3	Mức độ 4	Mức độ 5
Thuyết trình	2 0,08%	13 0,55%	126 53,39%	79 33,47%	16 6,78%
Đàm thoại, phát vấn	5 0,21%	28 11,86%	115 48,73%	56 23,73%	32 13,56%
SV tự nghiên cứu các vấn đề liên quan nội dung môn học	7 2,97%	52 22,03%	135 57,2%	25 10,59%	17 7,2%
Tổ chức hoạt động nhóm, thảo luận	4 1,69%	69 30,5%	106 44,92%	45 19,07%	12 5,08%
Hướng dẫn tự nghiên cứu	6 2,54%	58 24,58%	126 53,39%	26 11,02%	20 8,47%
SV trình bày các vấn đề thực tế liên quan nội dung bài học	11 4,66%	73 30,93%	106 44,92%	32 13,56%	24 10,17%
SV đánh giá và tự đánh giá	8 3,39%	84 35,59%	103 43,64%	24 10,17%	17 7,2%
Tổ chức hoạt động ngoại khóa	178 75,42%	58 24,58%	0 0%	0 0%	0 0%

PHỤ LỤC 31

KẾT QUẢ KHẢO SÁT SỰ HỨNG THÚ TRONG HỌC TẬP CỦA SINH VIÊN KHI TỰ LỰC THỰC HIỆN CÁC CÔNG VIỆC NHẪM CHIẾM LĨNH TRI THỨC

Mức độ	Rất hứng thú	Hứng thú	Ít hứng thú	Không hứng thú
Tỉ lệ	36 15,25%	115 48,73%	52 22,03%	33 13,98%

PHỤ LỤC 32

KẾT QUẢ KHẢO SÁT PHƯƠNG ÁN PHÂN CÔNG CÔNG VIỆC TRONG NHÓM KHI HỌC TẬP MÔN TOÁN CAO CẤP

Các phương án	Tranh luận, tìm tòi giải pháp tốt nhất trước khi đi đến quyết định	Phân công và hỗ trợ lẫn nhau trong công việc	Theo ý kiến của nhóm trưởng	Chỉ làm việc cá nhân khi được phân công
Tỉ lệ	134 56,77%	165 69,92%	148 62,71%	45 19,07%

PHỤ LỤC 33

KẾT QUẢ KHẢO SÁT VỀ KHÔNG KHÍ LÀM VIỆC TRONG NHÓM HỌC TẬP

Mức độ	Rất sôi nổi	Sôi nổi	Ít sôi nổi	Không sôi nổi
Tỉ lệ	25 10,59%	118 50%	69 29,24%	24 10,17%

PHỤ LỤC 34
KHẢO SÁT ĐÁNH GIÁ VỀ KẾT QUẢ LÀM VIỆC TRONG NHÓM
HỌC TẬP KHI HỌC MÔN TOÁN CAO CẤP

Mức độ	Rất tốt	Tốt	Bình thường	Không tốt
Tỉ lệ	28 11,86%	121 51,27%	69 29,24%	18 7,63%

PHỤ LỤC 35
SẢN PHẨM LÀM VIỆC TRONG NHÓM HỌC TẬP KHI HỌC MÔN
TOÁN CAO CẤP

https://docs.google.com/presentation/d/1Q4pZQqrAztfbZT2Cx0EHP__8vfnA1ux4/edit?usp=sharing&ouid=106451001606284030101&rtpof=true&sd=true

PHỤ LỤC 36
SẢN PHẨM LÀM VIỆC TRONG NHÓM HỌC TẬP KHI HỌC MÔN
TOÁN CAO CẤP

https://docs.google.com/presentation/d/1oW_y_m49wUOdOtWQJWtItoBxEpq9qW6W/edit?usp=sharing&ouid=106451001606284030101&rtpof=true&sd=true