

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP
NGÀNH: CÔNG NGHỆ THÔNG TIN
CHUYÊN NGÀNH: AN TOÀN THÔNG TIN

ĐỀ TÀI:

**XÂY DỰNG WEBSITE HỌC TẬP VÀ MUA BÁN
KHÓA HỌC TRỰC TUYẾN**

Người hướng dẫn:
Sinh viên thực hiện:
Số thẻ sinh viên:
Lớp:

TS. NINH KHÁNH DUY
VÕ ANH QUÂN
102210075
21TCLC_DT1

Đà Nẵng, 01/2026

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP
NGÀNH: CÔNG NGHỆ THÔNG TIN
CHUYÊN NGÀNH: AN TOÀN THÔNG TIN

ĐỀ TÀI:

**XÂY DỰNG WEBSITE HỌC TẬP VÀ MUA BÁN
KHÓA HỌC TRỰC TUYẾN**

Người hướng dẫn:
Sinh viên thực hiện:
Số thẻ sinh viên:
Lớp:

TS. NINH KHÁNH DUY
VÕ ANH QUÂN
102210075
21TCLC_DT1

Đà Nẵng, 01/2026

TÓM TẮT

Tên đề tài: Xây dựng website học tập và mua bán khóa học trực tuyến

Sinh viên thực hiện: Võ Anh Quân

Số thẻ SV: 102210075 Lớp: 21TCLC_DT1

Đề án hướng tới việc giải quyết bài toán tối ưu hóa nền tảng giáo dục số thông qua việc xây dựng một hệ thống E-learning. Thay vì chỉ là một trang web lưu trữ tài liệu đơn thuần, hệ thống tập trung vào việc tạo ra một quy trình khép kín từ khâu tiếp cận khóa học, thanh toán điện tử và xem video bài giảng chất lượng cao. Điểm nhấn của đề án là việc giải quyết thành công các luồng nghiệp vụ phức tạp về xác thực tài khoản và theo dõi tiến độ học tập cá nhân, tải video bài giảng, tải hình ảnh khóa học, cập nhật ảnh đại diện.

Về mặt vận hành, giảng viên có thể chủ động điều phối nội dung đào tạo và tương tác với học viên qua các chỉ số đánh giá thực tế. Đồng thời, quản trị viên được thiết kế để đảm bảo tính minh bạch và an toàn của dữ liệu thông qua quy trình kiểm duyệt nội dung nghiêm ngặt. Hệ thống không chỉ đáp ứng nhu cầu thương mại hóa giáo dục mà còn hướng đến việc xây dựng một cộng đồng học tập trực tuyến văn minh và bền vững.

Thông qua quá trình nghiên cứu và thực hiện, đề án đã vận dụng linh hoạt mô hình kiến trúc NestJS kết hợp cùng Next.js và TypeScript để đảm bảo tính mở rộng của hệ thống. Việc tích hợp các giải pháp tiên tiến từ bên thứ ba như cổng thanh toán VNPAY/MoMo, dịch vụ video Mux và quản lý hình ảnh Cloudinary và hệ thống gửi email tự động Resend đã khẳng định khả năng làm chủ công nghệ và tư duy xử lý bài toán thực tế của em. Đề tài là bước đệm quan trọng giúp em củng cố kỹ năng lập trình Full-stack.

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Họ tên sinh viên: Võ Anh Quân

Số thẻ sinh viên: 102210075

Lớp: 21TCLC_DT1

Khoa: Công Nghệ Thông Tin

Ngành: An toàn thông tin

1. Tên đề tài đồ án: Xây dựng website khóa học và mua bán khóa học trực tuyến
2. Đề tài thuộc diện: Có ký kết thỏa thuận sở hữu trí tuệ đối với kết quả thực hiện
3. Các số liệu và dữ liệu ban đầu: :
4. Nội dung các phần thuyết minh và tính toán:

Mở đầu: Giới thiệu chung về đề tài, mục đích thực hiện, mục tiêu hướng đến, phạm vi, đối tượng tiếp cận, phương pháp nghiên cứu và cấu trúc đồ án

Chương 1: Trình bày các cơ sở lý thuyết cũng như công nghệ được sử dụng trong hệ thống.

Chương 2: Phân tích các yêu cầu của đề tài, mô tả chức năng của đối tượng bằng các sơ đồ.

Chương 3: Quy trình và công nghệ dùng để triển khai hệ thống, kết quả chức năng sau khi triển khai.

5. Các bản vẽ, đồ thị (ghi rõ các loại và kích thước bản vẽ):

6. Họ tên người hướng dẫn: TS. Ninh Khánh Duy

7. Ngày giao nhiệm vụ đồ án:/...../202.....

8. Ngày hoàn thành đồ án:/...../202.....

Đà Nẵng, ngày tháng năm 2026

Trưởng Bộ môn

Người hướng dẫn

LỜI NÓI ĐẦU

Đầu tiên, em xin chân thành cảm ơn Quý Thầy/Cô trong khoa Công nghệ thông tin Đại học Bách Khoa – Đại học Đà Nẵng. Chính nhờ công lao giảng dạy, chỉ bảo tận tình của Quý Thầy/Cô mà em mới trang bị được kiến thức chuyên ngành công nghệ thông tin để có thể thực hiện tiếp chặng đường học tập, vận dụng và sáng tạo ra những sản phẩm hữu ích góp phần phục vụ các lĩnh vực khác nhau.

Trong quá trình thực hiện đồ án, em đã nhận được sự hỗ trợ, hướng dẫn tận tình từ quý Thầy, Cô khoa Công nghệ Thông tin, đặc biệt là thầy TS. Ninh Khánh Duy – người đã trực tiếp hướng dẫn, định hướng và luôn đồng hành cùng em. Em cũng xin gửi lời cảm ơn chân thành tới các bạn đã tạo mọi điều kiện thuận lợi và giúp đỡ em trong thời gian học tập và nghiên cứu thực hiện Đồ án này.

Mặc dù em đã rất cố gắng và nỗ lực để hoàn thành Đồ án chuyên ngành này nhưng trong phạm vi và khả năng cho phép, chắc chắn Đồ án sẽ không tránh khỏi những thiếu sót. Em rất mong nhận được sự thông cảm, góp ý và tận tình chỉ bảo của Quý Thầy Cô để báo cáo được hoàn thiện hơn, cũng như tích lũy thêm kinh nghiệm cho con đường sự nghiệp sắp tới.

Em xin chân thành cảm ơn!

Sinh viên thực hiện

Võ Anh Quân

CAM ĐOAN

Em tên là Võ Anh Quân, sinh viên lớp 21TCLC_DT1. Em xin cam đoan đề tài “Xây dựng website học tập và mua bán khóa học trực tuyến” do em thực hiện. Các nội dung và kết quả nghiên cứu được trình bày trong Đồ án chuyên ngành này là trung thực và mọi tham khảo đều được trích dẫn, chỉ rõ nguồn tham khảo theo đúng quy định.

Nếu có bất kỳ sai phạm nào liên quan đến tính trung thực trong quá trình thực hiện đồ án, em xin hoàn toàn chịu trách nhiệm và chấp nhận mọi hình thức kỷ luật từ Khoa và Nhà trường.

Sinh viên thực hiện

Võ Anh Quân

MỤC LỤC

TÓM TẮT	5
NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP	6
LỜI NÓI ĐẦU.....	i
CAM ĐOAN.....	ii
DANH SÁCH CÁC BẢNG	v
DANH SÁCH CÁC HÌNH VẼ	vi
DANH SÁCH CÁC KÝ HIỆU, CHỮ VIẾT TẮT	ix
MỞ ĐẦU.....	1
Chương 1: CƠ SỞ LÝ THUYẾT	4
1.1. Ngôn ngữ lập trình TypeScript	4
1.1.1. Giới thiệu về TypeScript	4
1.1.2. Hệ thống kiểu dữ liệu tĩnh (Static Typing)	4
1.1.3. Hỗ trợ lập trình hướng đối tượng (OOP) nâng cao	4
1.1.4. Hiệu suất phát triển.....	5
1.2. Xây dựng Frontend với Next.js	5
1.2.1. Giới thiệu về Next.js	5
1.2.2. Ưu điểm của Next.js.....	5
1.2.3. Ứng dụng của Next.js trong đồ án.....	6
1.3. Xây dựng Backend với NestJS.....	6
1.3.1. Giới thiệu về NestJS.....	6
1.3.2. Ưu điểm của NestJS	6
1.3.3. Ứng dụng của NestJS trong đồ án.....	6
1.4. Hệ thống quản trị cơ sở dữ liệu MySQL	7
1.4.1. Tổng quan về cơ sở dữ liệu MySQL.....	7
1.4.2. Đặc điểm của cơ sở dữ liệu MySQL.....	7
1.4.3. Ưu điểm của cơ sở dữ liệu MySQL	8
1.4.4. Thư viện liên kết dữ liệu TypeORM.....	9
1.5. Các dịch vụ tích hợp	9
1.5.1. Nền tảng Video Mux	9
1.5.2. Cloudinary	10
1.5.3. VnPay/MoMo.....	10
1.5.4. ReSend.....	11

Chương 2: PHÂN TÍCH VÀ THIẾT KẾ HỆ THỐNG	12
2.1. Giới thiệu bài toán	12
2.2. Phân tích yêu cầu hệ thống	14
2.2.1. Các tác nhân hệ thống	14
2.2.2. Yêu cầu chức năng	14
2.3. Thiết kế hệ thống	15
2.3.1. Biểu đồ ca sử dụng	15
2.3.2. Biểu đồ hoạt động.....	22
2.3.3. Biểu đồ tuần tự	28
2.3.4. Thiết kế cơ sở dữ liệu	35
2.4. Mô hình hệ thống	46
Chương 3: TRIỂN KHAI VÀ KẾT QUẢ ĐẠT ĐƯỢC	47
3.1. Môi trường triển khai	47
3.2. Kết quả đạt được	48
3.2.1. Học viên	48
3.2.2. Giảng viên	63
3.2.3. Quản trị viên.....	67
3.3. Đánh giá kết quả	71
KẾT LUẬN	72
1. Kết quả đạt được	72
2. Hạn chế của đề tài	72
3. Hướng phát triển	73
TÀI LIỆU THAM KHẢO	74

DANH SÁCH CÁC BẢNG

Bảng 2.1: Bảng Roles	36
Bảng 2.2: Bảng UserPreference	36
Bảng 2.3: Bảng Categories	36
Bảng 2.4: Bảng Courses	37
Bảng 2.5: Bảng QuizQuestion	38
Bảng 2.6: Bảng Users	39
Bảng 2.7: Bảng QuizOption	39
Bảng 2.8: Bảng Chapters	40
Bảng 2.9: Bảng Lessons	40
Bảng 2.10: Bảng LessonVideo	41
Bảng 2.11: Bảng LessonProgress	41
Bảng 2.12: Bảng Comments	42
Bảng 2.13: Bảng CartItem	42
Bảng 2.14: Bảng Wishlist	43
Bảng 2.15: Bảng LessonNote	43
Bảng 2.16: Bảng RefreshToken	44
Bảng 2.17: Bảng PaymentItem	44
Bảng 2.18: Bảng Payment	45
Bảng 3.1: Môi trường và công nghệ triển khai hệ thống	47

DANH SÁCH CÁC HÌNH VẼ

Hình 2.1: Biểu đồ ca sử dụng tổng quát của hệ thống.....	15
Hình 2.2: Biểu đồ ca sử dụng tổng quát của học viên.....	16
Hình 2.3: Biểu đồ ca sử dụng của chức năng đăng ký, đăng nhập.....	16
Hình 2.4: Biểu đồ ca sử dụng chức năng của tìm kiếm và xem khóa học chi tiết	17
Hình 2.5: Biểu đồ ca sử dụng của chức năng quản lý tài khoản	17
Hình 2.6: Biểu đồ ca sử dụng của chức năng thanh toán khóa học.....	17
Hình 2.7: Biểu đồ ca sử dụng của chức năng thêm khóa học vào yêu thích, giỏ hàng.	18
Hình 2.8: Biểu đồ ca sử dụng của chức năng xem bài giảng và tương tác	18
Hình 2.9: Biểu đồ ca sử dụng tổng quát của giảng viên.....	19
Hình 2.10: Biểu đồ ca sử dụng của chức năng tạo mới khóa học	19
Hình 2.11: Biểu đồ ca sử dụng của chức năng xem chi tiết khóa học	19
Hình 2.12: Biểu đồ ca sử dụng của chức năng xem doanh thu khóa học.....	20
Hình 2.13: Biểu đồ sử dụng tổng quát của quản trị viên.....	20
Hình 2.14: Biểu đồ sử dụng của chức năng quản lý danh sách người dùng	21
Hình 2.15: Biểu đồ sử dụng của chức năng quản lý khóa học	21
Hình 2.16: Biểu đồ ca sử dụng của chức năng xem doanh thu hệ thống	21
Hình 2.17: Biểu đồ hoạt động chức năng đăng nhập	22
Hình 2.18: Biểu đồ hoạt động chức năng thanh toán khóa học.....	23
Hình 2.19: Biểu đồ hoạt động chức năng gợi ý khóa học	24
Hình 2.20 Biểu đồ hoạt động chức năng đăng ký	25
Hình 2.21 Biểu đồ hoạt động chức năng tải hình ảnh lên	25
Hình 2.22: Biểu đồ hoạt động chức năng tải video bài giảng	26
Hình 2.23: Biểu đồ hoạt động chức năng kiểm duyệt khóa học	27
Hình 2.24: Biểu đồ tuần tự chức năng đăng nhập	28
Hình 2.24: Biểu đồ tuần tự chức năng gợi ý khóa học	29
Hình 2.25: Biểu đồ tuần tự chức năng thanh toán khóa học	30
Hình 2.26: Biểu đồ tuần tự chức năng đăng ký tài khoản	31

Hình 2.27: Biểu đồ tuần tự chức năng cập nhật avatar	32
Hình 2.28: Biểu đồ tuần tự chức năng tải video bài giảng	33
Hình 2.29: Biểu đồ tuần tự chức năng kiểm duyệt khóa học	34
Hình 2.30: Sơ đồ quan hệ cơ sở dữ liệu	35
Hình 3.1: Trang chủ website	48
Hình 3.2: Trang khóa học của website	49
Hình 3.3: Trang giảng viên của website	50
Hình 3.4: Trang hồ sơ giảng viên	51
Hình 3.5: Trang đăng nhập của website	52
Hình 3.6: Trang đăng ký của website	53
Hình 3.7: Modal xác thực email	53
Hình 3.8: Modal quên mật khẩu	54
Hình 3.9: Modal xác thực và đặt lại mật khẩu	54
Hình 3.10: Form khảo sát người dùng lần đầu đăng nhập	55
Hình 3.11: Trang chủ của học viên	56
Hình 3.12: Trang khóa học yêu thích	57
Hình 3.13: Trang giỏ hàng.....	57
Hình 3.14: Trang thanh toán khóa học	58
Hình 3.15: Công thanh toán (VnPay)	58
Hình 3.16: Trang hiển thị kết quả thanh toán thành công	59
Hình 3.17: Trang hiển thị kết quả thanh toán thất bại.....	59
Hình 3.18: Trang khóa học chi tiết.....	60
Hình 3.19: Trang học bài.....	61
Hình 3.20: Trang đổi mật khẩu.....	62
Hình 3.21: Trang quản lý hồ sơ.....	62
Hình 3.22: Trang Dashboard của giảng viên.....	63
Hình 3.23: Trang xem chi tiết khóa học của giảng viên.....	63
Hình 3.24: Trang quản lý khóa học của giảng viên.....	64
Hình 3.25: Trang tạo khóa học mới của giảng viên	65

Hình 3.26: Trang tạo chương, bài học, quiz mới của giảng viên	66
Hình 3.27: Trang Dashboard của quản trị viên	67
Hình 3.28: Trang quản lý học sinh của quản trị viên	67
Hình 3.29: Giao diện quản lý danh sách khóa học của học viên.....	68
Hình 3.30: Giao diện cập nhật tài khoản của quản trị viên	68
Hình 3.31: Giao diện xem danh sách khóa học đã xuất bản của quản trị viên.....	69
Hình 3.32: Giao diện tạo tài khoản của quản trị viên.....	69
Hình 3.33: Giao diện quản lý khóa học của giảng viên	70
Hình 3.34: Giao diện thống kê doanh thu của quản trị viên.....	71

DANH SÁCH CÁC KÝ HIỆU, CHỮ VIẾT TẮT

Từ viết tắt	Tên đầy đủ
JWT	Json web token
API	Application Programming Interface
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol
HTTPS	Hypertext Transfer Protocol Secure
OOP	Object-Oriented Programming
ORM	Object-Relational Mapping
CDN	Content Delivery Network

MỞ ĐẦU

1. Đặt vấn đề

Trong thời đại công nghệ số, nhu cầu học tập trực tuyến ngày càng gia tăng, đặc biệt là sau đại dịch COVID-19. Người học không còn bị giới hạn bởi không gian và thời gian, có thể tiếp cận tri thức từ bất kỳ đâu chỉ với một thiết bị kết nối internet. Tuy nhiên, hầu hết các nền tảng e-learning hiện nay hoạt động theo mô hình tập trung, hạn chế tính cá nhân hóa trong trải nghiệm học tập và quyền kiểm soát nội dung của giảng viên. Điều này đặt ra nhu cầu cấp thiết về một hệ thống e-learning hiện đại, linh hoạt hơn, cho phép giáo viên dễ dàng đăng tải khóa học, quản lý nội dung giảng dạy và học viên, đồng thời tạo ra một môi trường học tập tương tác, tối ưu trải nghiệm người dùng.

Giáo dục là nền tảng quan trọng thúc đẩy sự phát triển xã hội, mang đến cơ hội học tập bình đẳng cho mọi người. Tuy nhiên, không phải ai cũng có điều kiện theo học tại các trung tâm hay trường học truyền thống, đặc biệt là ở các khu vực xa trung tâm hoặc ở các nước đang phát triển. Hệ thống e-learning giúp xóa bỏ rào cản địa lý, tạo điều kiện cho mọi người tiếp cận tri thức từ các giảng viên uy tín, đồng thời giúp giảm chi phí đào tạo và tối ưu thời gian học tập. Bên cạnh đó, sự thay đổi nhanh chóng của thị trường lao động đòi hỏi nội dung khóa học phải được cập nhật liên tục, giúp người học trang bị kiến thức và kỹ năng phù hợp với thực tiễn.

Với những lý do trên, việc phát triển một nền tảng e-learning không chỉ mang ý nghĩa nghiên cứu mà còn có tính ứng dụng thực tế cao. Hệ thống này đáp ứng nhu cầu học tập trực tuyến đang bùng nổ, đồng thời phù hợp với xu hướng chuyển đổi số trong giáo dục. Bằng cách tận dụng các tiến bộ công nghệ hiện đại, giúp nâng cao trải nghiệm học tập, tối ưu quy trình giảng dạy và quản lý khóa học, hướng tới một hệ thống giáo dục số linh hoạt, bền vững.

2. Mục tiêu đề tài

Xây dựng một nền tảng website học tập trực tuyến hoạt động ổn định, bảo mật và tối ưu hóa trải nghiệm người dùng thông qua việc ứng dụng các công nghệ lập trình hiện đại. Cụ thể:

- Đối với học viên: Hoàn thiện quy trình từ đăng ký tài khoản đến học tập tương tác (xem video, ghi chú, quiz, bình luận, đánh giá) và theo dõi tiến độ nhân.

- Đối với Giảng viên: Quản lý khóa học chuyên nghiệp, hệ thống tải lên bài giảng và theo dõi doanh thu, giám sát tiến độ học viên.
- Đối với Quản trị viên: Thiết kế hệ thống quản trị tập trung nhằm kiểm duyệt nội dung, quản lý người dùng và báo cáo doanh thu.
- Đảm bảo tính an toàn dữ liệu bằng cơ chế xác thực JWT & Refresh Token.
- Tích hợp thành công các dịch vụ bên thứ ba: Thanh toán (MoMo, VnPay), lưu trữ video (Mux) và hình ảnh (Cloudinary).

3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu

- Quy trình nghiệp vụ: Các mô hình quản lý đào tạo trực tuyến, quy trình thanh toán điện tử và tương tác người dùng trên nền tảng giáo dục số.
- Cơ sở dữ liệu: Hệ quản trị cơ sở dữ liệu quan hệ MySQL
- Cơ chế bảo mật: Xác thực và phân quyền dựa trên vai trò
- Giải pháp lưu trữ: Công nghệ streaming video của Mux và quản lý tài nguyên hình ảnh của Cloudinary.

Phạm vi nghiên cứu

- Hệ thống không bao gồm các tính năng giảng dạy trực tiếp
- Giới hạn nghiên cứu và phục vụ cho 03 nhóm đối tượng chính: Học viên, Giảng viên và Quản trị viên.

4. Phương pháp nghiên cứu

- Phân tích các nền tảng học tập trực tuyến và nhu cầu thực tế của người dùng. Khảo sát quy trình nghiệp vụ mua bán khóa học và quản lý doanh thu để thiết kế luồng xử lý chính xác.
- Tìm hiểu tài liệu và nghiên cứu các công nghệ liên quan như: NestJS để xây dựng backend, Next.js xây dựng frontend. Nghiên cứu cơ chế xác thực bằng JWT và kết hợp Refresh Token để bảo mật dữ liệu. Tìm hiểu tài liệu về các dịch vụ của bên thứ ba như là: Mux để lưu trữ video bài giảng, Cloudinary để lưu trữ ảnh, API thanh toán của VnPay và MoMo.
- Công nghệ sử dụng:
 - Quản lý và lưu trữ mã nguồn: Github
 - Ngôn ngữ: TypeScript
 - Framework Frontend: Next.js
 - Framework Backend: NestJS
 - Cơ sở dữ liệu: MySQL
 - Quản lý và lưu trữ video: Mux

- Quản lý và lưu trữ hình ảnh: Cloudinary
- API, dịch vụ tích hợp: VnPay, MoMo (Công thanh toán)
- Xác thực và bảo mật: JSON Web Token, Refresh Token
- Triển khai Backend: Render
- Triển khai Frontend: Vercel

5. Cấu trúc của đề án

Trên cơ sở các nội dung nghiên cứu, để đạt mục tiêu đề tài và đảm bảo tính logic, ngoài phần *mở đầu* và *kết luận*, đề án còn được tổ chức thành các chương như sau:

Chương 1. Cơ sở lý thuyết. Chương này trình bày về các cơ sở lý thuyết và tìm hiểu ngôn ngữ lập trình, framework: TypeScript, NestJS, Next.js, MySQL.

