

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM

VILAXAY VANGCHIA

**DẠY HỌC GIẢI TÍCH LỚP 11
Ở NƯỚC CỘNG HÒA DÂN CHỦ NHÂN DÂN LÀO
THEO HƯỚNG PHÁT TRIỂN NĂNG LỰC GIẢI QUYẾT
VẤN ĐỀ TOÁN HỌC CHO HỌC SINH**

LUẬN ÁN TIẾN SĨ KHOA HỌC GIÁO DỤC

THÁI NGUYÊN - 2026

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM

VILAXAY VANGCHIA

**DẠY HỌC GIẢI TÍCH LỚP 11
Ở NƯỚC CỘNG HÒA DÂN CHỦ NHÂN DÂN LÀO
THEO HƯỚNG PHÁT TRIỂN NĂNG LỰC GIẢI QUYẾT
VẤN ĐỀ TOÁN HỌC CHO HỌC SINH**

Ngành: Lý luận và PPDH bộ môn Toán học

Mã số: 9.14.01.11

LUẬN ÁN TIẾN SĨ KHOA HỌC GIÁO DỤC

Người hướng dẫn khoa học:

- 1. PGS.TS TRỊNH THỊ PHƯƠNG THẢO**
- 2. PGS.TS NGUYỄN TIẾN TRUNG**

THÁI NGUYÊN - 2026

LỜI CAM ĐOAN

Tác giả xin cam đoan luận án “Dạy học giải tích lớp 11 ở nước Cộng hòa Dân chủ nhân dân Lào theo hướng phát triển năng lực giải quyết vấn đề toán học cho học sinh” là công trình nghiên cứu của riêng tác giả. Các kết quả nghiên cứu và các số liệu nêu trong luận án là hoàn toàn trung thực và chưa từng được ai công bố trong bất kì công trình nào khác trước đó.

Thái Nguyên, tháng 4 năm 2026

Tác giả luận án

VILAXAY VANGCHIA

LỜI CẢM ƠN

Trước hết, em xin gửi lời cảm ơn chân thành và sâu sắc nhất tới các thầy, cô trong Ban Giám hiệu; quý thầy, cô của Trường Đại học Sư phạm - Đại học Thái Nguyên đã tạo điều kiện thuận lợi nhất cho em hoàn thành luận án này.

Đặc biệt, em xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến PGS. TS Trịnh Thị Phương Thảo và PGS. TS Nguyễn Tiến Trung, những người hướng dẫn khoa học đã tận tình chỉ bảo, định hướng, động viên, khích lệ trong suốt quá trình nghiên cứu và hoàn thành luận án.

Tôi cũng xin cảm ơn lãnh đạo, các thầy, cô giáo và các em học sinh các trường trung học phổ thông tại tỉnh Xaysomboun và tỉnh Borlykhamxay, nước CHDCND Lào đã nhiệt tình tham gia, hỗ trợ trong quá trình khảo sát thực tiễn và thực nghiệm sư phạm, cung cấp những dữ liệu thực tiễn quý giá để tôi có thể hoàn thành luận án của mình.

Xin gửi lời cảm ơn đặc biệt tới gia đình, bạn bè, đồng nghiệp đã luôn quan tâm, giúp đỡ và động viên tôi trong quá trình học tập và nghiên cứu.

Mặc dù đã rất cố gắng, song chắc chắn luận án không tránh khỏi những hạn chế nhất định. Tôi rất mong nhận được những góp ý chân thành từ quý thầy, cô, các nhà khoa học và bạn đọc để luận án ngày càng hoàn thiện hơn.

Xin trân trọng cảm ơn!

Thái Nguyên, tháng 4 năm 2026

Tác giả luận án

VILAXAY VANGCHIA

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN	i
LỜI CẢM ƠN.....	ii
MỤC LỤC	iii
KÝ HIỆU VIẾT TẮT	vii
DANH MỤC BẢNG	viii
DANH MỤC HÌNH	x
MỞ ĐẦU	1
1. Lý do chọn đề tài	1
2. Mục đích nghiên cứu	2
3. Câu hỏi nghiên cứu.....	2
4. Nhiệm vụ nghiên cứu	3
5. Khách thể và đối tượng nghiên cứu.....	3
6. Giả thuyết khoa học.....	3
7. Phương pháp nghiên cứu.....	4
8. Những luận điểm đưa ra bảo vệ.....	4
9. Những đóng góp của luận án.....	5
10. Cấu trúc của luận án	5
Chương 1. TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU	6
1.1. Tổng quan các nghiên cứu về phát triển năng lực giải quyết vấn đề	6
1.1.1. Tổng quan các nghiên cứu bàn về quan niệm, tầm quan trọng của năng lực giải quyết vấn đề trong dạy học toán.....	6
1.1.2. Tổng quan nghiên cứu về phát triển năng lực giải quyết vấn đề trong dạy học toán.....	8
1.1.3. Một số bàn luận và đề xuất.....	11
1.2. Tổng quan các nghiên cứu về dạy học phát hiện và giải quyết vấn đề	12
1.2.1. Tổng quan các nghiên cứu về khái niệm dạy học phát hiện và giải quyết vấn đề	12
1.2.2. Tổng quan nghiên cứu về phương pháp và mô hình dạy học theo hướng phát triển năng lực giải quyết vấn đề.....	15

1.2.3. Tổng quan các nghiên cứu về thực trạng và thách thức trong DH theo hướng PT NLGQVĐ.....	18
1.2.4. Một số bàn luận và đề xuất.....	21
1.3. Tổng quan các nghiên cứu về dạy học giải tích theo hướng phát triển năng lực giải quyết vấn đề toán học	22
1.3.1. Tổng quan các nghiên cứu về dạy học giải tích	22
1.3.2. Tổng quan các nghiên cứu về dạy học Giải tích theo hướng phát triển năng lực giải quyết vấn đề.....	25
1.3.3. Một số bàn luận và đề xuất.....	27
1.4. Kết luận chương 1	28
Chương 2. CƠ SỞ LÝ LUẬN	30
2.1. Một số khái niệm cơ bản trong luận án	30
2.1.1. Vấn đề và tình huống có vấn đề	30
2.1.2. Năng lực giải quyết vấn đề toán học	37
2.2. Năng lực giải quyết vấn đề toán học trong dạy học giải tích	42
2.2.1. Các thành tố của năng lực giải quyết vấn đề toán học	42
2.2.2. Cấp độ của năng lực giải quyết vấn đề toán học	46
2.2.3. Biểu hiện năng lực giải quyết vấn đề Toán học của học sinh trong dạy học giải tích lớp 11 tại Cộng hòa Dân chủ Nhân dân Lào	49
2.3. Đánh giá các biểu hiện năng lực giải quyết vấn đề Toán học của học sinh	54
2.3.1. Mục tiêu, nội dung đánh giá các biểu hiện của năng lực giải quyết vấn đề toán học trong dạy học toán giải tích lớp 11 tại nước Cộng hòa Dân chủ Nhân dân Lào	54
2.3.2. Phương pháp và hình thức đánh giá	55
2.3.3. Công cụ đánh giá các biểu hiện của năng lực giải quyết vấn đề.....	56
2.4. Kết luận chương 2	59
Chương 3. CƠ SỞ THỰC TIỄN	61
3.1. Mục đích khảo sát.....	61
3.2. Bối cảnh giáo dục phổ thông ở nước Cộng hòa Dân chủ Nhân dân Lào	62
3.3. Thực trạng năng lực giải quyết vấn đề của học sinh trung học phổ thông ở nước Cộng hòa Dân chủ Nhân dân Lào trong dạy học giải tích lớp 11	63

3.3.1. Phương pháp và công cụ khảo sát	63
3.3.2. Đối tượng khảo sát.....	64
3.3.3. Kết quả khảo sát học sinh.....	65
3.3.4. Kết quả khảo sát giáo viên và quan sát thực tế.....	79
3.4. Một số kết luận rút ra từ khảo sát	84
3.4.1. Một số ưu điểm, hạn chế trong năng lực giải quyết vấn đề trong môn Toán của học sinh trung học phổ thông ở nước Cộng hòa Dân chủ Nhân dân Lào	85
3.4.2. Một số thuận lợi, khó khăn trong DH môn Toán lớp 11 theo hướng PT NLGQVĐ cho HS ở nước CHDCND Lào	85
3.4.3. Một số nguyên nhân của thực trạng	86
3.5. Kết luận chương 3	87
Chương 4. MỘT SỐ BIỆN PHÁP SỬ DỤNG PHẠM TRẠNG TRONG DH GT LỚP 11 THEO HƯỚNG PT NLGQVĐ TOÁN HỌC CHO HS Ở NƯỚC CHDCND LÀO ...	89
4.1. Định hướng xây dựng biện pháp	89
4.2. Một số biện pháp sử dụng phạm trạng nhằm PT NLGQVĐ trong DH GT lớp 11 cho HS.....	90
4.2.1. Biện pháp 1: Xây dựng và sử dụng hệ thống THCVĐ trong DH giải tích nhằm PT NLGQVĐ Toán học cho HS	91
4.2.2. Biện pháp 2: Khai thác lời giải có sai lầm hoặc chưa hoàn chỉnh trong DH Giải tích nhằm PT NLGQVĐ Toán học cho HS	101
4.2.3. Biện pháp 3: Tổ chức cho HS giải quyết các THCVĐ với sự hỗ trợ của CNTT trong DH GT lớp 11 ở nước CHDCND Lào	111
4.3. Kết luận chương	120
Chương 5. THỰC NGHIỆM SỬ DỤNG PHẠM TRẠNG	122
5.1. Mục đích thực nghiệm.....	122
5.2. Nhiệm vụ thực nghiệm	122
5.3. Tổ chức và nội dung thực nghiệm	123
5.3.1. Tổ chức thực nghiệm.....	123
5.3.2. Cách thức tiến hành thực nghiệm.....	126
5.3.3. Nội dung thực nghiệm	127
5.4. Kết quả thực nghiệm.....	128

5.4.1. Đánh giá tính hiệu quả và khả thi của các biện pháp	130
5.4.2. Đánh giá các biểu hiện của NLGQVĐ của HS	132
5.4.3. Phân tích kết quả thực nghiệm	134
5.5. Kết luận chương 5	143
KẾT LUẬN	145
TÀI LIỆU THAM KHẢO	148
PHỤ LỤC	

KÝ HIỆU VIẾT TẮT

STT	Cụm từ đầy đủ	Viết tắt
1	Bộ Giáo dục và Thể thao Lào	BGD&TT Lào
2	Cộng hòa Dân chủ Nhân dân Lào	CHDCND Lào
3	Công nghệ thông tin	CNTT
4	Dạy học	DH
5	Giải tích lớp 11	GT lớp 11
6	Giáo viên	GV
7	Giải quyết vấn đề	GQVĐ
8	Hoạt động dạy học	HDDH
9	Học sinh	HS
10	Năng lực giải quyết vấn đề	NLGQVĐ
11	Năng lực toán học	NLTH
12	Năng lực thành phần	NLTP
13	Phát triển năng lực giải quyết vấn đề	PT NLGQVĐ
14	Phương pháp dạy học	PPDH
15	Sách giáo khoa	SGK
16	Kĩ năng	KN
17	Tình huống có vấn đề	THCVĐ
18	Thực nghiệm sư phạm	TNSP
19	Trung học phổ thông	THPT
20	Vấn đề	VĐ

DANH MỤC BẢNG

Bảng 2.1. Phân loại tình huống có VĐ	35
Bảng 2.2. Sự tương ứng giữa thành phần NL GQVĐ và tổ chức DH theo định hướng PT NLGQVĐ	45
Bảng 2.3. Các cấp độ của thành tố NLGQVĐ	47
Bảng 2.4. Biểu hiện NLGQVĐ Toán học của HS trong học tập GT lớp 11 tại CHDCND Lào	50
Bảng 2.5. Phiếu đánh giá các biểu hiện NLGQVĐ trong DH GT lớp 11	56
Bảng 2.6. Mức độ chung của NLGQVĐ của HS	59
Bảng 3.1. Kết quả tự đánh giá về mức độ NLGQVĐ của HS theo từng tiêu chí.....	66
Bảng 3.2. Kết quả khảo sát về mức độ NL GQVĐ của HS.....	66
Bảng 3.3. Ý kiến HS về việc GV đánh giá các biểu hiện của NLGQVĐ	71
Bảng 3.4. Bối cảnh GV thường đánh giá các biểu hiện của NL GQVĐ	72
Bảng 3.5. Kết quả khảo sát HS về mức độ thường xuyên GV thực hiện nhận xét trong DH.....	73
Bảng 3.6. Kết quả khảo sát HS về mong muốn của bản thân để phát triển NL GQVĐ của mình	76
Bảng 3.7. Bảng phân bố tần số kết quả kiểm tra 60 phút của HS hai lớp 11/2 và 11/3 trường THPT Xaysomboun.....	78
Bảng 3.8. Kết quả khảo sát GV về mức độ nhận thức của GV về NLGQVĐ	80
Bảng 3.9. Kết quả khảo sát GV về các công cụ sử dụng trong đánh giá các biểu hiện của NLGQVĐ của HS.....	82
Bảng 4.1. Phân tích hệ thống các biện pháp đề xuất	90
Bảng 5.1. Kết quả tự đánh giá các biểu hiện của NLGQVĐ của HS lớp thực nghiệm và nhóm lớp đối chứng trước khi thực nghiệm của trường THPT Xaysomboun.....	124
Bảng 5.2. Kết quả tự đánh giá các biểu hiện của NLGQVĐ của HS lớp thực nghiệm và nhóm lớp đối chứng trước khi thực nghiệm của trường THPT Nakhonxay.....	125

Bảng 5.3. Kết quả ý kiến đánh giá tính hiệu quả của các biện pháp	131
Bảng 5.4. Đánh giá các biểu hiện của NLGQVĐ của HS sau thực nghiệm	133
Bảng 5.5. Đánh giá các biểu hiện của NLGQVĐ của HS trường THPT Xaysomboun trước và sau thực nghiệm	136
Bảng 5.6. Đánh giá các biểu hiện của NLGQVĐ của HS trường THPT Nakhonxay trước và sau thực nghiệm	137
Bảng 5.7. Phân bố tần số kết quả của bài kiểm tra lớp thực nghiệm và lớp đối chứng.....	139
Bảng 5.8. Phân bố tần số (ghép lớp) kết quả của bài kiểm tra lớp TN và lớp ĐC	142

DANH MỤC HÌNH

Hình 3.1. Kết quả khảo sát HS về khả năng phân tích và hiểu dữ kiện, điều kiện bài toán cung cấp	67
Hình 3.2. Kết quả khảo sát HS về khả năng xác định ngay VD cần giải quyết khi gặp một bài toán	68
Hình 3.3. Kết quả khảo sát HS về mức độ thường xuyên thực hiện hoạt động liên hệ bài toán hiện tại với các dạng toán đã học trước	68
Hình 3.4. Kết quả khảo sát HS về mức độ thường xuyên thực hiện hoạt động lập kế hoạch hoặc suy nghĩ về các bước cần thực hiện khi giải toán	69
Hình 3.5. Kết quả khảo sát HS về mức độ thực hiện hoạt động kiểm tra lại kết quả và các bước làm của mình sau khi giải bài toán.....	69
Hình 3.6. Kết quả khảo sát HS về mức độ thực hiện hoạt động tự sửa chữa mà không cần sự giúp đỡ nếu phát hiện ra sai sót	70
Hình 3.7. Kết quả khảo sát HS về thái độ khi phải đối mặt với các bài toán khó trong môn Giải tích	70
Hình 3.8. Kết quả khảo sát HS về vai trò của môn Giải tích trong việc phát triển KN GQVD trong cuộc sống.....	71
Hình 3.9. Kết quả khảo sát về nội dung lời nhận xét của GV dạy toán về bài làm hoặc câu trả lời của HS.....	73
Hình 3.10. Kết quả khảo sát HS về mức độ thường xuyên được GV tổ chức cho HS nhận xét đồng đẳng hoặc tự nhận xét.....	74
Hình 3.11. Kết quả khảo sát HS về các yếu tố có thể góp phần nâng cao NLGQVD trong môn Giải tích của các em.....	75
Hình 3.12. Kết quả khảo sát GV về các cách đánh giá các biểu hiện của NLGQVD trong môn Toán	81
Hình 3.13. Thống kê các bài kiểm tra đã được GV chấm theo ba mức độ đánh giá nêu trên một cách rõ ràng và dễ hiểu	82
Hình 5.1. Kết quả học tập của HS lớp thực nghiệm và nhóm lớp đối chứng trước khi thực nghiệm của trường THPT Xaysomboun	124

Hình 5.2. Kết quả học tập của HS lớp thực nghiệm và nhóm lớp đối chứng trước khi thực nghiệm của trường THPT Nakhonxay	125
Hình 5.3. Đánh giá các biểu hiện của NLGQVĐ của HS sau thực nghiệm.....	133
Hình 5.4. Phân bố tần số điểm bài kiểm tra lớp thực nghiệm và lớp đối chứng trường THPT Xaysomboun.....	140
Hình 5.5. Phân bố tần số điểm bài kiểm tra lớp thực nghiệm và lớp đối chứng trường THPT Nakhonxay	141
Hình 5.6. Phân bố tần suất điểm kiểm tra lớp TN và lớp ĐC ở trường THPT Xaysomboun.....	142
Hình 5.7. Phân bố tần suất điểm kiểm tra lớp TN và lớp ĐC ở trường THPT Nakhonxay.....	142

MỞ ĐẦU

1. Lý do chọn đề tài

1.1. Nước Cộng hòa Dân chủ Nhân dân Lào (CHDCND Lào) hiện đang trong giai đoạn đổi mới trên nhiều lĩnh vực, trong đó giáo dục được xác định là một trong những lĩnh vực trọng tâm. Trong bối cảnh phát triển kinh tế – xã hội, hệ thống giáo dục được đặt ra yêu cầu từng bước đổi mới nhằm đáp ứng nhu cầu về nguồn nhân lực có kiến thức, kỹ năng (KN) và khả năng thích ứng với sự phát triển của khoa học và công nghệ. Theo định hướng của Bộ Giáo dục và Thể thao Lào (BGD&TT Lào) trong Tầm nhìn giáo dục đến năm 2030 và Chiến lược giáo dục đến năm 2025, mặc dù năng lực giải quyết vấn đề (NLGQVĐ) chưa được nêu trực tiếp như một thuật ngữ chuyên biệt, nhưng có thể nhận thấy các yêu cầu liên quan đã được thể hiện thông qua các định hướng như: phát triển khả năng ứng dụng khoa học - công nghệ, sử dụng thông tin hiện đại và đào tạo nghề gắn với nhu cầu thị trường lao động [92].

1.2. Toán học ở bậc trung học phổ thông (THPT) là môn học có tính trừu tượng và khái quát cao, đồng thời giữ vai trò nền tảng trong chương trình giáo dục phổ thông. Việc dạy học (DH) Toán có tiềm năng góp phần phát triển năng lực phát hiện và giải quyết vấn đề (GQVĐ) cho học sinh (HS). Thông qua quá trình hình thành khái niệm, chứng minh định lý và giải quyết bài tập, HS có cơ hội rèn luyện tư duy logic, suy luận và khả năng tìm kiếm lời giải [33]. Bên cạnh đó, trong bối cảnh xã hội hiện đại, Toán học hiện diện trong nhiều lĩnh vực khác nhau, từ khoa học, công nghệ đến các hoạt động đời sống [79]. Do đó, việc hình thành và phát triển các KN như tính toán, mô hình hóa và GQVĐ được xem là có ý nghĩa đối với khả năng thích ứng của người học.

1.3. Tuy nhiên, thực tiễn DH Toán tại CHDCND Lào cho thấy vẫn còn tồn tại những hạn chế nhất định. Nhiều nghiên cứu trong các giai đoạn khác nhau chỉ ra rằng quá trình DH còn có xu hướng thiên về truyền thụ tri thức, trong khi việc tổ chức cho HS tham gia vào các hoạt động học tập tích cực như khám phá, thực hành và vận dụng kiến thức chưa được chú trọng đầy đủ [18], [19], [30]. Bên cạnh đó, các nghiên cứu gần đây về DH Toán ở bậc trung học cũng cho thấy HS còn gặp khó khăn trong việc huy động kiến thức để giải quyết các tình huống mới, đặc biệt là các tình huống có yếu tố liên hệ thực tiễn hoặc đòi hỏi tư duy linh hoạt [38], [52]. Những kết quả này cho thấy một đặc điểm tương đối phổ biến trong DH Toán ở bối cảnh Lào là sự mất cân đối giữa việc lĩnh hội kiến thức và việc phát triển năng lực vận dụng. Điều này có thể ảnh hưởng trực tiếp đến quá trình hình thành và phát triển năng lực giải quyết vấn đề (PT

NLGQVĐ) toán học của HS – một năng lực cốt lõi trong giáo dục toán học hiện đại. Vì vậy, việc nghiên cứu các hướng tiếp cận DH theo hướng tăng cường sự tham gia tích cực của HS, đồng thời tạo điều kiện để HS được đặt vào các tình huống có vấn đề (THCVĐ) và tham gia vào quá trình giải quyết, là một vấn đề (VĐ) có ý nghĩa lý luận và thực tiễn cấp thiết.

1.4. Chương trình Toán học lớp 11 của CHDCND Lào định hướng phát triển NLTH cho HS thông qua một số yêu cầu như: đặt và trả lời câu hỏi trong quá trình lập luận và GQVĐ; sử dụng các phương pháp suy luận; xây dựng và sử dụng mô hình toán học; trình bày và đánh giá lời giải; cũng như khai thác các công cụ hỗ trợ, đặc biệt là CNTT [92], [93]. Những yêu cầu này cho thấy chương trình đã bước đầu hướng tới việc hình thành các thành tố liên quan đến NLGQVĐ, đồng thời đặt ra yêu cầu đối với việc tổ chức DH phù hợp nhằm hiện thực hóa các mục tiêu đó trong thực tiễn.

Xuất phát từ những lý do trên, tôi lựa chọn nghiên cứu đề tài: ***“Dạy học giải tích lớp 11 ở nước CHDCND Lào theo hướng phát triển năng lực giải quyết vấn đề Toán học cho học sinh”***.

2. Mục đích nghiên cứu

Mục đích của luận án là làm rõ cơ sở lý luận và thực tiễn liên quan đến việc PT NLGQVĐ Toán học cho HS THPT. Trên cơ sở đó, luận án đề xuất các biện pháp sư phạm cụ thể để tổ chức DH giải tích lớp 11 (GT lớp 11) tại nước CHDCND Lào theo hướng PT NLGQVĐ Toán học cho HS, góp phần nâng cao chất lượng DH GT lớp 11 tại nước CHDCND Lào.

3. Câu hỏi nghiên cứu

(1) Trong DH GT lớp 11, NLGQVĐ toán học của HS có thể được cấu trúc thành những thành tố và biểu hiện cụ thể nào, phù hợp với đặc thù nội dung Giải tích và bối cảnh giáo dục tại CHDCND Lào?

(2) Thực trạng NLGQVĐ toán học của HS và việc tổ chức DH nhằm phát triển năng lực này trong DH GT lớp 11 tại CHDCND Lào hiện nay như thế nào, và những hạn chế đó có thể được lý giải từ những yếu tố nào liên quan đến HS, GV và cách thức tổ chức DH?

(3) Việc thiết kế và tổ chức các biện pháp sư phạm trong DH GT lớp 11 cần dựa trên những nguyên tắc nào để hỗ trợ PT NLGQVĐ toán học cho HS?

(4) Các biện pháp sư phạm được đề xuất trong DH GT lớp 11 có khả năng tác động như thế nào đến sự PT NLGQVĐ toán học của HS trong bối cảnh thực tiễn DH tại CHDCND Lào?

4. Nhiệm vụ nghiên cứu

- Nghiên cứu cơ sở lý luận: Làm rõ khái niệm và xác định các thành tố cấu thành của NLGQVĐ Toán học trong DH GT lớp 11; Xác định khung NLGQVĐ và mô tả chi tiết các biểu hiện cụ thể của NL này trong hoạt động dạy học (HDDH) GT lớp 11 tại trường THPT ở CHDCND Lào.

- Đánh giá thực trạng: Khảo sát thực trạng PT NLGQVĐ Toán học của HS lớp 11 tại CHDCND Lào thông qua các công cụ nghiên cứu như phiếu khảo sát, phỏng vấn sâu và quan sát lớp học; Phân tích và đánh giá các nguyên nhân dẫn đến những hạn chế trong việc PT NLGQVĐ Toán học của HS, bao gồm các yếu tố từ phía giáo viên (GV), HS, chương trình giáo dục và điều kiện môi trường DH thực tế ở Lào.

- Đề xuất biện pháp sư phạm: Xây dựng và đề xuất các biện pháp sư phạm cụ thể nhằm tổ chức hiệu quả HDDH môn GT lớp 11 theo hướng PT NLGQVĐ Toán học cho HS, trong đó chú trọng vào việc xây dựng các THCVĐ thực tiễn và khuyến khích HS chủ động tham gia giải quyết. Thiết kế các HDDH minh họa và các kế hoạch bài học cụ thể phù hợp với đặc thù chương trình giáo dục phổ thông tại CHDCND Lào, sử dụng CNTT như một công cụ hỗ trợ việc tổ chức DH.

- TNSP: Triển khai TNSP để kiểm nghiệm các biện pháp sư phạm đã đề xuất trong môi trường DH thực tế tại các trường THPT được chọn ở Lào; Phân tích, đánh giá hiệu quả của các biện pháp sư phạm thông qua kết quả học tập, các chỉ số đo lường về mức độ phát triển NL của HS, đồng thời thu thập ý kiến phản hồi từ GV và HS nhằm xác nhận tính khả thi và hiệu quả của các biện pháp đã áp dụng.

Các nhiệm vụ nghiên cứu trên sẽ góp phần làm sáng tỏ VĐ nghiên cứu và tạo cơ sở thực tiễn để cải tiến chất lượng giáo dục toán học, đặc biệt là NLGQVĐ toán học cho HS THPT tại CHDCND Lào.

5. Khách thể và đối tượng nghiên cứu

5.1. Khách thể nghiên cứu: Quá trình DH GT lớp 11 theo định hướng PT NLGQVĐ toán học cho HS tại các trường THPT ở CHDCND Lào.

5.2. Đối tượng nghiên cứu: Các biện pháp sư phạm trong DH GT lớp 11 nhằm PT NLGQVĐ toán học cho HS.

6. Giả thuyết khoa học

Nếu xác định được các thành tố và biểu hiện của NL GQVĐ toán học của HS trong học tập GT lớp 11, đồng thời xây dựng và áp dụng các biện pháp sư phạm nhằm tổ chức DH theo định hướng PT NLGQVĐ toán học phù hợp với điều kiện DH ở CHDCND Lào,

thì NLGQVĐ toán học của HS sẽ được nâng cao, qua đó góp phần cải thiện chất lượng học tập GT lớp 11.

7. Phương pháp nghiên cứu

Luận án sử dụng kết hợp các phương pháp nghiên cứu sau đây:

7.1. Phương pháp nghiên cứu lý luận: Phân tích, tổng hợp và hệ thống hóa các tài liệu khoa học, các công trình nghiên cứu trong nước và quốc tế liên quan đến chủ đề PT NLGQVĐ trong DH môn Toán. Trên cơ sở đó, tác giả luận án xây dựng được cơ sở lý luận, khái niệm, các thành tố, cũng như các biểu hiện cụ thể của NLGQVĐ toán học và các biện pháp sư phạm nhằm phát triển NL này cho HS trong DH GT lớp 11 tại trường THPT.

7.2. Phương pháp điều tra khảo sát: Sử dụng phiếu điều tra khảo sát, phỏng vấn và quan sát lớp học để thu thập thông tin về thực trạng PT NLGQVĐ Toán học của HS lớp 11 trong DH Giải tích tại các trường THPT tại CHDCND Lào. Phương pháp này giúp đánh giá được thực trạng và xác định rõ các nguyên nhân dẫn đến những hạn chế trong việc PT NLGQVĐ Toán học của HS.

7.3. Phương pháp TNSP: TNSP được triển khai nhằm kiểm nghiệm tính đúng đắn của giả thuyết khoa học, đồng thời đánh giá mức độ khả thi và hiệu quả của các biện pháp sư phạm mà luận án đề xuất. Các số liệu thu thập từ quá trình thực nghiệm được phân tích và đánh giá nhằm kết luận về hiệu quả của việc áp dụng các biện pháp trong thực tiễn DH.

7.4. Phương pháp thống kê toán học: Sử dụng các phương pháp thống kê toán học để xử lý và phân tích các dữ liệu thu thập được từ điều tra khảo sát và TNSP; tính toán các tham số thống kê đặc trưng nhằm đánh giá và so sánh kết quả trước và sau thực nghiệm, qua đó làm cơ sở khoa học cho việc kiểm chứng giả thuyết nghiên cứu và rút ra các kết luận của luận án.

8. Những luận điểm đưa ra bảo vệ

Luận án bảo vệ các luận điểm chính sau:

8.1. NLGQVĐ Toán học của HS THPT có cấu trúc rõ ràng và có thể đánh giá được: Luận án xác định rằng NLGQVĐ Toán học của HS THPT không chỉ là khả năng giải quyết các THCVĐ mà còn bao gồm việc huy động linh hoạt các kiến thức, KN, thái độ và kinh nghiệm để đạt được kết quả hiệu quả trong học tập và cuộc sống. Các thành tố cấu thành và cấp độ biểu hiện của NL này được luận án làm rõ, phù hợp với điều kiện thực tiễn giáo dục ở các trường THPT tại nước CHDCND Lào.

8.2. Các biện pháp sư phạm được đề xuất trong luận án có tính khả thi và hiệu quả trong việc PT NLGQVĐ Toán học cho HS trong DH GT lớp 11. Luận án bảo vệ luận điểm

rằng việc thiết kế các THCVĐ trong DH GT lớp 11, kết hợp với PPDH tích cực, ứng dụng CNTT và tổ chức hoạt động học phù hợp với bối cảnh giáo dục của Lào, là các biện pháp khả thi và hiệu quả. Kết quả TNSP đã chứng minh rằng các biện pháp này góp phần phát triển rõ rệt NLGQVĐ Toán học cho HS, đồng thời nâng cao chất lượng DH môn Toán lớp 11 tại nước CHDCND Lào.

9. Những đóng góp của luận án

9.1. Về mặt lí luận

Luận án góp phần bổ sung và phát triển cơ sở lí luận về DH Toán theo định hướng PT NLGQVĐ thông qua các nội dung sau:

- Trên cơ sở kế thừa và phân tích các quan niệm hiện có, luận án đề xuất khung cấu trúc NLGQVĐ toán học được điều chỉnh theo đặc thù của DH GT lớp 11 và bối cảnh giáo dục THPT tại CHDCND Lào. Khung này làm rõ mối liên hệ giữa các thành tố của năng lực với đặc trưng tư duy toán học trong Giải tích.

- Luận án xây dựng hệ thống các chỉ báo và mức độ biểu hiện của NLGQVĐ toán học theo hướng có thể quan sát và đánh giá trong quá trình DH, qua đó góp phần cụ thể hóa khái niệm năng lực trong bối cảnh lớp học, tạo cơ sở cho việc thiết kế HĐDH và đánh giá NL.

9.2. Về mặt thực tiễn

Luận án cung cấp các kết quả có giá trị tham khảo cho thực tiễn DH Toán tại CHDCND Lào, thể hiện ở các điểm sau:

- Đề xuất hệ thống biện pháp sư phạm trong DH GT lớp 11 theo định hướng PT NLGQVĐ, được xây dựng trên cơ sở kết hợp giữa cơ sở lí luận và kết quả khảo sát thực tiễn, đồng thời có tính đến điều kiện tổ chức DH tại các trường THPT ở CHDCND Lào.

- Thiết kế hệ thống tình huống DH và bài tập Giải tích theo định hướng PT NLGQVĐ, trong đó chú trọng khai thác các THCVĐ, các sai lầm điển hình của HS và các bối cảnh thực tiễn phù hợp, nhằm hỗ trợ quá trình hình thành và phát triển năng lực.

10. Cấu trúc của luận án

Ngoài phần Mở đầu, Kết luận, Tài liệu tham khảo và các Phụ lục, luận án được cấu trúc thành 5 chương cụ thể như sau:

Chương 1: Tổng quan nghiên cứu

Chương 2: Cơ sở lí luận

Chương 3: Cơ sở thực tiễn

Chương 4: Một số biện pháp sư phạm trong dạy học giải tích lớp 11 theo hướng phát triển năng lực giải quyết vấn đề toán học cho học sinh ở nước CHDCND Lào

Chương 5: Thực nghiệm sư phạm.

Chương 1

TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU

1.1. Tổng quan các nghiên cứu về phát triển năng lực giải quyết vấn đề

1.1.1. Tổng quan các nghiên cứu bàn về quan niệm, tầm quan trọng của năng lực giải quyết vấn đề trong dạy học toán

Trong giáo dục hiện đại, NLGQVĐ được xem là một trong những năng lực cốt lõi cần hình thành cho người học nhằm đáp ứng yêu cầu của xã hội tri thức. Các nghiên cứu quốc tế từ sớm đã nhấn mạnh rằng quá trình học tập không chỉ dừng lại ở việc tiếp nhận tri thức mà cần hướng tới khả năng vận dụng tri thức để xử lý các tình huống mới. Theo Greiff và cộng sự [61], việc rèn luyện NLGQVĐ góp phần phát triển tư duy độc lập và khả năng thích ứng của người học trong các bối cảnh phức tạp. Quan điểm này cũng được thể hiện trong các chương trình đánh giá quốc tế như PISA, trong đó GQVĐ toán học được xem là một thành tố quan trọng của NLTH, nhấn mạnh khả năng vận dụng kiến thức và KN vào các tình huống đa dạng, không chỉ giới hạn trong phạm vi các bài toán thuần túy [79]. Như vậy, từ góc độ quốc tế, NLGQVĐ được nhìn nhận không chỉ gắn với hoạt động giải bài toán mà còn liên quan đến việc xử lý các tình huống có ý nghĩa trong học tập và đời sống.

Xét về phương diện khái niệm, các nghiên cứu quốc tế cho thấy NLGQVĐ là một cấu trúc năng lực mang tính phức hợp. Polya (1977) tiếp cận GQVĐ từ góc độ quy trình, trong đó việc giải một bài toán được mô tả qua các bước như hiểu VĐ, lập kế hoạch, thực hiện và kiểm tra kết quả. Cách tiếp cận này có ý nghĩa quan trọng trong việc định hướng tổ chức HĐDH, tuy nhiên chủ yếu nhấn mạnh trình tự hành động mà chưa làm rõ đầy đủ các thành tố của năng lực [33]. Tiếp đó, Schoenfeld [84], [85] mở rộng khi phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả GQVĐ, bao gồm kiến thức toán học, chiến lược, siêu nhận thức và hệ thống niềm tin. Cách tiếp cận này cho thấy GQVĐ không chỉ là thao tác kỹ thuật mà còn gắn với khả năng điều khiển quá trình tư duy của người học. Bên cạnh đó, Dewey [59] tiếp cận từ góc độ triết lý giáo dục khi xem học tập là quá trình bắt đầu từ các THCVĐ, trong đó người học phải tiến hành điều tra, hình thành và kiểm nghiệm giả thuyết. Quan điểm này mở rộng phạm vi của GQVĐ ra ngoài khuôn khổ “bài toán”, nhấn mạnh vai trò của trải nghiệm và hoạt động nhận thức trong việc hình thành tri thức. Ngoài ra, trong khung NLTH tổng thể, Niss [78] xác định NLGQVĐ là một trong những năng lực cốt lõi, bao gồm khả năng nhận biết, đặt VĐ, lựa chọn và thực hiện phương án giải quyết, cũng như đánh giá kết quả. Các cách tiếp

cận này, mặc dù khác nhau về trọng tâm, đều cho thấy NLGQVĐ không thể đồng nhất với việc giải bài tập toán học đơn thuần, mà là một năng lực tích hợp nhiều thành tố nhận thức và hành động.

Trên nền tảng kế thừa các tiếp cận quốc tế về NLGQVĐ, các nghiên cứu tại Việt Nam đã từng bước cụ thể hóa khái niệm này trong bối cảnh DH Toán ở nhà trường phổ thông, với trọng tâm là tổ chức hoạt động học tập theo hướng phát hiện và GQVĐ. Các công trình giai đoạn đầu những năm 2000 như Nguyễn Thị Lan Phương [32], Nguyễn Thị Hương Trang [48] và Nguyễn Anh Tuấn [50] chủ yếu tập trung vào việc thiết kế và tổ chức các tình huống DH nhằm kích thích HS phát hiện VĐ, qua đó phát huy tính tích cực và sáng tạo trong học tập. Cụ thể, Nguyễn Thị Lan Phương [32] nhấn mạnh việc cải tiến phương pháp DH thông qua các THCVĐ trong nội dung hình học không gian; Nguyễn Thị Hương Trang [48] tập trung vào rèn luyện năng lực giải toán sáng tạo cho HS khá, giỏi thông qua các dạng toán phương trình; trong khi đó Nguyễn Anh Tuấn [50] khai thác quá trình hình thành khái niệm toán học như một môi trường để bồi dưỡng năng lực phát hiện và GQVĐ cho HS THCS. Ở giai đoạn sau, các nghiên cứu có xu hướng đi sâu vào việc cụ thể hóa các biện pháp sư phạm và phát triển công cụ đánh giá NLGQVĐ trong những nội dung và bối cảnh DH cụ thể. Từ Đức Thảo [44] tập trung vào rèn luyện năng lực phát hiện và GQVĐ trong DH Hình học ở THPT thông qua hệ thống bài tập và tình huống DH được thiết kế có chủ đích. Phan Anh Tài [40] không chỉ làm rõ cấu trúc của NLGQVĐ trong DH Toán mà còn đề xuất các tiêu chí và công cụ đánh giá năng lực này ở HS lớp 11, đồng thời nhấn mạnh yêu cầu chuyển từ đánh giá kiến thức sang đánh giá năng lực. Hà Xuân Thành [43] mở rộng hướng tiếp cận sang PT NLGQVĐ thực tiễn, thông qua việc khai thác và sử dụng các tình huống gắn với bối cảnh thực tiễn trong DH Toán ở THPT, qua đó làm rõ vai trò của toán học trong việc giải quyết các VĐ ngoài nhà trường. Tuy nhiên, qua phân tích các công trình trên có thể nhận thấy rằng phần lớn các nghiên cứu vẫn tiếp cận NLGQVĐ chủ yếu trong phạm vi hoạt động giải “bài toán” theo nghĩa truyền thống. Cách tiếp cận này có nguy cơ thu hẹp nội hàm của NLGQVĐ, trong khi thực tiễn DH Toán cho thấy HS còn phải đối diện với nhiều loại THCVĐ khác, chẳng hạn như tình huống hình thành khái niệm, lựa chọn và xây dựng mô hình toán học, hay đánh giá và diễn giải kết quả trong các bối cảnh đa dạng. Đây chính là khoảng trống cần tiếp tục được nghiên cứu và bổ sung nhằm tiếp cận NLGQVĐ theo hướng toàn diện hơn trong DH Toán.

Đối với CHDCND Lào, các nghiên cứu liên quan đến PT NLGQVĐ trong DH toán còn tương đối hạn chế và chủ yếu được đề cập gián tiếp thông qua các hướng như tích cực hóa hoạt động học tập, rèn luyện hoạt động trí tuệ hoặc học tập hợp tác [19], [38], [52]. Các công trình này bước đầu nhấn mạnh vai trò của việc tổ chức hoạt động học tập nhằm nâng cao tính chủ động của HS, qua đó góp phần phát triển khả năng xử lý các tình huống học tập. Tuy nhiên, các nghiên cứu chưa xây dựng được một khung lý luận rõ ràng về NLGQVĐ, cũng như chưa làm rõ cấu trúc và biểu hiện của năng lực này trong DH toán.

Từ tổng quan các nghiên cứu có thể nhận thấy rằng NLGQVĐ trong DH toán đã được tiếp cận theo nhiều hướng khác nhau, bao gồm tiếp cận theo quy trình GQVĐ, tiếp cận theo cấu trúc năng lực và tiếp cận theo tổ chức hoạt động học tập. Mặc dù tồn tại sự khác biệt về cách diễn giải, các nghiên cứu đều thống nhất ở việc xem NLGQVĐ là một năng lực trung tâm trong phát triển tư duy toán học của HS. Tuy nhiên, trong bối cảnh giáo dục phổ thông tại CHDCND Lào, vẫn còn thiếu các nghiên cứu phân tích một cách hệ thống về khái niệm, cấu trúc và biểu hiện của năng lực này trong DH toán. Đây là khoảng trống nghiên cứu cần tiếp tục được làm rõ trong luận án.

1.1.2. Tổng quan nghiên cứu về phát triển năng lực giải quyết vấn đề trong dạy học toán

Trên thế giới, việc PT NLGQVĐ trong DH toán đã được quan tâm nghiên cứu rộng rãi từ nửa sau thế kỷ XX đến nay. Nhiều quốc gia có nền giáo dục phát triển đã xác định GQVĐ là một mục tiêu trung tâm của chương trình toán học. Chẳng hạn, Hội đồng GV Toán học Quốc gia Hoa Kỳ (NCTM) từ những năm 1980 đã khuyến nghị lấy GQVĐ làm trọng tâm của DH toán. Trong bộ *Principles and Standards for School Mathematics*, “Problem Solving” được xác định là một trong năm tiêu chuẩn quá trình cốt lõi cần được phát triển ở tất cả các cấp học [75]. Tương tự, Singapore đã xây dựng khung chương trình toán học đặt GQVĐ ở vị trí trung tâm, xung quanh là các thành tố hỗ trợ như kiến thức khái niệm, KN, các quy trình tư duy và thái độ học tập [67]. Theo Kaur [67], các cải cách chương trình toán tại Singapore trong nhiều thập niên đều hướng tới việc tăng cường khả năng vận dụng kiến thức toán học để giải quyết các VĐ thực tiễn.

Một hướng tiếp cận nổi bật khác trong PT NLGQVĐ là mô hình DH dựa trên GQVĐ được triển khai rộng rãi tại Nhật Bản. Trong hệ thống giáo dục toán học của Nhật, các tiết học thường được thiết kế xoay quanh một VĐ cốt lõi, trong đó HS được khuyến khích tự tìm kiếm nhiều cách tiếp cận khác nhau để giải bài toán. Phương pháp này gắn chặt với mô hình nghiên cứu bài học, trong đó GV cùng nhau thiết kế, quan sát

và cải tiến bài học nhằm nâng cao chất lượng DH [64]. Cách tiếp cận này không chỉ giúp HS phát triển tư duy mà còn tạo điều kiện cho GV liên tục học hỏi và cải thiện chuyên môn thông qua hợp tác nghề nghiệp.

Bên cạnh các định hướng từ chính sách giáo dục, nhiều nghiên cứu thực nghiệm cũng được thực hiện nhằm xác định những PPDH có hiệu quả trong việc PT NLGQVĐ cho HS. Một số nghiên cứu tập trung vào việc hướng dẫn tường minh các chiến lược giải toán. Chẳng hạn, Lesh và Zawojewski [69] đã xây dựng các HDDH trong đó HS được hướng dẫn sử dụng các chiến lược giải toán như vẽ sơ đồ, phân tích ngược hoặc xét các trường hợp đơn giản hơn. Kết quả thực nghiệm cho thấy khi HS nắm vững quy trình phân tích bài toán và sở hữu một hệ thống chiến lược giải toán đa dạng, khả năng giải quyết các bài toán phức tạp của các em được cải thiện rõ rệt.

Một hướng nghiên cứu khác chú trọng đến việc phát triển NL siêu nhận thức trong quá trình giải toán. Theo Schoenfeld, HS cần được hướng dẫn cách tự giám sát và điều chỉnh quá trình suy nghĩ của mình khi GQVĐ, chẳng hạn thông qua việc tự đặt câu hỏi về mục tiêu của bài toán, chiến lược đang sử dụng và tính hợp lý của kết quả [84]. Các nghiên cứu thực nghiệm cho thấy việc rèn luyện KN siêu nhận thức giúp HS nâng cao khả năng kiểm soát quá trình tư duy và từ đó cải thiện hiệu quả GQVĐ.

Ngoài ra, nhiều nghiên cứu cũng chỉ ra vai trò của học tập hợp tác trong việc PT NLGQVĐ. Khi HS làm việc theo nhóm để giải các bài toán mở, các em có cơ hội trao đổi ý tưởng, tranh luận và so sánh các cách tiếp cận khác nhau. Theo Törner, Schoenfeld và Reiss [88], môi trường học tập hợp tác không chỉ giúp HS cải thiện KN GQVĐ mà còn thúc đẩy sự phát triển của giao tiếp toán học và tư duy phản biện. Trong xu hướng này, các nhiệm vụ học tập thường được thiết kế dưới dạng bài toán mở hoặc bài toán gắn với tình huống thực tiễn, khuyến khích HS vận dụng kiến thức toán học trong những bối cảnh đa dạng.

Song song với việc nghiên cứu các PPDH, nhiều công trình cũng quan tâm đến việc đánh giá NLGQVĐ của HS. Greiff và cộng sự [61] cho rằng việc đánh giá NL này cần xem xét nhiều khía cạnh khác nhau, bao gồm GQVĐ trong tình huống có cấu trúc rõ ràng, GQVĐ trong môi trường tương tác và GQVĐ hợp tác. Quan điểm này đã được áp dụng trong các chương trình đánh giá quốc tế gần đây, trong đó quá trình tư duy và khả năng hợp tác của HS được coi là những yếu tố quan trọng của NLGQVĐ.

Mặc dù các mô hình và phương pháp trên đã được chứng minh có hiệu quả trong nhiều bối cảnh giáo dục khác nhau, khả năng áp dụng chúng trong điều kiện giáo dục

của mỗi quốc gia cần được xem xét một cách thận trọng. Chẳng hạn, mô hình DH GQVĐ theo kiểu Nhật Bản đòi hỏi GV phải có NL thiết kế bài học cao, đồng thời cần có cơ chế sinh hoạt chuyên môn thường xuyên để thực hiện nghiên cứu bài học. Điều này có thể tạo ra khó khăn trong những hệ thống giáo dục mà GV chưa quen với hình thức hợp tác chuyên môn hoặc còn chịu áp lực về thời gian giảng dạy. Tương tự, các chương trình DH nhấn mạnh vào các nhiệm vụ mở và mô hình hóa toán học thường yêu cầu HS có khả năng tự học và thảo luận tích cực trong lớp học, trong khi ở nhiều nước đang phát triển, HS vẫn quen với cách học thiên về tiếp nhận kiến thức từ GV.

Trong khu vực Đông Nam Á, nhiều quốc gia đã chủ động tiếp thu và điều chỉnh các mô hình quốc tế nhằm phù hợp với bối cảnh giáo dục của mình. Singapore là một ví dụ tiêu biểu khi xây dựng chương trình toán học đặt GQVĐ làm trung tâm nhưng đồng thời cung cấp cho GV các tài liệu hướng dẫn chi tiết để hỗ trợ việc triển khai trong lớp học [67]. Ở Malaysia, Lim và cộng sự [72] khi khảo sát NL giải quyết các bài toán phi truyền thống của GV mới ra trường đã phát hiện rằng nhiều GV gặp khó khăn khi phải tổ chức các hoạt động GQVĐ cho HS. Kết quả này đã thúc đẩy việc bổ sung nội dung đào tạo GV liên quan đến PPDH GQVĐ. Tại Indonesia, việc triển khai Realistic Mathematics Education (RME) cho thấy hiệu quả tích cực trong việc phát triển khả năng mô hình hóa và giải quyết các tình huống thực tiễn của HS [86]. Tuy nhiên, quá trình triển khai RME cũng đòi hỏi sự hỗ trợ mạnh mẽ từ chương trình đào tạo GV và tài liệu DH.

Các nghiên cứu về PT NLGQVĐ trong DH toán cũng đã được quan tâm rộng rãi tại Việt Nam trong nhiều thập niên gần đây. Nhiều công trình tập trung vào việc vận dụng PPDH phát hiện và GQVĐ nhằm phát huy tính tích cực của HS trong quá trình học tập toán. Chẳng hạn, Nguyễn Thị Lan Phương [32] nghiên cứu việc cải tiến PPDH nhằm giúp HS phát hiện và GQVĐ thông qua nội dung hình học không gian ở THPT. Nguyễn Thị Hương Trang [48] bàn về giải toán và năng lực giải toán theo hướng phát hiện, GQVĐ một cách sáng tạo. Nguyễn Anh Tuấn [50] nghiên cứu việc bồi dưỡng NL phát hiện và GQVĐ trong quá trình hình thành các khái niệm toán học ở trung học cơ sở. Trong những năm gần đây, cùng với định hướng phát triển NL trong chương trình giáo dục phổ thông 2018, nhiều nghiên cứu tiếp tục tập trung vào việc đánh giá và PT NLGQVĐ toán học của HS [3]. Phan Anh Tài [40] đề xuất các công cụ đánh giá NLGQVĐ trong DH toán lớp 11, trong khi Từ Đức Thảo [44] nghiên cứu các biện pháp rèn luyện NL phát hiện và GQVĐ trong DH hình học ở THPT. Các nghiên cứu này đã góp phần làm rõ cơ sở lý luận và đề xuất nhiều biện pháp sư phạm

nhằm PT NLGQVĐ cho HS trong DH toán. Tuy nhiên, phần lớn các công trình tập trung vào bối cảnh giáo dục Việt Nam và chủ yếu triển khai trong các nội dung đại số hoặc hình học, trong khi các nghiên cứu gắn với điều kiện DH tại CHDCND Lào còn tương đối hạn chế.

Đối với các quốc gia đang phát triển như Lào, việc áp dụng trực tiếp các mô hình DH tiên tiến của thế giới có thể gặp nhiều thách thức. Hệ thống giáo dục phổ thông của Lào vẫn chịu ảnh hưởng của PPDH truyền thống, trong đó GV đóng vai trò chủ yếu trong việc truyền thụ kiến thức và HS chủ yếu tiếp nhận thông tin một cách thụ động. Bên cạnh đó, điều kiện cơ sở vật chất, sĩ số lớp học và nguồn tài liệu DH còn hạn chế cũng có thể ảnh hưởng đến việc tổ chức các hoạt động học tập mang tính khám phá hoặc hợp tác.

Các nghiên cứu tại CHDCND Lào bước đầu đã đề cập đến việc PT NLGQVĐ thông qua một số hướng tiếp cận khác nhau. Khamkhong [19] và Jab [18] đề xuất vận dụng PPDH học phát hiện và GQVĐ nhằm tăng cường tính tích cực của HS trong quá trình học tập. Ammone (2022) tiếp cận phát triển NL mô hình hóa toán học thông qua việc khai thác các bài toán gắn với thực tiễn [1]. Trong khi đó, Vongsy [52] nhấn mạnh vai trò của học tập hợp tác trong việc phát triển KN GQVĐ trong DH đại số và giải tích. Tuy nhiên, phần lớn các công trình này mới tập trung vào việc đề xuất các biện pháp sư phạm hoặc báo cáo kết quả thực nghiệm ở quy mô nhỏ, chưa xây dựng được một khung lý luận đầy đủ cũng như các công cụ đánh giá định lượng để đo lường mức độ PT NLGQVĐ của HS.

Từ tổng quan các nghiên cứu trong và ngoài nước có thể thấy rằng nhiều mô hình và phương pháp đã được đề xuất nhằm PT NLGQVĐ trong DH toán. Tuy nhiên, việc áp dụng các mô hình này trong bối cảnh giáo dục Lào cần được lựa chọn và điều chỉnh phù hợp với điều kiện thực tiễn của nhà trường, năng lực chuyên môn của GV cũng như đặc điểm học tập của HS. Điều này đặt ra yêu cầu cần tiếp tục nghiên cứu để xác định những biện pháp sư phạm khả thi và phù hợp nhằm PT NLGQVĐ cho HS trong DH toán ở trường phổ thông tại CHDCND Lào.

1.1.3. Một số bàn luận và đề xuất

Tổng quan các nghiên cứu cho thấy PT NLGQVĐ là một định hướng quan trọng trong giáo dục toán học, với nhiều cách tiếp cận khác nhau trong tổ chức DH. Các nghiên cứu thực nghiệm cho thấy những cách tiếp cận này có thể góp phần nâng cao khả năng tư duy và vận dụng kiến thức của HS.

Tuy nhiên, việc triển khai trong thực tiễn còn gặp nhiều khó khăn, đặc biệt trong các bối cảnh giáo dục đang phát triển. Những hạn chế liên quan đến PPDH truyền thống, năng lực tổ chức của GV và hệ thống kiểm tra đánh giá có thể ảnh hưởng đến hiệu quả PT NLGQVĐ.

Trong bối cảnh CHDCND Lào, các nghiên cứu hiện có chưa xây dựng được một khung lý luận rõ ràng về NLGQVĐ, chưa có hệ thống biểu hiện và công cụ đánh giá phù hợp, đồng thời thiếu các nghiên cứu gắn với nội dung cụ thể của chương trình toán học phổ thông.

Trên cơ sở đó, luận án tập trung nghiên cứu việc PT NLGQVĐ của HS trong DH GT lớp 11 tại các trường THPT ở CHDCND Lào, thông qua việc xây dựng khung năng lực, xác định các biểu hiện và đề xuất các biện pháp tổ chức DH phù hợp.

1.2. Tổng quan các nghiên cứu về dạy học phát hiện và giải quyết vấn đề

1.2.1. Tổng quan các nghiên cứu về khái niệm dạy học phát hiện và giải quyết vấn đề

DH phát hiện và GQVĐ là một PPDH nhấn mạnh việc tổ chức hoạt động học tập thông qua những THCVĐ, trong đó HS chủ động huy động kiến thức, kinh nghiệm và các chiến lược tư duy để tìm kiếm lời giải. Khái niệm này được hình thành và phát triển qua nhiều giai đoạn của lịch sử giáo dục, từ những tư tưởng triết học cổ đại đến các lý thuyết giáo dục hiện đại.

Một trong những nguồn gốc sớm của tư tưởng DH phát hiện và GQVĐ có thể tìm thấy trong phương pháp đối thoại của Socrates. Phương pháp Socratic dựa trên việc đặt câu hỏi liên tiếp nhằm dẫn dắt người học tự phát hiện mâu thuẫn trong suy nghĩ và từng bước hình thành tri thức mới. Theo Holubnycha và cộng sự, cách tiếp cận này không nhằm truyền đạt tri thức một chiều mà khuyến khích người học tham gia vào quá trình lập luận, từ đó phát triển tư duy phản biện và khả năng tự khám phá. Savin-Baden (2000), [được trích dẫn trong [63], cho rằng phương pháp Socratic đặt nền tảng cho quan niệm giáo dục trong đó việc GQVĐ trở thành trung tâm của hoạt động học tập. Những tư tưởng này tiếp tục được Plato phát triển khi nhấn mạnh vai trò của hoạt động trí tuệ trong quá trình nhận thức.

Trong các giai đoạn sau, nhiều nhà tư tưởng giáo dục đã tiếp tục phát triển quan điểm học tập dựa trên sự khám phá và GQVĐ. Francis Bacon đề cao phương pháp quy nạp và quan sát thực nghiệm, đặt nền tảng cho tư duy khoa học trong giáo dục. Jan Amos Comenius và Johann Heinrich Pestalozzi nhấn mạnh vai trò của hoạt động tự chủ của

người học, trong khi Jean-Jacques Rousseau đề cao việc khuyến khích trẻ em đặt câu hỏi và khám phá thế giới xung quanh (trích trong [63]). Những quan điểm này góp phần hình thành tư tưởng giáo dục coi người học là chủ thể tích cực của quá trình nhận thức, trong đó tri thức được hình thành thông qua hoạt động tìm tòi và GQVĐ.

Bước ngoặt quan trọng trong sự hình thành DH phát hiện và GQVĐ xuất hiện vào đầu thế kỷ XX với các công trình của John Dewey. Trong tác phẩm *How We Think*, Dewey mô tả quá trình tư duy phản biện như một chuỗi hoạt động bắt đầu từ việc nhận ra THCVĐ, sau đó là quá trình quan sát, hình thành giả thuyết, kiểm tra giả thuyết và đánh giá kết quả. Theo Dewey, học tập có ý nghĩa khi người học được đặt vào những tình huống đòi hỏi phải suy nghĩ và tìm kiếm lời giải, thay vì chỉ tiếp nhận tri thức có sẵn. Quan điểm này đã đặt nền tảng cho mô hình học tập qua trải nghiệm và định vị GQVĐ như một thành tố cốt lõi của giáo dục hiện đại [57], [59].

Trong lĩnh vực giáo dục toán học, khái niệm GQVĐ được phát triển rõ nét hơn thông qua các nghiên cứu của George Polya. Trong tác phẩm *How to Solve It*, Polya (1977) đề xuất quy trình bốn bước để giải quyết một bài toán: hiểu VĐ, lập kế hoạch, thực hiện kế hoạch và kiểm tra lại lời giải [33]. Quy trình này không chỉ cung cấp một phương pháp tiếp cận có hệ thống đối với các bài toán mà còn nhấn mạnh vai trò của các chiến lược tư duy trong quá trình GQVĐ. Các nghiên cứu sau này của Schoenfeld, Lester tiếp tục mở rộng hướng tiếp cận này, phân tích sâu hơn các yếu tố ảnh hưởng đến hoạt động GQVĐ của HS, bao gồm kiến thức nền, chiến lược nhận thức và các yếu tố siêu nhận thức trong quá trình giải toán [70], [84].

Trên cơ sở các nghiên cứu trên, DH phát hiện và GQVĐ được hiểu không chỉ là việc đưa ra các bài toán khó để HS giải mà là một cách tổ chức quá trình DH trong đó VĐ đóng vai trò điểm khởi đầu của hoạt động học tập. Theo cách tiếp cận này, GV thiết kế các THCVĐ nhằm kích thích nhu cầu nhận thức của HS, đồng thời tạo điều kiện để các em chủ động tìm kiếm lời giải thông qua các hoạt động khám phá, thảo luận và phản biện.

Các nghiên cứu hiện đại thường phân biệt ba cách tiếp cận khác nhau đối với việc DH phát hiện và GQVĐ. Cách tiếp cận thứ nhất là DH về GQVĐ, trong đó GV trực tiếp giảng dạy các chiến lược và quy trình GQVĐ. Cách tiếp cận thứ hai là DH để GQVĐ, trong đó HS được rèn luyện các KN cần thiết nhằm giải quyết những bài toán phức tạp hơn. Cách tiếp cận thứ ba là DH thông qua GQVĐ, trong đó việc GQVĐ trở thành phương tiện để hình thành tri thức mới. Trong giáo dục toán học hiện đại, cách tiếp cận

thứ ba được xem là định hướng phù hợp với mục tiêu phát triển tư duy và NL toán học của HS.

Từ các quan niệm trên có thể nhận thấy DH phát hiện và GQVĐ bao gồm một số thành phần cốt lõi. Thứ nhất là THCVĐ, tức là một nhiệm vụ học tập trong đó người học chưa có ngay phương pháp giải và cần phải huy động kiến thức, kinh nghiệm để tìm ra lời giải. Thứ hai là hoạt động tìm kiếm chiến lược giải quyết, trong đó HS đề xuất các giả thuyết, thử nghiệm các phương án và điều chỉnh cách tiếp cận của mình. Thứ ba là vai trò hỗ trợ của GV, người tổ chức và định hướng quá trình học tập thông qua việc đặt câu hỏi gợi mở, cung cấp gợi ý khi cần thiết và tạo điều kiện cho HS trao đổi, thảo luận. Cuối cùng là quá trình phản biện và đánh giá lời giải, trong đó HS xem xét lại cách giải của mình, kiểm tra tính hợp lý và rút ra những kết luận khái quát.

Trong DH Giải tích ở THPT, các VĐ toán học thường gắn với việc nghiên cứu sự biến thiên của các đại lượng, khám phá quy luật của hàm số hoặc giải quyết các bài toán tối ưu. Việc áp dụng PPDH phát hiện và GQVĐ cho phép HS tiếp cận các khái niệm như giới hạn, đạo hàm hay ứng dụng của đạo hàm thông qua các tình huống đòi hỏi suy luận và khám phá, thay vì chỉ tiếp nhận các định nghĩa và công thức có sẵn. Điều này giúp HS hiểu sâu hơn bản chất của các khái niệm toán học và PT NLGQVĐ trong bối cảnh toán học.

Sự phát triển của công nghệ giáo dục trong những thập kỷ gần đây cũng mở ra những hướng tiếp cận mới trong DH phát hiện và GQVĐ. Các công cụ như phần mềm toán học, mô phỏng và môi trường học tập tương tác có thể hỗ trợ HS khám phá các tình huống toán học một cách trực quan và linh hoạt hơn. Ví dụ, phần mềm hình học động như GeoGebra cho phép HS thao tác trực tiếp trên các đối tượng hình học, từ đó quan sát sự biến đổi của các quan hệ toán học và hình thành giả thuyết mới [83]. Tuy nhiên, hiệu quả của việc ứng dụng công nghệ phụ thuộc vào cách GV tổ chức hoạt động học tập và định hướng cho HS khai thác công cụ một cách tích cực.

Ở Việt Nam, nhiều nghiên cứu đã tập trung vào việc vận dụng DH phát hiện và GQVĐ trong giáo dục toán học, đặc biệt trong bối cảnh đổi mới chương trình giáo dục phổ thông. Chương trình Giáo dục phổ thông 2018 xác định GQVĐ là một trong những NL cốt lõi cần phát triển cho HS. Một số nghiên cứu đã đề xuất các phương pháp tổ chức DH nhằm phát triển năng lực này thông qua các tình huống thực tiễn, hoạt động STEM và các nhiệm vụ khám phá toán học. Tuy nhiên, nghiên cứu trước đó cũng cho thấy NL GQVĐ của HS vẫn còn ở mức trung bình và cần tiếp tục được cải thiện thông qua việc đổi mới PPDH và đào tạo GV [28], [76], [77], [89].

Tại CHDCND Lào, nghiên cứu về DH phát hiện và GQVĐ còn tương đối hạn chế. Các cải cách giáo dục từ đầu những năm 1990 đã giới thiệu các PPDH lấy HS làm trung tâm, trong đó có yếu tố GQVĐ. Tuy nhiên, việc triển khai trong thực tiễn vẫn gặp nhiều khó khăn do hạn chế về đào tạo GV, tài liệu DH và điều kiện cơ sở vật chất. Trong nhiều nghiên cứu, DH phát hiện và GQVĐ thường được hiểu theo nghĩa tạo ra các tình huống để HS chủ động khám phá kiến thức [45]. Cách tiếp cận này gần với quan niệm quốc tế, nhưng các nghiên cứu hiện có chưa phân tích rõ cấu trúc lý thuyết của phương pháp cũng như chưa xây dựng được các mô hình DH cụ thể cho từng lĩnh vực nội dung của toán học.

Như vậy, các nghiên cứu trong và ngoài nước đều khẳng định vai trò quan trọng của DH phát hiện và GQVĐ trong việc phát triển tư duy và NL toán học của HS. Tuy nhiên, trong bối cảnh giáo dục tại CHDCND Lào, việc nghiên cứu một cách hệ thống về DH phát hiện và GQVĐ trong các nội dung cụ thể của chương trình toán học, đặc biệt là GT lớp 11, vẫn còn hạn chế. Điều này đặt ra yêu cầu cần xây dựng, đề xuất các biện pháp tổ chức DH phù hợp với điều kiện thực tiễn của hệ thống giáo dục Lào.

1.2.2. Tổng quan nghiên cứu về phương pháp và mô hình dạy học theo hướng phát triển năng lực giải quyết vấn đề

Các nghiên cứu trên thế giới và trong nước đã đề xuất nhiều phương pháp và mô hình DH nhằm PT NLGQVĐ cho HS. Các mô hình này có thể tiếp cận từ nhiều góc độ khác nhau, song đều hướng đến việc tổ chức hoạt động học tập trong đó HS đóng vai trò chủ thể tích cực của quá trình nhận thức và GQVĐ.

Một trong những mô hình tiêu biểu là DH dựa trên VĐ (Problem-Based Learning – PBL). Khác với trình tự DH truyền thống, trong đó GV trình bày lý thuyết trước và HS thực hành sau, DH dựa trên VĐ bắt đầu từ một VĐ thực tiễn hoặc một tình huống phức tạp do GV đưa ra. Trên cơ sở đó, HS phải tự tìm kiếm và huy động những kiến thức cần thiết để GQVĐ. Theo Hmelo-Silver [62], DH dựa trên VĐ giúp HS “học cách học”, bởi trong quá trình GQVĐ các em phải tự tìm hiểu thông tin, chủ động đặt câu hỏi, trao đổi và hợp tác với bạn học, đồng thời thử nghiệm các phương án giải quyết khác nhau. Nhờ vậy, HS không chỉ hiểu sâu hơn về kiến thức mà còn phát triển tư duy. DH dựa trên VĐ đặc biệt hiệu quả trong việc rèn luyện tư duy GQVĐ, bởi HS luôn ở vị trí của người giải quyết: các em tự đề xuất cách tiếp cận và chịu trách nhiệm đối với giải pháp của mình, từ đó hình thành thói quen đánh giá và điều chỉnh phương pháp khi cần thiết.

Cùng với DH dựa trên VĐ, giáo dục STEM cũng được xem là một xu hướng quan trọng trong tổ chức DH gắn với giải quyết VĐ thực tiễn. Trong các hoạt động STEM, HS thường được giao những bài toán hoặc nhiệm vụ thiết kế có bối cảnh thực tiễn rõ ràng, chẳng hạn thiết kế một cây cầu mô hình, lập kế hoạch tài chính cho một sự kiện hoặc GQVĐ môi trường thông qua phân tích dữ liệu thống kê... Để hoàn thành nhiệm vụ, HS phải vận dụng kiến thức từ nhiều lĩnh vực, trong đó toán học đóng vai trò là công cụ phân tích và mô hình hóa. Nghiên cứu của Honey và cộng sự (2014) cho thấy các hoạt động STEM giúp HS nhận thức rõ hơn vai trò ứng dụng của toán học trong các bối cảnh đời sống đa dạng, từ đó tăng hứng thú và sự tự tin khi học toán. Việc kết hợp STEM với DH dựa trên VĐ càng làm tăng hiệu quả của quá trình DH, bởi HS không chỉ GQVĐ trên phương diện lý thuyết mà còn có cơ hội hiện thực hóa giải pháp thông qua việc chế tạo sản phẩm hoặc xây dựng mô hình và kiểm chứng trong thực tế [87].

Bên cạnh các mô hình trên, nhiều nghiên cứu cũng đề xuất vận dụng các chu trình học tập sáng tạo trong DH toán nhằm hỗ trợ quá trình GQVĐ. Một ví dụ tiêu biểu là mô hình 5E (Engage – Explore – Explain – Elaborate – Evaluate) do Bybee và cộng sự phát triển trong giáo dục khoa học, nhưng có thể áp dụng hiệu quả trong DH toán. Trong mô hình này, giai đoạn Engage (khởi động) thường bắt đầu bằng việc GV đưa ra một tình huống hoặc VĐ thực tiễn nhằm thu hút sự chú ý của HS và tạo ra nhu cầu nhận thức ban đầu. Tiếp theo, ở giai đoạn Explore (khám phá), HS được khuyến khích tự tìm hiểu và thử nghiệm các cách tiếp cận khác nhau để GQVĐ dựa trên hiểu biết hiện có của mình. Đây là thời điểm HS trực tiếp đối mặt với VĐ và nhận ra nhu cầu cần có thêm kiến thức hoặc phương pháp mới. Ở bước Explain (giải thích), GV và HS cùng thảo luận, hệ thống hóa kiến thức hoặc phương pháp cần thiết để GQVĐ; HS trình bày cách suy nghĩ của mình, còn GV chuẩn hóa và bổ sung những điểm còn thiếu. Sau đó, ở bước Elaborate (mở rộng), GV đưa ra các bài toán tương tự hoặc nâng cao hơn để HS vận dụng kiến thức vừa học, qua đó đào sâu và mở rộng VĐ ban đầu. Cuối cùng, ở bước Evaluate (đánh giá), GV tiến hành đánh giá kết quả cũng như quá trình GQVĐ của HS, đồng thời giúp HS rút ra kinh nghiệm từ hoạt động học tập đã thực hiện. Mô hình 5E tạo nên một chu trình học tập tương đối hoàn chỉnh, trong đó HS từng bước chuyển từ việc nhận diện VĐ đến việc vận dụng kiến thức để GQVĐ và tự đánh giá kết quả của mình. Trong thực tiễn DH, nhiều GV toán đã vận dụng mô hình này thông qua việc thiết kế các hoạt động

nhóm và thảo luận tương ứng với từng giai đoạn, qua đó vừa giúp HS nắm vững kiến thức toán học vừa rèn luyện các KN GQVĐ và hợp tác.

Sự phát triển của công nghệ kỹ thuật số cũng mở ra nhiều cơ hội mới cho việc tổ chức DH theo hướng PT NLGQVĐ. Các phần mềm toán học như GeoGebra, Desmos hoặc các ứng dụng hình học động cho phép HS trực quan hóa và tương tác với bài toán một cách sinh động. Khi HS có thể kéo thả các điểm trên hình, thay đổi tham số và quan sát ngay lập tức sự biến đổi của các đối tượng toán học, các em dễ dàng hình thành giả thuyết và kiểm chứng giả thuyết đó. Đây chính là một thành tố quan trọng của quá trình GQVĐ mang tính khám phá. Chẳng hạn, với bài toán tìm diện tích lớn nhất của hình chữ nhật có chu vi cố định, HS có thể sử dụng bảng tính hoặc phần mềm hình học để thử nghiệm nhiều trường hợp khác nhau về chiều dài và chiều rộng, từ đó phỏng đoán rằng hình vuông là trường hợp tối ưu trước khi tiến hành chứng minh bằng kiến thức đạo hàm. Wildgans-Lang và cộng sự [91] chỉ ra rằng trong môi trường học tập có sự hỗ trợ của máy tính, HS thường mạnh dạn thử nghiệm nhiều phương án hơn, đồng thời phản hồi trực quan từ phần mềm giúp các em điều chỉnh chiến lược GQVĐ một cách linh hoạt. Bên cạnh đó, công nghệ còn cho phép xây dựng nhiều THCVĐ mới thông qua các mô phỏng hoặc trò chơi giáo dục. Trong những môi trường học tập này, HS có thể đóng vai người GQVĐ trong các bối cảnh gần với thực tiễn, chẳng hạn như quản lý một nông trại hoặc lập trình điều khiển robot. Những trải nghiệm như vậy không chỉ làm tăng tính thực tiễn và hứng thú của việc học toán mà còn tạo điều kiện để HS rèn luyện NLGQVĐ ở mức độ cao, khi các em phải tự lập kế hoạch, đưa ra quyết định và thử nghiệm nhiều phương án khác nhau. Ngoài ra, công nghệ cũng hỗ trợ hiệu quả cho quá trình đánh giá và phản hồi trong DH GQVĐ. Các hệ thống học tập thích ứng có khả năng cung cấp nhiệm vụ học tập phù hợp với trình độ của từng HS và đưa ra gợi ý kịp thời khi các em gặp khó khăn, qua đó góp phần cá nhân hóa quá trình học tập. Dữ liệu do hệ thống thu thập, chẳng hạn như số lần thử sai hoặc thời gian hoàn thành nhiệm vụ, giúp GV hiểu rõ hơn về cách tiếp cận và quá trình tư duy của HS, từ đó có cơ sở để hỗ trợ phù hợp [68].