Chương 2. Phân tích và thiết kế hệ thống. Chương này giới thiệu bài toán, đề xuất các ý tưởng, chức năng cho phần mềm, trình bày các mô hình thực thể quan hệ, sơ đồ, sơ đồ phân cấp chức năng. Phân tích chi tiết các chức năng của học viên, giảng viên, quản trị viên, thiết kế giao diện người dùng, và thiết kế dữ liệu, chức năng hệ thống.

Chương 3. Triển khai và kết quả đạt được. Trong chương này, nêu kết quả thực hiện được của đề tài và cách cài đặt chương trình.

Chương 1: CƠ SỞ LÝ THUYẾT

1.1. Ngôn ngữ lập trình TypeScript

1.1.1. Giới thiệu về TypeScript

TypeScript là một ngôn ngữ lập trình mã nguồn mở được Microsoft phát triển và ra mắt lần đầu vào năm. Sự ra đời của TypeScript không nhằm mục đích thay thế JavaScript, mà là để giải quyết những hạn chế cố hữu của JavaScript khi triển khai các dự án phần mềm có quy mô lớn và cấu trúc phức tạp

Về bản chất, TypeScript được định nghĩa là một bản mở rộng của JavaScript. Điều này có nghĩa là mọi mã nguồn JavaScript hợp lệ đều là mã TypeScript hợp lệ và có thể chạy trực tiếp trong môi trường của nó. Tuy nhiên, TypeScript mang đến một tư duy lập trình hoàn toàn mới bằng cách bổ sung lớp kiểm soát kiểu chặt chẽ và các tính năng của các ngôn ngữ lập trình bậc cao.

Việc lựa chọn TypeScript cho đề án không chỉ đơn thuần là theo đuổi xu hướng công nghệ, mà là một chiến lược để xây dựng một hệ thống E-learning bền vững. Trong một hệ thống có sự đan xen phức tạp giữa luồng dữ liệu người dùng, nội dung video bài giảng và các giao dịch tài chính, TypeScript đóng vai trò là hệ thống rà soát lỗi từ giai đoạn biên dịch giúp đảm bảo mọi thành phần đều tương tác với nhau đúng như thiết kế, giảm thiểu tối đa các sai sót về logic và nâng cao khả năng bảo trì mã nguồn trong dài hạn.

1.1.2. Hệ thống kiểu dữ liệu tĩnh (Static Typing)

Điểm khác biệt cốt lõi của TypeScript chính là hệ thống kiểu dữ liệu tĩnh. Trong JavaScript, các biến có thể thay đổi kiểu dữ liệu tự do trong quá trình thực thi (Runtime), dễ dẫn đến lỗi logic. Với TypeScript, lập trình viên phải xác định rõ ràng kiểu dữ liệu cho biến, tham số và kết quả trả về ngay tại thời điểm viết mã. Nhờ đó, trình biên dịch có thể phát hiện lỗi ngay lập tức, giúp tăng độ tin cậy cho hệ thống, đặc biệt là các module xử lý giao dịch tài chính hoặc dữ liệu người dùng phức tạp trong đề án.

1.1.3. Hỗ trợ lập trình hướng đối tượng (OOP) nâng cao

TypeScript cung cấp các tính năng OOP mạnh mẽ như: Interface, Abstract Class, Access Modifiers (public, private, protected) và Generic. Các khái niệm này giúp cấu trúc mã nguồn trở nên mạch lạc, dễ tái sử dụng và bảo trì. Điều này cực kỳ quan trọng đối với các hệ thống sử dụng kiến trúc module hóa như NestJS (Backend) hay các thành phần (component) trong Next.js (Frontend) mà đề án đang áp dụng.

1.1.4. Hiệu suất phát triển

Môi trường Node.js không thể thực thi trực tiếp mã TypeScript, ngôn ngữ này cung cấp công cụ để chuyển đổi mã nguồn sang JavaScript tiêu chuẩn. Quá trình này không chỉ đảm bảo tính tương thích với mọi trình duyệt mà còn cho phép lập trình viên sử dụng những tính năng mới nhất của ECMAScript hiện đại mà không lo ngại về vấn đề tương thích ngược với các môi trường cũ.

Việc ứng dụng TypeScript mang lại lợi ích lớn về hiệu suất nhờ sự hỗ trợ mạnh mẽ của các môi trường lập trình thông qua tính năng IntelliSense (gợi ý mã thông minh). Việc quản lý hàng trăm tệp tin và các thư viện bên thứ ba trở nên đơn giản và chính xác hơn, giúp giảm thiểu tối đa các sai sót trong quá trình xây dựng, giúp nhà phát triển tập trung vào việc giải quyết các bài toán nghiệp vụ của hệ thống E-learning.

1.2. Xây dựng Frontend với Next.js

1.2.1. Giới thiệu về Next.js

Next.js là một framework mạnh mẽ dành cho Frontend, được xây dựng dựa trên nền tảng của thư viện React và phát triển bởi Vercel. Trong khi React thuần túy chủ yếu tập trung vào việc xây dựng giao diện người dùng theo cơ chế Client-Side Rendering. Đối với một hệ thống E-learning, tính năng này cực kỳ quan trọng vì nó giúp tối ưu hóa SEO, cho phép các công cụ tìm kiếm dễ dàng chỉ mục các khóa học, đồng thời cải thiện đáng kể tốc độ tải trang đầu tiên cho học viên.

1.2.2. Ưu điểm của Next.js

Một trong những ưu điểm nổi bật nhất của Next.js là cơ chế tự động hóa việc định tuyến. Không giống như React truyền thống yêu cầu định nghĩa thủ công các route qua thư viện bên thứ ba, Next.js sử dụng chính cấu trúc thư mục để tạo ra các đường dẫn:

- Chỉ cần tạo một tệp .js, .jsx, hoặc .tsx trong thư mục /pages (hoặc /app đối với phiên bản mới), hệ thống sẽ tự động biến tệp đó thành một Route.
- Điều này giúp quản lý mã nguồn trực quan, giảm thiểu sai sót và tiết kiệm thời gian cấu hình khi hệ thống E-learning mở rộng thêm nhiều trang mới như: chi tiết khóa học, hồ sơ học viên, hay trang quản trị.

Next.js cho phép lập trình viên xây dựng các điểm cuối API (Endpoints) ngay trong cùng một dự án Frontend:

- Tính năng này cực kỳ hữu ích để xây dựng các hàm Serverless xử lý logic trung gian, như xác thực Webhook từ cổng thanh toán hoặc giao tiếp với các dịch vụ bên thứ ba mà không cần thiết lập một máy chủ Backend riêng cho các tác vụ nhỏ.

- Việc tích hợp này giúp giảm độ trễ giữa giao diện và dữ liệu, tạo ra trải nghiệm người dùng liền mạch và mượt mà hơn.

1.2.3. Ứng dụng của Next.js trong đồ án

- Sử dụng File-based Routing quản lý linh hoạt các khu vực chức năng như Dashboard dành cho giảng viên, giao diện học tập cho học viên và trang quản trị hệ thống.
- Tận dụng khả năng chuyển trang nhanh và quản lý trạng thái (state) để xử lý các tính năng như giỏ hàng, tiến độ học tập và thanh toán trực tuyến một cách đồng nhất.

1.3. Xây dựng Backend với NestJS

1.3.1. Giới thiệu về NestJS

Trong khi Next.js đảm nhận vai trò hiển thị giao diện người dùng (Frontend), thì NestJS được lựa chọn làm nền tảng cốt lõi để xây dựng hệ thống quản trị và xử lý dữ liệu (Backend). NestJS là một framework Node.js tiến hóa, được thiết kế chuyên biệt để xây dựng các ứng dụng phía máy chủ có hiệu suất cao, khả năng bảo trì tốt và đặc biệt là khả năng mở rộng (Scalability) linh hoạt.

Được xây dựng dựa trên Express, NestJS cung cấp một lớp trừu tượng mạnh mẽ nhưng vẫn giữ được sự linh hoạt của Node.js. Điểm khác biệt lớn nhất của NestJS so với các framework khác chính là việc sử dụng TypeScript làm ngôn ngữ mặc định, mang lại sự an toàn về kiểu dữ liệu và hỗ trợ các tính năng lập trình hiện đại nhất ngay từ cấu trúc nền tảng.

1.3.2. Ưu điểm của NestJS

Kiến trúc Modular (Module-based) của NestJS cho phép lập trình viên chia hệ thống thành các khối độc lập và có tính đóng gói cao. Ví dụ, trong đồ án này, các chức năng như xác thực (Auth), quản lý khóa học (Course), và xử lý thanh toán (Payment) có thể được tách thành các Module riêng biệt. Cách tiếp cận này giúp mã nguồn dễ đọc, dễ bảo trì khi hệ thống phát triển phức tạp hơn. Bên cạnh đó, NestJS cũng tích hợp sẵn công nghệ Dependency Injection (DI) giúp quản lý sự phụ thuộc giữa các thành phần một cách linh hoạt, giảm thiểu sự phụ thuộc trực tiếp (tight coupling) giữa các lớp đối tượng, từ đó tối ưu hóa tài nguyên hệ thống.

1.3.3. Ứng dụng của NestJS trong đồ án

NestJS kết hợp cùng thư viện Passport.js để xây dựng cơ chế bảo mật nghiêm ngặt. Hệ thống sử dụng JSON Web Token (JWT) để xác thực phiên đăng nhập của người dùng. Backend sẽ chịu trách nhiệm cấp phát và kiểm tra Token cho mỗi yêu cầu, đảm bảo rằng chỉ những học viên đã đăng nhập và có quyền hạn phù hợp mới có thể truy cập vào các bài học hoặc trang quản trị.

NestJS cung cấp khả năng tích hợp mạnh mẽ với TypeORM, cho phép tương tác với cơ sở dữ liệu MySQL dưới dạng các đối tượng (Entities). Việc sử dụng ORM (Object-Relational Mapping) giúp việc truy vấn, lưu trữ thông tin học viên, danh sách khóa học và lịch sử học tập trở nên nhất quán, an toàn và dễ dàng bảo trì mã nguồn hơn so với các câu lệnh SQL thuần túy.

1.4. Hệ thống quản trị cơ sở dữ liệu MySQL

1.4.1. Tổng quan về cơ sở dữ liệu MySQL

MySQL là một hệ quản trị cơ sở dữ liệu quan hệ, mã nguồn mở được phát triển bởi MySQL AB. Kể từ khi ra mắt vào năm 1995, MySQL đã nhanh chóng trở thành hệ quản trị cơ sở dữ liệu phổ biến nhất thế giới nhờ vào sự cân bằng giữa hiệu suất cao, tính ổn định và sự đơn giản trong quản lý. Hệ thống này sử dụng ngôn ngữ truy vấn có cấu trúc (SQL) làm phương thức giao tiếp chính, cho phép người dùng thực hiện các thao tác định nghĩa, truy xuất và thao tác dữ liệu một cách hiệu quả.

MySQL còn được đánh giá cao bởi cộng đồng hỗ trợ rộng lớn và khả năng tương thích tuyệt vời với hệ sinh thái Node.js/NestJS thông qua các thư viện kết nối chuẩn. Nhờ kiến trúc client-server mạnh mẽ, MySQL có thể xử lý đồng thời hàng ngàn kết nối từ người dùng mà không làm suy giảm hiệu năng. Điều này đảm bảo rằng nền tảng học tập có thể vận hành trơn tru ngay cả trong các giai đoạn cao điểm khi có lượng lớn học viên cùng đăng nhập và tương tác với bài giảng video.

1.4.2. Đặc điểm của cơ sở dữ liệu MySQL

Khả năng xử lý hiệu suất cao và tốc độ tối ưu MySQL được thiết kế để tối ưu hóa tốc độ truy vấn dữ liệu. Nhờ vào cơ chế bộ nhớ đệm (Query Cache) và các thuật toán lập chỉ mục (Indexing) tiên tiến như B-Tree hay Hash, hệ thống có khả năng phản hồi các câu lệnh truy xuất dữ liệu từ Next.js cực kỳ nhanh chóng. Điều này đảm bảo rằng khi học viên tìm kiếm khóa học hoặc chuyển đổi giữa các bài giảng video, trải nghiệm sẽ luôn mượt mà và không bị gián đoạn.

MySQL có khả năng xử lý từ các dự án nhỏ đến các hệ thống dữ liệu lớn với hàng triệu bản ghi. Với sự hỗ trợ đầy đủ cho các chuẩn kết nối như JDBC, ODBC và đặc biệt là các driver dành riêng cho Node.js, MySQL dễ dàng tích hợp sâu vào framework NestJS thông qua TypeORM. Điều này tạo điều kiện thuận lợi cho việc mở rộng tính năng hệ thống trong tương lai như thêm các bảng về báo cáo doanh thu phức tạp hay hệ thống thi cử trực tuyến.

Là một hệ quản trị cơ sở dữ liệu mã nguồn mở, MySQL có một cộng đồng người dùng và chuyên gia vô cùng đông đảo. Điều này mang lại lợi thế lớn trong việc tìm kiếm

tài liệu hướng dẫn, tối ưu hóa câu lệnh SQL và xử lý các lỗi phát sinh trong quá trình phát triển đồ án. Sự phổ biến của MySQL cũng giúp việc triển khai (deploy) Backend lên các nền tảng như Render hay các máy chủ VPS trở nên đơn giản và tiết kiệm chi phí.

1.4.3. Ưu điểm của cơ sở dữ liệu MySQL

Tối ưu hóa chi phí đầu tư (Mã nguồn mở) MySQL là phần mềm mã nguồn mở hoàn toàn miễn phí, giúp giảm thiểu đáng kể chi phí bản quyền khi triển khai dự án. Điều này đặc biệt có ý nghĩa đối với các đồ án sinh viên hoặc các startup giáo dục khi muốn tối ưu ngân sách mà vẫn sở hữu một hệ quản trị cơ sở dữ liệu mạnh mẽ, đạt tiêu chuẩn công nghiệp.

Hiệu năng vượt trội và tốc độ truy vấn nhanh MySQL nổi tiếng với tốc độ xử lý các câu lệnh truy vấn (SELECT) cực nhanh. Nhờ vào cấu trúc lưu trữ dữ liệu thông minh và khả năng tận dụng bộ nhớ đệm (cache) hiệu quả, hệ thống có thể phản hồi các yêu cầu từ học viên như: tải danh sách bài giảng, tìm kiếm khóa học hay xem lịch sử học tập một cách tức thì, ngay cả khi số lượng bản ghi trong cơ sở dữ liệu tăng lên theo thời gian.

Tính an toàn và bảo mật dữ liệu cao MySQL cung cấp nhiều lớp bảo mật mạnh mẽ, từ cơ chế xác thực người dùng đến việc mã hóa dữ liệu truyền tải qua giao thức SSL. Trong đồ án này, lợi ích lớn nhất là khả năng phân quyền chi tiết (Privileges), đảm bảo rằng chỉ có Backend (NestJS) mới có quyền truy cập vào các bảng nhạy cảm như thông tin thanh toán, trong khi các truy cập bên ngoài bị ngăn chặn tuyệt đối.

Khả năng mở rộng linh hoạt (Scalability) Dù là một dự án nhỏ hay một hệ thống lớn với hàng triệu người dùng, MySQL đều có khả năng đáp ứng nhờ vào các kỹ thuật như Replication (sao chép dữ liệu) và Sharding (phân mảnh dữ liệu). Điều này cho phép ứng dụng của bạn có thể mở rộng quy mô trong tương lai khi số lượng học viên và bài giảng tăng cao mà không cần phải thay đổi toàn bộ cấu trúc hệ thống.

Cộng đồng hỗ trợ rộng lớn và tài liệu phong phú Vì là hệ quản trị cơ sở dữ liệu phổ biến nhất thế giới, MySQL có một cộng đồng người dùng và chuyên gia khổng lồ. Lợi ích này giúp lập trình viên dễ dàng tìm thấy các giải pháp cho các lỗi phát sinh, các đoạn mã tối ưu (Best practices) và các thư viện tích hợp (như TypeORM trong NestJS), từ đó rút ngắn thời gian phát triển và hoàn thiện đồ án.

Hỗ trợ quản lý quan hệ dữ liệu chặt chẽ khác với các cơ sở dữ liệu NoSQL, MySQL giúp bạn thiết lập các mối quan hệ (Relationships) giữa các bảng một cách rõ ràng thông qua khóa ngoại (Foreign Keys). Điều này cực kỳ có lợi khi quản lý dữ liệu E-learning:

đảm bảo một video bài giảng phải thuộc về một chương nhất định, và chương đó phải thuộc về một khóa học cụ thể, tránh tình trạng dữ liệu mờ côi hoặc sai lệch.

1.4.4. Thư viện liên kết dữ liệu TypeORM

Khái niệm về Object-Relational Mapping (ORM) là một kỹ thuật lập trình cho phép ánh xạ các bảng trong cơ sở dữ liệu quan hệ sang các đối tượng (Objects) trong ngôn ngữ lập trình. Thay vì phải viết các câu lệnh SQL thuần túy, lập trình viên có thể thao tác với dữ liệu thông qua các phương thức của ngôn ngữ lập trình (như TypeScript), giúp mã nguồn trở nên chuyên nghiệp và dễ quản trị hơn.

TypeORM là một thư viện ORM mạnh mẽ chạy trong môi trường Node.js, được thiết kế đặc biệt để sử dụng với TypeScript. Trong đề án này, TypeORM đóng vai trò là thư viện trung gian giúp NestJS kết nối và điều khiển cơ sở dữ liệu MySQL. Nó hỗ trợ các tính năng hiện đại như Active Record và Data Mapper, giúp lập trình viên viết mã nguồn theo phong cách hướng đối tượng một cách nhất quán.

Ưu điểm về sử dụng TypeORM trong đề án cho phép định nghĩa cấu trúc bảng MySQL ngay trong các lớp (class) TypeScript bằng các Decorator (như `@Entity`, `@Column`). Điều này giúp dữ liệu giữa code và database luôn đồng bộ và rõ ràng.

1.5. Các dịch vụ tích hợp

1.5.1. Nền tảng Video Mux

Mux là một nền tảng cung cấp hạ tầng video dưới dạng API (Video-as-a-Service). Thay vì phải tự xây dựng máy chủ lưu trữ và mã hóa video phức tạp, đề án sử dụng Mux để xử lý toàn bộ luồng dữ liệu bài giảng, từ khâu tải lên, chuyển đổi định dạng cho đến khi truyền tải tới thiết bị của học viên.

Điểm mạnh nhất của Mux là việc áp dụng giao thức HTTP Live Streaming kết hợp với cơ chế Adaptive Bitrate Streaming. Công nghệ này cho phép video tự động điều chỉnh độ phân giải (từ 360p đến 1080p) dựa trên tốc độ internet thực tế của người dùng. Điều này đảm bảo học viên có thể theo dõi bài giảng liên tục, mượt mà, ngay cả khi chất lượng đường truyền không ổn định.

Đối với một hệ thống E-learning, bảo mật bản quyền bài giảng là yếu tố sống còn. Mux cung cấp giải pháp Signed URLs (URL có chữ ký xác thực). Theo đó, mỗi khi học viên nhấn xem bài học, hệ thống sẽ tạo ra một đường dẫn riêng biệt có thời hạn ngắn. Sau khi hết hạn hoặc nếu link bị chia sẻ ra ngoài, video sẽ không thể truy cập, giúp ngăn chặn hiệu quả việc đánh cắp dữ liệu video.

Mux hỗ trợ cơ chế Direct Upload, cho phép trình duyệt của giảng viên đẩy dữ liệu video trực tiếp lên máy chủ của Mux mà không cần đi qua máy chủ Backend (NestJS). Điều này giúp tiết kiệm tài nguyên băng thông đáng kể cho máy chủ của hệ thống. Đồng thời, thông qua hệ thống Webhooks, Mux sẽ tự động thông báo cho Backend khi video đã xử lý xong để cập nhật trạng thái bài học lên cơ sở dữ liệu.

1.5.2. Cloudinary

Cloudinary là một nền tảng điện toán đám mây chuyên cung cấp các giải pháp quản lý, tối ưu hóa và phân phối tài nguyên phương tiện truyền thông (hình ảnh, video, tài liệu). Trong đề án này, Cloudinary được sử dụng như một kho lưu trữ thông minh cho các tài nguyên tĩnh như ảnh đại diện người dùng, ảnh bìa khóa học và các tài liệu học tập đi kèm.

Một trong những ưu điểm lớn nhất của Cloudinary là khả năng tự động nén dung lượng mà không làm giảm chất lượng hình ảnh đáng kể. Nền tảng này có thể tự nhận diện trình duyệt của người dùng để chuyển đổi các định dạng cũ (như JPG, PNG) sang các định dạng hiện đại hơn như WebP hoặc AVIF. Điều này giúp giảm tới 50-70% dung lượng tệp tin, giúp trang web tải nhanh hơn và tiết kiệm dữ liệu di động cho học viên.

Tương tự như các tiêu chuẩn của các nền tảng lớn, Cloudinary tích hợp mạng lưới phân phối nội dung CDN toàn cầu. Khi học viên truy cập vào ứng dụng, các hình ảnh minh họa bài học sẽ được tải từ máy chủ gần vị trí địa lý của họ nhất thay vì tải từ một máy chủ cố định. Điều này giúp giảm thiểu độ trễ, đảm bảo giao diện khóa học luôn hiển thị hình ảnh sắc nét và tức thì ngay cả khi có lượng lớn người dùng truy cập đồng thời.

1.5.3. VnPay/MoMo

Hệ thống sử dụng cổng thanh toán VnPay để hỗ trợ học viên thanh toán qua tài khoản ngân hàng nội địa, mã QR-Pay và thẻ quốc tế. Song song đó, việc tích hợp ví điện tử MoMo giúp tiếp cận tệp người dùng trẻ ưu tiên sự tiện lợi và nhanh chóng trên di động. Việc kết hợp cả hai giải pháp này giúp đa dạng hóa phương thức thanh toán, giảm thiểu rào cản và nâng cao tỉ lệ chuyển đổi cho nền tảng giáo dục.

Điểm then chốt trong quá trình tích hợp là cơ chế IPN (Instant Payment Notification). Đây là một giao thức thông báo ngầm giữa máy chủ thanh toán và Backend (NestJS) của hệ thống. Ngay sau khi học viên xác nhận thanh toán trên ứng dụng ngân hàng hoặc ví MoMo, một tín hiệu Webhook sẽ được gửi về hệ thống để cập nhật trạng thái đơn hàng. Quy trình này giúp học viên được cấp quyền truy cập vào bài

giảng ngay lập tức mà không cần sự can thiệp thủ công từ quản trị viên, đảm bảo tính kịp thời và chính xác.

1.5.4. ReSend

Để tối ưu hóa trải nghiệm tương tác và duy trì sự kết nối liên tục với học viên, hệ thống tích hợp Resend – một nền tảng gửi Email API hiện đại dành cho các nhà phát triển. Thay vì sử dụng các giao thức SMTP truyền thống thường gặp vấn đề về tốc độ và khả năng vào hộp thư rác (spam), Resend cung cấp giải pháp gửi email giao dịch (transactional email) với độ tin cậy cao và khả năng mở rộng tốt.

Đảm bảo luồng nghiệp vụ quan trọng: Hệ thống sử dụng Resend để triển khai các tính năng thiết yếu như xác thực tài khoản (Email Verification) và khôi phục mật khẩu (Reset Password). Đây là những tác vụ đòi hỏi tốc độ gửi tức thời và tỷ lệ vào hộp thư chính tuyệt đối; nếu email bị chậm hoặc vào mục Spam, quy trình đăng ký và đăng nhập của học viên sẽ bị gián đoạn.

Vượt qua rào cản từ nhà cung cấp dịch vụ đám mây (Render): Trong quá trình triển khai thực tế trên nền tảng Render, việc sử dụng giao thức SMTP thông thường (thường qua các cổng 25, 465 hoặc 587) thường bị hạn chế hoặc chặn hoàn toàn để phòng chống spam. Việc sử dụng Resend thông qua API Key giúp gửi email qua giao thức HTTPS (cổng 443), loại bỏ hoàn toàn vấn đề bị chặn Port, đảm bảo hệ thống hoạt động ổn định trên mọi môi trường Cloud.

Chương 2: PHÂN TÍCH VÀ THIẾT KẾ HỆ THỐNG

2.1. Giới thiệu bài toán

Trong bối cảnh chuyển đổi số giáo dục đang diễn ra mạnh mẽ, học tập trực tuyến (E-learning) đã trở thành một nhu cầu thiết yếu. Nhu cầu học tập và nâng cao kỹ năng trực tuyến đã trở thành một xu hướng tất yếu toàn cầu. Việc tiếp cận kiến thức không còn bị giới hạn bởi không gian lớp học hay thời gian cố định, cho phép mọi đối tượng từ sinh viên đến người đi làm có thể chủ động lộ trình phát triển cá nhân. Tuy nhiên, sự phân mảnh của các nguồn tài liệu miễn phí, thiếu lộ trình học tập bài bản và khó khăn trong việc tương tác trực tiếp với giảng viên đang là những rào cản lớn đối với người học.

Mặc dù hiện nay có nhiều nền tảng học tập quốc tế lớn, nhưng người dùng tại Việt Nam vẫn gặp không ít trở ngại về ngôn ngữ, chi phí cao và đặc biệt là sự bất tiện trong các phương thức thanh toán quốc tế phức tạp. Bên cạnh đó, các hệ thống học trực tuyến hiện có đôi khi chưa tối ưu hóa được trải nghiệm người dùng trong việc nhận thông báo tức thời, quản lý tiến độ học tập và bảo mật thông tin giao dịch.

Bên cạnh đó, nhằm giải quyết bài toán về lưu trữ dữ liệu đa phương tiện và tốc độ phản hồi trang web, hệ thống được thiết kế tích hợp các giải pháp điện toán đám mây tiên tiến. Cụ thể, toàn bộ dữ liệu hình ảnh như ảnh đại diện người dùng và hình ảnh minh họa khóa học được lưu trữ tập trung trên Cloudinary, giúp tối ưu hóa dung lượng và tốc độ tải ảnh. Đặc biệt, hệ thống sử dụng dịch vụ Mux để quản lý và truyền tải các bài giảng video, đảm bảo học viên có thể theo dõi nội dung với chất lượng cao, đường truyền ổn định và tính bảo mật nội dung video tốt nhất. Kết hợp cùng các cổng thanh toán phổ biến như VnPay và MoMo, ứng dụng mang đến một quy trình khép kín từ khâu xác thực, mua sắm đến trải nghiệm học tập, giúp học viên tiếp cận kho kiến thức một cách an toàn và thuận tiện ngay sau khi hoàn tất thanh toán. Cụ thể, hệ thống hướng tới các nhóm người dùng chính:

- Học viên: Những người có nhu cầu tìm kiếm các khóa học chuyên môn, mong muốn một trải nghiệm mua sắm đơn giản và thanh toán linh hoạt qua VnPay/MoMo. Để tối ưu hóa việc học, hệ thống cho phép học viên bình luận, đánh giá khóa học, tham gia làm Quiz kiểm tra kiến thức và sử dụng tính năng ghi chú ngay trong mỗi bài giảng để lưu trữ kiến thức quan trọng.
- Giảng viên: Là những người trực tiếp tạo ra nội dung giáo dục và có nhu cầu chia sẻ kiến thức chuyên môn đến cộng đồng. Hệ thống cung cấp cho giảng

viên quản lý khóa học độc lập, cho phép họ chủ động đăng tải bài giảng video thông qua hạ tầng lưu trữ chuyên nghiệp của Mux. Bên cạnh việc giảng dạy, giảng viên có thể theo dõi tiến độ học tập của từng học viên để có sự hỗ trợ kịp thời, đồng thời chủ động xem báo cáo doanh thu chi tiết từ các khóa học cá nhân. Điều này giúp giảng viên nắm bắt được hiệu quả nội dung và tương tác trực tiếp với học viên qua hệ thống bình luận, từ đó nâng cao chất lượng bài giảng.

- **Quản trị viên (Admin):** Đóng vai trò là người vận hành và điều phối toàn bộ nền tảng để đảm bảo hệ thống hoạt động ổn định và an toàn. Quản trị viên chịu trách nhiệm kiểm soát các tài khoản người dùng. Một trong những nhiệm vụ quan trọng nhất của Admin là kiểm duyệt nội dung các khóa học trước khi xuất bản; quá trình này bao gồm việc rà soát kỹ lưỡng video bài giảng được lưu trữ trên Mux, kiểm tra tính phù hợp của hệ thống câu hỏi Quiz không vi phạm bản quyền hay các quy định của nền tảng. Ngoài ra, quản trị viên có thể theo dõi tổng doanh thu của toàn bộ website.

Phạm vi của đề án tập trung vào việc xây dựng và hoàn thiện các chức năng cốt lõi cho một nền tảng giáo dục trực tuyến, bao gồm:

- **Xác thực và Bảo mật:** Triển khai quy trình đăng ký tài khoản bắt buộc qua bước xác thực email bằng Resend API, giúp định danh người dùng và tăng tính bảo mật cho hệ thống.
- **Tương tác học tập:** Phát triển bộ công cụ hỗ trợ học viên bao gồm tính năng ghi chú cá nhân, hệ thống bình luận, đánh giá khóa học và các bài kiểm tra trắc nghiệm sau mỗi bài giảng để củng cố kiến thức.
- **Giao dịch và Thanh toán:** Tích hợp cổng thanh toán VnPay và ví điện tử MoMo với cơ chế IPN để xử lý giao dịch tự động, giúp kích hoạt khóa học ngay lập tức sau khi thanh toán thành công.
- **Quản trị và Kiểm duyệt:** Xây dựng bảng điều khiển cho giảng viên và quản trị viên nhằm kiểm duyệt nội dung bài giảng, quản lý người dùng và theo dõi báo cáo doanh thu chi tiết.

2.2. Phân tích yêu cầu hệ thống

2.2.1. Các tác nhân hệ thống

Hệ thống website học tập và mua khóa học trực tuyến bao gồm các tác nhân chính với các chức năng cụ thể như sau:

- Học viên (student) : Là đối tượng tiếp nhận kiến thức, có nhu cầu tìm kiếm, mua và tương tác với các khóa học. Học viên sử dụng chức năng hỗ trợ như Quiz, ghi chú và bình luận để tối ưu hóa quá trình tiếp thu bài giảng.
- Giảng viên (teacher): Là đối tượng cung cấp nội dung chuyên môn. Giảng viên chịu trách nhiệm xây dựng lộ trình học tập, quản lý học viên và theo dõi hiệu quả kinh doanh từ các khóa học cá nhân của mình thông qua hệ thống quản trị chuyên biệt.
- Quản trị viên (admin): Là đối tượng vận hành và kiểm soát toàn bộ hệ thống. Admin đảm bảo chất lượng nội dung thông qua quy trình kiểm duyệt, quản lý tài khoản học viên và giảng viên, theo dõi doanh thu chi tiết từng khóa học của giảng viên.

2.2.2. Yêu cầu chức năng

Đối với học viên (student):

- Đăng ký tài khoản và bắt buộc xác thực Email thông qua Resend.
- Đăng nhập, quản lý thông tin cá nhân.
- Cập nhật ảnh đại diện cá nhân được lưu trữ hóa qua Cloudinary.
- Sử dụng bộ lọc tìm kiếm khóa học theo từ khóa, danh mục.
- Thực hiện thanh toán khóa học qua VnPay hoặc Ví MoMo.
- Xem video bài giảng trực tuyến nhờ hạ tầng Mux.
- Ghi chú, bình luận, làm quiz trong mỗi video bài giảng.
- Đánh giá khóa học

Đối với giảng viên (teacher):

- Tạo mới khóa học, thiết lập giá bán và ảnh khóa học lên Cloudinary
- Thiết kế cấu trúc chương trình học bao gồm nhiều chương và bài giảng.
- Tải lên video bài giảng; hệ thống tự động xử lý và lưu trữ lên Mux.
- Xây dựng hệ thống câu hỏi trắc nghiệm tương ứng với từng bài học.
- Theo dõi tiến độ học tập chi tiết của từng học sinh
- Theo dõi doanh thu của các khóa học của mình

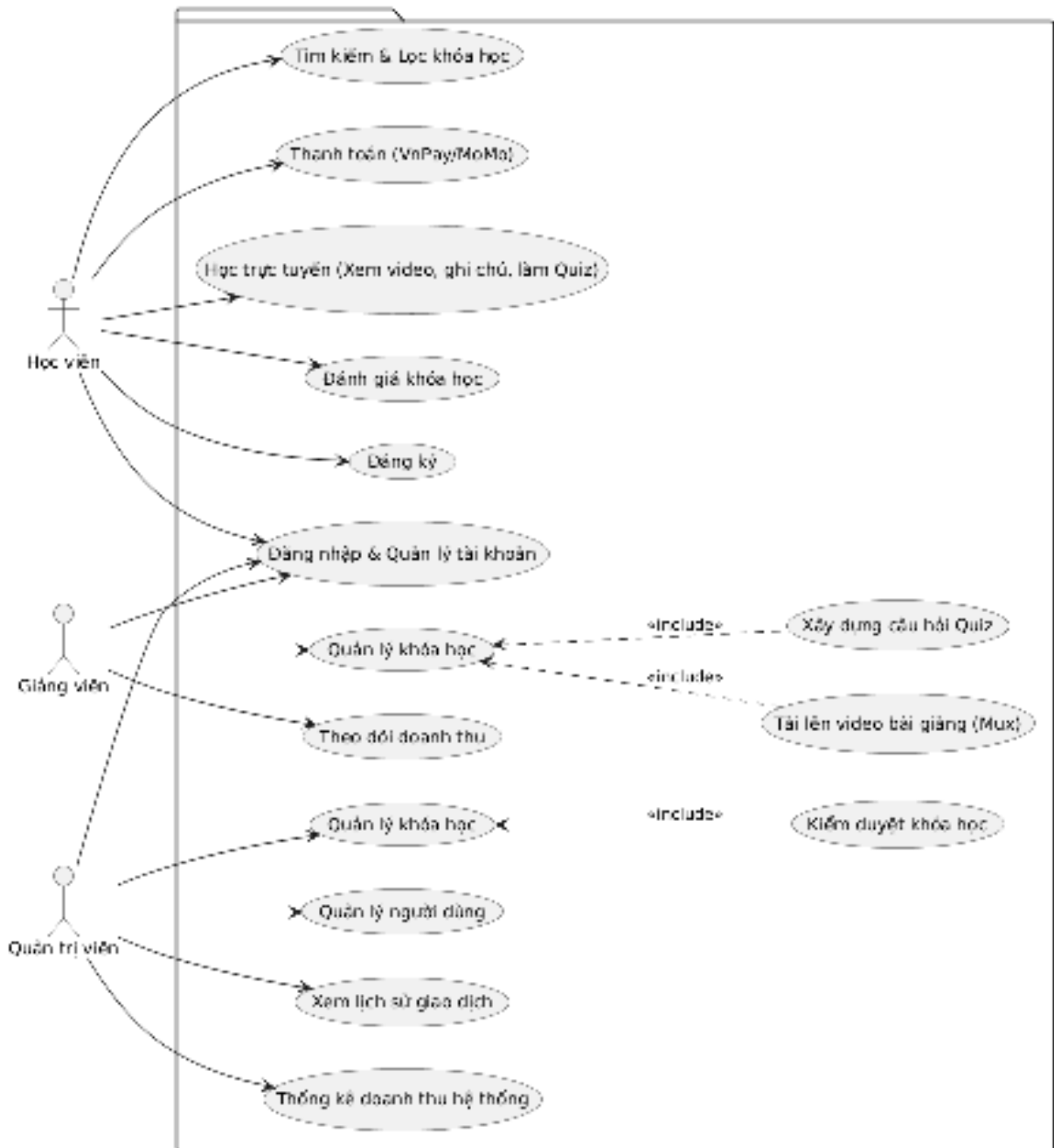
Đối với quản trị viên (admin):

- Kiểm duyệt khóa học của giảng viên đăng tải trước khi xuất bản.
- Quản lý danh sách người dùng.
- Quản lý khóa học
- Theo dõi tổng doanh thu toàn hệ thống, doanh thu theo từng khóa học và theo từng giảng viên cụ thể.

2.3. Thiết kế hệ thống

2.3.1. Biểu đồ ca sử dụng

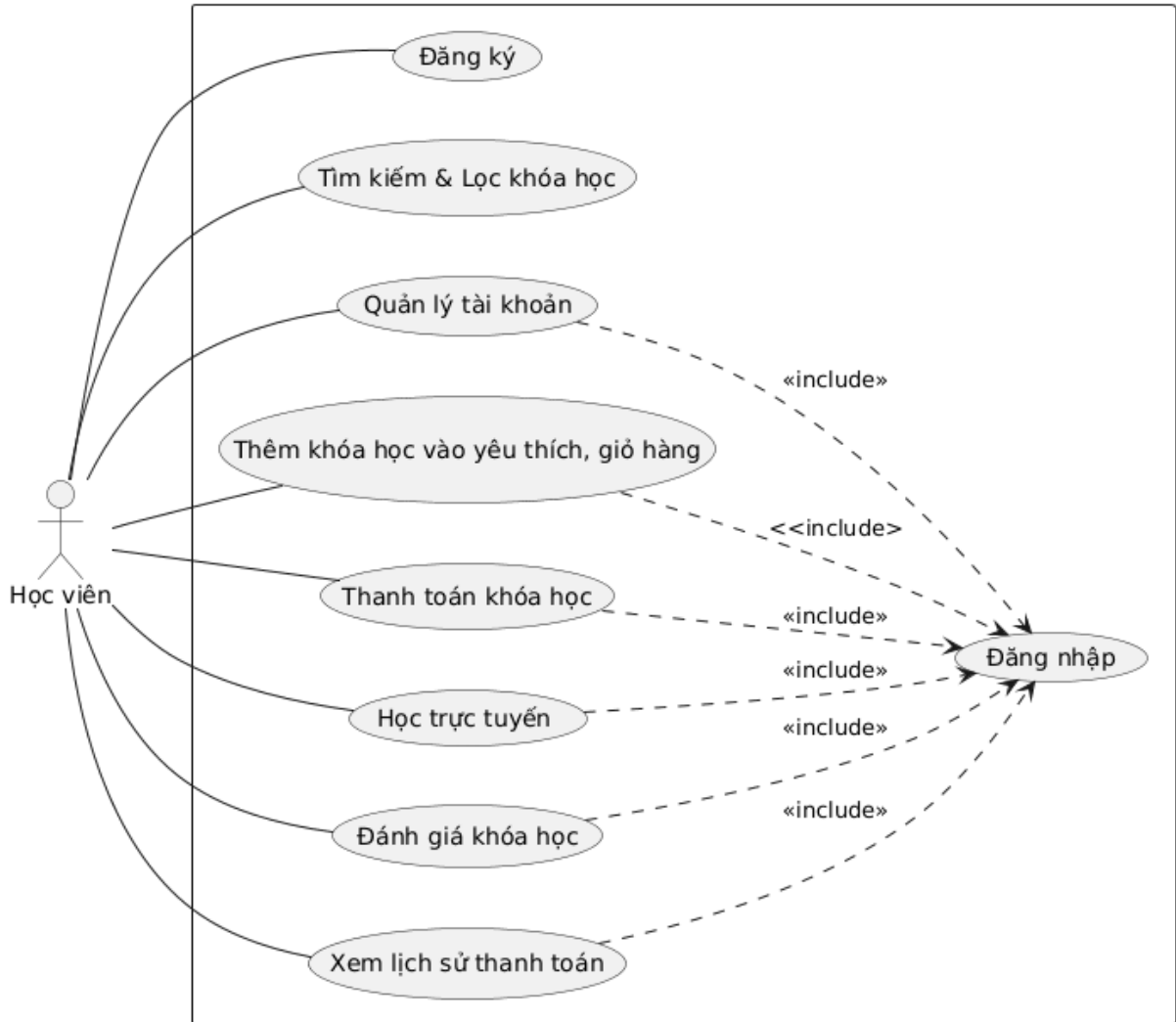
Biểu đồ ca sử dụng tổng quát của hệ thống



Hình 2.1: Biểu đồ ca sử dụng tổng quát của hệ thống

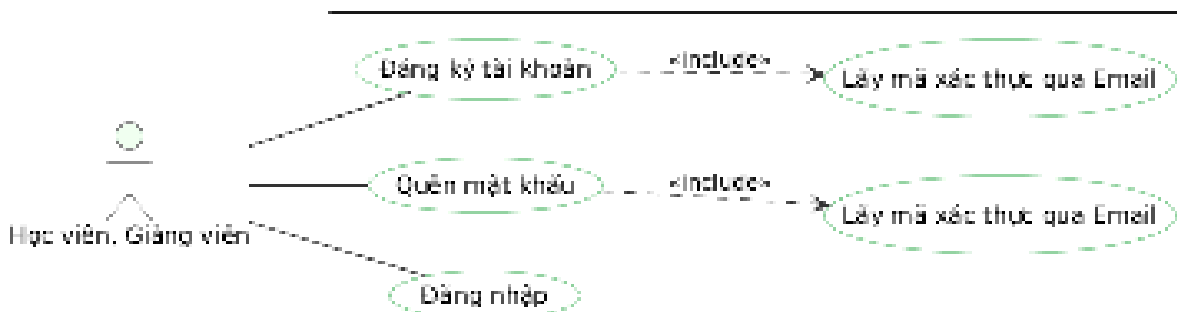
2.3.1.1. Học viên

Biểu đồ ca sử dụng tổng quát của học viên



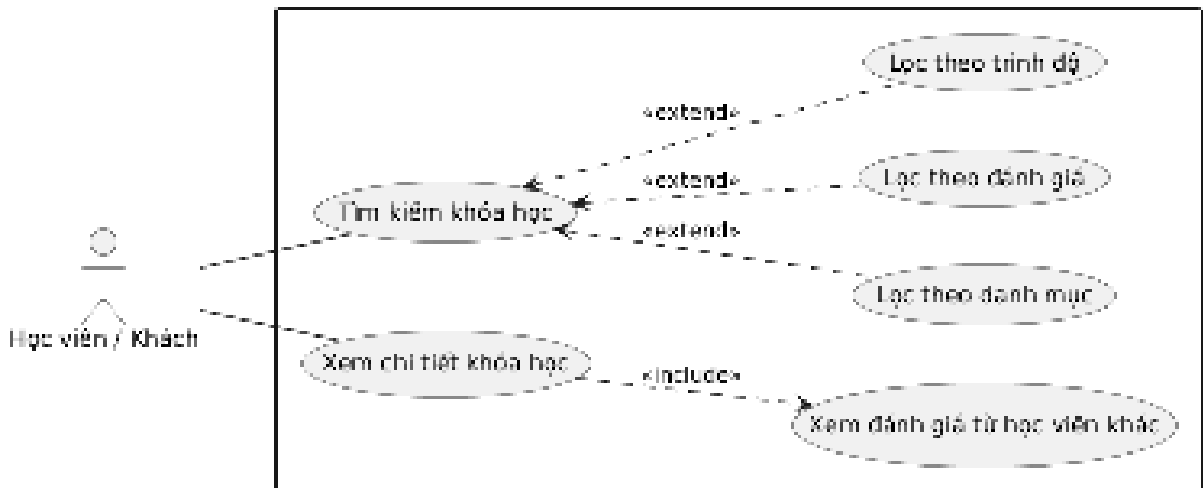
Hình 2.2: Biểu đồ ca sử dụng tổng quát của học viên