Đối với các nghiên cứu tại CHDCND Lào, nhiều phương pháp và mô hình DH cũng đã được đề xuất nhằm PT NLGQVĐ cho HS. Chẳng hạn, học theo module (One, 2020) chú trọng rèn luyện khả năng tự học và tự GQVĐ; DH dựa vào thực tiễn [46] hướng đến việc giúp HS nhận thấy ý nghĩa của toán học trong việc GQVĐ của đời sống; DH rèn luyện hoạt động trí tuệ [38] coi các thao tác tư duy như phân tích, tổng hợp và

khái quát hóa là nền tảng của NL GQVĐ. Các nghiên cứu này đều đề xuất những biện pháp DH cụ thể và có tiến hành TNSP, tuy nhiên nhìn chung vẫn thiếu một khung mô hình thống nhất cho việc tổ chức DH theo định hướng PT NLGQVĐ, do đó việc so sánh và đánh giá hiệu quả giữa các nghiên cứu còn gặp nhiều hạn chế.

Tóm lại, nhiều phương pháp và mô hình DH khác nhau đã được đề xuất nhằm hướng tới mục tiêu PT NLGQVĐ cho HS. Dù được triển khai dưới nhiều hình thức, điểm chung của các cách tiếp cận này là đặt HS vào vị trí trung tâm của quá trình học tập, khuyến khích các em chủ động đối mặt với những VĐ mới và huy động các công cụ tư duy để tìm kiếm lời giải.

1.2.3. Tổng quan các nghiên cứu về thực trạng và thách thức trong DH theo hướng PT NLGQVĐ

Mặc dù DH theo hướng PT NLGQVĐ đã được nhiều nghiên cứu khẳng định là có vai trò quan trọng trong việc phát triển tư duy và NL học tập của HS, việc triển khai trong thực tiễn giáo dục vẫn gặp nhiều khó khăn. Các nghiên cứu trong và ngoài nước cho thấy những thách thức chủ yếu xuất phát từ ba phương diện: NL tổ chức DH của GV, đặc điểm và thói quen học tập của HS, cũng như các điều kiện thực thi trong hệ thống giáo dục [62], [65], [85].

(1) Thách thức từ phía GV

Một trong những khó khăn lớn khi triển khai DH phát hiện và GQVĐ là sự thay đổi vai trò của GV trong quá trình DH. Trong mô hình DH truyền thống, GV chủ yếu giữ vai trò truyền đạt kiến thức, trong khi ở DH phát hiện và GQVĐ, GV cần tổ chức các THCVĐ, hướng dẫn HS khám phá và hỗ trợ quá trình GQVĐ của các em [65]. Sự thay đổi này đòi hỏi GV phải có hiểu biết sâu về nội dung môn học, đồng thời có năng lực thiết kế và điều phối các hoạt động học tập mang tính khám phá.

Tuy nhiên, nhiều nghiên cứu cho thấy không ít GV còn gặp khó khăn trong việc tổ chức các hoạt động học tập theo hướng GQVĐ. Hmelo-Silver [62] cho rằng một trong những nguyên nhân quan trọng là GV chưa quen với việc để HS chủ động tìm tòi và thảo luận, do lo ngại việc này có thể làm giảm khả năng kiểm soát lớp học hoặc khiến họ không kịp hoàn thành chương trình. Schoenfeld [85] cũng chỉ ra rằng việc tổ chức DH phát hiện và GQVĐ đòi hỏi GV phải có KN đặt câu hỏi gợi mở, hướng dẫn quá trình tư duy của HS và điều chỉnh hoạt động học tập theo diễn biến thực tế của lớp học, điều mà nhiều GV chưa được đào tạo đầy đủ.

Trong bối cảnh CHDCND Lào, một số nghiên cứu cũng cho thấy năng lực tổ chức DH phát hiện và GQVĐ của GV còn hạn chế. Trịnh Thị Phương Thảo và Vilaxay Vangchia [45], Inthavongsa Manyvanh [17] cho rằng nhiều GV toán ở trường phổ thông vẫn quen với phương pháp giảng dạy truyền thống và chưa có nhiều kinh nghiệm trong việc thiết kế các hoạt động học tập nhằm PT NLGQVĐ cho HS. Điều này khiến việc triển khai PPDH mới gặp nhiều khó khăn trong thực tiễn.

(2) Thách thức từ phía HS

Bên cạnh yếu tố GV, đặc điểm và thói quen học tập của HS cũng ảnh hưởng đáng kể đến hiệu quả của DH theo định hướng PT NLGQVĐ. Trong nhiều hệ thống giáo dục, HS đã quen với việc tiếp nhận kiến thức một cách thụ động và ít có cơ hội tham gia vào các hoạt động học tập mang tính khám phá [85]. Do đó, khi được đặt vào các tình huống học tập đòi hỏi phải tự phân tích VĐ và tìm kiếm lời giải, không ít HS gặp khó khăn trong việc xác định hướng tiếp cận.

Các nghiên cứu về giáo dục toán học cho thấy HS thường gặp khó khăn ở những giai đoạn đầu của quá trình GQVĐ, đặc biệt là khi phải phân tích đề bài và lựa chọn chiến lược giải phù hợp [33], [85]. Điều này càng rõ rệt đối với những HS có học lực trung bình hoặc yếu, bởi các em thường thiếu tự tin khi đối mặt với những bài toán không quen thuộc và dễ rơi vào trạng thái bế tắc nếu không nhận được sự hỗ trợ thích hợp [65].

Trong nghiên cứu tại Việt Nam, Phan Anh Tài [40] đã xây dựng hệ thống tiêu chí và thang đo để đánh giá NL này. Kết quả khảo sát cho thấy HS khá, giỏi thường thể hiện tốt ở các tiêu chí như hiểu VĐ, lập kế hoạch giải và tự đánh giá kết quả, trong khi HS trung bình và yếu gặp nhiều khó khăn ở giai đoạn định hướng phương pháp giải và kiểm tra lời giải. Kết quả này cho thấy việc PT NLGQVĐ cho HS cần có sự hỗ trợ sự phạm phù hợp, đặc biệt ở các giai đoạn đầu của quá trình GQVĐ.

Đối với HS Lào, một số nghiên cứu cũng chỉ ra rằng nhiều HS gặp khó khăn khi phải giải quyết các bài toán không quen thuộc. Theo Pathoumma và Trinh [30], khi đối diện với các bài toán mới, nhiều HS thường lúng túng trong việc xác định hướng giải và dễ bỏ cuộc nếu không tìm ra phương pháp trong những bước đầu tiên. Điều này cho thấy HS chưa có nhiều cơ hội rèn luyện tư duy GQVĐ một cách thường xuyên và có hệ thống trong quá trình học tập.

(3) Thách thức từ điều kiện thực thi trong hệ thống giáo dục

Ngoài các yếu tố liên quan đến GV và HS, việc triển khai DH theo hướng phát triển NL GQVĐ còn chịu ảnh hưởng bởi các điều kiện thực thi trong hệ thống giáo dục, bao gồm chương trình học, SGK, hình thức kiểm tra đánh giá và cơ sở vật chất của nhà trường.

Một số nghiên cứu cho rằng chương trình học có khối lượng kiến thức lớn có thể làm hạn chế khả năng tổ chức các hoạt động học tập theo hướng GQVĐ, bởi GV thường phải ưu tiên hoàn thành nội dung chương trình trong thời gian quy định [65]. Bên cạnh đó, nếu hệ thống kiểm tra đánh giá chủ yếu tập trung vào việc tái hiện kiến thức thì GV và HS sẽ ít có động lực để triển khai các hoạt động học tập nhằm phát triển NL [85].

Tại CHDCND Lào, một số nghiên cứu cho thấy chương trình và SGK toán ở trường phổ thông vẫn còn nặng về nội dung kiến thức, trong khi số lượng bài toán mở hoặc các nhiệm vụ học tập mang tính khám phá còn hạn chế. Bên cạnh đó, điều kiện cơ sở vật chất và tài liệu hỗ trợ DH ở nhiều trường học vẫn chưa đáp ứng đầy đủ yêu cầu của các PPDH hiện đại [54]. Theo Phommanichan (2024), khối lượng kiến thức của chương trình toán THPT tương đối lớn so với thời lượng DH, khiến GV gặp khó khăn khi muốn dành thời gian cho các hoạt động học tập theo hướng GQVĐ.

Tổng quan các nghiên cứu cho thấy nhiều công trình đã đề cập đến thực trạng và những khó khăn khi triển khai DH theo hướng PT NLGQVĐ trong giáo dục toán học. Tuy nhiên, các nghiên cứu này vẫn còn một số hạn chế nhất định.

Thứ nhất, phần lớn các nghiên cứu quốc tế chủ yếu phân tích những khó khăn chung trong việc triển khai DH theo định hướng phát triển NL GQVĐ, chẳng hạn như năng lực tổ chức hoạt động học tập của GV, thói quen học tập thụ động của HS hoặc áp lực của chương trình và hệ thống đánh giá [62], [65], [85]. Tuy nhiên, các nghiên cứu này thường được thực hiện trong những bối cảnh giáo dục khác nhau, do đó kết quả nghiên cứu không phải lúc nào cũng có thể áp dụng trực tiếp cho các hệ thống giáo dục khác.

Thứ hai, trong các nghiên cứu về giáo dục toán học, mặc dù đã có một số công trình khảo sát NLGQVĐ của HS và những khó khăn trong quá trình DH [40], nhưng các nghiên cứu tập trung phân tích một cách hệ thống thực trạng DH theo hướng PT NLGQVĐ trong môn Toán ở cấp THPT vẫn còn chưa nhiều.

Thứ ba, Trong bối cảnh các quốc gia đang phát triển, nhiều nghiên cứu cho thấy việc triển khai DH theo hướng GQVĐ còn gặp nhiều khó khăn do hạn chế về năng lực tổ chức DH của GV cũng như điều kiện thực thi trong nhà trường. Riêng tại CHDCND

Lào, một số nghiên cứu cũng cho thấy NL tổ chức DH GQVĐ của GV còn hạn chế. Một số nghiên cứu đã chỉ ra những khó khăn nhất định như hạn chế trong NL tổ chức DH của GV [90], chương trình và SGK còn nặng về nội dung kiến thức hoặc điều kiện cơ sở vật chất và tài liệu hỗ trợ DH còn thiếu [54]. Tuy nhiên, các nghiên cứu này chủ yếu đề cập đến từng khía cạnh riêng lẻ, chưa có nhiều công trình khảo sát một cách tổng thể thực trạng và các thách thức trong việc triển khai DH theo hướng PT NLGQVĐ trong môn Toán ở trường THPT của CHDCND Lào.

Như vậy, có thể thấy rằng việc nghiên cứu một cách hệ thống thực trạng và những thách thức trong DH theo hướng PT NLGQVĐ trong môn Toán ở trường THPT tại CHDCND Lào vẫn còn là một khoảng trống cần được tiếp tục làm rõ. Việc nhận diện đầy đủ các khó khăn và thách thức trong thực tiễn DH sẽ là cơ sở quan trọng để đề xuất các biện pháp sư phạm phù hợp nhằm PT NLGQVĐ cho HS.

1.2.4. Một số bàn luận và đề xuất

Từ tổng quan các nghiên cứu về DH theo hướng PT NLGQVĐ, có thể rút ra một số nhận định quan trọng. Trước hết, nhiều nghiên cứu trong lĩnh vực giáo dục toán học đều khẳng định rằng DH GQVĐ là một hướng tiếp cận có hiệu quả trong việc phát triển tư duy và NL học tập của HS. Quan điểm này được hình thành từ các nghiên cứu kinh điển về giáo dục tiến bộ và giáo dục toán học hiện đại, trong đó nhấn mạnh vai trò chủ thể của người học trong quá trình kiến tạo tri thức [33], [59], [85]. Theo đó, việc tổ chức cho HS tham gia vào các THCVĐ không chỉ giúp các em hiểu sâu hơn các khái niệm toán học mà còn góp phần hình thành NL tư duy độc lập và khả năng vận dụng kiến thức trong những bối cảnh mới.

Bên cạnh những kết quả tích cực đã được ghi nhận, tổng quan nghiên cứu cũng cho thấy việc triển khai DH theo hướng PT NLGQVĐ trong thực tiễn còn gặp nhiều khó khăn. Các thách thức chủ yếu xuất phát từ ba phương diện: NL tổ chức DH của GV, đặc điểm và thói quen học tập của HS, cũng như các điều kiện thực thi trong hệ thống giáo dục. Trong đó, nhiều GV vẫn còn hạn chế về kinh nghiệm thiết kế và tổ chức các hoạt động học tập mang tính khám phá; HS chưa quen với việc chủ động giải quyết những VĐ mới; đồng thời chương trình học, hình thức kiểm tra đánh giá và điều kiện cơ sở vật chất ở nhiều trường học vẫn chưa thực sự thuận lợi cho việc triển khai các PPDH theo định hướng phát triển NL.

Đối với giáo dục toán học, một định hướng quan trọng được nhiều nghiên cứu đề xuất là tăng cường các nhiệm vụ học tập gắn với bối cảnh thực tiễn nhằm tạo cơ hội cho

HS vận dụng kiến thức toán học vào giải quyết các VĐ của đời sống. Theo quan điểm này, quá trình giải quyết các bài toán thực tiễn thường bao gồm các bước chuyển đổi từ tình huống thực tế sang mô hình toán học, giải quyết bài toán trong phạm vi toán học, sau đó diễn giải kết quả trở lại bối cảnh ban đầu [11]. Những hoạt động học tập như vậy không chỉ giúp HS nhận thấy ý nghĩa của toán học trong thực tiễn mà còn góp phần PT NLGQVĐ một cách toàn diện. Trong DH giải tích ở THPT, nhiều nội dung như giới hạn, đạo hàm hay khảo sát hàm số đều có thể gắn với các tình huống thực tiễn, từ đó tạo điều kiện thuận lợi để tổ chức các hoạt động học tập theo hướng GQVĐ.

Tuy nhiên, trong bối cảnh CHDCND Lào, các nghiên cứu về thực trạng và những thách thức của DH theo hướng PT NLGQVĐ trong môn Toán vẫn còn khá hạn chế. Phần lớn các nghiên cứu mới chỉ đề cập đến một số khía cạnh riêng lẻ như năng lực tổ chức DH của GV, đặc điểm của chương trình và SGK hoặc điều kiện cơ sở vật chất của nhà trường. Vì vậy, cần có những nghiên cứu chuyên sâu hơn nhằm khảo sát một cách hệ thống thực trạng DH theo hướng PT NLGQVĐ, đồng thời đề xuất các biện pháp sư phạm phù hợp với đặc điểm chương trình và điều kiện DH toán ở trường THPT tại CHDCND Lào.

Xuất phát từ những yêu cầu đó, luận án này tập trung nghiên cứu việc tổ chức DH chương trình GT lớp 11 theo hướng PT NLGQVĐ cho HS THPT ở CHDCND Lào. Trên cơ sở phân tích lý luận và khảo sát thực tiễn DH toán tại CHDCND Lào, luận án tập trung nghiên cứu việc tổ chức DH chương trình GT lớp 11 theo hướng PT NLGQVĐ cho HS THPT. Kết quả nghiên cứu nhằm góp phần làm rõ cơ sở khoa học của việc PT NLGQVĐ trong DH giải tích, đồng thời đề xuất các biện pháp sư phạm khả thi phù hợp với điều kiện DH của các trường THPT tại CHDCND Lào.

1.3. Tổng quan các nghiên cứu về dạy học giải tích theo hướng phát triển năng lực giải quyết vấn đề toán học

1.3.1. Tổng quan các nghiên cứu về dạy học giải tích

Trong chương trình Toán ở bậc THPT, giải tích giữ vai trò đặc biệt quan trọng không chỉ ở phương diện nội dung mà còn ở phương diện phát triển tư duy toán học cho HS. Khác với Đại số chủ yếu xử lý các đối tượng rời rạc và hữu hạn, giải tích tập trung vào việc nghiên cứu các đại lượng biến thiên, các quá trình liên tục và các khái niệm mang tính giới hạn như đạo hàm, nguyên hàm và tích phân. Chính đặc trưng này khiến Giải tích trở thành môi trường thuận lợi để phát triển tư duy logic, tư duy hàm và khả năng khái quát hóa, đồng thời cũng là nội dung gây nhiều khó khăn trong DH.

Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng HS thường gặp trở ngại khi chuyển từ tư duy đại số sang tư duy giải tích, đặc biệt trong việc hiểu bản chất của các khái niệm như giới hạn hay đạo hàm [7], [12]. Những khó khăn này không chỉ biểu hiện ở sai sót tính toán mà còn ở việc hiểu sai ý nghĩa của khái niệm, nhầm lẫn giữa biểu diễn hình thức và ý nghĩa toán học, hoặc không nhận thức được mối liên hệ giữa các nội dung trong chương trình. Kết quả khảo sát thực nghiệm của Trần Công Thái Học và Nguyễn Phú Lộc [14] cho thấy HS thường mắc lỗi trong việc xác định điều kiện áp dụng công thức, thao tác biến đổi và diễn giải kết quả, phản ánh hạn chế trong việc hiểu sâu bản chất của tri thức Giải tích.

Trước những khó khăn đó, các nghiên cứu về DH Giải tích đã chuyển dần từ tiếp cận truyền thụ tri thức sang tiếp cận phát triển năng lực, trong đó nhấn mạnh vai trò của hoạt động nhận thức của HS. Một trong những hướng tiếp cận nổi bật là vận dụng lí thuyết kiến tạo trong DH các khái niệm Giải tích. Theo đó, tri thức không được truyền đạt một chiều mà được HS kiến tạo thông qua các hoạt động khám phá, thử nghiệm và liên hệ với kinh nghiệm sẵn có. Nghiên cứu của Lê Thị Bạch Liên và Phạm Thị Sen Giang [26] cho thấy việc sử dụng các mô hình quy nạp như quan sát – dự đoán – kiểm chứng giúp HS hiểu sâu hơn bản chất của các khái niệm như giới hạn hay cấp số, đồng thời tăng cường khả năng liên kết giữa các biểu diễn khác nhau của đối tượng toán học.

Bên cạnh đó, lí thuyết “ba thế giới toán học” (Three Worlds of Mathematics – TWM) cũng được vận dụng để lý giải quá trình nhận thức của HS trong học tập Giải tích. Theo hướng tiếp cận này, việc học toán diễn ra thông qua sự chuyển dịch giữa ba cấp độ: trực quan (embodied), biểu tượng (symbolic) và hình thức (formal). Trần Cường và Đào Thu Quyên [7] chỉ ra rằng trong DH các khái niệm như tích phân, việc kết hợp giữa trải nghiệm trực quan (chẳng hạn thông qua hình ảnh diện tích), biểu diễn ký hiệu và hệ thống định nghĩa – định lý giúp HS hình thành tri thức một cách bền vững và có ý nghĩa hơn.

Một hướng tiếp cận quan trọng khác là giáo dục toán thực (Realistic Mathematics Education – RME), trong đó nhấn mạnh vai trò của quá trình “toán học hóa” các tình huống thực tiễn. Theo Nguyễn Tiến Đà và Nguyễn Thị Trang [8], việc tổ chức cho HS xuất phát từ các tình huống gần gũi, sau đó chuyển hóa thành bài toán toán học và giải

quyết bằng công cụ Giải tích giúp HS nhận thức rõ hơn ý nghĩa của tri thức và tăng cường động cơ học tập. Cách tiếp cận này đặc biệt phù hợp với các chủ đề như đạo hàm (gắn với tốc độ biến thiên) hoặc tích phân (gắn với bài toán diện tích, thể tích).

Trong DH cụ thể các nội dung của giải tích, nhiều nghiên cứu đã tập trung vào việc thiết kế các tình huống DH nhằm phát triển tư duy và năng lực của HS. Chẳng hạn, Nguyễn Văn Liêu và Lê Xuân Trường [27] đã xây dựng các tình huống DH khái niệm hàm số mũ theo hướng tạo ra mâu thuẫn nhận thức, từ đó kích thích nhu cầu khám phá của HS. Tương tự, Nguyễn Thị Tân An và Lê Văn Vũ (2024) đã nhấn mạnh việc kết nối giữa đạo hàm và tích phân trong giải quyết các VĐ thực tế, qua đó giúp HS hình thành cái nhìn hệ thống về nội dung Giải tích [2].

Ngoài ra, các nghiên cứu cũng đề cập đến việc phát triển các dạng tư duy toán học đặc thù thông qua DH Giải tích. Nguyễn Dương Hoàng và Nguyễn Thị Thanh Quyên [12] cho rằng việc rèn luyện tư duy biện chứng trong DH chương “Giới hạn” giúp HS nhận thức được mối quan hệ giữa các khái niệm và quy luật biến thiên. Đồng thời, việc phát triển KN siêu nhận thức – bao gồm lập kế hoạch, giám sát và đánh giá quá trình GQVĐ – cũng được xem là yếu tố quan trọng giúp nâng cao hiệu quả học tập Giải tích [9].

Về phương diện phương pháp và công cụ DH, nhiều nghiên cứu đã đề xuất các giải pháp nhằm hỗ trợ HS tiếp cận hiệu quả hơn với nội dung Giải tích. Chẳng hạn, kỹ thuật “lượng tử hóa bài toán” được sử dụng trong DH phân hóa để chia nhỏ các bài toán phức tạp thành các bước trung gian phù hợp với trình độ của HS [37]. Bên cạnh đó, việc sử dụng máy tính cầm tay cũng được xem là công cụ hỗ trợ hữu hiệu trong việc giải quyết các bài toán Giải tích, đặc biệt trong bối cảnh kiểm tra đánh giá theo hình thức trắc nghiệm [15]. Tuy nhiên, các nghiên cứu đều nhấn mạnh rằng việc sử dụng công nghệ cần được kiểm soát nhằm tránh tình trạng HS lệ thuộc vào công cụ mà không hiểu bản chất toán học.

Nhìn chung, các nghiên cứu về DH Giải tích đã tiếp cận VĐ từ nhiều góc độ khác nhau, từ đặc trưng tri thức, quá trình nhận thức của HS đến phương pháp và công cụ DH. Các kết quả nghiên cứu đều khẳng định rằng việc tổ chức DH theo hướng tích cực hóa hoạt động nhận thức, gắn với thực tiễn và chú trọng phát triển tư duy có vai trò quan trọng trong việc nâng cao chất lượng học tập Giải tích.

Trong bối cảnh CHDCND Lào, chương trình và sách giáo khoa (SGK) Toán THPT [93], [94] vẫn chủ yếu được thiết kế theo hướng tiếp cận nội dung, với trọng tâm là trang bị kiến thức và rèn luyện kỹ năng giải toán. Các nghiên cứu như Khamkhong [19], Jab [18] và Somchay [38] cho thấy DH Giải tích ở Lào bước đầu đã chú ý đến việc rèn luyện các hoạt động trí tuệ như phân tích, tổng hợp và khái quát hóa, tuy nhiên việc tổ chức các hoạt động học tập mang tính khám phá và gắn với thực tiễn còn hạn chế. Điều này dẫn đến việc HS chủ yếu thực hiện các thao tác kỹ thuật mà chưa có nhiều cơ hội phát triển tư duy và năng lực ở mức cao hơn. Thực trạng này đặt ra yêu cầu cần tiếp tục nghiên cứu và đề xuất các cách tiếp cận DH Giải tích phù hợp với bối cảnh giáo dục của Lào, làm cơ sở cho việc PT NLGQVĐ cho HS trong các nghiên cứu tiếp theo.

1.3.2. Tổng quan các nghiên cứu về dạy học Giải tích theo hướng phát triển năng lực giải quyết vấn đề

Trên nền tảng các nghiên cứu về DH Giải tích nói chung, một hướng tiếp cận ngày càng được quan tâm là tổ chức DH Giải tích theo hướng PT NLGQVĐ cho HS. Điểm đặc trưng của hướng nghiên cứu này là không chỉ dừng lại ở việc giúp HS nắm vững tri thức và kỹ năng Giải tích, mà còn hướng tới việc hình thành khả năng huy động kiến thức, lựa chọn chiến lược và thực hiện các quá trình tư duy để giải quyết những tình huống có ý nghĩa toán học và thực tiễn.

Một trong những hướng nghiên cứu nổi bật là thiết kế và sử dụng các THCVĐ trong DH Giải tích. Theo cách tiếp cận này, nội dung DH không được trình bày theo lối suy diễn sẵn có, mà được tổ chức thông qua các tình huống tạo ra mâu thuẫn nhận thức hoặc nhu cầu nhận thức, buộc HS phải tham gia vào quá trình tìm tòi và khám phá. Thịnh Thị Bạch Tuyết [51] đã đề xuất việc sử dụng các thủ pháp hoạt động nhận thức trong DH Giải tích, trong đó HS được đặt vào các tình huống cần dự đoán, kiểm chứng và khái quát hóa. Kết quả nghiên cứu cho thấy việc tổ chức như vậy không chỉ giúp HS hiểu sâu kiến thức mà còn góp phần hình thành các thành tố của NLGQVĐ như phân tích tình huống, lựa chọn phương pháp và kiểm tra kết quả.

Ở mức độ cụ thể hơn, một số nghiên cứu đã triển khai DH Giải tích theo hướng PT NLGQVĐ trong từng chủ đề nội dung. Chẳng hạn, trong DH đạo hàm lớp 11, Nguyễn Ái Quốc, Trương Hải Châu và Trần Liễu Đại Phúc [35] đã thiết kế các bài toán

yêu cầu HS không chỉ thực hiện tính toán mà còn giải thích ý nghĩa của đạo hàm trong các tình huống cụ thể, từ đó phát triển khả năng lập luận và vận dụng kiến thức. Tương tự, trong DH nguyên hàm - tích phân, Mai Thị Thanh Huyền và Đinh Thành Tuấn [16] đã đề xuất các biện pháp tổ chức hoạt động học tập theo hướng yêu cầu HS phân tích bài toán, lựa chọn phương pháp giải và đánh giá kết quả, qua đó thúc đẩy sự PT NLGQVĐ.

Một hướng nghiên cứu quan trọng khác là tổ chức tiến trình DH Giải tích theo định hướng GQVĐ. Theo đó, quá trình DH được thiết kế thành các chuỗi hoạt động có cấu trúc, trong đó HS từng bước tiếp cận, phân tích và GQVĐ, thay vì tiếp nhận tri thức một cách thụ động. Các nghiên cứu này thường dựa trên các mô hình GQVĐ kinh điển như quy trình bốn bước của Polya [33], bao gồm: hiểu VĐ, lập kế hoạch, thực hiện và kiểm tra. Việc vận dụng quy trình này trong DH Giải tích giúp HS hình thành thói quen tư duy có hệ thống và nâng cao khả năng tự điều chỉnh hoạt động học tập.

Bên cạnh đó, mô hình hóa toán học được xem là một phương thức hiệu quả để PT NLGQVĐ trong DH Giải tích. Các bài toán liên quan đến tốc độ biến thiên, tối ưu hóa hoặc tính toán diện tích, thể tích thường được đặt trong các bối cảnh thực tiễn, yêu cầu HS phải chuyển đổi từ tình huống thực sang mô hình toán học, giải quyết và diễn giải kết quả. Trần Cường và Lưu Bá Thắng [6] cho rằng việc gắn nội dung nguyên hàm – tích phân với các bài toán thực tiễn giúp HS hiểu rõ hơn ý nghĩa của các khái niệm và phát triển năng lực phân tích, lập luận. Hướng tiếp cận này cũng phù hợp với quan điểm của OECD [80] về việc đánh giá NLGQVĐ trong các bối cảnh thực tế.

Ngoài ra, một số nghiên cứu đã chú trọng đến việc phát triển các thành tố cụ thể của NLGQVĐ thông qua DH Giải tích, như năng lực phân tích, năng lực lập luận, năng lực kiểm chứng và đánh giá. Phan Anh Tài [40] đã đề xuất khung đánh giá NLGQVĐ trong DH Toán lớp 11, trong đó nhấn mạnh việc xây dựng các công cụ đánh giá phù hợp với đặc trưng của hoạt động GQVĐ. Bên cạnh đó, việc sử dụng rubric trong đánh giá cũng được xem là một giải pháp hữu hiệu nhằm đảm bảo tính khách quan và độ tin cậy trong đánh giá quá trình học tập của HS [56], [66].

Một xu hướng mới trong các nghiên cứu gần đây là kết hợp công nghệ và môi trường học tập số trong DH Giải tích nhằm hỗ trợ PT NLGQVĐ. Việc sử dụng phần

mềm toán học giúp HS trực quan hóa các khái niệm như đồ thị hàm số, sự biến thiên hay diện tích dưới đường cong, từ đó hỗ trợ quá trình hình thành và kiểm chứng giả thuyết. Larraín và Kaiser [68] cho rằng công nghệ không chỉ là công cụ hỗ trợ tính toán mà còn đóng vai trò quan trọng trong việc phân tích quá trình GQVĐ của HS trong các môi trường học tập giàu công nghệ.

Tổng hợp các nghiên cứu cho thấy DH Giải tích theo hướng PT NLGQVĐ đã được triển khai thông qua nhiều cách tiếp cận khác nhau, bao gồm thiết kế THCVĐ, tổ chức tiến trình DH theo hướng khám phá, sử dụng mô hình hóa toán học, phát triển các thành tố năng lực và ứng dụng công nghệ. Các kết quả nghiên cứu đều khẳng định rằng khi được đặt trong các tình huống có ý nghĩa và được tham gia tích cực vào quá trình GQVĐ, HS không chỉ nắm vững kiến thức Giải tích mà còn phát triển các năng lực tư duy quan trọng.

Tuy nhiên, trong bối cảnh CHDCND Lào, các nghiên cứu về DH Giải tích theo hướng PT NLGQVĐ còn tương đối hạn chế. Một số công trình như Vongsy Phommanichan [52] đã bước đầu đề cập đến việc rèn luyện năng lực hợp tác GQVĐ trong DH Đại số và Giải tích, song chủ yếu tập trung ở lớp 12 và chưa đi sâu vào đặc thù của nội dung GT lớp 11. Các nghiên cứu trước đó như Khamkhong [19], Jab [18] và Somchay [38] mới dừng lại ở việc rèn luyện các hoạt động trí tuệ hoặc tích cực hóa hoạt động học tập, chưa xây dựng được hệ thống biện pháp DH cụ thể nhằm PT NLGQVĐ trong từng chủ đề Giải tích. Đồng thời, các công cụ đánh giá NLGQVĐ trong bối cảnh này cũng chưa được nghiên cứu đầy đủ.

Những hạn chế trên cho thấy cần có những nghiên cứu chuyên sâu hơn nhằm thiết kế các biện pháp DH GT lớp 11 theo hướng PT NLGQVĐ phù hợp với đặc điểm chương trình, SGK và điều kiện DH tại CHDCND Lào. Đây chính là khoảng trống nghiên cứu mà luận án hướng tới giải quyết.

1.3.3. Một số bàn luận và đề xuất

Tổng quan cho thấy DH Giải tích theo hướng PT NLGQVĐ đã được nghiên cứu khá đa dạng, từ việc khai thác THCVĐ, mô hình hóa toán học đến tổ chức tiến trình DH khám phá và sử dụng công nghệ hỗ trợ. Các kết quả đều thống nhất rằng việc đặt HS vào quá trình GQVĐ có ý nghĩa giúp nâng cao khả năng tư duy, lập luận và vận dụng kiến thức.

Tuy nhiên, các nghiên cứu còn một số hạn chế: (i) chủ yếu tập trung vào từng chủ đề riêng lẻ, thiếu tính hệ thống cho toàn bộ nội dung Giải tích; (ii) phạm vi thực nghiệm còn hẹp; (iii) công cụ đánh giá NLGQVĐ chưa thực sự hoàn thiện và thống nhất.

Đặc biệt, trong bối cảnh CHDCND Lào, các nghiên cứu về DH Giải tích theo hướng PT NLGQVĐ còn ít, chưa có sự gắn kết chặt chẽ với chương trình và thực tiễn DH hiện hành. Đây chính là khoảng trống nghiên cứu cần được tiếp tục làm rõ.

Từ đó, luận án tập trung đề xuất các biện pháp DH GT lớp 11 theo hướng PT NLGQVĐ phù hợp với điều kiện giáo dục tại CHDCND Lào, góp phần bổ sung cả về lý luận và thực tiễn cho lĩnh vực nghiên cứu này.

1.4. Kết luận chương 1

Từ tổng quan các nghiên cứu trong và ngoài nước, có thể rút ra những nhận định chính sau:

(1) NLGQVĐ Toán học đã được khẳng định là một mục tiêu trọng yếu của giáo dục toán học hiện đại. Nó bao gồm khả năng phát hiện VĐ, đề xuất và thực hiện giải pháp, cùng với việc đánh giá, phản ánh kết quả. Phát triển năng lực này giúp HS học toán một cách chủ động, sáng tạo và gắn kiến thức với thực tiễn. Đây là xu hướng giáo dục tất yếu trên thế giới cũng như ở Việt Nam và khu vực Đông Nam Á trong bối cảnh đổi mới giáo dục lấy phát triển năng lực người học làm trung tâm. Nhiều cơ sở lý luận vững chắc đã hình thành cho việc PT NLGQVĐ: từ các học thuyết kinh điển của Polya về giải toán, Dewey về học qua làm, cho đến các nghiên cứu hiện đại về chiến lược GQVĐ (Schoenfeld) và khung NLTH (NISS). Những lý thuyết này chỉ ra rằng muốn rèn luyện NLGQVĐ, cần chú trọng cho HS thực hành giải quyết các VĐ đa dạng, khuyến khích tư duy độc lập, cung cấp môi trường và công cụ phù hợp (chẳng hạn chiến lược, phương pháp tìm tòi, suy luận linh hoạt, siêu nhận thức, làm việc nhóm...).

(2) Về PPDH, DH GQVĐ là một phương thức hiệu quả để đạt mục tiêu trên. Phương pháp này nhấn mạnh việc đặt HS vào tình huống có VĐ và dẫn dắt các em tự khám phá kiến thức thông qua GQVĐ đó. Nhiều mô hình DH tiên tiến đã được áp dụng thành công: từ DH dựa trên VĐ, giáo dục STEM, mô hình 5E cho đến việc ứng dụng công nghệ và các bài toán thực tiễn trong giảng dạy. Kết quả cho thấy những phương pháp này không chỉ giúp HS nắm chắc kiến thức mà còn hứng thú học tập hơn, hình thành được nhiều KN tư duy cần thiết. Mặc dù vậy, việc triển khai DH GQVĐ trong thực tiễn còn gặp một số thách thức: GV cần thay đổi thói quen giảng dạy và được bồi

dưỡng phương pháp mới; HS cần thời gian thích nghi và được hỗ trợ kịp thời khi gặp khó khăn; chương trình và cơ chế thi cử cũng cần điều chỉnh để tạo điều kiện cho phương pháp mới phát huy hiệu quả. Nhiều đề xuất đã được đưa ra để tháo gỡ các rào cản này, nhấn mạnh tới việc bồi dưỡng GV, đổi mới cách đánh giá, tạo động lực học tập đúng hướng cho HS và tận dụng sự hỗ trợ của công nghệ.

(3). Các nghiên cứu trước đó đã thu được nhiều thành tựu thực nghiệm trong DH toán PT NLGQVĐ, đặc biệt ở bậc THPT. Nhiều chủ đề cụ thể của Giải tích 11, Giải tích 12 đã được nghiên cứu đổi mới phương pháp, cho kết quả khả quan (HS hứng thú hơn, NLGQVĐ được cải thiện). Điều này cung cấp những bài học kinh nghiệm quý giá và công cụ tham khảo. Tại CHDCND Lào, xu hướng đổi mới DH toán theo hướng phát triển năng lực chỉ mới bắt đầu. Hiện chưa có công trình nào chuyên sâu về DH GT lớp 11 nhằm PT NLGQVĐ Toán học cho HS Lào. Thực trạng giáo dục toán ở Lào cho thấy nhu cầu cấp thiết phải đổi mới PPDH, khi mà HS còn thụ động, KN GQVĐ hạn chế và chương trình hiện hành còn nặng về lý thuyết. Đây chính là khoảng trống nghiên cứu mà luận án hướng tới, đồng thời là động lực để tác giả luận án đề xuất các giải pháp sư phạm phù hợp cho bối cảnh Lào.

Trên cơ sở những kết luận trên, tác giả luận án xác định nhiệm vụ trọng tâm của luận án là: Xây dựng và thực nghiệm các biện pháp DH GT lớp 11 ở Lào theo hướng PT NLGQVĐ Toán học cho HS. Những phân tích trong Chương 1 đã tạo nền tảng để tác giả luận án tự tin triển khai các bước nghiên cứu kế tiếp, kỳ vọng đóng góp một hướng tiếp cận mới nâng cao chất lượng DH toán tại CHDCND Lào.

Chương 2

CƠ SỞ LÝ LUẬN

2.1. Một số khái niệm cơ bản trong luận án

2.1.1. Vấn đề và tình huống có vấn đề

2.1.1.1. Vấn đề

Thuật ngữ “VĐ” đã được nhiều tác giả nghiên cứu trong lĩnh vực giáo dục và giáo dục toán học như Polya [33], Amoirudder [55], Nguyễn Thị Hương Trang [48], Nguyễn Bá Kim [23], [24], Meier và Nguyễn Văn Cường [29], Phan Anh Tài [40], [41]... Mặc dù tiếp cận từ những góc độ khác nhau, các nghiên cứu đều thống nhất rằng “VĐ” là một tình huống chứa đựng khó khăn hoặc trở ngại mà người giải chưa có sẵn phương pháp hay quy tắc rõ ràng để giải quyết ngay [29], [33].

Trong giáo dục toán học, Polya [33] cho rằng một VĐ xuất hiện khi người giải nhận thức được mục tiêu cần đạt tới nhưng chưa có phương tiện trực tiếp để đạt được mục tiêu đó, do đó phải tiến hành một quá trình tìm kiếm có ý thức. Meier và Nguyễn Văn Cường [29] mô tả VĐ thông qua ba yếu tố: trạng thái ban đầu (không mong muốn), trạng thái mục tiêu (mong muốn đạt tới) và sự tồn tại của trở ngại giữa hai trạng thái đó. Các tác giả cũng phân biệt rõ giữa nhiệm vụ thông thường và VĐ: nhiệm vụ thông thường có thể giải bằng kiến thức hoặc thuật toán sẵn có, trong khi VĐ đòi hỏi người học phải có sự tìm tòi và sáng tạo.

Một số tác giả khác cũng tiếp cận khái niệm này theo hướng tương tự. Lecne (trích dẫn trong [44]) xem VĐ là câu hỏi hoặc tình huống đòi hỏi lời giải sáng tạo, ngay cả khi người giải đã có một số phương tiện ban đầu. Nguyễn Bá Kim [24] cho rằng một bài toán chỉ thực sự trở thành VĐ khi chưa có thuật giải cụ thể và người giải phải vận dụng kiến thức một cách linh hoạt để tìm ra lời giải. Như vậy, trong DH toán, nếu HS có thể áp dụng trực tiếp các quy trình hoặc thuật toán đã biết để giải quyết nhiệm vụ thì đó chỉ là bài tập; ngược lại, khi HS chưa có ngay phương pháp giải và phải tìm kiếm, lựa chọn chiến lược giải quyết thì nhiệm vụ đó mới trở thành một VĐ [24], [40].

Ngoài ra, VĐ có thể được phân loại theo nhiều tiêu chí khác nhau, chẳng hạn theo bối cảnh (cá nhân, khoa học), trạng thái (tĩnh, động) hoặc mức độ phức tạp (đơn giản, phức tạp) [25]. Một VĐ hiệu quả thường cần đạt được sự cân bằng giữa khả năng tiếp cận ban đầu và chiều sâu mở rộng, qua đó đáp ứng nhu cầu học tập đa dạng của người học.

Tuy nhiên, ranh giới giữa “VĐ” và “bài tập” trong DH Toán không hoàn toàn tuyệt đối. Một số nghiên cứu cho rằng sự phân biệt này phụ thuộc vào trình độ của người học; cùng một nhiệm vụ có thể là VĐ đối với HS ở trình độ thấp nhưng chỉ là bài tập đối với người học có kinh nghiệm hơn [3]. Điều này cho thấy tính chất tương đối của khái niệm VĐ trong bối cảnh DH.

Từ các quan điểm trên, trong luận án này “VĐ” trong DH toán được hiểu là: một nhiệm vụ toán học mà người học không thể giải quyết ngay bằng kiến thức hoặc phương pháp sẵn có, đòi hỏi họ phải tham gia vào quá trình tìm kiếm, suy luận và vận dụng kiến thức một cách linh hoạt để đạt được mục tiêu đặt ra.

Theo quan niệm này, có thể làm rõ thêm mối quan hệ giữa “VĐ” và “bài tập” như sau: bài tập là nhiệm vụ mà người học có thể giải quyết bằng cách áp dụng trực tiếp kiến thức và quy trình đã biết; trong khi đó, VĐ là nhiệm vụ đòi hỏi hoạt động tư duy tìm tòi do chưa có sẵn cách giải hoàn chỉnh. Như vậy, không phải mọi bài tập đều là VĐ, nhưng trong DH Toán, mọi VĐ đều được biểu hiện dưới dạng một bài toán/nhiệm vụ toán học. Đồng thời, cùng một nhiệm vụ có thể đóng vai trò khác nhau tùy theo trình độ của người học: là VĐ khi người học chưa nắm vững phương pháp giải, nhưng trở thành bài tập khi phương pháp đó đã được hình thành và tự động hóa.

Một VĐ trong DH toán thường có ba đặc trưng cơ bản:

- Chưa có lời giải trực tiếp: chưa tồn tại một thuật toán hoặc quy trình quen thuộc để giải quyết ngay.
- Tạo ra sự căng thẳng nhận thức: tình huống đặt ra khó khăn nhất định, kích thích người học tìm kiếm lời giải.
- Có khả năng giải quyết được: VĐ phải phù hợp với trình độ của người học, cho phép họ huy động kiến thức và kinh nghiệm để tìm ra lời giải.

Trong DH Toán, “VĐ” còn có thể được xem xét theo loại nội dung toán học mà HS tiếp cận. Cách tiếp cận này dựa trên quan điểm của lý thuyết kiến tạo và didactic toán học, theo đó mỗi loại tri thức (khái niệm, định lý, quy tắc, bài toán) gắn với những dạng hoạt động nhận thức đặc thù, từ đó làm xuất hiện những kiểu “VĐ” khác nhau mà HS cần giải quyết. Cụ thể:

- Khi học khái niệm toán học, VĐ cốt lõi mà HS phải giải quyết là: làm thế nào để nhận diện và kiến tạo được ý nghĩa của một đối tượng toán học mới. VĐ thường xuất hiện dưới dạng mâu thuẫn giữa tri thức đã có và tình huống mới, buộc HS phải: nhận ra dấu hiệu bản chất của đối tượng; phân biệt với các đối tượng gần gũi; hình thành định

nghĩa hoặc cách hiểu phù hợp. Đây là quá trình chuyển từ nhận thức cảm tính/kinh nghiệm sang nhận thức khái niệm.

- Khi học tính chất hoặc định lý, VD mà HS cần giải quyết là: vì sao mệnh đề đó đúng và trong điều kiện nào nó đúng. Điều này đòi hỏi HS: phát hiện mối quan hệ giữa các đối tượng; kiểm chứng hoặc lập luận để xác lập tính đúng đắn; hiểu phạm vi áp dụng của định lý. Bản chất là GQVD về tính đúng đắn và chứng minh toán học.

- Khi học quy tắc hoặc phương pháp, VD đặt ra là: làm thế nào để thực hiện một dạng nhiệm vụ toán học một cách hiệu quả. HS cần: nhận diện dạng bài toán; lựa chọn và tổ chức các thao tác; hiểu cơ sở của quy tắc, tránh máy móc. Đây là quá trình hình thành tri thức thủ tục có ý nghĩa.

- Khi giải bài toán, VD mang tính tổng hợp: làm thế nào để tìm ra con đường giải khi chưa có sẵn thuật giải trực tiếp. HS phải: hiểu bài toán và biểu diễn lại tình huống; tìm kiếm, lựa chọn chiến lược; kiểm tra và đánh giá kết quả. Đây là dạng “VD” điển hình theo nghĩa của Polya [33], đòi hỏi hoạt động tìm kiếm có ý thức.

Từ phân tích trên có thể thấy, “VD” trong DH Toán không đồng nhất về bản chất, mà phụ thuộc vào loại tri thức đang được hình thành. Việc phân biệt các dạng VD này có ý nghĩa quan trọng trong thiết kế tình huống DH, giúp GV lựa chọn cách tổ chức hoạt động phù hợp nhằm PT NLGQVD cho HS.

2.1.1.2. Giải quyết vấn đề

GQVD là một khái niệm trung tâm trong giáo dục toán học và đã được nhiều nhà nghiên cứu tiếp cận từ các góc độ khác nhau. Polya [33] cho rằng GQVD là quá trình tìm kiếm con đường vượt qua khó khăn để đạt được mục tiêu mà người học chưa thể đạt được ngay lập tức. Theo ông, đây không chỉ là việc áp dụng các công thức hay quy trình quen thuộc mà là một quá trình tìm kiếm có ý thức, đòi hỏi sự linh hoạt và sáng tạo trong tư duy. Amoirudder [55] cũng xem GQVD như một quá trình điều tra và thử nghiệm các phương án khả thi khi chưa tồn tại lời giải rõ ràng, nhấn mạnh tính khám phá của hoạt động này.

Từ góc độ tâm lý học nhận thức, Nguyễn Cảnh Toàn và Lê Hải Yến [47] cho rằng GQVD là một dạng hoạt động nhận thức ở mức độ cao, đòi hỏi sự phối hợp giữa nhiều quá trình tâm lý như trí nhớ, suy luận logic, tri giác, khái niệm hóa và ngôn ngữ. Quá trình này đồng thời gắn với các yếu tố động cơ, cảm xúc và niềm tin vào khả năng tự thân của người học. Từ Đức Thảo [44] cũng nhấn mạnh rằng khi GQVD, người học cần huy động

kiến thức, kinh nghiệm và các KN tư duy để đề xuất và kiểm tra các phương án giải quyết phù hợp, qua đó phát triển năng lực suy luận và tư duy sáng tạo.

Trong giáo dục toán học hiện đại, GQVĐ được xem là một trong những mục tiêu quan trọng của DH. National Council of Teachers of Mathematics cho rằng các nhiệm vụ GQVĐ cần tạo ra thách thức trí tuệ để thúc đẩy sự hiểu biết và phát triển tư duy toán học của HS. Tương tự, Liljedahl và cộng sự [71] mô tả GQVĐ như một quá trình bao gồm việc sử dụng các chiến lược tìm tòi, suy luận linh hoạt cùng với các yếu tố nhận thức và siêu nhận thức trong quá trình tìm kiếm và kiểm chứng lời giải.

Từ các quan điểm trên có thể thấy rằng GQVĐ trong DH toán không chỉ nhằm tìm ra lời giải cho một nhiệm vụ mà còn là quá trình HS khám phá, hình thành và vận dụng kiến thức toán học. Trong luận án này, GQVĐ trong DH toán được hiểu là: *một quá trình nhận thức phức tạp, trong đó HS sử dụng kiến thức, KN và tư duy sáng tạo để tìm kiếm con đường giải quyết các nhiệm vụ toán học mà họ chưa có sẵn một thuật giải rõ ràng. Quá trình này bao gồm việc nhận diện VĐ, lập kế hoạch giải quyết, thực hiện kế hoạch và đánh giá kết quả, đồng thời đòi hỏi sự phối hợp giữa các KN nhận thức, siêu nhận thức và các yếu tố cảm xúc như động cơ và niềm tin.*

Trong DH toán, hoạt động GQVĐ thường có một số đặc điểm cơ bản sau:

- Tính thách thức trí tuệ: nhiệm vụ đặt ra đòi hỏi HS phải vượt ra ngoài các phương pháp quen thuộc.
- Tính sáng tạo: HS cần tìm kiếm hoặc kết hợp các cách tiếp cận khác nhau để giải quyết nhiệm vụ.
- Tính tích cực của người học: HS phải chủ động tham gia vào quá trình tìm tòi và lập luận.
- Tính phản ánh: sau khi tìm được lời giải, HS cần kiểm tra và đánh giá lại quá trình giải quyết.
- Tính liên kết kiến thức: quá trình GQVĐ thường gắn với việc hình thành khái niệm, chứng minh định lý hoặc vận dụng kiến thức toán học vào các tình huống khác nhau.

Như vậy, GQVĐ không chỉ là phương tiện để tìm ra lời giải cho một nhiệm vụ toán học mà còn là một phương thức quan trọng để phát triển tư duy và NLTH của HS.

2.1.1.3. Tình huống có vấn đề

Khái niệm *THCVĐ* là một thành tố quan trọng trong DH toán, đặc biệt trong các cách tiếp cận DH nhằm PT NLGQVĐ và tư duy sáng tạo của HS.

Trước hết cần làm rõ khái niệm tình huống trong DH. Theo Nguyễn Thị Lan Phương [32], tình huống được hiểu là tập hợp các điều kiện thực tế (vật chất và xã hội) tác động đến chủ thể tại một thời điểm nhất định. Trong bối cảnh DH, tình huống là hoàn cảnh sư phạm do GV tạo ra có chủ đích để HS tham gia và tương tác, hoặc là điều kiện mà người học phải đối mặt và thực hiện một nhiệm vụ nhất định. Tuy nhiên, không phải mọi tình huống đều là tình huống có VĐ. Một tình huống chỉ trở thành tình huống có VĐ khi nó chứa đựng một nhiệm vụ mà HS chưa thể giải quyết ngay bằng kiến thức hoặc phương pháp đã biết, buộc họ phải huy động tư duy và tìm kiếm giải pháp.

Trong DH toán, tình huống có VĐ được xem là bối cảnh tạo ra nhu cầu nhận thức và thúc đẩy hoạt động GQVĐ của người học. Trần Kiều [22] cho rằng đây là bối cảnh giảng dạy buộc người học phải chủ động tìm kiếm tri thức mới thông qua quá trình tương tác với nhiệm vụ học tập. Nguyễn Bá Kim [23] cũng chỉ ra rằng một tình huống có VĐ cần thỏa mãn ba điều kiện cơ bản: (1) tồn tại một VĐ thực sự cần giải quyết; (2) tình huống tạo ra nhu cầu nhận thức đối với người học; và (3) người học có niềm tin rằng họ có thể tìm ra lời giải thông qua nỗ lực tư duy. Tương tự, Bernd Meier và Nguyễn Văn Cường [29] nhấn mạnh rằng VĐ đặt ra trong tình huống phải chứa đựng yếu tố chưa biết và yêu cầu người học huy động những khả năng nhất định để tự lực tìm kiếm lời giải.

Trong DH toán ở trường phổ thông, Phan Anh Tài [40] cho rằng một nhiệm vụ chỉ thực sự trở thành VĐ khi thỏa mãn ba điều kiện: chưa có thuật giải đã biết, người học có nền tảng kiến thức cần thiết để tìm tòi lời giải, và người học có nhu cầu cũng như động lực giải quyết nhiệm vụ đó. Quan điểm này cho thấy tình huống có VĐ không chỉ phụ thuộc vào bản thân nhiệm vụ mà còn gắn với đặc điểm nhận thức và động cơ học tập của HS.

Dựa trên các quan điểm trên, trong luận án này tình huống có VĐ trong DH toán được hiểu là: *một bối cảnh sư phạm được GV tạo ra có chủ đích, chứa đựng một nhiệm vụ toán học mà HS không thể giải quyết ngay lập tức. Tình huống này tạo ra một sự mâu thuẫn nhận thức, buộc HS phải tư duy sáng tạo, khám phá và vận dụng linh hoạt các kiến thức, KN đã có để tìm ra giải pháp. Nói một cách đơn giản hơn, một THCVĐ là sự kết hợp giữa một tình huống (hoàn cảnh cụ thể) và một VĐ (nhiệm vụ chưa có lời giải). Nó không chỉ là một câu hỏi khó, mà còn là một trải nghiệm học tập kích thích sự tò mò và thôi thúc người học hành động để vượt qua trở ngại.*

Theo Hoàng Thị Quỳnh Lan [25], “tình huống có VD” có thể được phân loại theo ba tiêu chí (bảng 2.1) Phân loại này giúp GV thiết kế các tình huống phù hợp với trình độ và nhu cầu của HS, từ đó tối ưu hóa hiệu quả giảng dạy.

Bảng 2.1. Phân loại tình huống có VD

Tiêu chí	Phân loại	Đặc điểm
Theo bối cảnh	Cá nhân, nghề nghiệp, cộng đồng, khoa học	Liên quan đến các tình huống thực tế hoặc lý thuyết khác nhau.
Theo trạng thái	Tĩnh, động	VD tĩnh có thông tin đầy đủ; VD động thay đổi theo hành động.
Theo mức độ phức tạp	Đơn giản, phức tạp	VD đơn giản rõ ràng, có một giải pháp; phức tạp mơ hồ, nhiều giải pháp.

Như vậy, tình huống có VD trong DH toán không chỉ là một nhiệm vụ cần giải quyết mà còn là một bối cảnh học tập tạo ra nhu cầu nhận thức và thúc đẩy HS tham gia tích cực vào quá trình tìm kiếm tri thức. Thông qua việc giải quyết các tình huống này, HS không chỉ nắm vững kiến thức toán học mà còn PT NLGQVD và tư duy linh hoạt.

2.1.1.4. Tình huống có vấn đề thực tiễn

Trong DH toán theo định hướng phát triển năng lực, bên cạnh các tình huống có VD mang tính học thuật nội tại của môn học, việc tổ chức cho HS tham gia giải quyết các tình huống gắn với thực tiễn có ý nghĩa đặc biệt quan trọng. Những tình huống này vừa kế thừa bản chất của tình huống có VD nói chung, vừa mở rộng phạm vi vận dụng tri thức toán học ra ngoài bối cảnh thuần túy lý thuyết.

Theo Bernd Meier và Nguyễn Văn Cường [29], DH gắn với thực tiễn là quá trình tổ chức cho người học phân tích và giải quyết các tình huống xuất phát từ đời sống, lao động và các lĩnh vực khoa học – kỹ thuật, trong đó kiến thức môn học giữ vai trò là công cụ nhận thức và hành động. Trong DH toán, tình huống có VD thực tiễn thường được hiểu là những tình huống mà nguồn gốc của VD xuất phát từ thực tiễn, song việc giải quyết đòi hỏi phải sử dụng tư duy và công cụ toán học.

Trên cơ sở đó, có thể hiểu: Tình huống có VD thực tiễn trong DH toán là một bối cảnh được xây dựng từ đời sống, sản xuất hoặc các lĩnh vực khoa học - kỹ thuật, trong đó nảy sinh một nhiệm vụ mà HS không thể giải quyết ngay bằng kinh nghiệm thông thường, buộc phải huy động kiến thức, KN và phương pháp toán học để mô hình hóa, phân tích và tìm lời giải.

So với tình huống có VD mang tính học thuật nội tại của môn Toán, tình huống có VD thực tiễn có các đặc trưng nổi bật là: (1) gắn với bối cảnh cụ thể của đời sống, (2) đòi hỏi quá trình mô hình hóa toán học, (3) có tính liên môn và tính ứng dụng rõ nét. Tuy nhiên, về bản chất nhận thức, tình huống có VD thực tiễn vẫn tuân thủ đầy đủ các đặc trưng của tình huống có VD nói chung, đó là: tạo ra mâu thuẫn nhận thức, chưa có thuật giải sẵn, đòi hỏi tư duy tích cực và có khả năng giải quyết trong vùng phát triển gần của HS.

Việc sử dụng tình huống có VD thực tiễn trong DH toán không chỉ góp phần làm rõ ý nghĩa ứng dụng của tri thức mà còn tạo điều kiện thuận lợi để PT NLGQVD trong các bối cảnh đa dạng của đời sống, phù hợp với định hướng giáo dục phát triển năng lực hiện nay.

2.1.1.5. Những cách thông dụng để tạo tình huống có vấn đề

Việc thiết kế tình huống có VD là một khâu quan trọng trong DH nhằm phát huy tính tích cực, chủ động và sáng tạo của HS. Theo Polya [34], một tình huống chỉ trở thành “có VD” khi người học chưa có ngay lời giải sẵn có, buộc họ phải huy động tri thức, KN và tìm kiếm con đường mới để giải quyết. Nhiều nghiên cứu trong và ngoài nước [23] đã gợi ý những cách thông dụng để xây dựng tình huống có VD trong DH Toán, có thể khái quát như sau:

+ Xuất phát từ mâu thuẫn nhận thức: Tạo ra sự khác biệt giữa cái HS đã biết và cái cần khám phá. Khi HS nhận thấy kiến thức hiện có không đủ để giải quyết, họ buộc phải tìm tòi và hình thành kiến thức mới.

+ Đặt vào bối cảnh thực tiễn: Sử dụng các tình huống gần gũi với đời sống hoặc gắn với các lĩnh vực khoa học khác để HS thấy được ý nghĩa ứng dụng, từ đó nảy sinh nhu cầu giải quyết.

+ Biến đổi từ bài toán quen thuộc: Xuất phát từ những bài toán HS đã biết cách giải, sau đó thay đổi dữ kiện, điều kiện hoặc mục tiêu để tạo thành một nhiệm vụ mới khó khăn hơn, khiến HS phải vận dụng sáng tạo.

+ Đặt câu hỏi gợi mở và thách thức: Sử dụng các dạng câu hỏi “tại sao?”, “nếu... thì sao?”, hoặc yêu cầu tìm nhiều cách giải khác nhau. Những câu hỏi này giúp mở rộng không gian tư duy, thúc đẩy hoạt động khám phá.

+ Sử dụng tình huống bất ngờ hoặc nghịch lý: Đưa ra các dữ kiện có vẻ mâu thuẫn hoặc trái với trực giác của HS, buộc họ phải kiểm chứng, lý giải, từ đó hình thành tri thức mới.

Việc tạo ra tình huống có VĐ đòi hỏi GV phải am hiểu nội dung môn học, nắm bắt được đặc điểm nhận thức của HS, đồng thời biết vận dụng linh hoạt nhiều phương thức khác nhau. Các cách tiếp cận nêu trên đều hướng tới việc kích thích nhu cầu nhận thức, PT NLGQVĐ và hình thành tư duy sáng tạo cho người học.

2.1.2. Năng lực giải quyết vấn đề toán học

2.1.2.1. Năng lực

Thuật ngữ “năng lực” được sử dụng rộng rãi trong cả lĩnh vực khoa học lẫn đời sống thường ngày. Trong bối cảnh giáo dục hiện đại, phát triển NL cho HS là mục tiêu trọng tâm, là nhiệm vụ cơ bản cần đạt được. Trên thế giới cũng như ở Việt Nam, khái niệm NL đã được đề cập ở nhiều góc độ và có những cách tiếp cận đa dạng, phản ánh nhiều đặc điểm riêng biệt của khái niệm này.

Weinert [60] định nghĩa năng lực là tập hợp các khả năng và KN, dù bẩm sinh hay học được, cùng với sự sẵn sàng hành động hiệu quả và có trách nhiệm trước các thách thức mới (Năng lực là gì?). Quan điểm này nhấn mạnh tính chủ động và khả năng thích ứng của năng lực. Tương tự, OECD và PISA (2002) mô tả năng lực là khả năng đáp ứng các yêu cầu phức tạp trong thực tế, tập trung vào tính ứng dụng (Phát triển năng lực). Rychen và Salganik (2003) mở rộng khái niệm năng lực, cho rằng năng lực bao gồm các cấu trúc tâm lý như kỹ năng nhận thức, kiến thức, động lực, thái độ, giá trị và cảm xúc, hỗ trợ cá nhân xử lý các tình huống cụ thể. Các tác giả nhấn mạnh rằng năng lực là sự kết hợp linh hoạt giữa các yếu tố nhận thức và phi nhận thức để đáp ứng thành công các yêu cầu phức hợp trong những bối cảnh cụ thể [81]. Bên cạnh đó, Weinert cũng cho rằng năng lực không chỉ bao gồm các khả năng nhận thức mà còn gắn với động cơ, ý chí và trách nhiệm của cá nhân trong việc thực hiện hiệu quả các nhiệm vụ, qua đó thể hiện mối liên hệ giữa yêu cầu bên ngoài và đặc điểm cá nhân [60].

Ở Việt Nam, khái niệm NL được đề cập rõ ràng trong Từ điển Bách khoa Việt Nam [36], theo đó NL là đặc điểm thể hiện mức độ thông thạo của cá nhân khi thực hiện một hay một số hoạt động cụ thể. Hoàng Phê [31] cũng cho rằng NL bao gồm phẩm chất tâm lý và sinh lý, giúp con người thực hiện một loại hoạt động nhất định với chất lượng cao. Tương tự, Phạm Minh Hạc [10] nhấn mạnh NL là tổ hợp các đặc điểm tâm lý, vận hành có mục đích, tạo ra kết quả tốt đẹp trong hoạt động cụ thể. Nghiên cứu của Lương Việt Thái, Nguyễn Hồng Thuận và Phạm Thanh Tâm [42] xác định NL là khả năng riêng biệt của cá nhân được hình thành từ kiến thức và KN cụ thể, đáp ứng yêu cầu đặc trưng của một hoạt động nhằm đảm bảo kết quả tốt đẹp. Phan Anh Tài [40] cho rằng NL thể hiện

các đặc điểm tâm lý cá nhân trong việc đáp ứng các yêu cầu hoạt động cụ thể để hoàn thành nhiệm vụ.

Tổng hợp từ các quan điểm nêu trên, NL có các đặc điểm nổi bật như sau: NL thể hiện sự khác biệt về tâm lý, sinh lý của cá nhân, chịu ảnh hưởng bởi yếu tố bẩm sinh và điều kiện xã hội, đặc biệt là môi trường giáo dục; NL chỉ tồn tại và được thể hiện trong hoạt động cụ thể; Cấu trúc của NL bao gồm tổng hợp các KN, nhận thức, cảm xúc, thái độ và khả năng phán đoán; NL được hình thành và phát triển qua hoạt động thực tiễn và chịu ảnh hưởng bởi môi trường giáo dục. Từ đó, trong luận án này, tác giả luận án quan niệm rằng: “Năng lực là khả năng cá nhân huy động và vận dụng hiệu quả kiến thức, KN, thái độ và kinh nghiệm để giải quyết thành công các nhiệm vụ trong những tình huống cụ thể”.

2.1.2.2. Năng lực giải quyết vấn đề toán học

NL GQVĐ là một trong những năng lực cốt lõi của con người trong thế kỷ XXI và được quan tâm đặc biệt trong các hệ thống giáo dục hiện đại. Theo Tổ chức Hợp tác và Phát triển Kinh tế [79], NL GQVĐ được định nghĩa là “khả năng sử dụng linh hoạt các KN nhận thức để xử lý các VĐ thực tiễn, liên ngành, trong những tình huống mà giải pháp không rõ ràng hoặc không có sẵn từ trước”. Quan niệm này nhấn mạnh rằng việc GQVĐ không chỉ dựa vào kiến thức sẵn có mà còn đòi hỏi khả năng tư duy linh hoạt, sáng tạo và thích ứng với những tình huống mới.

Về mặt cấu trúc của quá trình GQVĐ, Darling-Hammond [58] cho rằng hoạt động GQVĐ thường bao gồm ba bước cơ bản: (1) xác định và hiểu VĐ; (2) xây dựng và thực hiện kế hoạch giải quyết; (3) đánh giá và điều chỉnh lời giải. Mỗi bước đều đòi hỏi người học huy động nhiều quá trình tư duy như phân tích, suy luận, lập kế hoạch, kiểm tra và điều chỉnh chiến lược. Như vậy, NL GQVĐ không chỉ thể hiện ở kết quả cuối cùng mà còn thể hiện ở toàn bộ tiến trình tư duy và hành động của cá nhân khi đối diện với một tình huống có VĐ.

Trong giáo dục toán học, NL GQVĐ được xem là mục tiêu quan trọng nhằm hình thành cho HS khả năng tư duy độc lập, sáng tạo và vận dụng toán học vào những tình huống mới. Nguyễn Anh Tuấn [49] cho rằng NL GQVĐ của HS là tổ hợp các KN tư duy và hành động cho phép HS nhận diện, phân tích và tìm kiếm các giải pháp phù hợp cho những VĐ mới hoặc chưa quen thuộc. Tác giả phân chia NL GQVĐ thành hai nhóm năng lực cơ bản: (1) năng lực phát hiện VĐ và (2) NLGQVĐ, trong đó việc phát hiện VĐ đóng vai trò điểm khởi đầu của toàn bộ quá trình GQVĐ.

Theo Phan Anh Tài [40], NL GQVĐ toán học của HS được hiểu là khả năng vận dụng kiến thức, KN, kinh nghiệm cũng như các phẩm chất cá nhân để xử lý những nhiệm vụ toán học không quen thuộc hoặc không có lời giải hiển nhiên. Quan niệm này nhấn mạnh tính linh hoạt và sáng tạo trong tư duy toán học của HS. Trong khi đó, Đào Tam và Lê Hiền Dương [39] cho rằng NL GQVĐ không chỉ dừng lại ở việc tìm ra lời giải mà còn bao gồm các hoạt động như đề xuất giả thuyết, lập kế hoạch, thu thập và xử lý thông tin, đánh giá kết quả và trình bày lời giải một cách logic và thuyết phục.

Trong chương trình giáo dục phổ thông môn Toán năm 2018 của Việt Nam, NL GQVĐ toán học được xác định là một trong năm NLTH cốt lõi cần được hình thành và phát triển cho HS, cùng với năng lực tư duy và lập luận toán học, năng lực mô hình hóa toán học, năng lực giao tiếp toán học và năng lực sử dụng công cụ, phương tiện học toán [5]. Điều này cho thấy NL GQVĐ toán học có vai trò quan trọng trong việc giúp HS vận dụng kiến thức toán học để giải quyết các tình huống học tập và thực tiễn.

Từ việc phân tích các quan điểm nêu trên, có thể thấy rằng NL GQVĐ toán học của HS không chỉ liên quan đến việc tìm ra lời giải của một bài toán mà còn bao gồm toàn bộ quá trình nhận diện VĐ, lựa chọn và thực hiện chiến lược giải quyết, kiểm tra và đánh giá kết quả. Trên cơ sở đó, trong phạm vi nghiên cứu của luận án, *NLGQVĐ toán học của HS được hiểu là khả năng của HS vận dụng một cách linh hoạt và sáng tạo kiến thức, KN, kinh nghiệm và các phẩm chất cá nhân để nhận diện, phân tích và giải quyết các tình huống toán học mới hoặc chưa quen thuộc, thông qua các hoạt động như phát hiện VĐ, xây dựng và thực hiện chiến lược giải quyết, đánh giá và khái quát hóa kết quả.*

2.1.2.3. DH theo định hướng phát triển năng lực giải quyết vấn đề

DH theo định hướng phát triển năng lực là quá trình thiết kế và tổ chức hoạt động học tập nhằm hình thành và phát triển ở người học khả năng huy động tổng hợp kiến thức, KN và thái độ để thực hiện thành công các nhiệm vụ trong những bối cảnh cụ thể [3]. Cách tiếp cận này chuyển trọng tâm từ việc “truyền thụ tri thức” sang “tổ chức hoạt động để người học thực hiện được nhiệm vụ”, trong đó kết quả học tập được đánh giá thông qua những biểu hiện năng lực có thể quan sát [13]. Năng lực được hiểu là sự huy động và phối hợp các nguồn lực cá nhân để giải quyết thành công một nhiệm vụ trong bối cảnh thực tế [79].

Trong DH toán, định hướng PT NLGQVĐ được xem là một hướng cụ thể của DH phát triển năng lực, tập trung vào việc hình thành và phát triển ở HS khả năng nhận diện,

phân tích và giải quyết các VĐ toán học và thực tiễn [22]. Tuy nhiên, để làm rõ cách tiếp cận của luận án, cần phân biệt giữa DH phát hiện và GQVĐ với DH theo định hướng PT NLGQVĐ.

DH phát hiện và GQVĐ (DHPH&GQVĐ) là một PPDH, trong đó GV tổ chức các THCVĐ để HS tham gia vào quá trình phát hiện và GQVĐ, qua đó lĩnh hội tri thức. Trọng tâm của cách tiếp cận này là quá trình nhận thức và chiếm lĩnh kiến thức thông qua GQVĐ [39], [41].

Trong khi đó, DH theo định hướng PT NLGQVĐ là một cách tiếp cận ở tầm mục tiêu và thiết kế DH, không chỉ dừng lại ở việc tổ chức hoạt động GQVĐ, mà còn: Xác định rõ cấu trúc năng lực (các thành tố và biểu hiện cụ thể của NLGQVĐ); Thiết kế HĐDH nhằm tác động có chủ đích đến từng thành tố của năng lực; Sử dụng các công cụ đánh giá để theo dõi mức độ phát triển năng lực của HS [79].

Như vậy, DHPH&GQVĐ có thể được xem là một phương tiện, một cơ sở phương pháp luận quan trọng để triển khai DH theo định hướng PT NLGQVĐ, nhưng không đồng nhất với cách tiếp cận này. Quan hệ giữa hai hướng tiếp cận có thể khái quát như sau: DHPH&GQVĐ tạo ra môi trường hoạt động có VĐ; DH theo định hướng PT NLGQVĐ sử dụng môi trường đó để phát triển có hệ thống các thành phần của năng lực.

Trên cơ sở các phân tích trên, trong phạm vi nghiên cứu của luận án, DH theo định hướng PT NLGQVĐ được hiểu là: *là quá trình tổ chức và điều khiển hoạt động học tập trong đó người học được đặt vào các THCVĐ, yêu cầu huy động và phối hợp kiến thức, KN, kinh nghiệm và thái độ để nhận diện VĐ, phân tích tình huống, đề xuất và thực hiện các phương án giải quyết, đồng thời đánh giá và điều chỉnh kết quả đạt được. Thông qua quá trình tham gia vào toàn bộ tiến trình GQVĐ, người học từng bước hình thành và phát triển các thành phần của NLGQVĐ.*

Về mặt tổ chức DH, mặc dù các tác giả có thể phân chia tiến trình GQVĐ theo những cách khác nhau, nhưng nhìn chung đều thống nhất ở việc nhấn mạnh vai trò của hoạt động tích cực của người học trong quá trình đối mặt, phân tích và xử lý VĐ. Mô hình của Polya [33] đề xuất với bốn bước: (1) hiểu VĐ, (2) lập kế hoạch giải, (3) thực hiện kế hoạch và (4) kiểm tra lại, vẫn giữ được giá trị nền tảng trong giáo dục toán học. Mô hình này sau đó được các tác giả như Schoenfeld [84], Mayer [73], và Jonassen [65] mở rộng thành các giai đoạn DH nhằm phát triển tư duy bậc cao của HS. Tại Việt Nam, nhiều tác giả cũng nhấn mạnh vai trò của quy trình GQVĐ như là cơ sở để tổ chức HĐDH phát triển năng lực [21], [23].

Từ việc phân tích khái niệm NLGQVĐ có thể xây dựng một quy trình DH tương ứng nhằm phát triển năng lực này một cách hệ thống.

Bước 1: Nhận diện và hiểu VĐ. Ở bước này, HS được tiếp cận với tình huống có VĐ mang tính thực tiễn hoặc gắn với nội dung toán học đang học. HS có nhiệm vụ xác định đâu là VĐ cần giải quyết, làm rõ yêu cầu bài toán, từ đó phát hiện mối liên hệ giữa VĐ đặt ra với các kiến thức đã học. Đây là bước phát triển NLTP thứ nhất - nhận biết, phát hiện VĐ cần giải quyết bằng toán học [33].