Biểu đồ ca sử dụng của chức năng đăng ký, đăng nhập



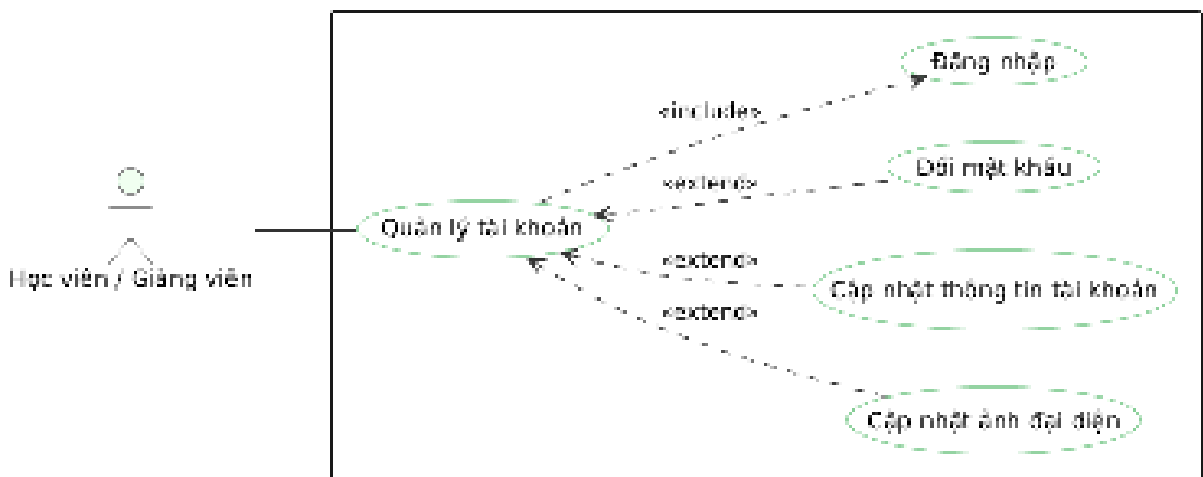
Hình 2.3: Biểu đồ ca sử dụng của chức năng đăng ký, đăng nhập

Biểu đồ ca sử dụng của chức năng tìm kiếm và xem khóa học chi tiết



Hình 2.4: Biểu đồ ca sử dụng chức năng của tìm kiếm và xem khóa học chi tiết

Biểu đồ ca sử dụng của chức năng quản lý tài khoản



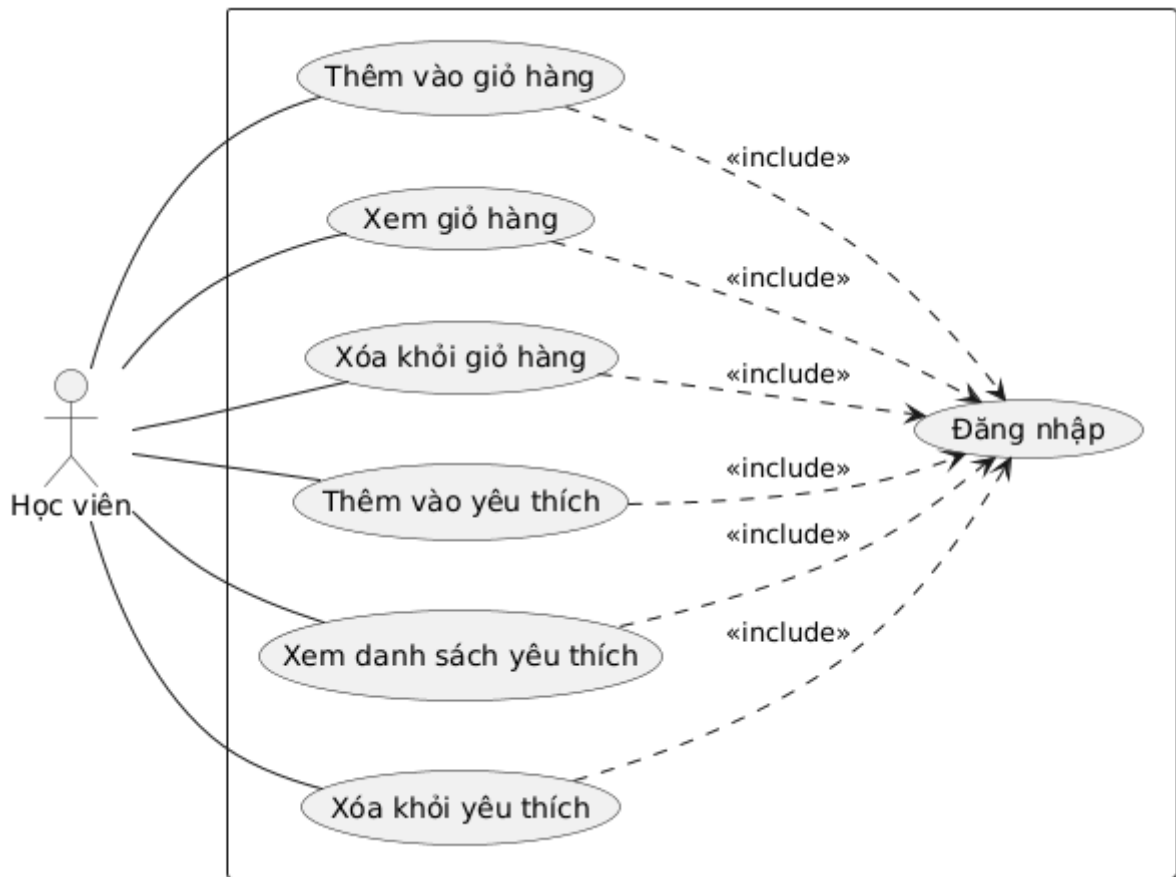
Hình 2.5: Biểu đồ ca sử dụng của chức năng quản lý tài khoản

Biểu đồ ca sử dụng của chức năng thanh toán khóa học



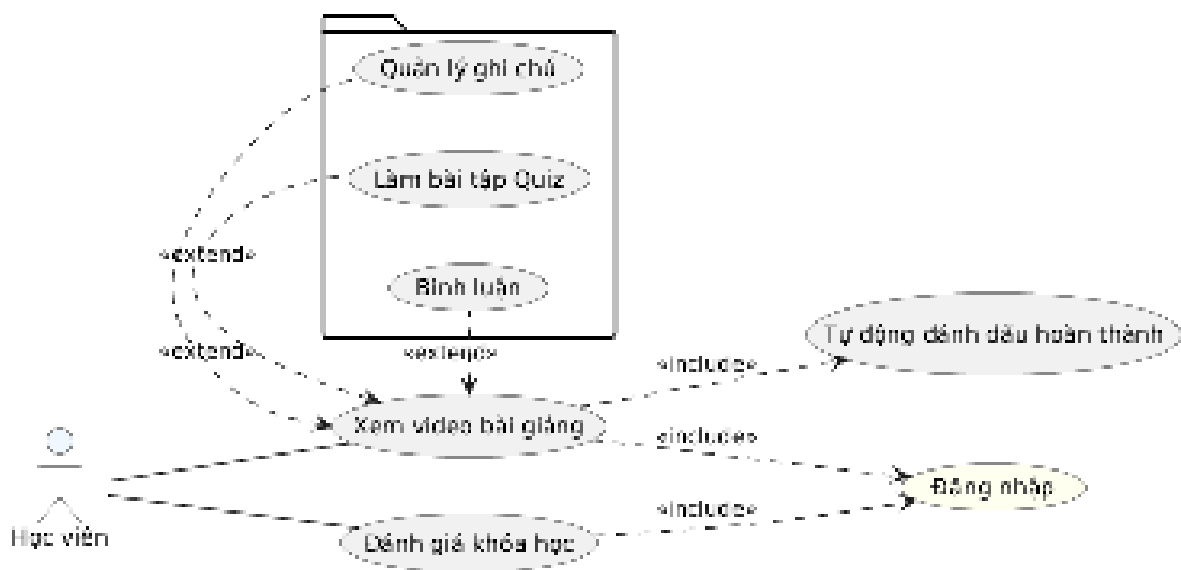
Hình 2.6: Biểu đồ ca sử dụng của chức năng thanh toán khóa học

Biểu đồ ca sử dụng của chức năng thêm khóa học vào yêu thích, giỏ hàng



Hình 2.7: Biểu đồ ca sử dụng của chức năng thêm khóa học vào yêu thích, giỏ hàng

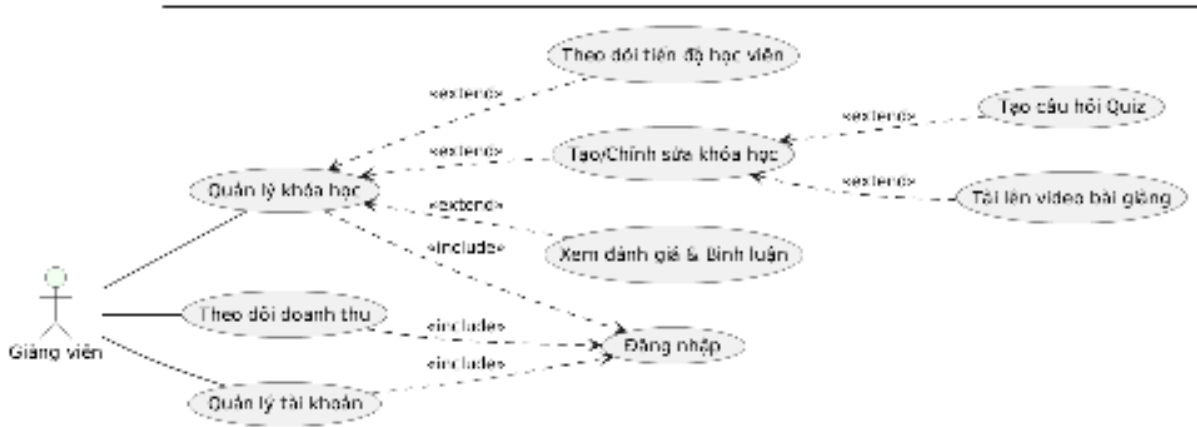
Biểu đồ ca sử dụng của chức năng xem và tương tác bài giảng



Hình 2.8: Biểu đồ ca sử dụng của chức năng xem bài giảng và tương tác

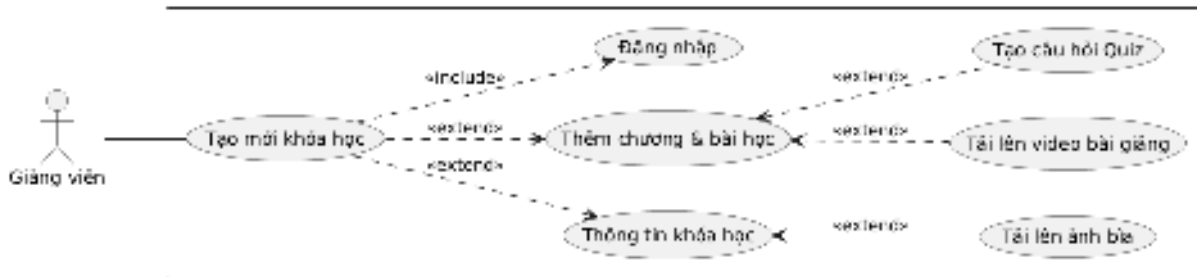
2.3.1.2. Giảng viên

Biểu đồ sử dụng tổng quát của giảng viên



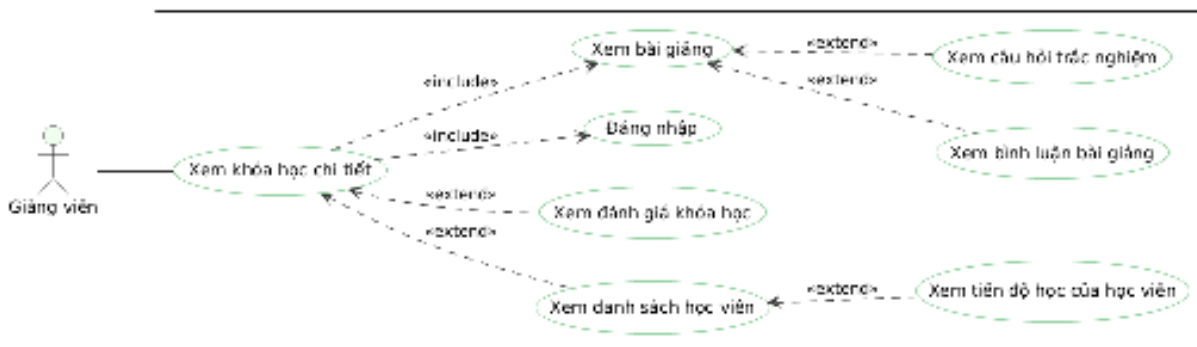
Hình 2.9: Biểu đồ ca sử dụng tổng quát của giảng viên

Biểu đồ ca sử dụng của chức năng tạo mới khóa học



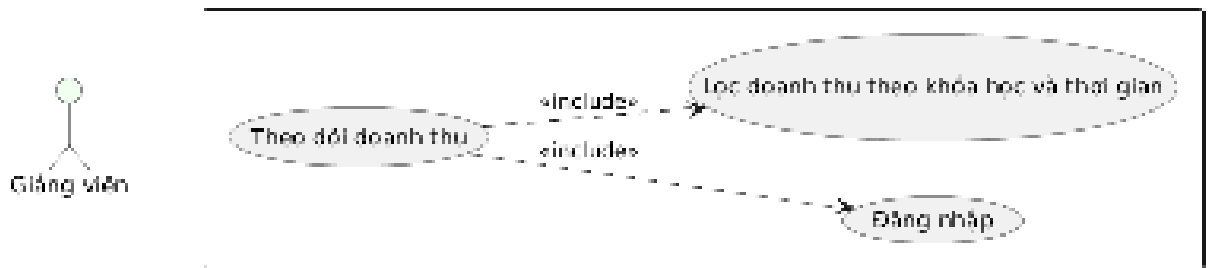
Hình 2.10: Biểu đồ ca sử dụng của chức năng tạo mới khóa học

Biểu đồ ca sử dụng của chức năng xem chi tiết khóa học



Hình 2.11: Biểu đồ ca sử dụng của chức năng xem chi tiết khóa học

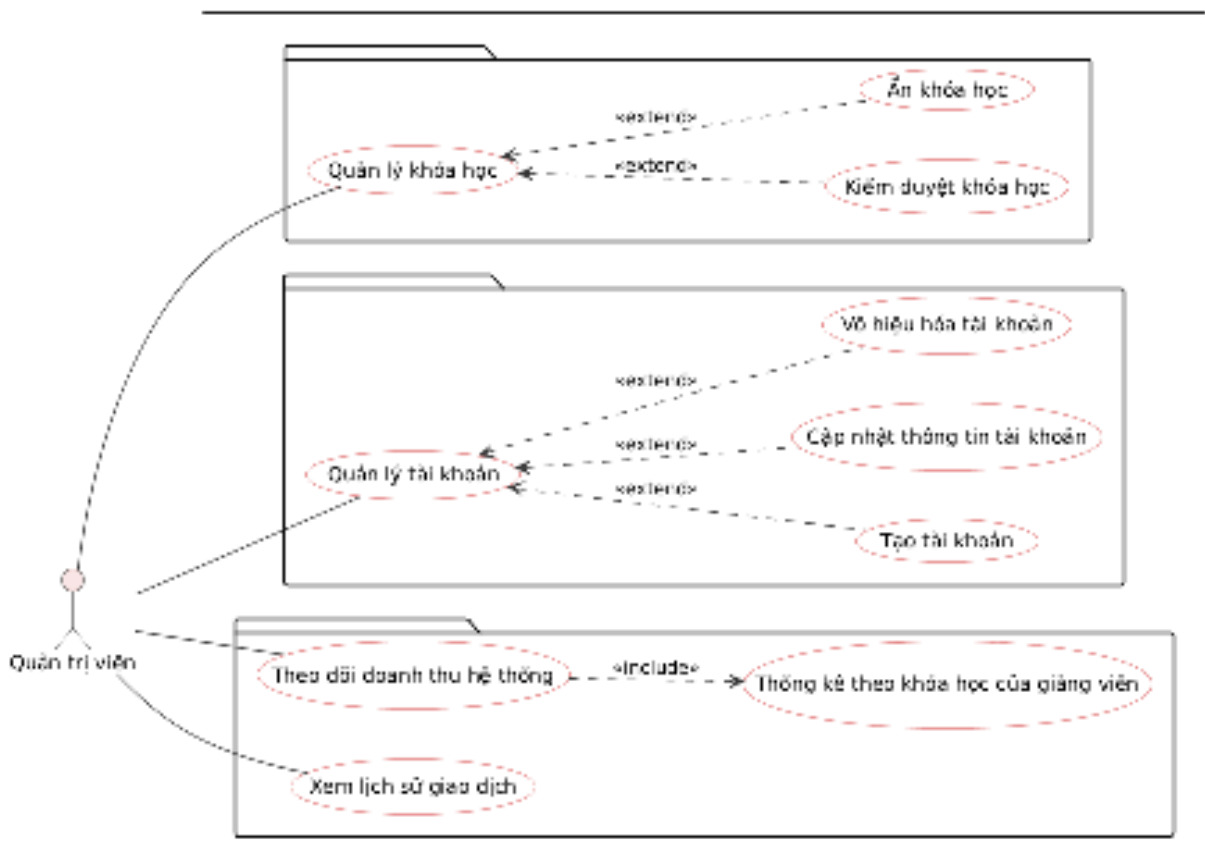
Biểu đồ ca sử dụng của chức năng xem doanh thu khóa học



Hình 2.12: Biểu đồ ca sử dụng của chức năng xem doanh thu khóa học

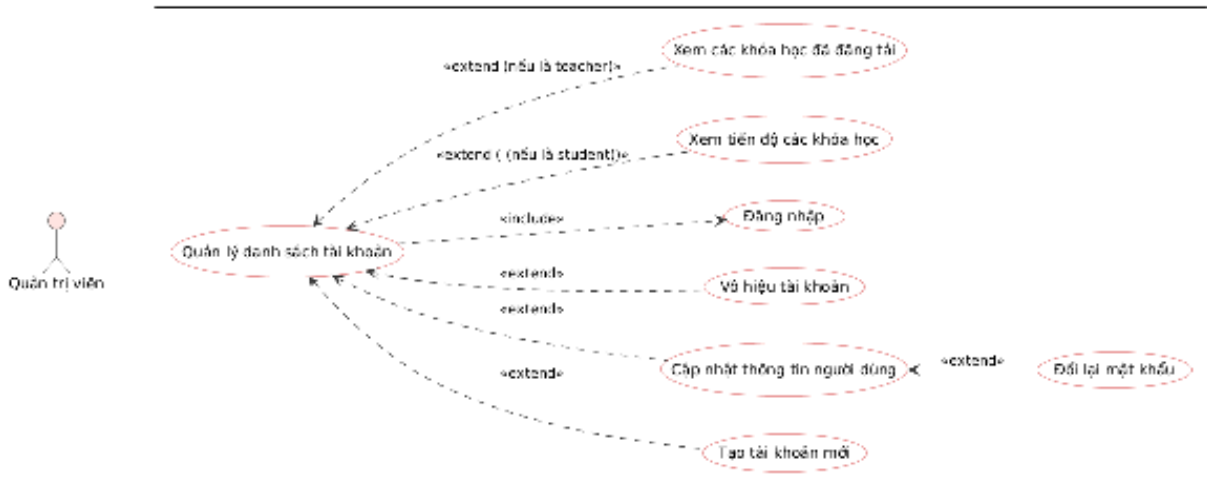
2.3.1.3. Quản trị viên

Biểu đồ ca sử dụng tổng quát của quản trị viên



Hình 2.13: Biểu đồ sử dụng tổng quát của quản trị viên

Biểu đồ ca sử dụng của chức năng quản lý danh sách người dùng



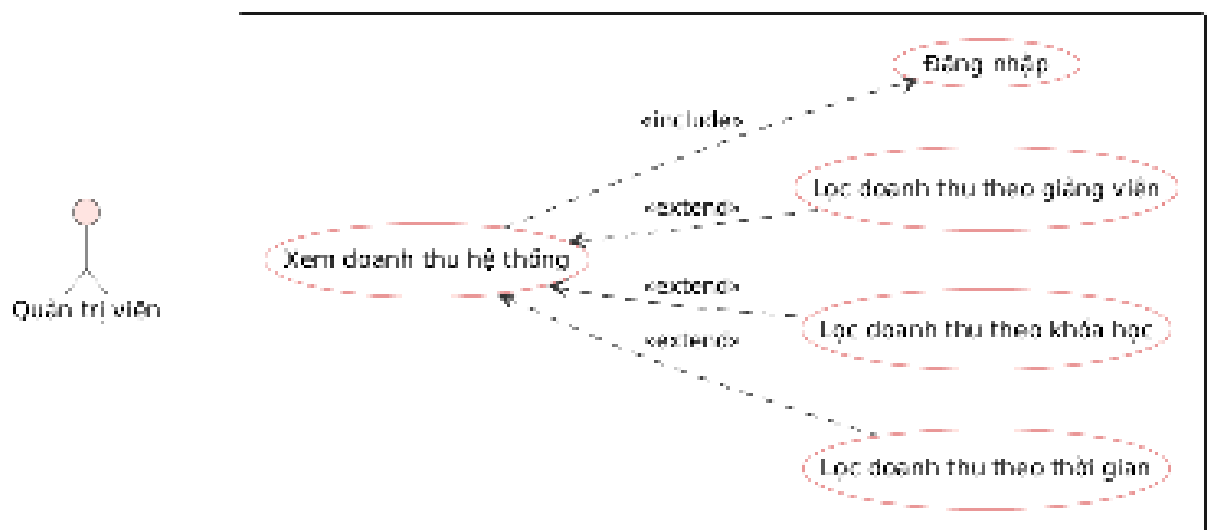
Hình 2.14: Biểu đồ sử dụng của chức năng quản lý danh sách người dùng

Biểu đồ ca sử dụng của chức năng quản lý khóa học



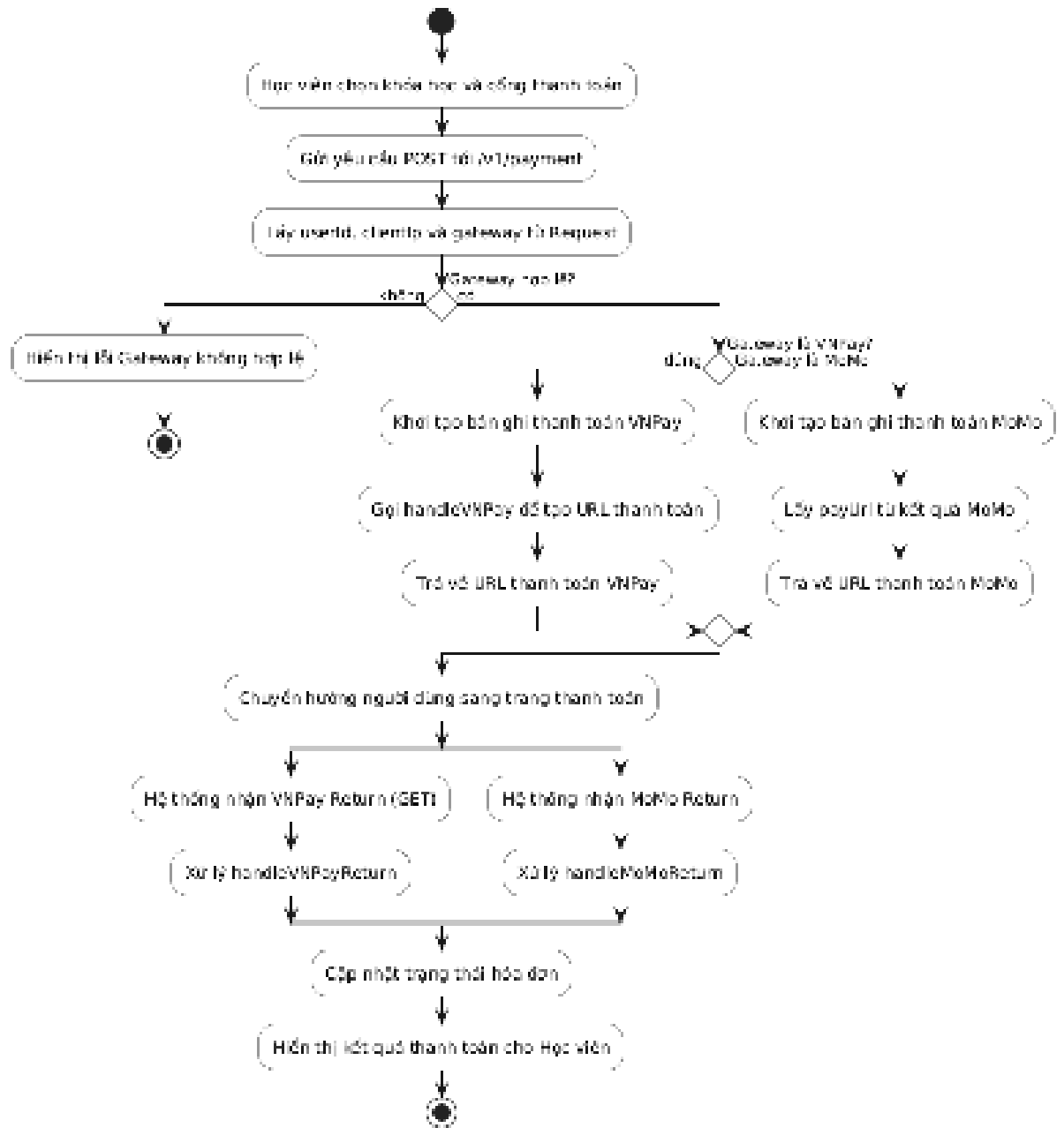
Hình 2.15: Biểu đồ sử dụng của chức năng quản lý khóa học

Biểu đồ ca sử dụng của chức năng xem doanh thu hệ thống



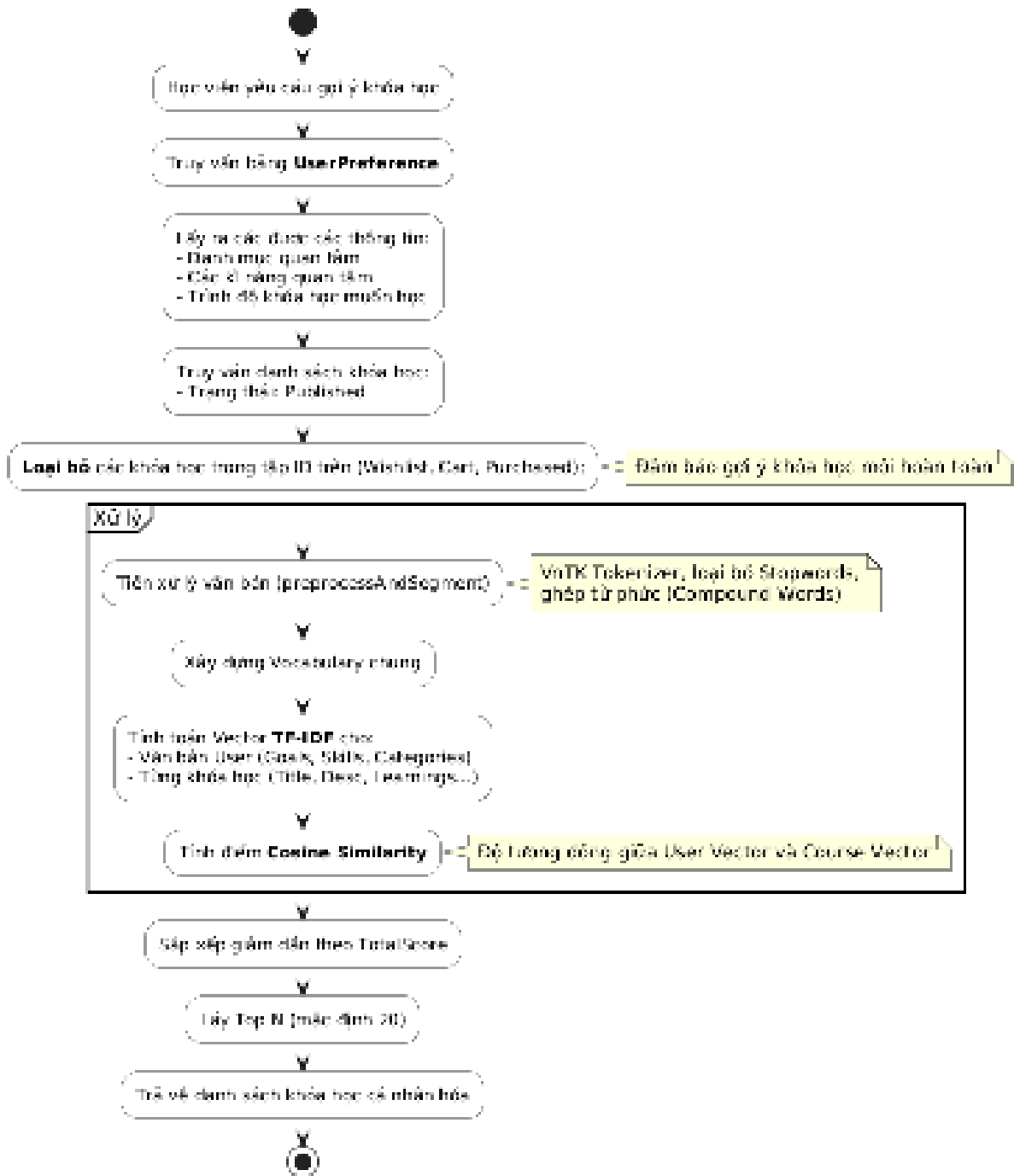
Hình 2.16: Biểu đồ ca sử dụng của chức năng xem doanh thu hệ thống

Biểu đồ hoạt động chức năng thanh toán khóa học



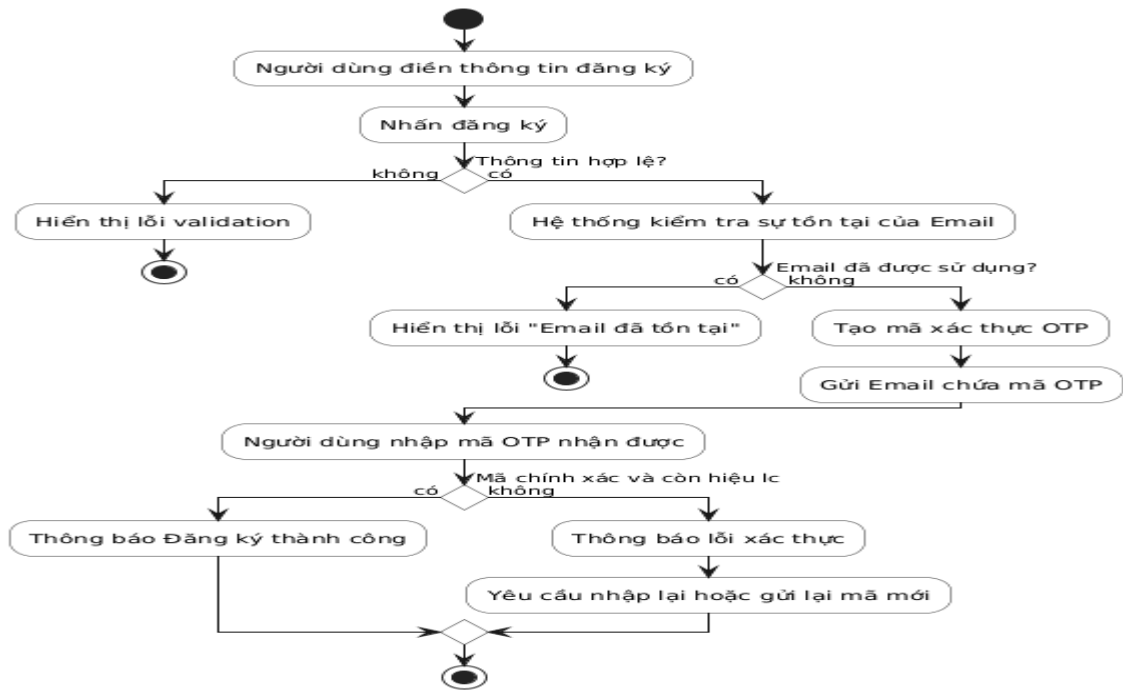
Hình 2.18: Biểu đồ hoạt động chức năng thanh toán khóa học

Biểu đồ hoạt động chức năng gợi ý khóa học



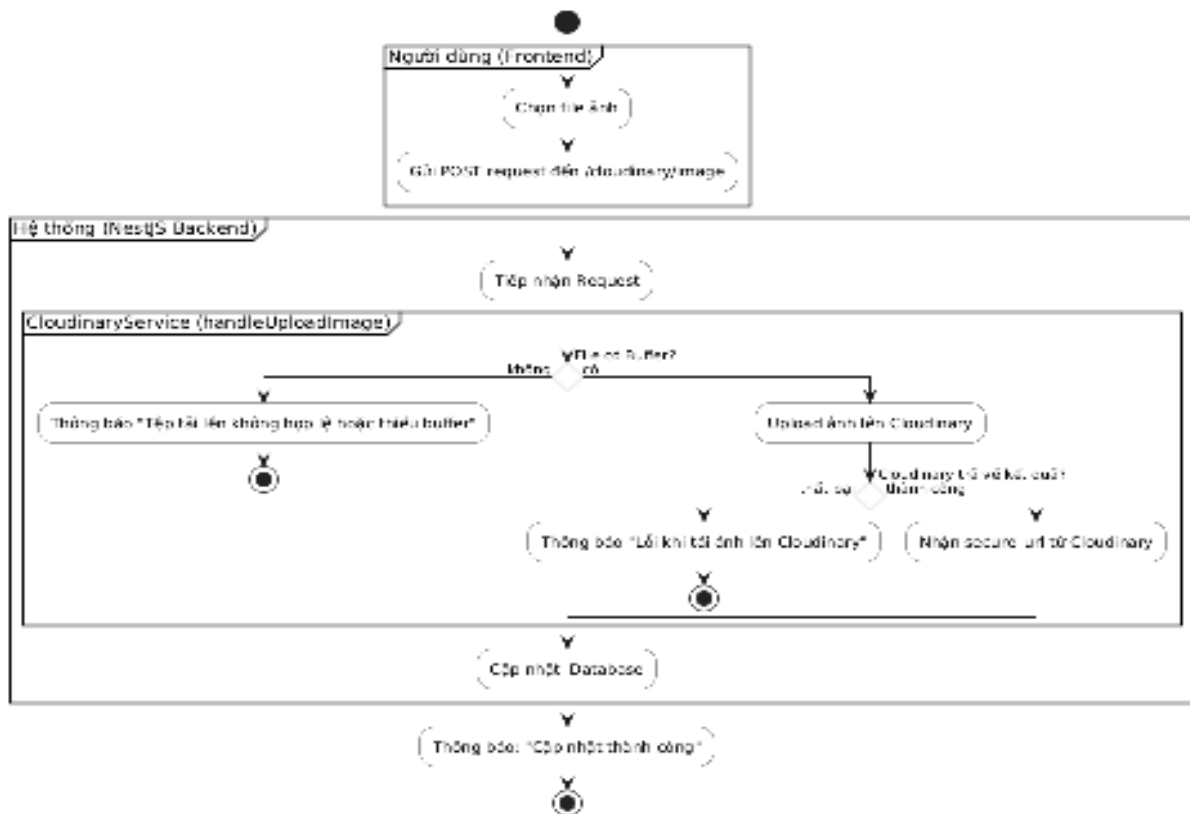
Hình 2.19: Biểu đồ hoạt động chức năng gợi ý khóa học

Biểu đồ hoạt động chức năng đăng ký



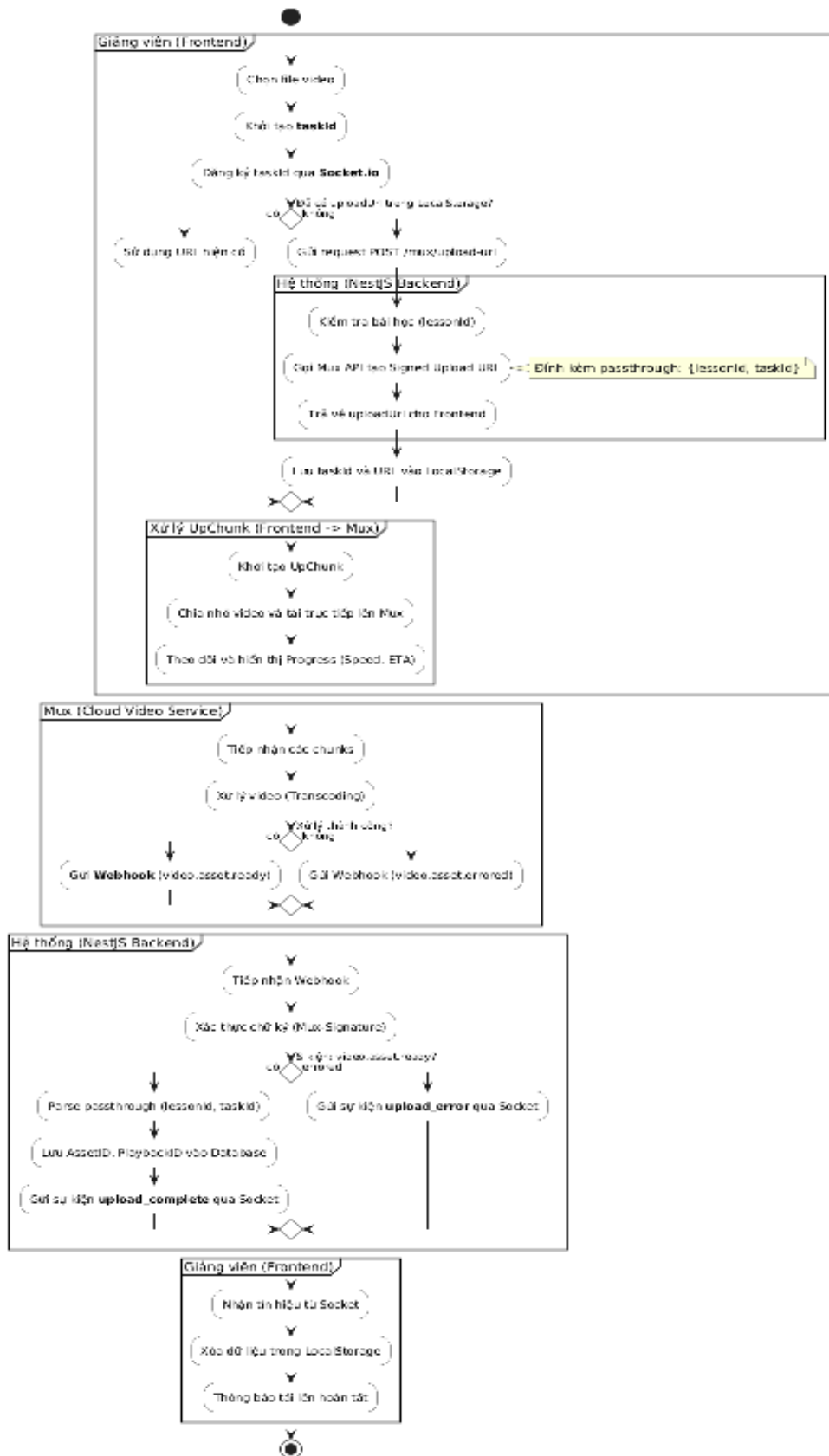
Hình 2.20 Biểu đồ hoạt động chức năng đăng ký

Biểu đồ hoạt động chức năng tải hình ảnh lên



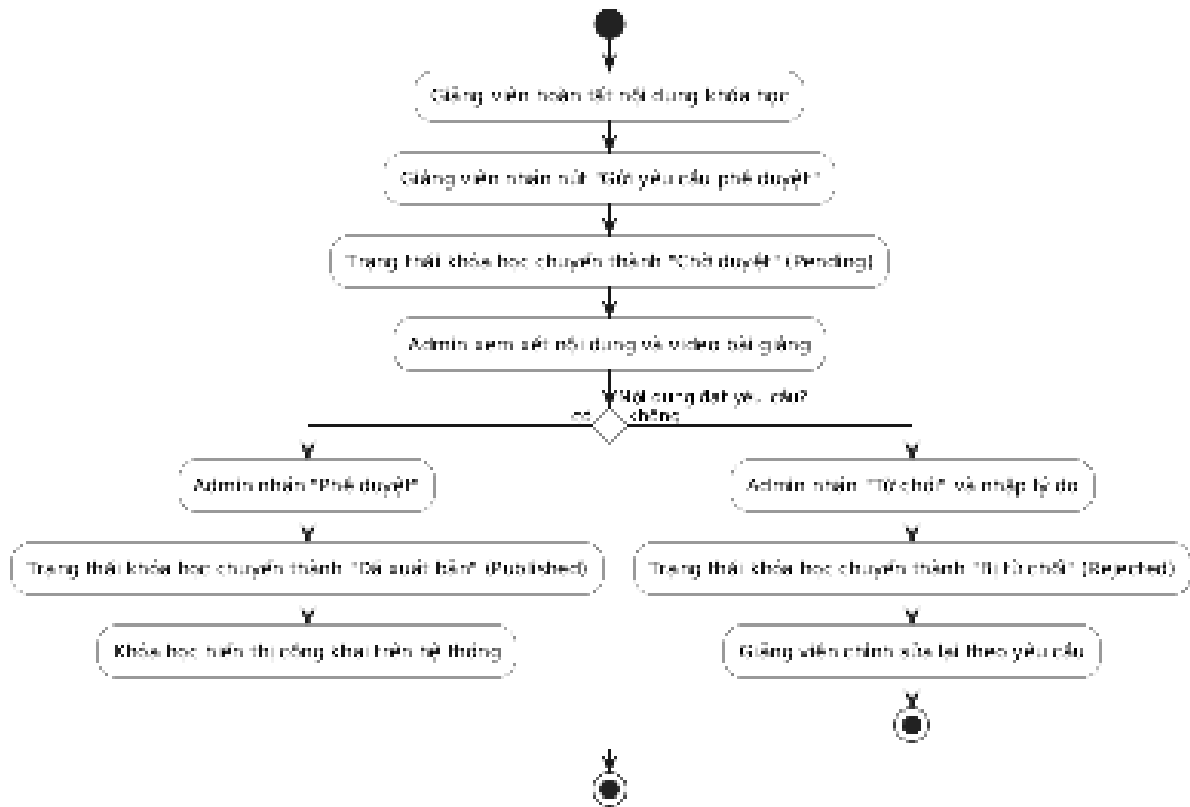
Hình 2.21 Biểu đồ hoạt động chức năng tải hình ảnh lên