Bước 2: Đề xuất và lựa chọn phương án giải quyết. Sau khi hiểu VĐ, HS suy nghĩ, thảo luận và đề xuất các phương án có thể để giải quyết. Quá trình này đòi hỏi HS phải huy động linh hoạt kiến thức, kinh nghiệm và KN lập luận. GV giữ vai trò định hướng, đặt câu hỏi gợi mở để HS đánh giá tính khả thi của các phương án và lựa chọn cách giải hợp lý. Đây là cơ sở để phát triển NLTP thứ hai - lựa chọn, đề xuất giải pháp [24], [65].

Bước 3: Thực hiện và trình bày lời giải. HS thực hiện lời giải theo kế hoạch đã lựa chọn, đảm bảo tính logic, chính xác và rõ ràng trong trình bày. Việc sử dụng công cụ hỗ trợ như phần mềm toán học, sơ đồ tư duy hoặc hình vẽ minh họa cũng có thể được khuyến khích để tăng tính trực quan. Bước này nhằm phát triển NLTP thứ ba - thực hiện và trình bày giải pháp GQVĐ [84].

Bước 4: Đánh giá, khái quát hóa và vận dụng. HS đánh giá lời giải: so sánh với các phương án khác, phát hiện sai sót (nếu có), chỉnh sửa và rút ra bài học. Đồng thời, HS được khuyến khích khái quát hóa cách giải, từ đó vận dụng vào các tình huống tương tự hoặc tình huống thực tiễn khác. Đây là giai đoạn phát triển NLTP thứ tư - kiểm tra, đánh giá, khái quát hóa và áp dụng thực tiễn [20], [73].

Như vậy, khác với cách tiếp cận chỉ nhấn mạnh quy trình GQVĐ, DH theo định hướng PT NLGQVĐ trong luận án được đặc trưng bởi việc:

- Gắn chặt giữa mục tiêu năng lực - hoạt động học - đánh giá;
- Tác động có chủ đích đến quá trình hình thành và phát triển năng lực của HS;
- Kết hợp DPHP&GQVĐ với các phương pháp và kỹ thuật DH khác như thảo luận nhóm, học tập hợp tác, sử dụng công nghệ, nhằm tăng cường cơ hội huy động và vận dụng kiến thức trong các bối cảnh đa dạng.

Cách tiếp cận này tạo cơ sở để thiết kế các biện pháp DH cụ thể nhằm PT NLGQVĐ cho HS trong DH GT lớp 11 ở trường THPT nước CHDCND Lào, đồng thời làm rõ sự khác biệt với các nghiên cứu trước đây chủ yếu dừng ở việc vận dụng DH phát hiện và GQVĐ.

2.2. Năng lực giải quyết vấn đề toán học trong dạy học giải tích

2.2.1. Các thành tố của năng lực giải quyết vấn đề toán học

NLGQVĐ được xem là một trong những năng lực cốt lõi của HS trong bối cảnh giáo dục hiện đại, bởi nó phản ánh khả năng huy động tri thức và KN toán học để xử lý những tình huống phức tạp, mới mẻ. Trong các nghiên cứu quốc tế, chương trình Đánh giá HS quốc tế (PISA) do Tổ chức Hợp tác và Phát triển Kinh tế (OECD) tổ chức đã xác định NLGQVĐ là một trong những lĩnh vực quan trọng. Khung đánh giá PISA 2012 nhấn mạnh NLGQVĐ cá nhân, được cụ thể hóa qua các giai đoạn: hiểu và khám phá tình huống, biểu diễn và hình thành mô hình, giải quyết và phản ánh kết quả, cũng như truyền đạt lời giải. Đến PISA 2015, OECD mở rộng phạm vi sang NLGQVĐ hợp tác (Collaborative Problem Solving), trong đó nhấn mạnh đến khả năng tương tác, xây dựng hiểu biết chung và phối hợp chiến lược giữa các thành viên trong nhóm [80].

Trong lĩnh vực DH toán, nhiều khung lý thuyết kinh điển cũng coi GQVĐ là trung tâm của hoạt động học tập. Polya [34] đề xuất quy trình bốn bước gồm: hiểu bài toán, lập kế hoạch, thực hiện kế hoạch và nhìn lại. Đây là mô hình nền tảng, được sử dụng rộng rãi trong DH toán để hình thành và rèn luyện cho HS khả năng tư duy có hệ thống khi tiếp cận một VĐ. Hội đồng GV Toán học Hoa Kỳ [75] cũng khẳng định GQVĐ là một trong năm quy trình trọng tâm của DH toán, bên cạnh lập luận, giao tiếp, kết nối và biểu diễn. Cùng với đó, nghiên cứu xu hướng toán và khoa học quốc tế TIMSS tuy không tách riêng miền NLGQVĐ như PISA, nhưng đã lồng ghép vào thành tố *reasoning* (suy luận) - trong đó đòi hỏi HS phải phân tích, tổng hợp và vận dụng kiến thức toán học để xử lý các tình huống phức tạp.

Trong Chương trình môn Toán 2018, NLGQVĐ toán học thể hiện qua việc: “Nhận biết, phát hiện được VĐ cần giải quyết bằng toán học (Xác định được tình huống có VĐ; thu thập, sắp xếp, giải thích và đánh giá được độ tin cậy của thông tin; chia sẻ sự am hiểu VĐ với người khác); Lựa chọn, đề xuất được cách thức, giải pháp GQVĐ (Lựa chọn và thiết lập được cách thức, quy trình GQVĐ); Sử dụng được các kiến thức, KN toán học tương thích (bao gồm các công cụ và thuật toán) để GQVĐ đặt ra (Thực hiện và trình bày được giải pháp GQVĐ); Đánh giá được giải pháp đề ra và khái quát hoá được cho VĐ tương tự (Đánh giá được giải pháp đã thực hiện; phản ánh được giá trị của giải pháp; khái quát hoá được cho VĐ tương tự)” [5].

Tại nước CHDCND Lào, NLGQVĐ cũng đã được đề cập nhưng ở dạng ẩn tàng, thông qua các định hướng phát triển KN, tư duy thực tiễn, và ứng dụng công nghệ của người học [92]. Tuy các văn bản không nhắc rõ đến NLGQVĐ như một mục tiêu độc lập hoặc một thành phần của chương trình giáo dục, nhưng các biểu hiện gián tiếp cho thấy giáo dục Lào có hướng đến phát triển năng lực này thông qua: Nhấn mạnh sự phát triển KN thực hành, KN nghề; Khuyến khích tự học, học suốt đời; Định hướng ứng dụng công nghệ và đổi mới sáng tạo và hướng đến năng lực tự chủ, thích nghi với thị trường lao động. Chẳng hạn một số nội dung nổi bật có thể nhắc đến như:

- Mục tiêu phát triển người học có khả năng “tự mình điều hành công việc kinh doanh của gia đình”: “...phát triển các KN và kiến thức cơ bản để có thể *tự mình điều hành công việc kinh doanh của gia đình*, đặc biệt là ở những vùng sâu, vùng xa”. Điều này đòi hỏi người học phải biết vận dụng kiến thức để *tự chủ, tư duy, đưa ra quyết định* - là biểu hiện cốt lõi của NLGQVĐ.

- Đào tạo nguồn nhân lực có khả năng ứng dụng khoa học, công nghệ, thông tin hiện đại: “...có kiến thức, năng lực, *ứng dụng khoa học, công nghệ và thông tin hiện đại*, đáp ứng nhu cầu phát triển kinh tế, xã hội”. Việc ứng dụng công nghệ để thích ứng và giải quyết các VĐ thực tiễn là một biểu hiện khác của NLGQVĐ trong bối cảnh hiện đại.

- Giáo dục và đào tạo nghề gắn với nhu cầu thị trường lao động: “...phát triển chất lượng và đảm bảo rằng HS có KN học tập *phù hợp với nhu cầu của thị trường lao động*...”. NLGQVĐ trong môi trường làm việc thường xuyên được yêu cầu khi đối mặt với tình huống thực tế thay đổi.

- Áp dụng lý thuyết thay đổi trong hoạch định chính sách giáo dục: “...lý thuyết thay đổi chỉ ra các hoạt động khác nhau phải được thực hiện để đạt được kết quả mong muốn...”. Mặc dù thuộc cấp độ vĩ mô, việc sử dụng “lý thuyết thay đổi” cho thấy sự coi trọng tư duy phân tích, lập kế hoạch, phản hồi và điều chỉnh - các năng lực nền tảng cho việc GQVĐ.

Các khung lý thuyết quốc tế và chương trình giáo dục trong nước đều cho thấy GQVĐ là một năng lực phức hợp, gồm nhiều giai đoạn liên quan chặt chẽ với nhau. Polya [33] đề xuất quy trình bốn bước: hiểu bài toán, lập kế hoạch, thực hiện và nhìn lại; PISA 2012 xác định các giai đoạn khám phá, biểu diễn, giải quyết và phản ánh [80], đồng thời PISA 2015 mở rộng sang GQVĐ hợp tác. NCTM [75] coi GQVĐ là một trong năm quy

trình cốt lõi trong DH toán, bên cạnh lập luận, giao tiếp, kết nối và biểu diễn. TIMSS lồng ghép năng lực này trong miền suy luận, yêu cầu HS phân tích, suy luận và vận dụng kiến thức toán học để xử lý tình huống. Trong khi đó, tại Lào, mặc dù văn bản giáo dục chưa nêu trực tiếp NLGQVĐ như một mục tiêu độc lập, nhưng có thể nhận thấy định hướng phát triển KN thực hành, tư duy ứng dụng và khả năng thích ứng công nghệ - những yếu tố hàm chứa bản chất của năng lực này [92], [93]. Từ cơ sở phân tích các công trình lí luận trong và ngoài nước, luận án tiến hành lựa chọn, tái cấu trúc và chuẩn hoá các thành tố của NLGQVĐ toán học theo hướng phù hợp với mục tiêu và phạm vi nghiên cứu. Trên cơ sở đó, luận án đề xuất khung NLGQVĐ toán học với bốn thành phần chính sau:

- Nhận biết, phát hiện được VĐ có thể giải quyết bằng toán học: Xác định tình huống chứa đựng VĐ; thu thập, sắp xếp và đánh giá thông tin liên quan; chia sẻ sự hiểu biết với người khác.

- Lựa chọn, đề xuất được cách thức, giải pháp GQVĐ: Lựa chọn phương pháp giải quyết phù hợp; thiết lập quy trình GQVĐ ngắn gọn, tối ưu.

- Thực hiện, trình bày giải pháp GQVĐ: Triển khai các bước giải quyết một cách logic, chính xác; trình bày giải pháp rõ ràng, phù hợp với đối tượng.

- Kiểm tra, đánh giá, khái quát hóa và áp dụng thực tiễn: Phân tích và đánh giá hiệu quả giải pháp; khái quát hóa và vận dụng giải pháp vào các VĐ tương tự hoặc thực tiễn.

Khung năng lực này được xây dựng theo hướng tái cấu trúc các biểu hiện của NLGQVĐ thành một tiến trình thống nhất, đảm bảo: (i) phản ánh đầy đủ các giai đoạn của quá trình GQVĐ; (ii) mỗi thành phần đều gắn với các hành vi có thể quan sát và đánh giá trong DH toán; và (iii) thuận lợi cho việc thiết kế HĐDH theo định hướng phát triển năng lực.

Trên cơ sở khung NLGQVĐ toán học đã xác định, luận án làm rõ mối quan hệ giữa các thành phần của năng lực với quá trình tổ chức DH theo định hướng PT NLGQVĐ. Cụ thể, mỗi thành phần của năng lực không hình thành một cách tự phát mà được tác động thông qua các HĐDH tương ứng. Bảng 2.2 dưới đây thể hiện sự tương ứng giữa các thành phần của NLGQVĐ và cách thức tổ chức hoạt động học tập của GV nhằm phát triển từng thành phần đó.

Bảng 2.2. Sự tương ứng giữa thành phần NL GQVĐ và tổ chức DH theo định hướng PT NLGQVĐ

Thành phần NL GQVĐ toán học	Biểu hiện cụ thể	Tổ chức HDDH theo định hướng PT NLGQVĐ
NLTP1. Nhận biết, phát hiện được VĐ có thể giải quyết bằng toán học	Xác định tình huống chứa đựng VĐ; Thu thập, sắp xếp và đánh giá thông tin liên quan; Chia sẻ sự hiểu biết với người khác.	GV thiết kế và đưa ra các tình huống có VĐ gắn với thực tiễn hoặc nội dung toán học, tạo mâu thuẫn nhận thức cho HS. Tổ chức cho HS phân tích tình huống, xác định yêu cầu, làm rõ dữ kiện và mối liên hệ với kiến thức đã học thông qua câu hỏi gợi mở, thảo luận nhóm hoặc trao đổi chung.
NLTP2. Lựa chọn, đề xuất được cách thức, giải pháp GQVĐ	Lựa chọn phương pháp giải quyết phù hợp; Thiết lập quy trình GQVĐ ngắn gọn, tối ưu.	GV tổ chức cho HS thảo luận, đề xuất các phương án giải quyết khác nhau; hướng dẫn HS huy động kiến thức, kinh nghiệm và KN lập luận để phân tích, so sánh và đánh giá tính khả thi của từng phương án. Đồng thời, GV định hướng HS lựa chọn giải pháp phù hợp và xây dựng kế hoạch giải quyết VĐ.
NLTP3. Thực hiện, trình bày giải pháp GQVĐ	Triển khai các bước giải quyết một cách logic, chính xác; trình bày giải pháp rõ ràng, phù hợp với đối tượng.	GV tổ chức cho HS thực hiện giải quyết VĐ theo kế hoạch đã lựa chọn; hỗ trợ khi cần thiết thông qua các câu hỏi định hướng hoặc công cụ học tập (hình vẽ, phần mềm, sơ đồ...). Yêu cầu HS trình bày, giải thích và trao đổi về lời giải nhằm đảm bảo tính logic, chính xác và rõ ràng.
NLTP4. Kiểm tra, đánh giá, khái quát hóa và áp dụng thực tiễn	Phân tích và đánh giá hiệu quả giải pháp; khái quát hóa và vận dụng giải pháp vào các VĐ tương tự hoặc thực tiễn.	GV tổ chức cho HS đánh giá lời giải thông qua tự đánh giá và đánh giá lẫn nhau; hướng dẫn HS phát hiện sai sót, điều chỉnh và hoàn thiện giải pháp. Đồng thời, GV khuyến khích HS khái quát hóa phương pháp giải và vận dụng vào các tình huống tương tự hoặc bài toán thực tiễn.

2.2.2. *Cấp độ của năng lực giải quyết vấn đề toán học*

Việc xác định các cấp độ biểu hiện của NLGQVĐ toán học trong luận án được xây dựng trên cơ sở tổng hợp các căn cứ khoa học sau: (1) nhận thức luận về quá trình chiếm lĩnh tri thức, (2) tâm lý học nhận thức và tâm lý học phát triển lứa tuổi HS THPT, (3) DH phát hiện và GQVĐ, (4) lý thuyết phát triển năng lực, và (5) các chuẩn đánh giá NLTH quốc tế.

Dưới góc độ nhận thức luận, quá trình GQVĐ được xem là quá trình chuyển hóa từ tình huống chưa biết sang tri thức mới thông qua các thao tác tư duy như phân tích, tổng hợp, khái quát hóa và trừu tượng hóa. Quan điểm này tương thích với cấu trúc của NLGQVĐ toán học được xác định trong luận án, bao gồm các thành tố: nhận biết và phát hiện VĐ; lựa chọn và đề xuất giải pháp; thực hiện và trình bày giải pháp; kiểm tra, đánh giá và khái quát hóa kết quả.

Dưới góc độ tâm lý học phát triển, HS THPT đang ở giai đoạn phát triển mạnh tư duy logic - hình thức, có khả năng lập luận, phản biện và khái quát hóa ở mức cao hơn so với các bậc học dưới. Tuy nhiên, sự phát triển này không đồng đều giữa các cá nhân, do đó NLGQVĐ cần được mô tả theo các mức độ phát triển khác nhau để phản ánh đúng đặc điểm phân hóa của người học.

Theo cách tiếp cận giáo dục định hướng năng lực, năng lực không được xem là trạng thái “có hoặc không”, mà là một phổ phát triển liên tục [79], [80]. Các khung đánh giá như PISA hay NCTM [75] đều nhấn mạnh rằng năng lực cần được nhận diện thông qua các hành vi có thể quan sát và được mô tả theo các mức độ tăng dần về độ phức tạp, tính độc lập và khả năng kiểm soát hoạt động.

Trên cơ sở đó, luận án xây dựng ba cấp độ biểu hiện của mỗi thành tố trong NLGQVĐ toán học, gồm: Cơ bản - Đạt - Thành thạo. Việc lựa chọn ba cấp độ nhằm bảo đảm tính khả thi trong đánh giá ở nhà trường phổ thông, đồng thời phản ánh tiến trình phát triển của năng lực từ giai đoạn hình thành ban đầu đến giai đoạn thực hiện độc lập và linh hoạt.

Để bảo đảm tính phân hóa rõ ràng giữa các cấp độ, việc mô tả được thực hiện dựa trên ba tiêu chí chính: (i) mức độ tự lực của HS trong quá trình GQVĐ; (ii) mức độ đầy đủ, chính xác và logic của các thao tác tư duy và hành động; và (iii) mức độ ổn định của kết quả và khả năng kiểm tra, khái quát hóa. Theo đó:

Mức cơ bản: HS bước đầu tham gia vào quá trình GQVĐ, việc thực hiện còn phụ thuộc đáng kể vào gợi ý hoặc hỗ trợ; các thao tác còn rời rạc, chưa đầy đủ; kết quả

thiếu ổn định, thường xuất hiện sai sót hoặc nhầm lẫn, đồng thời chưa thể tự kiểm tra hoặc khái quát hóa một cách rõ ràng.

Mức đạt: HS thực hiện được các yêu cầu cơ bản của quá trình GQVĐ với mức độ tương đối độc lập; các thao tác đã được triển khai khá đầy đủ và đúng hướng; kết quả nhìn chung phù hợp, tuy vẫn có thể còn hạn chế về tính chặt chẽ, tính tối ưu hoặc chiều sâu lập luận.

Mức thành thạo: HS thực hiện quá trình GQVĐ một cách độc lập, chính xác và linh hoạt; các thao tác tư duy được triển khai đầy đủ, có hệ thống; có khả năng kiểm tra, điều chỉnh quá trình thực hiện, đồng thời khái quát hóa và vận dụng kết quả vào các tình huống mới.

Việc mô tả các cấp độ này tuân theo nguyên tắc gắn với các hành vi có thể quan sát được của HS trong quá trình GQVĐ toán học, qua đó tạo cơ sở cho việc thiết kế công cụ đánh giá và tổ chức DH theo định hướng phát triển năng lực. Trên các căn cứ và nguyên tắc nêu trên, các biểu hiện cụ thể của từng thành tố NLGQVĐ toán học ở ba cấp độ được xác định như trong Bảng 2.3.

Bảng 2.3. Các cấp độ của thành tố NLGQVĐ

Thành phần NL	Mức 1: Cơ bản	Mức 2: Đạt	Mức 3: Thành thạo
1. Nhận biết, phát hiện VĐ có thể giải quyết bằng toán học	Nhận biết được dấu hiệu của VĐ khi có gợi ý; xác định được một số thông tin liên quan nhưng còn rời rạc, chưa làm rõ được tình huống có thể giải quyết bằng toán học; việc chia sẻ hiểu biết còn hạn chế.	Nhận biết được VĐ có thể giải quyết bằng toán học và xác định được các thông tin cơ bản liên quan một cách tương đối độc lập; bước đầu tổ chức, đánh giá thông tin và chia sẻ được cách hiểu, nhưng còn thiếu tính hệ thống.	Xác định rõ tình huống chứa đựng VĐ có thể giải quyết bằng toán học; thu thập, sắp xếp, đánh giá thông tin đầy đủ, hợp lý; chia sẻ và làm rõ VĐ một cách chính xác.
2. Lựa chọn, đề	Đề xuất được hướng giải quyết ban đầu dựa	Đề xuất được phương án giải quyết phù hợp; bước	Lựa chọn phương pháp phù hợp và thiết

Thành phần NL	Mức 1: Cơ bản	Mức 2: Đạt	Mức 3: Thành thạo
xuất cách thức, giải pháp GQVĐ	trên gợi ý hoặc khuôn mẫu; việc lựa chọn phương pháp còn đơn giản, chưa thiết lập được quy trình rõ ràng hoặc chưa giải thích được cơ sở lựa chọn.	đầu thiết lập được quy trình GQVĐ, tuy nhiên chưa tối ưu hoặc lập luận lựa chọn còn chưa chặt chẽ.	lập được quy trình GQVĐ ngắn gọn, hợp lý, hiệu quả; lập luận rõ ràng và có căn cứ thuyết phục.
3. Thực hiện, trình bày giải pháp GQVĐ	Thực hiện được một số bước của giải pháp nhưng còn rời rạc, phụ thuộc vào hướng dẫn; còn sai sót trong lập luận hoặc tính toán; trình bày chưa rõ ràng hoặc chưa phù hợp với đối tượng.	Thực hiện được hầu hết các bước giải quyết một cách tương đối logic; kết quả cơ bản đúng; trình bày tương đối rõ ràng nhưng chưa thật mạch lạc hoặc chưa phù hợp với đối tượng trong một số trường hợp.	Triển khai giải pháp đầy đủ, chính xác và logic; trình bày rõ ràng, mạch lạc, phù hợp với đối tượng và bối cảnh.
4. Kiểm tra, đánh giá, khái quát hóa và áp dụng thực tiễn	Bước đầu xem xét lại kết quả khi có yêu cầu; việc đánh giá còn hạn chế, chưa phân tích được hiệu quả giải pháp; chưa khái quát hóa hoặc chưa vận dụng vào tình huống tương tự, thực tiễn.	Kiểm tra và đánh giá được kết quả GQVĐ; phân tích được một số điểm hợp lý hoặc hạn chế; bước đầu khái quát hóa và vận dụng vào tình huống tương tự, nhưng còn hạn chế.	Đánh giá toàn diện hiệu quả giải pháp; khái quát hóa được phương pháp hoặc kết luận; vận dụng linh hoạt vào các VĐ tương tự hoặc tình huống thực tiễn.

Ví dụ 2.1. GV có thể thông qua quá trình quan sát và nhận xét, đánh giá về mức độ của từng thành tố chẳng hạn như:

Xét THCVĐ: Một doanh nghiệp sản xuất một loại sản phẩm. Tổng chi phí sản xuất (triệu đồng) phụ thuộc vào số lượng sản phẩm x (đơn vị: trăm sản phẩm) được mô

hình hóa bởi hàm số: $C(x) = x^3 - 3x + 1$, $x \in [0; 3]$. Doanh nghiệp cần xác định mức sản lượng để chi phí sản xuất là thấp nhất.

VĐ đặt ra cho HS: Làm thế nào xác định được mức sản lượng để chi phí nhỏ nhất? Giá trị đó có ý nghĩa gì trong thực tế sản xuất? Do đó HS cần chuyển bài toán thực tiễn về bài toán tìm cực trị của hàm số và giải quyết bằng công cụ đạo hàm.

+ Thành tố 1 - Nhận biết, phát hiện VĐ: HS A đọc hiểu đề bài, xác định đúng yêu cầu tìm cực trị và liên hệ đến tình huống tối ưu hóa chi phí. Em thu thập và phân tích được thông tin, mô tả rõ ràng bối cảnh. Mức 3 - Thành thạo.

+ Thành tố 2 - Lựa chọn, đề xuất giải pháp: HS A lựa chọn phương pháp sử dụng đạo hàm để tìm cực trị, thiết lập quy trình hợp lý. Tuy nhiên, khi giải thích vì sao chọn cách này, lập luận của em còn ngắn gọn, chưa thật thuyết phục. Mức 2 - Đạt.

+ Thành tố 3 - Thực hiện, trình bày giải pháp: Em tính đạo hàm, giải phương trình $y'=0$, xác định điểm cực trị chính xác, tính toán đúng và trình bày lời giải rõ ràng, mạch lạc. Mức 3 - Thành thạo.

+ Thành tố 4 - Kiểm tra, đánh giá, khái quát hóa và vận dụng: Sau khi có kết quả, HS A chỉ dừng ở việc áp dụng trực tiếp vào tình huống chi phí, chưa kiểm tra lại các bước tính toán hoặc đánh giá tính hợp lý của mô hình. Tuy vậy, em có thể khái quát cách giải để áp dụng sang một số bài toán tối ưu khác. Mức 2 - Đạt.

Qua phân tích, có thể thấy HS A được đánh giá thành thạo ở thành tố 1 và 3, nhưng mới đạt ở thành tố 2 và 4. Như vậy, mức độ PT NLGQVĐ của em chưa đồng đều giữa các thành tố. Kết quả này cung cấp thông tin quan trọng cho GV: cần tập trung bồi dưỡng thêm khả năng giải thích lựa chọn giải pháp (thành tố 2) và kiểm tra, đánh giá kết quả (thành tố 4). Điều này minh chứng cho tính khả thi và giá trị thực tiễn của Bảng 2.3, vì bảng không chỉ phân loại theo mức độ tổng thể mà còn cho phép xác định ưu - nhược điểm cụ thể ở từng thành tố của NLGQVĐ.

2.2.3. Biểu hiện năng lực giải quyết vấn đề Toán học của học sinh trong dạy học giải tích lớp 11 tại Cộng hòa Dân chủ Nhân dân Lào

Dựa trên khung NLGQVĐ đã đề xuất và nội dung chương trình GT lớp 11 tại CHDCND Lào (phụ lục 6), các biểu hiện cụ thể của từng NLTP trong bối cảnh DH được xây dựng như sau:

Bảng 2.4. Biểu hiện NLGQVĐ Toán học của HS trong học tập GT lớp 11 tại CHDCND Lào

Thành tố NL	Mức 1: Cơ bản	Mức 2: Đạt	Mức 3: Thành thạo
1. Nhận biết, phát hiện VĐ	Bước đầu nhận biết được yêu cầu của nhiệm vụ toán học trong các chủ đề Giải tích 11 (mũ, logarit, giới hạn, đạo hàm và ứng dụng) khi có gợi ý của GV; xác định được một số thông tin liên quan nhưng còn thiếu hoặc chưa phân biệt được thông tin cần thiết, dẫn đến mô tả VĐ chưa rõ ràng.	Xác định được yêu cầu cơ bản của nhiệm vụ toán học (ví dụ: điều kiện xác định của biểu thức logarit, tính giới hạn, tìm đạo hàm hoặc giải phương trình mũ – logarit); lựa chọn được các thông tin liên quan nhưng việc sắp xếp chưa thật hợp lý hoặc còn bỏ sót yếu tố quan trọng.	Nhận diện chính xác và đầy đủ yêu cầu của nhiệm vụ trong từng chủ đề; lựa chọn và tổ chức thông tin hợp lý để làm rõ VĐ (ví dụ: xác định điều kiện xác định trước khi biến đổi logarit, nêu rõ miền xác định trước khi xét sự biến thiên bằng đạo hàm).
2. Lựa chọn, đề xuất giải pháp	Nhận diện chính xác và đầy đủ yêu cầu của nhiệm vụ trong từng chủ đề; lựa chọn và tổ chức thông tin hợp lý để làm rõ VĐ (ví dụ: xác định điều kiện xác định trước khi biến đổi logarit, nêu rõ miền xác định trước khi xét sự biến thiên bằng đạo hàm).	Lựa chọn được phương pháp xử lý cơ bản phù hợp với yêu cầu của nhiệm vụ toán học (ví dụ: sử dụng tính chất lũy thừa và logarit để biến đổi biểu thức, áp dụng quy tắc giới hạn hoặc công thức đạo hàm), nhưng việc giải thích cơ sở lựa chọn và cách tổ chức lập luận còn chưa đầy đủ.	Đề xuất được giải pháp phù hợp và có căn cứ rõ ràng dựa trên các khái niệm, tính chất và quy tắc của Giải tích 11 (ví dụ: lựa chọn phép biến đổi đưa phương trình mũ về cùng cơ số để giải, sử dụng đạo hàm để phân tích sự biến thiên và xác định cực trị của hàm số).

Thành tổ NL	Mức 1: Cơ bản	Mức 2: Đạt	Mức 3: Thành thạo
3. Thực hiện, trình bày giải pháp	Thực hiện các thao tác toán học còn sai sót trong tính toán hoặc biến đổi; cách trình bày lập luận chưa rõ ràng, thiếu mạch lạc (ví dụ: tính sai giới hạn do nhầm lẫn trong phép biến đổi, trình bày bảng biến thiên chưa đầy đủ).	Thực hiện được các thao tác toán học cơ bản để xử lý nhiệm vụ trong các chủ đề Giải tích 11, nhưng còn thiếu chặt chẽ về tính logic hoặc cách diễn đạt (ví dụ: biến đổi đúng phương trình logarit nhưng lập luận chưa rõ ràng hoặc chưa liên kết chặt các bước suy luận).	Thực hiện chính xác các thao tác toán học và trình bày lập luận một cách mạch lạc, rõ ràng; kết quả thu được phù hợp với yêu cầu của nhiệm vụ toán học (ví dụ: lập luận chặt chẽ khi xác định tính đơn điệu của hàm số bằng đạo hàm, trình bày bảng biến thiên và kết luận về đặc điểm của hàm số một cách đầy đủ).
4. Kiểm tra, đánh giá, khái quát hóa và vận dụng	Ít hoặc không kiểm tra lại kết quả và lập luận đã thực hiện; chưa rút ra được nhận xét hoặc khái quát từ kết quả thu được trong các nhiệm vụ học tập Giải tích.	Bước đầu kiểm tra và đánh giá một phần kết quả hoặc quá trình lập luận, nhưng việc khái quát hóa và vận dụng còn hạn chế (ví dụ: rút ra được cách giải phương trình mũ có cùng cơ số nhưng chưa kiểm tra lại nghiệm với điều kiện xác định của biểu thức logarit).	Kiểm tra và đánh giá một cách toàn diện kết quả và lập luận đã thực hiện (ví dụ: đối chiếu kết quả với điều kiện xác định của hàm số, kiểm tra lại bằng phép thế hoặc xem xét dấu của đạo hàm); đồng thời rút ra nhận xét hoặc quy tắc tổng quát và vận dụng vào các tình huống tương tự (ví dụ: sau khi sử dụng đạo hàm để xác định cực trị của một hàm số, khái quát phương pháp và áp dụng để phân tích sự biến thiên của hàm số khác).

Khung biểu hiện NLGQVĐ toán học của HS trong Bảng 2.4 được xây dựng trên cơ sở kế thừa các nghiên cứu về GQVĐ trong giáo dục toán học trên thế giới, tiêu biểu như mô hình bốn bước của George Polya và các nghiên cứu về quá trình GQVĐ của Alan Schoenfeld. Đồng thời, khung này cũng tham khảo các nghiên cứu về NLGQVĐ trong DH toán ở Việt Nam. Tuy nhiên, so với các mô hình đã có, khung năng lực trong nghiên cứu này được điều chỉnh theo bối cảnh DH GT lớp 11 tại CHDCND Lào ở ba điểm chính. Thứ nhất, các thành tố năng lực được cụ thể hóa thành bốn thành phần gắn với tiến trình giải quyết một bài toán Giải tích trong hoạt động học tập của HS. Thứ hai, mỗi thành phần được mô tả bằng các biểu hiện cụ thể theo ba mức độ phát triển (cơ bản – đạt – thành thạo) nhằm tạo cơ sở cho việc quan sát và đánh giá năng lực của HS trong quá trình học tập. Thứ ba, các biểu hiện năng lực được gắn trực tiếp với các dạng nhiệm vụ toán học của chương trình GT lớp 11 như giới hạn, đạo hàm, phương trình mũ – logarit và các bài toán liên quan. Những điều chỉnh này nhằm làm rõ cách thức biểu hiện của NLGQVĐ toán học trong thực tiễn học tập của HS và phù hợp với bối cảnh giáo dục toán học ở CHDCND Lào.

Ví dụ 2.2. Xét bài toán thực tế sau:

Một công ty sản xuất muốn tối ưu hóa lợi nhuận. Hàm số biểu diễn chi phí sản xuất theo số lượng sản phẩm là: $C(x) = x^3 - 6x^2 + 9x + 4$ và hàm số doanh thu theo số lượng sản phẩm là: $R(x) = 10x$. Hãy xác định số lượng sản phẩm x mà tại đó lợi nhuận $P(x) = R(x) - C(x)$ đạt giá trị lớn nhất.

NLTPI. Nhận biết, phát hiện VĐ

Yêu cầu: HS xác định đúng bản chất bài toán là tối ưu hóa lợi nhuận, liên quan đến việc tìm cực trị của hàm số $P(x)$, và nêu điều kiện xác định của biến.

+ **Mức 1 (Cơ bản):** Chưa nhận diện đúng bản chất bài toán tối ưu; tiếp cận theo hướng thử - sai rời rạc, không gắn với khái niệm cực trị; ví dụ HS nói “em tính thử $P(10)$, $P(20)$... để xem cái nào lớn nhất”.

+ **Mức 2 (Đạt):** Nhận biết rằng cần tìm giá trị lớn nhất của $P(x)$ nhưng mới dừng ở nhận diện yêu cầu, chưa gắn kết rõ với công cụ toán học (cực trị, đạo hàm hoặc điều kiện xác định); ví dụ HS nói “em cần tìm lợi nhuận lớn nhất” mà không nói đến cực đại của hàm số.

+ **Mức 3 (Thành thạo):** Xác định rõ yêu cầu của bài toán là tối ưu hóa lợi nhuận và nhận ra cần tìm giá trị lớn nhất của $P(x)$ trên miền xác định phù hợp với bối cảnh thực tiễn ($x \geq 0$).

NLTP2. Lựa chọn, đề xuất giải pháp

Yêu cầu: HS lựa chọn phương pháp giải phù hợp, cụ thể là dùng đạo hàm để tìm cực trị của $P(x)$

+ **Mức 1 (Cơ bản):** Không đề xuất được phương pháp phù hợp hoặc lựa chọn sai bản chất phương pháp (không sử dụng đạo hàm trong bài toán cực trị); ví dụ HS nói “em thử thay vài số vào xem $P(x)$ lớn nhất ở đâu”.

+ **Mức 2 (Đạt):** Đề xuất sử dụng đạo hàm nhưng quy trình còn chưa đầy đủ (thiếu bước xét dấu, lập bảng biến thiên hoặc điều kiện); ví dụ HS nói “em giải $P'(x)=0$ thì ra nghiệm, chắc đó là cực đại”.

+ **Mức 3 (Thành thạo):** Nêu trọn vẹn quy trình: tính $P'(x)$, giải phương trình, xét dấu/lập bảng biến thiên để kết luận cực trị một cách có căn cứ; ví dụ HS nói “em sẽ tính đạo hàm, giải $P'(x)=0$ rồi xét dấu để khẳng định cực đại”.

NLTP3. Thực hiện, trình bày giải pháp

Yêu cầu: HS thực hiện chính xác các phép tính, lập luận logic, trình bày lời giải rõ ràng.

+ **Mức 1 (Cơ bản):** Thực hiện sai về bản chất toán học (sai đạo hàm, sai phép biến đổi), hoặc các bước rời rạc không tạo thành lời giải hoàn chỉnh. Ví dụ HS viết $P'(x)=R'(x)+C'(x)$ hoặc giải sai phương trình. HS có thể nói: “Em tính ra $P'(x)=\dots$ nhưng không chắc đúng”.

+ **Mức 2 (Đạt):** Thực hiện đúng các bước cơ bản (tính đạo hàm, tìm nghiệm) nhưng lập luận chưa đầy đủ (thiếu xét dấu/chưa chứng minh cực trị), trình bày chưa mạch lạc. Ví dụ HS tính được nghiệm $x=15$ nhưng chỉ khẳng định “Em tìm được $x=15$, chắc là cực đại” mà không chứng minh/giải thích được

+ **Mức 3 (Thành thạo):** Thực hiện chính xác, đầy đủ các bước; lập luận chặt chẽ (có xét dấu/bảng biến thiên), trình bày rõ ràng, kết luận hợp lý.

NLTP4. Kiểm tra, đánh giá, khái quát hóa và vận dụng

Yêu cầu: HS kiểm tra tính chính xác của kết quả, giải thích ý nghĩa thực tiễn, và khái quát hóa cách giải cho tình huống tương tự.

+ **Mức 1 (Cơ bản):** Không thực hiện kiểm tra lại kết quả hoặc không liên hệ với bối cảnh bài toán; dừng ở việc nêu đáp số.

+ **Mức 2 (Đạt):** Kiểm tra kết quả ở mức đơn giản (ví dụ: thay nghiệm) hoặc bước đầu nêu ý nghĩa thực tiễn, nhưng chưa khái quát hóa phương pháp.

+ **Mức 3 (Thành thạo):** Kiểm tra toàn diện (điều kiện, tính hợp lý), giải thích ý nghĩa thực tiễn và khái quát hóa phương pháp. Ví dụ HS có thể trình bày: “Khi $x=15$ thì lợi nhuận cực đại là 250. Phương pháp đạo hàm này cũng áp dụng được cho tối ưu chi phí, diện tích, hoặc bài toán kinh tế khác”

2.3. Đánh giá các biểu hiện năng lực giải quyết vấn đề Toán học của học sinh

2.3.1. Mục tiêu, nội dung đánh giá các biểu hiện của năng lực giải quyết vấn đề toán học trong dạy học toán giải tích lớp 11 tại nước Cộng hòa Dân chủ Nhân dân Lào

Trong bối cảnh đổi mới giáo dục tại CHDCND Lào, việc đánh giá các biểu hiện của NLGQVĐ của HS trong môn Toán Giải tích giữ vai trò then chốt trong việc định hướng, điều chỉnh quá trình DH, đồng thời xác định mức độ đạt được chuẩn kiến thức và năng lực cần thiết của HS [93], [94]. Việc đánh giá các biểu hiện của NLGQVĐ không chỉ nhằm ghi nhận kết quả học tập, mà còn phục vụ cho việc cải tiến hoạt động giảng dạy và học tập thông qua việc phản ánh đúng thực trạng năng lực tư duy và vận dụng kiến thức toán học của HS trong các tình huống cụ thể. Cụ thể, mục tiêu của việc đánh giá các biểu hiện của NLGQVĐ trong DH Toán GT lớp 11 gồm:

- Xác định mức độ làm chủ kiến thức và KN của HS trong các chủ đề Giải tích (giới hạn, đạo hàm, khảo sát hàm số, tích phân, v.v.), từ đó đánh giá khả năng vận dụng vào giải quyết các nhiệm vụ toán học có tính thực tiễn và tư duy cao.

- Phát hiện điểm mạnh và hạn chế trong tư duy toán học, khả năng lựa chọn và thực hiện các chiến lược GQVĐ, cũng như năng lực tự đánh giá, xem xét lại và rút ra kết luận từ quá trình giải quyết.

- Tạo cơ sở điều chỉnh PPDH và xây dựng kế hoạch hỗ trợ cá nhân hóa, nhằm giúp HS PT NLGQVĐ.

- Góp phần phát triển toàn diện năng lực HS, trong đó NLGQVĐ

- Đảm bảo tính minh bạch và khách quan trong việc công nhận kết quả học tập, từ đó hỗ trợ công tác đánh giá, xếp loại và định hướng nghề nghiệp cho HS theo năng lực cá nhân.

Để đánh giá các biểu hiện của NLGQVĐ Toán học của HS trong DH GT lớp 11, cần dựa trên các thành phần cốt lõi cấu thành năng lực và mô tả cụ thể theo 3 mức độ phát triển: Mức 1 (Cơ bản), Mức 2 (Đạt), Mức 3 (Thành thạo) và lựa chọn tình huống có VĐ phù hợp để sử dụng trong đánh giá.

Ví dụ 2.3

- *Nhận biết, phát hiện VD:* Khi được giao bài toán về Khảo sát và vẽ đồ thị hàm số $y = \frac{x+1}{x-2}$ HS cần xác định được rõ yêu cầu bài toán là tìm hiểu các đặc tính như tiệm cận, chiều biến thiên, cực trị. HS cần thu thập các thông tin cơ bản như tập xác định, đạo hàm, cực trị và tiệm cận của hàm số để hiểu rõ VD cần giải quyết là khảo sát chi tiết hàm số trên.

- *Lựa chọn, đề xuất giải pháp.* HS xác định phương pháp khảo sát hàm số gồm các bước cơ bản: tìm tập xác định, tính đạo hàm để xét tính đơn điệu và cực trị, tìm các đường tiệm cận, lập bảng biến thiên và vẽ đồ thị.

- *Thực hiện, trình bày giải pháp:* HS tiến hành các bước khảo sát và trình bày rõ ràng. Chẳng hạn, tính đạo hàm: $y' = \frac{(x-2)-(x-1)}{(x-2)^2} = \frac{-1}{(x-2)^2}$

Do $(x-2)^2 > 0$ với mọi $x \neq 2$ nên $y' < 0$ trên từng khoảng xác định, từ đó suy ra hàm số luôn nghịch biến trên $(-\infty, 2)$ và $(2, \infty)$, không có điểm cực trị. HS xác định được tiệm cận đứng $x=2$ và tiệm cận ngang $y=1$.

- *Kiểm tra, đánh giá, khái quát hóa:* HS giải thích được các bước tính toán, lý do hàm số không có cực trị và sự xuất hiện của các đường tiệm cận. HS kiểm tra lại bằng cách so sánh giới hạn tại các điểm loại trừ, đảm bảo kết quả logic và thống nhất với đồ thị vẽ được. HS rút ra quy trình tổng quát khi khảo sát hàm số phân thức bậc nhất trên bậc nhất, đồng thời vận dụng KN này vào các tình huống thực tiễn như mô hình hóa xu hướng tăng giảm trong kinh tế - xã hội.

2.3.2. Phương pháp và hình thức đánh giá

Để đánh giá các biểu hiện của NLGQVĐ hiệu quả, GV nên sử dụng đa dạng các phương pháp và hình thức đánh giá như:

- Quan sát quá trình HS GQVĐ trên lớp. Ví dụ: GV quan sát cách HS thực hiện các bước khảo sát hàm số, nhận xét cách HS lập kế hoạch và tổ chức suy nghĩ khi giải bài toán về cực trị của hàm số bậc ba.

- Nghiên cứu sản phẩm GQVĐ. Ví dụ: Đánh giá các sản phẩm học tập như bài kiểm tra viết về giới hạn, bài báo cáo khảo sát hàm số, từ đó xác định rõ NLGQVĐ cụ thể của từng HS.

- Vấn đáp và thảo luận nhóm. Ví dụ: GV tổ chức cho HS thảo luận nhóm về các bước giải bài toán tính giới hạn hàm số dạng vô định, qua đó đánh giá KN giao tiếp và tư duy phản biện.

- Tự đánh giá và đánh giá đồng đẳng. Ví dụ: HS sử dụng bảng tự đánh giá để phản hồi khả năng của bản thân và các bạn khác trong lớp về bài toán giới hạn, hàm số, giúp HS tự nhận thức rõ điểm mạnh, điểm yếu.

2.3.3. Công cụ đánh giá các biểu hiện của năng lực giải quyết vấn đề

Để đánh giá các biểu hiện của NLGQVĐ trong DH GT lớp 11 tại CHDCND Lào, nghiên cứu này sử dụng bảng mô tả tiêu chí (rubric). Đây là công cụ được sử dụng rộng rãi trong nghiên cứu giáo dục nhằm xác định mức độ đạt được của người học dựa trên các tiêu chí rõ ràng và các mức độ mô tả cụ thể [56], [74].

Cấu trúc rubric được thiết kế theo bốn thành tố NLGQVĐ đã được xác định ở phần trước: (1) Nhận biết, phát hiện VĐ; (2) Lựa chọn, đề xuất giải pháp; (3) Thực hiện, trình bày giải pháp; (4) Kiểm tra, đánh giá, khái quát hóa và vận dụng. Mỗi thành tố được chia thành ba mức độ: Cơ bản (1 điểm), Đạt (2 điểm), Thành thạo (3 điểm), phù hợp với mô tả chi tiết ở Bảng 2.4. Việc quy định 3 mức độ này dựa trên thang đo rubric 3 bậc, vốn được khuyến nghị trong các nghiên cứu giáo dục nhằm đảm bảo tính đơn giản, dễ quan sát và khả thi trong đánh giá lớp học [66]. Thang điểm 1-3 được chọn vì phản ánh trực tiếp ba mức độ tiến bộ từ thấp đến cao, đồng thời đảm bảo sự tương thích với hệ thống thang đo mức độ thành thạo trong các nghiên cứu về năng lực [82].

Bảng 2.5. Phiếu đánh giá các biểu hiện NLGQVĐ trong DH GT lớp 11

Các biểu hiện NLGQVĐ trong DH GT lớp 11		Đánh giá
NLTP1. Nhận biết, phát hiện VĐ		
Mức 1 (Cơ bản) 1 điểm	Bước đầu nhận biết được yêu cầu của nhiệm vụ toán học trong các chủ đề GT lớp 11 (mũ, logarit, giới hạn, đạo hàm và ứng dụng đạo hàm) khi có gợi ý của GV, nhưng xác định chưa rõ ràng và còn lúng túng khi lựa chọn thông tin cần thiết.	
Mức 2 (Đạt) 2 điểm	Xác định được yêu cầu cơ bản của nhiệm vụ toán học (ví dụ: xác định điều kiện xác định của biểu thức logarit, tính giới hạn của hàm số, tìm đạo hàm hoặc giải phương trình mũ – logarit), nhưng còn thiếu sót khi lựa chọn và sắp xếp các thông tin liên quan.	

Mức 3 (Thành thạo) 3 điểm	Nhận diện chính xác yêu cầu của nhiệm vụ toán học trong từng chủ đề; lựa chọn và tổ chức thông tin hợp lý để làm rõ VD (ví dụ: xác định điều kiện xác định trước khi biến đổi biểu thức logarit, nêu rõ miền xác định trước khi xét sự biến thiên của hàm số bằng đạo hàm).	
NLTP2. Lựa chọn, đề xuất giải pháp		
Mức 1 (Cơ bản) 1 điểm	Bước đầu đề xuất được hướng xử lý nhiệm vụ toán học trong các chủ đề Giải tích 11, nhưng cách lựa chọn còn chưa phù hợp hoặc còn nhầm lẫn khi sử dụng kiến thức toán học (ví dụ: chọn sai quy tắc đạo hàm, áp dụng chưa đúng tính chất logarit hoặc quy tắc giới hạn).	
Mức 2 (Đạt) 2 điểm	Lựa chọn được phương pháp xử lý cơ bản phù hợp với yêu cầu của nhiệm vụ toán học (ví dụ: sử dụng tính chất lũy thừa và logarit để biến đổi biểu thức, áp dụng quy tắc giới hạn hoặc công thức đạo hàm), nhưng việc giải thích cơ sở lựa chọn và cách tổ chức lập luận còn chưa đầy đủ.	
Mức 3 (Thành thạo) 3 điểm	Đề xuất được giải pháp phù hợp và có căn cứ rõ ràng dựa trên các khái niệm, tính chất và quy tắc của Giải tích 11 (ví dụ: lựa chọn phép biến đổi đưa phương trình mũ về cùng cơ số để giải, sử dụng đạo hàm để phân tích sự biến thiên và xác định cực trị của hàm số).	
NLTP3. Thực hiện, trình bày giải pháp		
Mức 1 (Cơ bản) 1 điểm	Thực hiện các thao tác toán học còn sai sót trong tính toán hoặc biến đổi; cách trình bày lập luận chưa rõ ràng, thiếu mạch lạc (ví dụ: tính sai giới hạn do nhầm lẫn trong phép biến đổi, trình bày bảng biến thiên chưa đầy đủ).	
Mức 2 (Đạt) 2 điểm	Thực hiện được các thao tác toán học cơ bản để xử lý nhiệm vụ trong các chủ đề Giải tích 11, nhưng còn thiếu chặt chẽ về tính logic hoặc cách diễn đạt (ví dụ: biến đổi đúng phương trình logarit nhưng lập luận chưa rõ ràng hoặc chưa liên kết chặt các bước suy luận).	

Mức 3 (Thành thạo) 3 điểm	Thực hiện chính xác các thao tác toán học và trình bày lập luận một cách mạch lạc, rõ ràng; kết quả thu được phù hợp với yêu cầu của nhiệm vụ toán học (ví dụ: lập luận chặt chẽ khi xác định tính đơn điệu của hàm số bằng đạo hàm, trình bày bảng biến thiên và kết luận về đặc điểm của hàm số một cách đầy đủ).	
NLTP4. Kiểm tra, đánh giá, khái quát hóa và vận dụng		
Mức 1 (Cơ bản) 1 điểm	Ít hoặc không kiểm tra lại kết quả và lập luận đã thực hiện; chưa rút ra được nhận xét hoặc khái quát từ kết quả thu được trong các nhiệm vụ học tập Giải tích.	
Mức 2 (Đạt) 2 điểm	Bước đầu kiểm tra và đánh giá một phần kết quả hoặc quá trình lập luận, nhưng việc khái quát hóa và vận dụng còn hạn chế (ví dụ: rút ra được cách giải phương trình mũ có cùng cơ số nhưng chưa kiểm tra lại nghiệm với điều kiện xác định của biểu thức logarit).	
Mức 3 (Thành thạo) 3 điểm	Kiểm tra và đánh giá một cách toàn diện kết quả và lập luận đã thực hiện (ví dụ: đối chiếu kết quả với điều kiện xác định của hàm số, kiểm tra lại bằng phép thế hoặc xem xét dấu của đạo hàm); đồng thời rút ra nhận xét hoặc quy tắc tổng quát và vận dụng vào các tình huống tương tự (ví dụ: sau khi sử dụng đạo hàm để xác định cực trị của một hàm số, khái quát phương pháp và áp dụng để phân tích sự biến thiên của hàm số khác).	

Mỗi thành tố của NLGQVĐ được đánh giá theo ba mức, tương ứng từ 1 đến 3 điểm. Tổng điểm tối đa của bốn thành tố là 12, tối thiểu là 4. Để xác định mức độ chung, nghiên cứu này sử dụng điểm trung bình của bốn thành tố, được tính bằng công thức:

$$DTB = \frac{\text{Tổng điểm 4 tiêu chí}}{4}$$

Cách tính trung bình phản ánh giả định rằng bốn thành tố có vai trò tương đương trong cấu trúc NLGQVĐ. Đây cũng là phương pháp tổng hợp phổ biến trong đánh giá bằng rubric [56], [66]. Điểm trung bình sau đó được quy đổi thành ba mức độ chung theo khoảng chia đều trên thang điểm 1-3: 1.0-1.4: Cơ bản; 1.5-2.4: Đạt; 2.5-3.0: Thành

thạo. Việc chia khoảng đều giúp đảm bảo tính minh bạch, dễ áp dụng, đồng thời phù hợp với nguyên tắc thiết kế rubric trong nghiên cứu giáo dục [74].

Để tăng độ tin cậy của việc đánh giá, nghiên cứu này áp dụng thêm tiêu chí phân loại phụ nhằm hạn chế sự sai lệch khi điểm trung bình không phản ánh đúng thực chất:

- Loại A: Các điểm thành phần tương đối đồng đều (chênh lệch ≤ 1 điểm).
- Loại B: Có sự chênh lệch lớn giữa các thành tố (từ 2 điểm trở lên, ví dụ 3 - 1 - 1 - 2). Với HS thuộc loại B, dù điểm trung bình đạt mức “Đạt” hoặc “Thành thạo”, vẫn cần lưu ý hỗ trợ bồi dưỡng các thành tố còn ở mức “Cơ bản”.

Bảng 2.6. Mức độ chung của NLGQVĐ của HS

<i>Điểm trung bình (TB)</i>	<i>Mức độ chung</i>	<i>Diễn giải</i>
1.0 - 1.4	Cơ bản	HS mới có những biểu hiện rời rạc, chưa hình thành được NLGQVĐ đầy đủ.
1.5 - 2.4	Đạt	HS đã có khả năng GQVĐ ở mức cơ bản, nhưng còn thiếu tính hệ thống và khái quát.
2.5 - 3.0	Thành thạo	HS có khả năng GQVĐ một cách đầy đủ, logic, chính xác và biết khái quát hóa.

Như vậy, công cụ đánh giá vừa đảm bảo tính khả thi trong thực tiễn DH GT lớp 11 tại CHDCND Lào, vừa có cơ sở khoa học từ lý thuyết rubric và nguyên tắc đảm bảo độ tin cậy trong đánh giá năng lực.

2.4. Kết luận chương 2

Chương này đã trình bày một cách có hệ thống các cơ sở lý luận liên quan đến VĐ, GQVĐ, khái niệm về năng lực, và đi sâu vào các thành phần cụ thể của NLGQVĐ trong bối cảnh DH GT lớp 11. Từ việc tổng quan lý luận, chương đã làm rõ khái niệm “VĐ” như là những nhiệm vụ hoặc câu hỏi mà HS chưa có ngay giải pháp cụ thể, đòi hỏi sự tư duy sáng tạo và nỗ lực tìm kiếm giải pháp phù hợp.

Đặc biệt, luận án đã phân tích khái niệm GQVĐ là quá trình HS vận dụng kiến thức, KN và các chiến lược tư duy logic nhằm xử lý hiệu quả các nhiệm vụ phức hợp trong môn toán. Qua đó, khái niệm về NL và các thành phần cấu thành NLTH nói chung, NLGQVĐ nói riêng, được xác định rõ ràng và khoa học. Các thành phần này gồm: nhận biết và xác định THCVĐ, lựa chọn và thiết lập phương án giải quyết, thực hiện giải

pháp, giải thích kết quả, đánh giá và khái quát hóa kết quả, cũng như vận dụng các kết quả GQVĐ vào thực tiễn.

Luận án cũng đã tiến hành tổng quan, phân tích và so sánh những nghiên cứu tiêu biểu của các nhà khoa học quốc tế, các nghiên cứu trong nước (Việt Nam), cũng như các nghiên cứu của các tác giả tại Lào về PT NLGQVĐ. Qua quá trình phân tích và đối chiếu các quan điểm khác nhau, tác giả đã rút ra được những căn cứ lý luận và thực tiễn, đề xuất được những ý tưởng mới nhằm phát triển một cách có hệ thống và hiệu quả NLGQVĐ Toán học cho HS THPT thông qua việc DH GT lớp 11.

Các kết quả lý luận này là nền tảng quan trọng, giúp tác giả xây dựng và áp dụng các biện pháp, PPDH phù hợp nhằm PT NLGQVĐ Toán học cho HS, từ đó góp phần nâng cao chất lượng dạy và học giải tích ở trường THPT.

Chương 3

CƠ SỞ THỰC TIỄN

3.1. Mục đích khảo sát

Mục đích chính của việc khảo sát là đánh giá một cách toàn diện, khách quan và chính xác thực trạng về NLGQVĐ của HS THPT cũng như thực trạng công tác bồi dưỡng NL này trong quá trình DH môn Toán, đặc biệt là môn GT lớp 11. Khảo sát hướng tới việc nhận diện rõ những hạn chế, tồn tại trong quá trình dạy và học, đồng thời tìm hiểu nguyên nhân cụ thể dẫn đến những hạn chế này. Trên cơ sở kết quả thu được, nghiên cứu hướng tới mục tiêu đề xuất các giải pháp sư phạm khả thi nhằm khắc phục những VĐ tồn tại, góp phần nâng cao chất lượng và hiệu quả đổi mới PPDH.

Bên cạnh đó, khảo sát cũng nhằm mục đích tìm hiểu cụ thể thực trạng việc đánh giá các biểu hiện của NLGQVĐ của HS trong bối cảnh DH Toán tại các trường THPT hiện nay. Cụ thể, khảo sát sẽ giúp xác định được mức độ nhận thức của GV về tầm quan trọng của việc PT NL GQVĐ cho HS; xác định các phương pháp và hình thức mà GV hiện đang sử dụng để bồi dưỡng NL này; đồng thời phân tích các yếu tố ảnh hưởng trực tiếp và gián tiếp đến việc PT NL GQVĐ của HS.

Để nghiên cứu thực tiễn một cách sâu sắc và khách quan nhất, tác giả luận án đã xây dựng phiếu điều tra dành cho GV kết hợp với hoạt động dự giờ, quan sát trực tiếp quá trình học tập của HS trong các tiết học môn Giải tích. Thông qua các hoạt động này, tác giả luận án kỳ vọng sẽ thu thập được những thông tin chi tiết về:

- Mức độ hiện có của NLGQVĐ của HS lớp 11 trong DH GT; Xác định những khó khăn chính mà HS gặp phải khi giải quyết các bài toán Giải tích; Thu thập ý kiến đề xuất từ HS để cải thiện phương pháp giảng dạy, nâng cao hiệu quả học tập.

- Mức độ nhận thức của GV về NLGQVĐ. Thực trạng phương pháp giảng dạy và đánh giá các biểu hiện của NLGQVĐ của HS trong DH GT lớp 11. Các biện pháp của GV khi dạy theo hướng PT NLGQVĐ Toán học cho HS. Xác định các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả PT NLGQVĐ trong DH GT lớp 11 và nguyện vọng của GV về giải pháp hỗ trợ GV trong quá trình giảng dạy.

Những kết quả thu được từ khảo sát thực trạng này sẽ kết hợp với cơ sở lý luận đã được trình bày ở chương trước, tạo nền tảng vững chắc giúp tác giả luận án đề xuất và xây dựng các biện pháp sư phạm phù hợp. Qua đó, tác giả luận án hướng tới khắc phục những khó khăn, hạn chế trong quá trình DH nhằm góp phần tích cực vào việc đổi mới và nâng cao chất lượng giáo dục môn Toán tại các trường THPT.

3.2. Bối cảnh giáo dục phổ thông ở nước Cộng hòa Dân chủ Nhân dân Lào

Mục tiêu tổng thể giai đoạn 2021-2025

“Đến năm 2025, ngành giáo dục và thể thao tại CHDCND Lào sẽ được cơ cấu lại và bố trí nguồn lực phù hợp để đảm bảo toàn thể người dân Lào được tiếp cận giáo dục chất lượng cao và giáo dục thể chất liên quan đến thể thao. Điều này sẽ giúp đất nước hưởng lợi từ tăng trưởng kinh tế, thoát khỏi tình trạng kém phát triển, đồng thời góp phần đạt được Mục tiêu Phát triển Bền vững số 4”.

Trong 5 năm qua, với sự hỗ trợ từ các đối tác phát triển, nền kinh tế CHDCND Lào đã tăng trưởng nhanh chóng. Tuy nhiên, những thách thức gần đây đối với tăng trưởng tài chính bao gồm thu ngân sách chậm và mức nợ công cao, đã cản trở tăng trưởng tài chính, bao gồm cả việc phân bổ ngân sách cho lĩnh vực giáo dục và thể thao. Bất chấp những hạn chế này, số lượng tuyển sinh và tiến độ học tập của HS đã tăng đáng kể. Đánh giá giữa kỳ kế hoạch phát triển giáo dục và thể thao 2016-2020 kết luận rằng bất bình đẳng trong tiếp cận giáo dục vẫn còn tồn tại và chất lượng giáo dục cần được cải thiện, đặc biệt là để đảm bảo nâng cao KN đọc viết và tính toán của HS tốt nghiệp tiểu học. Kết luận này đã được hội nghị tham vấn về xây dựng kế hoạch phát triển giáo dục và thể thao 2021-2025 tái khẳng định.

Do đó, từ năm 2021-2025, trọng tâm sẽ là giảm bất bình đẳng và cải thiện thành tích học tập ở cấp tiểu học. Bộ Giáo dục và Thể thao đã xác định 40 huyện có thành tích giáo dục thấp nhất cả nước. Các huyện này cũng cực kỳ nghèo, với nhiều gia đình đang thiếu ăn. Kế hoạch phát triển giáo dục và thể thao giai đoạn 2021-2025 tập trung vào việc thu hẹp khoảng cách giáo dục giữa 40 huyện này và các huyện trên toàn quốc. Việc tiếp cận giáo dục mầm non hạn chế và thành tích thấp ở cấp tiểu học sẽ ảnh hưởng đến giáo dục trung học và sau trung học. Mặc dù giáo dục trung học cơ sở là bắt buộc, nhưng lợi ích của giáo dục trung học cơ sở sẽ chỉ được hiện thực hóa nếu HS hoàn thành bậc tiểu học có đủ KN đọc viết và tính toán bền vững để tham gia và hưởng lợi từ sự phát triển kinh tế và xã hội của đất nước. Điều này sẽ giúp CHDCND Lào tốt nghiệp từ một quốc gia kém phát triển nhất vào năm 2025. Ngoài việc nâng cao chất lượng GV tiểu học, việc tiếp cận các hình thức giáo dục mầm non khác nhau sẽ giúp HS học đọc và viết tiếng Lào, đặc biệt là đối với trẻ em có tiếng mẹ đẻ không phải là tiếng Lào.

Những hạn chế tài chính dự kiến đến năm 2025 đã trở nên trầm trọng hơn do tác động kinh tế của đại dịch COVID-19, đòi hỏi phải thiết lập các ưu tiên tài chính trong kế hoạch phát triển ngành giáo dục và thể thao giai đoạn 2021-2025. Đồng thời, ban kỹ thuật giáo dục và thể thao sẽ xem xét các kế hoạch tài chính của kế hoạch phát triển ngành giáo dục và thể thao hàng năm và điều chỉnh các ưu tiên này cho phù hợp. (Kế hoạch phát triển giáo dục và thể thao 5 năm lần thứ IX, 2021-2025)

Định hướng đổi mới phát triển giáo dục ở Công hòa Dân chủ Nhân dân Lào và chỉ ra PT NLGQVĐ thực tiễn sẽ góp phần đạt được một trong các mục tiêu đề HS có thể vận dụng Toán vào giải quyết các VĐ thực tiễn.

Nghị quyết của Đại hội toàn quốc lần thứ XI năm 2021 và Luật Giáo dục nước CHDCND Lào đã nhấn mạnh mục tiêu của việc đổi mới ngành Giáo dục, đó là PPDH cần giúp HS phát huy các KN cần thiết, đó là KN GQVĐ, giao tiếp, làm việc nhóm, năng lực sáng tạo, KN trình bày..., phù hợp với đặc điểm của từng môn học, lớp học [97]. Tầm nhìn giáo dục đến năm 2030, chiến lược giáo dục đến năm 2025 của BGD&TT Lào đã xác định rõ định hướng phát triển giáo dục phải đảm bảo phát triển phẩm chất và năng lực, tạo môi trường học tập và rèn luyện giúp HS phát triển hài hòa về thể chất và tinh thần, tích cực, tự tin, biết vận dụng kỹ thuật, CNTT, có thể giao tiếp bằng ngoại ngữ và các phương pháp học tập tích cực để hoàn thiện tri thức và KN nền tảng, có ý thức lựa chọn nghề nghiệp và học tập suốt đời; có những phẩm chất tốt đẹp và năng lực cần thiết để trở thành người công dân có trách nhiệm, người lao động có văn hóa, cần cù, sáng tạo trong bối cảnh toàn cầu hóa cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư hiện nay. Trong giai đoạn 2022-2025, mục tiêu ưu tiên hàng đầu là giảm bớt sự khác biệt giữa giáo dục ở khu vực thành phố và khu vực nông thôn [95], [96]. Các VĐ đó được đưa vào Nghị quyết của Đại hội Đảng toàn quốc lần thứ XI năm 2021 [97].

3.3. Thực trạng năng lực giải quyết vấn đề của học sinh trung học phổ thông ở nước Cộng hòa Dân chủ Nhân dân Lào trong dạy học giải tích lớp 11

3.3.1. Phương pháp và công cụ khảo sát

Nhằm nghiên cứu và đánh giá khách quan, toàn diện thực trạng NLGQVĐ của HS THPT tại nước CHDCND Lào thông qua môn học GT lớp 11, tác giả luận án đã áp dụng phối hợp đa dạng các phương pháp và công cụ nghiên cứu khoa học để thu thập dữ liệu và thông tin. Cụ thể, tác giả luận án đã thực hiện những công việc chi tiết như sau:

- Quan sát và dự giờ trực tiếp: Tác giả luận án tổ chức các buổi dự giờ, tham dự các tiết học trực tiếp tại các lớp học GT lớp 11 ở một số trường THPT được lựa chọn. Hoạt động này cho phép nhóm nghiên cứu trực tiếp quan sát các biểu hiện thực tế của HS khi tiếp cận và giải quyết các VĐ toán học, ghi nhận các hoạt động giảng dạy của GV, cũng như mức độ tương tác và hiệu quả trong quá trình học tập của HS.

- Phát phiếu điều tra HS: Tác giả luận án xây dựng phiếu khảo sát chuyên biệt dành cho HS, nhằm đánh giá nhận thức, KN và thái độ của HS trong việc giải quyết các bài toán môn Giải tích. Phiếu khảo sát được thiết kế kỹ lưỡng với các câu hỏi đa dạng, bao gồm cả các câu hỏi trắc nghiệm khách quan lẫn câu hỏi mở, giúp thu thập các dữ liệu định lượng và định tính một cách toàn diện về NL GQVĐ của HS.

- Điều tra bằng phiếu hỏi dành cho GV: Tác giả luận án sử dụng phương pháp khảo sát bằng phiếu hỏi cho đội ngũ GV dạy môn Toán, với các nội dung được xây dựng chi tiết nhằm thu thập ý kiến, đánh giá thực trạng về phương pháp giảng dạy, cách thức tổ chức hoạt động học tập và đánh giá các biểu hiện của NLGQVĐ của HS.

- Phân tích giáo án và bài kiểm tra: Tác giả luận án tiến hành phân tích chi tiết các giáo án được sử dụng trong giảng dạy môn Giải tích, quan sát các bài kiểm tra đã chấm điểm của HS, cụ thể là chọn ngẫu nhiên mỗi trường 2 GV, mỗi GV dự giờ một tiết, đồng thời xem xét bài kiểm tra của 12 HS với các NL khác nhau (khá, giỏi, trung bình, yếu).

3.3.2. Đối tượng khảo sát

Để đảm bảo tính đại diện, khách quan và tổng quát hóa được kết quả nghiên cứu, tác giả luận án đã xác định rõ các tiêu chí lựa chọn đối tượng khảo sát. Cụ thể như sau:

- Khu vực địa lý: Nước CHDCND Lào có tổng cộng 18 tỉnh, bao gồm các tỉnh thành phố và tỉnh nông thôn. Để khảo sát thực trạng cụ thể, tác giả luận án đã lựa chọn thực hiện khảo sát tại tỉnh Xaysomboun - một địa phương điển hình, bao gồm cả đặc điểm thành thị và nông thôn, đảm bảo sự đa dạng và đại diện tốt cho các vùng miền.

- Loại hình trường học: Trong hệ thống giáo dục phổ thông của CHDCND Lào có hai loại hình trường là trường công lập và trường tư thục. Để đảm bảo sự đồng nhất và phổ biến, tác giả luận án quyết định khảo sát tại các trường công lập, vốn chiếm phần lớn trong hệ thống giáo dục tại Lào và có ảnh hưởng rộng khắp tới chất lượng giáo dục chung của cả nước.

- Quy mô và đối tượng khảo sát: Tác giả luận án đã tiến hành khảo sát với tổng số 64 GV dạy môn Toán đến từ ba trường công lập tại tỉnh Xaysomboun gồm trường THPT Xaysomoun, trường THPT BanOm và trường THPT AoXay. Các GV được chọn lựa một cách ngẫu nhiên để đảm bảo sự khách quan trong quá trình khảo sát. Bên cạnh đó, tác giả luận án tiến hành khảo sát với 247 HS, cụ thể là 109 HS từ trường THPT Xay Som Boun, 76 HS từ trường THPT BanOm và 62 HS từ trường THPT AoXay. Các HS này được lựa chọn đa dạng về NL học tập (giỏi, khá, trung bình, yếu) nhằm đảm bảo kết quả khảo sát phản ánh đầy đủ các cấp độ NL thực tế của HS.

- Nội dung khảo sát: Tác giả luận án xây dựng phiếu khảo sát chuyên biệt nhằm đánh giá các biểu hiện của NLGQVĐ trong học tập môn GT lớp 11, đồng thời tìm hiểu nhận thức của GV và HS về các hoạt động đánh giá các biểu hiện của NLGQVĐ hiện tại trong các trường THPT. Các thông tin thu thập được từ khảo sát sẽ đóng vai trò quan trọng để làm rõ thực trạng cũng như cung cấp dữ liệu thực tiễn cho việc đề xuất các giải pháp PT NLGQVĐ trong DH môn Toán tại CHDCND Lào.

3.3.3. Kết quả khảo sát học sinh

3.3.3.1. Kết quả khảo sát bằng bảng hỏi

Khảo sát HS được thực hiện nhằm đánh giá mức độ hiện có của NLGQVĐ của HS lớp 11 trong DH Giải tích; Xác định những khó khăn chính mà HS gặp phải khi giải quyết các bài toán Giải tích; Thu thập ý kiến đề xuất từ HS để cải thiện phương pháp giảng dạy, nâng cao hiệu quả học tập. phiếu khảo sát cụ thể được trình bày tại Phụ lục 1 của luận án. Cuộc khảo sát thực tế được tổ chức tại 3 trường THPT thuộc tỉnh Xaysomboun, bao gồm: trường THPT Xaysomboun, trường THPT BanOm và trường THPT AoXay. Tổng cộng có 247 HS lớp 11 tham gia khảo sát, được lựa chọn ngẫu nhiên và đa dạng về NL học tập, nhằm đảm bảo tính khách quan và toàn diện của kết quả khảo sát. Các kết quả khảo sát đã cho thấy thực trạng mức độ PT NLGQVĐ của HS trong môn GT lớp 11 như sau:

a) Về mức độ NL GQVĐ và các hoạt động GQVĐ của HS.

Để đánh giá một cách toàn diện về NLGQVĐ của HS, nghiên cứu đã tiến hành khảo sát theo hai cấp độ: mức độ thành thạo ở từng tiêu chí thành phần (Bảng 3.1) và mức độ tổng thể (Bảng 3.2). Việc kết hợp phân tích hai bảng này cho phép đưa ra cái nhìn rõ nét hơn về thực trạng và đặc điểm NL GQVĐ của HS.

Bảng 3.1. Kết quả tự đánh giá về mức độ NLGQVĐ của HS theo từng tiêu chí

NL thành phần	Mức 1 (Cơ bản)	Mức 2 (Đạt)	Mức 3 (Thành thạo)
1. Nhận biết, phát hiện VĐ	55 HS (22,3%)	124 HS (50,2%)	68 HS (27,5%)
2. Lựa chọn, đề xuất giải pháp	69 HS (27,9%)	118 HS (47,8%)	60 HS (24,3%)
3. Thực hiện, trình bày giải pháp	47 HS (19,0%)	126 HS (51,0%)	74 HS (30,0%)
4. Kiểm tra, đánh giá, khái quát hóa	72 HS (29,1%)	115 HS (46,6%)	60 HS (24,3%)

Ở góc độ từng thành phần, như thể hiện ở Bảng 3.1, HS có xu hướng đạt mức trung bình là chủ yếu ở cả bốn tiêu chí. Trong đó, ở tiêu chí “Nhận biết, phát hiện VĐ”, 50,2% HS tự đánh giá ở mức trung bình, 22,3% ở mức cơ bản và 27,5% ở mức thành thạo. Tiêu chí “Lựa chọn, đề xuất giải pháp” có 47,8% HS đạt mức trung bình, 27,9% ở mức cơ bản và 24,3% đạt mức thành thạo. Trong khi đó, ở tiêu chí “Thực hiện, trình bày giải pháp”, tỷ lệ HS ở mức thành thạo tăng lên 30,0% - cao nhất trong các tiêu chí, cho thấy đây là khâu mà HS cảm thấy tự tin nhất. Ngược lại, tiêu chí “Kiểm tra, đánh giá, khái quát hóa” có tỷ lệ HS ở mức cơ bản cao nhất (29,1%) và mức thành thạo thấp (24,3%), phản ánh những khó khăn trong việc tự đánh giá sau khi GQVĐ.

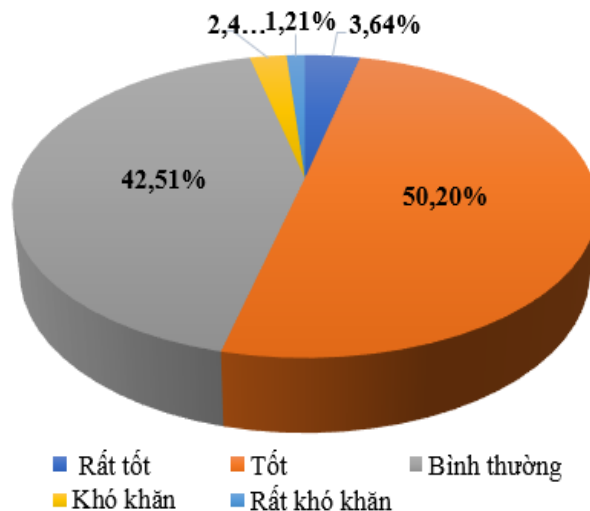
Kết quả tổng hợp ở Bảng 3.2. cho thấy 51,8% HS có NLGQVĐ ở mức trung bình - một con số phản ánh đúng đặc điểm của HS phổ thông hiện nay: đã hình thành được năng lực nhưng chưa đạt đến sự thành thạo vững chắc. Bên cạnh đó, có 21,5% HS ở mức cơ bản, điều này tương thích với tỷ lệ cơ bản trong các tiêu chí thành phần ở Bảng 3.1, đặc biệt là ở tiêu chí kiểm tra và đánh giá. Mặt khác, 26,7% HS đạt mức thành thạo, phản ánh rằng một bộ phận HS đã có khả năng vận dụng linh hoạt kiến thức và KN để GQVĐ một cách hiệu quả.

Bảng 3.2. Kết quả khảo sát về mức độ NL GQVĐ của HS

Điểm trung bình (TB)	Số HS	Tỷ lệ (%)	Mức độ chung
1.0 - 1.4	53 HS	21.50%	Cơ bản
1.5 - 2.4	128 HS	51.80%	Đạt
2.5 - 3.0	66 HS	26.70%	Thành thạo

Sự tương quan giữa hai bảng cho thấy rõ: mặc dù HS có xu hướng thể hiện khá tốt ở khâu thực hiện giải pháp (với tỷ lệ thành thạo cao nhất), nhưng họ lại gặp khó khăn ở khâu xác định VD cũng như đánh giá và khái quát hóa. Chính điều này kéo theo kết quả tổng thể chỉ dừng ở mức trung bình đối với phần lớn HS. Mức độ phân hóa giữa các HS cũng tương đối rõ, với sự chênh lệch gần 5% giữa nhóm thành thạo và nhóm cơ bản trong NL GQVD tổng thể. Từ mối liên hệ giữa Bảng 3.1 và Bảng 3.2, có thể nhận định rằng HS đã có những bước tiến trong việc hình thành và vận dụng NLGQVD, đặc biệt ở các bước thực hành và trình bày lời giải. Tuy nhiên, vẫn còn tồn tại những hạn chế nhất định, chủ yếu nằm ở khâu phát hiện VD và đánh giá kết quả - những KN đòi hỏi tư duy phản biện và năng lực phân tích sâu sắc. Chính vì vậy, các chương trình giáo dục cần tập trung hỗ trợ HS nâng cao năng lực ở những khâu này, từ đó phát triển toàn diện NLGQVD trong học tập và trong cuộc sống.

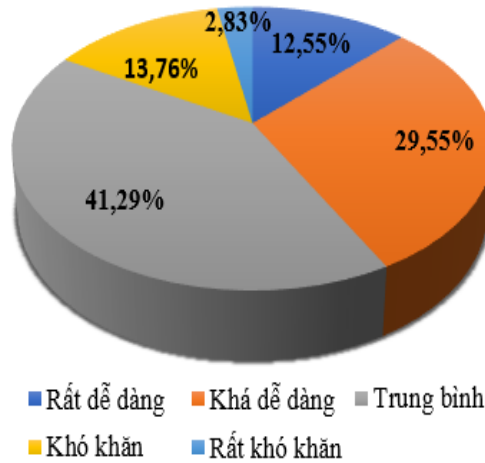
Kết quả khảo sát về các hoạt động GQVD trong quá trình học toán cho thấy HS có những biểu hiện tích cực trong việc tiếp cận và xử lý bài toán, mặc dù vẫn còn tồn tại một số hạn chế cần quan tâm. Cụ thể, theo Hình 3.1, đa số HS (50,20%) cho rằng mình có khả năng phân tích và hiểu rõ các dữ kiện, điều kiện của đề bài ở mức tốt, trong khi 42,51% đánh giá ở mức bình thường. Chỉ có tỷ lệ rất nhỏ HS cảm thấy “Khó khăn” hoặc “Rất khó khăn” trong việc này. Điều này cho thấy HS về cơ bản có thể tiếp cận thông tin đầu bài, tạo điều kiện thuận lợi cho bước tiếp theo trong quá trình GQVD.



Hình 3.1. Kết quả khảo sát HS về khả năng phân tích và hiểu dữ kiện, điều kiện bài toán cung cấp

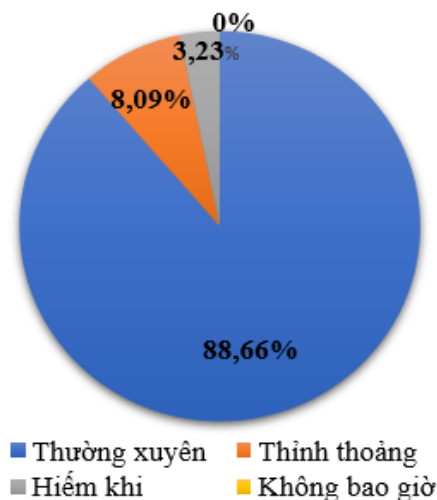
Tuy nhiên, kết quả khảo sát ở Hình 3.2 về khả năng xác định VD cần giải quyết trong một bài toán lại cho thấy một bức tranh phức tạp hơn. Có tới 41,29% HS đánh giá KN này ở mức trung bình, trong khi chỉ 12,55% cảm thấy việc xác định VD là rất dễ

dàng. Đáng chú ý, vẫn còn tới 13,76% HS gặp khó khăn, và 2,83% cho rằng đây là việc rất khó khăn. Như vậy, mặc dù HS có thể hiểu đề bài, nhưng việc nhận diện chính xác trọng tâm của bài toán vẫn là một trở ngại lớn đối với một bộ phận không nhỏ HS.

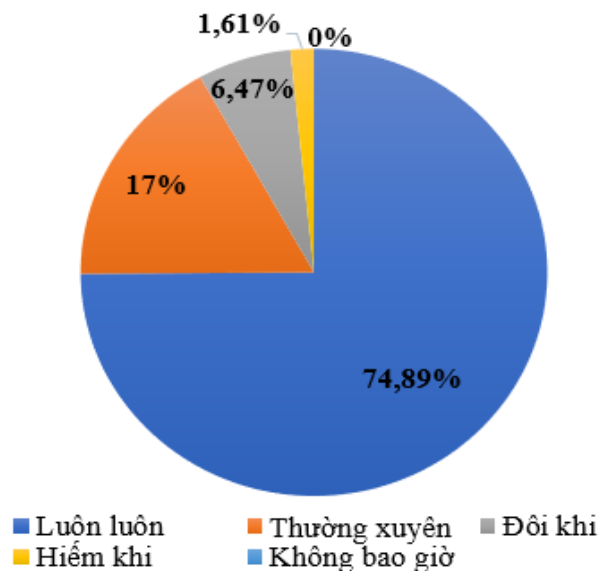


Hình 3.2. Kết quả khảo sát HS về khả năng xác định ngay VD cần giải quyết khi gặp một bài toán

Một tín hiệu tích cực thể hiện ở Hình 3.3 là có tới 88,66% HS thường xuyên liên hệ bài toán hiện tại với các dạng toán đã học trước đó. Điều này cho thấy HS có năng lực vận dụng kiến thức cũ trong bối cảnh mới - một thành tố quan trọng của NLGQVĐ. Tương tự, Hình 3.4 phản ánh rằng 74,89% HS luôn lập kế hoạch hoặc suy nghĩ trước về các bước cần thực hiện khi giải bài toán, và 17% làm việc này thường xuyên. Điều đó chứng tỏ đa phần HS có thói quen tư duy có định hướng và có khả năng sắp xếp trình tự hợp lý trong quá trình giải toán.

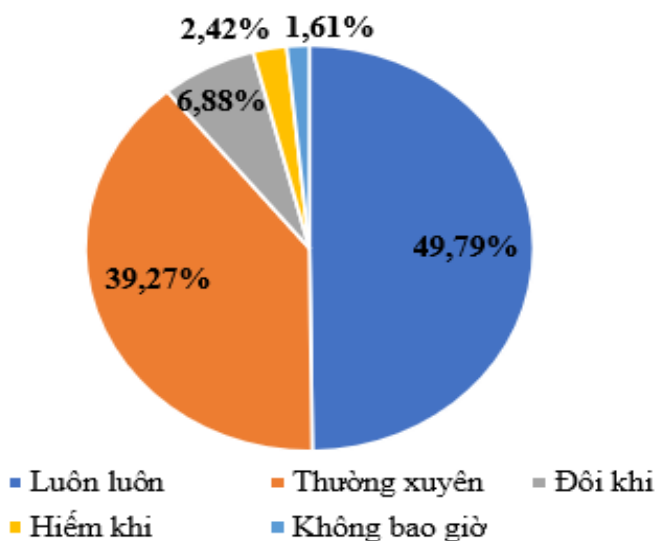


Hình 3.3. Kết quả khảo sát HS về mức độ thường xuyên thực hiện hoạt động liên hệ bài toán hiện tại với các dạng toán đã học trước

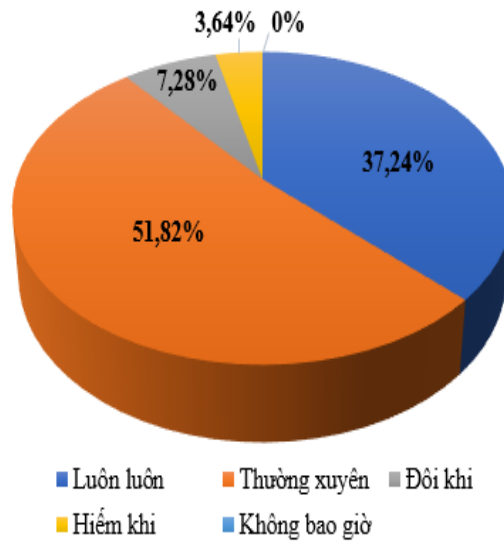


Hình 3.4. Kết quả khảo sát HS về mức độ thường xuyên thực hiện hoạt động lập kế hoạch hoặc suy nghĩ về các bước cần thực hiện khi giải toán

Bên cạnh đó, Hình 3.5 và Hình 3.6 cho thấy hơn một nửa HS có thói quen kiểm tra lại kết quả và có thể tự sửa sai khi phát hiện lỗi. Cụ thể, 51,82% HS cho rằng mình có thể tự sửa chữa mà không cần sự giúp đỡ. Đây là biểu hiện rõ nét của năng lực tự học, cũng như năng lực đánh giá và kiểm soát quá trình học tập cá nhân.

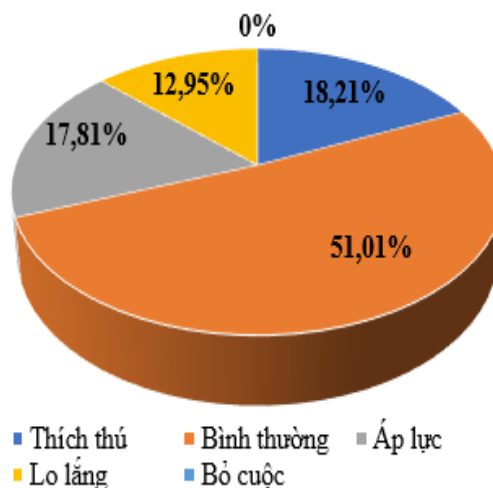


Hình 3.5. Kết quả khảo sát HS về mức độ thực hiện hoạt động kiểm tra lại kết quả và các bước làm của mình sau khi giải bài toán

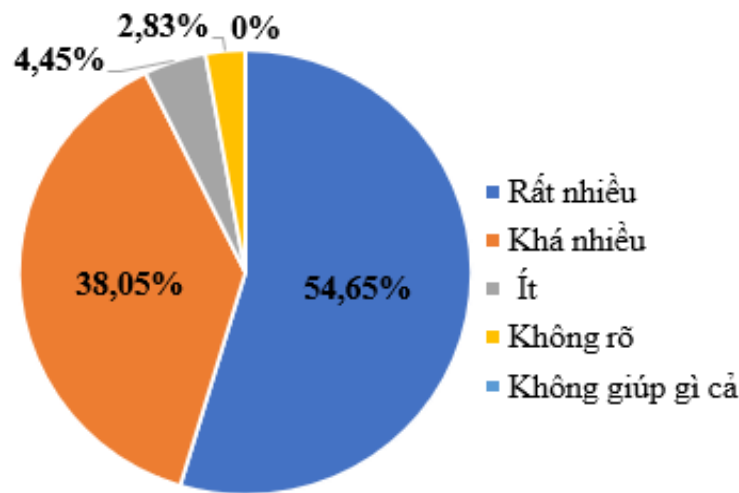


Hình 3.6. Kết quả khảo sát HS về mức độ thực hiện hoạt động tự sửa chữa mà không cần sự giúp đỡ nếu phát hiện ra sai sót

Cuối cùng, kết quả từ Hình 3.7 và Hình 3.8 cho thấy thái độ tích cực của HS đối với các tình huống thử thách trong môn Giải tích. HS không chỉ không né tránh bài toán khó mà còn nhận thấy rằng môn học này đóng vai trò quan trọng trong việc PT NLGQVĐ trong cuộc sống. Kết quả này gợi ý rằng DH theo định hướng phát triển năng lực có thể góp phần hình thành thái độ học tập tích cực, đồng thời cho thấy sự cần thiết của việc xây dựng chương trình học phù hợp nhằm phát huy tiềm năng của HS.



Hình 3.7. Kết quả khảo sát HS về thái độ khi phải đối mặt với các bài toán khó trong môn Giải tích



Hình 3.8. Kết quả khảo sát HS về vai trò của môn Giải tích trong việc phát triển KN GQVĐ trong cuộc sống

Các số liệu này phản ánh rằng phần lớn HS đã phát triển được các năng lực cơ bản trong việc phân tích, xác định VĐ và có thói quen vận dụng kiến thức cũng như lập kế hoạch khi giải toán. Tuy nhiên, vẫn cần có các biện pháp hỗ trợ phù hợp để cải thiện khả năng xác định VĐ và tăng cường năng lực lập kế hoạch cho những HS còn gặp khó khăn, nhằm nâng cao hiệu quả GQVĐ toán học trong toàn bộ đối tượng khảo sát.

b) Về hoạt động đánh giá các biểu hiện của NLGQVĐ cho HS trong quá trình DH

Khảo sát được tiến hành nhằm tìm hiểu nhận thức của các HS về việc GV có thực hiện đánh giá các biểu hiện của NLGQVĐ trong quá trình DH Toán hay không. Kết quả cho thấy đa số HS (70%) cho rằng GV có thực hiện đánh giá, trong khi 30% HS cho rằng chưa có hoặc chưa nhận diện rõ hoạt động này (Bảng 3.4). Điều này phản ánh rằng đánh giá các biểu hiện của NLGQVĐ đã hiện diện trong thực tiễn, song chưa thực sự nổi bật để tất cả HS đều nhận ra.

Bảng 3.3. Ý kiến HS về việc GV đánh giá các biểu hiện của NLGQVĐ

Ý kiến của HS	Số lượng (HS)	Tỷ lệ (%)
Có đánh giá	173	70,0
Không đánh giá	74	30,0
Tổng	247	100

Khi được hỏi về bối cảnh đánh giá (Bảng 3.5) HS cho rằng GV chủ yếu thực hiện đánh giá trong tương tác trực tiếp trên lớp: 40,1% lựa chọn “khi trả lời câu hỏi/thảo luận” và 30,0% lựa chọn “khi làm bài tập trong tiết học”. Bên cạnh đó, 15,0% HS cho

rằng GV đánh giá các biểu hiện của NLGQVĐ qua các bài kiểm tra 15 phút hoặc 1 tiết, trong khi 8,1% nhắc đến các bài kiểm tra học kỳ. Tỷ lệ HS lựa chọn các bối cảnh ít phổ biến hơn như bài tập nhóm/dự án (4,9%) hoặc bài tập về nhà (2,0%) còn thấp, phản ánh sự hạn chế trong việc áp dụng các hình thức đánh giá đa dạng.

Bảng 3.4. Bối cảnh GV thường đánh giá các biểu hiện của NL GQVĐ

Bối cảnh đánh giá	Số lượng (HS)	Tỷ lệ (%)
Khi trả lời câu hỏi/thảo luận trên lớp	99	40,1
Khi làm bài tập trong tiết học	74	30,0
Khi làm bài kiểm tra 15 phút, 1 tiết	37	14,9
Khi làm bài kiểm tra học kỳ	20	8,1
Khi thực hiện bài tập nhóm/dự án	12	4,9
Khi làm bài tập về nhà	5	2,0
Tổng	247	100

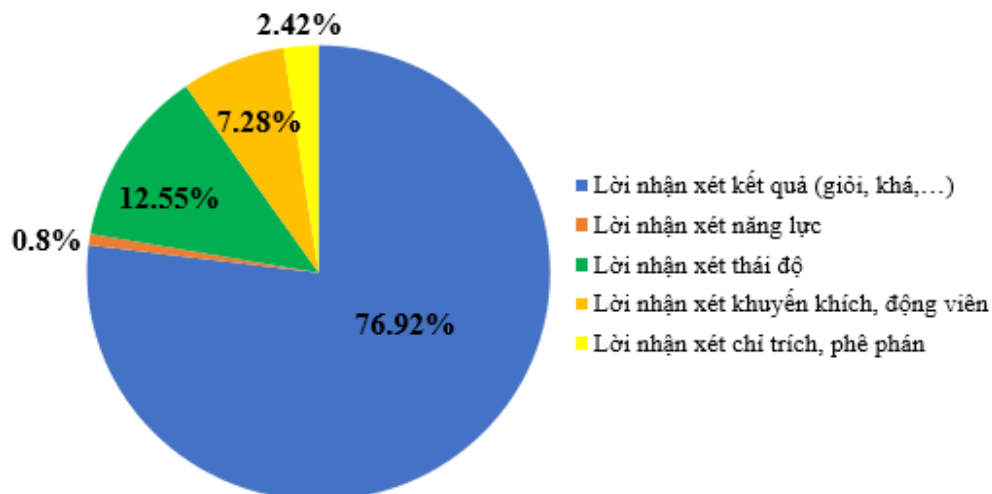
Như vậy, kết quả khảo sát cho thấy hoạt động đánh giá các biểu hiện của NLGQVĐ trong DH Toán Giải tích tại Lào chủ yếu được thực hiện trong tiến trình bài học, gắn với các hoạt động hỏi - đáp, thảo luận và làm bài tập tại lớp. Các hình thức đánh giá gắn với dự án, tình huống thực tiễn hay hoạt động nhóm chưa phổ biến. Thực trạng này phản ánh rõ đặc điểm hiện hành của DH Toán ở phổ thông Lào: đánh giá chủ yếu phục vụ việc kiểm tra kiến thức, trong khi đánh giá theo hướng phát triển năng lực vẫn chưa được triển khai mạnh mẽ và hệ thống.

Một tín hiệu tích cực được ghi nhận ở Bảng 3.6 là phần lớn HS (69,63%) cho biết GV thường xuyên thực hiện hoạt động nhận xét trong giờ học, khi HS vấn đáp hoặc giải bài tập toán. Điều này cho thấy GV có chú trọng đến đánh giá quá trình, giúp HS nhận được phản hồi ngay tại thời điểm học tập, từ đó kịp thời điều chỉnh cách tư duy và phương pháp GQVĐ. Bên cạnh đó, 56,68% HS cho biết GV thường xuyên ghi nhận xét khi chấm bài kiểm tra viết, trong khi 29,55% cho rằng điều này chỉ thỉnh thoảng xảy ra và 13,76% cho biết chưa bao giờ nhận được nhận xét. Đây là một tỷ lệ tương đối tích cực, cho thấy GV đã quan tâm đến việc phản hồi bằng văn bản, song vẫn còn khoảng trống trong việc cá nhân hóa phản hồi cho từng HS. Việc tăng cường nhận xét cụ thể trên bài làm không chỉ giúp HS nhận diện rõ sai sót mà còn tạo điều kiện cho các em PT NLGQVĐ một cách bền vững hơn.

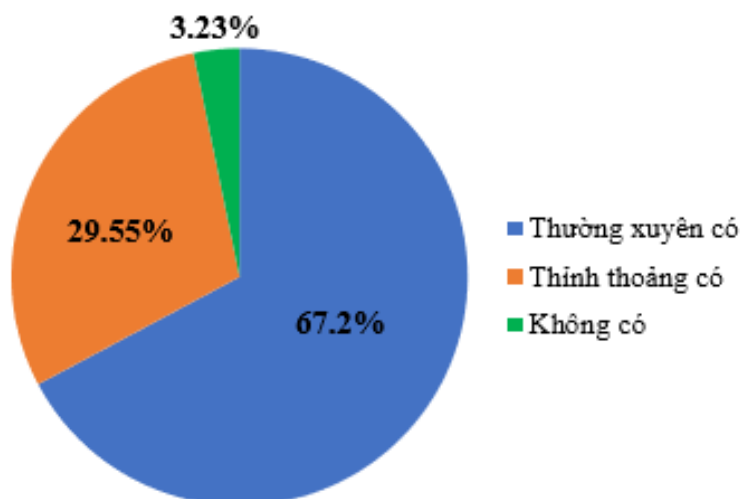
Bảng 3.5. Kết quả khảo sát HS về mức độ thường xuyên GV thực hiện nhận xét trong DH

Hoạt động đánh giá	Thường xuyên có (%)	Thỉnh thoảng có (%)	Không bao giờ có (%)
GV nhận xét trong giờ học, khi vấn đáp và khi HS giải bài tập toán	69,63	27,53	2,83
GV ghi nhận xét khi chấm bài kiểm tra viết của HS	56,68	29,55	13,76

Về nội dung nhận xét, Hình 3.9 cho thấy các nhận xét của GV chủ yếu tập trung vào kết quả học tập (76,92%), trong khi chỉ có 12,55% đề cập đến thái độ học tập và 7,28% liên quan đến khuyến khích, động viên. Tỷ lệ nhận xét về năng lực và các lời nhận xét mang tính xây dựng như định hướng cải thiện còn thấp. Điều này có thể khiến hoạt động đánh giá chưa thực sự phát huy vai trò định hướng học tập và phát triển toàn diện cho HS. Cuối cùng, Hình 3.10 cho thấy 67,2% HS được GV tổ chức cho tham gia nhận xét đồng đẳng hoặc tự nhận xét thường xuyên, một tỷ lệ khá tích cực thể hiện xu hướng đánh giá theo hướng phát triển phẩm chất và năng lực. Tuy nhiên, vẫn còn 3,23% HS cho rằng không có hoạt động này, cho thấy việc triển khai còn chưa đồng đều giữa các lớp học hoặc GV.



Hình 3.9. Kết quả khảo sát về nội dung lời nhận xét của GV dạy toán về bài làm hoặc câu trả lời của HS



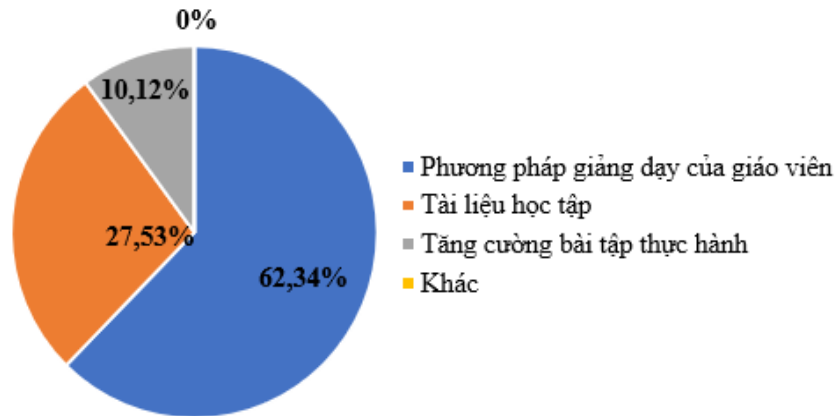
Hình 3.10. Kết quả khảo sát HS về mức độ thường xuyên được GV tổ chức cho HS nhận xét đồng đẳng hoặc tự nhận xét

Tổng thể, có thể nhận định rằng GV đã có nhiều nỗ lực trong việc tổ chức hoạt động đánh giá trong lớp học, đặc biệt là các hình thức nhận xét và đánh giá quá trình. Tuy nhiên, việc đánh giá vẫn còn thiên về kết quả, chưa chú trọng đầy đủ đến năng lực và quá trình học tập của HS, cũng như chưa đạt mức đồng đều và nhất quán. Cần có sự điều chỉnh để tăng cường tính kịp thời, đa dạng nội dung và hình thức phản hồi, giúp HS không chỉ nhận biết rõ việc mình được đánh giá mà còn thấy rõ định hướng cải thiện và phát triển cá nhân.

c) Các yếu tố ảnh hưởng đến NLGQVĐ của HS

Dựa trên kết quả thể hiện trong Hình 3.11, khi được hỏi về các yếu tố mà HS cho rằng có ảnh hưởng tích cực đến việc nâng cao NLGQVĐ trong môn Giải tích, phần lớn HS (62,34%) cho rằng phương pháp giảng dạy của GV là yếu tố quan trọng nhất. Điều này cho thấy HS nhận thức rõ vai trò trung tâm của GV trong việc định hướng tư duy, gợi mở VĐ và phát triển KN giải quyết bài toán. PPDH truyền thống thiên về diễn giảng một chiều có thể khiến HS thiếu cơ hội thực hành tư duy độc lập, do đó một phương pháp sư phạm đổi mới - tích cực, tương tác và định hướng năng lực - được xem là điều kiện tiên quyết để nâng cao NL GQVĐ. Tiếp theo, có 27,53% HS cho rằng tài liệu học tập là yếu tố quan trọng. Tài liệu ở đây có thể bao gồm SGK, tài liệu tham khảo, phiếu học tập, hay các bài toán gợi mở. Con số này cho thấy HS cần những nguồn học liệu đa dạng, thiết thực và có khả năng khơi gợi tư duy, thay vì chỉ cung cấp kiến thức một chiều. Trong khi đó, việc tăng cường bài tập thực hành chỉ được 10,12% HS lựa chọn, và không có HS nào đánh giá yếu tố “khác” là có ảnh hưởng chính. Điều này phản ánh

rằng HS vẫn đặt trọng tâm vào cách tiếp cận kiến thức hơn là số lượng bài tập, và quan niệm rằng sự thay đổi từ phía GV và tài liệu DH mới là yếu tố quyết định sự phát triển năng lực.



Hình 3.11. Kết quả khảo sát HS về các yếu tố có thể góp phần nâng cao NLGQVĐ trong môn Giải tích của các em

Khi được hỏi về các mong muốn của bản thân để học tốt hơn cũng như phát triển NL GQVĐ của mình, các ý kiến phản hồi của HS được cho bởi bảng 3.7. Kết quả khảo sát thể hiện ở Bảng 3.5 phản ánh rõ ràng những mong muốn cụ thể của HS nhằm nâng cao NLGQVĐ. Đáng chú ý, có tới 34,40% HS mong muốn GV giảng chậm hơn, giải thích kỹ hơn. Đây là yêu cầu phổ biến cho thấy HS đang gặp khó khăn trong việc tiếp nhận kiến thức một cách sâu sắc và có hệ thống. Việc giảm tốc độ giảng dạy và đi vào phân tích bản chất VĐ sẽ giúp HS có thêm thời gian để suy nghĩ, nhận diện VĐ và phát triển chiến lược giải quyết phù hợp. Nguyên vọng được đề cập nhiều thứ hai là “cung cấp nhiều bài tập thực hành hơn” (28,70%), điều này đồng thuận với nội dung của Hình 3.15 dù ở mức thấp hơn. Bài tập thực hành là phương tiện quan trọng để HS củng cố kiến thức, luyện tập KN và thử nghiệm các chiến lược GQVĐ trong nhiều ngữ cảnh khác nhau. Điều này nhấn mạnh vai trò của việc tổ chức DH thông qua trải nghiệm và luyện tập đa dạng. Ngoài ra, có 19,40% HS mong muốn được tiếp cận với nhiều bài toán thực tế hơn, cho thấy HS đánh giá cao tính ứng dụng của môn học. Việc sử dụng các bài toán gắn liền với tình huống thực tế không chỉ giúp HS thấy được ý nghĩa của toán học mà còn rèn luyện khả năng phân tích và giải quyết các VĐ gần với cuộc sống - vốn là biểu hiện rõ nhất của NLGQVĐ. Cuối cùng, 11,70% HS đề nghị hướng dẫn kiểm tra bài làm, một tỷ lệ tuy thấp nhưng phản ánh nhu cầu cần được hỗ trợ trong việc tự kiểm tra, sửa lỗi và rút kinh nghiệm. Đây là một KN quan trọng nhưng thường bị bỏ qua trong

quá trình giảng dạy, dù nó có vai trò lớn trong việc phát triển khả năng tự đánh giá và điều chỉnh của HS.

Bảng 3.6. Kết quả khảo sát HS về mong muốn của bản thân để phát triển NL GQVĐ của mình

Đề xuất	Số HS	Tỷ lệ (%)
Giảng chậm hơn, giải thích kỹ hơn	85 HS	34.40%
Cung cấp nhiều bài tập thực hành hơn	71 HS	28.70%
Cho nhiều bài toán thực tế hơn	48 HS	19.40%
Hướng dẫn kiểm tra bài làm	29 HS	11.70%

Kết quả khảo sát từ Hình 3.15 và Bảng 3.5 cho thấy HS đánh giá cao vai trò của phương pháp giảng dạy (62,34%) và tài liệu học tập (27,53%) trong việc PT NLGQVĐ (NL GQVĐ). HS mong muốn GV giảng chậm, giải thích kỹ hơn, được làm nhiều bài tập thực hành và bài toán thực tế hơn, đồng thời được hướng dẫn cách kiểm tra bài làm. Những dữ liệu này phản ánh rõ nhu cầu được học sâu, hiểu bản chất và có cơ hội luyện tập thực tế. Tuy chưa được HS đề cập trực tiếp, nhưng ứng dụng công nghệ vào DH là giải pháp tiềm năng để đáp ứng các yêu cầu trên. Công nghệ hỗ trợ cá nhân hóa việc học, cung cấp bài tập tương tác, phản hồi tự động, giúp HS luyện tập, tự kiểm tra và phát triển tư duy linh hoạt hơn. Từ đó, cần đổi mới phương pháp giảng dạy theo hướng phát triển năng lực, thiết kế tài liệu học tập mở, tăng cường sử dụng công nghệ giáo dục, và tổ chức các hoạt động kiểm tra - đánh giá quá trình học, từ đó từng bước nâng cao hiệu quả rèn luyện NL GQVĐ cho HS.

3.3.3.2. Kết quả khảo sát thông qua bài kiểm tra

Sau khi hoàn thành khảo sát bằng phiếu hỏi, tác giả luận án tiến hành tổ chức một bài kiểm tra đánh giá trực tiếp để xác định rõ hơn NL thực tế của HS. Bài kiểm tra được thực hiện với hai lớp 11/2 và 11/3 thuộc các trường được khảo sát, thời gian làm bài là 60 phút. Nội dung bài kiểm tra được thiết kế phù hợp với chương trình GT lớp 11, bao gồm các nội dung cụ thể như sau:

Câu 1. Hãy tính các nguyên hàm sau:

a) $I = \int e^{2x} dx$

b) $I = \int \left(3x^2 - \frac{2}{x^2} \right) dx$

Mục tiêu đánh giá: Khả năng nhận dạng dạng hàm và vận dụng các công thức nguyên hàm cơ bản để thực hiện phép tính nguyên hàm đối với các hàm số dạng mũ, đa thức và phân thức đơn giản.

Câu 2. Hãy tính các tích phân xác định sau:

a) $I = \int_1^4 (x^2 + 3\sqrt{x}) dx$

b) $I = \int_0^2 e^{5x+1} dx$

Mục tiêu đánh giá: Khả năng vận dụng kiến thức về nguyên hàm và công thức Newton–Leibniz để thực hiện phép tính tích phân xác định.

Câu 3: Tính diện tích hình phẳng giới hạn bởi đường cong $f(x) = 9 - x^2$, trục hoành và các đường thẳng $x = -3$ và $x = 3$.

Mục tiêu đánh giá: Khả năng thiết lập biểu thức tích phân từ bài toán hình học và vận dụng tích phân xác định để tính diện tích hình phẳng.

Những dụng ý sư phạm về đề kiểm tra:

Đề kiểm tra được thiết kế với những dụng ý sư phạm rõ ràng, nhằm đánh giá khách quan và toàn diện NL của HS ở các mức độ khác nhau theo thang Bloom (nhận biết, thông hiểu, vận dụng thấp và vận dụng cao). Việc phân chia mức độ trong đề kiểm tra dựa vào NL hiện tại của HS, đồng thời hướng đến mục tiêu khuyến khích và phát triển khả năng tư duy logic, sáng tạo, linh hoạt trong việc vận dụng kiến thức môn GT lớp 11 vào giải quyết các bài toán thực tế.

Câu 1 (Mức độ nhận biết, thông hiểu cơ bản - đối tượng HS trung bình): Câu hỏi được thiết kế nhằm kiểm tra khả năng nhận dạng dạng hàm và vận dụng trực tiếp các công thức nguyên hàm cơ bản. HS chủ yếu thực hiện các thao tác tính toán theo quy tắc đã học, không đòi hỏi biến đổi phức tạp. Qua đó, GV có thể đánh giá mức độ nắm vững kiến thức nền tảng và kỹ năng tính toán cơ bản của HS.

Câu 2 (Mức độ vận dụng thấp - đối tượng HS khá): Câu hỏi yêu cầu HS vận dụng kiến thức về nguyên hàm và công thức Newton–Leibniz để tính tích phân xác định. Để thực hiện được, HS cần kết hợp các kỹ năng biến đổi biểu thức và lựa chọn phương pháp tính phù hợp. Câu hỏi này cho phép đánh giá khả năng vận dụng kiến thức vào giải quyết các bài toán tính toán ở mức độ cao hơn so với nhận biết – thông hiểu.

Câu 3 (Mức độ vận dụng cao - đối tượng HS giỏi): Câu hỏi yêu cầu HS thiết lập tích phân từ bài toán hình học và thực hiện phép tính để xác định diện tích hình phẳng. Điểm trọng tâm không chỉ nằm ở kỹ thuật tính toán mà còn ở khả năng chuyển đổi từ

biểu diễn hình học sang biểu thức tích phân. Qua đó, GV có thể đánh giá khả năng vận dụng kiến thức trong một tình huống toán học tổng hợp hơn.

Tổng thể, các câu hỏi trong đề kiểm tra chủ yếu nhằm đánh giá kiến thức và kỹ năng tính toán trong Giải tích, đồng thời bước đầu phản ánh khả năng vận dụng của HS. Kết quả thu được là cơ sở để phân tích sâu hơn về NLGQVĐ toán học của HS trong các nhiệm vụ có tính phức hợp và gắn với thực tiễn.

+ Kết quả kiểm tra:

Bảng 3.7. Bảng phân bố tần số kết quả kiểm tra 60 phút của HS hai lớp 11/2 và 11/3 trường THPT Xaysomboun

Lớp	Tổng số HS	Nhóm điểm									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
(11/2)	36			1	1	4	5	12	4	5	4
(11/3)	37			2	2	6	8	8	5	4	2

Dựa trên các số liệu từ bảng kết quả, có thể đưa ra một số nhận xét tổng quát về NL học tập và NLGQVĐ của HS ở hai lớp cụ thể như sau:

- Lớp 11/2 có tổng cộng 34 trong tổng số 36 HS đạt điểm trung bình trở lên, chiếm tỷ lệ 94,44%, trong đó có 25 HS đạt kết quả khá và giỏi, chiếm tỷ lệ 69,44%. Điều này cho thấy lớp 11/2 có mức độ NL chung cao, đặc biệt là trong khả năng vận dụng các kiến thức cơ bản và nâng cao vào việc giải các bài toán Giải tích.

- Đối với lớp 11/3, có 33 trong tổng số 37 HS đạt điểm trung bình trở lên, tương ứng với tỷ lệ 89,18%, trong đó có 19 HS đạt loại khá, giỏi chiếm 51,35%. So với lớp 11/2, tỷ lệ HS khá, giỏi thấp hơn, phản ánh mức độ NL chung ở lớp này thấp hơn một chút so với lớp 11/2.

- Điểm trung bình chung học tập của lớp 11/2 cao hơn lớp 11/3. Điều này cho thấy lớp 11/2 có sự nổi bật hơn trong việc tiếp thu và vận dụng kiến thức, KN giải quyết các bài toán tích phân và nguyên hàm ở mức độ từ cơ bản đến nâng cao.

- Số HS đạt điểm thấp (dưới trung bình) ở lớp 11/2 ít hơn đáng kể so với lớp 11/3, đồng thời tỷ lệ HS đạt điểm khá và giỏi của lớp 11/2 cũng cao hơn, minh chứng rõ nét sự chênh lệch về NLGQVĐ giữa hai lớp.

Khi đối chiếu với kết quả tự đánh giá của HS ở Bảng 3.1 và Bảng 3.2, có thể nhận thấy một điểm đáng chú ý: HS thường đánh giá thấp hơn so với năng lực thực tế. Cụ thể, ở Bảng 3.1, chỉ khoảng 35,96% HS tự đánh giá mình có NLGQVĐ ở mức “Khá” hoặc “Tốt”. Tương tự, ở Bảng 3.2, tỉ lệ HS tự nhận mình làm được bài toán ứng dụng thực tế

(tương ứng với câu 3 trong bài kiểm tra) cũng khá thấp - chỉ khoảng 25,28%. Sự chênh lệch giữa kết quả tự đánh giá và kết quả đánh giá thực tế có thể xuất phát từ nhiều nguyên nhân. Một mặt, điều này cho thấy HS chưa thực sự tự tin vào khả năng của bản thân, đặc biệt khi đối diện với các tình huống thực tế hoặc bài toán vận dụng cao. Mặt khác, nó cũng phản ánh thực trạng thiếu cơ hội tiếp cận hoặc thiếu minh chứng rõ ràng về năng lực bản thân, khiến HS khó có cơ sở để tự đánh giá chính xác. Tuy nhiên, kết quả bài kiểm tra cho thấy rằng khi được hướng dẫn cụ thể và tổ chức học tập một cách bài bản, HS vẫn có thể đạt kết quả khả quan, kể cả ở các câu hỏi thuộc mức độ vận dụng cao. Điều này gợi ý rằng NLQGVD của HS có thể được phát triển thông qua các HDDH phù hợp.

3.3.4. Kết quả khảo sát giáo viên và quan sát thực tế

a) Nhận thức, phương pháp và công cụ đánh giá các biểu hiện của NLQGVD của HS trong môn Toán

Tác giả luận án cũng tiến hành khảo sát bổ sung ý kiến từ các GV bộ môn Toán nhằm đánh giá rõ hơn về nhận thức, cách đánh giá và công cụ đánh giá các biểu hiện của NLQGVD của HS trong môn Toán, từ đó rút ra các nhận định tổng quát, đa chiều hơn.

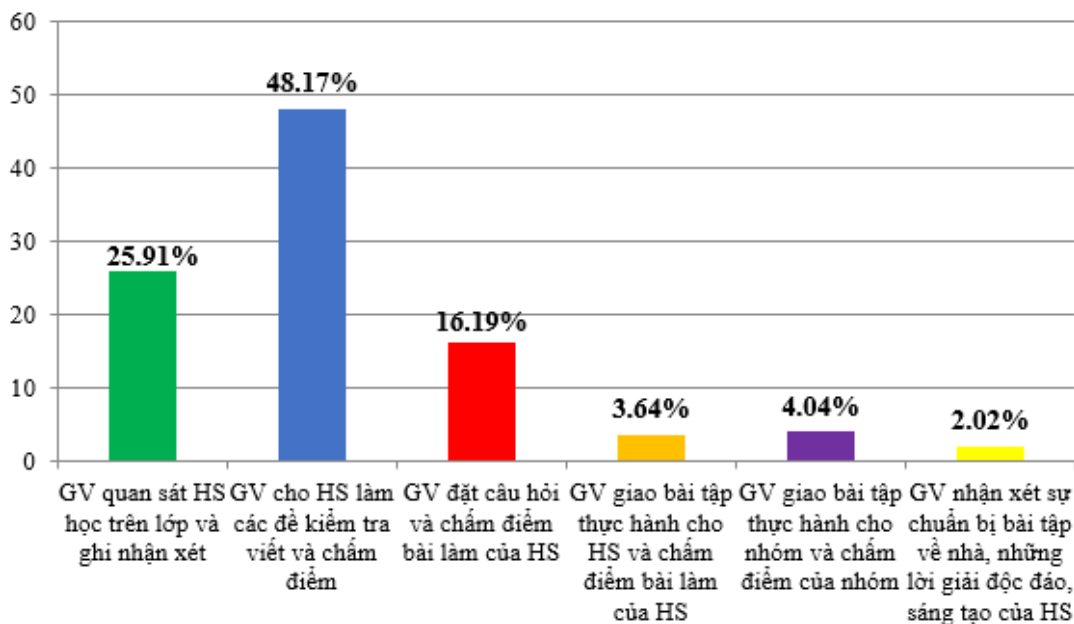
Kết quả khảo sát 64 GV (bảng 3.7) cho thấy phần lớn có nhận thức tích cực về vai trò và ý nghĩa của việc PT NLQGVD trong DH Toán. Cụ thể, ở câu 2 (“Việc PT NLQGVD có vai trò quan trọng...”) 54,7% GV chọn “Đồng ý” và 28,1% “Hoàn toàn đồng ý”, điểm trung bình cao nhất 4,06. Câu 1 (“Tôi hiểu rõ khái niệm...”) cũng có 46,9% “Đồng ý” và 25% “Hoàn toàn đồng ý”, điểm TB 3,88, cho thấy đa số GV đã nắm được khái niệm NLQGVD. Câu 3 (“NLQGVD giúp HS vận dụng Toán vào thực tế...”) có 51,6% “Đồng ý” và 20,3% “Hoàn toàn đồng ý”, điểm TB 3,84, phản ánh nhận thức khá tốt về tính ứng dụng thực tiễn. Tuy nhiên, ở câu 4 (“Tôi tự tin trong việc hướng dẫn HS PT NLQGVD”), chỉ 40,6% “Đồng ý” và 9,4% “Hoàn toàn đồng ý”, điểm TB thấp nhất 3,39 - cho thấy sự chênh lệch giữa nhận thức và năng lực thực hành. Câu 5 (“Việc PT NLQGVD cần được tích hợp...”) có điểm TB 3,62 với 50% “Đồng ý” nhưng chỉ 14,1% “Hoàn toàn đồng ý”, thể hiện việc tích hợp còn ở mức ý thức, chưa thành hành động thường xuyên.

Như vậy, mặc dù GV đã nhận thức khá rõ vai trò, lợi ích của NLQGVD (câu 1,2,3) nhưng lại thiếu tự tin khi hướng dẫn (câu 4) và chưa tích hợp thường xuyên (câu 5). Đây chính là “khoảng cách” giải thích vì sao cần các biện pháp hỗ trợ về thiết kế tình huống có VD, khai thác lời giải sai và ứng dụng CNTT.

Bảng 3.8. Kết quả khảo sát GV về mức độ nhận thức của GV về NLGQVĐ

Nhận thức về NLGQVĐ	Hoàn toàn không đồng ý	Không đồng ý	Phân vân	Đồng ý	Hoàn toàn đồng ý	Điểm TB
1. Tôi hiểu rõ khái niệm về NLGQVĐ trong DH Toán.	0%	9.40%	18.80%	46.90%	25.00%	3.88
2. Việc PT NLGQVĐ có vai trò quan trọng trong nâng cao chất lượng DH Giải tích.	0%	4.70%	12.50%	54.70%	28.10%	4.06
3. NLGQVĐ giúp HS vận dụng Toán vào thực tế tốt hơn.	0%	7.80%	20.30%	51.60%	20.30%	3.84
4. Tôi tự tin trong việc hướng dẫn HS PT NLGQVĐ.	3.10%	14.10 %	32.80%	40.60%	9.40%	3.39
5. Việc PT NLGQVĐ cần được tích hợp vào mọi hoạt động giảng dạy Toán.	1.60%	12.50 %	21.90%	50.00%	14.10%	3.62

Kết quả khảo sát (Hình 3.12) cho thấy GV vẫn ưu tiên các hình thức đánh giá quen thuộc, chủ yếu dựa vào bài kiểm tra viết và chấm điểm (48,17%). Bên cạnh đó, việc quan sát HS trên lớp và ghi nhận xét chiếm 25,91%, đặt câu hỏi để chấm điểm bài làm của HS chiếm 16,19%. Các hình thức đánh giá mang tính mở và khuyến khích sáng tạo, chẳng hạn giao bài tập thực hành cho cá nhân hoặc nhóm, hoặc đánh giá sản phẩm sáng tạo của HS, chiếm tỷ lệ rất thấp (từ 2,02% đến 4,04%). Điều này phản ánh rằng hoạt động đánh giá NLGQVĐ trong DH Toán hiện nay mới chỉ tập trung nhiều vào kiểm tra kết quả cuối cùng thông qua điểm số, trong khi các hình thức đánh giá đa dạng, chú trọng đến quá trình học tập và sản phẩm sáng tạo của HS còn chưa được khai thác đầy đủ. Hệ quả là việc đánh giá chưa thực sự hỗ trợ kịp thời cho HS trong quá trình hình thành và phát triển năng lực, đặc biệt là NLGQVĐ đòi hỏi sự linh hoạt, sáng tạo và khả năng vận dụng kiến thức vào tình huống mới.



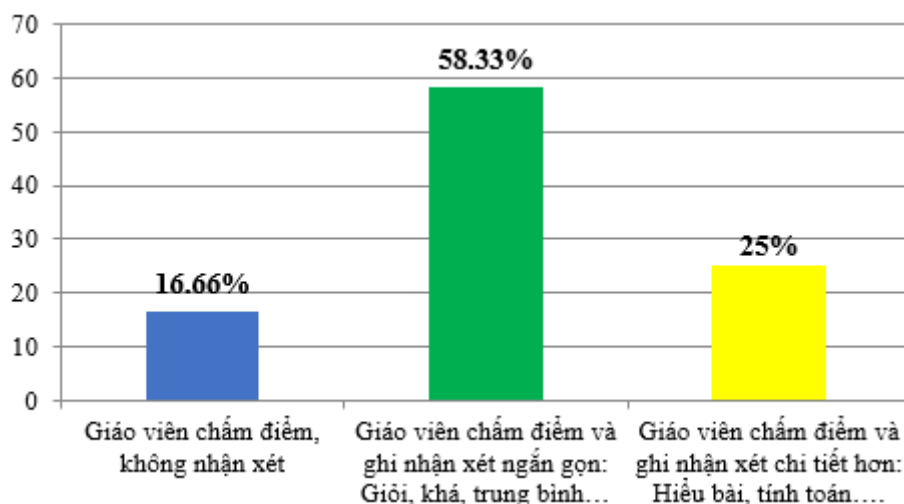
Hình 3.12. Kết quả khảo sát GV về các cách đánh giá các biểu hiện của NLGQVD trong môn Toán

Kết quả khảo sát (Hình 3.13) cho thấy phần lớn GV vẫn ưu tiên sử dụng các công cụ quen thuộc trong đánh giá, nổi bật nhất là đề kiểm tra viết (78,1%) và kiểm tra miệng (65,6%). Bên cạnh đó, khoảng một nửa GV (54,7%) thường xuyên sử dụng phiếu học tập, và 43,8% sử dụng vở bài tập như kênh để theo dõi quá trình học tập của HS. Đáng chú ý, công cụ đặc thù cho đánh giá năng lực như bảng tiêu chí (rubric) - vốn cho phép mô tả rõ các mức độ biểu hiện của NLGQVD - chỉ có 12,5% GV áp dụng. Điều này phản ánh rằng việc đánh giá theo tiêu chí định tính còn hạn chế, chưa được triển khai rộng rãi trong thực tiễn. Ngoài ra, chỉ 3,1% GV cho biết sử dụng công cụ khác, trong đó bao gồm thuyết trình nhóm, sản phẩm dự án nhỏ hoặc trao đổi trực tuyến qua các nền tảng số. Thực trạng này cho thấy GV đã quan tâm đến việc kết hợp nhiều công cụ đánh giá, nhưng các công cụ hiện đại và đặc thù để phát triển năng lực (như rubric hay đánh giá qua dự án, thuyết trình, sản phẩm số) vẫn chưa được khai thác đầy đủ. Điều này đặt ra yêu cầu cần bồi dưỡng thêm cho GV về việc thiết kế và vận dụng rubric, đồng thời khuyến khích áp dụng các công cụ số để quá trình đánh giá NLGQVD trở nên đa dạng, khách quan và hỗ trợ HS hiệu quả hơn.

Bảng 3.9. Kết quả khảo sát GV về các công cụ sử dụng trong đánh giá các biểu hiện của NLGQVĐ của HS

Công cụ đánh giá	Số GV	Tỷ lệ (%)
Đề kiểm tra viết	50	78,1
Kiểm tra miệng	42	65,6
Phiếu học tập	35	54,7
Vở bài tập	28	43,8
Bảng tiêu chí (rubric)	8	12,5
Công cụ khác (thuyết trình nhóm, sản phẩm dự án nhỏ, trao đổi trực tuyến)	2	3,1

Hình 3.13 mô tả tỉ lệ các bài kiểm tra đã được GV chấm theo ba mức độ đánh giá nêu trên một cách rõ ràng và dễ hiểu: GV chấm điểm không kèm nhận xét chiếm 16,66%; GV chấm điểm kèm nhận xét ngắn gọn chiếm tỉ lệ cao nhất với 58,33%; GV chấm điểm kèm nhận xét chi tiết cụ thể chiếm 25%.



Hình 3.13. Thống kê các bài kiểm tra đã được GV chấm theo ba mức độ đánh giá nêu trên một cách rõ ràng và dễ hiểu

Kết quả này cho thấy xu hướng chung hiện nay của GV là đã có sự quan tâm nhất định trong việc đưa ra các nhận xét nhằm hỗ trợ HS nhận biết được NL của bản thân. Tuy nhiên, những nhận xét có tính chi tiết, giúp HS phát triển NL GQVĐ một cách sâu sắc và toàn diện hơn vẫn còn hạn chế. Do đó, để thực sự đánh giá các biểu hiện của NLGQVĐ hiệu quả hơn, GV cần tăng cường thêm các hình thức nhận xét chi tiết, cụ thể, giúp HS nắm rõ hơn NL bản thân và có biện pháp phát huy điểm mạnh, khắc phục những hạn chế trong học tập.

b) Kết quả quan sát được thực hiện thông qua dự giờ giảng dạy, xem xét giáo án và phân tích bài kiểm tra HS đã được chấm bởi GV môn Toán

Tác giả luận án đã tiến hành quan sát trực tiếp 06 tiết dạy của 06 GV môn Toán tại các trường THPT tham gia khảo sát. Qua phân tích kết quả dự giờ, ghi nhận được rằng tất cả các GV (100%) đều chủ động sử dụng PPDH theo hướng phát hiện và GQVĐ kết hợp với một số PPDH tích cực khác như: vấn đáp, thảo luận nhóm, giải quyết bài tập thực tiễn. Trong mỗi tiết dạy, GV đều có sự chuẩn bị trước những tình huống hoặc VD cụ thể để HS có cơ hội nhận biết, phát hiện và giải quyết. Trung bình mỗi tiết dạy GV đưa ra khoảng 04 THCVĐ hoặc các nhiệm vụ yêu cầu HS GQVĐ, số lượng tình huống dao động từ 02 đến tối đa 06 tình huống trên một tiết. Tuy nhiên, dù GV có quan tâm đến việc xây dựng và tổ chức các tình huống học tập mang tính VD, thì mức độ chú trọng vào đánh giá các biểu hiện của NLGQVĐ của HS vẫn chưa thực sự rõ nét. Cụ thể, tất cả 06 GV được quan sát đều thực hiện các hình thức đánh giá khi HS tham gia GQVĐ. Tuy nhiên, tỉ lệ các đánh giá liên quan trực tiếp đến NL GQVĐ của HS còn thấp, chỉ chiếm chưa đến 15%. Các nhận xét chủ yếu tập trung vào tính đúng sai của kết quả, ít đề cập đến các biểu hiện chi tiết về các thành tố của NL GQVĐ như khả năng nhận biết VD, khả năng phân tích, đánh giá và đề xuất các giải pháp hiệu quả.

Tác giả luận án cũng đã tiến hành xem xét kỹ lưỡng giáo án của 06 GV giảng dạy môn Toán đã được lựa chọn ngẫu nhiên. Kết quả phân tích các giáo án cho thấy tất cả các giáo án đều có cấu trúc đầy đủ các phần chính: mục tiêu bài học, các phương tiện chuẩn bị, trình tự tổ chức hoạt động, thời gian dự kiến và diễn biến chi tiết các hoạt động trên lớp. Tuy nhiên, điểm chung nổi bật ở các giáo án này là sự tập trung chủ yếu vào nội dung kiến thức, KN cần truyền thụ và rèn luyện cho HS theo đúng chương trình quy định, mà ít hoặc hầu như không nhấn mạnh đến việc phát triển các NL nói chung và NLGQVĐ nói riêng. Trong các giáo án, nội dung chủ yếu vẫn xoay quanh việc truyền đạt kiến thức cơ bản, hướng dẫn thực hiện các bài toán mẫu và cung cấp những bài tập luyện tập tương tự. Các hoạt động cụ thể để hình thành và phát triển NL GQVĐ như xây dựng tình huống thực tế, các nhiệm vụ mở mang tính sáng tạo, hay các bài toán mang tính chất ứng dụng thực tiễn được đưa vào chưa nhiều và chưa được chú trọng đúng mức. Điều này cho thấy thực tế hiện nay GV vẫn gặp nhiều khó khăn trong việc tổ chức DH hướng phát triển NL cho HS, đặc biệt là NL GQVĐ.

Tác giả luận án đã tiến hành phân tích tổng cộng 12 bài kiểm tra của HS từ các lớp được lựa chọn ngẫu nhiên thuộc ba trường THPT khảo sát. Qua việc xem xét các bài kiểm tra này, thu được kết quả cụ thể như sau:

- Có 02 bài kiểm tra (chiếm 16,66%) được GV chấm điểm nhưng hoàn toàn không đưa ra bất cứ nhận xét nào. Điều này thể hiện rằng, GV mới chỉ chú trọng vào điểm số, chưa quan tâm nhiều đến việc định hướng cho HS hiểu rõ ưu điểm hay những hạn chế cần cải thiện trong quá trình QGVĐ.

- Có 07 bài kiểm tra (chiếm 58,33%) được GV chấm điểm và kèm theo những nhận xét mang tính tổng quát, ngắn gọn về mức độ thực hiện của HS như: “giỏi”, “khá”, “trung bình”, “yếu”, “kém”, hoặc “làm được”. Tuy nhiên, những nhận xét này vẫn còn rất chung chung và chưa phản ánh được cụ thể những biểu hiện cụ thể trong NL QGVĐ của HS.

- Có 03 bài kiểm tra (chiếm 25%) được GV chấm điểm kèm theo nhận xét chi tiết và cụ thể hơn như: “hiểu bài tốt”, “tính toán chính xác”, “trình bày câu trả lời”, hay “làm bài tốt, cần phát huy”. Đây là những nhận xét bước đầu có giá trị trong việc định hướng cho HS về mặt NL, giúp các em thấy rõ hơn về điểm mạnh, điểm yếu của bản thân trong quá trình học tập và QGVĐ.

Khi đối chiếu với kết quả quan sát thực tế và đánh giá của GV (bao gồm giáo án, bài kiểm tra, và kết quả dự giờ), có thể nhận thấy sự không tương đồng giữa nhận thức của HS và đánh giá chuyên môn từ phía GV. Điều này có thể bắt nguồn từ hai nguyên nhân chính: (1) HS chưa có tiêu chí cụ thể để tự đánh giá khách quan và (2) GV chưa cung cấp đủ phản hồi hoặc mô hình mẫu để HS định vị rõ mức độ năng lực của mình. Từ sự đối chiếu giữa đánh giá của GV và tự đánh giá của HS, có thể thấy nhu cầu cấp thiết trong việc chuẩn hóa quy trình đánh giá các biểu hiện của NLQGVĐ theo hướng cụ thể, chi tiết và nhất quán giữa các bên. GV cần tăng cường sử dụng nhận xét định tính trong quá trình và sản phẩm học tập của HS. Các công cụ đánh giá cũng nên được thiết kế đa dạng hơn, kết hợp phiếu quan sát, nhận xét miệng, và ứng dụng công nghệ.

3.4. Một số kết luận rút ra từ khảo sát

Kết quả khảo sát về NLQGVĐ môn Toán của HS THPT và thực tiễn giảng dạy môn Toán lớp 11 tại CHDCND Lào đã cung cấp cái nhìn sâu sắc về thực trạng hiện tại. Kết quả khảo sát không chỉ làm rõ các ưu điểm và hạn chế trong NLQGVĐ của HS, mà còn chỉ ra những thuận lợi và khó khăn trong giảng dạy, cùng với các nguyên nhân khách quan và chủ quan dẫn đến tình trạng này.

3.4.1. Một số ưu điểm, hạn chế trong năng lực giải quyết vấn đề trong môn Toán của học sinh trung học phổ thông ở nước Cộng hòa Dân chủ Nhân dân Lào

Kết quả khảo sát và quan sát cho thấy NLGQVĐ của HS THPT trong môn Toán đã có những biểu hiện tích cực nhưng vẫn còn nhiều hạn chế cần khắc phục.

Về ưu điểm, HS đã bước đầu hình thành được thái độ tích cực đối với các nhiệm vụ có tính chất phát hiện và GQVĐ; hơn 70% GV tham gia khảo sát cho rằng HS thể hiện hứng thú và hợp tác tốt khi tham gia các hoạt động thảo luận nhóm, xử lý bài toán thực tiễn, đồng thời có khả năng vận dụng kiến thức để giải quyết các bài tập tương tự ở mức khá. Những con số này chứng tỏ việc đổi mới PPDH đã tạo điều kiện để HS tiếp cận với các hoạt động phát triển năng lực một cách tự nhiên hơn so với trước đây.

Tuy nhiên, hạn chế cũng rất rõ nét. Hơn 60% GV ghi nhận HS còn thiếu tự tin khi tham gia GQVĐ, thường e dè trước các tình huống mở, ít đưa ra được các phương án giải quyết khác nhau và còn phụ thuộc vào hướng dẫn trực tiếp của GV. Kết quả phân tích bài kiểm tra cho thấy chỉ 25% bài có nhận xét chi tiết giúp HS nhận biết điểm mạnh, điểm yếu; phần còn lại hoặc không có nhận xét, hoặc nhận xét chung chung, khiến HS thiếu căn cứ để tự đánh giá và cải thiện năng lực của mình. Góc nhìn từ chính HS trong phần tự đánh giá cũng phản ánh sự lệch pha này: nhiều em tự tin về khả năng làm bài nhưng kết quả thực tế lại chưa đạt, chứng tỏ các em chưa có tiêu chí cụ thể để đánh giá khách quan năng lực của mình. Như vậy, trong khi HS đã có bước tiến về thái độ và khả năng vận dụng kiến thức ở mức cơ bản, việc phát triển sâu các thành tố năng lực như nhận biết VĐ, phân tích, đánh giá và đề xuất giải pháp hiệu quả vẫn còn hạn chế, đòi hỏi sự hỗ trợ có hệ thống từ phía GV và môi trường học tập.

3.4.2. Một số thuận lợi, khó khăn trong DH môn Toán lớp 11 theo hướng PT NLGQVĐ cho HS ở nước CHDCND Lào

Khảo sát cho thấy môi trường DH môn Toán lớp 11 tại CHDCND Lào đã có những điều kiện thuận lợi nhất định cho việc PT NLGQVĐ, song cũng tồn tại những khó khăn mang tính hệ thống.

Về thuận lợi, đa số GV đã có nhận thức tương đối rõ về vai trò của năng lực này: hơn 80% cho rằng việc PT NLGQVĐ có ý nghĩa quan trọng trong việc nâng cao chất lượng DH Giải tích, và 71,9% cho biết đã bước đầu áp dụng các phương pháp phát hiện và GQVĐ, kết hợp với thảo luận nhóm và bài tập gắn với thực tiễn trong giảng dạy. Bên cạnh đó, nhiều HS cũng thể hiện sự quan tâm và hứng thú đối với các bài toán có tính

ứng dụng, coi đây là cơ hội để vận dụng kiến thức vào thực tế, qua đó góp phần tạo nên những điều kiện tâm lý thuận lợi cho việc triển khai các biện pháp đổi mới.

Tuy nhiên, khó khăn lại đến từ chính sự chênh lệch giữa nhận thức và thực hành của GV và HS. Chỉ khoảng một nửa GV tự tin trong việc tổ chức hệ thống tình huống có VĐ, số người thường xuyên khai thác lời giải sai hoặc chưa đầy đủ của HS chỉ khoảng 20-25%, và tỉ lệ sử dụng công cụ hiện đại như rubric rất thấp. Hơn 56% GV phản ánh hạ tầng CNTT chưa đáp ứng cho việc tổ chức các hoạt động có hỗ trợ công nghệ, trong khi phần lớn HS vẫn quen với phương pháp học truyền thống, thiếu KN tự đánh giá và tư duy phản biện. Sự không đồng bộ giữa nhận thức, năng lực tổ chức của GV và khả năng tiếp nhận, phản hồi của HS dẫn tới hiệu quả PT NLGQVĐ còn thấp.

3.4.3. Một số nguyên nhân của thực trạng

Sau khi khảo sát bằng phiếu hỏi để xác định thực trạng về NLGQVĐ trong DH Toán tại Lào, nghiên cứu tiếp tục tiến hành phỏng vấn GV nhằm tìm hiểu sâu hơn về các nguyên nhân dẫn đến thực trạng này. Những nguyên nhân được trình bày dưới đây chính là kết quả phân tích từ dữ liệu phỏng vấn, phản ánh cả yếu tố khách quan và chủ quan trong quá trình DH.

Về nguyên nhân khách quan, chương trình hiện tại còn nặng về kiến thức lý thuyết, chưa chú trọng đúng mức đến việc rèn luyện các năng lực thực tế. Thời gian biểu dày đặc gây áp lực lên GV, khiến họ khó có thể dành nhiều thời gian hơn cho các hoạt động sáng tạo và phát triển năng lực. Các yếu tố như tài liệu bồi dưỡng chuyên môn về PPDH năng lực, cơ sở vật chất (phòng máy, phần mềm DH) và các phương tiện hiện đại khác vẫn còn thiếu thốn ở một số cơ sở giáo dục. Điều này tạo ra rào cản lớn trong việc triển khai các PPDH đổi mới. HS chưa được làm quen với việc tự đánh giá năng lực của bản thân, dẫn đến sự thiếu tự tin và phụ thuộc vào GV. HS vẫn quen với phương pháp học thụ động, ít chủ động tìm tòi và GQVĐ.

Về phía GV, nhiều người cho biết họ thiếu tự tin trong việc tổ chức các hoạt động nhằm PT NLGQVĐ cho HS, chủ yếu do thiếu kinh nghiệm và chưa được bồi dưỡng đầy đủ về PPDH định hướng năng lực. Kết quả khảo sát từ phiếu hỏi cũng minh chứng cho điều này: khoảng 60% GV (38/64) thừa nhận gặp khó khăn khi thiết kế và tổ chức hệ thống tình huống có VĐ (THCVĐ), phản ánh sự hạn chế về KN sư phạm hiện đại và kinh nghiệm thực tiễn. Bên cạnh đó, có tới 75% GV (48/64) cho biết họ hiếm khi hoặc không thường xuyên khai thác các lời giải sai hoặc chưa đầy đủ của HS để rèn luyện

NLGQVĐ, cho thấy GV vẫn thiên về truyền đạt kiến thức đúng thay vì tận dụng sai lầm như một công cụ sư phạm hiệu quả. Ngoài ra, 55% GV (35/64) cho rằng họ gặp khó khăn khi ứng dụng CNTT&TT vào DH giải tích, nguyên nhân chính là do hạn chế về KN sử dụng phần mềm chuyên dụng và sự thiếu hụt cơ sở vật chất. Về phía HS, dữ liệu phỏng vấn cho thấy các em cũng thiếu tự tin khi tham gia GQVĐ, thể hiện qua sự chênh lệch giữa kết quả tự đánh giá và năng lực thực tế. HS còn quen thuộc với phương pháp học truyền thống, thiên về ghi nhớ kiến thức hơn là phát triển tư duy phản biện, sáng tạo và năng lực vận dụng. Sự phụ thuộc này khiến quá trình đổi mới DH theo hướng phát triển năng lực diễn ra chậm và thiếu hiệu quả.

Để khắc phục những hạn chế trên, cần có giải pháp đồng bộ: cập nhật chương trình để tích hợp nhiều hoạt động rèn luyện NLGQVĐ hơn; tăng cường đào tạo, bồi dưỡng chuyên môn cho GV về PPDH hiện đại; và đầu tư vào công nghệ giáo dục nhằm hỗ trợ đổi mới đánh giá và tổ chức hoạt động học tập. Những thay đổi này không chỉ góp phần nâng cao NLGQVĐ của HS mà còn cải thiện chất lượng giảng dạy môn Toán tại CHDCND Lào.

3.5. Kết luận chương 3

Nghiên cứu đã tiến hành khảo sát thực trạng PT NLGQVĐ thông qua việc thu thập và phân tích dữ liệu từ 64 GV dạy môn Toán học và 247 HS lớp 11 tại các trường THPT trên địa bàn tỉnh Xaysomboun. Thông qua khảo sát này, nhóm nghiên cứu đã đưa ra được những nhận định cụ thể về thực trạng NL GQVĐ của HS cũng như thực trạng công tác phát triển NL GQVĐ trong DH môn Toán tại các trường THPT hiện nay.

Kết quả khảo sát đã chỉ ra những ưu điểm, hạn chế. Một số kết quả chính có thể nhấn mạnh bao gồm

(1) Về phía GV, đa số thầy cô được khảo sát đều cho rằng DH theo định hướng phát triển năng lực có vai trò quan trọng, đồng thời nhấn mạnh sự cần thiết của việc xây dựng chương trình học phù hợp nhằm phát huy tiềm năng của HS. Tuy nhiên, nhiều GV còn chưa thực sự tự tin trong việc hướng dẫn HS phát triển KN GQVĐ, điều này có thể liên quan đến hạn chế về kinh nghiệm hoặc chưa được bồi dưỡng đầy đủ trong lĩnh vực này.

(2) Về phía HS, HS có xu hướng thể hiện khá tốt ở khâu thực hiện giải pháp (với tỷ lệ thành thạo cao nhất), nhưng họ lại gặp khó khăn ở khâu xác định VĐ cũng như đánh giá và khái quát hóa. HS cũng thể hiện sự thiếu tự tin, được minh chứng qua sự khác biệt giữa tự đánh giá và hiệu suất thực tế, với nhiều em đánh giá thấp khả năng của

mình so với kết quả kiểm tra. HS cũng nhận định rằng phương pháp giảng dạy của GV là yếu tố quan trọng nhất; tài liệu học tập là yếu tố quan trọng thứ 2 (Tài liệu ở đây có thể bao gồm SGK, tài liệu tham khảo, phiếu học tập, hay các bài toán gợi mở).

Hơn nữa, cả GV và HS vẫn quen thuộc với các phương pháp dạy và học truyền thống, ưu tiên ghi nhớ kiến thức hơn là phát triển tư duy phản biện và sáng tạo.

Từ những kết luận trên, có thể thấy rằng để cải thiện NLGQVĐ của HS, cần thực hiện các biện pháp cụ thể nhằm khắc phục những hạn chế đã xác định. Trước hết, việc xây dựng một hệ thống tình huống có VĐ trong DH Giải tích là cần thiết để rèn luyện khả năng xác định VĐ, vốn là điểm yếu của HS. Thứ hai, tăng cường DH từ các bài toán sai lầm sẽ giúp HS nâng cao tư duy phản biện và KN tự điều chỉnh thông qua phân tích sai lầm trong lời giải. Cuối cùng, việc tích hợp CNTT và TT vào giảng dạy sẽ khắc phục hạn chế về cơ sở vật chất, đồng thời tạo ra môi trường học tập tương tác và hấp dẫn, đáp ứng nhu cầu của HS và nâng cao hiệu quả giảng dạy. Những biện pháp này không chỉ giải quyết các VĐ hiện tại mà còn đặt nền tảng cho sự phát triển bền vững của giáo dục Toán học tại Lào.

Chương 4

MỘT SỐ BIỆN PHÁP SỰ PHẠM TRONG DH GT LỚP 11 THEO HƯỚNG PT NLGQVĐ TOÁN HỌC CHO HS Ở NƯỚC CHDCND LÀO

4.1. Định hướng xây dựng biện pháp

Để xây dựng các biện pháp sự phạm nhằm tổ chức DH môn GT lớp 11 theo hướng PT NLGQVĐ cho HS THPT tại nước CHDCND Lào, tác giả đề xuất các định hướng cơ bản sau đây:

Định hướng 1: Các biện pháp phải đảm bảo phù hợp với xu thế đổi mới giáo dục của CHDCND Lào hiện nay. Theo BGD&TT Lào [92], giáo dục phổ thông cần chuyển từ việc truyền đạt kiến thức thụ động sang hướng chủ động, tích cực phát triển NL người học. Do đó, các biện pháp đề xuất cần chú trọng khai thác và xây dựng các THCVD, nhằm hình thành và PT NLGQVĐ toán học cho HS trong toàn bộ quá trình DH.

Định hướng 2: Các biện pháp phải dựa trên nội dung chương trình và SGK GT lớp 11 đang được áp dụng tại CHDCND Lào. Theo Nguyễn Bá Kim [24], để PT NLGQVĐ, cần chọn những nội dung kiến thức có nhiều tiềm năng phát huy NL tư duy và vận dụng kiến thức toán học vào thực tiễn. Do đó, các tình huống đề xuất cần xuất phát từ các nội dung cụ thể trong chương trình hiện hành, đảm bảo tính sát thực và khả năng áp dụng trong thực tế DH ở các trường THPT.