Biểu đồ hoạt động chức năng tải video bài giảng



Hình 2.22: Biểu đồ hoạt động chức năng tải video bài giảng

Biểu đồ hoạt động chức năng kiểm duyệt khóa học

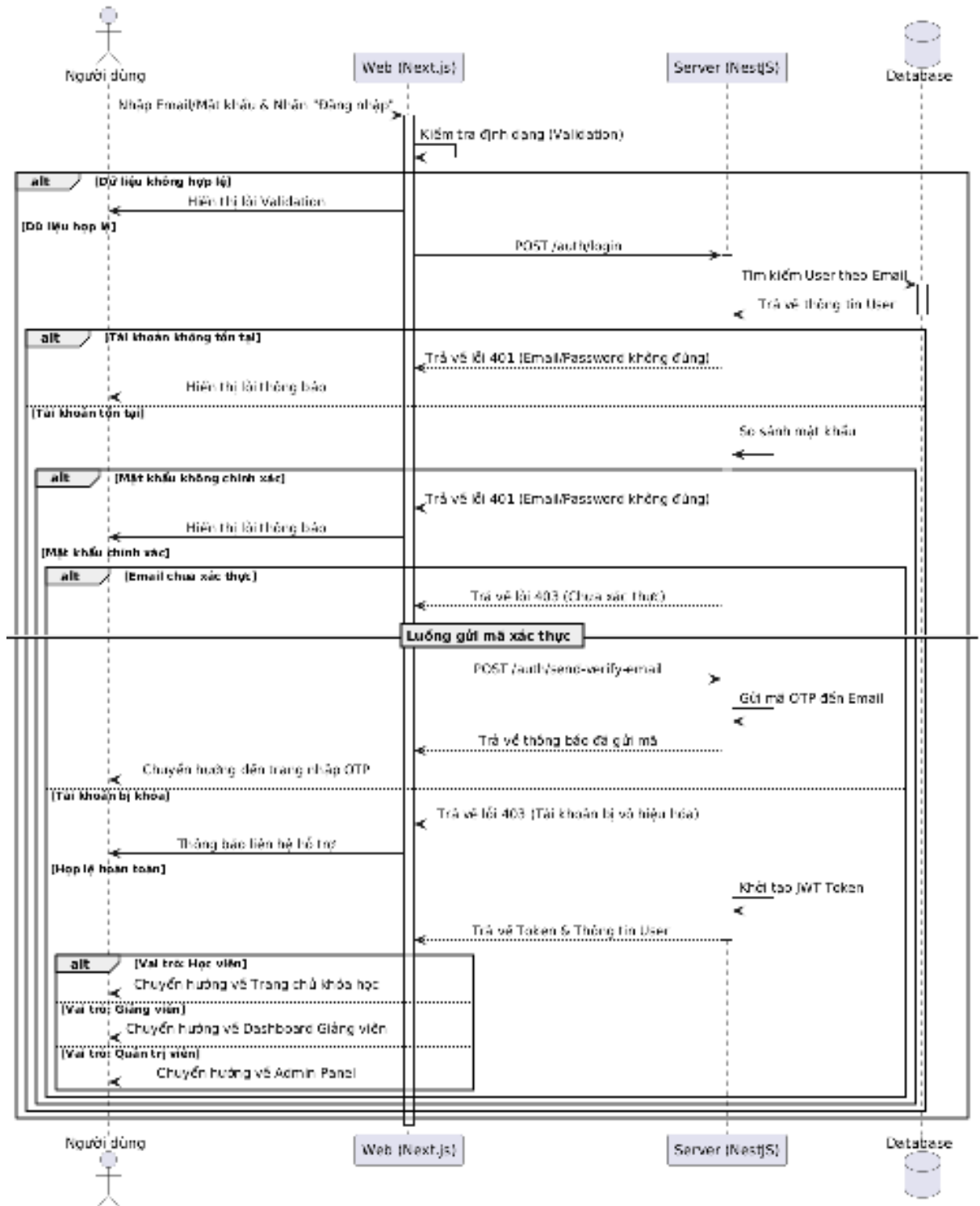


Hình 2.23: Biểu đồ hoạt động chức năng kiểm duyệt khóa học

2.3.3. Biểu đồ tuần tự

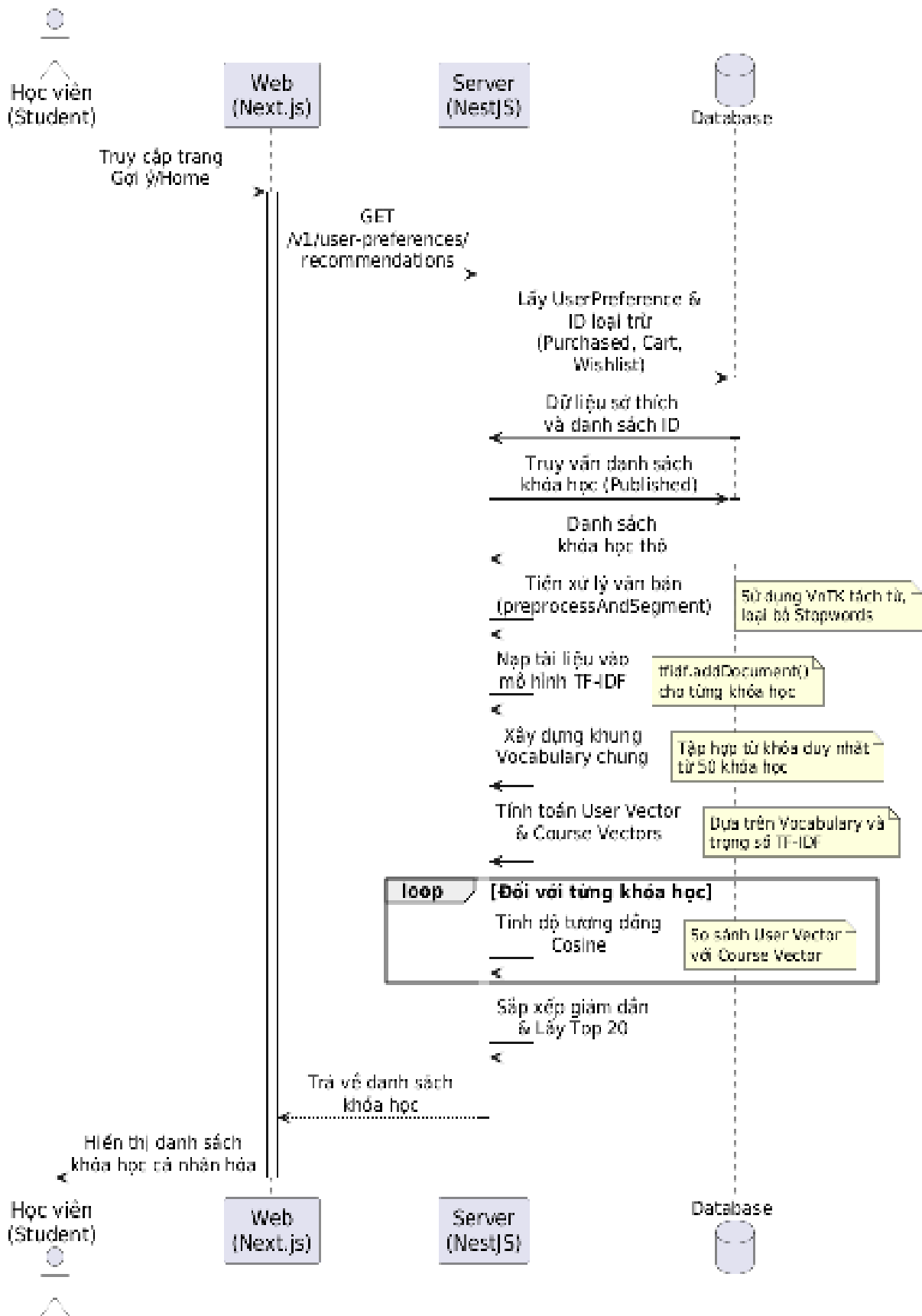
Biểu đồ tuần tự dưới đây thể hiện sự tương tác chi tiết giữa người dùng và các chức năng của hệ thống:

Biểu đồ tuần tự chức năng đăng nhập



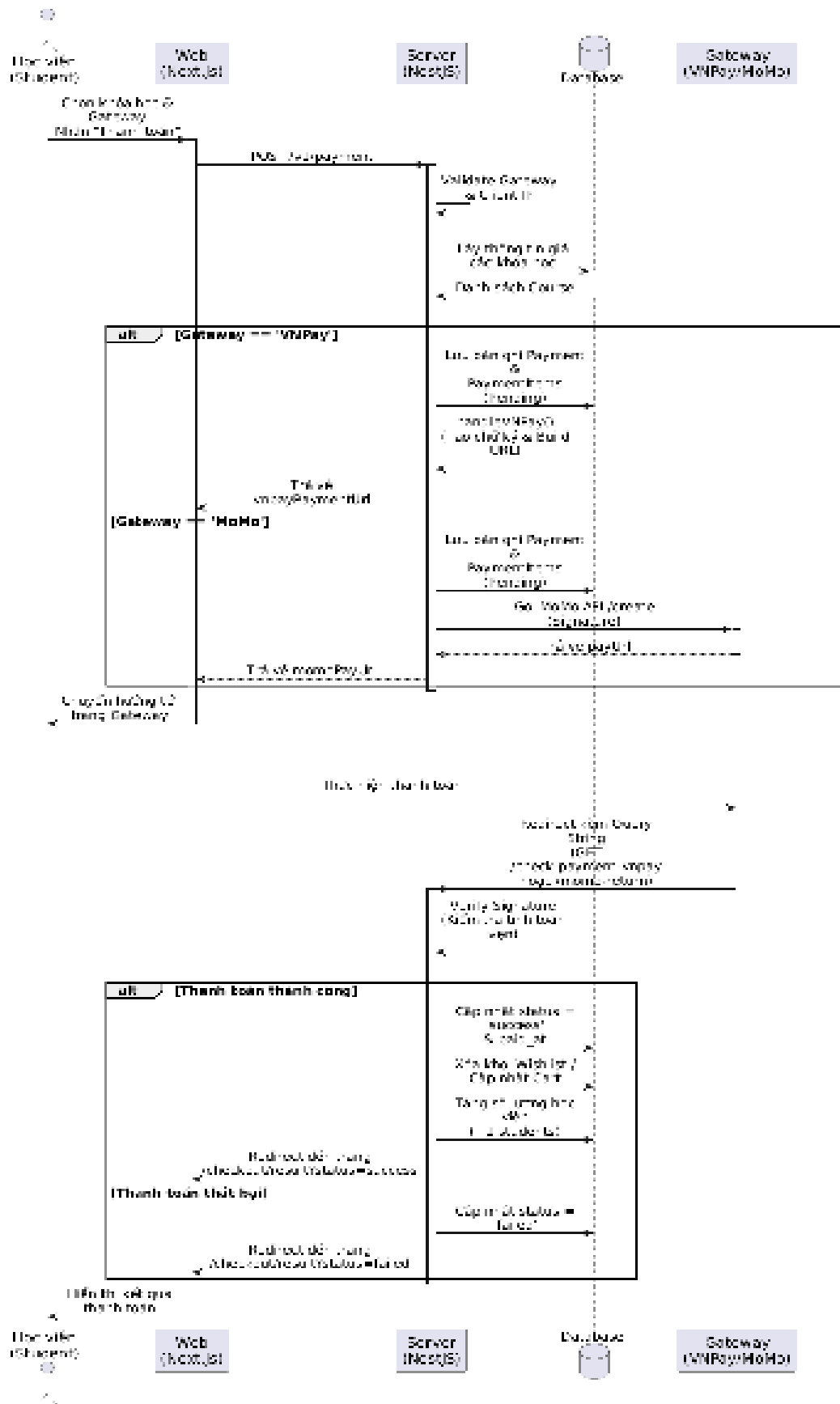
Hình 2.24: Biểu đồ tuần tự chức năng đăng nhập

Biểu đồ tuần tự chức năng gợi ý khóa học



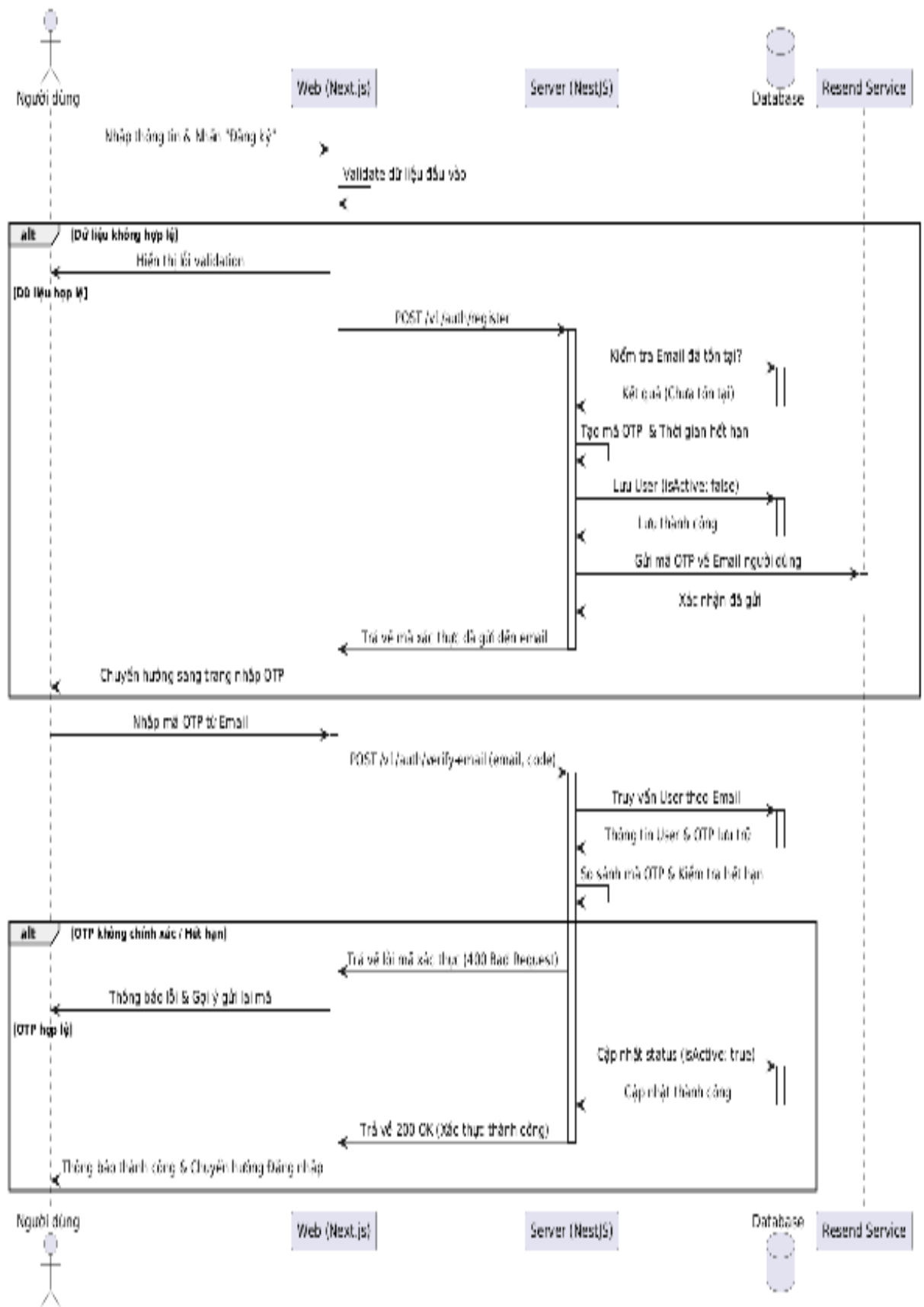
Hình 2.24: Biểu đồ tuần tự chức năng gợi ý khóa học

Biểu đồ tuần tự chức năng thanh toán khóa học



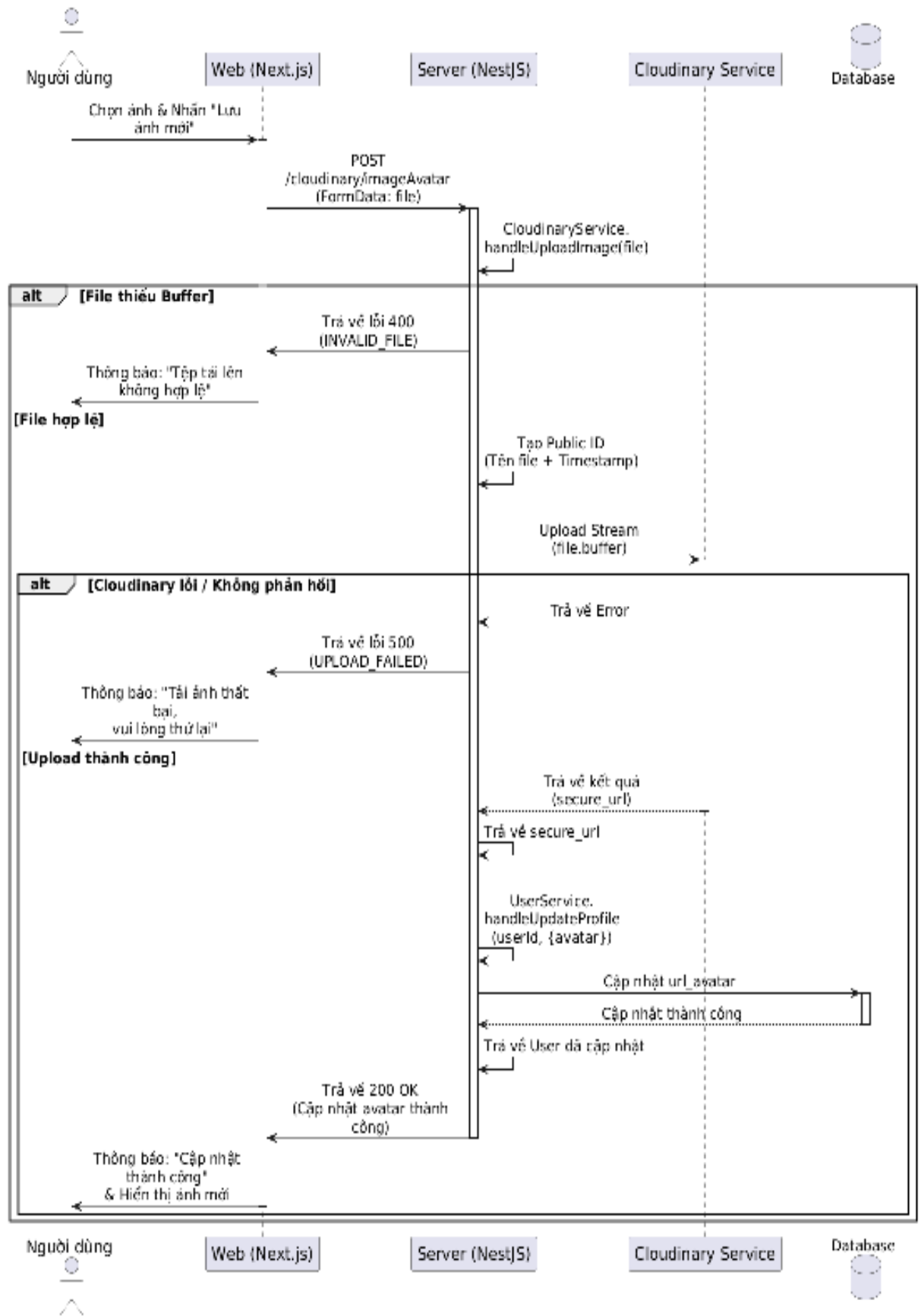
Hình 2.25: Biểu đồ tuần tự chức năng thanh toán khóa học

Biểu đồ tuần tự chức năng đăng ký tài khoản



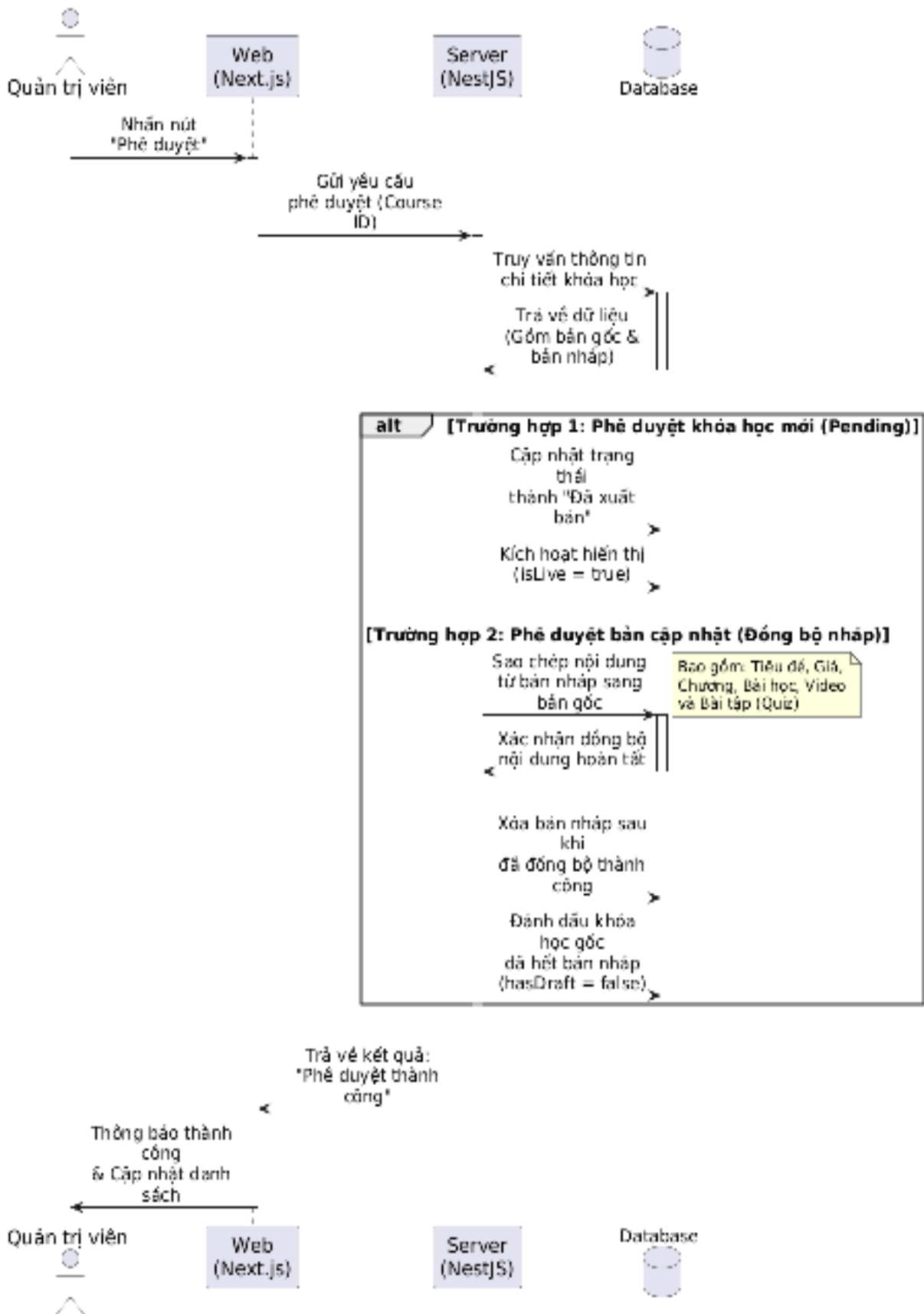
Hình 2.26: Biểu đồ tuần tự chức năng đăng ký tài khoản