Định hướng 3: Các biện pháp cần dựa trên nguyên tắc khai thác, sưu tầm những tình huống đã có trong các tài liệu giảng dạy hiện hành, đồng thời mở rộng và cải tiến các tình huống toán học đó nhằm phù hợp với các bối cảnh thực tiễn đa dạng. Các bài toán thực tiễn đóng vai trò quan trọng trong việc giúp HS hiểu rõ hơn về ứng dụng toán học trong đời sống, từ đó nâng cao NL tư duy sáng tạo và KN GQVĐ. Vì vậy, các tình huống được khai thác cần hướng đến việc kết nối kiến thức toán học với các VD thực tiễn gần gũi với cuộc sống của HS tại CHDCND Lào.

Định hướng 4: Các biện pháp xây dựng tình huống cần hướng tới việc tác động vào từng thành tố cụ thể của NLGQVĐ. Định hướng này dựa trên nghiên cứu của Trần Vui [53], trong đó cho rằng việc GQVĐ toán học hiệu quả gắn với các thành tố như nhận biết VD, phân tích và xác định giải pháp, lựa chọn chiến lược phù hợp và đánh giá kết quả. Trên cơ sở đó, các biện pháp đề xuất cần được cụ thể hóa thông qua các HĐDH tương ứng, chú trọng hỗ trợ HS vượt qua những khó khăn thường gặp trong quá trình

học tập, đồng thời đảm bảo tính khả thi và phù hợp với điều kiện thực tiễn tại các trường THPT của CHDCND Lào.

Các định hướng trên đã phản ánh tính khoa học khi bám sát lý thuyết giáo dục hiện đại, xu hướng đổi mới giáo dục tại Lào, đồng thời phù hợp với thực tiễn giảng dạy môn Toán ở trường THPT, đảm bảo khả năng ứng dụng và hiệu quả khi triển khai vào thực tế.

4.2. Một số biện pháp sư phạm nhằm PT NLGQVĐ trong DH GT lớp 11 cho HS

Bảng 4.1. Phân tích hệ thống các biện pháp đề xuất

Tên biện pháp	BP1: Tổ chức DH bằng hệ thống THCVĐ nhằm phát triển NL GQVĐ cho HS thông qua DH giải tích.	BP2: Khai thác lời giải bài toán có chứa sai lầm hoặc chưa đầy đủ để rèn luyện NL GQVĐ cho HS	BP3: Tổ chức cho HS giải quyết các THCVĐ với sự hỗ trợ của CNTT-TT trong DH giải tích 11
Định hướng chung	Đây là biện pháp nền tảng giúp định hướng việc PT NLGQVĐ thông qua việc tạo ra các tình huống học tập mang tính thực tiễn, bất ngờ, hoặc có yếu tố mâu thuẫn, đòi hỏi HS phải nhận diện VĐ, tư duy phân tích và đề xuất giải pháp.	Đây là biện pháp bồi dưỡng tư duy phản biện và NL tự đánh giá, giúp HS học từ sai lầm - một hướng tiếp cận trong DH phát triển NL. Biện pháp này tiếp nối và khai thác chiều sâu từ Biện pháp 1: sau khi HS tiếp cận tình huống, việc phân tích các cách giải (đúng/sai) sẽ làm sâu sắc hơn quá trình nhận thức VĐ.	Đây là biện pháp tăng cường tính trực quan, tính tương tác và hiệu quả học tập, giúp HS sử dụng công cụ công nghệ để mô phỏng, phân tích, kiểm tra và minh họa các khía cạnh toán học trong bài toán. Biện pháp này tăng cường hiệu quả và độ chính xác của hai biện pháp đầu. Ví dụ, sau khi phân tích một lời giải sai (BP2), HS có thể dùng phần mềm để kiểm tra lại hoặc so sánh với lời giải đúng (BP3).

NLTP được tác động	+ Nhận biết, phát hiện VD: Tình huống giàu tính VD kích thích tư duy phản biện, yêu cầu HS xác định mục tiêu, điều kiện và mối liên hệ giữa các dữ kiện toán học. + Lựa chọn, đề xuất giải pháp: Gợi mở nhiều hướng tiếp cận, khuyến khích HS tìm ra các chiến lược giải toán khác nhau.	+ Thực hiện, trình bày giải pháp: Khi phân tích lời giải sai, HS phải hiểu rõ quy trình đúng và nhận diện chỗ sai logic hoặc kỹ thuật. + Kiểm tra, đánh giá, khái quát: Giúp HS phát triển KN phân tích, so sánh, phản tư và rút ra quy tắc khái quát từ sai lầm cụ thể.	+ Lựa chọn, đề xuất giải pháp và thực hiện giải pháp: HS có thể dùng phần mềm vẽ đồ thị, kiểm tra đạo hàm, bảng biến thiên... để kiểm chứng lời giải. + Kiểm tra, đánh giá, khái quát: Công nghệ giúp HS xác minh kết quả một cách nhanh chóng và khái quát hóa bài toán thông qua thao tác thử nghiệm và mô hình hóa.
---------------------------------------	---	---	--

4.2.1. Biện pháp 1: Xây dựng và sử dụng hệ thống THCVĐ trong DH giải tích nhằm PT NLGQVĐ Toán học cho HS

a) Mục tiêu của biện pháp

Biện pháp nhằm PT NLGQVĐ toán học của HS thông qua việc tổ chức cho HS tham gia vào quá trình nhận diện và giải quyết các VD được đặt ra trong các tình huống DH GT lớp 11. Trọng tâm của biện pháp không chỉ là việc đưa ra THCVĐ, mà là tổ chức một cách có hệ thống quá trình xây dựng và khai thác các tình huống đó như một phương tiện sư phạm để tác động đến các thành tố của NLGQVĐ, đặc biệt là năng lực nhận biết VD và năng lực lựa chọn, đề xuất giải pháp.

Đồng thời, biện pháp góp phần khắc phục tình trạng thiếu hụt các THCVĐ phù hợp với nội dung Giải tích trong thực tiễn DH, qua đó hỗ trợ GV chủ động thiết kế và triển khai các hoạt động học tập theo định hướng phát triển năng lực.

b) Căn cứ của biện pháp

Biện pháp này bắt nguồn từ bản chất của THCVĐ và vai trò của nó trong phát triển NL GQVĐ. Cơ sở lý luận (chương 2) đã xác định, *THCVĐ là một bối cảnh giảng dạy mà trong đó HS được đối mặt với một nhiệm vụ toán học không thể giải quyết ngay*

lập tức bằng kiến thức hoặc phương pháp hiện có, đòi hỏi họ phải tư duy sáng tạo, khám phá và vận dụng linh hoạt kiến thức để đạt được mục tiêu. Tình huống này thường bao gồm một VĐ thực sự cần giải quyết, tạo ra nhu cầu nhận thức mạnh mẽ cho HS, và giúp họ cảm thấy tin tưởng vào khả năng của mình để tìm ra giải pháp thông qua nỗ lực tư duy và hành động tích cực (mục 2.2.1). Trong DH GT lớp 11, VĐ toán học có thể xuất hiện dưới nhiều dạng khác nhau gắn với các loại tri thức toán học. Có thể phân thành bốn dạng VĐ cơ bản sau: VĐ hình thành khái niệm toán học (ví dụ: khái niệm giới hạn, khái niệm đạo hàm); VĐ khám phá tính chất hoặc định lý (ví dụ: các tính chất của đạo hàm); VĐ hình thành quy tắc hoặc phương pháp (chẳng hạn quy tắc tính đạo hàm của tổng, tích, thương); VĐ vận dụng giải bài tập toán học và các bài toán ứng dụng. Việc xác định các loại VĐ này giúp GV định hướng rõ ràng khi thiết kế tình huống gọi VĐ, đồng thời tạo cơ sở để tổ chức quá trình DH theo tiến trình GQVĐ.

Bên cạnh đó, lý thuyết về DH định hướng phát triển năng lực (mục 2.1.3.3 và 2.1.3.4) cho rằng để phát triển NL, HS cần được đặt trong những hoàn cảnh học tập thực sự có ý nghĩa, đòi hỏi phải tư duy, lựa chọn giải pháp, và đánh giá kết quả. Việc xây dựng THCVĐ trong nội dung GT lớp 11 - chẳng hạn như các bài toán về đạo hàm, khảo sát hàm số, cực trị - cho phép GV tận dụng các đặc điểm toán học trừu tượng để thiết kế những tình huống kích thích nhận thức. Quan trọng là, các tình huống này không nhất thiết phải mang yếu tố thực tiễn, mà có thể chỉ cần đảm bảo yếu tố “VĐ” về mặt tư duy và nhận thức, điều này đặc biệt phù hợp với thực tiễn DH toán tại CHDCND Lào, nơi việc lồng ghép các tình huống thực tế còn gặp nhiều hạn chế.

Từ khảo sát thực trạng (mục 2.2.3), nhiều HS tại CHDCND Lào vẫn còn học tập theo kiểu mô phỏng - làm theo mẫu, thiếu tính chủ động, và khả năng đặt VĐ còn yếu. GV thường ít tổ chức các HĐDH mang tính VĐ do thiếu tài liệu hướng dẫn và kinh nghiệm triển khai. Điều này dẫn tới việc HS không có điều kiện phát triển khả năng tự khám phá và giải quyết các tình huống mới. Do đó, biện pháp này hướng tới việc hỗ trợ GV trong việc xây dựng hệ thống các THCVĐ dựa trên nội dung chương trình, SGK hiện hành, có sự phân hóa theo cấp độ nhận thức và mức độ phát triển năng lực (2.2.2 và 2.3.2).

Mặt khác, từ góc độ sư phạm, việc tổ chức THCVĐ cần được tiến hành một cách hệ thống, theo các bước rõ ràng: (1) xác định mục tiêu năng lực cần phát triển, (2) lựa chọn nội dung toán học phù hợp, (3) thiết kế tình huống đảm bảo tính bất định và có nhiều hướng tiếp cận, (4) hướng dẫn HS tiếp cận và xác định VĐ trong tình huống, (5)

thảo luận và tìm hướng giải quyết, (6) đánh giá và rút ra kết luận. Trình tự này không chỉ giúp HS phát triển năng lực toàn diện mà còn giúp GV nâng cao khả năng thiết kế hoạt động học tập theo hướng phát triển năng lực.

Biện pháp này có thể xem là nền tảng để triển khai các biện pháp tiếp theo, vì năng lực nhận biết và phân tích VĐ là tiền đề cho các hoạt động đánh giá, điều chỉnh và sử dụng công nghệ trong GQVĐ.

c) Cách thức thực hiện biện pháp

Việc triển khai biện pháp được thực hiện thông qua hai quá trình gắn bó chặt chẽ: xây dựng hệ thống THCVĐ và tổ chức cho HS giải quyết các tình huống đó theo tiến trình DH GQVĐ.

Bước 1. Xây dựng hệ thống THCVĐ trong DH Giải tích

Việc xây dựng tình huống không dừng lại ở lựa chọn bài toán có sẵn, mà đòi hỏi GV phải thiết kế dựa trên sự phân tích đồng thời ba yếu tố: nội dung toán học, loại VĐ và mục tiêu năng lực.

Trước hết, GV cần xác định rõ loại VĐ tương ứng với nội dung DH. Với nội dung GT lớp 11, có thể quy về bốn dạng điển hình: (i) VĐ hình thành khái niệm (khi tri thức cũ không còn đủ để mô tả hiện tượng); (ii) VĐ khám phá tính chất hoặc định lý (khi cần phát hiện và lý giải quy luật); (iii) VĐ hình thành quy tắc hoặc phương pháp (khi cần khái quát hóa thành quy trình); và (iv) VĐ vận dụng (khi cần lựa chọn và phối hợp công cụ để giải quyết nhiệm vụ). Việc xác định đúng loại VĐ giúp định hướng bản chất của tình huống cần thiết kế.

Tiếp theo, GV thiết kế nhiệm vụ học tập theo hướng làm xuất hiện tình huống mà HS không thể giải quyết ngay bằng các tri thức và phương pháp đã có. Việc này có thể được thực hiện thông qua một số hướng điển hình, chẳng hạn: đặt HS vào sự không phù hợp giữa kết quả dự đoán và kết quả thực tế (ví dụ các mô hình tuyến tính không còn thích hợp để mô tả sự tăng trưởng theo cấp số nhân); yêu cầu mở rộng một đối tượng toán học quen thuộc sang phạm vi mới (chẳng hạn từ số mũ nguyên sang số mũ thực trong hàm số mũ); hoặc thay đổi dữ kiện của một bài toán quen thuộc theo cách làm cho các quy trình giải đã biết không còn áp dụng trực tiếp. Trong những trường hợp như vậy, HS nhận thấy sự thiếu hụt về phương pháp giải, từ đó xuất hiện nhu cầu tìm kiếm hoặc xây dựng cách tiếp cận mới để GQVĐ.

Trên cơ sở đó, GV xây dựng hệ thống câu hỏi gợi mở nhằm dẫn dắt HS từng bước nhận diện VĐ. Các câu hỏi này không nhằm cung cấp lời giải, mà hướng tới việc làm

rõ: “điều gì chưa biết?”, “vì sao cách cũ không còn phù hợp?”, “cần tìm kiếm điều gì mới?”. Đây là cơ chế sự phạm giúp chuyển tình huống thành VĐ đối với HS.

Cuối cùng, các tình huống được tổ chức thành một hệ thống có tính tiến trình, trong đó mỗi tình huống đảm nhận một chức năng nhất định (gọi VĐ, hình thành tri thức, kiểm chứng, vận dụng), đồng thời có sự phân hóa theo mức độ nhận thức. Việc tổ chức theo hệ thống giúp đảm bảo rằng quá trình GQVĐ diễn ra liên tục và có định hướng.

Lưu ý: tình huống không nhất thiết phải gắn với thực tiễn, mà có thể chỉ cần bảo đảm khía cạnh tư duy và kích thích nhu cầu nhận thức.

Bước 2. Tổ chức HDDH

Sau khi xây dựng hệ thống THCVĐ, GV tổ chức HDDH theo tiến trình GQVĐ, trong đó mỗi giai đoạn của hoạt động học tập tương ứng với một hoặc một số thành tố của NLGQVĐ toán học.

Trước hết, HS được đặt vào tình huống và tham gia phân tích để nhận diện VĐ cần giải quyết. Ở giai đoạn này, GV sử dụng hệ thống câu hỏi gợi mở đã chuẩn bị ở Bước 1 nhằm hỗ trợ HS xác định yêu cầu của nhiệm vụ, phát hiện mâu thuẫn nhận thức và làm rõ những thông tin cần thiết. Đây là cơ chế trực tiếp phát triển thành tố “nhận biết và phát hiện VĐ”.

Tiếp theo, HS được tổ chức thảo luận, đề xuất các hướng tiếp cận khác nhau và lựa chọn giải pháp phù hợp. GV đóng vai trò định hướng thông qua việc yêu cầu HS giải thích cơ sở lựa chọn, so sánh các phương án và điều chỉnh cách tiếp cận khi cần thiết. Hoạt động này góp phần phát triển thành tố “lựa chọn, đề xuất giải pháp”.

Sau đó, HS tiến hành thực hiện và trình bày giải pháp, trong đó nhấn mạnh việc triển khai các bước giải một cách logic, chính xác và có giải thích. GV khuyến khích HS trình bày, trao đổi và phản biện giữa các nhóm, qua đó làm rõ bản chất của lời giải. Giai đoạn này gắn với thành tố “thực hiện và trình bày giải pháp”.

Cuối cùng, HS được hướng dẫn kiểm tra, đánh giá và khái quát hóa kết quả, thông qua việc đối chiếu điều kiện, xem xét tính hợp lý của lời giải, cũng như rút ra nhận xét hoặc phương pháp tổng quát có thể áp dụng cho các tình huống tương tự. Đây là bước hoàn thiện thành tố “kiểm tra, đánh giá và khái quát hóa”.

Như vậy, quá trình tổ chức HDDH không chỉ nhằm giải quyết một nhiệm vụ cụ thể mà còn tạo điều kiện để các thành tố của NLGQVĐ toán học được hình thành và phát triển một cách có hệ thống.

Bước 3. Đánh giá quá trình GQVĐ

Đánh giá được thực hiện theo bốn thành tố của NLGQVĐ (trình bày trong mục 2.3.3), thông qua nhiều hình thức: tự đánh giá của HS, đánh giá đồng đẳng và đánh giá của GV. Đặc biệt, việc đánh giá cần dựa trên các tiêu chí phân hóa rõ ràng giữa các mức độ (cơ bản - đạt - thành thạo), trong đó chú trọng các dấu hiệu như mức độ phụ thuộc vào gợi ý, tính đầy đủ và chặt chẽ của lập luận, cũng như khả năng kiểm tra và điều chỉnh lời giải. Điều này đảm bảo sự nhất quán với khung đánh giá đã xây dựng, đồng thời làm rõ sự tiến bộ của HS trong quá trình phát triển năng lực.

Như vậy, hệ thống THCVĐ được xây dựng một cách khoa học và logic, dựa trên nội dung chương trình Giải tích 11, có tính phân hóa và được triển khai qua chuỗi hoạt động tổ chức - giải quyết - đánh giá. Điều này vừa giúp PT NLGQVĐ cho HS, vừa hỗ trợ GV trong thiết kế DH theo định hướng phát triển năng lực.

d) Ví dụ minh họa thực hiện biện pháp

Ví dụ 4.1. DH khái niệm hàm số mũ

Bước 1. Xây dựng hệ thống tình huống

Trong chương trình GT lớp 11 tại CHDCND Lào, trước khi học nội dung này, HS đã được học lũy thừa với số mũ nguyên và hữu tỉ, cũng như các hàm số đa thức và hữu tỉ. Tuy nhiên, các tri thức này chưa đủ để mô tả những quá trình biến thiên theo tỉ lệ phần trăm lặp lại trong thực tiễn.

Xét về bản chất, nội dung này thuộc loại VĐ hình thành khái niệm toán học, trong đó HS cần xây dựng một công cụ toán học mới khi các tri thức đã có không còn phù hợp. Cụ thể, VĐ mà HS cần phát hiện và giải quyết bao gồm: (i) các mô hình hàm số quen thuộc không mô tả được sự tăng trưởng theo cấp số nhân; (ii) cần xây dựng một mô hình biểu diễn sự biến thiên dưới dạng lũy thừa của biến số; (iii) cần xác định điều kiện để mô hình đó có nghĩa trong toán học.

Để làm xuất hiện VĐ này, GV thiết kế các nhiệm vụ học tập theo hướng HS không thể giải quyết ngay bằng các phương pháp đã biết. Việc này được thực hiện thông qua các tình huống mà trong đó mô hình quen thuộc dẫn đến kết quả sai lệch, hoặc không còn áp dụng được, từ đó hình thành nhu cầu tìm kiếm một mô hình mới.

Trên cơ sở đó, hệ thống tình huống có thể được xây dựng như sau:

(a) Mức độ khởi động – tạo nhu cầu nhận thức

Tình huống 1 - Dân số: Năm 2020, một quốc gia có 1 triệu dân. Giả sử dân số tăng đều 2% mỗi năm và tốc độ tăng này không thay đổi. Hỏi đến năm 2030 dân số là bao nhiêu?

Tình huống 2 - Lãi kép: Một người gửi 100 triệu đồng vào ngân hàng với lãi suất 10%/năm, lãi nhập gốc hàng năm. Hỏi sau n năm, số tiền nhận được là bao nhiêu?

Mục tiêu giúp HS nhận ra: công thức tuyến tính không mô tả đúng, cần một mô hình toán học khác.

(b) Mức độ trung bình - hình thành khái niệm toán học

Tình huống 3: Xét quá trình tăng trưởng của khoản tiền gửi ở Tình huống 2:

- Sau 1 năm: $100.1,1$
- Sau 2 năm: $100.1,1.1,1$
- ...

GV đặt VD: Có thể viết gọn biểu thức này như thế nào? Nếu thay số năm bằng một đại lượng bất kỳ thì có thể biểu diễn ra sao?

Mục tiêu giúp HS nhận ra quy luật nhân lặp và biểu diễn dưới dạng lũy thừa, từ đó hình thành mô hình tổng quát.

(c) Mức độ khá - làm rõ bản chất khái niệm

Tình huống 4: Xét các biểu thức $2^{1/2}$; 2^π ; $(-2)^{1/2}$.

GV yêu cầu HS thảo luận: Các biểu thức nào có nghĩa trong tập số thực? Điều kiện nào cần đặt ra đối với cơ số?

Từ đó HS nhận thấy rằng không thể mở rộng một cách tổng quát với cơ số âm, và xác định điều kiện: hàm số mũ chỉ có ý nghĩa khi cơ số $a > 0$, $a \neq 1$.

(d) Mức độ nâng cao - mở rộng, vận dụng thực tiễn

Tình huống 5 - Phóng xạ: Một chất phóng xạ có chu kỳ bán rã 5 ngày, nghĩa là sau mỗi 5 ngày khối lượng giảm còn một nửa. Hỏi sau 20 ngày, khối lượng còn lại bao nhiêu phần trăm so với ban đầu?

Tình huống 6 - Kinh tế: Một khoản đầu tư tăng trưởng theo lãi kép với lãi suất r mỗi năm. Sau 8 năm, vốn tăng gấp đôi. Hãy xác định lãi suất r .

Mục tiêu giúp HS thấy tính ứng dụng rộng rãi của hàm số mũ từ khoa học đến đời sống.

Bước 2. Tổ chức HĐDH

Pha 1 - Khởi động và phát hiện VĐ

HS giải các tình huống thực tiễn (tình huống 1,2) và nhận thấy các mô hình quen thuộc không còn phù hợp. GV yêu cầu HS giải theo hai cách: Cách 1 tăng đều (tuyến tính); Cách 2 nhân theo tỉ lệ và nhận thấy kết quả khác nhau. Câu hỏi gợi VĐ “Vì sao hai cách cho kết quả khác nhau?” “Trong thực tế, đại lượng tăng theo kiểu nào?” “Cách cũ còn phù hợp không?”. Từ đó HS phát hiện VĐ: Cần một mô hình mới mô tả tăng trưởng theo tỉ lệ.

Pha 2 - Khám phá và hình thành mô hình

Từ việc phân tích quá trình nhân lặp, HS nhận ra quy luật và biểu diễn bằng lũy thừa, từ đó đề xuất mô hình dạng $y = a^x$

Pha 3 - Chuẩn hóa khái niệm

Thông qua việc xem xét tính xác định của các biểu thức với số mũ thực, HS xác định điều kiện của cơ số và phát biểu định nghĩa hàm số mũ.

Pha 4 — Vận dụng, mở rộng

HS vận dụng mô hình đã xây dựng để giải quyết các bài toán thực tiễn và bài toán mới, qua đó củng cố và mở rộng hiểu biết.

Bước 3. Đánh giá quá trình GQVĐ

Công cụ: sử dụng phiếu đánh giá NLGQVĐ (Bảng 2.5 - rubric 3 mức)

Cách áp dụng: HS tự đánh giá điền vào phiếu sau hoạt động nhóm (ví dụ: “Mình đã phát hiện VĐ như thế nào?”); Đồng đẳng: nhóm khác nhận xét, chấm chéo theo rubric; GV đánh giá: quan sát, đặt câu hỏi phụ, tổng hợp kết quả vào phiếu. Chẳng hạn GV có thể đặt các câu hỏi theo các thành tố như: HS có xác định được yêu cầu “cần hàm mới để biểu diễn tăng trưởng” không? HS có đưa ra mô hình a^x và biện luận hợp lý không? HS có vẽ được đồ thị, sử dụng phần mềm kiểm chứng không? HS có nêu được điều kiện cơ số và ứng dụng sang tình huống mới không?

Ví dụ 4.2. DH tính đơn điệu của hàm số mũ

Bước 1. Xây dựng hệ thống tình huống

Trước đó HS đã học: Định nghĩa hàm số mũ $y = a^x$ ($a > 0, a \neq 1$); Tính chất lũy thừa cơ bản. Khó khăn thường gặp: HS biết tính giá trị a^x nhưng chưa hình dung rõ đồ thị và quy luật tăng/giảm. Yêu cầu cần đạt: HS phát biểu và vận dụng được định lý:

- Nếu $a > 1$, hàm số $y = a^x$ đồng biến trên $\mathbb{R}$.
- Nếu $0 < a < 1$, hàm số $y = a^x$ nghịch biến trên $\mathbb{R}$.

Trong tình huống này, VD mà HS cần phát hiện và giải quyết là: (1) từ các giá trị rời rạc của a^x chưa thể khẳng định chắc chắn quy luật biến thiên trên toàn bộ $\mathbb{R}$; (2) cần xác định mối quan hệ tổng quát giữa hai giá trị a^{x_1} và a^{x_2} khi $x_1 < x_2$; (3) cần thiết lập một lập luận toán học để chứng minh tính đơn điệu, thay vì chỉ dựa vào quan sát thực nghiệm.

Để giúp HS phát hiện được VD, GV tổ chức cho HS trải nghiệm giới hạn của cách tiếp cận trực quan (bảng giá trị, đồ thị), từ đó xuất hiện nhu cầu cần một lập luận tổng quát. Trên cơ sở đó, GV xây dựng hệ thống tình huống theo tiến trình từ trực quan đến suy luận:

(a) Mức độ dễ - hình thành trực giác

Tình huống 1: Lập bảng giá trị $y = 2^x$ và $y = (1/2)^x$ với $x = -2, -1, 0, 1, 2$. HS: Quan sát bảng giá trị và nhận xét: khi x tăng thì 2^x tăng, nhưng $(1/2)^x$ lại giảm.

Mục tiêu: HS hình thành trực giác ban đầu về sự tăng/giảm của hàm số mũ.

(b) Mức độ trung bình - dự đoán quy luật

Tình huống 2: Với $a = 2$, so sánh 2^1 và 2^3 . Với $a = 1/2$, so sánh $(1/2)^1$ và $(1/2)^3$. HS: Phát hiện khi $a > 1$, số mũ lớn hơn $\Rightarrow$ giá trị lớn hơn; khi $0 < a < 1$ thì ngược lại.

Mục tiêu: HS dự đoán được quy luật tính đơn điệu.

(c) Mức độ khá - thiết lập lập luận toán học

Tình huống 3: Chứng minh:

+ Nếu $a > 1, x_1 < x_2$ thì $\frac{a^{x_2}}{a^{x_1}} = a^{x_2-x_1} > 1 \Rightarrow a^{x_1} < a^{x_2}$.

+ Nếu $0 < a < 1$, chứng minh tương tự.

Mục tiêu: Góp phần giúp HS nhận diện và từng bước thiết lập tính đơn điệu của hàm số mũ trên cơ sở lập luận toán học, thay vì chỉ dựa vào quan sát hoặc trực quan đồ thị.

(d) Mức độ nâng cao

Tình huống 4: Giải bất phương trình mũ:

$$3^{2x+1} < 3^5.$$

Mục tiêu: củng cố và vận dụng định lý trong giải toán.

Bước 2. Tổ chức HĐDH

Pha 1 - Khởi động

GV tổ chức cho HS thực hiện Tình huống 1, từ đó rút ra nhận xét trực quan về sự tăng/giảm của hàm số.

Tiếp theo, GV đặt câu hỏi: “Liệu có thể dựa vào một số giá trị rời rạc để kết luận về tính đơn điệu của hàm số trên toàn bộ $\mathbb{R}$ hay không?”

Qua đó, HS nhận ra hạn chế của cách tiếp cận trực quan, từ đó xuất hiện nhu cầu tìm kiếm một tiêu chí tổng quát.

Pha 2 - Khám phá

HS thực hiện Tình huống 2, thảo luận và rút ra nhận xét về mối quan hệ giữa cơ sở và chiều biến thiên của hàm số.

Kết quả: HS hình thành giả thuyết: $a > 1$ thì đồng biến, $0 < a < 1$ thì nghịch biến.

Pha 3 - Khái quát

GV yêu cầu HS chứng minh (Tình huống 3). HS trình bày, GV chuẩn hóa lời giải. Kết quả: HS phát biểu được định lý chính thức.

Pha 4 - Vận dụng

GV cho HS làm Tình huống 4. HS giải, GV mở rộng thêm các bài tập SGK. Kết quả: HS vận dụng định lý để giải bất phương trình mũ.

Bước 3. Đánh giá quá trình GQVĐ

- Công cụ: Phiếu rubric 3 mức.

- Cách áp dụng: HS tự đánh giá: *Mình đã phát hiện quy luật qua bảng giá trị thế nào?* Đồng đẳng: nhóm khác chấm chéo bài vận dụng. GV tổng hợp kết quả, phản hồi. GV có thể đặt một số câu hỏi như: HS có xác định được sự khác biệt giữa $a > 1$ và $0 < a < 1$? HS có nhận ra dùng tỉ số $\frac{a^{x_2}}{a^{x_1}}$? HS chứng minh chính xác, giải bất phương trình đúng? HS phát biểu được định lý và vận dụng sang tình huống mới?

Ví dụ 4.3. *DH giải bài tập đạo hàm: Ứng dụng tìm cực trị*

Bước 1. Xây dựng hệ thống tình huống

Trước đó, HS đã học: Khái niệm đạo hàm, công thức đạo hàm các hàm cơ bản; Ý nghĩa hình học của đạo hàm: hệ số góc tiếp tuyến; Định nghĩa điểm cực trị của hàm số. Khó khăn thường gặp: HS có thể tính đạo hàm nhưng chưa biết vận dụng có hệ thống để tìm cực trị và giải thích ý nghĩa thực tiễn. Yêu cầu cần đạt: HS biết áp dụng quy trình giải bài tập tìm cực trị bằng đạo hàm (tính đạo hàm, giải phương trình $f'(x)=0$, xét dấu f' , kết luận), đồng thời rèn NLGQVĐ qua việc lý giải kết quả.

Trong bối cảnh này, VĐ toán học chủ yếu thuộc loại hình thành quy tắc/phương pháp, đồng thời gắn với VĐ vận dụng và mô hình hóa đối với các bài toán thực tiễn. Cụ thể, HS cần phát hiện và giải quyết các nội dung sau: (1) làm thế nào để chuyển yêu cầu

“tìm giá trị lớn nhất/nhỏ nhất” hoặc “tối ưu hóa” thành một bài toán toán học cụ thể có thể xử lý bằng đạo hàm; (2) làm thế nào để xác định được các điểm nghi ngờ là cực trị thông qua điều kiện $f'(x)=0$; (3) làm thế nào để kiểm chứng và kết luận chính xác điểm cực trị thông qua việc xét dấu đạo hàm hoặc so sánh giá trị hàm số. Đối với các bài toán thực tiễn, VĐ còn bao gồm việc mô hình hóa: lựa chọn biến số, thiết lập hàm mục tiêu và xác định miền giá trị phù hợp.

Để giúp HS phát hiện VĐ, GV không cung cấp sẵn quy trình hoàn chỉnh, mà tổ chức cho HS nhận ra sự chưa tương thích giữa yêu cầu của bài toán tối ưu và các công cụ hiện có. Từ đó, HS nhận thấy cần thiết phải xây dựng một quy trình giải mang tính tổng quát. Trên cơ sở đó, hệ thống tình huống được thiết kế theo tiến trình từ kỹ thuật đến mô hình hóa:

(a) *Mức độ dễ - bài tập kỹ thuật*

Bài tập 1: Tìm cực trị của hàm số:

$$y = x^2 - 4x + 3$$

Mục tiêu: giúp HS bước đầu hình thành hoặc củng cố quy trình tìm cực trị bằng đạo hàm.

(b) *Mức độ trung bình - bài toán có tham số*

Bài tập 2: Cho hàm số:

$$y = x^3 - 3ax, \quad (a > 0)$$

Tìm điều kiện của a để hàm số có 2 cực trị phân biệt.

Mục tiêu: giúp HS nhận thức rằng việc tồn tại cực trị phụ thuộc vào nghiệm của phương trình $f'(x)=0$, qua đó làm rõ vai trò của tham số trong bài toán.

(c) *Mức độ khá - bài toán thực tiễn*

Bài tập 3: Một mảnh đất hình chữ nhật có cạnh nằm trên bờ sông, ba cạnh còn lại rào lại với tổng chiều dài 100 m. Hãy xác định kích thước hình chữ nhật để diện tích lớn nhất.

Mục đích: HS phải phát hiện VĐ mô hình hóa (chọn biến, biểu diễn diện tích theo biến) trước khi áp dụng đạo hàm.

(d) *Mức độ nâng cao - mở rộng*

Bài tập 4: Tìm giá trị lớn nhất, nhỏ nhất của hàm số:

$$y = x + \frac{1}{x}, \quad x \in [1, 4]$$

Mục tiêu: giúp HS nhận ra rằng trong bài toán trên đoạn, cần kết hợp đạo hàm với việc so sánh giá trị tại các điểm tới hạn và tại biên.

Bước 2. Tổ chức HĐDH

Pha 1 - Khởi động

GV đưa Bài tập 1 để HS ôn lại quy trình tìm cực trị (tính đạo hàm, giải $f'(x)=0$, xét dấu). HS thực hiện nhanh trên giấy, GV chốt quy trình.

Pha 2 - Khám phá

GV giao Bài tập 2, yêu cầu HS hoạt động nhóm. HS tính $f'(x)=3x^2-3a$, giải $f'(x)=0 \rightarrow x=\pm\sqrt{a}$. Điều kiện có 2 cực trị phân biệt: $a>0$. HS phát hiện ảnh hưởng của tham số.

Pha 3 - Vận dụng

HS làm việc nhóm với Bài tập 3 (hình chữ nhật cạnh song).

GV không cung cấp ngay cách làm mà đặt câu hỏi: “Cần tối ưu đại lượng nào?”, “Có thể biểu diễn diện tích theo một biến như thế nào?”, “Biến đó bị ràng buộc bởi điều kiện gì?” giúp HS phát hiện VĐ mô hình hóa.

Các nhóm thảo luận cách đặt ẩn, lập hàm diện tích, tìm cực trị. GV hỗ trợ gợi ý khi HS bế tắc, yêu cầu nhóm trình bày lời giải.

Pha 4 - Mở rộng

GV đưa Bài tập 4 để HS khá/giỏi vận dụng kết hợp KN đạo hàm và định lý cực trị trên đoạn. HS tìm nghiệm $f'(x)=0$, kiểm tra giá trị tại nghiệm và tại 2 đầu mút.

Bước 3. Đánh giá quá trình GQVĐ

Công cụ: phiếu đánh giá NLGQVĐ (rubric 3 mức).

Cách áp dụng: HS tự đánh giá: điền phiếu sau mỗi hoạt động nhóm (ví dụ: “Mình đã lập được hàm số cần tối ưu chưa?”); Đồng đẳng: nhóm khác chấm chéo, đưa nhận xét; GV đánh giá: quan sát, đặt câu hỏi gợi mở, tổng hợp kết quả. Một số câu hỏi GV có thể sử dụng như: HS có nhận diện được yêu cầu bài toán (tìm cực trị, tối ưu diện tích...) không? HS có đưa ra được quy trình giải bằng đạo hàm hợp lý không? HS có tính toán chính xác, xét dấu đạo hàm, vẽ bảng biến thiên/đồ thị minh họa không? HS có rút ra quy trình chung và vận dụng sang tình huống mới (ví dụ bài toán tham số, bài toán thực tiễn khác) không?

4.2.2. Biện pháp 2: Khai thác lời giải có sai lầm hoặc chưa hoàn chỉnh trong DH Giải tích nhằm PT NLGQVĐ Toán học cho HS

a) Mục tiêu của biện pháp

Biện pháp nhằm PT NLGQVĐ toán học cho HS thông qua việc tổ chức các hoạt động phân tích, đánh giá và điều chỉnh lời giải trong quá trình học tập. Trọng tâm của

biện pháp là giúp HS không chỉ thực hiện được lời giải mà còn biết kiểm tra, phát hiện sai sót, xác định nguyên nhân và điều chỉnh cách giải một cách hợp lý.

Qua đó, HS được rèn luyện các thành tố của NLGQVĐ, đặc biệt là thành tố kiểm tra, đánh giá và khái quát, đồng thời phát triển tư duy phản biện và khả năng tự điều chỉnh trong học tập toán.

b) Căn cứ của biện pháp

Biện pháp này được xây dựng dựa trên cơ sở lý luận về DH theo định hướng phát triển năng lực, NL GQVĐ, trong đó nhấn mạnh đến vai trò của việc nhận biết sai lầm, phân tích nguyên nhân và đưa ra phương án sửa chữa như một phần không thể thiếu của quá trình phát triển NL (xem mục 2.1.3.4 và 2.2.1). Từ góc độ tâm lý học nhận thức, sai lầm không phải là biểu hiện của thất bại, mà là dấu hiệu cho thấy HS đang tư duy, đang cố gắng vận dụng kiến thức để giải quyết các tình huống. Do đó, nếu GV biết khai thác và tổ chức hoạt động học tập từ chính những sai lầm này, thì quá trình học tập sẽ trở nên sâu sắc và hiệu quả hơn.

Về mặt lý luận, mục 2.1.2 của luận án đã xác định rõ rằng quá trình GQVĐ bao gồm các giai đoạn: nhận biết, phân tích, đề xuất giải pháp và đánh giá. Trong thực tế DH, HS thường mắc lỗi ở bất kỳ giai đoạn nào trong chu trình này: nhận thức sai VĐ, chọn sai công thức, giải sai bước biến đổi, hoặc rút ra kết luận không hợp lý. Những sai lầm như vậy, nếu chỉ dừng lại ở việc GV sửa lỗi, thì HS sẽ không có cơ hội tự đánh giá và điều chỉnh tư duy của mình. Vì vậy, GV cần thiết kế các hoạt động giúp HS phát hiện sai lầm (của bản thân hoặc của bạn), phân tích nguyên nhân và tìm cách sửa chữa, từ đó hình thành năng lực tư duy phản biện và tự học.

Về mặt thực tiễn, khảo sát thực trạng tại các trường THPT ở CHDCND Lào (mục 2.2.3) cho thấy HS thường xuyên mắc lỗi khi giải các bài toán GT lớp 11 như đạo hàm, khảo sát sự biến thiên hàm số, cực trị, hay giải phương trình chứa tham số. Tuy nhiên, GV thường không sử dụng những lỗi này như tài nguyên DH mà chỉ đơn giản là chỉ ra đáp án đúng. Điều này làm mất đi cơ hội quý báu để HS rèn luyện NL GQVĐ ở các cấp độ cao hơn như phân tích, đánh giá và điều chỉnh chiến lược giải quyết.

c) Cách thức thực hiện biện pháp

Việc triển khai biện pháp không dừng lại ở việc chỉ ra sai lầm, mà cần được tổ chức thành một quá trình sư phạm có chủ đích, trong đó GV giữ vai trò thiết kế, điều khiển và định hướng hoạt động của HS. Quá trình này có thể được thực hiện thông qua các bước sau:

Bước 1. Chuẩn bị và thiết kế tình huống có chứa sai lầm

Trước khi lên lớp, GV cần chủ động xây dựng “nguồn học liệu sai lầm” thay vì phụ thuộc hoàn toàn vào sai lầm ngẫu nhiên của HS. Việc này được thực hiện thông qua:

- Phân tích nội dung DH để xác định những điểm HS dễ mắc sai lầm (ví dụ: hiểu sai điều kiện xác định, suy luận thiếu chặt chẽ, bỏ sót trường hợp, nhầm lẫn giữa các khái niệm gần nhau);
- Suru tầm từ bài làm thực tế của HS hoặc thiết kế các lời giải mẫu có chứa sai lầm hoặc chưa hoàn chỉnh, đảm bảo sai lầm mang tính điển hình và có giá trị khai thác;
- Xác định vị trí sử dụng trong tiến trình DH (có thể sử dụng trong hình thành kiến thức, luyện tập, hoặc ôn tập), nhưng đặc biệt phù hợp ở giai đoạn kiểm tra, đánh giá và củng cố.

Việc chuẩn bị này giúp đảm bảo biện pháp có tính chủ động và ổn định, không phụ thuộc vào tình huống phát sinh ngẫu nhiên.

Bước 2. Tổ chức cho HS nhận diện sai lầm

Trong giờ học, GV đưa ra lời giải có sai lầm (hoặc chưa hoàn chỉnh) và yêu cầu HS phân tích. Thay vì yêu cầu tìm đáp án đúng ngay, GV định hướng bằng các câu hỏi như: Lời giải này có hợp lý không? Bước nào chưa chính xác hoặc chưa đầy đủ? Kết luận có phù hợp với điều kiện của bài toán không?

Ở bước này, vai trò của GV là tạo điều kiện để HS chủ động phát hiện VĐ trong lời giải, qua đó chuyển từ “làm theo mẫu” sang “phân tích và đánh giá”.

Bước 3. Phân tích nguyên nhân và sửa chữa sai lầm

Sau khi HS phát hiện sai lầm, GV tổ chức thảo luận để làm rõ nguyên nhân, chẳng hạn: Sai do hiểu chưa đúng khái niệm hoặc điều kiện áp dụng; Sai trong lập luận suy diễn; Sai do bỏ qua trường hợp hoặc điều kiện xác định; Sai do áp dụng máy móc quy trình... Trên cơ sở đó, HS đề xuất cách sửa chữa và hoàn thiện lời giải. GV chuẩn hóa kết quả, đồng thời nhấn mạnh mối liên hệ giữa nguyên nhân sai lầm và cách khắc phục.

Đây là bước cốt lõi giúp tác động trực tiếp đến thành tố đánh giá và điều chỉnh trong NLGQVĐ.

Bước 4. Khái quát hóa và vận dụng

GV hướng dẫn HS rút ra các nhận xét mang tính khái quát, chẳng hạn: Điều kiện áp dụng của một phương pháp; Những sai lầm thường gặp và cách tránh; Dấu hiệu nhận biết một lời giải chưa hợp lý... Sau đó, HS được yêu cầu vận dụng vào các bài toán tương tự hoặc tình huống mới để củng cố và mở rộng.

Biện pháp này không thay thế cho DH GQVĐ mà đóng vai trò bổ trợ, chủ yếu được tích hợp vào bước 4 (kiểm tra và đánh giá) của tiến trình GQVĐ, đồng thời có thể được sử dụng ở các giai đoạn luyện tập và củng cố để làm sâu sắc hiểu biết của HS. Việc phát triển thành tố đánh giá trong NLGQVĐ không chỉ thực hiện thông qua khai thác sai lầm, nhưng đây là một phương tiện hiệu quả vì tạo ra tình huống buộc HS phải phân tích, phản biện và điều chỉnh

d) Ví dụ minh họa thực hiện biện pháp

Ví dụ 4.5. Khai thác sai lầm khi áp dụng quy tắc giới hạn

Bước 1. Xây dựng tình huống có chứa sai lầm

Nội dung kiến thức: Quy tắc giới hạn của dãy số.

Sai lầm điển hình cần khai thác: HS mở rộng máy móc các quy tắc giới hạn cho các biểu thức không thỏa điều kiện (đặc biệt với tổng các dãy vô hạn).

Tình huống (lời giải sai):

Xét giới hạn:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} (n^2 + 3)$$

Một HS lập luận:

$$\begin{aligned} \lim_{n \rightarrow \infty} n^2 &= +\infty, & \lim_{n \rightarrow \infty} 3 &= 3 \\ \Rightarrow \lim_{n \rightarrow \infty} (n^2 + 3) &= +\infty + 3 = +\infty \end{aligned}$$

Sau đó HS tiếp tục áp dụng tương tự cho:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left(2 + \frac{6}{n^2} \right) = 2 + 0 = 2$$

và kết luận: “Có thể áp dụng quy tắc tổng cho mọi trường hợp, kể cả khi một trong các giới hạn là vô hạn”.

VĐ đặt ra cho HS: Lập luận trên có hoàn toàn đúng không? Quy tắc tổng của giới hạn được áp dụng trong điều kiện nào? Có trường hợp nào việc “cộng giới hạn” là không hợp lệ?

Mục tiêu: HS nhận diện được sai lầm trong việc áp dụng quy tắc, từ đó hiểu rõ điều kiện áp dụng và tránh suy luận hình thức.

Bước 2. Tổ chức hoạt động khai thác sai lầm

Pha 1 - Nhận diện sai lầm

GV đưa lời giải trên và yêu cầu HS: Xác định bước nào có thể chấp nhận được, bước nào cần xem xét lại; Thảo luận: “Việc viết $+\infty + 3 = +\infty$ có phải là một phép toán hợp lệ không?”

Từ đó gọi cho HS bắt đầu nghi ngờ tính chặt chẽ của lập luận.

Pha 2 - Phân tích nguyên nhân

GV định hướng HS phân tích:

Quy tắc:

$$\lim(a_n + b_n) = \lim a_n + \lim b_n$$

chỉ đúng khi cả hai giới hạn hữu hạn.

Trường hợp: $\lim_{n \rightarrow \infty} n^2 = +\infty$ không thuộc điều kiện áp dụng quy tắc.

HS nhận ra: sai lầm xuất phát từ việc bỏ qua điều kiện áp dụng định lý.

Pha 3 - Sửa chữa và chuẩn hóa

HS được yêu cầu trình bày lại lời giải đúng:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} (n^2 + 3) = +\infty$$

Lý do đúng: Vì $n^2 \rightarrow +\infty$, nên tổng $n^2 + 3$ cũng tiến tới $+\infty$, nhưng không được suy ra bằng phép cộng giới hạn, mà bằng lập luận so sánh hoặc định nghĩa.

GV chuẩn hóa: Nhấn mạnh sự khác biệt giữa biến đổi đại số hình thức, lập luận giới hạn hợp lệ

Pha 4 - Khái quát và vận dụng lại

GV yêu cầu HS xét thêm: $\lim_{n \rightarrow \infty} (n - n)$

HS nếu áp dụng sai: $+\infty - \infty$ nhận ra đây là dạng vô định.

HS rút ra kết luận: Không thể áp dụng trực tiếp các quy tắc đại số cho các biểu thức chứa vô hạn nếu không thỏa điều kiện.

Bước 3. Đánh giá quá trình

Trọng tâm đánh giá (thành phần 4 của NL GQVĐ toán học):

- HS có phát hiện được sai lầm không
- HS có chỉ ra đúng nguyên nhân (vi phạm điều kiện định lý)
- HS có sửa được lời giải theo lập luận đúng
- HS có khái quát thành nguyên tắc khi gặp dạng tương tự

Ví dụ 4.6. Khai thác sai lầm khi áp dụng định lý Newton–Leibniz

Bước 1. Xây dựng tình huống có chứa sai lầm

Nội dung kiến thức: Định lý Newton–Leibniz và điều kiện áp dụng trong tính tích phân xác định.

Sai lầm điển hình cần khai thác: HS áp dụng định lý Newton–Leibniz một cách máy móc cho hàm số không liên tục trên đoạn tích phân.

Tình huống (lời giải sai):

Xét tích phân:

$$I = \int_{-2}^2 \frac{dx}{(x+1)^2}$$

Một HS giải như sau:

$$I = \int_{-2}^2 \frac{dx}{(x+1)^2} = \int_{-2}^2 \frac{d(x+1)}{(x+1)^2} = -\frac{1}{x+1} \Big|_{-2}^2 = -\frac{1}{3} - 1 = -\frac{4}{3}$$

VĐ đặt ra cho HS: Lời giải trên có hợp lệ không? Điều kiện để áp dụng định lý Newton–Leibniz là gì? Tích phân đã cho có tồn tại không?

Mục tiêu: HS nhận diện sai lầm khi áp dụng định lý, hiểu rõ điều kiện liên tục và phân biệt được tích phân xác định với tích phân suy rộng.

Bước 2. Tổ chức hoạt động khai thác sai lầm

Pha 1 - Nhận diện sai lầm

GV đưa lời giải trên và yêu cầu HS: Kiểm tra tính hợp lệ của từng bước

(?) “Hàm số $\frac{1}{(x+1)^2}$ có liên tục trên $[-2; 2]$ không?”

HS phát hiện hàm số không xác định tại $x = -1$.

Pha 2 - Phân tích nguyên nhân

GV định hướng HS phân tích:

- Định lý Newton–Leibniz chỉ áp dụng khi: $f(x)$ liên tục trên $[a; b]$

- Trong bài toán: $f(x) = \frac{1}{(x+1)^2}$ không liên tục tại $x = -1 \in [-2; 2]$ Không thể áp dụng

trực tiếp công thức: $\int_a^b f(x) dx = F(b) - F(a)$

- HS nhận ra sai lầm: áp dụng định lý khi không thỏa điều kiện.

Pha 3 - Sửa chữa và chuẩn hóa

GV yêu cầu HS xem xét lại bài toán theo hướng đúng:

Tách tích phân thành hai giới hạn:

$$\int_{-2}^2 \frac{dx}{(x+1)^2} = \lim_{t \rightarrow -1^-} \int_{-2}^t \frac{dx}{(x+1)^2} + \lim_{t \rightarrow -1^+} \int_t^2 \frac{dx}{(x+1)^2}$$

Xét:

$$\int \frac{dx}{(x+1)^2} = -\frac{1}{x+1}$$

Ta có:

$$\lim_{t \rightarrow -1^-} \left(-\frac{1}{t+1} + \frac{1}{-1} \right) = +\infty$$

Tích phân không hội tụ.

Kết luận: $\int_{-2}^2 \frac{dx}{(x+1)^2}$ không tồn tại

GV chuẩn hóa:

Phân biệt rõ: tích phân xác định (cần liên tục); tích phân suy rộng (cần xét giới hạn)

Pha 4 - Khái quát và vận dụng lại

GV yêu cầu HS xét các bài toán:

a. $\int_0^\pi \frac{dx}{1+\sin x}$ hàm liên tục có thể áp dụng trực tiếp.

b. $\int_{-1}^0 \frac{dx}{x^2+2x+2}$ mẫu luôn dương, liên tục, tính được.

HS rút ra kết luận: Trước khi áp dụng định lý Newton–Leibniz, cần kiểm tra tính liên tục của hàm số trên khoảng tích phân.

Bước 3. Đánh giá quá trình

Trọng tâm đánh giá: HS có phát hiện được điểm gián đoạn không? HS có chỉ ra đúng nguyên nhân sai (vi phạm điều kiện định lý)? HS có biết chuyển sang cách tiếp cận tích phân suy rộng? HS có khái quát được nguyên tắc áp dụng?

Ví dụ 4.7. Khai thác sai lầm khi giải phương trình logarit

Bước 1. Xây dựng tình huống có chứa sai lầm

Nội dung kiến thức: Giải phương trình logarit; điều kiện xác định và các phép biến đổi tương đương.

Sai lầm điển hình cần khai thác: Bỏ qua điều kiện xác định; Biến đổi sai: $\log(x-4)^2 = 2\log(x-4)$; Làm mất nghiệm hoặc nhận nghiệm không thỏa điều kiện

Tình huống (lời giải sai):

Giải phương trình:

$$2\log_3(x-2) + \log_3(x-4)^2 = 0 \quad (*)$$

Một HS giải:

$$2\log_3(x-2) + 2\log_3(x-4) = 0$$

$$\Leftrightarrow \log_3[(x-2)(x-4)] = 0$$

$$\Leftrightarrow (x-2)(x-4) = 1$$

$$\Leftrightarrow x^2 - 6x + 7 = 0$$

$$\Rightarrow x = 3 \pm \sqrt{2}$$

VĐ đặt ra cho HS: Phép biến đổi nào là không hợp lệ? Có cần đặt điều kiện xác định không? Các nghiệm tìm được có thỏa mãn phương trình ban đầu không?

Mục tiêu: HS nhận diện và phân tích sai lầm trong biến đổi logarit, từ đó hiểu rõ vai trò của điều kiện xác định và phép biến đổi tương đương.

Bước 2. Tổ chức hoạt động khai thác sai lầm

Pha 1 - Nhận diện sai lầm

GV yêu cầu HS:

Kiểm tra lại phép biến đổi: $\log_3(x-4)^2 \stackrel{?}{=} 2\log_3(x-4)$

HS phát hiện: $\log_3(x-4)^2 = 2\log_3|x-4|$

Sai lầm: thiếu giá trị tuyệt đối.

Pha 2 - Phân tích nguyên nhân

GV định hướng HS:

Điều kiện xác định: $\begin{cases} x-2 > 0 \\ (x-4)^2 > 0 \end{cases} \Rightarrow x > 2, x \neq 4$

Sai lầm bản chất: Biến đổi logarit không tương đương; Bỏ qua điều kiện xác định

HS nhận ra: sai lầm không chỉ ở kỹ thuật mà ở hiểu sai bản chất phép biến đổi.

Pha 3 - Sửa chữa và chuẩn hóa

HS giải lại đúng:

$$2\log_3(x-2) + \log_3(x-4)^2 = 0$$

$$\Leftrightarrow 2\log_3(x-2) + 2\log_3|x-4| = 0$$

$$\Leftrightarrow \log_3[(x-2)|x-4|] = 0$$

$$\Leftrightarrow (x-2)|x-4| = 1$$

Xét hai trường hợp:

TH1: $x > 4$

$$(x-2)(x-4) = 1 \Rightarrow x^2 - 6x + 7 = 0 \Rightarrow x = 3 \pm \sqrt{2}$$

nhận $x = 3 + \sqrt{2}$ (thỏa $x > 4$)

TH2: $2 < x < 4$

$$(x - 2)(4 - x) = 1 \Rightarrow x^2 - 6x + 9 = 0 \Rightarrow x = 3$$

nhận $x = 3$

Kết luận: $x = 3, \quad x = 3 + \sqrt{2}$

GV chuẩn hóa: Phải đặt điều kiện trước khi biến đổi; Phải đảm bảo các phép biến đổi là tương đương; Phải kiểm tra nghiệm sau khi giải

Pha 4 - Khái quát và vận dụng lại

HS rút ra kết luận:

Khi giải phương trình logarit: Luôn đặt điều kiện xác định; Cần trọng với các công thức logarit có giá trị tuyệt đối; Kiểm tra nghiệm sau khi biến đổi

GV cho bài tương tự: $\log_2(x - 1)^2 + \log_2(x - 3) = 1$

Bước 3. Đánh giá quá trình

Trọng tâm đánh giá: HS có phát hiện được sai lầm không? HS có chỉ ra đúng nguyên nhân (điều kiện + biến đổi sai)? HS có sửa được lời giải đúng? HS có khái quát được nguyên tắc

Ví dụ 4.8. Khai thác sai lầm khi vận dụng định lý về hàm số

Bước 1. Xây dựng tình huống có chứa sai lầm

Nội dung kiến thức: Định lý giá trị trung gian (Bolzano) và mối liên hệ với tính liên tục của hàm số.

Định lý: Nếu hàm số f liên tục trên $[a, b]$ và $f(a) \cdot f(b) < 0$ thì tồn tại $c \in (a, b)$ sao cho $f(c) = 0$.

Sai lầm điển hình cần khai thác: Nhầm lẫn điều kiện của định lý (dùng sai $f(a) = f(b)$); Suy luận sai về số nghiệm của phương trình; Lẫn lộn giữa tồn tại nghiệm và số lượng nghiệm

Tình huống (lời giải sai):

Xét hàm số:

$$f(x) = x^3 - 3x + 1$$

Một HS lập luận: $f'(x) = 3x^2 - 3 = 0 \Rightarrow x = \pm 1$

Tính: $f(-1) = 3 > 0, \quad f(1) = -1 < 0$

Hàm số “đổi dấu từ dương $\rightarrow$ âm $\rightarrow$ dương” nên “chỉ có 1 nghiệm”.

VĐ đặt ra cho HS: Kết luận “chỉ có 1 nghiệm” có đúng không? HS đã sử dụng định lý nào? Có đúng điều kiện không? Việc xét dấu như trên có đủ để kết luận số nghiệm không?

Mục tiêu: HS nhận diện sai lầm trong suy luận định tính, hiểu đúng điều kiện áp dụng định lý và phân biệt tồn tại nghiệm/số lượng nghiệm

Bước 2. Tổ chức hoạt động khai thác sai lầm

Pha 1 - Nhận diện sai lầm

GV yêu cầu HS: Phân tích lập luận của bạn

Trả lời: “Từ việc $f(-1) > 0, f(1) < 0$ có thể kết luận được điều gì?”

HS nhận ra: Chỉ suy ra tồn tại ít nhất 1 nghiệm trên $(-1,1)$; Không thể kết luận “chỉ có 1 nghiệm”

Pha 2 - Phân tích nguyên nhân

GV định hướng:

Định lý giá trị trung gian chỉ đảm bảo: $\exists c \in (a, b): f(c) = 0$ không cho biết số nghiệm

Sai lầm bản chất: Đồng nhất “có nghiệm” với “chỉ có 1 nghiệm”, suy luận vượt quá điều kiện định lý

Pha 3 - Sửa chữa và chuẩn hóa

GV yêu cầu HS giải lại theo hướng đúng:

+ Xét liên tục: đa thức $\rightarrow$ liên tục trên $\mathbb{R}$

+ Xét dấu:

$$f(-2) = -8 + 6 + 1 = -1 < 0; f(-1) = 3 > 0 \Rightarrow \text{có nghiệm trong } (-2, -1)$$

$$f(0) = 1 > 0; f(1) = -1 < 0 \Rightarrow \text{có nghiệm trong } (0,1)$$

$$f(1) = -1 < 0; f(2) = 8 - 6 + 1 = 3 > 0 \Rightarrow \text{có nghiệm trong } (1,2)$$

Hàm số có ít nhất 3 nghiệm phân biệt

Chuẩn hóa: Định lý Bolzano chỉ kết luận tồn tại nghiệm, muốn biết số nghiệm cần xét thêm (dấu, đạo hàm, bảng biến thiên)

Pha 4 — Khái quát và vận dụng lại

HS rút ra: Không suy luận vượt quá điều kiện định lý; Phân biệt: “có nghiệm”, “bao nhiêu nghiệm”. Khi xét số nghiệm cần kết hợp đạo hàm, bảng biến thiên

Bài tập vận dụng: Xét số nghiệm của phương trình $x^3 - x + 1 = 0$

Bước 3. Đánh giá quá trình

Trọng tâm đánh giá: HS có phát hiện được sai lầm suy luận không? HS có chỉ ra đúng nguyên nhân (hiểu sai định lý) không? HS có sửa được lập luận theo hướng đúng không? HS có khái quát được nguyên tắc khi sử dụng định lý không

4.2.3. Biện pháp 3: Tổ chức cho HS giải quyết các THCVĐ với sự hỗ trợ của CNTT trong DH GT lớp 11 ở nước CHDCND Lào

a) Mục tiêu của biện pháp

Biện pháp này hướng tới việc tổ chức HĐDH trong đó HS giải quyết các THCVĐ với sự hỗ trợ có định hướng của CNTT, qua đó góp phần PT NLGQVĐ trong học tập Giải tích. Việc sử dụng công nghệ không nhằm thay thế quá trình tư duy toán học, mà đóng vai trò như một công cụ hỗ trợ nhận thức, giúp HS quan sát, thử nghiệm, kiểm chứng và đánh giá các giả thuyết toán học.

Trong bối cảnh các nội dung của GT lớp 11 như hàm số, giới hạn, đạo hàm mang tính trừu tượng cao, CNTT cho phép biểu diễn trực quan và mô phỏng động các đối tượng toán học, từ đó giúp HS hình thành biểu tượng đúng và sâu sắc hơn. Đồng thời, việc tích hợp công nghệ vào quá trình GQVĐ còn góp phần hình thành cho HS năng lực sử dụng công nghệ như một phương tiện hỗ trợ học tập, đặc biệt trong việc kiểm tra và phản biện kết quả.

b) Căn cứ của biện pháp

Biện pháp này được xây dựng trên cơ sở lý luận về DH phát triển năng lực và vai trò của CNTT trong hỗ trợ hoạt động nhận thức của HS.

Theo nội dung mục 2.1.3.4 của luận án, để PT NLGQVĐ, HS cần được tham gia vào các hoạt động học tập trong đó họ phải phân tích tình huống, đề xuất giải pháp, thực hiện giải pháp và đánh giá kết quả. Trong quá trình này, CNTT có thể đóng vai trò như một công cụ hỗ trợ giúp HS thử nghiệm ý tưởng, mô phỏng các hiện tượng toán học và kiểm chứng kết quả.

Trong DH Giải tích, nhiều khái niệm như giới hạn, đạo hàm hay sự biến thiên của hàm số có tính trừu tượng cao. Việc sử dụng các phần mềm toán học như GeoGebra, Maple hoặc Sketchpad cho phép HS quan sát trực quan đồ thị hàm số, sự thay đổi của đạo hàm hoặc ảnh hưởng của tham số đến đồ thị. Những công cụ này đặc biệt hữu ích trong việc hỗ trợ HS đề xuất và kiểm tra các giả thuyết toán học trong quá trình GQVĐ.

Bên cạnh đó, trong bối cảnh hiện nay có thể khai thác một số công cụ trí tuệ nhân tạo (AI) như một phương tiện hỗ trợ học tập, ví dụ gợi ý cách tiếp cận bài toán, kiểm tra kết quả tính toán hoặc phân tích các bước lập luận. Tuy nhiên, việc sử dụng AI cần được định hướng rõ ràng để tránh tình trạng HS phụ thuộc vào công cụ mà không thực hiện quá trình tư duy toán học cần thiết. Do đó, AI chỉ được xem như một công cụ hỗ trợ kiểm chứng và phản biện kết quả, không thay thế quá trình suy luận và GQVĐ của HS.

Từ thực tiễn DH tại các trường THPT ở CHDCND Lào (mục 2.2.3), có thể nhận thấy rằng hạ tầng CNTT đã bước đầu được trang bị, song việc khai thác trong DH toán còn hạn chế. GV thường sử dụng công nghệ chủ yếu để trình chiếu nội dung bài học, chưa khai thác hiệu quả vai trò của công nghệ trong việc hỗ trợ HS khám phá và GQVĐ. Vì vậy, việc tổ chức cho HS giải quyết các tình huống có VĐ với sự hỗ trợ của CNTT có ý nghĩa thiết thực trong việc nâng cao hiệu quả DH Giải tích.

c) Cách thức thực hiện biện pháp

Việc tổ chức các tình huống học tập có VĐ với sự hỗ trợ của CNTT-TT trong DH GT lớp 11 có thể được thực hiện theo các bước cụ thể sau:

Bước 1. Tổ chức phát hiện VĐ

Ở bước này, GV thiết kế THCVĐ gắn với nội dung Giải tích, trong đó HS không thể giải thích hoặc xử lý ngay bằng tri thức đã có. Để làm xuất hiện nhu cầu nhận thức, GV sử dụng CNTT nhằm tạo ra các biểu diễn trực quan hoặc mô phỏng động của đối tượng toán học. Cụ thể, GV xây dựng các tình huống thông qua phần mềm như GeoGebra hoặc Desmos, chẳng hạn biểu diễn sự biến thiên của một hàm số khi tham số thay đổi, hoặc mô phỏng một quá trình tăng trưởng, suy giảm. Các biểu diễn này được thiết kế theo hướng làm xuất hiện sự không phù hợp giữa dự đoán ban đầu của HS và kết quả quan sát được. HS tương tác với các mô hình (quan sát, thay đổi tham số, đọc dữ liệu), từ đó mô tả hiện tượng, phát hiện điểm chưa rõ và hình thành câu hỏi cần giải quyết. Trong bước này, CNTT đóng vai trò trực quan hóa và tạo mâu thuẫn nhận thức, giúp HS nhận diện VĐ, chuyển từ “biết” sang “cần tìm hiểu”.

Bước 2. Hướng dẫn đề xuất giả thuyết và định hướng giải quyết

Từ VĐ đã được xác định, GV tổ chức cho HS đề xuất các giả thuyết và định hướng cách tiếp cận. Trọng tâm của bước này là quá trình khám phá quy luật và xây dựng mô hình dự đoán. GV giao nhiệm vụ yêu cầu HS sử dụng công nghệ để khảo sát các trường hợp cụ thể, ví dụ: thay đổi tham số, lập bảng giá trị, quan sát đồ thị hoặc xu hướng biến thiên. Đồng thời, GV định hướng bằng các câu hỏi như: “kết quả thay đổi

theo quy luật nào?”, “có thể biểu diễn hiện tượng bằng dạng thức nào?”, “có mô hình nào phù hợp hơn không?”. HS sử dụng các công cụ như phần mềm đồ thị hoặc bảng tính để: thu thập và xử lý dữ liệu, nhận diện quy luật, đề xuất mô hình hoặc giả thuyết toán học. Ở bước này, CNTT đóng vai trò công cụ thử nghiệm và hỗ trợ phát hiện quy luật, giúp HS hình thành giả thuyết dựa trên quan sát có cơ sở. Tuy nhiên, các kết luận vẫn mang tính dự đoán và cần được kiểm chứng ở bước tiếp theo.

Bước 3. Tổ chức thực hiện GQVĐ

Trên cơ sở các giả thuyết đã đề xuất, HS tiến hành lựa chọn và triển khai phương án GQVĐ. Trọng tâm của bước này không chỉ là thực hiện các thao tác toán học, mà là kiểm chứng giả thuyết và đánh giá tính hợp lý của mô hình đã xây dựng. HS sử dụng các công cụ toán học (định nghĩa, định lý, quy tắc) để: làm rõ cơ sở lý luận của phương án đã chọn, kiểm chứng tính đúng đắn của giả thuyết, diễn giải kết quả trong mối liên hệ với VĐ ban đầu. GV tổ chức thảo luận, yêu cầu HS giải thích vì sao lựa chọn phương án đó, so sánh các cách tiếp cận khác nhau và điều chỉnh khi cần thiết. CNTT được sử dụng với vai trò hỗ trợ kiểm chứng và phản biện, cụ thể: kiểm tra sự phù hợp giữa mô hình và dữ liệu (qua đồ thị, bảng giá trị), đối chiếu kết quả bằng các công cụ tính toán, hỗ trợ phát hiện sai lệch giữa dự đoán và kết quả. Như vậy, công nghệ không thay thế lập luận toán học mà giúp HS kiểm chứng và củng cố phương án GQVĐ.

Bước 4. Tổ chức kiểm tra, đánh giá và khái quát hóa

Ở bước cuối, HS trình bày kết quả và tham gia đánh giá, phản biện các phương án giải quyết. Trọng tâm là đánh giá tính phù hợp của kết quả và khái quát hóa thành tri thức có thể vận dụng. HS sử dụng CNTT để: trình bày kết quả (slide, mô phỏng, đồ thị), minh họa lại mô hình đã xây dựng, so sánh các phương án giải quyết. Trên cơ sở đó, HS: kiểm tra lại điều kiện và giả định của mô hình, đánh giá mức độ phù hợp của kết quả với tình huống ban đầu, rút ra kết luận và khả năng vận dụng trong các tình huống tương tự. GV chuẩn hóa kiến thức, khái quát hóa thành khái niệm, quy tắc hoặc phương pháp, đồng thời định hướng mở rộng. Trong bước này, CNTT đóng vai trò hỗ trợ trình bày, kiểm tra và khái quát hóa, góp phần củng cố và mở rộng tri thức.

Thông qua việc tổ chức các hoạt động này, GV không chỉ giúp HS hiểu sâu sắc hơn nội dung môn học mà còn tạo điều kiện để các em phát triển NL tự học, NL hợp tác và NL sử dụng CNTT một cách thành thạo và hiệu quả.

d) Ví dụ minh họa thực hiện biện pháp

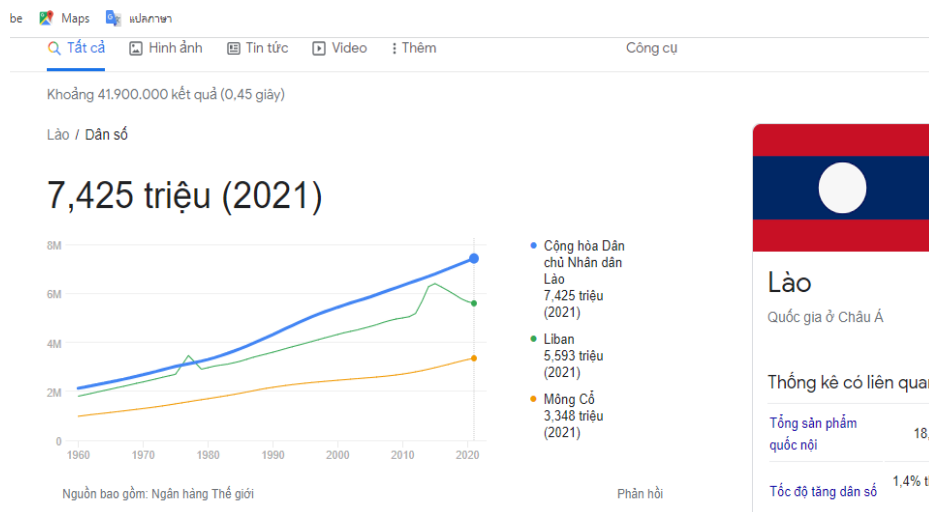
Ví dụ 4.9. Thiết kế tình huống vận dụng trong DH bài hàm số mũ

Bước 1: Tổ chức phát hiện VĐ

GV xây dựng tình huống gắn với bối cảnh thực tiễn: “Dân số nước Lào năm 2020 khoảng 7,3 triệu người. Hãy dự đoán dân số của nước Lào vào năm 2030. Nếu tốc độ tăng dân số được giữ ổn định như giai đoạn trước, đến năm nào dân số sẽ đạt khoảng 15 triệu người?”

Để hỗ trợ HS nhận diện VĐ, GV tổ chức cho HS sử dụng các thiết bị số (điện thoại thông minh, máy tính) để:

- Tra cứu số liệu dân số của Lào trong một số năm gần đây



- Nhập dữ liệu vào bảng tính và biểu diễn dưới dạng bảng hoặc biểu đồ.

Năm	Dân số	% thay đổi	Thay đổi	Di cư	Tuổi trung bình	Tỷ lệ sinh	Mật độ	% dân thành thị	Dân thành thị
2020	7.275.560	1,48	106.105	-14.704	24,40	2,70	32	35,70	2.600.131
2019	7.169.455	1,53	107.948	-14.704	23,10	2,88	31	35,10	2.518.056
2018	7.061.507	1,56	108.472	-14.704	23,10	2,88	31	34,50	2.436.711
2017	6.953.035	1,57	107.189	-14.704	23,10	2,88	30	33,90	2.356.986
2016	6.845.846	1,55	104.682	-14.704	23,10	2,88	30	33,30	2.279.990
2015	6.741.164	1,53	98.400	-22.463	22,80	2,93	29	32,70	2.206.330

Thông qua việc quan sát dữ liệu và biểu đồ, HS nhận thấy xu hướng gia tăng dân số theo thời gian, tuy nhiên chưa thể đưa ra dự đoán chính xác bằng các tri thức đã có. Từ đó, xuất hiện nhu cầu xây dựng một mô hình toán học phù hợp để mô tả và dự đoán sự tăng trưởng dân số.

Bước 2: Hướng dẫn đề xuất giả thuyết và định hướng giải quyết

Trên cơ sở VĐ đã được xác định, GV tổ chức cho HS đề xuất giả thuyết thông qua các câu hỏi định hướng: “Tốc độ tăng dân số qua các năm có đặc điểm gì?” “Sự tăng trưởng này có thể liên hệ với dạng hàm số nào đã học?” “Có thể biểu diễn sự tăng trưởng bằng một công thức tổng quát hay không?” HS sử dụng CNTT để: Tính toán tỉ lệ tăng trưởng dân số trung bình trong giai đoạn đã khảo sát; Thử nghiệm các mô hình biểu diễn trên bảng tính hoặc phần mềm đồ thị. Từ kết quả quan sát và xử lý dữ liệu, HS hình thành giả thuyết: *Sự tăng trưởng dân số có thể được mô tả bằng hàm số mũ với tỉ lệ tăng trưởng gần như không đổi theo thời gian.*

Mô hình dự kiến: $P(t) = P_0(1+r)^t$

Trong đó P_0 là dân số ban đầu, r là tỉ lệ tăng trưởng, t là số năm.

Bước 3: Tổ chức thực hiện GQVĐ

Ta biết năm 2020 dân số của nước Lào có 7.275.560 người và từ năm 2015 - 2020 có sự tăng dân số trung bình là 1,54%.

Ta có thể biểu diễn dân số sau năm 2020 bằng hàm số mũ như sau:

- Dân số từ năm 2020 là $P_0 = 7.275.560$

- Sự tăng dân số là $r = 1,54\%$

Vậy, ta có $P(t) = P_0(1 + 0,0154)^t \Rightarrow P(t) = 7.275.560(1,0154)^t; t =$

1,2,3,...

Như vậy,

- Dân số của nước Lào trong năm 2030 là: $P(10) = 7.275.560(1,0154)^{10} \simeq 8.476.918$

- Dân số nước Lào sẽ ở mức 15.000.000 người khi:

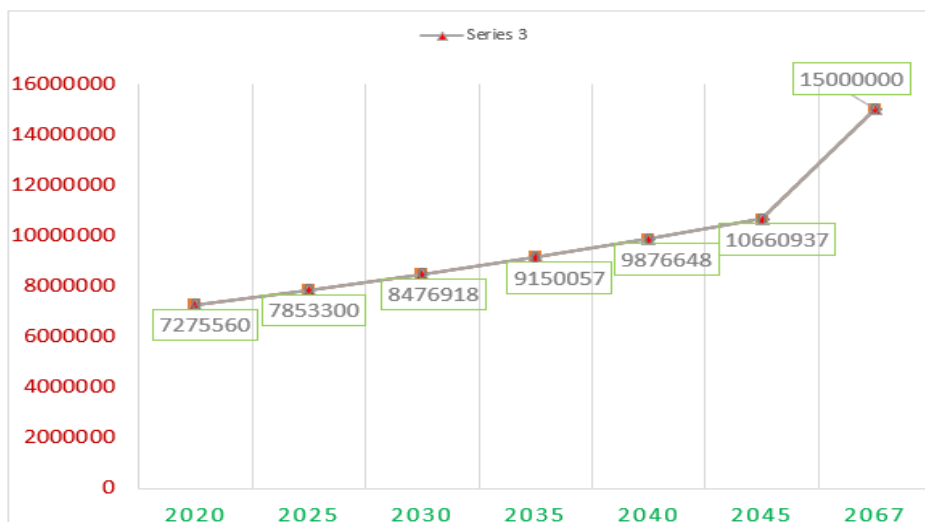
$$15.000.000 = 7.275.560(1,0154)^t \Leftrightarrow (1,0154)^t = \frac{15.000.000}{7.275.560}$$

$$\Leftrightarrow (1,0154)^t = 2,07 \Leftrightarrow t = 47$$

Vậy, trong năm 2067 dân số nước Lào sẽ ở mức 15.000.000 người (thông qua quá trình này giúp HS phát triển NL thiết lập giải pháp GQVĐ, biểu diễn được VĐ và suy ngẫm về cách giải pháp).

Bước 4: Tổ chức kiểm tra, đánh giá và khái quát hóa

- HS trình bày kết quả bằng các phương tiện CNTT (slide, bảng tính, đồ thị), trong đó làm rõ: Cách thức xây dựng mô hình; Kết quả dự đoán; Mức độ phù hợp của mô hình với dữ liệu thực tế.



- HS sử dụng biểu đồ biểu diễn sự tăng dân số của nước Lào từ năm 2020 đến năm 2067 theo phép tính của hàm số mũ.

- HS giải thích và trình bày kết quả thảo luận của nhóm mình, theo thông tin đã tìm kiếm trong Internet từ năm 2015 đến năm 2020 dân số của nước Lào trong một năm có sự tăng dân số khoảng 1,54% và trong năm 2020 dân số của Lào có 7.275.560 người

Vậy, theo bài toán trên trong năm 2030 dân số của nước Lào sẽ có dân số là 8.476.918 người và khi đến năm 2067 dân số của nước Lào ở mức 15.000.000 người (thông qua bước này giúp HS phát triển NL thực hiện GQVĐ và truyền đạt giải pháp cho VĐ)

Ví dụ 4.10.

Bước 1: Tổ chức phát hiện VĐ

GV đưa ra tình huống thực tiễn: Hiện nay công ty cung cấp nước dụng trong gia đình có cập nhật quy định tính phí giá trị số lượng sử dụng nước của mỗi gia đình.

i) Hãy tìm phí tiền phải trả khi một gia đình dụng nước $x m^3$

ii) Tính phí tiền phải trả khi một gia đình dụng nước $12m^3$ và $30m^3$

GV yêu cầu HS dự đoán: liệu có thể biểu diễn bài toán bằng một hàm số duy nhất hay không. HS nhận thấy: Đơn giá thay đổi theo từng khoảng, không thể dùng một công thức tuyến tính duy nhất.

Xuất hiện VĐ: “Làm thế nào biểu diễn quy tắc tính tiền nước bằng một hàm số phù hợp?”

Bước 2: Hướng dẫn khai thác thông tin và đề xuất mô hình

GV yêu cầu HS sử dụng Internet để tra cứu biểu giá nước. HS thu thập được dữ liệu quy định tính phí số lượng sử dụng nước của mỗi gia đình như sau:

Từ 0 – $7m^3$; là 1860 kíp/ m^3

Từ $8 - 15m^3$; là $2760 \text{ kíp}/m^3$

Và $> 15m^3$; là $3260 \text{ kíp}/m^3$

ໃບບິນຄ່ານໍ້າ

ລັດວິສາຫະກິດ ນໍ້າປະປາ ແຂວງຫຼວງພະບາງ
ສາທາ ເມືອງນາມ ເບີໂທລະສັບ: 071 1169
ວັນທີ: 07/2020 (ວັນທີ: 07/2020) ຈົດໜີ້: 55667788

(ໃບແຈ້ງຄ່ານໍ້າປະປາ / Water Bill)

ຊື່: ທ່ານ ສິມມຸງຄອນ 06
ເລກບັນຊີ: 040060302
ເລກຜູ້ໃຊ້ນໍ້າ: 00293
ລະຫັດໃບບິນ: 04006030207202001
ເວລາສິດໃບບິນ: 10:20:05 AM
ວັນທີ: 07/2020

ລະດັບນໍ້າ	ຄວາມຍາວ	ຄ່າ
0 - 7 m^3	7	1860
8 - 15 m^3	7	2760
> 15 m^3	10	3260

ຄ່າບໍລິການ: 2.000
ຄ່າບໍລິການ: 0
ອາກອນ 10%: 6.694

ລວມເງິນໃບບິນ = 73.634
ລວມເງິນທີ່ຕ້ອງຈ່າຍ = 109.908
ລວມເງິນທີ່ຕ້ອງຈ່າຍທັງໝົດ = 183.542

ຕຳແໜ່ງ: ກະຊວງພະຍາກອນປະເທດ 18/07/2020
ສະພາບ: ໃບບິນຄ່ານໍ້າປະປາ ຈຳນວນ 183.542 ກຳລັງຢູ່ໃນສະຖານີນໍ້າ
ນໍ້າມັນຄ່າ: ສະພາບດີ ຄວາມສະດວກໃນການໃຊ້ນໍ້າ

ໃບຮັບເງິນພາກສະໜາມ

ລັດວິສາຫະກິດ ນໍ້າປະປາ ແຂວງຫຼວງພະບາງ
ສາທາ ເມືອງນາມ ເບີໂທລະສັບ: 071 1169

(ໃບຮັບເງິນ / Payment Receipt)

ຊື່: ທ່ານ ສິມມຸງຄອນ 06
ເລກບັນຊີ: 040060302
ເລກຜູ້ໃຊ້ນໍ້າ: 00293
ລະຫັດໃບບິນ: 04006030207202001
ເວລາສິດໃບບິນ: 10:30:10 AM

ວັນທີຊຳລະ	ການຊຳລະ	ຈຳນວນເງິນ
05/07/2020	ເງິນສົດ	183.542

ລວມທັງໝົດ: 183.542

ສາຍເສັ້ນຜູ້ຊຳລະເງິນ: _____ ສາຍເສັ້ນຜູ້ຮັບເງິນ: _____

ນໍ້າມັນຄ່າ: ສະພາບດີ ຄວາມສະດວກໃນການໃຊ້ນໍ້າ

ຮູບແບບຟັງໃບບິນ

ລັດວິສາຫະກິດ ນໍ້າປະປາ ແຂວງຫຼວງພະບາງ
ສາທາ ເມືອງນາມ ເບີໂທລະສັບ: 071 1169

(ໃບຮັບເງິນ / Payment Receipt)

ຊື່: ທ່ານ ສິມມຸງຄອນ 06
ເລກບັນຊີ: 040060302
ເລກຜູ້ໃຊ້ນໍ້າ: 00293
ລະຫັດໃບບິນ: 04006030207202001
ເວລາສິດໃບບິນ: 10:30:10 AM

ລວມທັງໝົດ: 183.542

ສາຍເສັ້ນຜູ້ຊຳລະເງິນ: _____ ສາຍເສັ້ນຜູ້ຮັບເງິນ: _____

ນໍ້າມັນຄ່າ: ສະພາບດີ ຄວາມສະດວກໃນການໃຊ້ນໍ້າ

HS nhận ra: Chi phí là hàm số từng đoạn, Mỗi đoạn có dạng hàm bậc nhất

Đề xuất mô hình: Gọi $f(x)$ là số tiền phải trả.

Bước 3. Tổ chức GQVD

Theo quy định tính phí tiền nước ta có: Ta gọi $f(x)$ là phí tiền phải trả khi một gia đình dụng nước $x m^3$

$$\text{Ta được: } f(x) = \begin{cases} 1860x, & 0 \leq x \leq 7 \\ 13020 + 2760(x - 7), & 7 < x \leq 15 \\ 13020 + 22080 + 3260(x - 15), & x > 15 \end{cases}$$

Rút gọn:

$$f(x) = \begin{cases} 1860x, & 0 \leq x \leq 7 \\ 2760x - 6300, & 7 < x \leq 15 \\ 3260x - 13800, & x > 15 \end{cases}$$

Khi một gia đình dụng nước $12m^3$ ta thấy $7 < x \leq 15$.

Vậy tiền phải trả là: $f(x) = 2760x - 6300$

$$\Leftrightarrow f(12) = 2760 \cdot (12) - 6300 = 26820$$

- Khi một gia đình dụng nước $30m^3$ ta thấy $x > 15$

Vậy tiền phải trả là: $f(x) = 3260x - 13800$

$$\Leftrightarrow f(30) = 3,260 \cdot (30) - 13800 = 84000$$

Như vậy,

- Khi một gia đình dụng nước $12m^3$ phải trả tiền là: 26,820 kíp

- Khi một gia đình dụng nước $30m^3$ phải trả tiền là: 84000 kíp

Bước 4: Trình bày, đánh giá và khái quát hóa

- GV yêu cầu HS sử dụng CNTT giải trình và tạo các sản phẩm việc giải quyết THCVĐ như trình bày: Công thức hàm số, bảng giá trị, đồ thị minh họa

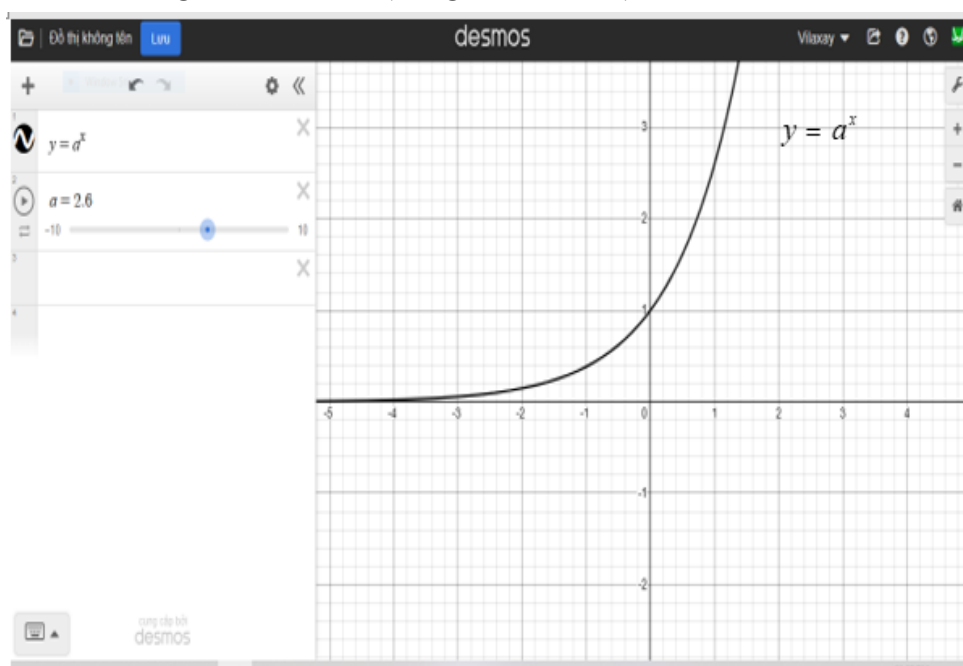
- GV chuẩn hóa kiến thức: Bài toán dẫn đến khái niệm hàm số từng đoạn. Đặc trưng: Xác định bởi nhiều công thức trên các khoảng khác nhau, có ý nghĩa thực tiễn rõ ràng

Ví dụ 4.11. Thiết kế tình huống có VĐ trong DH khái niệm sự biến thiên của hàm số mũ $f(x) = a^x$

Bước 1. Tổ chức phát hiện VĐ

GV đưa ra yêu cầu: “Hãy vẽ đồ thị các hàm số $y = 2^x$ và $y = \left(\frac{1}{2}\right)^x$. Từ đó, nhận xét về sự biến thiên của các hàm số này.”

GV yêu cầu HS sử dụng phần mềm như GeoGebra hoặc Desmos để: Vẽ đồng thời hai đồ thị; Quan sát sự thay đổi của giá trị hàm số khi x tăng; GV tiếp tục cho HS thay đổi cơ số a trong hàm $y = a^x$ (dùng thanh trượt)



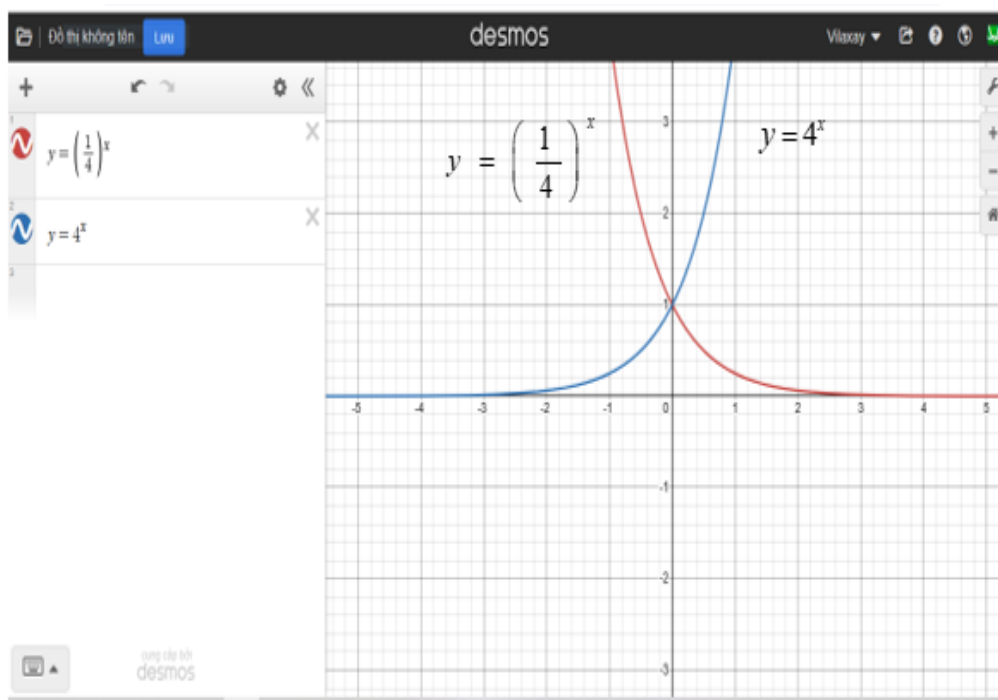
HS nhận thấy: Khi $a > 1$ đồ thị đi lên; Khi $0 < a < 1$ đồ thị đi xuống

Tuy nhiên, HS chưa thể: Giải thích một cách tổng quát, khẳng định tính đúng đắn trong mọi trường hợp. Xuất hiện VĐ: “Sự biến thiên của hàm số mũ phụ thuộc như thế nào vào cơ số?”

Bước 2. Hướng dẫn đề xuất giả thuyết và định hướng giải quyết

GV định hướng bằng các câu hỏi: “Khi thay đổi cơ số, chiều biến thiên thay đổi như thế nào?” “Có thể phân loại các trường hợp theo giá trị của a không?” “Có thể phát biểu thành một quy tắc tổng quát không?”

Hoạt động của HS với CNTT: Khảo sát nhiều trường hợp cụ thể chẳng hạn $a = 4$; $a = 1/4$. Quan sát đồ thị



HS đề xuất:

- Nếu $a > 1$ thì hàm số $y = a^x$ đồng biến trên $\mathbb{R}$
- Nếu $0 < a < 1$ thì hàm số $y = a^x$ nghịch biến trên $\mathbb{R}$

Bước 3. Tổ chức thực hiện GQVĐ

HS tiến hành kiểm chứng giả thuyết bằng lập luận toán học.

- Xét $x_1 < x_2$, so sánh: a^{x_1} và a^{x_2}
- Sử dụng tính chất lũy thừa: $a^{x_2} = a^{x_1} \cdot a^{x_2 - x_1}$

Xét hai trường hợp:

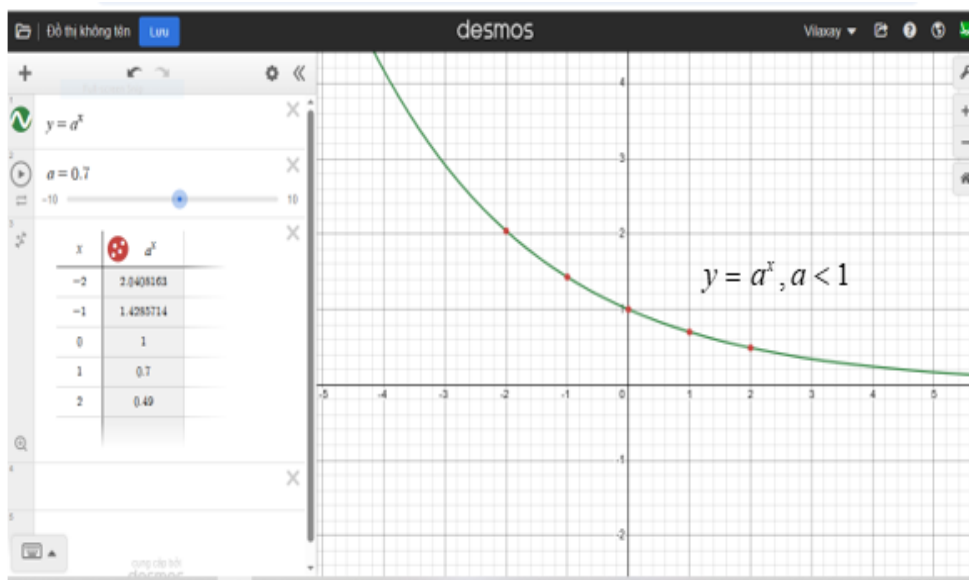
Nếu $a > 1 \rightarrow a^{x_2 - x_1} > 1$ suy ra $a^{x_2} > a^{x_1}$ suy ra hàm đồng biến

Nếu $0 < a < 1 \rightarrow a^{x_2 - x_1} < 1$ suy ra $a^{x_2} < a^{x_1}$ suy ra hàm nghịch biến

Vai trò của CNTT trong bước này: Kiểm chứng trực quan bằng đồ thị, so sánh với lập luận đại số, phát hiện sự thống nhất giữa “trực quan – lý thuyết”. giúp HS hiểu: giả thuyết được chứng minh chứ không chỉ quan sát

Bước 4. Tổ chức kiểm tra, đánh giá và khái quát hóa

Hoạt động của HS Trình bày kết quả bằng đồ thị động (Desmos); giải thích lập luận, so sánh các trường hợp khác nhau của a



GV yêu cầu HS trả lời: “Kết luận có đúng với mọi $a > 0, a \neq 1$ không?” “Có thể chứng minh theo cách khác không?”

GV chuẩn hóa thành định lý: Hàm số $y = a^x$ ($a > 0, a \neq 1$): Đồng biến trên $\mathbb{R}$ nếu $a > 1$; Nghịch biến trên $\mathbb{R}$ nếu $0 < a < 1$

4.3. Kết luận chương

Chương 4 của luận án tập trung đề xuất và luận giải một hệ thống các biện pháp sư phạm nhằm tổ chức DH GT lớp 11 theo định hướng PT NLGQVĐ (GQVĐ) toán học cho HS THPT ở CHDCND Lào. Đây là phần nội dung trọng tâm, cụ thể hóa các cơ sở lý luận và thực tiễn đã được xác lập ở các chương trước thành các định hướng tác động sư phạm có thể triển khai trong thực tiễn DH.

Các biện pháp được xây dựng trên sự thống nhất giữa ba căn cứ: (i) khung cấu trúc và các thành tố của NLGQVĐ toán học đã xác định ở Chương 2; (ii) đặc thù nội dung của GT lớp 11 với tính trừu tượng cao, đòi hỏi tư duy phân tích và khái quát; và (iii) thực trạng DH môn Toán tại các trường THPT ở CHDCND Lào, nơi việc phát triển năng lực này còn chưa được chú trọng một cách hệ thống. Trên cơ sở đó, các biện pháp không được thiết kế rời rạc theo từng kỹ thuật DH, mà được tổ chức thành một chỉnh thể có định hướng rõ ràng, tác động vào toàn bộ tiến trình GQVĐ của HS.

Cụ thể, biện pháp tổ chức DH thông qua hệ thống THCVĐ đóng vai trò khởi phát, tạo lập môi trường học tập trong đó HS được đặt vào những hoàn cảnh nhận thức mà tri thức sẵn có không đủ để giải thích hoặc xử lý. Qua đó, HS buộc phải nhận diện VĐ, phân tích tình huống và hình thành nhu cầu tìm kiếm cách tiếp cận mới, góp phần phát triển thành

tổ “nhận biết và phát hiện VĐ”. Biện pháp khai thác các lời giải có sai lầm hoặc chưa hoàn chỉnh tiếp tục tác động sâu vào quá trình tư duy, đặc biệt ở các giai đoạn thực hiện và kiểm tra, giúp HS nhận diện nguyên nhân sai lệch trong lập luận, điều chỉnh cách tiếp cận và nâng cao tính chặt chẽ của suy luận toán học. Qua đó, các thành tố “lựa chọn, đề xuất giải pháp”, “thực hiện và trình bày giải pháp” và “kiểm tra, đánh giá” được phát triển một cách thực chất. Biện pháp tổ chức cho HS giải quyết các THCVĐ với sự hỗ trợ của CNTT tạo điều kiện để HS mở rộng không gian nhận thức, thông qua việc trực quan hóa, thử nghiệm và kiểm chứng các giả thuyết toán học. Việc tích hợp công nghệ không nhằm thay thế tư duy toán học, mà đóng vai trò công cụ hỗ trợ trong việc phát hiện VĐ, hình thành giả thuyết, kiểm chứng và khái quát hóa, qua đó tăng cường hiệu quả của toàn bộ quá trình GQVĐ.

Một đóng góp quan trọng của chương này là đã làm rõ cơ chế tác động của từng biện pháp đối với các thành tố của NLGQVĐ toán học, đồng thời chỉ ra cách thức tổ chức cụ thể thông qua các bước DH gắn với tiến trình GQVĐ. Các ví dụ minh họa không chỉ dừng ở việc trình bày nội dung toán học, mà còn thể hiện rõ vai trò của GV trong việc tổ chức, định hướng hoạt động học và vai trò chủ thể của HS trong việc tham gia vào quá trình nhận diện, đề xuất, thực hiện và đánh giá giải pháp. Điều này góp phần khắc phục tình trạng DH thiên về truyền thụ kiến thức, chuyển sang tổ chức hoạt động học tập theo định hướng phát triển năng lực.

Như vậy, hệ thống biện pháp được đề xuất không chỉ góp phần nâng cao chất lượng tiếp thu kiến thức GT lớp 11, mà quan trọng hơn là tạo ra sự chuyển biến về cách thức học tập của HS: từ tiếp nhận thụ động sang tham gia chủ động vào quá trình GQVĐ. Thông qua đó, các thành tố của NLGQVĐ toán học được hình thành và phát triển một cách đồng bộ và có hệ thống, đáp ứng mục tiêu mà luận án đã đặt ra.

Trong bối cảnh đổi mới giáo dục phổ thông tại CHDCND Lào theo định hướng phát triển năng lực người học, các biện pháp này có ý nghĩa thực tiễn rõ rệt, góp phần định hướng cho GV trong việc thiết kế và tổ chức DH Giải tích theo hướng hiện đại, hiệu quả và phù hợp với điều kiện thực tế. Tuy nhiên, để khẳng định tính khả thi và hiệu quả của hệ thống biện pháp trong thực tiễn DH, cần có sự kiểm chứng thông qua TNSP. Nội dung này sẽ được trình bày và phân tích trong Chương 5 của luận án.

Chương 5

THỰC NGHIỆM SƯ PHẠM

5.1. Mục đích thực nghiệm

TNSP được tiến hành nhằm kiểm định tính đúng đắn và độ tin cậy của giả thuyết khoa học đã đề xuất trong luận án. Cụ thể, TNSP nhằm kiểm chứng tính khả thi và hiệu quả các biện pháp sư phạm đã được đề xuất trong thực tế DH GT lớp 11 tại các trường THPT ở nước CHDCND Lào hay không. Việc triển khai thực nghiệm không chỉ đơn thuần xác nhận khả năng thực thi các BP đã đề xuất mà còn làm rõ hơn vai trò của các BP này trong việc trang bị, bồi dưỡng và PT NLGQVĐ cho HS.

Ngoài ra, thực nghiệm còn hướng tới mục tiêu đánh giá mức độ tác động của các biện pháp được áp dụng đối với việc thay đổi nhận thức và PT NLGQVĐ của HS, qua đó cải thiện chất lượng và hiệu quả DH GT lớp 11 tại các trường THPT ở Lào

Đồng thời, thực nghiệm còn nhằm thu thập các minh chứng và dữ liệu cụ thể, làm cơ sở cho việc phân tích và so sánh sự PT NLGQVĐ của HS trước và sau khi áp dụng các biện pháp sư phạm. Trên cơ sở đó, có thể xem xét xu hướng tiến bộ trong việc phát triển năng lực này, qua đó bước đầu đánh giá mức độ phù hợp và hiệu quả của các biện pháp đã đề xuất.

5.2. Nhiệm vụ thực nghiệm

TNSP cần hoàn thành những nhiệm vụ cụ thể sau đây:

Thứ nhất, biên soạn và chuẩn bị đầy đủ tài liệu phục vụ thực nghiệm. Các tài liệu này bao gồm giáo án chi tiết, phiếu học tập, hướng dẫn cụ thể về cách thức tổ chức và thực hiện các tiết DH nhằm PT NLGQVĐ toán học cho HS thông qua các nội dung đã được xác định trong luận án. Đồng thời, tổ chức tập huấn, hướng dẫn GV thực hiện DH theo các biện pháp sư phạm đã đề xuất một cách cụ thể và rõ ràng.

Thứ hai, tiến hành tổ chức DH thực nghiệm theo đúng kế hoạch đã đề ra. Trong quá trình thực hiện thực nghiệm, tác giả và GV dạy thực nghiệm cần liên tục quan sát, theo dõi và ghi nhận một cách khách quan, chi tiết các biểu hiện của HS về khả năng tiếp cận, tiếp thu kiến thức và vận dụng các KN GQVĐ trong từng bài học cụ thể. Việc ghi chép phải rõ ràng, cụ thể nhằm làm cơ sở dữ liệu vững chắc cho các đánh giá sau này.

Thứ ba, thu thập và xử lý số liệu từ các HĐDH thực nghiệm bằng các phương pháp thống kê khoa học và phù hợp. Các số liệu này sẽ phản ánh rõ nét những biến đổi, tiến bộ hay hạn chế trong NLGQVĐ của HS trước và sau đợt thực nghiệm, từ đó cung cấp những bằng chứng cụ thể về tính khả thi và hiệu quả của các BP.

Cuối cùng, tiến hành đánh giá một cách toàn diện và khách quan kết quả thực nghiệm. Việc đánh giá được thực hiện trên hai khía cạnh chính là tính khả thi (khả năng áp dụng trong thực tiễn DH) và tính hiệu quả (mức độ cải thiện NLGQVĐ của HS). Kết quả đánh giá là cơ sở để xem xét giá trị thực tiễn của các biện pháp sư phạm, qua đó góp phần làm rõ mức độ phù hợp và khả năng vận dụng của các đề xuất trong luận án.

5.3. Tổ chức và nội dung thực nghiệm

5.3.1. Tổ chức thực nghiệm

TNSP được triển khai trên cơ sở đồng thuận và hỗ trợ từ Ban giám hiệu Trường THPT Xaysomboun (huyện Anouvong, tỉnh Xaysomboun) và Trường THPT Nakhonxay (huyện Khamkerd, tỉnh Borlykhamxay).

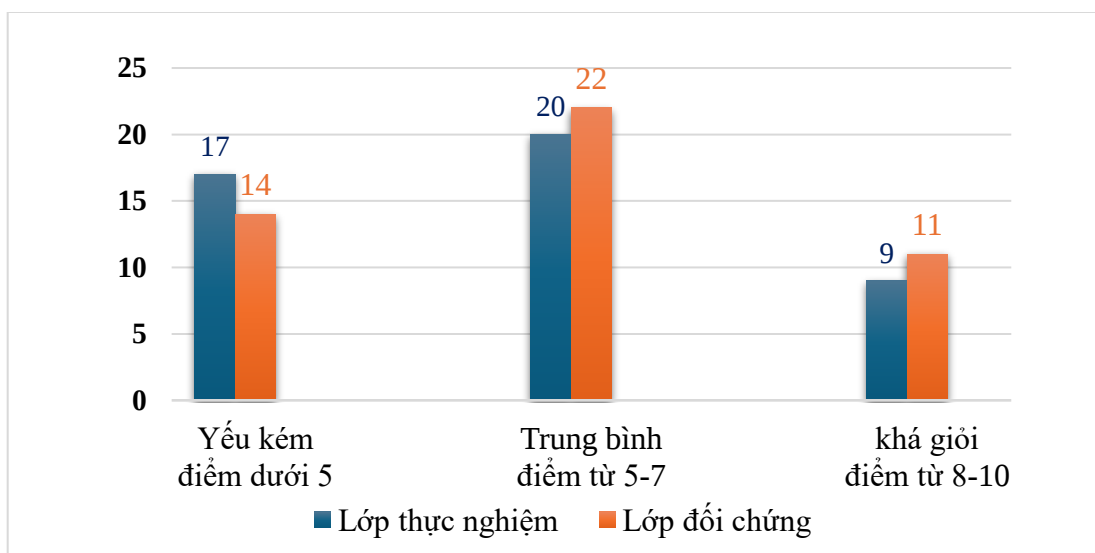
Quá trình thực nghiệm diễn ra từ ngày 22/01 đến ngày 23/04/2024, với tổng cộng 8 buổi DH chính thức. Trong đó, buổi đầu tiên được sử dụng để giới thiệu nội dung nghiên cứu và tổ chức kiểm tra đầu vào nhằm khảo sát NLGQVĐ ban đầu của HS. Sáu buổi tiếp theo tiến hành DH thực nghiệm theo các biện pháp sư phạm được đề xuất trong luận án, được bố trí rải đều trong học kỳ và kết hợp với hoạt động tự học, làm việc nhóm, cũng như các nhiệm vụ dự án để HS có thời gian củng cố và vận dụng kiến thức. Buổi cuối cùng được dành cho kiểm tra đầu ra, khảo sát lại NLGQVĐ và thu thập ý kiến phản hồi từ HS, GV để đánh giá hiệu quả và tính khả thi của các biện pháp đã triển khai.

Đối tượng thực nghiệm là HS khối 11 của hai trường nêu trên. Tại Trường THPT Xaysomboun, lớp 11/1 (46 HS) được chọn làm lớp thực nghiệm, do tác giả luận án trực tiếp giảng dạy. Lớp 11/2 (47 HS) làm lớp đối chứng, do thầy Bounma Her, GV Toán tốt nghiệp Đại học Sư phạm Toán, có trên 10 năm kinh nghiệm giảng dạy, phụ trách. Tại Trường THPT Nakhonxay, lớp 11/1 (43 HS) là lớp thực nghiệm, do thầy Xayxong, trưởng bộ môn Toán, giảng dạy; lớp 11/2 (45 HS) là lớp đối chứng, do thầy Khamsing, GV Toán với hơn 8 năm kinh nghiệm, phụ trách. Việc lựa chọn lớp thực nghiệm và lớp đối chứng được cân nhắc kỹ lưỡng nhằm đảm bảo tính khách quan, đại diện và độ tin cậy của kết quả thu được.

Trước khi tiến hành thực nghiệm, nhóm nghiên cứu đã tiến hành điều tra sơ bộ, sử dụng kết quả học tập môn Toán của học kỳ I ở năm học hiện tại của các lớp tham gia thực nghiệm và đối chứng. Đồng thời HS ở các lớp thực nghiệm và đối chứng cũng được đề nghị tự đánh giá các biểu hiện của NLGQVĐ của cá nhân. Kết quả sơ bộ cho thấy không có sự khác biệt đáng kể giữa hai lớp thực nghiệm và đối chứng ở cả hai trường THPT Xaysomboun và THPT Nakhonxay. Từ đó có thể tạo cơ sở thuận lợi để đánh giá hiệu quả thực sự của các biện pháp sư phạm mà luận án đã đề xuất.

+ Kết quả tại trường THPT Xaysomboun: mức độ phân bố các nhóm khá đồng đều giữa hai lớp đảm bảo tính tương đương về kết quả học tập cũng như năng lực đầu vào. Cụ thể:

Kết quả học tập môn Toán học kỳ I của HS lớp thực nghiệm (11/1) và lớp đối chứng (11/2) được thể hiện trong Biểu đồ 5.1. Cụ thể: Số HS yếu, kém (điểm dưới 5) chiếm tỷ lệ tương đối cao ở cả hai lớp: 17 HS ở lớp thực nghiệm và 14 HS ở lớp đối chứng. Đa số HS thuộc mức trung bình (điểm 5-7): 20 HS ở lớp thực nghiệm và 22 HS ở lớp đối chứng. Nhóm khá giỏi (điểm 8-10) có số lượng tương đối ít: 9 HS lớp thực nghiệm và 11 HS lớp đối chứng. Từ đó cho thấy, trình độ học tập môn Toán của hai lớp là tương đương nhau trước khi thực hiện thực nghiệm.



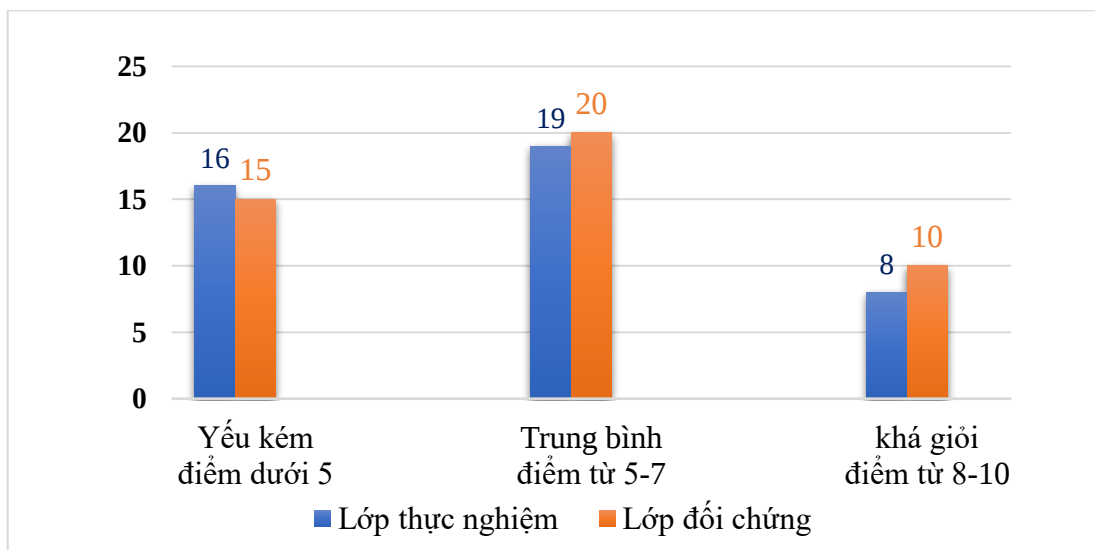
Hình 5.1. Kết quả học tập của HS lớp thực nghiệm và nhóm lớp đối chứng trước khi thực nghiệm của trường THPT Xaysomboun

Bảng 5.1; Kết quả đánh giá các biểu hiện của NLGQVĐ của HS trước thực nghiệm (Điểm trung bình của lớp thực nghiệm là 1.78, lớp đối chứng là 1.75) được mô tả trong bảng dưới đây:

Bảng 5.1. Kết quả tự đánh giá các biểu hiện của NLGQVĐ của HS lớp thực nghiệm và nhóm lớp đối chứng trước khi thực nghiệm của trường THPT Xaysomboun

Mức NL	Lớp thực nghiệm (46 HS)	Lớp đối chứng (47 HS)
Mức 1 - Cơ bản (1 điểm)	18	17
Mức 2 - Đạt (2 điểm)	22	24
Mức 3 - Thành thạo (3 điểm)	6	6

+ Kết quả tại trường THPT Nakhonxay: mức độ phân bố các nhóm khá đồng đều giữa hai lớp đảm bảo tính tương đương về kết quả học tập (Biểu đồ 5.2) cũng như năng lực đầu vào (bảng 5.2).



Hình 5.2. Kết quả học tập của HS lớp thực nghiệm và nhóm lớp đối chứng trước khi thực nghiệm của trường THPT Nakhonxay

Bảng 5.2. Kết quả tự đánh giá các biểu hiện của NLGQVĐ của HS lớp thực nghiệm và nhóm lớp đối chứng trước khi thực nghiệm của trường THPT Nakhonxay

Mức NL	Lớp thực nghiệm (43 HS)	Lớp đối chứng (45 HS)
Mức 1 - Cơ bản (1 điểm)	16	17
Mức 2 - Đạt (2 điểm)	21	21
Mức 3 - Thành thạo (3 điểm)	6	7

Điểm trung bình: Lớp thực nghiệm: 1.80, lớp đối chứng: 1.76

Để kiểm chứng mức độ tương đương, nhóm nghiên cứu tiến hành kiểm định T-test độc lập giữa điểm trung bình của lớp TN và ĐC tại mỗi trường. Kết quả cho thấy sự khác biệt giữa các nhóm đều không có ý nghĩa thống kê (Xaysomboun: $t(91) = -0.19$, $p = 0.85$; Nakhonxay: $t(86) = -0.07$, $p = 0.94$). Điều này khẳng định rằng trình độ đầu vào của HS giữa lớp TN và ĐC là tương đồng, đảm bảo tính khách quan và độ tin cậy khi so sánh hiệu quả sau thực nghiệm.

Tổng thể các điều kiện và nội dung nêu trên cho thấy, quá trình TNSP được tổ chức bài bản, có kế hoạch chi tiết và sự phối hợp giữa nhà trường, GV và HS. Điều này đảm bảo cho việc thu thập dữ liệu có tính khách quan, đầy đủ và đáng tin cậy nhằm phục

vụ cho phân tích, đánh giá tính hiệu quả cũng như tính khả thi của các biện pháp sư phạm PT NLGQVĐ được triển khai.

5.3.2. Cách thức tiến hành thực nghiệm

Bước 1: Chuẩn bị

Công tác chuẩn bị được thực hiện nhằm bảo đảm tính chặt chẽ, khoa học và rõ ràng của quá trình TNSP. Bước đầu tiên bao gồm việc xây dựng kế hoạch chi tiết và cụ thể cho toàn bộ hoạt động thực nghiệm, trong đó các yếu tố như mục đích nghiên cứu, đối tượng tham gia, nội dung DH, quy trình thực nghiệm và phương pháp tiến hành phải được xác định rõ ràng và đầy đủ.

Để chuẩn bị cho thực nghiệm, tác giả tiến hành lựa chọn kỹ càng và thiết kế các bài dạy thực nghiệm phù hợp theo các biện pháp sư phạm đã được đề xuất và phân tích kỹ trong chương 4 của luận án. Các lớp tham gia thực nghiệm được chọn lựa phải đảm bảo tính tương đương về NL học tập, trình độ nhận thức và các yếu tố khác nhằm tạo điều kiện công bằng, khách quan khi đánh giá hiệu quả các biện pháp sư phạm.

Đồng thời, trước khi triển khai dạy thực nghiệm, tác giả tiến hành gặp gỡ, thảo luận trực tiếp với GV toán và HS lớp 11 tại các trường tham gia thực nghiệm để làm rõ các ý tưởng và mục tiêu cụ thể của nghiên cứu. Việc trao đổi này nhằm giúp GV và HS nắm bắt rõ mục tiêu trọng tâm, các hoạt động cụ thể trong mỗi tiết học thực nghiệm, tạo sự đồng thuận và thống nhất cao về nội dung, phương pháp tổ chức và cách thức đánh giá. Các lớp đối chứng được tiến hành theo phương pháp giảng dạy truyền thống để có thể đánh giá một cách khách quan sự khác biệt.

Bước 2: Tổ chức dạy thực nghiệm

Ở giai đoạn tổ chức thực nghiệm, tác giả luận án cùng với đội ngũ GV đã triển khai các bài dạy thực nghiệm theo đúng các thiết kế được đề xuất trong luận án. Trong suốt quá trình này, tác giả đặc biệt chú trọng quan sát KN, thái độ và khả năng vận dụng kiến thức của HS trong các tình huống học tập thực tế nhằm đánh giá sự phát triển các thành tố NLGQVĐ của HS.

Sau mỗi buổi dạy, tác giả và các GV cùng tham gia thảo luận với HS về các kết quả đã đạt được, những khó khăn và những VĐ phát sinh trong quá trình áp dụng biện pháp sư phạm mới. Thông qua việc trao đổi, tác giả thu thập các thông tin phản hồi có giá trị để điều chỉnh, bổ sung, sửa đổi bài giảng và các HDDH sao cho phù hợp với điều kiện thực tế, đồng thời bảo đảm hiệu quả thực tiễn cao nhất.

Bước 3: Đánh giá kết quả thực nghiệm

Sau khi tổ chức xong các tiết dạy thực nghiệm, công tác đánh giá kết quả được tiến hành một cách toàn diện và khách quan. Trước tiên, tác giả luận án tổ chức các buổi thảo luận chuyên sâu với GV trong tổ bộ môn toán của các trường thực nghiệm để phân tích, đánh giá, tổng kết các VĐ chuyên môn quan trọng phát sinh trong quá trình thực nghiệm.

Tiếp theo, HS các lớp thực nghiệm và đối chứng sẽ được tiến hành làm các bài kiểm tra tổng kết sau khi kết thúc đợt thực nghiệm. Các bài kiểm tra (phụ lục 5) được xây dựng một cách cẩn thận, đảm bảo tính khách quan và khoa học để có thể đánh giá chính xác hiệu quả của các biện pháp sư phạm được áp dụng. Các dữ liệu thu thập từ bài kiểm tra sẽ được phân tích, xử lý bằng các phương pháp thống kê toán học nhằm làm nổi bật sự khác biệt trong NLGQVĐ của HS giữa các lớp thực nghiệm và đối chứng.

Cuối cùng, thông qua việc tổng hợp các thông tin thu thập được từ quan sát, phỏng vấn, trao đổi và kết quả kiểm tra, tác giả luận án tiến hành đánh giá tổng thể tính khả thi và hiệu quả của các biện pháp sư phạm đã đề xuất. Kết quả đánh giá này là cơ sở để xem xét mức độ hiệu quả và khả năng vận dụng của các biện pháp trong việc PT NLGQVĐ cho HS trong DH GT lớp 11.

5.3.3. Nội dung thực nghiệm

Để kiểm chứng tính hiệu quả và tính khả thi của các biện pháp sư phạm đã được đề xuất nhằm PT NLGQVĐ cho HS trong quá trình DH GT lớp 11 tại các trường THPT của nước CHDCND Lào, tác giả luận án tiến hành xây dựng nội dung DH thực nghiệm. Các nội dung này được xây dựng căn cứ vào kết quả nghiên cứu lý luận và biện pháp đã được trình bày chi tiết trong chương 4 của luận án, hướng tới việc phát triển từng thành tố cụ thể trong NL GQVĐ của HS.

Trước hết, việc xây dựng các nội dung bài giảng thực nghiệm được thực hiện thông qua việc lựa chọn và xây dựng hệ thống các ví dụ toán học điển hình có tính thực tiễn cao, kết hợp chặt chẽ với các phương tiện và kỹ thuật biểu diễn trực quan hiện đại. Việc làm này nhằm giúp HS dễ dàng phát hiện các biểu tượng ban đầu cũng như hiểu được sâu sắc bản chất, cấu trúc logic và ý nghĩa thực tiễn ẩn chứa trong nội dung học phần Giải tích vốn trừu tượng và tương đối khó hiểu. Ngoài ra, tác giả luận án cũng sử dụng các phản ví dụ điển hình nhằm làm nổi bật những dấu hiệu đặc trưng của từng khái niệm toán học, giúp HS nhận ra và phân biệt rõ hơn các tình huống và các VĐ cần giải quyết trong từng nội dung cụ thể.

Cụ thể, các chủ đề trong chương trình SGK môn Toán lớp 11 của nước CHDCND Lào được lựa chọn để biên soạn nội dung thực nghiệm bao gồm:

- Bài 19: Giới hạn và đạo hàm của hàm số mũ (04 tiết).
- Bài 20: Tích phân của hàm số mũ (04 tiết).

Các kế hoạch bài dạy thực nghiệm được tác giả trình bày trong phụ lục 3, 4 của luận án. Trong đó, việc áp dụng các biện pháp sư phạm được thực hiện như sau:

- Biện pháp 1: Được triển khai ngay từ phần khởi động của các tiết học, đặc biệt ở Bài 19. Chẳng hạn, GV đặt ra tình huống tăng trưởng dân số để dẫn dắt vào khái niệm giới hạn; xuất phát từ định nghĩa đạo hàm để khơi gợi tư duy khám phá công thức đạo hàm; hoặc đưa bài toán phân rã chất phóng xạ để HS vận dụng hàm mũ vào thực tiễn. Qua đó, HS không tiếp thu thụ động mà được đặt trong bối cảnh có VĐ cần giải quyết.

- Biện pháp 2: Được áp dụng trong các tiết về đạo hàm và luyện tập - củng cố. GV chủ động đưa ra lời giải sai, yêu cầu HS phân tích, so sánh, chỉ ra nguyên nhân và sửa chữa. Việc này giúp HS rèn tư duy phản biện, phát triển năng lực đánh giá và điều chỉnh lời giải, đồng thời tránh mắc lặp lại những sai lầm thường gặp.

- Biện pháp 3: Được áp dụng trong các tiết khảo sát, ứng dụng và luyện tập. GV hướng dẫn HS sử dụng phần mềm GeoGebra, Desmos hoặc máy tính cầm tay để khảo sát, vẽ đồ thị, so sánh kết quả lý thuyết với mô phỏng trực quan. Ngoài ra, việc sử dụng máy chiếu để trình bày sơ đồ tổng hợp, hiển thị bài tập cũng giúp tăng hiệu quả tiếp nhận và tạo hứng thú học tập cho HS.

Trong suốt quá trình thực nghiệm, tác giả đã tiến hành quan sát kỹ lưỡng, ghi chép những biểu hiện, hoạt động của HS, cũng như trao đổi trực tiếp với GV phụ trách lớp nhằm điều chỉnh các nội dung DH cho phù hợp với thực tế lớp học. Các tài liệu thực nghiệm được xây dựng và sử dụng trong nghiên cứu bao gồm giáo án chi tiết cho mỗi tiết dạy, các sơ đồ khái quát nội dung bài giảng, các bảng biểu đánh giá và hướng dẫn, phiếu học tập dành riêng cho HS, phiếu đánh giá giờ dạy của GV, đề kiểm tra NL GQVĐ của HS, cùng với SGK Toán lớp 11 làm tài liệu tham khảo chính trong quá trình triển khai các hoạt động thực nghiệm [94]

5.4. Kết quả thực nghiệm

Trong nghiên cứu này, tác giả luận án đã sử dụng kết hợp hai nhóm phương pháp chính là phương pháp đánh giá định tính và phương pháp đánh giá định lượng nhằm phản ánh một cách khách quan và toàn diện nhất về tính khả thi và hiệu quả của các biện pháp sư phạm đã đề xuất. Cụ thể, phương pháp đánh giá định tính bao gồm việc quan

sát trực tiếp các hoạt động giảng dạy, phỏng vấn sâu GV và HS, cũng như phân tích nhận xét của GV thể hiện qua các phiếu khảo sát đánh giá. Phương pháp định lượng tập trung vào việc xử lý các số liệu thu được từ các bài kiểm tra đánh giá các biểu hiện của NLGQVĐ của HS trước và sau khi tiến hành thực nghiệm, kết hợp với thống kê ý kiến đánh giá từ phiếu khảo sát của GV và HS.

Trong quá trình tổ chức các tiết học thực nghiệm, tác giả luận án đã đặc biệt quan tâm đến việc xây dựng và thiết kế các nhiệm vụ học tập phù hợp với trình độ nhận thức cũng như khả năng tiếp thu của HS, đồng thời tạo ra môi trường học tập mang tính thân thiện, khuyến khích sự tương tác và tinh thần hợp tác giữa các nhóm HS. Việc tạo không khí học tập thoải mái, tích cực và thân thiện đã giúp cho HS có tâm thế tự tin, hứng thú trong quá trình tiếp cận và giải quyết các VĐ toán học được đặt ra. Chính điều này đã góp phần quan trọng vào thành công của các giờ dạy thực nghiệm và tăng cường hiệu quả tiếp nhận kiến thức cũng như NLGQVĐ của HS.

Các quan sát thực tế trên lớp học trong quá trình thực nghiệm cho thấy GV ở lớp thực nghiệm đã thu hút và khơi dậy được sự chủ động, tích cực từ phía HS một cách tự nhiên. Cụ thể:

HS thể hiện tinh thần hào hứng, tích cực tham gia vào hoạt động thảo luận nhóm nhằm giải quyết các nhiệm vụ học tập. Đồng thời, khi được giao các nhiệm vụ cá nhân, HS cũng tỏ ra tập trung, cố gắng tự lực hoàn thành tốt nhiệm vụ của mình.

Các nhóm HS đã chủ động trong việc tổ chức và thực hiện các hoạt động thảo luận, trao đổi ý kiến, đưa ra nhận xét và từ đó hình thành được các kết luận quan trọng liên quan tới nội dung học tập.

Khả năng tiếp cận, xử lý và hoàn thành nhiệm vụ học tập của HS được ghi nhận là tăng dần qua mỗi tiết học thực nghiệm. HS có khả năng ghi nhớ tốt các kiến thức đã học, biết cách trình bày lại kiến thức đã tiếp nhận theo ngôn ngữ riêng của mình, qua đó thể hiện rõ sự hiểu biết sâu sắc và khả năng vận dụng linh hoạt kiến thức vào thực tiễn.

Đặc biệt, HS đã thể hiện sự chủ động cao trong các hoạt động nhóm, phát huy tinh thần hợp tác để phân tích, tổng hợp thông tin và rút ra các kết luận mang tính khái quát hóa cao về các VĐ cần giải quyết.

Nhằm đánh giá toàn diện và chi tiết kết quả thực nghiệm, tác giả luận án đã thu thập các thông tin thông qua các phiếu khảo sát và trao đổi trực tiếp sau các tiết học thực nghiệm với cả GV và HS. Các đánh giá từ GV và HS đều tập trung vào tính khả thi của các biện pháp sư phạm đã áp dụng và mức độ đạt được của các KN thành phần cấu thành

NLGQVĐ của HS. Kết quả thu thập được từ các nguồn dữ liệu này đã cung cấp cơ sở quan trọng để tác giả luận án phân tích một cách sâu sắc và đưa ra những kết luận khoa học, khách quan về hiệu quả cũng như tính ứng dụng của các BP đề xuất trong thực tiễn DH môn GT lớp 11.

5.4.1. Đánh giá tính hiệu quả và khả thi của các biện pháp

Việc đánh giá tính hiệu quả và tính khả thi của các biện pháp được thực hiện dựa trên các thông tin thu thập từ phiếu khảo sát, qua đó xem xét mức độ phù hợp và hiệu quả của các biện pháp sư phạm đã đề xuất trong việc PT NLGQVĐ cho HS THPT. Kết quả đánh giá này là cơ sở để điều chỉnh, hoàn thiện các biện pháp còn hạn chế, đồng thời góp phần củng cố những biện pháp được đánh giá tích cực.

Nội dung khảo sát được xây dựng với trọng tâm rõ ràng, cụ thể là kiểm chứng mức độ hiệu quả thực tế của các biện pháp đã được đề xuất, nhằm mục đích xác định rõ sự tác động của các biện pháp đó trong việc nâng cao NL GQVĐ của HS THPT. Để đảm bảo tính khách quan và độ chính xác của dữ liệu khảo sát, tác giả luận án xây dựng các phiếu khảo sát theo bốn mức độ cụ thể như sau:

Mức độ 1: Rất hiệu quả đối với việc phát triển NL GQVĐ cho HS THPT.

Mức độ 2: Trung bình hiệu quả đối với việc phát triển NL GQVĐ cho HS THPT.

Mức độ 3: Ít hiệu quả đối với việc phát triển NL GQVĐ cho HS THPT.

Mức độ 4: Không hiệu quả đối với việc phát triển NL GQVĐ cho HS THPT.

Đối tượng tham gia khảo sát gồm 18 GV giảng dạy bộ môn Toán và cán bộ quản lý tại hai trường THPT Xaysomboun (huyện Anouvong, tỉnh Xaysomboun) và trường THPT Nakhonxay (huyện Khamkerd, tỉnh Borlykhamxay). Các GV và cán bộ quản lý này đều là những người trực tiếp giảng dạy và quản lý, có kinh nghiệm lâu năm trong nghề, nắm rõ thực trạng giảng dạy tại địa phương, do đó có thể cung cấp những đánh giá chính xác, sát thực tế nhất về hiệu quả và tính khả thi của các biện pháp được đề xuất.

Sau khi thu thập các ý kiến đánh giá, tác giả luận án tiến hành xử lý số liệu bằng các phương pháp thống kê toán học nhằm đảm bảo độ tin cậy và khách quan. Giá trị trung bình cộng có trọng số của từng tiêu chí được xác định dựa trên công thức:

$$\bar{x}_j = \frac{\sum_{i=1}^n f_i x_i}{\sum_{i=1}^n f_i}$$

Trong đó:

+ j là thứ tự của các tiêu chí cần đánh giá;

+ $\bar{x}_j$ là giá trị trung bình cộng của các mức độ cần đánh giá đối với tiêu chí cần đánh giá thứ j;

+ $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ các mức độ được đánh giá đối với một tiêu chí cần đánh giá (có n mức độ cần đánh giá);

+ $f_1, f_2, f_3, \dots, f_n$ là số lượng các ý kiến đồng ý đánh giá về từng mức độ đạt được của mỗi tiêu chí tương ứng với mức độ cần đánh giá ($x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$).

Kết quả dữ liệu khảo sát được xử lý theo giá trị trung bình, phân theo thang đánh giá như sau:

+ Điểm từ $1 \leq \bar{x} \leq 1.79$: không hiệu quả

+ Điểm từ $1.80 \leq \bar{x} \leq 2.59$: hiệu quả trung bình

+ Điểm từ $2.60 \leq \bar{x} \leq 3.39$: khá hiệu quả

+ Điểm từ $3.40 \leq \bar{x} \leq 4.00$: rất hiệu quả

Dưới đây là bảng kết quả ý kiến đánh giá tính hiệu quả và khả thi của các biện pháp

Bảng 5.3. Kết quả ý kiến đánh giá tính hiệu quả của các biện pháp

Tiêu chí đánh giá	Mức độ				Điểm trung bình
	Rất hiệu quả	Trung bình	Ít hiệu quả	không hiệu quả	
BP1	3	8	6	1	2,72
BP 2	2	10	4	2	2,66
BP 3	5	8	5	0	3,27

Trong đó:

+ BP 1: Xây dựng hệ thống THCVĐ trong DH GT lớp 11 tại CHDCND Lào, đạt 2.72 điểm.

+ BP 2: Tăng cường DH từ các bài toán có lời giải sai lầm hoặc chưa đầy đủ nhằm giúp HS nhận thức và sửa chữa sai lầm, đạt 2.66 điểm.

+ BP 3: Tổ chức cho HS giải quyết các THCVĐ với sự hỗ trợ của CNTT và TT trong DH GT lớp 11, đạt 3.27 điểm.

Kết quả đánh giá cho thấy, mặc dù có sự khác biệt nhỏ giữa các biện pháp, nhưng nhìn chung các GV và cán bộ quản lý đều đồng thuận rằng những biện pháp được đề xuất trong luận án mang tính thực tiễn cao, đáp ứng được mục tiêu phát triển NL GQVĐ cho

HS. Trong đó, BP3 nhận được sự đánh giá cao nhất, cho thấy CNTT và TT có vai trò tích cực trong việc thúc đẩy khả năng tự học và GQVĐ của HS.

Như vậy, kết quả khảo sát bước đầu cho thấy các biện pháp sư phạm đã đề xuất có tính khả thi và thể hiện những tín hiệu tích cực về hiệu quả. Đồng thời, kết quả này cũng góp phần nhận diện những điểm mạnh và hạn chế để tiếp tục điều chỉnh, hoàn thiện, qua đó tạo cơ sở cho việc xem xét khả năng vận dụng trong thực tiễn giảng dạy tại các trường THPT.

5.4.2. Đánh giá các biểu hiện của NLGQVĐ của HS

Sau đây là một số đánh giá của đối tượng tham gia thực nghiệm được phân tích từ các thông tin thu thập được qua phiếu thu thập thông tin sau tiết dạy thực nghiệm và trao đổi trực tiếp với GV và HS.

i) Đánh giá từ phía GV

Bản thân GV tự đánh giá tiết dạy là đạt được yêu cầu, tâm lý thoải mái, không có nhiều áp lực, HS hứng thú với giờ học. Các bài toán đưa vào giảng dạy do chính GV khai thác nên cũng tạo cho GV sự tự tin trong giảng dạy, làm chủ giờ dạy, do đó mang lại hiệu quả cao. Thông qua tiết dạy thực nghiệm tác giả luận án cũng cho rằng. Với việc gợi ý, định hướng trong các BP, bằng quan sát và nhận xét định tính có thể cho rằng NLGQVĐ của HS chưa tốt, chỉ có một số HS đã tỏ ra rất hứng thú và có những thể hiện đáng ghi nhận về các dấu hiệu của các thành tố NLGQVĐ, nhiều HS còn hạn chế trong tham gia vào các hoạt động giải bài toán.

Theo số liệu trong Bảng 5.3 thì NLGQVĐ của HS hai trường còn nhiều hạn chế, nhiều HS chưa xác định được THCVĐ và phát hiện được vấn đề cần giải quyết. Tuy nhiên, tỉ lệ số HS có thể thiết lập được cách thức GQVĐ với tỉ lệ 50% và 58.13% nhưng chỉ có 39.13% và 48.83% HS thực hiện được giải pháp GQVĐ. Đặc biệt là KN giải thích được giải pháp GQVĐ với tỉ lệ khoảng 32.6% và 39.53% việc đánh giá được giải pháp đã thực hiện chỉ khoảng 26.08% và 32.55% HS đạt được, KN khái quát hóa được VĐ nằm ở mức độ thấp với tỉ lệ 19.56% và 23.25% và việc áp dụng được trong thực tiễn còn yếu, chỉ khoảng với tỉ lệ 8,69% và 11.62% số HS đạt được.

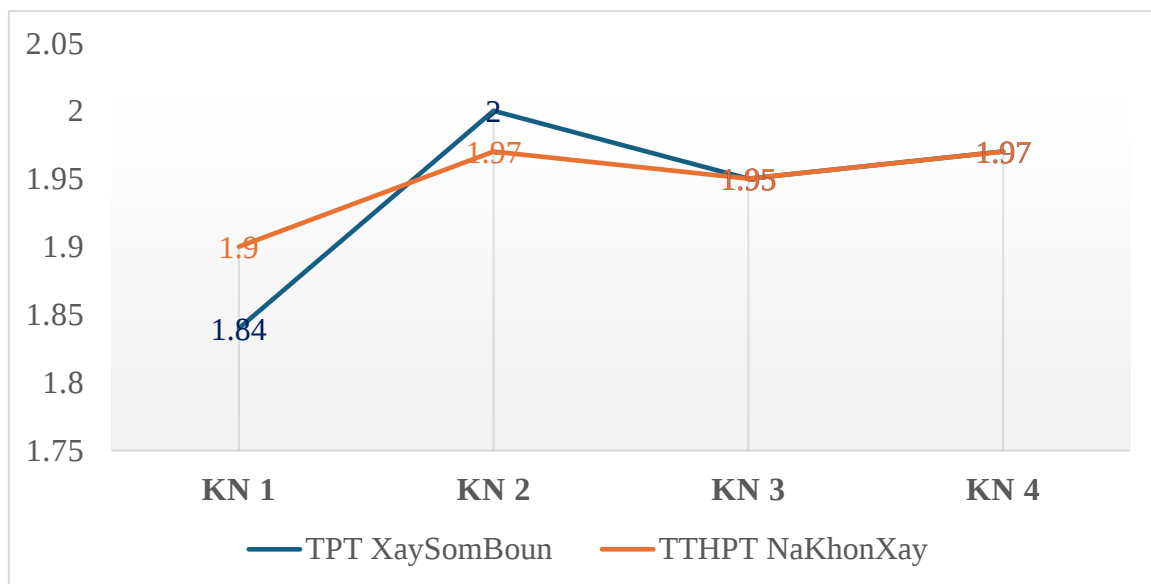
ii). Đánh giá phía HS lớp thực nghiệm

Tác giả luận án tổ chức cho HS lớp thực nghiệm, lớp đối chứng tự đánh giá các biểu hiện của NLGQVĐ sau khi thực nghiệm

Bảng sau đây cho thấy kết quả đánh giá các biểu hiện của NLGQVĐ của HS lớp thực nghiệm sau khi dạy thực nghiệm.

Bảng 5.4. Đánh giá các biểu hiện của NLGQVĐ của HS sau thực nghiệm

NL thành phần	HS lớp TN	Mức độ			Điểm trung bình
		1	2	3	
		Số HS /Tỉ lệ	Số HS /Tỉ lệ	Số HS /Tỉ lệ	
Nhận biết, phát hiện VĐ	Trường THPT Xaysomboun	15 32.60%	23 50%	8 17.39%	1.84
	Trường THPT Nakhonxay	13 30.23%	21 48.83%	9 20.93%	1.90
Lựa chọn, đề xuất giải pháp	Trường THPT Xaysomboun	12 26,08%	22 47.82%	12 26,08%	2.00
	Trường THPT Nakhonxay	9 20.93%	23 53.48%	10 23.25%	1.97
Thực hiện, trình bày giải pháp	Trường THPT Xaysomboun	13 28.26%	22 47.82%	11 23.91%	1.95
	Trường THPT Nakhonxay	12 27.90%	21 48.83%	10 23.25%	1.95
Kiểm tra, đánh giá, khái quát và vận dụng	Trường THPT Xaysomboun	11 23.91%	25 54.37%	10 21.73%	1.97
	Trường THPT Nakhonxay	12 27.90%	20 46.51%	11 25.58%	1.97

**Hình 5.3. Đánh giá các biểu hiện của NLGQVĐ của HS sau thực nghiệm**

Trong đó:

- NLTP 1: Nhận biết, phát hiện VĐ
- NLTP 2: Lựa chọn, đề xuất giải pháp
- NLTP 3: Thực hiện, trình bày giải pháp
- NLTP 4: Kiểm tra, đánh giá, khái quát hóa và vận dụng

Thông qua kết quả thể hiện ở Bảng 5.4 và Biểu đồ 5.3 trên cho thấy đa số HS được hỏi ý kiến về mức độ của các thành tố NLGQVĐ của hai trường đều nằm trong mức độ trung bình như: trường THPT Xaysomboun đối với tỷ lệ từ 47.82 % lên đến 54.37%, còn trường THPT Nakhonxay là từ 46.51% lên đến 53.48%, có thể nói được là các HS hai trường này còn hạn chế chưa thực hiện tốt với các thành phần NL giải quyết trong quá trình DH giải VĐ. Các thành phần NLGQVĐ của các HS đạt được điểm trung bình như sau:

- Trường THPT Xaysomboun có 23 HS với tỉ lệ 50%, có NL nhận biết, phát hiện được vấn đề cần giải quyết bằng toán học đạt được điểm trung bình là 1.84. Đối với 22 HS (47.82%) có thể đạt được NL lựa chọn, đề xuất được cách thức, giải pháp giải quyết vấn đề đạt được điểm trung bình là 2.00. Trong đó có 22 HS với tỉ lệ (47.82%), có thể thực hiện được NL thực hiện, trình bày giải pháp giải quyết vấn đề đạt được điểm trung bình là 1.95. Và có 25 HS với tỉ lệ 54.37%, cho rằng bản thân mình có thể đạt được NL kiểm tra, đánh giá, khái quát hóa và áp dụng thực tiễn với điểm trung bình là 1.97.

- Trường THPT Nakhonxay có 21 HS với tỉ lệ 48.83%, có NL nhận biết, phát hiện được vấn đề cần giải quyết bằng toán học đạt được điểm trung bình là 1.90. Đối với 23 HS với tỉ lệ 53.48% có thể đạt được NL lựa chọn, đề xuất được cách thức, giải pháp giải quyết vấn đề đạt được điểm trung bình là 1.97. Trong đó có 21 HS với tỉ lệ 48.83% có thể thực hiện được NL thực hiện, trình bày giải pháp giải quyết vấn đề đạt được điểm trung bình là 1.95. Và có 20 HS với tỉ lệ 46.51%, cho biết bản thân mình có thể đạt được NL kiểm tra, đánh giá, khái quát hóa và áp dụng thực tiễn với điểm trung bình là 1.97.

5.4.3. Phân tích kết quả thực nghiệm

5.4.3.1. Phân tích định tính

Trong quá trình TNSP, tác giả luận án theo dõi quan sát, ghi chép cẩn thận các hoạt động của HS. Kết thúc mỗi tiết dạy, tác giả luận án tiến hành thảo luận để rút kinh nghiệm, lắng nghe những chia sẻ của các HS, đặc biệt là sự hứng thú học tập của HS trong tiết thực nghiệm. Đối với HS lớp thực nghiệm, tác giả luận án tổ chức giảng dạy theo giáo án riêng, được thiết kế giáo án theo hướng dẫn tác giả luận án, cùng với việc áp dụng các biện pháp sư phạm ở Chương 4 và việc DH theo hướng PT NLGQVĐ cho

HS đã phát huy được thế mạnh của từng cá nhân. Lớp học ĐC, tiến hành các hoạt động giảng dạy bình thường. Trong suốt quá trình thực nghiệm, tác giả luận án nhận thấy, không khí sôi động trong các lớp thực nghiệm, các em hứng thú hơn trong việc học tập, các nhóm chủ động trong hoạt động tìm hiểu, phân tích và GQVĐ của các tình huống đặt ra, thảo luận sôi nổi các trường hợp xảy ra của nó. Tuy nhiên, HS cả lớp thực nghiệm và đối chứng cũng gặp những khó khăn như: Sự nhận biết, phát hiện được vấn đề cần giải quyết bằng toán học; khả năng lựa chọn, đề xuất được cách thức, giải pháp giải quyết vấn đề; Việc thực hiện, trình bày giải pháp giải quyết vấn đề; Việc kiểm tra, đánh giá, khái quát hóa và áp dụng thực tiễn lại còn nhiều hạn chế.

Như vậy, về mặt định tính nêu trên cho thấy kết quả của tiết dạy thông thường và tiết dạy theo giáo án thực nghiệm. Kết quả cho thấy, HS lớp thực nghiệm đã chủ động tham gia đặt câu hỏi và tích cực tham gia các hoạt động học tập trong lớp học.

Nhận định chung cho thấy, điều khó khăn nhất cần và có thể vượt qua nếu ý tưởng này được triển khai về sau là xây dựng hệ thống THCVĐ xuất phát từ thực tiễn và việc giải quyết các THCVĐ với sự hỗ trợ của CNTT và TT thích hợp cho mỗi tiết học, để cùng một lúc đạt được nhiều mục đích DH như đề tài đã đặt ra. Mặt khác cho thấy việc PT NLGQVĐ cho HS trong DH nếu tổ chức hợp lý thì đó là việc làm bình thường, không gây tâm lý nặng nề, không tạo áp lực cho GV và HS. Trong DH môn Toán có thể phát triển được NLGQVĐ của HS theo các thành tố của NLGQVĐ như đề tài đã đề xuất.

Trong việc đánh giá các biểu hiện NLGQVĐ của HS trước và sau thực nghiệm, luận án sử dụng rubric đánh giá đã xây dựng ở Bảng 2.5 (chương 2) làm công cụ đánh giá. Căn cứ vào rubric này, HS ở cả lớp thực nghiệm và lớp đối chứng được yêu cầu tự đánh giá mức độ đạt được của bản thân đối với từng thành tố năng lực thông qua phiếu khảo sát. Kết quả tự đánh giá của HS được tổng hợp và trình bày trong Bảng 5.5, phản ánh sự thay đổi về NLGQVĐ trước và sau thực nghiệm. Ngoài ra, quan sát của GV, phỏng vấn nhóm nhỏ và ý kiến phản hồi cũng được sử dụng như nguồn thông tin bổ sung nhằm đối chiếu và lý giải sâu hơn cho các kết quả thu được.

Bảng 5.5. Đánh giá các biểu hiện của NLGQVĐ của HS trường THPT Xaysomboun trước và sau thực nghiệm

Thành tố NL	Mức độ đánh giá	HS lớp TN			
		Trước TN		Sau TN	
		N=46	%	N=46	%
NLTP1. Nhận biết, phát hiện VĐ	Mức 1 - cơ bản	11	23,91%	2	4,34%
	Mức 2 - đạt	21	45,65%	23	50%
	Mức 3 - thành thạo	14	30,43%	21	45,65%
NLTP2. Lựa chọn, đề xuất giải pháp	Mức 1 - cơ bản	10	21,73%	4	8,69%
	Mức 2 - đạt	20	43,47%	22	47,82%
	Mức 3 - thành thạo	16	34,78%	20	43,47%
NLTP3. Thực hiện, trình bày giải pháp	Mức 1 - cơ bản	25	54,34%	13	28,26%
	Mức 2 - đạt	10	21,73%	14	30,43%
	Mức 3 - thành thạo	11	23,91%	19	41,30%
NLTP4. KN Kiểm tra, đánh giá, khái quát hóa và áp dụng thực tiễn	Mức 1 - cơ bản	24	52,17%	20	43,47%
	Mức 2 - đạt	13	28,26%	14	30,43%
	Mức 3 - thành thạo	9	19,56%	12	26,08%

Thông qua các số liệu ở Bảng 5.5, kết quả thể hiện trước thực nghiệm và sau thực nghiệm của HS trường THPT Xaysomboun, cho thấy sự chênh lệch giữa các thành tố PT NLGQVĐ của HS không lớn nhưng HS rất hứng thú khi thực hiện hoạt động này. Các thành phần NLGQVĐ của HS có sự phát triển, cụ thể như sau:

- *NL nhận biết, phát hiện được vấn đề cần giải quyết bằng toán học*: Trước thực nghiệm, cho thấy những hạn chế trong việc xác định được tình huống có VĐ; thu thập, sắp xếp, giải thích và đánh giá được độ tin cậy của thông tin; chia sẻ sự am hiểu VĐ với người khác, HS đạt được mức độ này là 14 HS với tỉ lệ 30,43%. Sau khi thực nghiệm cho thấy HS đạt được mức này lên tới 21 HS với tỉ lệ 45,65%. Điều này cho thấy việc xác định được một phần tình huống có VĐ và thu thập, sắp xếp được thông tin cần được chú ý rèn luyện hơn nữa trong quá trình GQVĐ.