Biểu đồ tuần tự chức năng cập nhật avatar



Hình 2.27: Biểu đồ tuần tự chức năng cập nhật avatar

Biểu đồ tuần tự chức năng kiểm duyệt khóa học

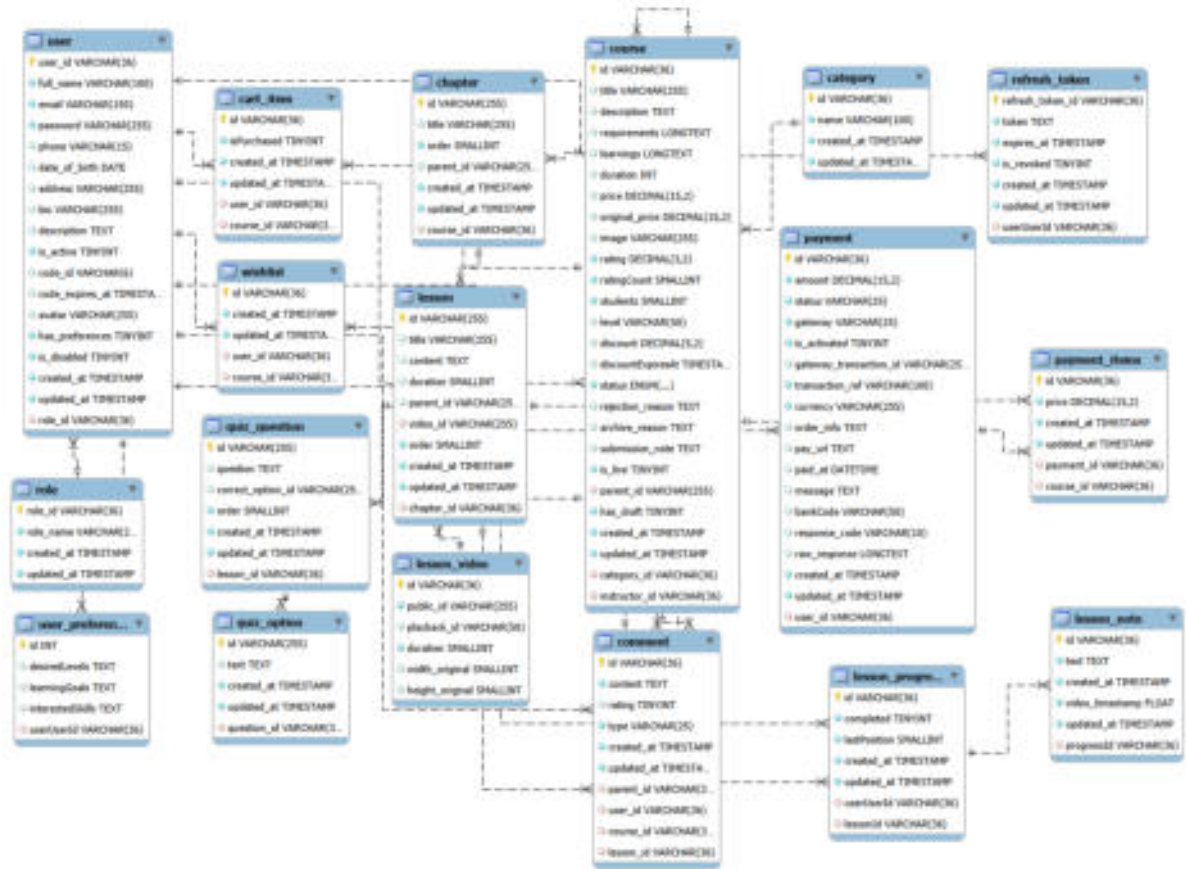


Hình 2.29: Biểu đồ tuần tự chức năng kiểm duyệt khóa học

2.3.4. Thiết kế cơ sở dữ liệu

2.3.5.1. Mô hình cơ sở dữ liệu

Mô hình cơ sở dữ liệu tổng quát của hệ thống



Hình 2.30: Sơ đồ quan hệ cơ sở dữ liệu

2.3.5.2. Các bảng dữ liệu

Bảng 2.1: Bảng Roles

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Ràng buộc	Mô tả
role_id	varchar(36)	PK, Not Null	Mã định danh vai trò
role_name	varchar(25)	Unique, Not Null	Tên vai trò

Bảng 2.2: Bảng UserPreference

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Ràng buộc	Mô tả
id	varchar(36)	PK, Not Null	Mã định danh sở thích.
desired_levels	text	Nullable	Danh sách các trình độ mong muốn
learning_goals	text	Nullable	Mục tiêu học tập của người dùng
interested_skills	text	Nullable	Các kỹ năng cụ thể người dùng quan tâm.
user_id	varchar(36)	FK, Not Null	Liên kết tới người dùng (User) sở hữu sở thích này.

Bảng 2.3: Bảng Categories

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Ràng buộc	Mô tả
id	varchar(36)	PK, Not Null	Mã định danh danh mục.
name	varchar(100)	Not Null	Tên danh mục

Bảng 2.4: Bảng Courses

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Ràng buộc	Mô tả
id	varchar(36)	PK, Not Null	Mã định danh khóa học.
title	varchar(255)	Nullable	Tiêu đề
description	text	Nullable	Mô tả chi tiết nội dung
requirements	json	Nullable	Yêu cầu các kiến thức để tham gia học
learnings	json	Nullable	Đạt được gì khi tham gia khóa học
duration	int	Nullable	Thời lượng khóa học
price	decimal(15,2)	Nullable	Giá giảm giá
original_price	decimal(15,2)	Nullable	Giá gốc khi chưa giảm giá.
image	varchar(255)	Nullable	Ảnh bìa khóa học
discount	decimal(15,2)	Nullable	Phần trăm giảm giá.
level	varchar(50)	Nullable	Trình độ
status	enum	Default: 'draft'	Trạng thái: draft, pending, published, rejected, archived.
is_live	boolean	Default: false	Khóa học đã được hiển thị thực tế hay chưa
has_draft	boolean	Default: false	Đánh dấu nếu khóa học đang có bản cập nhật nháp.
students	smallint	Default: 0	Tổng số học viên đã đăng ký.

rating_count	smallint	Default: 0	Số người đánh giá.
rating	decimal(3, 2)	Default: 0	Số điểm đánh giá trung bình
rejection_reason	text	Nullable	Lý do từ chối khóa học
archive_reason	text	Nullable	Lý do khóa học bị gỡ xuống
submission_note	text	Nullable	Cập nhật những gì
category_id	varchar(36)	FK, Not Null	Liên kết Category.
instructor_id	varchar(36)	FK, Not Null	Liên kết tới người dạy (User).
parent_id	decimal(15,2)	FK, Nullable	Liên kết tới khóa học gốc (dùng cho cơ chế bản nháp).

Bảng 2.5: Bảng QuizQuestion

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Ràng buộc	Mô tả
id	varchar(36)	PK, Not Null	Mã định danh câu hỏi.
question	text	Nullable	Nội dung câu hỏi.
lesson_id	varchar(36)	FK, Not Null	Liên kết tới bài học (Lesson)
correct_option_id	varchar(36)	Nullable	ID của đáp án đúng (liên kết tới bảng QuizOption).
order	smallint	Default: 0	Thứ tự của câu hỏi trong Quiz.

Bảng 2.6: Bảng Users

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Ràng buộc	Mô tả
user_id	varchar(36)	PK, Not Null	Mã định danh người dùng
full_name	varchar(100)	Not Null	Họ và tên
email	varchar(150)	Unique, Not Null	Địa chỉ Email
password	varchar(255)	Not Null	Mật khẩu đã được mã hóa
phone	varchar(15)	Nullable	Số điện thoại
date_of_birth	date	Nullable	Ngày sinh
avatar	varchar(255)	Nullable	Đường dẫn URL
is_active	boolean	Default: false	Trạng thái xác thực
is_disabled	boolean	Default: false	Trạng thái khóa tài khoản
role_id	varchar(36)	FK, Not Null	Liên kết tới bảng vai trò (Role)
has_preferences	boolean	Default: false	Đã thực hiện chọn sở thích khóa học chưa.
code_id	varchar(6)	Nullable	Mã OTP dùng để xác thực.
code_expires_at	timestamp	Nullable	Thời gian hết hạn của mã OTP

Bảng 2.7: Bảng QuizOption

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Ràng buộc	Mô tả
id	varchar(36)	PK, Not Null	Mã định danh đáp án.
text	text	Nullable	Nội dung đáp án
question_id	varchar(36)	FK, Not Null	Liên kết tới câu hỏi (QuizQuestion)

Bảng 2.8: Bảng Chapters

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Ràng buộc	Mô tả
id	varchar(36)	PK, Not Null	Mã định danh chương học.
title	varchar(255)	Nullable	Tiêu đề của chương
order	smallint	Default: 0	Thứ tự chương
course_id	varchar(36)	FK, Not Null	Liên kết tới khóa học (Course)
parent_id	varchar(36)	FK, Nullable	Mã ID của chương cha

Bảng 2.9: Bảng Lessons

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Ràng buộc	Mô tả
id	varchar(36)	PK, Not Null	Mã định danh bài học.
title	varchar(255)	Nullable	Tiêu đề bài học
order	smallint	Default: 0	Thứ tự bài học
duration	smallint	Nullable	Thời lượng bài học (tính bằng giây).
chapter_id	varchar(36)	FK, Not Null	Liên kết tới chương (Chapter)
video_id	varchar(36)	FK, Nullable	Liên kết tới thông tin video (LessonVideo).
parent_id	varchar(36)	Nullable	Mã ID của bài học cha.

Bảng 2.10: Bảng LessonVideo

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Ràng buộc	Mô tả
id	varchar(36)	PK, Not Null	Mã định danh video.
public_id	varchar(255)	Not Null	Mã định danh của video Mux
playback_id	varchar(50)	Nullable	Đường dẫn URL
duration	smallint	Default: 0	Thời lượng thực tế của video (tính bằng giây).
width_original	smallint	Nullable	Chiều rộng gốc của video (pixel).
height_original	smallint	Nullable	Chiều cao gốc của video (pixel).

Bảng 2.11: Bảng LessonProgress

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Ràng buộc	Mô tả
id	varchar(36)	PK, Not Null	Mã định danh tiến độ.
user_id	varchar(36)	FK, Not Null	Liên kết tới người dùng (User)
lesson_id	varchar(36)	FK, Not Null	Liên kết tới bài học (Lesson)
completed	boolean	Default: false	Trạng thái đã hoàn thành bài học hay chưa.
last_position	smallint	Default: 0	Vị trí thời gian cuối cùng trong video

Bảng 2.12: Bảng Comments

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Ràng buộc	Mô tả
id	varchar(36)	PK, Not Null	Mã định danh bình luận.
content	text	Not Null	Nội dung bình luận hoặc đánh giá.
rating	tinyint	Nullable	Điểm đánh giá (dùng cho type = 'course').
type	enum	Default: 'lesson'	Phân loại bình luận: 'course' hoặc 'lesson'.
parent_id	varchar(36)	FK, Nullable	ID của bình luận cha
user_id	varchar(36)	FK, Not Null	Người thực hiện bình luận (User).
course_id	varchar(36)	FK, Nullable	Khóa học liên quan (nếu là đánh giá khóa học).
lesson_id	varchar(36)	FK, Nullable	Bài học liên quan (nếu là bình luận bài học).

Bảng 2.13: Bảng CartItem

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Ràng buộc	Mô tả
id	varchar(36)	PK, Not Null	Mã định danh mục trong giỏ hàng.
user_id	varchar(36)	FK, Not Null	Liên kết tới người dùng (User) sở hữu giỏ hàng.
course_id	varchar(36)	FK, Not Null	Liên kết tới khóa học (Course) được thêm vào.

Bảng 2.14: Bảng Wishlist

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Ràng buộc	Mô tả
id	varchar(36)	PK, Not Null	Mã định danh yêu thích.
user_id	varchar(36)	FK, Not Null	Liên kết tới người dùng (User) sở hữu danh sách.
course_id	varchar(36)	FK, Not Null	Liên kết tới khóa học (Course) được yêu thích.

Bảng 2.15: Bảng LessonNote

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Ràng buộc	Mô tả
id	varchar(36)	PK, Not Null	Mã định danh ghi chú.
progress_id	varchar(36)	PK, Not Null	Liên kết tới bản ghi tiến độ (LessonProgress).
text	text	Not Null	Nội dung ghi chú của học viên.

Bảng 2.16: Bảng RefreshToken

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Ràng buộc	Mô tả
id	varchar(36)	PK, Not Null	Mã định danh duy nhất của Refresh Token.
token	text	Not Null	Nội dung mã token được mã hóa.
expires_at	timestamp	Not Null	Thời điểm mã token hết hiệu lực.
user_id	varchar(36)	FK, Not Null	Liên kết tới người dùng (User) sở hữu token.
is_revoked	boolean	Default: false	Đánh dấu token đã bị thu hồi

Bảng 2.17: Bảng PaymentItem

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Ràng buộc	Mô tả
id	varchar(36)	PK, Not Null	Mã định danh duy nhất của mục thanh toán.
payment_id	varchar(36)	FK, Not Null	Liên kết tới hóa đơn tổng (Payment).
course_id	varchar(36)	FK, Not Null	Liên kết tới khóa học (Course) được mua.
price	decimal(15,2)	Nullable	Giá của khóa học tại thời điểm mua.

Bảng 2.18: Bảng Payment

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Ràng buộc	Mô tả
id	varchar(36)	PK, Not Null	Mã định danh giao dịch.
user_id	varchar(36)	FK, Not Null	Người thực hiện thanh toán (User).
amount	decimal(15,2)	Not Null	Tổng số tiền thanh toán.
status	varchar(25)	Not Null	Trạng thái
gateway	varchar(25)	Not Null	Cổng thanh toán sử dụng
transaction_ref	varchar(100)	Unique, Not Null	Mã tham chiếu giao dịch hệ thống.
gateway_transaction_id	varchar(255)	Nullable	Mã giao dịch trả về từ phía ngân hàng
currency	varchar(10)	Default: 'VND'	Đơn vị tiền tệ.
order_info	text	Nullable	Thông tin hóa đơn
pay_url	text	Nullable	Đường dẫn URL
message	Text	Nullable	Thông báo từ cổng thanh toán
response_code	varchar(10)	Nullable	Lưu mã định danh kết quả của giao dịch
bank_code	Varchar(50)	Nullable	Lưu ngân hàng
is_activated	boolean	Nullable	Trạng thái kiểm tra cập nhật.
paid_at	timestamp	Nullable	Thời điểm thanh toán thành công thực tế.

2.4. Mô hình hệ thống

Hệ thống được xây dựng theo mô hình Client – Server, sử dụng RESTful API để giao tiếp với nhau. Hệ thống bao gồm:

- Website (Client): Xây dựng bằng Next.js, chịu trách nhiệm render giao diện, quản lý trạng thái người dùng, thực hiện các thao tác như đăng ký, đăng nhập, xem video bài giảng, xem video bài giảng,...
- Máy chủ Backend (Server): Sử dụng NestJS, đây là trung tâm xử lý logic, quản lý phân quyền, giao tiếp với cơ sở dữ liệu và giao tiếp các dịch vụ thứ ba.



Hình 2.31: Sơ đồ kiến trúc hệ thống theo mô hình Client - Server

Chương 3: TRIỂN KHAI VÀ KẾT QUẢ ĐẠT ĐƯỢC

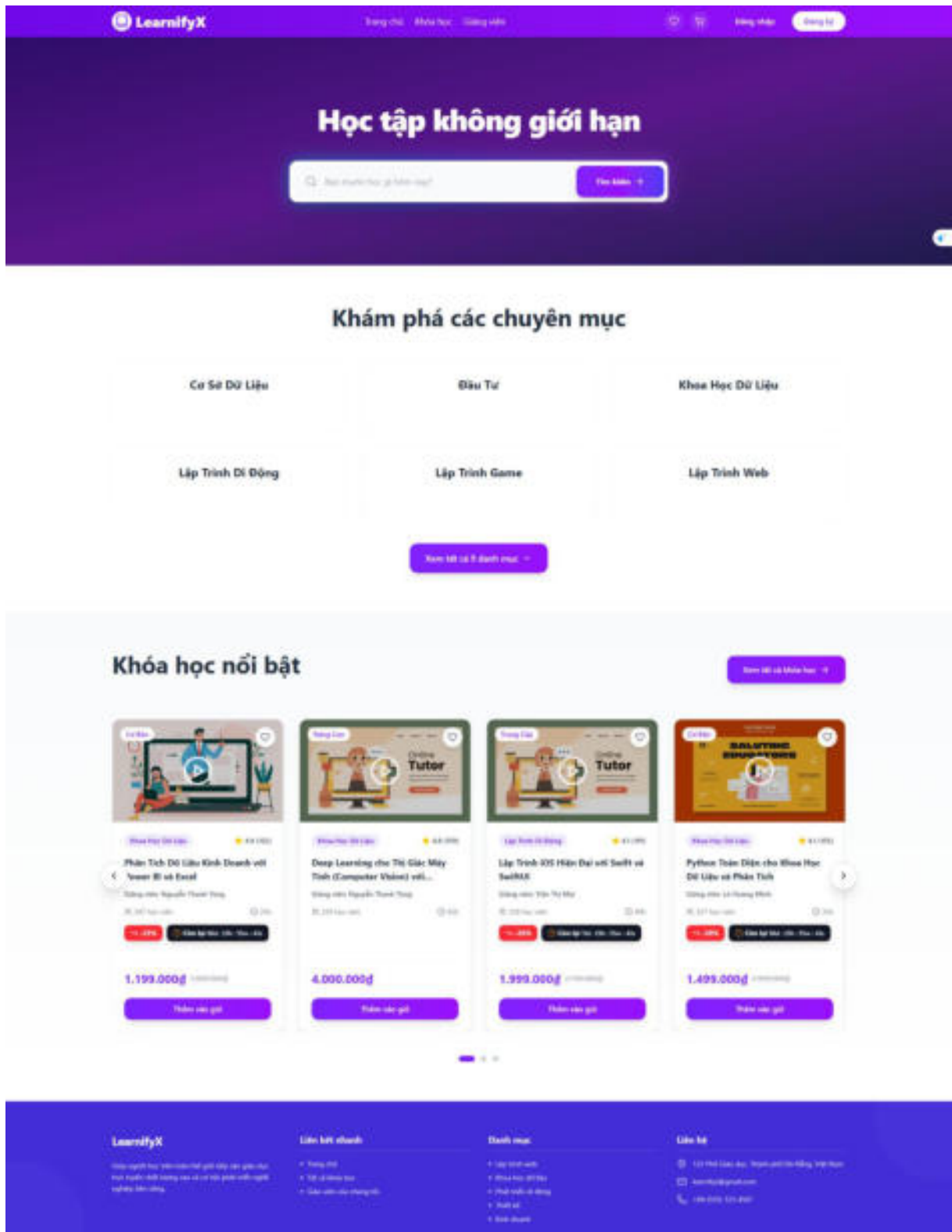
3.1. Môi trường triển khai

Bảng 3.1: Môi trường và công nghệ triển khai hệ thống

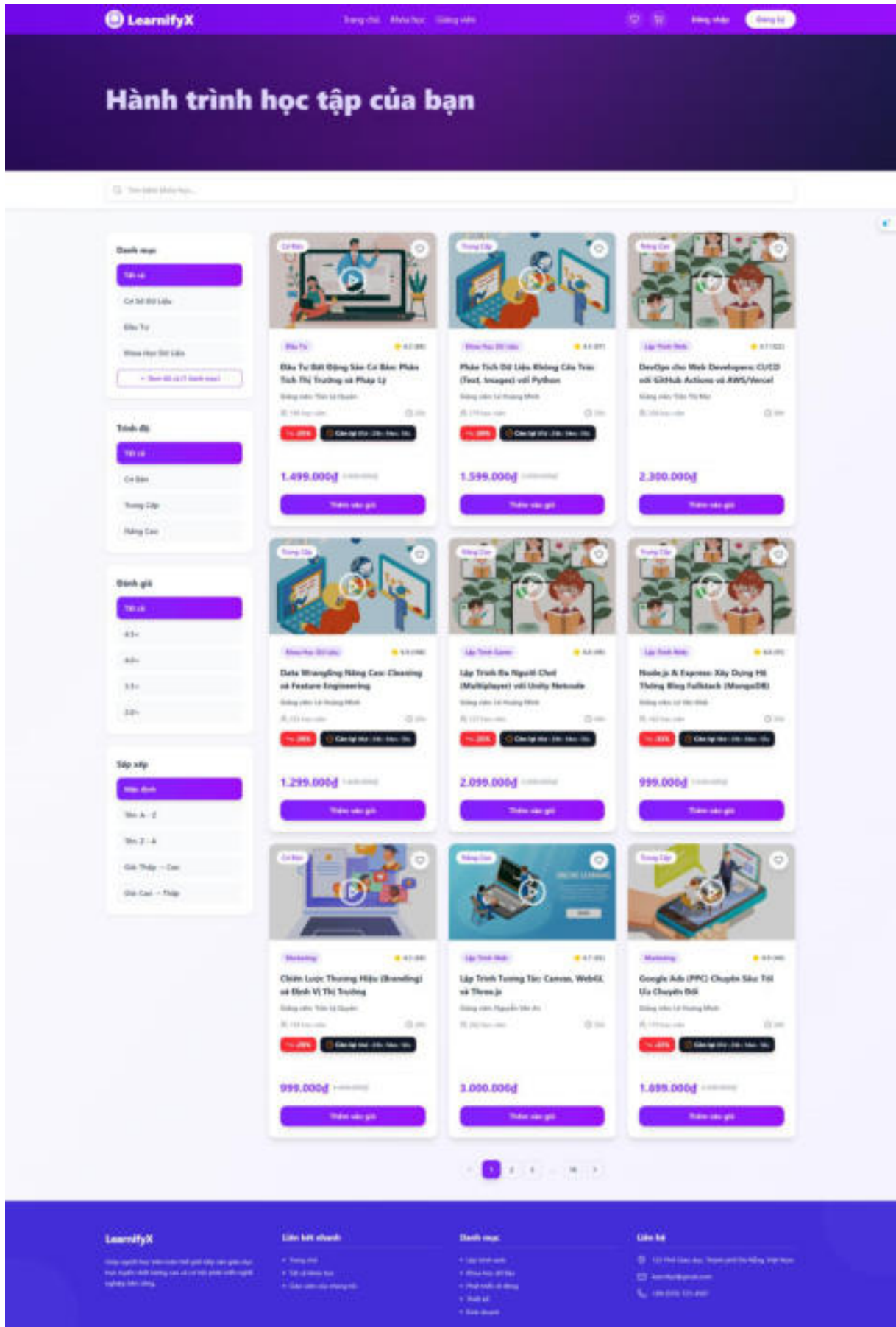
Thành phần	Công nghệ sử dụng
Ngôn ngữ	TypeScript
Framework Frontend	Next.js
Framework Backend	NestJS
Cơ sở dữ liệu	MySQL
Triển khai backend	Render (0.1 CPU, 512MB RAM)
Triển khai frontend	Vercel
Triển khai cơ sở dữ liệu	Aiven (1 CPU / 1 GB RAM / 1 GB storage).