- *NL lựa chọn, đề xuất được cách thức, giải pháp giải quyết vấn đề*: Kết quả cho thấy, trước thực nghiệm HS có thể lựa chọn và thiết lập được cách thức, quy trình GQVĐ khoảng 16 HS với tỉ lệ 34,78%. Sau khi thực nghiệm số HS có thể lựa chọn và thiết lập được cách thức, quy trình GQVĐ ngắn gọn, tối ưu nhất lên 20 HS với tỉ lệ 43,47%. Điều này cho thấy, HS có KN lựa chọn, đề xuất được cách thức, giải pháp giải quyết vấn đề.

- *Thực hiện, trình bày giải pháp giải quyết vấn đề*: Trước thực nghiệm cho thấy, những hạn chế việc thực hiện và trình bày được giải pháp GQVĐ, chỉ có 11 HS với tỉ lệ 23,91%. Sau khi thực nghiệm cho thấy, sự chênh lệch đối với KN thực hiện, trình bày giải pháp giải quyết vấn đề ngắn gọn, logic, chính xác công thức, HS đạt được mức độ này là 19 HS với tỉ lệ 41,30%. Điều này cho thấy HS hứng thú khi thực hiện hoạt động tìm hiểu, khám phá và đưa vào bài toán toán học.

- *NL Kiểm tra, đánh giá, khái quát hóa và áp dụng thực tiễn*: Trước khi thực nghiệm cho thấy, trong việc kiểm tra, đánh giá, khái quát hóa và áp dụng thực tiễn của HS còn nhiều hạn chế. Một trong những nguyên nhân là do HS chưa được luyện tập nhiều. Việc kiểm tra, đánh giá, khái quát hóa và áp dụng thực tiễn là khó đối với HS, chỉ có 9 HS với tỉ lệ 19,56%. Đã đạt được mức này. Sau khi thực nghiệm kết quả cho thấy, sự chênh lệch cũng không lớn về số HS chỉ có khoảng 12 HS với 26,08% có thể kiểm tra, đánh giá được giải pháp đã thực hiện; phản ánh được giá trị của giải pháp; khái quát hoá được vấn đề; vận dụng thực tiễn.

Như vậy, tác giả luận án đánh giá, đối với HS lớp thực nghiệm, dưới tác động của các BP tác giả luận án đề xuất trong chương 3 đã có thấy sự phát triển về NLGQVĐ của HS nói riêng, nâng cao kết quả học tập toán học của HS nói chung.

Bảng 5.6. Đánh giá các biểu hiện của NLGQVĐ của HS trường THPT Nakhonxay trước và sau thực nghiệm

Tiêu chí	Mức độ đánh giá	HS lớp TN			
		Trước TN		Sau TN	
		N=43	%	N=43	%
NLTP1. Nhận biết, phát hiện VĐ	Mức 1 - cơ bản	11	25,58%	4	9,30%
	Mức 2 - đạt	18	41,86%	22	51,16%
	Mức 3 - thành thạo	14	32,55%	17	39,53%
NLTP2. Lựa chọn, đề xuất giải pháp	Mức 1 - cơ bản	15	34,88%	7	16,27%
	Mức 2 - đạt	18	41,86%	23	53,48%
	Mức 3 - thành thạo	10	23,25%	13	30,23%
NLTP3. Thực hiện, trình bày giải pháp	Mức 1 - cơ bản	16	37,20%	9	20,93%
	Mức 2 - đạt	14	32,55%	15	34,88%
	Mức 3 - thành thạo	13	30,23%	19	44,18%
KN Kiểm tra, đánh giá, khái quát hóa và áp dụng thực tiễn	Mức 1 - cơ bản	16	37,20%	7	16,27%
	Mức 2 - đạt	15	34,88%	18	41,86%
	Mức 3 - thành thạo	12	27,90%	18	41,86%

Thông qua các số liệu ở Bảng 5.6, kết quả thể hiện trước thực nghiệm và sau thực nghiệm của HS trường THPT Nakhonxay, cũng cho thấy sự chênh lệch giữa các thành tố PT NLGQVĐ của HS không lớn nhưng HS rất hứng thú khi thực hiện hoạt động này. Các thành phần NLGQVĐ của HS có sự phát triển, cụ thể như sau:

- *NL nhận biết, phát hiện được vấn đề cần giải quyết bằng toán học*: Trước thực nghiệm, cho thấy những hạn chế trong việc xác định được tình huống có bài toán; thu thập, sắp xếp, giải thích và đánh giá được độ tin cậy của thông tin; chia sẻ sự am hiểu bài toán với người khác, HS đạt được mức độ này là 14 HS với tỉ lệ 32,55%. Sau khi thực nghiệm cho thấy HS đạt được mức độ này lên tới 17 HS với tỉ lệ 39,53%. Điều này cho thấy việc xác định được một phần tình huống của bài toán và thu thập, xác định được thông tin cần được chú ý rèn luyện hơn nữa trong quá trình GQVĐ.

- *NL lựa chọn, đề xuất được cách thức, giải pháp giải quyết vấn đề*: Kết quả cho thấy, trước thực nghiệm HS có thể lựa chọn và thiết lập được cách thức, quy trình GQVĐ khoảng 10 HS với tỉ lệ 23,25%. Sau khi thực nghiệm số HS có thể lựa chọn và thiết lập được cách thức, quy trình GQVĐ ngắn gọn, tối ưu nhất lên 13 HS với tỉ lệ 32,23%. Điều này cho thấy, HS có KN lựa chọn, thực hiện được cách thức giải quyết vấn đề.

- *Thực hiện, trình bày giải pháp giải quyết vấn đề*: Trước thực nghiệm cho thấy, những hạn chế việc thực hiện và trình bày được giải pháp GQVĐ, chỉ có 13 HS với tỉ lệ 30,23%. Sau khi thực nghiệm cho thấy, sự chênh lệch đối với KN thực hiện, trình bày giải pháp giải quyết vấn đề ngắn gọn, logic, chính xác công thức, HS đạt được mức độ này là 19 HS với tỉ lệ 44,18%. Điều này cho thấy HS khi thực hiện hoạt động tìm hiểu, khám phá và đưa vào bài toán toán học thực hiện được tốt hơn.

- *NL Kiểm tra, đánh giá, khái quát hóa và áp dụng thực tiễn*: Trước khi thực nghiệm cho thấy, trong việc kiểm tra, đánh giá, khái quát hóa và áp dụng thực tiễn của HS chưa thực hiện được. Một trong những nguyên nhân là do HS còn thiếu kinh nghiệm. việc kiểm tra, đánh giá, khái quát hóa và áp dụng thực tiễn là khó đối với HS, chỉ có 12 HS với tỉ lệ 27,90%, Đã đạt được mức này. Sau khi thực nghiệm kết quả cho thấy, sự chênh lệch về số HS chỉ có khoảng 18 HS với 41,86% có thể kiểm tra, đánh giá được giải pháp đã thực hiện; phản ánh được giá trị của giải pháp; khái quát hoá được vấn đề; vận dụng thực tiễn.

Như vậy, tác giả luận án đánh giá, đối với các HS lớp thực nghiệm của hai trung, HS được tác động bởi các BP tác giả luận án đề xuất trong chương 3 đã có thấy sự phát triển về NLGQVĐ của HS nói riêng, nâng cao kết quả học tập toán học của HS nói chung.

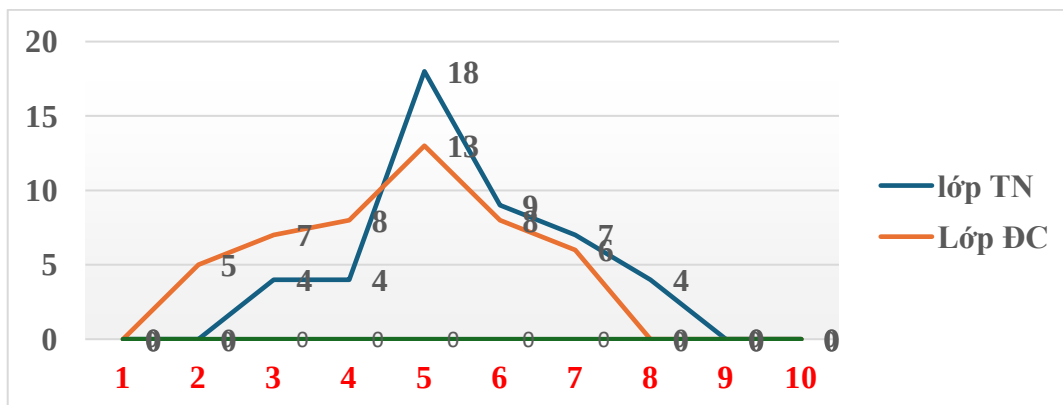
5.4.3.2. Phân tích định lượng

Ngoài việc đánh giá định tính kết quả thực hiện nhiệm vụ qua bài kiểm tra trong đợt thực nghiệm của lớp thực nghiệm và lớp đối chứng, là các dữ liệu để tác giả luận án xử lý đánh giá. Bảng 5.7 là các dữ liệu về kết quả của các bài kiểm tra mà tác giả luận án đã khảo sát được.

Bảng 5.7. Phân bố tần số kết quả của bài kiểm tra lớp thực nghiệm và lớp đối chứng

TT	Trường THPT Xaysomboun				Trường THPT Nakhonxay			
	Lớp TN		Lớp ĐC		Lớp TN		Lớp ĐC	
Điểm số	Tần số xuất hiện	Tổng điểm	Tần số xuất hiện	Tổng điểm	Tần số xuất hiện	Tổng điểm	Tần số xuất hiện	Tổng điểm
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	5	10	0	0	3	6
3	4	12	7	21	3	9	5	15
4	4	16	8	32	5	20	8	32
5	18	90	13	65	16	80	12	60
6	9	54	8	48	8	48	10	60
7	7	49	6	42	8	56	6	42
8	4	32	0	0	3	24	1	8
9	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0
Tổng số	46 (HS)	253 (Điểm)	47 (HS)	218 (Điểm)	43 (HS)	237 (Điểm)	45 (HS)	223 (Điểm)
Điểm TB	5,50		4,63		5,51		4,95	
Phương sai mẫu	2,03		2,27		1,69		2,17	
Độ lệch chuẩn	1,42		1,50		1,30		1,47	

Có thể trực quan các số liệu bằng các biểu đồ phân bố tần số điểm của cặp lớp thực nghiệm (TN) - lớp đối chứng (ĐC) của trường THPT Xaysomboun và trường THPT Nakhonxay như sau:



Hình 5.4. Phân bố tần số điểm bài kiểm tra lớp thực nghiệm và lớp đối chứng trường THPT Xaysomboun

Kết quả ở Bảng 5.7 cho thấy điểm trung bình của lớp thực nghiệm (5,50) cao hơn lớp đối chứng (4,63), với mức chênh lệch là 0,87 điểm. Độ lệch chuẩn của lớp thực nghiệm (1,42) nhỏ hơn lớp đối chứng (1,50), cho thấy mức độ phân tán điểm của lớp thực nghiệm thấp hơn, tức là kết quả học tập ổn định hơn.

Để kiểm định xem sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê hay không, tác giả sử dụng kiểm định t cho hai mẫu độc lập.

Giả thuyết kiểm định: $H_0: \mu_{TN} \leq \mu_{ĐC}$; $H_1: \mu_{TN} > \mu_{ĐC}$

Với mức ý nghĩa $\alpha = 0.05$, thống kê kiểm định được tính theo công thức:

$$t = \frac{\bar{x}_{TN} - \bar{x}_{ĐC}}{\sqrt{\frac{s_{TN}^2}{n_{TN}} + \frac{s_{ĐC}^2}{n_{ĐC}}}}$$

Thay số:

$$t = \frac{5.50 - 4.63}{\sqrt{\frac{2.03}{46} + \frac{2.27}{47}}} = 2,86$$

Bậc tự do:

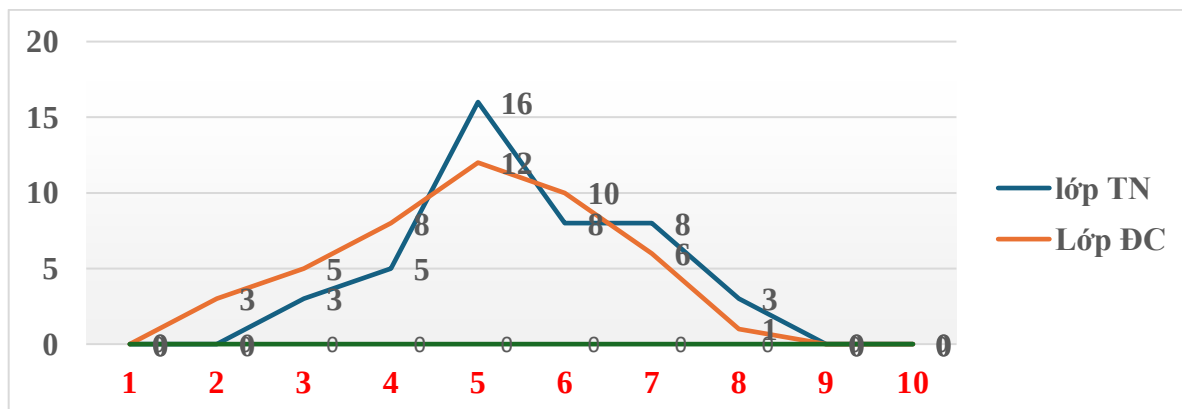
$$df = 46 + 47 - 2 = 91$$

Giá trị tới hạn:

$$t_{0.05,91} \approx 1.66$$

Vì $t = 2.90 > 1.66$, bác bỏ giả thuyết H_0 .

Kết luận: Kết quả học tập của lớp thực nghiệm cao hơn lớp đối chứng một cách có ý nghĩa thống kê tại trường THPT Xaysomboun.



Hình 5.5. Phân bố tần số điểm bài kiểm tra lớp thực nghiệm và lớp đối chứng trường THPT Nakhonxay

Tại trường THPT Nakhonxay, điểm trung bình của lớp thực nghiệm (5,51) cao hơn lớp đối chứng (4,95), với mức chênh lệch là 0,56 điểm. Độ lệch chuẩn của lớp thực nghiệm (1,30) nhỏ hơn lớp đối chứng (1,47), cho thấy sự phân tán điểm số của lớp thực nghiệm thấp hơn.

Tiếp tục sử dụng kiểm định t cho hai mẫu độc lập với:

$$H_0: \mu_{TN} \leq \mu_{ĐC} \quad ; \quad H_1: \mu_{TN} > \mu_{ĐC}$$

Thông kê kiểm định:

$$t = \frac{5.51 - 4.95}{\sqrt{\frac{1.69}{43} + \frac{2.17}{45}}}$$

Tính toán:

$$t = \frac{0.56}{\sqrt{0.0393 + 0.0482}} = \frac{0.56}{0.2958} \approx 1.89$$

Bậc tự do:

$$df = 43 + 45 - 2 = 86$$

Giá trị tới hạn:

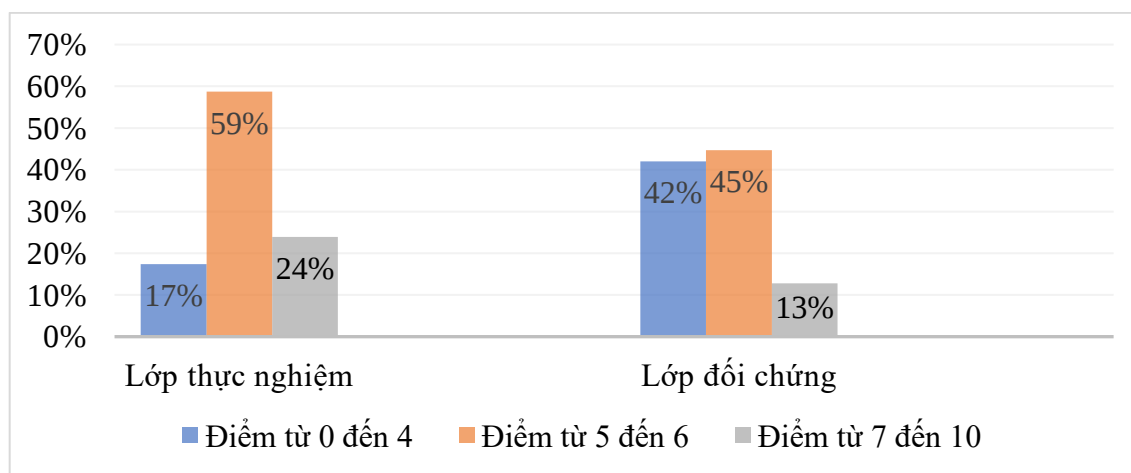
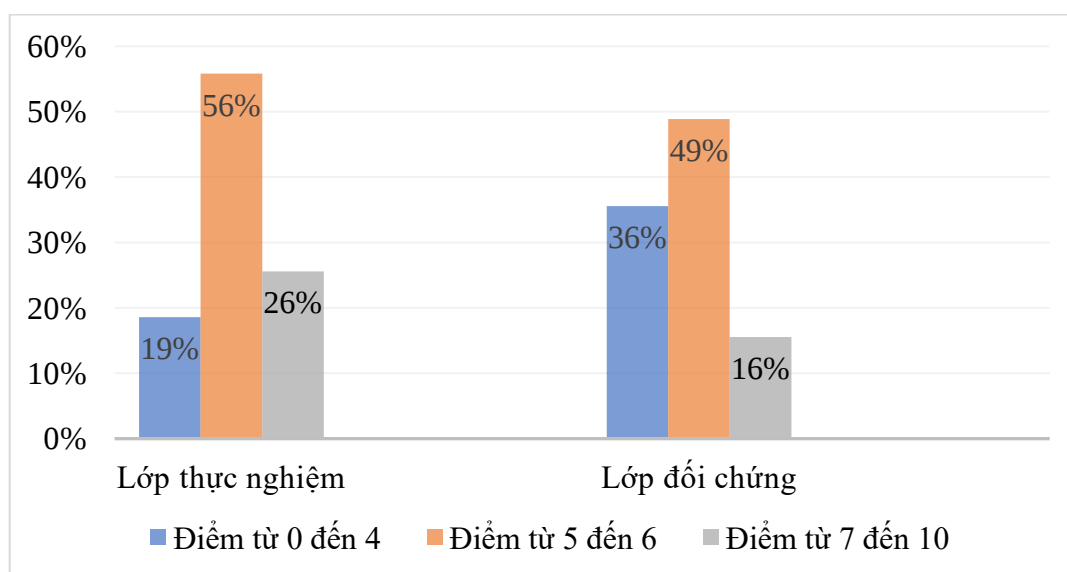
$$t_{0.05,86} \approx 1.66$$

Vì $t = 1.89 > 1.66$, bác bỏ giả thuyết H_0 .

Kết luận: Kết quả học tập của lớp thực nghiệm cao hơn lớp đối chứng một cách có ý nghĩa thống kê tại trường THPT Nakhonxay.

Bảng 5.8. Phân bố tần số (ghép lớp) kết quả của bài kiểm tra lớp TN và lớp ĐC

TT	Lớp	Số HS	Số bài kiểm tra đạt điểm tương ứng và tỷ lệ điểm số của bài kiểm tra		
			0-4	5-6	7-10
Trường THPT Xaysomboun	TN	46	8	27	11
			17,39%	58,69%	23,91%
	ĐC	47	20	21	6
			42,55%	44,68%	12,76%
Trường THPT Nakhonxay	TN	43	8	24	11
			18,60%	55,81%	25,58%
	ĐC	45	16	22	7
			35,55%	48,88%	15,55%

**Hình 5.6. Phân bố tần suất điểm kiểm tra lớp TN và lớp ĐC ở trường THPT Xaysomboun****Hình 5.7. Phân bố tần suất điểm kiểm tra lớp TN và lớp ĐC ở trường THPT Nakhonxay**

Căn cứ vào bài kiểm tra thực nghiệm, có thể thấy được NLGQVĐ và việc xây dựng hệ thống THCVĐ xuất phát từ thực tiễn hoặc các chủ đề liên môn trong quá trình GQVĐ của HS còn hạn chế, thể hiện ở các mức độ trung bình. Tuy nhiên, có thể thấy là kết quả bài kiểm tra của lớp thực nghiệm đạt điểm trung bình cao hơn lớp đối chứng với tỷ lệ (cao hơn 14%). Điều này bước đầu gợi ý rằng PPDH được áp dụng có thể có tác động tích cực đến việc PT NLGQVĐ cho HS.

Thông qua kết quả thể hiện ở các bảng và biểu đồ trên và kết quả hoạt động của HS, cho thấy ở lớp thực nghiệm do được rèn luyện các KN GQVĐ nên mức độ của NL được nâng lên rõ rệt. HS lớp đối chứng với trình độ ngang bằng lớp thực nghiệm, nhưng cách giảng dạy bằng phương pháp thông thường không phát triển được NLGQVĐ cho HS trong quá trình hiểu kiến thức, vận dụng kiến thức để nhận biết, phát hiện được vấn đề cần giải quyết bằng toán học, lựa chọn, đề xuất được cách thức, giải pháp giải quyết vấn đề, thực hiện, trình bày giải pháp giải quyết vấn đề và kiểm tra, đánh giá, khái quát hóa và áp dụng thực tiễn vào xây dựng hệ thống THCVĐ xuất phát từ thực tiễn hoặc các chủ đề liên môn và giải quyết các VĐ xuất phát từ tình huống thực tiễn. Như vậy, nếu tổ chức các tình huống DH bằng phương pháp GQVĐ trong HĐDH sẽ phát triển tính tích cực học tập của HS, giúp các em vận dụng được kiến thức đã học vào giải các bài toán có hệ thống xuất phát từ thực tiễn, từ đó dẫn tới HS có kết quả học tập cao hơn. Tuy nhiên, lớp thực nghiệm vẫn còn có một số HS đạt điểm thấp, điều này chứng tỏ dù có phương pháp mới, hiệu quả nhưng việc tác động đến những HS này chưa đến ngưỡng nên kết quả của từng cá nhân chưa có nhiều thay đổi. Từ đó, GV cần có BP khắc phục điều này: yêu cầu cụ thể, nhẹ hơn, gợi ý, định hướng và GV theo sát trong quá trình giảng dạy.

5.5. Kết luận chương 5

Sau khi xác định mục đích, đối tượng và phương pháp TNSP, tác giả đã tiến hành triển khai thực nghiệm. Trong suốt quá trình này, các kết quả thu được về mặt nhận thức, kinh nghiệm, sản phẩm học tập của HS, cùng với dữ liệu xử lý bằng các phương pháp thống kê, quan sát và điều tra, đã cung cấp những căn cứ nhất định để rút ra một số nhận định sau:

- Việc tổ chức DH nhằm PT NLGQVĐ cho HS thông qua DH GT lớp 11 có ý nghĩa cả về mặt lý luận và thực tiễn.

- Các biện pháp sư phạm được đề xuất ở Chương 3 bước đầu cho thấy tính khả thi và có sự phù hợp nhất định với định hướng đổi mới PPDH.

- Kết quả thực nghiệm cho thấy mục tiêu nghiên cứu về cơ bản đã đạt được; giả thuyết khoa học bước đầu được chấp nhận và các nhiệm vụ nghiên cứu đã được triển khai theo kế hoạch. Đồng thời, các kết quả thu được gợi ý khả năng vận dụng các biện pháp trong việc tổ chức DH Giải tích theo hướng PT NLGQVĐ cho HS THPT tại CHDCND Lào.

KẾT LUẬN

Luận án đã đạt được một số kết quả chính sau:

Thứ nhất, trên cơ sở phân tích và tổng hợp các nghiên cứu trong và ngoài nước, luận án không chỉ dừng lại ở việc hệ thống hóa các VĐ liên quan đến DH GQVĐ, mà còn làm rõ mối quan hệ giữa các khái niệm như VĐ, THCVĐ và NLGQVĐ trong bối cảnh DH Toán. Đặc biệt, luận án đã xác định và cụ thể hóa các thành tố của NLGQVĐ toán học theo hướng có thể quan sát và đánh giá trong DH GT lớp 11, qua đó tạo cơ sở lý luận cho việc thiết kế HĐDH và đánh giá năng lực HS.

Thứ hai, luận án đã đề xuất cách tiếp cận DH GT lớp 11 theo định hướng PT NLGQVĐ phù hợp với bối cảnh giáo dục THPT ở CHDCND Lào. Cách tiếp cận này không xem GQVĐ như một nội dung riêng biệt, mà được tích hợp vào toàn bộ quá trình hình thành kiến thức, qua đó góp phần làm rõ cơ chế phát triển năng lực thông qua hoạt động học tập của HS.

Thứ ba, một đóng góp quan trọng của luận án là đã xây dựng được hệ thống ba biện pháp DH có tính cấu trúc và định hướng rõ ràng, tác động vào toàn bộ tiến trình GQVĐ của HS. Các biện pháp này không chỉ xác định “cần làm gì” mà còn chỉ ra “làm như thế nào” thông qua các bước tổ chức DH cụ thể, gắn với vai trò của GV và hoạt động của HS. Đặc biệt, luận án đã làm rõ cơ chế tác động của từng biện pháp đối với các thành tố của NLGQVĐ, góp phần chuyển từ tiếp cận lý luận sang khả năng triển khai trong thực tiễn DH.

Thứ tư, kết quả TNSP cho thấy các biện pháp đề xuất có tính khả thi trong điều kiện DH tại các trường THPT ở CHDCND Lào. Việc tổ chức DH theo các biện pháp này đã góp phần nâng cao mức độ tham gia của HS vào quá trình học tập, đồng thời cải thiện một số biểu hiện của NLGQVĐ như khả năng nhận diện VĐ, đề xuất hướng giải quyết và kiểm tra, đánh giá kết quả. Mặc dù kết quả thực nghiệm mới ở mức bước đầu, song đã cung cấp những minh chứng thực tiễn cho hiệu quả của các biện pháp.

Thứ năm, các kết quả của luận án cho thấy việc PT NLGQVĐ toán học có thể được thực hiện một cách hiệu quả thông qua việc tổ chức lại HĐDH, thay vì bổ sung thêm nội dung. Điều này có ý nghĩa quan trọng trong bối cảnh đổi mới giáo dục theo định hướng phát triển năng lực, đặc biệt đối với những hệ thống giáo dục còn hạn chế về điều kiện triển khai như tại CHDCND Lào.

Trên cơ sở các kết quả đạt được, có thể khẳng định rằng mục đích nghiên cứu của luận án đã cơ bản được thực hiện, các nhiệm vụ nghiên cứu đã được triển khai một cách hệ thống và giả thuyết khoa học bước đầu được chấp nhận. Về phương diện lý luận, luận án góp phần làm rõ cách tiếp cận PT NLGQVĐ trong DH Giải tích. Về phương diện thực tiễn, các biện pháp đề xuất có thể được sử dụng như một tài liệu tham khảo cho GV trong việc thiết kế và tổ chức DH theo định hướng phát triển năng lực, đồng thời có khả năng mở rộng sang các nội dung khác của môn Toán ở trường phổ thông.

DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH ĐÃ CÔNG BỐ CÓ LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN

1. Trịnh Thị Phương Thảo & Vilaxay Vangchia (2023). *Thực trạng đánh giá NL GQVĐ của HS một số trường THPT tại nước CHDCND Lào trong DH toán, kỹ yếu hội thảo khoa học quốc gia Đánh giá người học đáp ứng yêu cầu đổi mới giáo dục*. NXB Lao Động, tr.223 - 229 (ISBN: 978-604-994-508-3)
2. Trịnh Thị Phương Thảo & Vilaxay Vangchia, V. V. (2024). “Dạy học giải quyết vấn đề nội dung giải tích lớp 11 ở nước Cộng hòa Dân chủ Nhân dân Lào với sự hỗ trợ của CNTT và truyền thông”. *Tạp Chí Giáo dục*, 24 (số đặc biệt 12), 89-94.
3. Cuong, L. M., Tien-Trung, N., Ngu, P. N. H., Vilaxay Vangchia, Thao, N. P., & Thao, T. T. P. (2/2025). Mathematics problem-solving research in high school education: Trends and insights from the Scopus database (1983-2023). *European Journal of Science and Mathematics Education*, 13(2), 77-89. <https://doi.org/10.30935/scimath/16038> (Scopus Q3) (ISSN: 2301-251X)

TÀI LIỆU THAM KHẢO

A. Tài liệu tham khảo tiếng Việt

- [1]. Ammone Phomphiban (2022), *Dạy học Đại số ở trường THPT nước CHDCND Lào theo hướng phát triển năng lực mô hình hóa toán học cho học sinh*. Luận án tiến sĩ, Đại học Sư phạm Thái Nguyên.
- [2]. Nguyễn Thị Tân An & Lê Văn Vũ (2024), “Kết nối toán học giữa đạo hàm và tích phân trong dạy học giải quyết các vấn đề thực tế”, *Tạp chí Giáo dục*, 24(10), tr. 12–17.
- [3]. Phạm Văn Bản, Bùi Phương Uyên & Nguyễn Thị Thanh Loan (2025). “Thiết kế và đánh giá thang đo năng lực giải quyết vấn đề toán học của học sinh lớp 6 ở nội dung “Giá trị phân số của một số”, *Tạp chí Khoa học Đại học Đồng Tháp*, 14(04S), tr. 254–268. <https://doi.org/10.52714/dthu.14.04S.2025.1585>
- [4]. Bộ Giáo dục và Đào tạo (2015), *Tài liệu tập huấn PISA và các dạng câu hỏi do OECD phát hành lĩnh vực toán học*, Hà Nội.
- [5]. Bộ Giáo dục và Đào tạo (2018), *Chương trình giáo dục phổ thông môn Toán (Ban hành kèm theo Thông tư số 32/2018/TT-BGDĐT ngày 26/12/2018 của Bộ trưởng Bộ GD&ĐT*.
- [6]. Trần Cường & Lưu Bá Thắng (2019), “Một số đề xuất dạy học nguyên hàm - tích phân ở trường THPT theo định hướng phát triển năng lực”, *Khoa Toán Tin Giáo dục - Trường ĐHSP Hà Nội*, 64(9), tr. 141–149.
- [7]. Trần Cường & Đào Thu Quyên (2025), “Lí thuyết “Ba thế giới toán học” và vận dụng trong dạy học một số khái niệm giải tích”, *Tạp chí Giáo dục*, 25(21), 19–23.
- [8]. Nguyễn Tiến Đà & Nguyễn Thị Trang (2023), “Quan điểm toán học hóa trong lý thuyết giáo dục toán thực và sự vận dụng trong dạy học giải tích”, *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Hồng Đức*, 63, tr. 131–213.
- [9]. Cao Thị Hà, Phí Văn Thủy & Nguyễn Thị Quốc Hòa (2020), “Hình thành kĩ năng siêu nhận thức cho học sinh trong dạy học Giải tích ở trường trung học phổ thông”, *Tạp chí Giáo dục*, 483(1), tr. 33–37.
- [10]. Phạm Minh Hạc (1992), *Giáo trình Tâm lý học*, Nxb Giáo dục.
- [11]. Phạm Văn Hoàn, Nguyễn Gia Cốc & Trần Thúc Trình (1981), *Giáo dục học môn Toán*, NXB Giáo dục.

- [12]. Nguyễn Dương Hoàng & Nguyễn Thị Thanh Quyên (2022), “Một số biện pháp phát triển tư duy biện chứng cho học sinh trong dạy học chương “Giới hạn””, *Tạp chí Giáo dục*, 22(20), tr. 6–12.
- [13]. Trần Bá Hoành (2017), “Dạy học định hướng năng lực - Một số VD lý luận và thực tiễn”, *Tạp chí Khoa học Giáo dục*, 138, tr. 7-11.
- [14]. Trần Công Thái Học & Nguyễn Phú Lộc (2014), “Lỗi của học sinh trong giải toán giải tích: Nghiên cứu điều tra học sinh và giáo viên”, *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 34, tr. 27–33.
- [15]. Lê Ngô Nhật Huy & Lê Trung Hiếu (2019), “Dùng máy tính cầm tay Casio fx-580VN X hỗ trợ giải một số dạng toán giải tích lớp 12”, *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Đồng Tháp*, 38, tr. 26–33.
- [16]. Mai Thị Thanh Huyền & Đinh Thành Tuấn (2022), “Một số biện pháp phát triển năng lực giải quyết vấn đề toán học cho học sinh trung học phổ thông trong dạy học chủ đề nguyên hàm - tích phân”. *Tạp chí Giáo dục*, 22(22), tr. 1–6.
- [17]. Inthavongsa Manyvanh (2024), “Thực trạng phát triển năng lực giải quyết vấn đề thực tiễn cho học sinh trong dạy học môn Toán ở một số trường trung học phổ thông nước Cộng hòa Dân chủ Nhân dân Lào”, *Tạp chí Giáo dục*, tr. 284-289.
- [18]. Jab Vongthavy (2014), *Vận dụng một số phương pháp dạy học nhằm tích cực hóa hoạt động học tập của sinh viên trong dạy học Giải tích ở trường Cao đẳng Sư phạm nước CHDCND Lào*. Luận án tiến sĩ, Đại học Quốc gia Hà Nội.
- [19]. Khamkhong Sibouakham (2010), *Khai thác các phương pháp dạy học nhằm tích cực hóa hoạt động học tập Đại số và Giải tích 10 của học sinh THPT nước CHDCND Lào*. Luận án tiến sĩ, Đại học Quốc gia Hà Nội.
- [20]. Nguyễn Công Khanh (2014), “Dạy học theo định hướng phát triển năng lực trong chương trình giáo dục phổ thông sau năm 2015”, *Tạp chí Khoa học Giáo dục*, số 105, tr. 1-3.
- [21]. Nguyễn Công Khanh (2016), “Phát triển năng lực giải quyết vấn đề trong dạy học Toán ở trường phổ thông”, *Tạp chí Giáo dục*, số 373.
- [22]. Trần Kiều (2014), “Bàn về đổi mới giáo dục ở Việt Nam”, *Tạp chí Khoa học Giáo dục*, 10(2), tr. 5-15.

- [23]. Nguyễn Bá Kim (2002), *Những vấn đề cơ bản của lý luận dạy học toán*, NXB Giáo dục.
- [24]. Nguyễn Bá Kim (2015), *Phương pháp dạy học môn Toán*, NXB Đại học Sư phạm.
- [25]. Hoàng Thị Quỳnh Lan (2016), *Kỹ năng giải quyết tình huống có vấn đề trong hoạt động học tập của sinh viên*, Luận án tiến sĩ, Viện hàn lâm Khoa học xã hội Việt Nam, Học viện Khoa học xã hội.
- [26]. Lê Thị Bạch Liên & Phạm Thị Sen Giang (2018), “Tích cực hóa hoạt động học tập của học sinh theo hướng kiến tạo khi dạy học các khái niệm giải tích trong chương trình lớp 11 trung học phổ thông với các mô hình quy nạp”, *An Giang University Journal of Science*, 20(2), tr. 79–89.
- [27]. Nguyễn Văn Liêu & Lê Xuân Trường (2021), “Thiết kế tình huống dạy học khái niệm hàm số mũ nhằm phát triển năng lực giải quyết vấn đề”, *Tạp chí Giáo dục*, 514(2), tr. 7–11.
- [28]. Võ Xuân Mai & Tô Quốc Lộc (2023), “Phát triển năng lực giải quyết vấn đề toán học cho học sinh lớp 10 qua dạy học giải bài tập phương trình quy về phương trình bậc hai”, *Tạp chí Khoa học Đại học Đồng Tháp*, 12(6), tr. 3-11. <https://doi.org/10.52714/dthu.12.6.2023.1110>
- [29]. Bernd Meier & Nguyễn Văn Cường (2005), *Lý luận dạy học hiện đại-Cơ sở đổi mới mục tiêu, nội dung và phương pháp dạy học*. NXB Đại học Sư phạm.
- [30]. Pathoumma, L., & Trinh (2024), “Thực trạng dạy học toán ở Lào và khả năng vận dụng học tập giải quyết vấn đề”, *Kỷ yếu hội thảo Khoa học Giáo dục Toán*, Trường Đại học Sư phạm - Đại học Thái Nguyên.
- [31]. Hoàng Phê, Bùi Khắc Việt, Chu Bích Thu & Đào Thản (2003), *Từ điển Tiếng Việt*, NXB Đà Nẵng.
- [32]. Nguyễn Thị Lan Phương (2000), *Cải tiến phương pháp dạy học toán với yêu cầu tích cực hóa hoạt động học tập theo hướng giúp học sinh phát hiện và giải quyết vấn đề qua phần giảng dạy “quan hệ vuông góc trong không gian” lớp 11, THPT*. Luận án Tiến sĩ Giáo dục học, Viện Khoa học Giáo dục Việt Nam.
- [33]. Polya, G (1977), *Giải bài toán như thế nào?* (Bản dịch tiếng Việt), NXB Giáo dục.
- [34]. Polya, G (2010), *Sáng tạo toán học*, NXB Giáo dục Việt Nam.
- [35]. Nguyễn Ái Quốc, Trương Hải Châu & Trần Liễu Đại Phúc (2025), “Dạy học giải các bài toán chủ đề Đạo hàm (Toán 11) nhằm Phát triển năng lực giải quyết vấn đề toán học cho học sinh”, *Tạp chí Giáo dục*, 25(7), tr. 17-22.

- [36]. Nguyễn Hữu Quỳnh, Bùi Nguyên Du & Bùi Quốc Công (2003), *Từ điển Bách khoa Việt Nam, Tập 3*, Nhà xuất bản Từ điển Bách khoa.
- [37]. Huỳnh Phú Sĩ & Trần Lê Nam (2023), “Sử dụng kỹ thuật “lượng tử hóa bài toán” trong dạy học phân hóa: Một số ví dụ trong dạy học giải tích 12”. *Tạp chí Giáo dục*, 23(02), tr. 1–6.
- [38]. Somchay Songsamayvong (2023), *Dạy học môn Toán lớp 11 ở nước CHDCND Lào theo hướng rèn luyện các hoạt động trí tuệ cho học sinh* Luận án tiến sĩ, Đại học Quốc gia Hà Nội.
- [39]. Đào Tam & Lê Hiền Dương (2008), *Phát triển tư duy toán học cho học sinh THPT*, NXB Giáo dục.
- [40]. Phan Anh Tài (2014), “Bàn về năng lực giải quyết vấn đề trong dạy học toán theo định hướng phát triển năng lực”, *Tạp chí Giáo dục*, (339), tr. 24-27.
- [41]. Phan Anh Tài (2014), *Đánh giá năng lực giải quyết vấn đề của học sinh trong dạy học Toán lớp 11 THPT*. Luận án tiến sĩ, Trường Đại học Vinh.
- [42]. Lương Việt Thái, Nguyễn Hồng Thuận & Phạm Thanh Tâm (2011), *Phát triển Chương trình giáo dục phổ thông theo định hướng phát triển năng lực người học*. Đề tài khoa học và công nghệ cấp Bộ, mã số: B2008-37-52 TĐ, Viện Khoa học Giáo dục Việt Nam.
- [43]. Hà Xuân Thành (2017), *Dạy học toán ở THPT theo hướng Phát triển năng lực giải quyết vấn đề thực tiễn thông qua việc khai thác và sử dụng các tình huống thực tiễn*. Luận án tiến sĩ phương pháp dạy học Toán, Viện Khoa học Giáo dục Việt Nam.
- [44]. Từ Đức Thảo (2013), *Rèn luyện năng lực phát hiện và giải quyết vấn đề cho học sinh THPT trong dạy học Hình học*, Luận án tiến sĩ khoa học giáo dục, Trường Đại học Vinh
- [45]. Trịnh Thị Phương Thảo & Vilaxay Vangchia (2024), “Dạy học giải quyết vấn đề nội dung giải tích lớp 11 ở nước Cộng hòa Dân chủ Nhân dân Lào với sự hỗ trợ của công nghệ thông tin và truyền thông”. *Tạp chí Giáo dục*, 24(số đặc biệt 12), tr. 89-94.
- [46]. Thongchanh Vonglathsamy (2022), *Dạy học xác suất - thống kê ở trường trung học nước CHDCND Lào theo hướng kết nối với thực tiễn*, Luận án tiến sĩ, Đại học Sư phạm Hà Nội
- [47]. Nguyễn Cảnh Toàn & Lê Hải Yến (2011), *Xã hội học tập suốt đời và các kỹ năng tự học*, Nhà xuất bản Dân trí.

- [48]. Nguyễn Thị Hương Trang (2002), *Rèn luyện năng lực giải toán theo hướng phát hiện và giải quyết vấn đề một cách sáng tạo cho học sinh khá giỏi trường THPT (qua dạy học giải phương trình bậc hai - phương trình lượng giác)*, Luận án Tiến sĩ Giáo dục học, Viện Khoa học giáo dục, Hà Nội.
- [49]. Nguyễn Anh Tuấn (2002), “Dạy học giải quyết vấn đề trong môn Toán ở trường phổ thông”, *Tạp chí Giáo dục*, (56), tr. 12-15.
- [50]. Nguyễn Anh Tuấn (2003), *Bồi dưỡng NL phát hiện và giải quyết vấn đề cho học sinh trung học cơ sở trong dạy học khái niệm toán học (thể hiện qua một số khái niệm đại số ở trung học cơ sở)*, Luận án Tiến sĩ Giáo dục học, Viện Khoa học Giáo dục Việt Nam.
- [51]. Thịnh Thị Bạch Tuyết (2016), *Dạy học Giải tích ở trường THPT theo hướng bồi dưỡng năng lực giải quyết vấn đề thông qua trang bị một số thủ pháp hoạt động nhận thức cho học sinh*. Luận án tiến sĩ, Viện Khoa học Giáo dục Việt Nam.
- [52]. Vongsy Phommanichan (2024), *Rèn luyện kỹ năng hợp tác giải quyết vấn đề cho học sinh trong dạy học Đại số và Giải tích lớp 12 tại CHDCND Lào*. Luận án tiến sĩ, Đại học Sư phạm Thái Nguyên.
- [53]. Trần Vui (2014), *Giải quyết vấn đề thực tế trong dạy học toán*. NXB Đại học Huế.
- [54]. Xaysy Linphitham (2017), *Phát triển năng lực dạy học cho sinh viên ngành sư phạm Toán tại Trường Đại học Quốc gia Lào thông qua hướng dẫn dạy học những nội dung cụ thể môn Toán*. Luận án tiến sĩ, Đại học Quốc gia Hà Nội.

B. Tài liệu tham khảo tiếng Anh

- [55]. Amoirudder C. (2006), *Problem solving: Case studies investigating the strategies by secondary American and Singaporean students*, Dissertation submitted to the Department of Middle and Secondary Education.
- [56]. Brookhart S. M. (2018), *How to create and use rubrics for formative assessment and grading* (2nd ed.), ASCD, Alexandria, VA.
- [57]. Dağyar, M., & Demirel, M. (2015), Effects of problem-based learning on academic achievement: A meta-analysis study. *Education and Science*, 40(181), pp. 139-174.
- [58]. Darling-Hammond, L. (2000), How teacher education matters. *Journal of teacher education*, 51(3), pp. 166-173.
- [59]. Dewey, J (1933), *How we think*. DigiCat.

- [60]. Franz E. Weinert (2001), Concept of competence: A conceptual clarification. *Defining and selecting key competencies*, 1, pp. 45-66.
- [61]. Greiff S., Holt D. & Funke J. (2013), “Perspectives on problem solving in cognitive research and educational assessment: Analytical, interactive, and collaborative problem solving”, *Journal of Problem Solving*, 5(1), pp. 71-91.
- [62]. Hmelo-Silver C. (2004), “Problem-based learning: What and how do students learn?”, *Educational Psychology Review*, 16(3), pp. 235-266.
- [63]. Holubnycha L., Kuznetsova O. & Demchenko D. (2024), “History of problem-solving teaching and learning evolution”, *History of Science and Technology*, 14(1), pp. 64-84. <https://doi.org/10.32703/2415-7422-2024-14-1-64-84>.
- [64]. Isoda M. (2011), *Japanese lesson study and problem solving approach*, Paper presented at APEC-Khon Kaen International Symposium 2011.
- [65]. Jonassen D. H. (2011), “Toward a design theory of problem solving”, *Educational Technology Research and Development*, 48(4), pp. 63-85.
- [66]. Jonsson, A., & Svingby, G. (2007), The use of scoring rubrics: Reliability, validity and educational consequences. *Educational Research Review*, 2(2), pp. 130–144. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2007.05.002>
- [67]. Kaur B. (2014), “Mathematics education in Singapore”, In S Li và cộng sự (Eds.), *Mathematics education in different cultural traditions - A comparative study of East Asia and the West* (pp. 21-39), Springer, Berlin.
- [68]. Larraín, A., & Kaiser, G. (2022), Using data analytics for understanding students’ problem-solving processes in technology-rich environments. *Educational Technology & Society*, 25(1), pp. 77–89.
- [69]. Lesh R. & Zawojewski J. (2007), “Problem solving and modeling”, In F Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 763-804), Information Age, Charlotte, NC.
- [70]. Lester F. K. (1994), “Musings about mathematical problem-solving research: 1970-1994”, *Journal for Research in Mathematics Education*, 25(6), pp. 660-675.
- [71]. Liljedahl P., Santos-Trigo M., Malaspina U., Bruder R. (2016), “Problem solving in mathematics education”, In *ICMI Study 23: International Handbook of Mathematics Education*, pp. 1-39. DOI: 10.1007/978-3-319-40730-2_1.

- [72]. Lim C. S. (1999), "Educators' attitudes towards problem solving in mathematics", *Proceedings of the MERA-ERA Joint Conference*, Malaysia.
- [73]. Mayer R. E. (1992), *Thinking, problem solving, cognition* (2nd ed.), W. H. Freeman, New York.
- [74]. Moskal B. M. (2000), "Scoring rubrics: What, when and how?", *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 7(3), pp. 1-7. DOI: 10.7275/a5vq-7q66.
- [75]. National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (2000), *Principles and standards for school mathematics*. Reston.
- [76]. Ngoc-Giang Nguyen & Thi Ngoc Tham Nguyen (2021), Training and Developing the Ability to Predict and Solve Problems through the Teaching of Finding and Correcting Mistakes of Real Problems in Vietnam. *Universal Journal of Educational Research*, 9(5), pp. 1072 - 1082. DOI: 10.13189/ujer.2021.090520.
- [77]. Ngoc-Giang Nguyen, Huyen Trang Pham & Thi Ngoc Tham Nguyen (2021), Fostering Problem-based Learning Competence through Teaching the Generalization of Practical Problems on the Topic of Exponential and Logarithmic Functions. *Universal Journal of Educational Research*, 9(3), pp. 423 - 440. DOI: 10.13189/ujer.2021.090302.
- [78]. Niss M. (2003), Mathematical competencies and the learning of mathematics: The Danish KOM project, *3rd Mediterranean Conference on Mathematical Education*, Athens, pp. 115-124.
- [79]. OECD (2003), *Problem solving for tomorrow's world: First measures of cross-curricular competencies*, OECD Publishing, Paris.
- [80]. OECD (2014), *PISA 2012 results: Creative problem solving (Volume V): Students' skills in tackling real-life problems*, OECD Publishing, Paris. DOI: 10.1787/9789264208070-en.
- [81]. Rychen Dominique Simone & Salganik Laura Hersh (Eds.) (2003), *Key competencies for a successful life and a well-functioning society*. Hogrefe & Huber.
- [82]. Sadler D. R. (2009), "Indeterminacy in the use of preset criteria for assessment and grading", *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 34(2), pp. 159-179. DOI: 10.1080/02602930801956059.

- [83]. Santos-Trigo M. & Reyes-Rodriguez A. (2016), “The use of digital technology in finding multiple paths to solve and extend an equilateral triangle task”, *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 47(1), pp. 58-81.
- [84]. Schoenfeld A. H. (1985), *Mathematical problem solving*, Academic Press, Orlando, FL.
- [85]. Schoenfeld A. H. (2013), “Reflections on problem solving theory and practice”, *The Mathematics Enthusiast*, 10(1-2), pp. 9-34.
- [86]. Sembiring R., Hadi S. & Dolk M. (2008), “Reforming mathematics education in Indonesia”, *ZDM - The International Journal on Mathematics Education*, 40(6), pp. 927-939.
- [87]. Shongwe B. (2024), “Effects of integrating STEM and PBL on students’ attitudes toward mathematics”, *International Journal of STEM Education*, 11(1), 5.
- [88]. Törner G., Schoenfeld A. & Reiss K. (2007), “Research on problem solving in Europe”, *ZDM - The International Journal on Mathematics Education*, 39(5-6), pp. 353-372.
- [89]. Tuong H., Nam P., Hau N., Tien V., Lavicza Z. & Houghton T. (2023), “Utilizing STEM-based practices to enhance mathematics teaching in Vietnam: Developing students' real-world problem solving and 21st century skills”, *Journal of Technology and Science Education*, 13(1), pp. 73-91. DOI:10.3926/jotse.1790.
- [90]. Vu Dinh Phuong, Nhotlusay Sengvongdeuane (2024), Applying the procedure of the discovery learning method to teaching the topic of numerical sequence in the Lao People’s Democratic Republic. *Journal of Science Educational Science*. DOI:10.18173/2354-1075.2024-0124
- [91]. Wildgans-Lang G. (2020), Fostering students’ exploratory behavior in geometry through dynamic geometry software, *International Journal of Science and Mathematics Education*, 18(7), pp. 1251-1272.

C. Tài liệu tham khảo Lào

- [92]. Bộ Giáo dục và Thể thao Lào (2015), *Tầm nhìn 2030, chiến lược đến năm 2025 và kế hoạch phát triển Giáo dục và Thể thao 5 năm lần thứ VIII (2015-2020)*, Nhà xuất bản European Union, Viêng Chăn.
- [93]. Bộ Giáo dục và Thể thao Lào (2019), *Chương trình giáo dục phổ thông cấp THPT môn Toán*, NXB Giáo dục, Viêng Chăn.

- [94]. Bộ Giáo dục và Thể thao Lào (2019), *Sách giáo khoa Toán lớp 11*, NXB Giáo dục, Viêng Chăn.
- [95]. Bộ Giáo dục và Thể thao Lào (2021), *Chiến lược phát triển giáo dục và thể thao giai đoạn 2021-2030*, NXB Giáo dục, Viêng Chăn.
- [96]. Bộ Giáo dục và Thể thao Lào (2022), *Kế hoạch phát triển giáo dục và thể thao 5 năm lần thứ IX (2021-2025)*, NXB Giáo dục, Viêng Chăn.
- [97]. Trung ương Đảng (2021), *Đại hội đại biểu toàn quốc lần thứ XI của Đảng Nhân dân Cách mạng Lào*, Thủ đô Viêng Chăn.

PHỤ LỤC

PHỤ LỤC 1. PHIẾU XIN Ý KIẾN GV DẠY TOÁN THPT

Để cung cấp những thông tin về thực trạng, nguyên nhân và giải pháp PT NLGQVĐ (NLGQVĐ) của HS trong DH môn Toán. Thầy (cô) vui lòng cho biết ý kiến về các VĐ dưới đây.

Trân trọng cảm ơn!

PHẦN A. THÔNG TIN CHUNG

1. Họ và tên (có thể ghi tắt):
2. Giới tính: ☐ Nam ☐ Nữ
3. Tuổi:
4. Trường:
5. Số năm giảng dạy môn Toán:
6. Khối/lớp đang giảng dạy:
7. Đã từng được tập huấn về DH định hướng năng lực? ☐ Có ☐ Không

PHẦN B. NHẬN THỨC VỀ NLGQVĐ

(Đánh dấu (✓) vào một mức phù hợp nhất: 1 = Hoàn toàn không đồng ý; 2 = Không đồng ý; 3 = Phân vân; 4 = Đồng ý; 5 = Hoàn toàn đồng ý)

1. Tôi hiểu rõ khái niệm về NLGQVĐ trong DH Toán. (1) (2) (3) (4) (5)
2. Việc PT NLGQVĐ có vai trò quan trọng trong nâng cao chất lượng DH Giải tích. (1) (2) (3) (4) (5)
3. NLGQVĐ giúp HS vận dụng Toán vào thực tế tốt hơn. (1) (2) (3) (4) (5)
4. Tôi tự tin trong việc hướng dẫn HS PT NLGQVĐ. (1) (2) (3) (4) (5)
5. Việc PT NLGQVĐ cần được tích hợp vào mọi hoạt động giảng dạy Toán. (1) (2) (3) (4) (5)

PHẦN C. HÌNH THỨC VÀ CÔNG CỤ ĐÁNH GIÁ

1. Hình thức đánh giá biểu hiện NLGQVĐ của HS (có thể chọn nhiều):

- ☐ Bài kiểm tra viết, chấm điểm
- ☐ Quan sát HS trên lớp và ghi nhận xét
- ☐ Đặt câu hỏi để chấm điểm bài làm
- ☐ Giao bài tập thực hành cho cá nhân/nhóm
- ☐ Đánh giá sản phẩm sáng tạo của HS
- ☐ Hình thức khác (ghi rõ):

2. Công cụ đánh giá biểu hiện NLGQVĐ của HS (có thể chọn nhiều):

- ☐ Đề kiểm tra viết
- ☐ Kiểm tra miệng
- ☐ Phiếu học tập
- ☐ Vở bài tập
- ☐ Bảng tiêu chí (rubric)
- ☐ Công cụ khác (thuyết trình nhóm, sản phẩm dự án nhỏ, trao đổi trực tuyến...):

3. Khi chấm bài kiểm tra của HS, thầy/cô thường:

- ☐ Chỉ chấm điểm, không nhận xét
- ☐ Chấm điểm kèm nhận xét ngắn gọn (Giỏi/Khá/Trung bình...)
- ☐ Chấm điểm kèm nhận xét chi tiết (ưu, nhược điểm cụ thể của HS)

PHẦN D. NGUYÊN NHÂN ẢNH HƯỞNG

1. Trong quá trình giảng dạy Giải tích, thầy/cô có gặp khó khăn gì khi thiết kế và tổ chức hệ thống THCVĐ (THCVĐ) nhằm PT NLGQVĐ cho HS?
.....
2. Thầy/cô có thường xuyên khai thác các lời giải sai hoặc chưa đầy đủ của HS để rèn luyện NLGQVĐ cho các em không? Nếu không, nguyên nhân là gì?
.....
3. Thầy/cô có gặp khó khăn gì khi ứng dụng CNTT và truyền thông để hỗ trợ HS giải quyết THCVĐ trong DH Giải tích? (ví dụ: thiếu thiết bị, thiếu KN, thiếu phần mềm phù hợp...)
.....
4. Theo thầy/cô, những hỗ trợ nào (về tài liệu, bồi dưỡng chuyên môn, cơ sở vật chất, CNTT...) là cần thiết để thực hiện hiệu quả ba hướng trên?
.....
5. Theo thầy/cô, còn yếu tố khách quan nào khác cản trở việc PT NLGQVĐ cho HS?
.....
6. Theo thầy/cô, những yếu tố từ phía HS ảnh hưởng nhiều nhất đến việc PT NLGQVĐ ?
.....

PHẦN E. GIẢI PHÁP/ĐỀ XUẤT

(Đánh dấu (✓) vào một mức phù hợp nhất: 1 = Hoàn toàn không đồng ý; 2 = Không đồng ý; 3 = Phân vân; 4 = Đồng ý; 5 = Hoàn toàn đồng ý)

1. Cần tổ chức DH bằng hệ thống THCVĐ để phát triển NL GQVĐ cho HS trong DH Giải tích. (1) (2) (3) (4) (5)
2. Cần khai thác lời giải bài toán có chứa sai lầm/chưa đầy đủ để rèn NL GQVĐ cho HS. (1) (2) (3) (4) (5)
3. Cần tổ chức cho HS giải quyết các THCVĐ với sự hỗ trợ của CNTT và TT. (1) (2) (3) (4) (5)
4. Cần tăng cường đào tạo, bồi dưỡng chuyên môn cho GV về PPDH hiện đại. (1) (2) (3) (4) (5)

PHẦN F. CÂU HỎI MỞ BỔ SUNG ĐỂ LIÊN KẾT KHẢO SÁT HS/ĐỐI CHIẾU DỮ LIỆU

1. Theo thầy/cô, HS của thầy/cô hiện đang ở mức nào về NLGQVĐ ? (mô tả ngắn gọn)
.....
2. Thầy/cô đã từng cho HS tự đánh giá NLGQVĐ của mình chưa? Nếu có, kết quả ra sao?
.....

PHỤ LỤC 2. PHIẾU KHẢO SÁT HS

Phiếu khảo sát này nhằm thu thập ý kiến của em về việc học tập môn Toán (phần Giải tích). Không có câu trả lời đúng hay sai. Em hãy chọn phương án phù hợp nhất với bản thân. Kết quả chỉ phục vụ nghiên cứu, không ảnh hưởng đến điểm số của em. Xin cảm ơn sự hợp tác của em!

Phần A. Thông tin chung

1. Trường:
2. Lớp:
3. Giới tính: ☐ Nam ☐ Nữ
4. Học lực Toán học kỳ I: ☐ Giỏi ☐ Khá ☐ Trung bình ☐ Yếu

Phần B. Đánh giá các biểu hiện của NLGQVĐ

Với mỗi câu, em hãy chọn một trong ba mức độ:

- + Mức 1 (Cơ bản): Em chưa làm được hoặc làm sai.
- + Mức 2 (Đạt): Em có thể làm được một phần, còn thiếu chính xác.
- + Mức 3 (Thành thạo): Em làm được đầy đủ, chính xác và rõ ràng.

1. Khi gặp một bài toán Giải tích, em có xác định được VĐ cần giải quyết không?
☐ Mức 1 ☐ Mức 2 ☐ Mức 3
2. Em có thể đề xuất hoặc lựa chọn giải pháp phù hợp để giải quyết bài toán không?
☐ Mức 1 ☐ Mức 2 ☐ Mức 3
3. Em có thực hiện được giải pháp và trình bày lời giải một cách rõ ràng, hợp lý không?
☐ Mức 1 ☐ Mức 2 ☐ Mức 3
4. Sau khi làm xong, em có biết cách kiểm tra, đánh giá lại và khái quát/vận dụng kiến thức vào bài toán khác không?
☐ Mức 1 ☐ Mức 2 ☐ Mức 3

Phần C. Các hoạt động học tập liên quan đến GQVĐ

5. Em thường gặp khó khăn nhất ở khâu nào khi giải một bài toán Giải tích?
☐ Hiểu đề, phân tích dữ kiện
☐ Xác định VĐ
☐ Lựa chọn phương pháp giải
☐ Thực hiện và trình bày
☐ Kiểm tra, đánh giá và vận dụng

6. Em thường xuyên có thói quen nào sau đây khi học Toán? (có thể chọn nhiều đáp án)

- ☐ Liên hệ bài toán hiện tại với dạng toán đã học trước
- ☐ Lập kế hoạch các bước giải trước khi làm
- ☐ Kiểm tra lại kết quả sau khi làm xong
- ☐ Tự sửa chữa khi phát hiện sai sót

7. Khi gặp bài toán khó, em thường:

- ☐ Né tránh, bỏ qua
- ☐ Cố gắng giải nhưng còn lúng túng
- ☐ Tìm cách thảo luận với bạn bè/ hỏi thầy cô
- ☐ Hứng thú tìm tòi, thử nhiều cách giải

Phần D. Đánh giá hoạt động giảng dạy và đánh giá của GV

8. Theo em, GV có đánh giá các biểu hiện NLGQVĐ của em trong quá trình học Toán không?

- ☐ Có ☐ Không ☐ Không rõ

9. GV thường đánh giá em trong bối cảnh nào? (chọn tối đa 2)

- ☐ Khi trả lời câu hỏi/thảo luận trên lớp
- ☐ Khi làm bài tập trong tiết học
- ☐ Khi làm bài kiểm tra 15 phút, 1 tiết
- ☐ Khi làm bài kiểm tra học kỳ
- ☐ Khi thực hiện bài tập nhóm/dự án
- ☐ Khi làm bài tập về nhà

10. GV thường xuyên đưa ra nhận xét cho em ở mức độ nào?

- ☐ Thường xuyên ☐ thỉnh thoảng ☐ Không bao giờ

11. Nội dung nhận xét của GV chủ yếu tập trung vào:

- ☐ Kết quả làm bài
- ☐ Thái độ học tập
- ☐ Động viên, khuyến khích
- ☐ Góp ý về năng lực và định hướng cải thiện

Phần E. Yếu tố ảnh hưởng và mong muốn

12. Theo em, yếu tố nào ảnh hưởng nhiều nhất đến việc PT NLGQVĐ của em trong môn Giải tích?

☐ Phương pháp giảng dạy của GV

☐ Tài liệu học tập (SGK, tài liệu tham khảo, phiếu học tập...)

☐ Bài tập thực hành

☐ Khác:

13. Em mong muốn điều gì để học tốt Giải tích hơn và PT NLGQVĐ?

☐ GV giảng chậm hơn, giải thích kỹ hơn

☐ Được cung cấp nhiều bài tập thực hành hơn

☐ Được học nhiều bài toán thực tế hơn

☐ Được hướng dẫn cách tự kiểm tra, sửa lỗi

☐ Khác:

PHỤ LỤC 3. GIÁO ÁN THỰC NGHIỆM 1

BÀI 19: GIỚI HẠN VÀ ĐẠO HÀM CỦA HÀM SỐ MŨ (4 TIẾT)

Tiết 1: Giới hạn của hàm số mũ.

Mục tiêu: HS nhận biết và giải thích được giới hạn của hàm số mũ, đồng thời tính được một số giới hạn bằng cách sử dụng các phép toán trên giới hạn.

Tiết 2: Đạo hàm của hàm số mũ.

Mục tiêu: HS nhận biết được khái niệm đạo hàm của hàm số mũ và sử dụng được các công thức để tính đạo hàm.

Tiết 3: Khảo sát và ứng dụng hàm số mũ.

Mục tiêu: HS giải được bài toán khảo sát và vẽ đồ thị của hàm số mũ, giải quyết được một số VĐ thực tiễn.

Tiết 4: Luyện tập và củng cố.

Mục tiêu: HS hệ thống hóa kiến thức, củng cố KN giải các bài tập tổng hợp về hàm số mũ

KHBD chi tiết theo từng tiết học

TIẾT 1: GIỚI HẠN CỦA HÀM SỐ MŨ

I. Thiết bị DH và học liệu

GV: Máy tính, máy chiếu, bảng phụ, phấn, máy tính cầm tay, phiếu bài tập.

HS: SGK Toán lớp 11, vở ghi, máy tính cầm tay, giấy nháp.

II. Tiến trình DH

1. Hoạt động 1: Khởi động - Đặt VĐ

a) Mục tiêu: Khơi gợi hứng thú, tạo THCVĐ từ thực tiễn để HS nhận thấy sự cần thiết của việc học giới hạn hàm số mũ.

b) Tổ chức thực hiện:

#Chuyên giao nhiệm vụ: GV trình chiếu một bài toán về sự tăng trưởng dân số: “Giả sử dân số một quốc gia là 10 triệu người và có tốc độ tăng trưởng ổn định 2%/năm. Sau t năm, công thức tính dân số là $P(t) = 10 \cdot (1.02)^t$ (triệu người). Theo các em, dân số sẽ tiến đến giá trị nào nếu thời gian tăng đến vô hạn?” GV yêu cầu HS làm việc cá nhân để tìm ra công thức và sau đó thảo luận nhóm để đưa ra dự đoán.

#Thực hiện nhiệm vụ: HS làm việc độc lập và thảo luận nhóm (3-4 HS) để đưa ra dự đoán và lập luận ban đầu. GV quan sát và gợi ý HS sử dụng máy tính cầm tay để tính $P(t)$ với các giá trị t lớn dần (ví dụ: $t = 10, 50, 100$).

#Sản phẩm: HS đưa ra dự đoán rằng dân số sẽ tăng không giới hạn.

#Kết luận, nhận định: GV nhận xét các dự đoán của HS, chốt lại rằng để trả lời chính xác và chứng minh cho dự đoán đó, chúng ta cần tìm hiểu về giới hạn của hàm số mũ.

2. Hoạt động 2: Hình thành kiến thức

a) Mục tiêu: HS nhận biết và giải thích được giới hạn của hàm số mũ

b) Tổ chức thực hiện:

#Chuyển giao nhiệm vụ:

Nhiệm vụ 1: GV yêu cầu HS thảo luận để tìm giới hạn của hàm số $y = 2^x$ khi $x \rightarrow \infty$ và $x \rightarrow -\infty$. GV gợi ý HS sử dụng máy tính để tính một vài giá trị.

Nhiệm vụ 2: GV yêu cầu HS tìm giới hạn của hàm số $y = \left(\frac{1}{2}\right)^x$ khi $x \rightarrow \infty$ và $x \rightarrow -\infty$.

Thực hiện nhiệm vụ: HS làm việc nhóm, trao đổi và trình bày kết quả. GV quan sát và đặt câu hỏi gợi mở: “Đồ thị của hàm số này có gì đặc biệt khi x rất lớn hoặc rất nhỏ?”

#Sản phẩm: HS đưa ra các kết quả: $\lim_{x \rightarrow \infty} 2^x = \infty$ và $\lim_{x \rightarrow -\infty} 2^x = 0$. HS đưa ra các kết quả: $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{1}{2}\right)^x = 0$ và $\lim_{x \rightarrow -\infty} \left(\frac{1}{2}\right)^x = \infty$.

Kết luận, nhận định: GV chốt lại kiến thức: Nếu $a > 1$ thì $\lim_{x \rightarrow \infty} a^x = \infty$ và $\lim_{x \rightarrow -\infty} a^x = 0$. Nếu $0 < a < 1$ thì $\lim_{x \rightarrow \infty} a^x = 0$ và $\lim_{x \rightarrow -\infty} a^x = \infty$.

3. Hoạt động 3: Vận dụng - Luyện tập và củng cố

a) Mục tiêu: HS vận dụng được các quy tắc tính giới hạn của hàm số để giải quyết các bài toán về giới hạn của hàm số mũ.

b) Tổ chức thực hiện:

Chuyển giao nhiệm vụ: GV phát phiếu bài tập với 2-3 bài toán. Ví dụ:

Bài 1: Tìm giới hạn của hàm số $f(x) = \frac{3^x+1}{3^x-1}$ khi $x \rightarrow \infty$.

Bài 2: Tìm giới hạn của hàm số $g(x) = \frac{e^x}{e^x+1}$ khi $x \rightarrow -\infty$.

#Thực hiện nhiệm vụ: HS làm việc độc lập. GV quan sát và gợi ý khi cần thiết.

#Sản phẩm: Lời giải đúng của các bài tập.

#Kết luận, nhận định: GV yêu cầu 1-2 HS lên bảng trình bày. GV nhận xét, sửa lỗi sai và củng cố lại các quy tắc tính giới hạn đã học. GV dặn dò HS chuẩn bị cho tiết học sau về đạo hàm của hàm số mũ.

Trong tiết học này, biện pháp sư phạm chính được sử dụng là Biện pháp 1. Biện pháp này được lồng ghép ngay từ đầu bài học để khơi gợi và dẫn dắt HS vào nội dung kiến thức một cách tự nhiên. Cụ thể:

+ **Hoạt động 1: Đặt VD:** GV đã sử dụng một bài toán thực tiễn về tăng trưởng dân số để tạo ra một THCVĐ có ý nghĩa. HS không chỉ học công thức một cách thụ động mà còn được đặt vào một tình huống cần phải giải quyết, đó là tìm ra xu hướng của dân số trong tương lai. Hoạt động này giúp HS kích hoạt NLGQVĐ ngay từ ban đầu.

+ **Hoạt động 2: Hình thành kiến thức:** Mặc dù hoạt động này tập trung vào việc đưa ra kiến thức mới, cách GV đặt VD (yêu cầu HS tự tìm ra giới hạn của các hàm số) cũng là một dạng THCVĐ. HS được thử thách tư duy, dự đoán và kiểm chứng, thay vì chỉ tiếp nhận công thức một cách một chiều. Điều này tạo cơ hội cho HS rèn luyện khả năng suy luận và tự khám phá kiến thức.

+ **Hoạt động 3: Vận dụng - Luyện tập và củng cố:** Các bài toán vận dụng cũng là các VD mà HS cần giải quyết. Việc này giúp củng cố kiến thức và KN giải quyết các VD toán học liên quan đến giới hạn của hàm số mũ.

Tiết 2: Đạo hàm của hàm số mũ

I. Thiết bị DH và Học liệu

GV: Máy tính, máy chiếu, bảng phụ, phấn, máy tính cầm tay, phiếu bài tập.

HS: SGK Toán lớp 11, vở ghi, máy tính cầm tay, giấy nháp.

II. Tiến trình DH

1. Hoạt động 1: Khởi động - Ôn tập

a) Mục tiêu: Ôn lại kiến thức về giới hạn của hàm số mũ và dẫn dắt vào bài mới.

b) Tổ chức thực hiện:

#Chuyển giao nhiệm vụ: GV đặt câu hỏi kiểm tra bài cũ: Tính $\lim_{x \rightarrow \infty} 3^x$ và $\lim_{x \rightarrow -\infty} \left(\frac{1}{5}\right)^x$

#Thực hiện nhiệm vụ: HS trả lời nhanh. GV nhận xét.

#Kết luận, nhận định: GV dẫn dắt: “Chúng ta đã biết giới hạn của hàm số mũ. Vậy còn tốc độ thay đổi tức thời của nó thì sao? Để tìm hiểu điều này, chúng ta sẽ đi vào nội dung đạo hàm của hàm số mũ.

2. Hoạt động 2: Hình thành kiến thức

a) Mục tiêu: HS tìm ra và ghi nhớ công thức đạo hàm của hàm số mũ.

b) Tổ chức thực hiện:

#Chuyển giao nhiệm vụ:

GV đặt một THCVĐ (THCVĐ) từ định nghĩa đạo hàm: “Sử dụng định nghĩa đạo hàm, hãy chứng minh rằng đạo hàm của hàm số $y = e^x$ là $y' = e^x$ ”

HS sẽ gặp khó khăn khi tính giới hạn $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{e^{x+\Delta x} - e^x}{\Delta x}$.

GV sẽ gợi ý bằng cách biến đổi giới hạn thành $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} e^x \cdot \frac{e^{\Delta x} - 1}{\Delta x}$.

GV cho HS biết trước kết quả là $\lim_{u \rightarrow 0} \frac{e^u - 1}{u} = 1$.

Sau khi HS chấp nhận kết quả này, GV sẽ giới thiệu công thức đạo hàm của hàm số $y = e^x$.

#Thực hiện nhiệm vụ: HS làm việc độc lập và thảo luận nhóm để tìm ra lời giải.

#Sản phẩm: HS ghi nhận công thức $(e^x)' = e^x$.

#Kết luận, nhận định: GV chốt lại công thức và giới thiệu công thức tổng quát hơn: $(a^x)' = a^x \ln a$.

3. Hoạt động 3: Luyện tập và củng cố

a) Mục tiêu: Rèn luyện tư duy phản biện và khả năng tổng hợp kiến thức thông qua việc phân tích những lỗi sai phổ biến và phức tạp hơn trong việc giải các bài toán về hàm số mũ.

b) Tổ chức thực hiện:

#Chuyên giao nhiệm vụ: GV trình chiếu 2 lời giải sai của cùng một bài toán tổng hợp, bao gồm các lỗi HS hay mắc phải nhất: lỗi về đạo hàm hàm hợp, lỗi trong tính toán giới hạn và lỗi trong biến đổi logarit.

Bài toán: Cho hàm số $f(x) = \frac{e^x}{2x+1}$.

Câu hỏi 1: Tính đạo hàm của hàm số.

$$\text{Lời giải sai của HS A: } f'(x) = \frac{e^x(2x+1) - e^x}{(2x+1)^2} = \frac{e^x(2x+1-1)}{(2x+1)^2} = \frac{2xe^x}{(2x+1)^2}$$

(Lỗi: sai công thức đạo hàm của hàm thương).

$$\text{Lời giải sai của HS B: } f'(x) = \frac{e^x(2x+1) - e^x(2)}{(2x+1)^2} = \frac{e^x(2x+1-2)}{(2x+1)^2} = \frac{e^x(2x-1)}{(2x+1)^2}$$

(Lỗi: sai trong việc phân phối dấu và biến đổi biểu thức).

Câu hỏi 2: Viết phương trình tiếp tuyến của đồ thị hàm số tại điểm có hoành độ $x = 0$.

$$\text{Lời giải sai của HS C: } f(0) = \frac{e^0}{2(0)+1} = 1. \quad f'(0) = \frac{e^0(2(0)-1)}{(2(0)+1)^2} = -1.$$

Phương trình tiếp tuyến: $y - 1 = -1(x - 0) \Leftrightarrow y = -x + 1$.

(Lỗi: sử dụng kết quả đạo hàm sai ở trên).

#Thực hiện nhiệm vụ: HS làm việc nhóm để phân tích, chỉ ra và sửa các lỗi sai trong các lời giải của HS A, B, và C. GV đặt câu hỏi gợi mở: Hãy so sánh hai lời giải của HS A và B, em thấy có điểm gì khác biệt? Lời giải nào đúng hơn? Lỗi sai của HS C có liên quan gì đến lỗi sai của HS B không? Các em hãy cùng nhau đưa ra một lời giải đúng hoàn chỉnh cho cả hai câu hỏi.

#Sản phẩm:

Các nhóm chỉ ra được các lỗi sai và đưa ra lời giải đúng cho các câu hỏi:

$$\text{Lời giải đúng cho Câu 1: } f'(x) = \frac{(e^x)'(2x+1) - e^x(2x+1)'}{(2x+1)^2} = \frac{e^x(2x+1) - e^x(2)}{(2x+1)^2} = \frac{e^x(2x+1-2)}{(2x+1)^2} = \frac{e^x(2x-1)}{(2x+1)^2}.$$

Lời giải đúng cho Câu 2:

$$f(0) = \frac{e^0}{2(0)+1} = 1. \quad f'(0) = \frac{e^0(2(0)-1)}{(2(0)+1)^2} = \frac{1(-1)}{1^2} = -1.$$

Phương trình tiếp tuyến: $y - 1 = -1(x - 0) \Leftrightarrow y = -x + 1$.

#Kết luận, nhận định: GV nhận xét và tổng hợp các lỗi sai phổ biến, nhấn mạnh rằng một lỗi sai nhỏ ở bước đầu có thể dẫn đến kết quả sai hoàn toàn ở các bước tiếp theo. GV khuyến khích HS luôn kiểm tra lại các bước tính toán, đặc biệt là các công thức đạo hàm.

Trong tiết học này, biện pháp được áp dụng chủ yếu là 1 và 2, cụ thể:

Biện pháp 1: Áp dụng vào Hoạt động 2: Thay vì chỉ đơn thuần đưa ra công thức, GV đã đặt VD bằng chính định nghĩa đạo hàm, tạo ra một THCVĐ cho HS. Mặc dù HS không thể tự chứng minh hoàn toàn, việc này giúp khơi gợi tư duy, làm cho việc học công thức trở nên có ý nghĩa hơn, giúp HS hiểu được “công thức này từ đâu mà có”.

Biện pháp 2: Áp dụng vào Hoạt động 3 Việc phân tích lời giải sai không chỉ giúp HS nắm vững công thức mà còn rèn luyện tư duy phản biện và khả năng tự kiểm tra, đánh giá bài làm của mình. HS học được cách nhìn nhận VD từ nhiều khía cạnh, từ đó tránh mắc phải những sai lầm tương tự trong tương lai.

Tiết 3: Khảo sát và ứng dụng hàm số mũ

I. Thiết bị DH và học liệu

GV: Máy tính, máy chiếu, bảng phụ, phiếu bài tập, một số ví dụ thực tiễn liên quan đến hàm số mũ (dân số, kinh tế).

HS: SGK Toán lớp 11, vở ghi, máy tính cầm tay, có thể sử dụng máy tính bảng hoặc điện thoại thông minh có cài đặt phần mềm vẽ đồ thị (ví dụ: GeoGebra, Desmos).

II. Tiến trình DH

1. Hoạt động 1: Khởi động - Ôn tập

a) Mục tiêu: Ôn lại kiến thức về đạo hàm của hàm số mũ đã học ở tiết 2, chuẩn bị kiến thức cho việc khảo sát hàm số.

b) Tổ chức thực hiện:

#Chuyển giao nhiệm vụ: GV đặt câu hỏi kiểm tra bài cũ: Tính đạo hàm của hàm số $y = x^2 \cdot e^x$

#Thực hiện nhiệm vụ: Một HS lên bảng trình bày, các HS khác làm vào vở.

#Sản phẩm: HS tính đúng đạo hàm của hàm số đã cho.

#Kết luận, nhận định: GV nhận xét, sửa lỗi sai nếu có, và nhấn mạnh vai trò của đạo hàm trong việc xác định chiều biến thiên của hàm số.

2. Hoạt động 2: Khám phá - Khảo sát và vẽ đồ thị hàm số mũ

a) Mục tiêu: HS tìm hiểu các bước khảo sát hàm số, hiểu rõ mối quan hệ giữa đạo hàm và đồ thị hàm số, và sử dụng ICT để trực quan hóa.

b) Tổ chức thực hiện:

#Chuyển giao nhiệm vụ: GV đưa ra một THCVĐ: “Làm thế nào để biết hàm số $y = e^x$ luôn đồng biến và nằm trên trục hoành mà không cần vẽ đồ thị một cách thủ công?” GV yêu cầu HS thảo luận nhóm và đề xuất các bước để khảo sát hàm số này.

#Thực hiện nhiệm vụ:

HS thảo luận để tìm ra các bước khảo sát hàm số (tập xác định, đạo hàm, chiều biến thiên, giới hạn, tiệm cận).

GV hướng dẫn HS sử dụng phần mềm vẽ đồ thị (GeoGebra/Desmos) trên máy tính/điện thoại để vẽ đồ thị của một số hàm số mũ khác nhau (ví dụ: $y = 2^x$, $y = \left(\frac{1}{2}\right)^x$, $y = e^{2x}$).

HS so sánh kết quả khảo sát lý thuyết với đồ thị đã vẽ bằng phần mềm.

#Sản phẩm: Sơ đồ khảo sát hàm số do các nhóm tự xây dựng và các đồ thị hàm số được vẽ bằng phần mềm.

#Kết luận, nhận định: GV tổng hợp các bước khảo sát hàm số, nhấn mạnh vai trò của đạo hàm trong việc xác định chiều biến thiên. GV kết luận rằng ICT giúp việc khảo sát trở nên nhanh chóng và trực quan hơn.

3. Hoạt động 3: Vận dụng - Ứng dụng hàm số mũ vào thực tiễn

a) Mục tiêu: HS giải quyết được các bài toán thực tiễn bằng cách sử dụng kiến thức về hàm số mũ.

b) Tổ chức thực hiện:

#Chuyển giao nhiệm vụ: GV đưa ra một THCVĐ thực tế: “Một nhóm nhà khoa học đang nghiên cứu một chất phóng xạ. Công thức tính lượng chất còn lại sau t ngày là $m(t) = 100 \cdot e^{-0.05t}$ (gram). Sau bao lâu thì lượng chất phóng xạ còn lại chỉ bằng một nửa ban đầu?” GV yêu cầu HS làm việc nhóm để giải bài toán này.

#Thực hiện nhiệm vụ: HS thảo luận và áp dụng các kiến thức đã học (phương trình mũ) để tìm lời giải. GV khuyến khích HS sử dụng máy tính cầm tay để tính toán.

#Sản phẩm: Lời giải chi tiết của bài toán thực tiễn.

#Kết luận, nhận định: GV nhận xét và tổng hợp các phương án giải quyết của các nhóm. GV nhấn mạnh rằng hàm số mũ không chỉ là một khái niệm trừu tượng mà còn có nhiều ứng dụng quan trọng trong khoa học và đời sống.

Trong tiết học này, các biện pháp sư phạm 1,3 đã được lồng ghép, cụ thể:

Biện pháp 1: Áp dụng vào Hoạt động 2 và 3: Hoạt động 2 khởi đầu bằng việc đặt ra một VD về cách khảo sát hàm số. Hoạt động 3 sử dụng một bài toán thực tế về phân rã chất phóng xạ. Cả hai hoạt động đều tạo ra các VD mà HS cần giải quyết, giúp kích thích tư duy và PT NLGQVD.

Biện pháp 3: Áp dụng vào Hoạt động 2, thay vì chỉ vẽ đồ thị trên giấy, HS được sử dụng phần mềm để trực quan hóa hàm số mũ. Việc này giúp HS hiểu rõ hơn về tính chất và hình dạng của đồ thị, đồng thời thấy được hiệu quả của việc ứng dụng công nghệ trong học tập.

Tiết 4: Luyện tập và củng cố

I. Thiết bị DH và học liệu

GV: Máy tính, máy chiếu, bảng phụ, phiếu bài tập tổng hợp (đã được chuẩn bị sẵn).

HS: SGK Toán lớp 11, vở ghi, máy tính cầm tay.

II. Tiến trình DH

1. Hoạt động 1: Khởi động - Hệ thống hóa kiến thức

a) Mục tiêu: Ôn tập, hệ thống hóa toàn bộ kiến thức đã học trong 3 tiết trước về hàm số mũ.

b) Tổ chức thực hiện:

#Chuyển giao nhiệm vụ: GV đặt câu hỏi: “Hãy liệt kê các công thức và dạng bài tập chính mà chúng ta đã học về hàm số mũ” GV trình chiếu một bảng tổng hợp còn trống để HS điền vào. Các công thức cần điền:

+ Giới hạn của hàm số mũ: $\lim_{x \rightarrow \infty} a^x, \lim_{x \rightarrow -\infty} a^x$.

+ Đạo hàm của hàm số mũ: $(e^x)', (a^x)', (e^u)', (a^u)'$

+ Ứng dụng: Phương pháp khảo sát hàm số mũ, phương trình mũ trong thực tiễn.

#Thực hiện nhiệm vụ: HS thảo luận nhóm và lần lượt lên bảng điền vào bảng tổng hợp.

#Sản phẩm: Một bảng tổng hợp hoàn chỉnh các công thức và kiến thức trọng tâm của bài học.

#Kết luận, nhận định: GV nhận xét, bổ sung và củng cố toàn bộ kiến thức, giúp HS có cái nhìn tổng quan trước khi đi vào phần luyện tập.

2. Hoạt động 2: Vận dụng - Luyện tập tổng hợp

a) Mục tiêu: HS rèn luyện KN giải các bài toán tổng hợp, làm quen với các dạng bài tập thường gặp.

b) Tổ chức thực hiện:

#Chuyển giao nhiệm vụ: GV phát phiếu bài tập tổng hợp với các bài toán cụ thể sau:

Bài 1: Tính giới hạn: $\lim_{x \rightarrow -\infty} (5^x + 3)$

Bài 2: Tính đạo hàm: a. $y = 3^{x^2+1}$ b. $y = (x^2 + 1)e^x$

Bài 3: Khảo sát và vẽ đồ thị hàm số $y = 2^x - 1$.

Bài 4: Một loại vi khuẩn có số lượng ban đầu là 500 con và phát triển theo công thức $N(t) = 500 \cdot e^{0.2t}$, với t là thời gian (giờ). Hỏi sau bao lâu thì số lượng vi khuẩn đạt 2000 con?

#Thực hiện nhiệm vụ: HS làm việc nhóm, chia nhau làm các bài tập trong phiếu. GV quan sát, gợi ý và hỗ trợ các nhóm gặp khó khăn.

#Sản phẩm: Lời giải chi tiết của các bài tập:

Bài 1: $\lim_{x \rightarrow -\infty} (5^x + 3) = \lim_{x \rightarrow -\infty} 5^x + \lim_{x \rightarrow -\infty} 3 = 0 + 3 = 3$.

Bài 2: a. $y' = (x^2 + 1)' \cdot 3^{x^2+1} \ln 3 = 2x \cdot 3^{x^2+1} \ln 3$

b. $y' = (x^2 + 1)'e^x + (x^2 + 1)(e^x)' = 2xe^x + (x^2 + 1)e^x = e^x(x^2 + 2x + 1) = e^x(x + 1)^2$

Bài 3: Đồ thị là một đường cong đồng biến, đi qua điểm (0,0) và có tiệm cận ngang là đường thẳng $y = -1$.

Bài 4: $2000 = 500 \cdot e^{0.2t} \Rightarrow 4 = e^{0.2t} \Rightarrow \ln 4 = 0.2t \Rightarrow t = \frac{\ln 4}{0.2} \approx 6.93$ giờ.

#Kết luận, nhận định: GV yêu cầu một số HS lên bảng trình bày lời giải. GV sửa bài, giải thích cặn kẽ các lỗi sai phổ biến và các mẹo giải nhanh.

3. Hoạt động 3: Đánh giá và củng cố

a) Mục tiêu: Đánh giá mức độ nắm vững kiến thức của HS và giao nhiệm vụ về nhà.

b) Tổ chức thực hiện:

#Chuyển giao nhiệm vụ: Cho hàm số $f(x) = \frac{e^x}{x}$. Tính $f'(1)$. GV yêu cầu HS làm việc cá nhân và nộp lại đáp án.

#Thực hiện nhiệm vụ: HS làm bài độc lập.

#Sản phẩm: Đáp án của HS:

$$f'(x) = \frac{(e^x)'x - e^x(x)'}{x^2} = \frac{xe^x - e^x}{x^2} = \frac{e^x(x-1)}{x^2} \quad f'(1) = \frac{e^1(1-1)}{1^2} = 0$$

#Kết luận, nhận định: GV thu bài, nhận xét nhanh về mức độ nắm bài của cả lớp và dặn dò HS về nhà làm bài tập trong SGK, chuẩn bị cho bài học tiếp theo.

Trong tiết học này, các biện pháp sư phạm đã được lồng ghép cụ thể:

Biện pháp 1: Áp dụng vào Hoạt động 2: Các bài tập tổng hợp và đặc biệt là bài toán ứng dụng thực tiễn đóng vai trò như các VD mà HS cần giải quyết. Việc này giúp HS không chỉ ôn tập kiến thức mà còn rèn luyện khả năng tư duy và vận dụng kiến thức vào các tình huống đa dạng.

Biện pháp 2: Áp dụng vào Hoạt động 2: Sau khi HS lên bảng trình bày lời giải, GV sẽ yêu cầu các HS khác nhận xét, tìm lỗi sai (nếu có). Hoạt động này giúp các em rèn luyện tư duy phản biện và học hỏi từ lỗi sai của bạn mình.

Biện pháp 3: Áp dụng vào Hoạt động 1 và 2: GV sử dụng máy tính và máy chiếu để trình bày sơ đồ tổng hợp kiến thức một cách trực quan hoặc trình chiếu các bài tập trên màn hình lớn. Điều này giúp tăng hiệu quả truyền đạt và tạo hứng thú cho HS.

PHỤ LỤC 4. GIÁO ÁN THỰC NGHIỆM 2

Bài 20: TÍCH PHÂN CỦA HÀM SỐ MŨ (4 TIẾT)

Tiết 1: Vi phân và Nguyên hàm của hàm số mũ

Mục tiêu: HS nhận biết được khái niệm vi phân, nguyên hàm của hàm số mũ và mô tả được một số quy tắc tính tích phân cơ bản của hàm số mũ.

Tiết 2: Tích phân bất định và tích phân xác định của hàm số mũ

Mục tiêu: HS mô tả được một số quy tắc tính tích phân cơ bản của hàm số mũ và áp dụng được các phép tính tích phân để giải một số bài toán về tích phân của hàm số mũ.

Tiết 3: Tích phân từng phần của hàm số mũ

Mục tiêu: HS áp dụng được công thức tích phân từng phần để giải các bài toán tích phân của hàm số mũ.

Tiết 4: Ứng dụng tích phân của hàm số mũ

Mục tiêu: HS giải quyết được một số bài toán thực tiễn và các môn học khác có liên quan đến đạo hàm và tích phân của hàm số mũ.

GIÁO ÁN CHI TIẾT

Tiết 1: Vi phân và nguyên hàm của hàm số mũ

I. Thiết bị DH và học liệu

GV chuẩn bị: Máy tính, máy chiếu, bảng phụ, phiếu bài tập.

HS chuẩn bị: SGK Toán lớp 11, vở ghi, máy tính cầm tay, giấy nháp.

II. Tiến trình DH

1. Hoạt động 1: Khởi động - Ôn tập

a) Mục tiêu: Ôn lại kiến thức về đạo hàm của hàm số mũ để làm nền tảng cho việc hình thành khái niệm nguyên hàm.

b) Tổ chức thực hiện:

#Chuyên giao nhiệm vụ:

GV đặt câu hỏi kiểm tra bài cũ: Tính đạo hàm của hàm số $y = e^{2x+3}$

#Thực hiện nhiệm vụ: HS trả lời nhanh, một HS lên bảng trình bày.

#Sản phẩm: Lời giải: $y' = (2x + 3)' \cdot e^{2x+3} = 2e^{2x+3}$.

#Kết luận, nhận định: GV nhận xét, sửa lỗi sai nếu có, và dẫn dắt vào bài mới: “Chúng ta đã biết cách tìm đạo hàm của một hàm số. Vậy có cách nào để làm ngược lại, tức là tìm một hàm số mà đạo hàm của nó là một hàm số đã cho hay không? Đó chính là nội dung của bài học hôm nay”

2. Hoạt động 2: Hình thành kiến thức

a) Mục tiêu: HS tìm ra và ghi nhớ công thức nguyên hàm, tích phân của hàm số mũ.

b) Tổ chức thực hiện:

#Chuyên giao nhiệm vụ:

GV đặt THCVĐ: Hãy tìm một hàm số $F(x)$ sao cho $F'(x) = e^x$

HS sẽ dễ dàng trả lời là $F(x) = e^x$.

GV tiếp tục đặt câu hỏi: “Còn hàm số nào khác không? Ví dụ: $F(x) = e^x + 5$ có đạo hàm là gì?

#Thực hiện nhiệm vụ: HS thảo luận và nhận ra rằng có vô số hàm số có đạo hàm là e^x .

#Sản phẩm: HS nhận ra rằng nếu $F(x)$ là một nguyên hàm, thì $F(x) + C$ (với C là hằng số) cũng là một nguyên hàm. Từ đó, HS sẽ tìm ra công thức nguyên hàm của e^x .

#Kết luận, nhận định: GV giới thiệu chính thức khái niệm nguyên hàm và tích phân.
GV chốt lại các công thức quan trọng:

$$\int e^x dx = e^x + C$$

$$\int e^u du = e^u + C$$

3. Hoạt động 3: Luyện tập và củng cố

a) Mục tiêu: HS vận dụng các công thức đã học để giải các bài toán nguyên hàm cơ bản.

b) Tổ chức thực hiện:

#Chuyên giao nhiệm vụ: GV phát phiếu bài tập, yêu cầu HS làm việc cá nhân hoặc theo cặp để giải các bài tập sau:

Bài 1: Tìm nguyên hàm của hàm số $f(x) = 4e^x - 2$.

Bài 2: Tìm nguyên hàm của hàm số $g(x) = e^{3x+1}$.

#Thực hiện nhiệm vụ: HS làm bài tập. GV quan sát và gợi ý khi cần thiết.

Sản phẩm:

Bài 1: $\int (4e^x - 2)dx = 4\int e^x dx - \int 2dx = 4e^x - 2x + C$.

Bài 2: Sử dụng phương pháp đổi biến số với $u = 3x + 1 \Rightarrow du = 3dx \Rightarrow dx = \frac{1}{3}du$

$\int e^{3x+1}dx = \int e^u \frac{1}{3}du = \frac{1}{3}\int e^u du = \frac{1}{3}e^u + C = \frac{1}{3}e^{3x+1} + C$.

#Kết luận, nhận định: GV gọi một vài HS lên trình bày lời giải. GV nhận xét, sửa lỗi, đặc biệt là lỗi thiếu hằng số C hoặc sai trong việc áp dụng quy tắc đổi biến số.

Tiết 2: Tích phân bất định và tích phân xác định của hàm số mũ

I. Thiết bị DH và học liệu

GV: Máy tính, máy chiếu, bảng phụ, phiếu bài tập.

HS: SGK Toán lớp 11, vở ghi, máy tính cầm tay.

II. Tiến trình DH

1. Hoạt động 1: Khởi động - Ôn tập

a) Mục tiêu: Ôn lại khái niệm nguyên hàm và dẫn dắt vào khái niệm tích phân xác định.

b) Tổ chức thực hiện:

#Chuyển giao nhiệm vụ:

GV đặt câu hỏi: Tìm nguyên hàm của hàm số $f(x) = e^x$. Cho $F(x) = e^x + 2$. Tính $F(3) - F(1)$.

#Thực hiện nhiệm vụ: HS trả lời câu hỏi và trình bày lời giải trên bảng.

#Sản phẩm: Lời giải của HS:

Nguyên hàm: $\int e^x dx = e^x + C$.

Giá trị: $F(3) - F(1) = (e^3 + 2) - (e^1 + 2) = e^3 - e$.

#Kết luận, nhận định: GV nhận xét và kết nối với bài học: “Khi chúng ta tính hiệu của nguyên hàm tại hai điểm, hằng số C sẽ bị triệt tiêu, và chúng ta có một giá trị cụ thể. Giá trị này chính là tích phân xác định của hàm số”

2. Hoạt động 2: Hình thành kiến thức

a) Mục tiêu: HS hiểu và nắm được khái niệm, công thức tính tích phân xác định.

b) Tổ chức thực hiện:

#Chuyển giao nhiệm vụ: GV giới thiệu chính thức khái niệm tích phân xác định và công thức: $\int_a^b f(x) dx = F(b) - F(a)$. Sau đó, GV đưa ra ví dụ: Tính $\int_0^1 e^x dx$

#Thực hiện nhiệm vụ: HS vận dụng công thức vừa học để giải bài toán.

#Sản phẩm: Lời giải:

Nguyên hàm của e^x là e^x .

$\int_0^1 e^x dx = e^x \Big|_0^1 = e^1 - e^0 = e - 1$.

#Kết luận, nhận định: GV chốt lại quy trình tính tích phân xác định (tìm nguyên hàm, thay cận, và tính toán). GV giới thiệu thêm các tính chất cơ bản của tích phân

$$\int_a^b k \cdot f(x) dx = k \int_a^b f(x) dx$$

$$\int_a^b (f(x) \pm g(x)) dx = \int_a^b f(x) dx \pm \int_a^b g(x) dx$$

3. Hoạt động 3: Luyện tập và củng cố

a) Mục tiêu: HS vận dụng các kiến thức đã học để giải các bài tập tích phân cơ bản.

b) Tổ chức thực hiện:

#Chuyên giao nhiệm vụ: GV phát phiếu bài tập, yêu cầu HS làm việc cá nhân hoặc theo cặp để giải quyết các bài toán sau:

Bài 1: Tính $\int_0^2 e^{2x} dx$.

Bài 2: Tính $\int_1^2 (3e^x + x)dx$.

#Thực hiện nhiệm vụ: HS làm bài tập, GV quan sát, hướng dẫn và gợi ý khi cần thiết.

#Sản phẩm: Lời giải chi tiết:

$$\text{Bài 1: } \int_0^2 e^{2x} dx = \frac{1}{2} e^{2x} \Big|_0^2 = \frac{1}{2} (e^4 - e^0) = \frac{e^4 - 1}{2}.$$

$$\text{Bài 2: } \int_1^2 (3e^x + x)dx = (3e^x + \frac{x^2}{2}) \Big|_1^2 = (3e^2 + \frac{2^2}{2}) - (3e^1 + \frac{1^2}{2}) = 3e^2 + 2 - 3e - \frac{1}{2} = 3e^2 - 3e + \frac{3}{2}.$$

#Kết luận, nhận định: GV gọi một số HS lên bảng trình bày, sửa lỗi và nhấn mạnh các lỗi thường gặp như thiếu hằng số trong tích phân xác định hay sai quy tắc tính đạo hàm/nguyên hàm.

Tiết 3: Tích phân từng phần của hàm số mũ

I. Thiết bị DH và học liệu

GV chuẩn bị: Máy tính, máy chiếu, bảng phụ, phiếu bài tập.

HS chuẩn bị: SGK Toán lớp 11, vở ghi, máy tính cầm tay, giấy nháp.

II. Tiến trình DH

1. Hoạt động 1: Khởi động - Ôn tập

a) Mục tiêu: Ôn tập công thức đạo hàm của một tích hai hàm số, làm nền tảng để hình thành công thức tích phân từng phần.

b) Tổ chức thực hiện:

#Chuyên giao nhiệm vụ:

GV đặt câu hỏi: Hãy tính đạo hàm của hàm số $y = x \cdot e^x$

#Thực hiện nhiệm vụ: HS sử dụng công thức đạo hàm của một tích $(uv)' = u'v + uv'$ để giải. Một HS lên bảng trình bày.

#Sản phẩm: Lời giải: $y' = (x)' \cdot e^x + x \cdot (e^x)' = 1 \cdot e^x + x \cdot e^x = e^x(1 + x)$.

#Kết luận, nhận định: GV nhận xét và đặt VĐ: “Vậy làm thế nào để làm ngược lại? Làm sao để tìm nguyên hàm của $e^x(1 + x)$ hay đơn giản hơn là $\int x e^x dx$? Đây là dạng toán mà chúng ta không thể giải bằng các công thức đã học. Đó chính là nội dung của bài học hôm nay”

2. Hoạt động 2: Hình thành kiến thức

a) Mục tiêu: HS hiểu và nắm được công thức tích phân từng phần và cách áp dụng.

b) Tổ chức thực hiện:

#Chuyển giao nhiệm vụ: Từ công thức đạo hàm của tích đã ôn tập ở Hoạt động 1, GV hướng dẫn HS xây dựng công thức tích phân từng phần:

Lấy tích phân hai vế của công thức $(uv)' = u'v + uv'$:

$$\int (uv)' dx = \int (u'v + uv') dx$$

$$uv = \int v du + \int u dv$$

Từ đó, suy ra công thức: $\int u dv = uv - \int v du$.

#Thực hiện nhiệm vụ:

HS ghi lại công thức và cùng GV phân tích ví dụ: Tính $\int x e^x dx$

#Sản phẩm:

HS nhận ra rằng cần phải đặt u và dv một cách hợp lý để $\int v du$ đơn giản hơn.

Đặt $u = x \Rightarrow du = dx$

$$dv = e^x dx \Rightarrow v = \int e^x dx = e^x$$

Áp dụng công thức: $\int x e^x dx = x e^x - \int e^x dx = x e^x - e^x + C$.

#Kết luận, nhận định: GV chốt lại nguyên tắc “nhất log, nhì đa, tam lượng, tứ mũ” để chọn u và dv phù hợp, và nhấn mạnh tầm quan trọng của việc lựa chọn đúng để bài toán trở nên dễ hơn.

3. Hoạt động 3: Luyện tập và củng cố

a) Mục tiêu: HS vận dụng thành thạo công thức tích phân từng phần để giải các bài tập tổng hợp.

b) Tổ chức thực hiện:

#Chuyển giao nhiệm vụ:

GV phát phiếu bài tập, yêu cầu HS làm việc cá nhân để giải quyết bài toán sau:

Bài 1: Tính $\int_0^1 (x + 1)e^x dx$.

Bài 2: Tính $\int x^2 e^x dx$. (Bài toán cần thực hiện tích phân từng phần hai lần).

#Thực hiện nhiệm vụ: HS làm bài tập. GV quan sát, gợi ý và đặt câu hỏi cho những HS gặp khó khăn, đặc biệt là ở Bài 2.

#Sản phẩm: Lời giải chi tiết:

Bài 1: Đặt $u = x + 1, dv = e^x dx$. Ta có $du = dx, v = e^x$. $\int_0^1 (x + 1)e^x dx = (x + 1)e^x|_0^1 - \int_0^1 e^x dx = (2e - 1) - e^x|_0^1 = (2e - 1) - (e - 1) = e$.

Bài 2:

Lần 1: Đặt $u = x^2, dv = e^x dx \Rightarrow du = 2x dx, v = e^x$. $\int x^2 e^x dx = x^2 e^x - \int e^x (2x) dx = x^2 e^x - 2 \int x e^x dx$.

Lần 2: Tính $\int x e^x dx = x e^x - e^x$.

Kết quả: $\int x^2 e^x dx = x^2 e^x - 2(x e^x - e^x) + C = (x^2 - 2x + 2)e^x + C$.

#Kết luận, nhận định: GV gọi HS lên bảng trình bày, nhận xét và nhấn mạnh rằng một số bài toán phức tạp cần phải áp dụng công thức tích phân từng phần nhiều lần.

Tiết 4: Ứng dụng tích phân của hàm số mũ

I. Thiết bị DH và học liệu

GV: Máy chiếu, màn hình; Giáo án, bài tập ứng dụng; Phiếu bài tập nhóm; Các ví dụ thực tế có liên quan (phân rã phóng xạ, tăng trưởng dân số, tốc độ lan truyền virus,...).

HS: SGK, vở ghi, máy tính cầm tay; Ôn tập kiến thức về nguyên hàm, tích phân và hàm số mũ.

II. Tiến trình DH

1. Hoạt động: Khởi động

- Mục tiêu: Tạo hứng thú, gợi mở VĐ và kết nối kiến thức cũ với kiến thức mới.
- Tổ chức thực hiện:

#Chuyển giao nhiệm vụ:

GV đặt câu hỏi gợi mở: “Chúng ta đã học về đạo hàm và tích phân. Các em có còn nhớ cách tính đạo hàm và nguyên hàm của hàm số mũ không? Chúng có thể được ứng dụng vào những VĐ thực tế nào?”

#Thực hiện nhiệm vụ: HS suy nghĩ và đưa ra các ví dụ ban đầu như: tính diện tích, thể tích, lãi suất ngân hàng, tăng trưởng dân số,...

#Báo cáo, thảo luận: HS trả lời nhanh, GV ghi nhận các ý kiến.

#Kết luận, nhận định: GV dẫn dắt vào bài học: “Hôm nay, chúng ta sẽ cùng nhau tìm hiểu sâu hơn về những ứng dụng đó thông qua các bài toán tích phân của hàm số mũ, đặc biệt là trong các lĩnh vực khoa học”

2. Hoạt động: Hình thành kiến thức mới

- Mục tiêu: HS nắm được cách mô hình hóa và giải quyết bài toán thực tế bằng tích phân hàm số mũ.
- Tổ chức thực hiện:

#Chuyển giao nhiệm vụ: GV trình bày các ví dụ cụ thể cho từng dạng bài toán:

Ví dụ 1 (Phân rã phóng xạ): “Tốc độ phân rã của một mẫu chất phóng xạ được cho bởi $m'(t) = -5e^{-0.05t}$ (gam/năm), với $m(t)$ là khối lượng còn lại sau t năm. Tính tổng khối lượng chất đã phân rã trong 10 năm đầu tiên.”

Ví dụ 2 (Tăng trưởng vi khuẩn): “Tốc độ tăng trưởng của một quần thể vi khuẩn được mô hình hóa bằng $N'(t) = 100e^{0.1t}$ (con/giờ). Biết ban đầu có 500 con vi khuẩn, hãy tính số lượng vi khuẩn sau 5 giờ.”

#Thực hiện nhiệm vụ: HS lắng nghe, phân tích và thảo luận nhóm để xác định cách thức giải quyết bài toán.

Sản phẩm là câu trả lời/kết quả tính toán của HS: HS nhận ra rằng cần sử dụng tích phân để tính tổng lượng thay đổi.

Ví dụ 1: HS xác định cần tính $\int_0^{10} -5e^{-0.05t} dt$.

Ví dụ 2: HS xác định cần tính $500 + \int_0^5 100 e^{0.1t} dt$.

#Báo cáo, thảo luận: GV hướng dẫn cách đặt tích phân cho từng ví dụ và giải thích ý nghĩa.

#Kết luận, nhận định: GV chốt lại phương pháp giải chung cho từng dạng bài toán và nhấn mạnh mối liên hệ giữa tốc độ thay đổi (đạo hàm) và tổng lượng thay đổi (tích phân).

3. Hoạt động: Luyện tập

a. Mục tiêu: Củng cố kiến thức và rèn luyện KN tự mô hình hóa bài toán ứng dụng.

b. Tổ chức thực hiện:

#Chuyển giao nhiệm vụ:

GV phát phiếu bài tập với các tình huống sau cho từng nhóm:

Bài toán 1 (Dịch bệnh): “Tốc độ lây lan của một loại virus trong một cộng đồng được cho là tỉ lệ thuận với số người đã nhiễm bệnh. Giả sử vào thời điểm ban đầu có 10 người nhiễm và sau 2 ngày, tốc độ lây nhiễm là 30 người/ngày. Hãy tính tổng số người nhiễm mới trong 5 ngày đầu tiên.”

Gợi ý: Gọi $I(t)$ là số người nhiễm bệnh, $I'(t)$ là tốc độ lây lan. Tốc độ này tỉ lệ thuận với số người đã nhiễm, tức là $I'(t) = kI(t)$. Điều này dẫn đến mô hình hàm số mũ.

Bài toán 2 (Kinh tế học): “Một công ty dự báo rằng tốc độ tăng trưởng doanh thu của họ sẽ giảm dần theo thời gian. Tốc độ tăng trưởng doanh thu được ước tính là 200 triệu đồng/tháng trong tháng đầu tiên và giảm còn 100 triệu đồng/tháng sau 6 tháng. Hãy tính tổng doanh thu mà công ty dự kiến thu được trong 6 tháng này.”

Gợi ý: Tốc độ tăng trưởng doanh thu có thể được mô hình hóa bằng một hàm số mũ dạng $R'(t) = R_0 e^{kt}$. Sử dụng các dữ kiện đã cho để tìm R_0 và k .

#Thực hiện nhiệm vụ:

Các nhóm thảo luận và giải quyết bài toán. Sản phẩm là câu trả lời/kết quả tính toán của HS:

Bài toán 1: HS phải xây dựng mô hình $I'(t) = 10e^{0.549t}$ và tính $\int_0^5 10 e^{0.549t} dt$.

Bài toán 2: HS phải xây dựng mô hình $R'(t) = 200e^{-0.1155t}$ và tính $\int_0^6 200 e^{-0.1155t} dt$.

#Báo cáo, thảo luận: Đại diện các nhóm lên trình bày lời giải, các nhóm khác nhận xét và bổ sung.

#Kết luận, nhận định: GV nhận xét, đánh giá và chốt lại các kiến thức trọng tâm.

4. Hoạt động: Vận dụng và mở rộng

a. Mục tiêu: Vận dụng kiến thức vào bài toán thực tế phức tạp hơn và khuyến khích HS tìm tòi, liên hệ kiến thức với các lĩnh vực khác.

b. Tổ chức thực hiện:

#Chuyên giao nhiệm vụ: GV giao bài tập về nhà và câu hỏi mở:

Bài toán 3 (Kỹ thuật/Môi trường): “Một bể chứa nước bị rò rỉ. Tốc độ rò rỉ ban đầu là 10 lít/giờ và sau mỗi giờ, tốc độ này giảm 10% so với giờ trước đó. Giả sử không có nước được bơm thêm vào, hãy tính tổng lượng nước đã rò rỉ sau 24 giờ.”

Câu hỏi mở: “Hãy tìm hiểu một ứng dụng khác của tích phân hàm số mũ trong kinh tế (ví dụ: thặng dư tiêu dùng), sinh học (ví dụ: tốc độ sinh trưởng của cây) hoặc kỹ thuật (ví dụ: các bài toán liên quan đến mạch điện RC).”

#Thực hiện nhiệm vụ: HS ghi nhận các bài tập và câu hỏi mở để chuẩn bị cho buổi học tiếp theo.

#Báo cáo, thảo luận: HS đặt câu hỏi (nếu có) về các bài tập được giao. GV giải đáp và gợi mở thêm về các lĩnh vực ứng dụng.

#Kết luận, nhận định: GV kết thúc bài học, nhấn mạnh tầm quan trọng của việc áp dụng toán học vào thực tế.

PHỤ LỤC 5. ĐỀ KIỂM SAU THỰC NGHIỆM

- Thời gian làm bài kiểm tra: 60 phút.
- Chủ đề kiến thức: Kiến thức về giá trị lớn nhất và nhỏ nhất của hàm số; Phương trình mũ, phương trình logarit.
- Mục đích kiểm tra: Khảo sát làm cơ sở so sánh và đánh giá kết quả, NLGQVĐTT của HS sau TN.
- Đối tượng kiểm tra: Lớp TN và lớp đối chứng.

NỘI DUNG, YÊU CẦU KIỂM TRA

Câu 1: Hãy sử dụng định lý để tính giới hạn của hàm số mũ

1. Tìm hiểu định nghĩa và phép tính giới hạn của hàm số mũ
2. Sử dụng kiến thức, KN để tính giới hạn của hàm số mũ sau:

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{e^x - e^{-x}}{e^{2x} - e^{-2x}}$$

3. Quan sát và kiểm tra lại các sai lầm của lời giải bài toán sau:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{3^{x+5} - 2^{2x+1}}{3^{x+1} - 2^{2x+4}} = \frac{\lim_{x \rightarrow +\infty} (3^5 \cdot 3^x - 2 \cdot 4^x)}{\lim_{x \rightarrow +\infty} (3 \cdot 3^x - 2^4 \cdot 4^x)} = \frac{\lim_{x \rightarrow +\infty} 3^5 \cdot 3^x - \lim_{x \rightarrow +\infty} 2 \cdot 4^x}{\lim_{x \rightarrow +\infty} 3 \cdot 3^x - \lim_{x \rightarrow +\infty} 2^4 \cdot 4^x} = 0$$

Câu 2: Anh Hùng gửi tiết kiệm 10 triệu kíp (LAK) tại Ngân hàng Liên doanh Lào - Việt (LaoViet Bank). Anh ấy muốn biết sau bao nhiêu năm thì tổng số tiền sẽ đạt 15 triệu kíp (giả định lãi suất không đổi, tính lãi kép). **Mức lãi suất tiết kiệm 12 tháng** của LaoViet Bank (giả định): **r=6,5% / năm** (lãi kép).

Yêu cầu:

1. Thiết lập **công thức lãi kép** và **giải phương trình** để tìm ra **số năm (n)** cần thiết để đạt được 15 triệu kíp.
2. **Vẽ đồ thị** minh họa sự tăng trưởng của số tiền theo thời gian (số năm), chỉ rõ điểm đạt đến mốc 15 triệu kíp.

MỘT SỐ THỂ HIỆN QUA BÀI LÀM CỦA HS

Câu 1: Hãy sử dụng định lý để tính giới hạn của hàm số mũ	
Một số thể hiện cần quan tâm qua bài làm của HS	Số HS
Không làm bài	6
1. Tìm hiểu định nghĩa và phép tính giới hạn của hàm số mũ - Nếu $0 < a < 1$ ta có: $\lim_{x \rightarrow +\infty} a^x = 0$; $\lim_{x \rightarrow -\infty} a^x = +\infty$ - Nếu $a > 1$ ta có: $\lim_{x \rightarrow +\infty} a^x = +\infty$; $\lim_{x \rightarrow -\infty} a^x = 0$	35

- Đối với số hữu tỉ: $e = 2,718$ ta có: $\lim_{x \rightarrow +\infty} e^x = +\infty$; và $\lim_{x \rightarrow -\infty} e^x = 0$

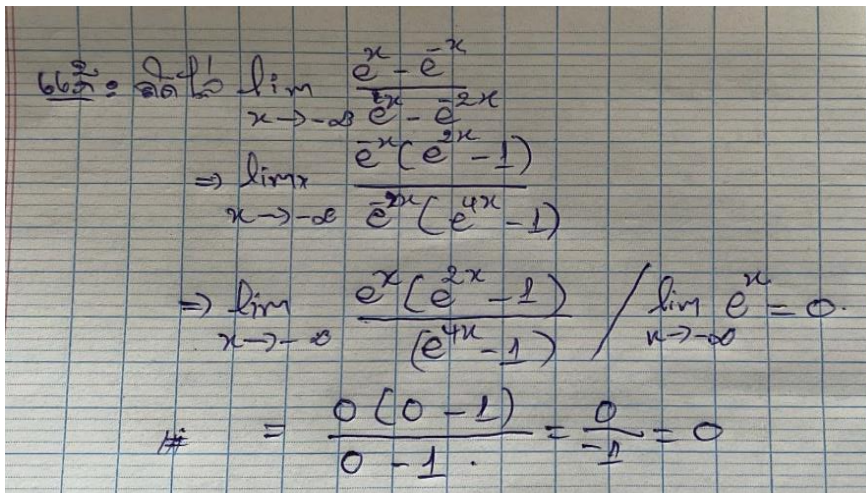
2. Lời giải tính giới hạn của hàm số mũ:

- Lời giải:

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{e^x - e^{-x}}{e^{2x} - e^{-2x}} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{e^{-x}(e^{2x} - 1)}{e^{-2x}(e^{4x} - 1)} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{1}{e^{-x}} = \lim_{x \rightarrow -\infty} e^x = 0$$

Số HS giải đúng:

- Lời giải của HS 1:

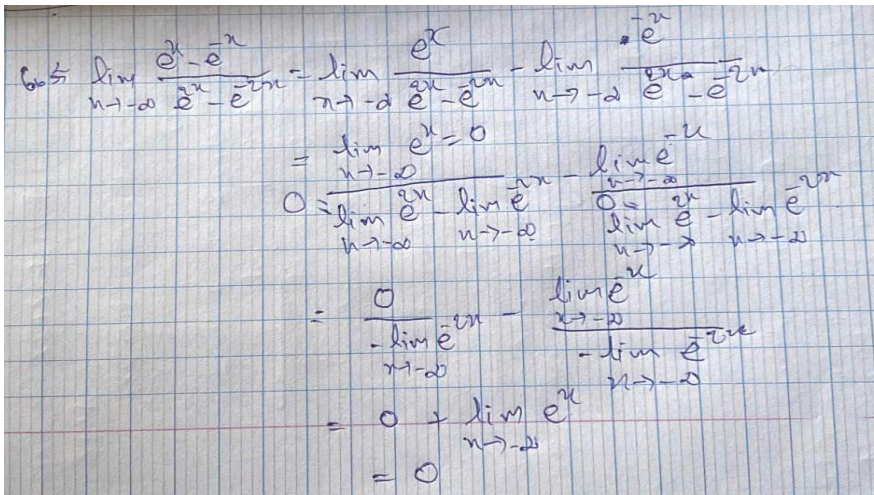


Handwritten solution for HS 1:

$$\begin{aligned} \text{bài 2: giải} \quad & \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{e^x - e^{-x}}{e^{2x} - e^{-2x}} \\ & \Rightarrow \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{e^x(e^{2x} - 1)}{e^{2x}(e^{4x} - 1)} \\ & \Rightarrow \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{e^x(e^{2x} - 1)}{(e^{4x} - 1)} \quad / \quad \lim_{x \rightarrow -\infty} e^x = 0 \\ \# & = \frac{0(0-1)}{0-1} = \frac{0}{-1} = 0 \end{aligned}$$

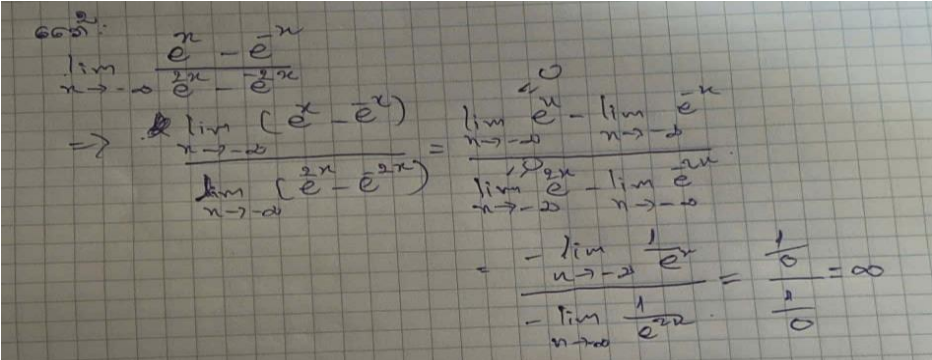
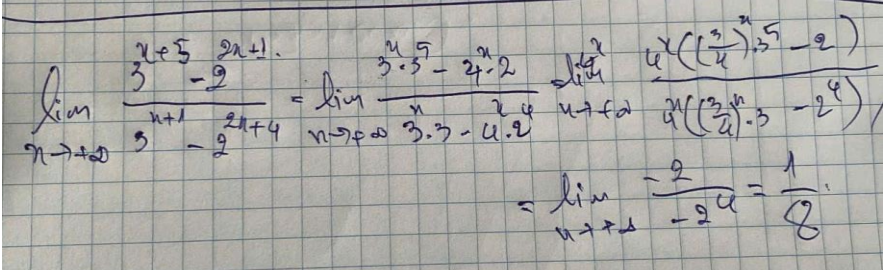
26

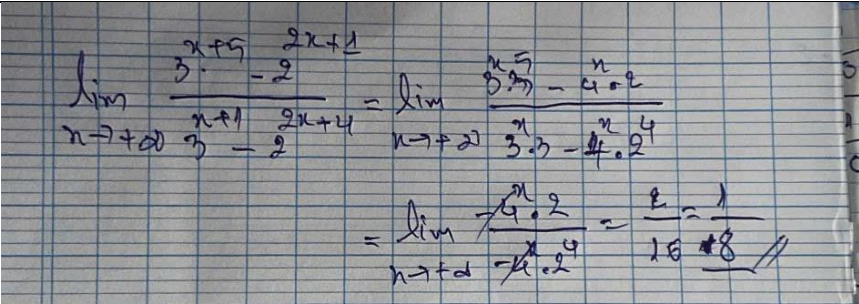
- Lời giải của HS 2:



Handwritten solution for HS 2:

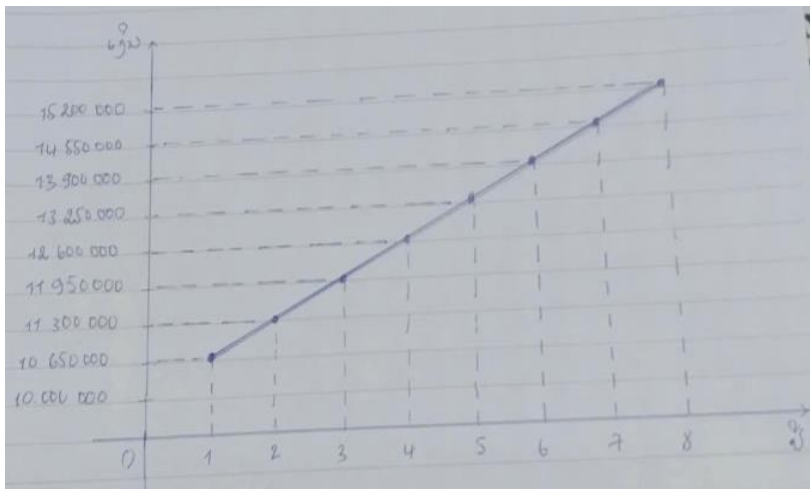
$$\begin{aligned} \text{bài 2:} \quad & \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{e^x - e^{-x}}{e^{2x} - e^{-2x}} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{e^x}{e^{2x} - e^{-2x}} - \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{e^{-x}}{e^{2x} - e^{-2x}} \\ & = \lim_{x \rightarrow -\infty} e^{-x} = 0 \\ & 0 = \frac{\lim_{x \rightarrow -\infty} e^x - \lim_{x \rightarrow -\infty} e^{-x}}{\lim_{x \rightarrow -\infty} e^{2x} - \lim_{x \rightarrow -\infty} e^{-2x}} \\ & = \frac{0 - \lim_{x \rightarrow -\infty} e^{-x}}{-\lim_{x \rightarrow -\infty} e^{-2x}} = \frac{-\lim_{x \rightarrow -\infty} e^{-x}}{-\lim_{x \rightarrow -\infty} e^{-2x}} \\ & = 0 + \lim_{x \rightarrow -\infty} e^x \\ & = 0 \end{aligned}$$

Số HS giải sai: - Lời giải của HS 3: 	14
Nhận xét: - Có 35 HS tìm hiểu định nghĩa và phép tính giới hạn của hàm số mũ, có 6 HS không làm bài. - Về việc giải bài toán, có 26 HS lời giải đúng và có kiến thức sử dụng định lý và phép tính giới hạn của hàm số mũ. - Trong đó còn 14 HS mắc lỗi việc sử dụng định lý và phép tính giới hạn của hàm số mũ làm cho việc giải bài toán sai.	
3. Quan sát và kiểm tra lại các sai lầm của lời giải bài toán sau: $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{3^{x+5} - 2^{2x+1}}{3^{x+1} - 2^{2x+4}} = \frac{\lim_{x \rightarrow +\infty} (3^5 \cdot 3^x - 2 \cdot 4^x)}{\lim_{x \rightarrow +\infty} (3 \cdot 3^x - 2^4 \cdot 4^x)} = \frac{\lim_{x \rightarrow +\infty} 3^5 \cdot 3^x - \lim_{x \rightarrow +\infty} 2 \cdot 4^x}{\lim_{x \rightarrow +\infty} 3 \cdot 3^x - \lim_{x \rightarrow +\infty} 2^4 \cdot 4^x} = 0$	
Không làm bài	12
- Nhóm HS 1: Trong các phép tính giới hạn của hàm số mũ phát biểu cho khi $0 < a < 1$ và $a > 1$. Trong lời giải trên đã áp dụng cho các quy tắc và một số định lý tính giới hạn nên dẫn đến sai lầm. HS đưa ra lời giải: 	24
- Nhóm HS 2: Trong lời giải trên đã áp dụng quy tắc phép tính đúng những trong bước cuối không thể xác định giới hạn của hàm số được. HS đưa ra lời giải:	10

	
Nhận xét: Trong việc quan sát và kiểm tra lại các sai lầm của lời giải bài toán, đa số các HS đều kiểm tra và phân tích các bước lời giải đã xác nhận được những sai lầm của bài toán và có thể đưa ra lời giải đúng bằng cách giải pháp khác nhau, và còn 16 HS không yêu cầu làm bài.	
Câu 2: Hãy thiết kế tình huống gửi tiền tiết kiệm	
Một số thể hiện cần quan tâm qua bài làm của HS	Số HS
Không làm bài	10
1. Tìm kiếm thông tin lãi suất thực thể của ngân hàng: Từ ngày 01/01/2025, Ngân hàng Liên doanh Lào - Việt (LaoViet Bank) thông báo áp dụng mức lãi suất mới đối với kì hạn 12 tháng gửi bằng tiền kíp Lào dành cho khách hàng cá nhân được hưởng mức lãi suất 6.5%/năm. Giả sử mức lãi suất này không thay đổi).	36
2. Nhận biết và tìm hiểu được những số liệu cần biết để áp dụng vào giải quyết tình huống Ta có: - Mức lãi suất 6.5%/năm, không thay đổi. - Gửi tiết kiệm 10 triệu kíp. - Để được 15 triệu thì phải gửi bao nhiêu năm?	34
3. Phân tích và đưa ra phương án giải quyết các tình huống đã đặt ra Đây là bài toán, với mức lãi xuất huy động của ngân hàng $r \%$/năm. Khi gửi P_0, thì sau t thời gian: $P(t) = P_0(1 + r)^t$ Bài toán trở thành tìm t sao cho: $15 = 10(1 + 0,065)^t \Leftrightarrow 15 = 10(1,065)^t \Leftrightarrow (1,065)^t = \frac{15}{10} \Leftrightarrow t = 8$	32
+ Một số thể hiện bài làm của HS - Lời giải của HS 1:	29

- ទំនុកចរន្ត 6.5% / ឆ្នាំ
 - ដើមទុន 10 លានរៀល
 - ដើមទុន 15 លានរៀល ត្រូវបានរក្សាទុក ?
 ដើមទុន $P(t) = P_0 (1 + r)^t$
 $15 = 10 (1 + 0.065)^t$
 $15 = 10 (1.065)^t$
 $\Rightarrow (1.065)^t = \frac{15}{10}$
 $\Rightarrow t = 8$

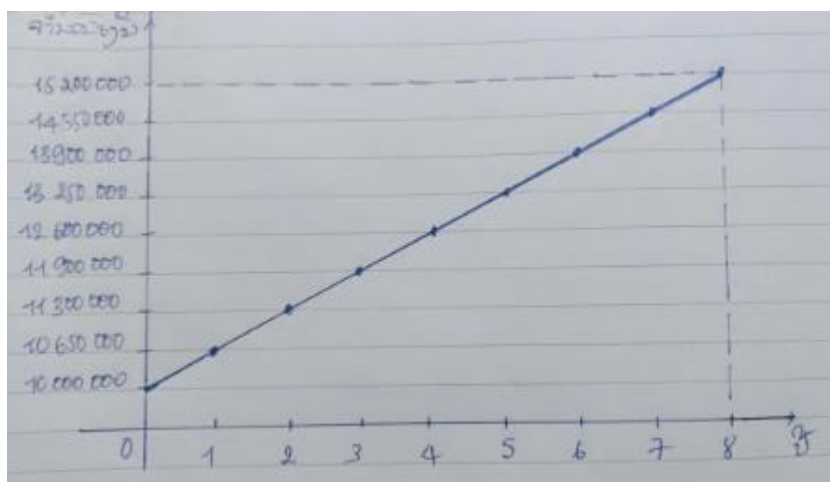
- HS រៀបចំ ដើម្បី ដោះស្រាយ និង បង្កើន ផលិតផល



- លំហូរ ដោះស្រាយ 2:

ទំនុកចរន្ត 6.5% / ឆ្នាំ ដើមទុន 10 លានរៀល ត្រូវបានរក្សាទុក 15 លានរៀល
 ត្រូវបានរក្សាទុក ?
 ដើមទុន 10.000.000 រៀល $\frac{6.5\%}{100\%} = 650,000$ រៀល
 ឆ្នាំ 1: $10.000.000 + 650.000 = 10.650.000$ រៀល
 ឆ្នាំ 2: $10.650.000 + 650.000 = 11.300.000$ រៀល
 ឆ្នាំ 3: $11.300.000 + 650.000 = 11.950.000$ រៀល
 ឆ្នាំ 4: $11.950.000 + 650.000 = 12.600.000$ រៀល
 ឆ្នាំ 5: $12.600.000 + 650.000 = 13.250.000$ រៀល
 ឆ្នាំ 6: $13.250.000 + 650.000 = 13.900.000$ រៀល
 ឆ្នាំ 7: $13.900.000 + 650.000 = 14.550.000$ រៀល
 ឆ្នាំ 8: $14.550.000 + 650.000 = 15.200.000$ រៀល

- HS vẽ đồ thị để giải trình và tạo các sản phẩm



Nhận xét: Có 36 HS tìm kiếm được thông tin lãi suất thực thể của ngân hàng, có 10 HS không làm bài. Có 34 HS nhận biết và tìm hiểu được những số liệu cần biết để áp dụng vào giải quyết tình huống, trong đó có 29 HS tính trực tiếp số tiền mỗi năm gửi tiết kiệm và chỉ có 12 HS vẽ được đồ thị để giải trình và tạo các sản phẩm việc giải quyết tình huống bài toán của mình.

PHỤ LỤC 6. NỘI DUNG CHƯƠNG TRÌNH GT LỚP 11 CỦA NƯỚC CHDCND LÀO

Trong DH GT kì II trong SGK Toán Lớp 11 của chương trình giáo dục phổ thông nước CHDCND Lào gồm có 8 bài, nội dung, yêu cầu cần đạt và phân bố thời lượng các bài được thể hiện trong bảng sau

**Bảng 1. Nội dung các bài học Giải tích trong SGK Toán lớp 11
của nước CHDCND Lào**

Tên bài	Nội dung	Mục tiêu	Thời lượng
Bài 19: Giới hạn và đạo hàm của hàm số mũ	Giới hạn của hàm số mũ; Đạo hàm của hàm số mũ; Khảo sát hàm số mũ; Ứng dụng hàm số mũ	- Nhận biết được giới hạn của hàm số và hàm số mũ. - Giải thích được giới hạn của một số hàm số mũ cơ bản như là: $\lim_{x \rightarrow \infty} a^x = 0; \quad 0 < a < 1$ $\lim_{x \rightarrow -\infty} a^x = \infty; \quad 0 < a < 1$ $\lim_{x \rightarrow \infty} a^x = \infty; \quad a > 1$ $\lim_{x \rightarrow -\infty} a^x = 0; \quad a > 1$ - Tính được một số giới hạn của hàm số mũ bằng cách sử dụng các phép toán trên giới hạn của hàm số. - Giải quyết được một số VĐ thực tiễn gắn với hàm số mũ. - Tính được đạo hàm của một số hàm số mũ bằng cách áp dụng quy tắc tính đạo hàm của hàm số và hàm số lũy thừa đã học. - Giải được bài toán khảo sát và vẽ đồ thị của một số hàm số mũ phức tạp.	4 tiết
Bài 20: Tích phân của hàm số mũ	Tích phân của hàm số mũ; Dấu tích phân của hàm số mũ; Tích	- Nhận biết được khái niệm vi phân, nguyên hàm và tích phân của hàm số mũ. - Mô tả được một số quy tắc tính tích phân cơ bản của hàm số mũ. $\int e^x dx = e^x + c, \int e^u du = e^u + c, \quad c \text{ là hằng số.}$	4 tiết

Tên bài	Nội dung	Mục tiêu	Thời lượng
	phân từng phần	- Áp dụng được các phép tính tích phân để giải một số bài toán về tích phân của hàm số mũ. - Giải thích được tích phân xác định và tích phân không xác định. - Áp dụng được công thức tích phân từng phần để giải các bài toán tích phân. - Giải quyết được một số bài toán thực tiễn và các môn khác có liên quan đến đạo hàm và tích phân của hàm số mũ (Ví dụ: Bài toán liên quan đến độ pH trong môn hóa học...)	
Bài 21: Định nghĩa và tính chất cơ bản của hàm số Lôgarit	Định nghĩa của Lôgarit; Tính chất cơ bản của Lôgarit; Tính giá Lôgarit	- Nhận biết được định nghĩa hàm số ngược của hàm số logarit và định lý về sự tồn tại của hàm số ngược. - Tính được biểu thức logarit bằng các tính chất cơ bản của hàm logarit. - Nhận biết được khái niệm của một số tính chất cơ bản của hàm logarit.	2 tiết
Bài 22: Hàm số Lôgarit	Hàm số; Hàm số Lôgarit	- Nhận biết được khái niệm của hàm số logarit cơ số $a > 0$ của hàm logarit. - Giải quyết được bài toán so sánh hai hàm số logarit. - Giải thích được đồ thị của hàm số logarit và đồ thị hàm số logarit được từ phép tịnh tiến.	2 tiết
Bài 23: Giải phương trình và bất phương trình Lôgarit	Phương trình Lôgarit; Bất phương trình Lôgarit; Hệ phương trình Lôgarit; Hệ bất phương trình Lôgarit	- Nhận biết được các quy tắc giải phương trình và bất phương trình của hàm lôgarit như là: 1. $\log_a f(x)=b \Leftrightarrow f(x) = a^b$ 2. $\log_a f(x)=\log_a g(x) \Leftrightarrow \begin{cases} f(x) > 0 \\ f(x) = g(x) \end{cases}$ 3. $\log_a f(x)=g(x) \Leftrightarrow f(x) = a^{g(x)}$ - và các quy tắc về bất phương trình. - Nếu $0 < a < 1$	4 tiết

Tên bài	Nội dung	Mục tiêu	Thời lượng
		$1. \log_a f(x) > g(x) \Leftrightarrow 0 < f(x) < g(x)$ $2. \log_a f(x) < g(x) \Leftrightarrow f(x) > g(x) > 0$ Nếu $a > 1$ $1. \log_a f(x) > \log_a g(x) \Leftrightarrow f(x) > g(x) > 0$ $2. \log_a f(x) < \log_a g(x) \Leftrightarrow 0 < f(x) < g(x)$ - Giải được các bài toán về phương trình, bất phương trình, hệ phương trình và hệ bất phương trình logarit.	
Bài 24: Giá trị lớn nhất và nhỏ nhất của hàm số Lôgarit có thể thay đổi thành hàm số bậc hai	- Giá trị lớn nhất và nhỏ nhất của hàm số Lôgarit có thể thay đổi thành hàm số bậc hai	- Giải quyết được bài toán về giá trị lớn nhất nhỏ nhất của hàm lôgarit mà có thể biến đổi thành hàm số bậc hai. - Giải quyết được các bài toán thực tiễn và các môn khác có liên quan đến phương trình và bất phương trình của hàm số logarit.	2 tiết
Bài 25: Giới hạn và đạo hàm của hàm số Lôgarit	Giới hạn của hàm số Lôgarit; Đạo hàm của hàm số Lôgarit; Đạo hàm và tích phân của hàm số Lôgarit	- Nhận biết được khái niệm giới hạn của hàm số và giới hạn của hàm số logarit. - Áp dụng được các công thức $\lim_{x \rightarrow 0^+} \log_a x = -\infty, \lim_{x \rightarrow +\infty} \log_a x = +\infty$ $a > 1 \lim_{x \rightarrow 0^+} \log_a x = +\infty, \lim_{x \rightarrow +\infty} \log_a x = -\infty$ $0 < a < 1$ và các quy tắc tính giới hạn để giải một số bài toán về giới hạn. - Nhận biết được khái niệm đạo hàm của hàm số lôgarit và dùng được các công thức:	2 tiết

Tên bài	Nội dung	Mục tiêu	Thời lượng
		$2. \frac{d}{dx}(\log_a x) = \frac{1}{x \ln a}$ để giải một số bài toán cơ bản. - Giải quyết được bài toán tìm tiếp tuyến Tiếp tuyến: $y - y_0 = f'(x_0)(x - x_0)$ Đường vuông góc: $y - y_0 = -\frac{1}{f'(x)(x-x_0)}$ - Giải quyết được bài toán thực tiễn và các môn khác có liên quan đến giới hạn và đạo hàm của hàm số lôgarit.(Các bài toán về lãi suất và sự tăng trưởng....)	
Bài 26: Tích phân của hàm số Lôgarit và hàm số hữu tỉ	Tích phân của hàm số Lôgarit; Tích phân từng phần của hàm số Lôgarit; Tích phân của hàm số hữu tỉ	- Nhận biết được khái niệm vi phân của hàm số và hàm số lôgarit. - Áp dụng được các công thức tính tích phân đã học để giải một số bài toán. - Giải được bài toán tính tích phân của hàm số lôgarit bằng tích phân từng phần: $\int u dv = uv - \int v du$ - Nhận biết được tích phân của hàm số hữu tỉ dạng $\frac{P(x)}{Q(x)}, Q(x) \neq 0, P(x), Q(x) \text{ là các đa thức.}$ - Mô tả được các công thức cơ bản $\int \frac{1}{x} dx = \ln x + c \text{ và } \int \frac{1}{u} du = \ln u + c$ - Giải quyết được bài toán về tích phân của hàm số hữu tỉ bằng phương pháp đồng nhất thức.	4 tiết

**BÁO CÁO VỀ VIỆC BỔ SUNG, SỬA CHỮA LUẬN ÁN TIỀN SĨ
THEO NGHỊ QUYẾT CỦA HỘI ĐỒNG ĐÁNH GIÁ LUẬN ÁN CẤP TRƯỜNG**

Của nghiên cứu sinh: VILAXAY VANGCHIA

Đề tài: *“Dạy học Giải tích lớp 11 ở nước Cộng hòa Dân chủ Nhân dân Lào theo hướng phát triển năng lực giải quyết vấn đề Toán học cho học sinh”*

Ngành: Lý luận và phương pháp dạy học bộ môn Toán.

Mã số: 9140111

Tập thể hướng dẫn: 1. PGS. TS Trịnh Thị Phương Thảo
2. PGS. TS Nguyễn Tiến Trung

Căn cứ nội dung Nghị quyết, Biên bản chi tiết cuộc họp Hội đồng đánh giá luận án cấp Trường ngày 14 tháng 01 năm 2026 thành lập theo Quyết định 4004/QĐ-ĐHSP ngày 09 tháng 12 năm 2025 của Hiệu trưởng Trường Đại học Sư phạm. Nghiên cứu sinh đã nghiên cứu những nội dung quyết nghị và kết luận của Hội đồng, đối chiếu với nội dung luận án, nghiên cứu sinh xin phép được giải trình như sau:

1. Nội dung thứ 1. Rà soát và chỉnh sửa lỗi diễn đạt, lỗi in trong luận án, tóm tắt luận án.

Giải trình của NCS: NCS xin tiếp thu ý kiến của Hội đồng. Luận án và tóm tắt luận án đã được rà soát lại toàn bộ về lỗi diễn đạt, lỗi chính tả, lỗi in ấn và trích dẫn tài liệu tham khảo. Các lỗi phát hiện đã được chỉnh sửa nhằm đảm bảo tính chuẩn xác và thống nhất về hình thức trình bày của luận án.

2. Nội dung thứ 2. Rà soát đảm bảo tính chính xác và phù hợp về Toán học trong dạy học Giải tích của Lào.

Giải trình của NCS: NCS đã rà soát lại các nội dung liên quan đến kiến thức Toán học và cách tiếp cận trong dạy học Giải tích lớp 11 ở nước CHDCND Lào, đặc biệt đối chiếu với chương trình và sách giáo khoa hiện hành. Các nội dung chưa thật sự chính xác hoặc chưa phù hợp với bối cảnh dạy học ở Lào đã được chỉnh sửa, bổ sung nhằm đảm bảo tính khoa học và tính phù hợp của luận án.



(Signature)

3. Nội dung thứ 3. Làm rõ tính đặc thù của dạy học phát triển năng lực GQVĐ Toán học trong dạy học Giải tích của Lào.

Giải trình của NCS: NCS đã bổ sung và làm rõ hơn các đặc điểm của việc dạy học phát triển năng lực giải quyết vấn đề Toán học trong bối cảnh dạy học Giải tích lớp 11 ở nước CHDCND Lào. Các nội dung này được thể hiện rõ hơn trong phần phân tích chương trình, thực trạng dạy học và trong việc đề xuất các biện pháp sư phạm, nhằm làm nổi bật bối cảnh nghiên cứu và tính đặc thù của đề tài.

4 Nội dung thứ 4. Chính sửa theo ý kiến góp ý khác của phản biện và các thành viên của hội đồng.

NCS xin tiếp thu các ý kiến góp ý của các phản biện và các thành viên Hội đồng. Trên cơ sở tổng hợp các ý kiến nhận xét bằng văn bản của các thành viên Hội đồng, NCS đã tiến hành rà soát và chỉnh sửa một số nội dung của luận án như sau:

+ Thứ nhất, đối với phần tổng quan nghiên cứu, NCS đã điều chỉnh lại cách trình bày theo hướng phân biệt rõ hơn giữa các nghiên cứu trên thế giới (bao gồm cả Việt Nam) và các nghiên cứu tại nước CHDCND Lào; đồng thời bổ sung phần phân tích trong các mục bàn luận và đề xuất nhằm làm rõ hơn những kết quả nghiên cứu đã có và những vấn đề còn cần tiếp tục nghiên cứu trong bối cảnh đề tài.

+ Thứ hai, đối với hệ thống khái niệm và thuật ngữ, luận án đã được rà soát và chỉnh sửa nhằm làm rõ một số thuật ngữ liên quan như: vấn đề toán học, tình huống, tình huống có vấn đề toán học, dạy học theo định hướng phát triển năng lực giải quyết vấn đề toán học; đồng thời thống nhất việc sử dụng thuật ngữ “năng lực giải quyết vấn đề toán học” trong toàn bộ luận án.

+ Thứ ba, đối với cấu trúc và nội dung của các chương, một số phần của luận án đã được điều chỉnh để làm rõ hơn lập luận khoa học. Cụ thể, các mục “bàn luận và đề xuất” trong phần tổng quan nghiên cứu đã được bổ sung phân tích; phần kết luận của một số chương được chỉnh sửa theo hướng khái quát ý nghĩa và kết quả đạt được thay vì chỉ tóm tắt lại nội dung đã trình bày.

+ Thứ tư, đối với các biện pháp sư phạm, luận án đã được chỉnh sửa và bổ sung nhằm làm rõ hơn vai trò của công nghệ thông tin trong việc hỗ trợ tổ chức dạy học và phát triển năng lực giải quyết vấn đề toán học cho học sinh, đồng thời làm rõ hơn cơ chế và ý nghĩa sư phạm của các hoạt động dạy học được đề xuất.

IAE
ÔNG
HỌ
PHẠM
THÁI

+ Thứ năm, đối với phần thực nghiệm sư phạm và các bảng số liệu, NCS đã rà soát và chỉnh sửa lại một số bảng số liệu, đảm bảo sự thống nhất giữa các bảng, cũng như tính chính xác của các tỉ lệ và kết quả thống kê; đồng thời bổ sung phân tích nhằm làm rõ hơn sự thay đổi của năng lực giải quyết vấn đề toán học ở học sinh thông qua kết quả thực nghiệm.

Trên đây là toàn bộ các giải trình của nghiên cứu sinh về các nội dung cần bổ sung, sửa chữa theo Nghị quyết và Biên bản họp Hội đồng đánh giá luận án tiến sĩ cấp trường. Nghiên cứu sinh xin trân trọng cảm ơn.

NGHIÊN CỨU SINH

(Ký và ghi rõ họ tên)

VILAXAY VANGCHLA

CÁN BỘ HƯỚNG DẪN 1

(Ký và ghi rõ họ tên)

PGS. TS Trịnh Thị Phương Thảo

CÁN BỘ HƯỚNG DẪN 2

(Ký và ghi rõ họ tên)

PGS. TS Nguyễn Tiến Trung

THƯ KÝ HỘI ĐỒNG

(Ký và ghi rõ họ tên)

TS. Bùi Thị Hạnh Lâm

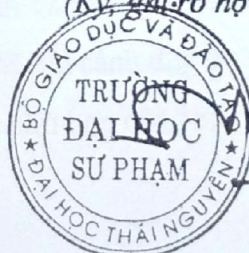
CHỦ TỊCH HỘI ĐỒNG

(Ký và ghi rõ họ tên)

PGS. TS Đào Thái Lai

THỦ TRƯỞNG ĐƠN VỊ ĐÀO TẠO

(Ký và ghi rõ họ tên và đóng dấu)



PGS. TS. Mai Xuân Trường