3.2. Kết quả đạt được

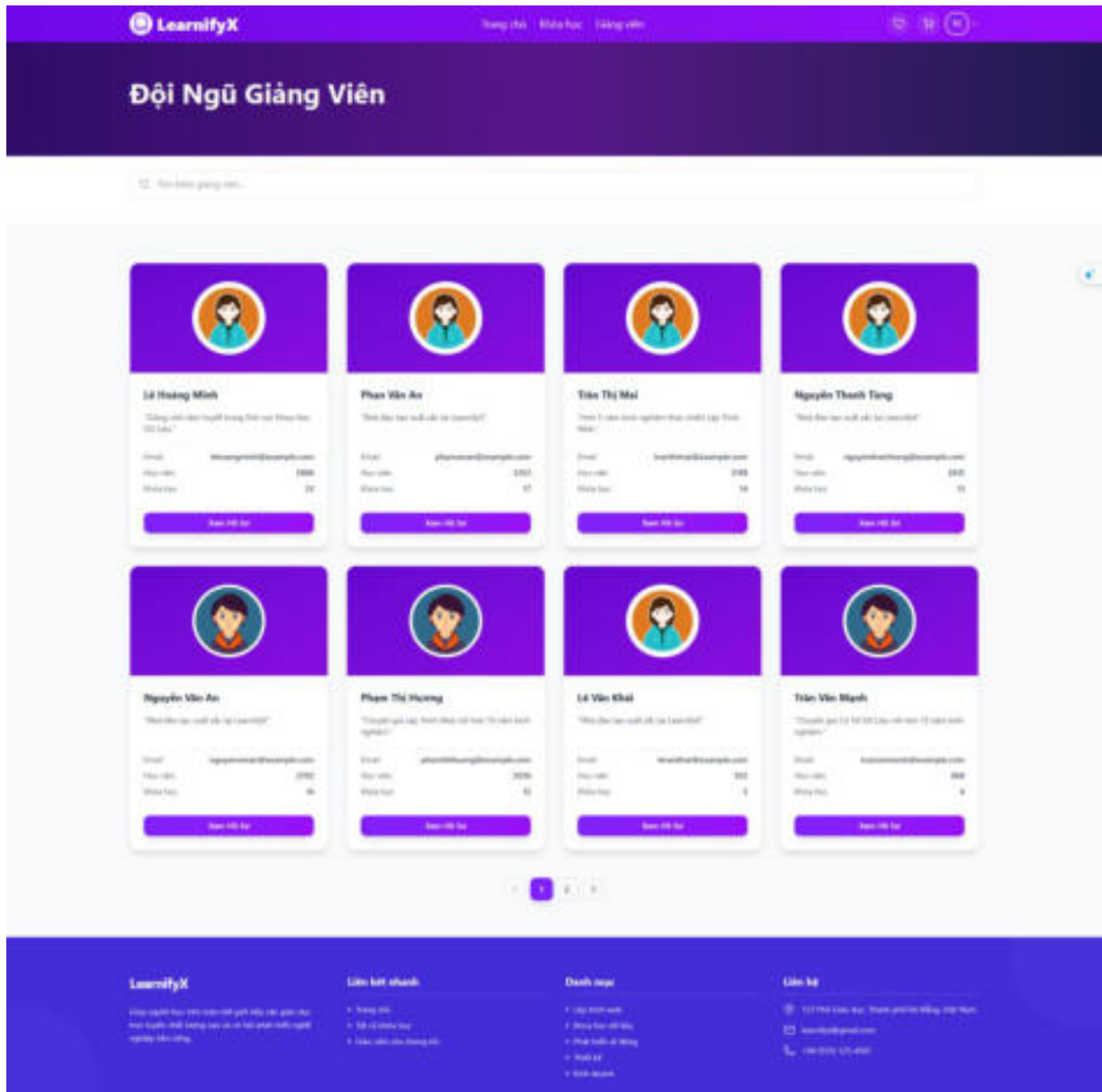
3.2.1. Học viên



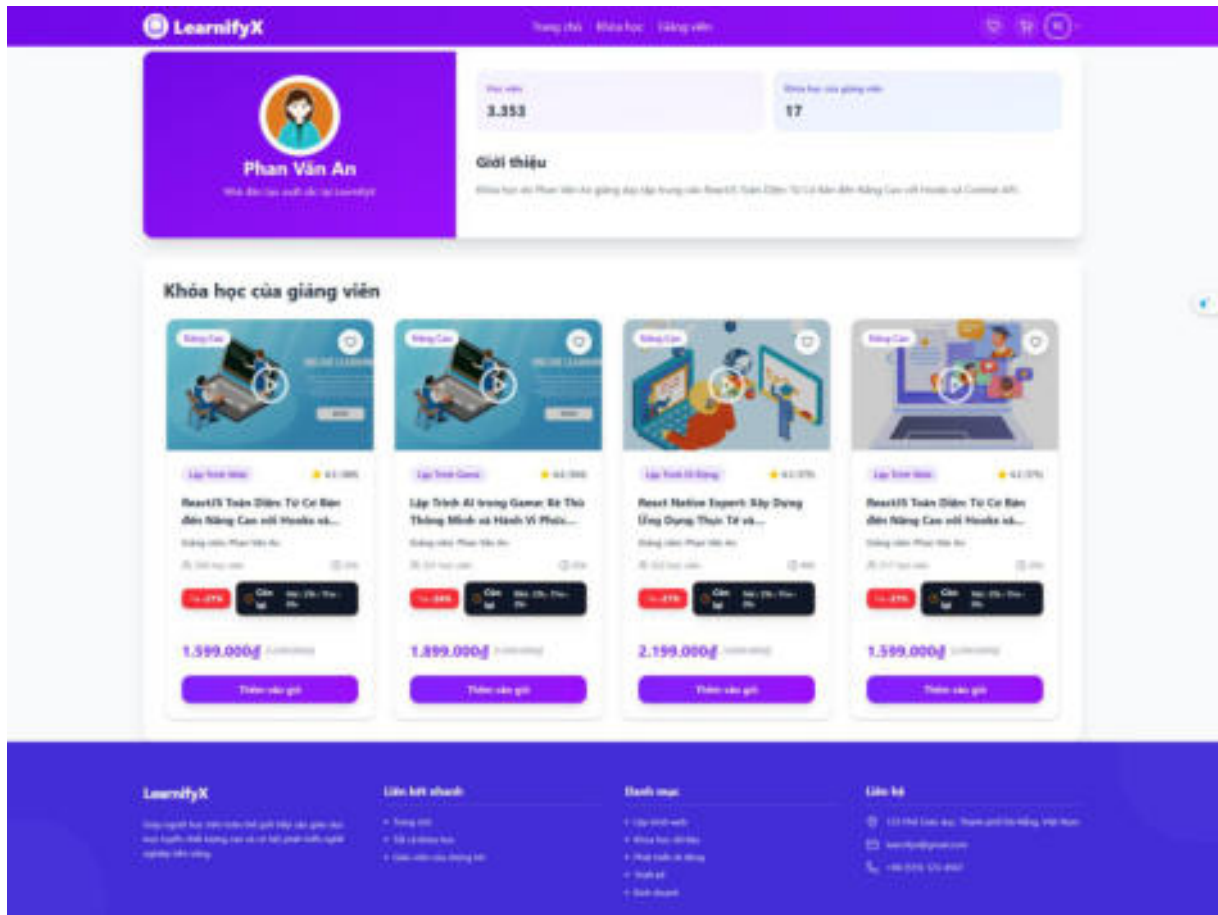
Hình 3.1: Trang chủ website



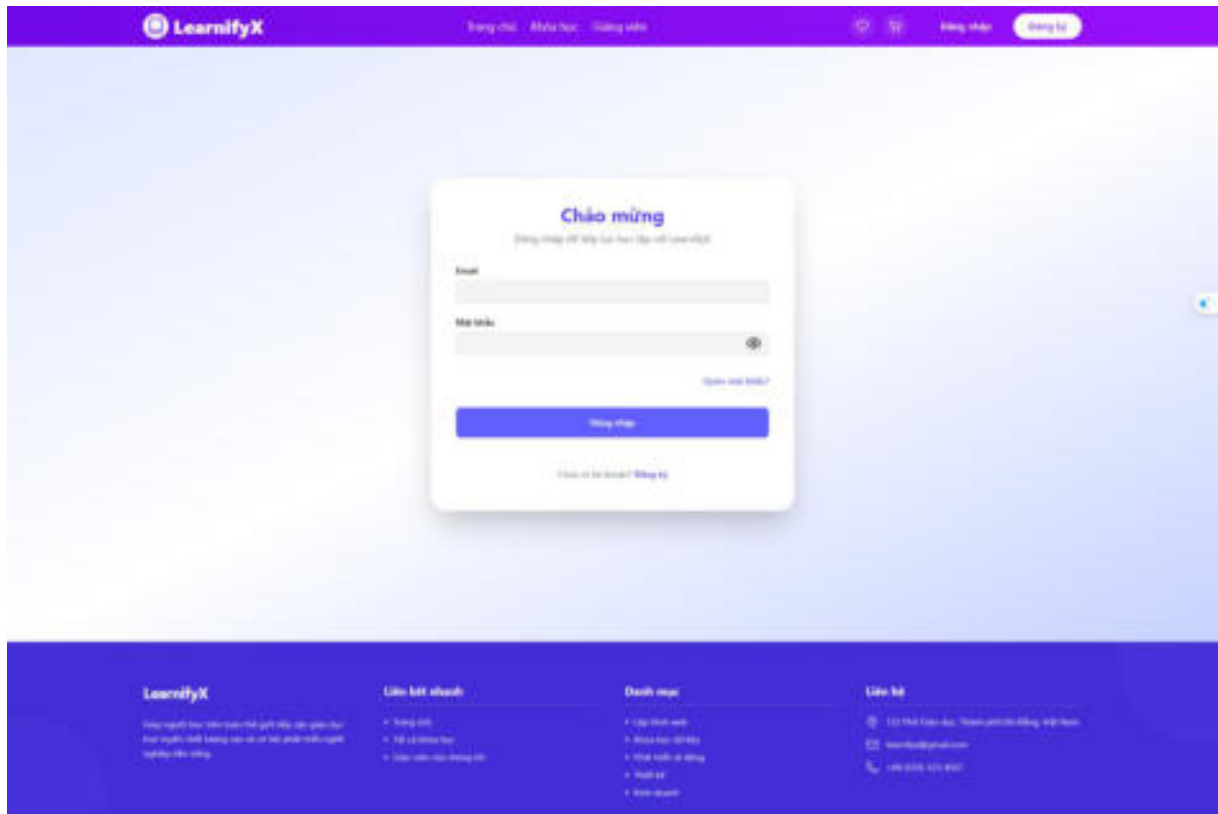
Hình 3.2: Trang khóa học của website



Hình 3.3: Trang giảng viên của website

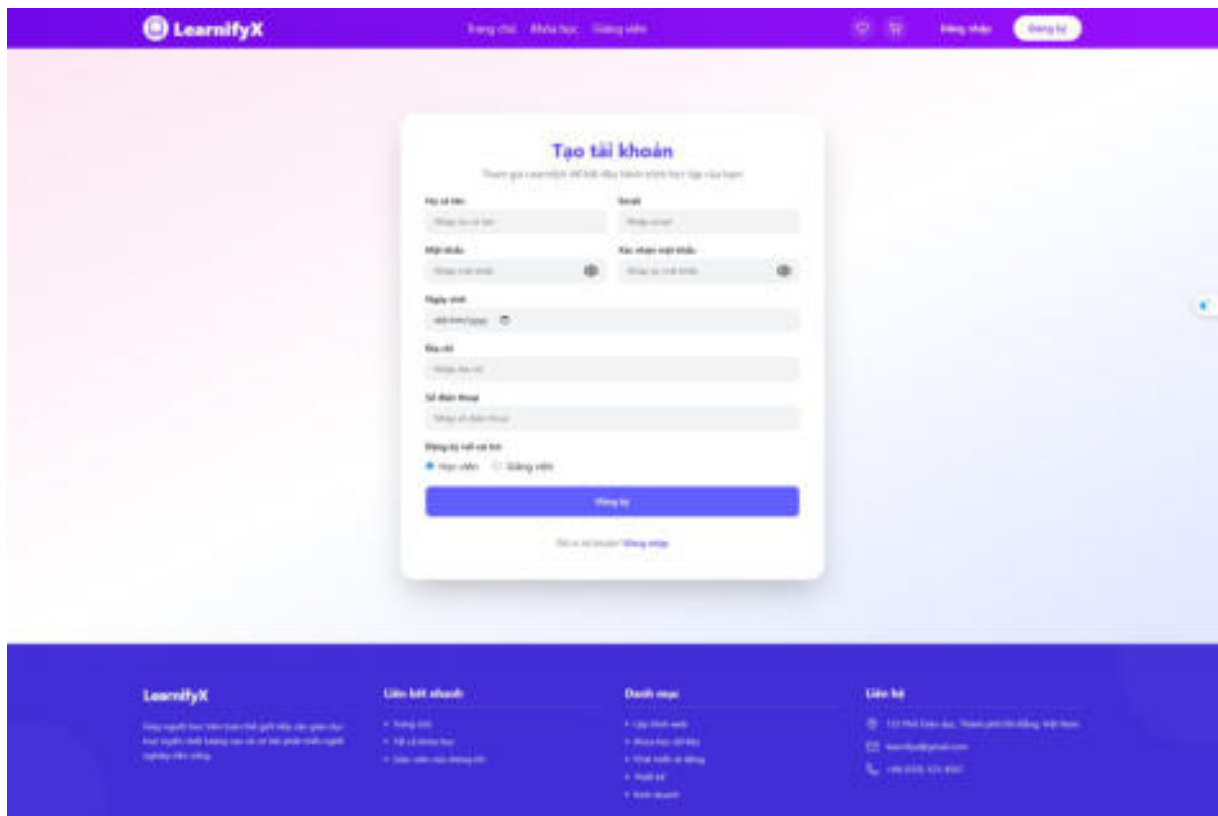


Hình 3.4: Trang hồ sơ giảng viên



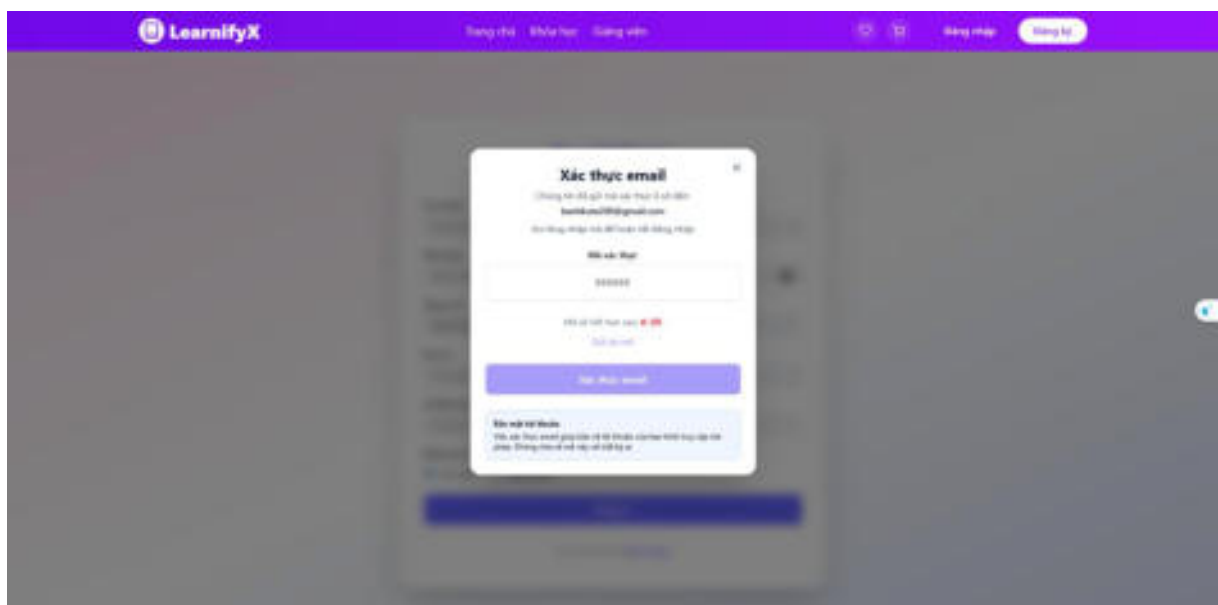
Hình 3.5: Trang đăng nhập của website

Tại trang đăng nhập, người dùng có thể chọn “Đăng nhập” hoặc “Đăng ký” hoặc “Quên mật khẩu”. Nếu tài khoản đã xác thực email rồi sẽ vào trang chủ của khóa học, vào dashboard của giảng viên hoặc là quản trị viên tùy thuộc vào role của tài khoản đó.



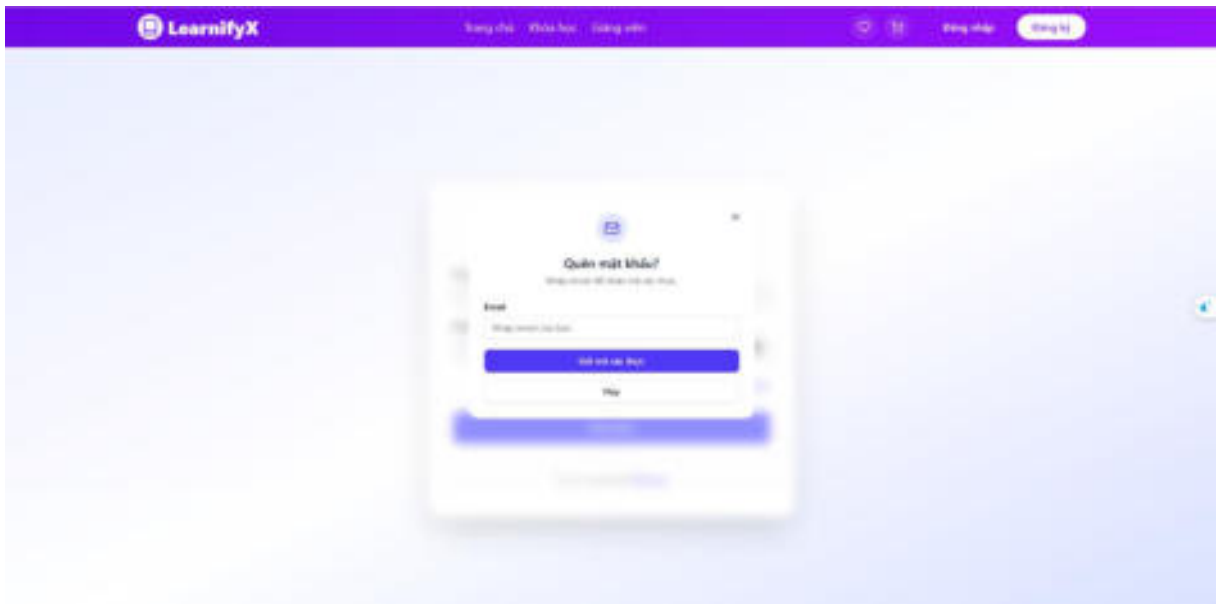
Hình 3.6: Trang đăng ký của website

Tại trang đăng ký nếu người dùng nhập email đã có tài khoản rồi thì sẽ báo lỗi "Email này đã được sử dụng", nếu người dùng tạo tài khoản mới sau khi nhấn đăng ký sẽ được gửi mã xác thực về email rồi ở giao diện sẽ hiển thị Modal để nhập mã xác thực email.



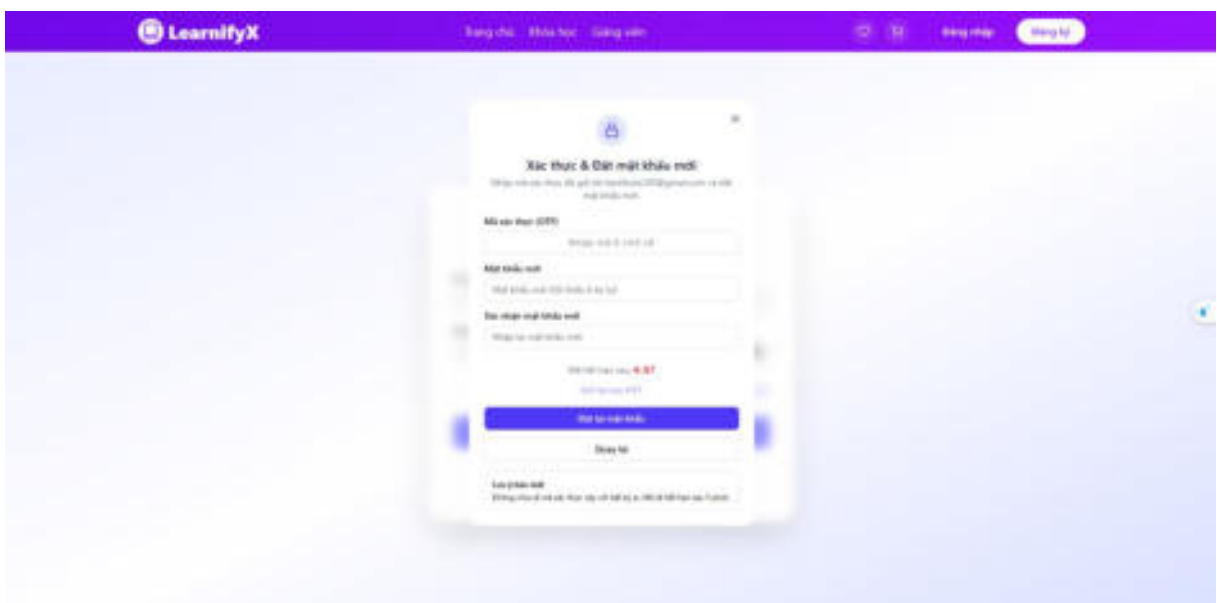
Hình 3.7: Modal xác thực email

Sau khi xác thực email thành công sẽ được chuyển sang trang login.



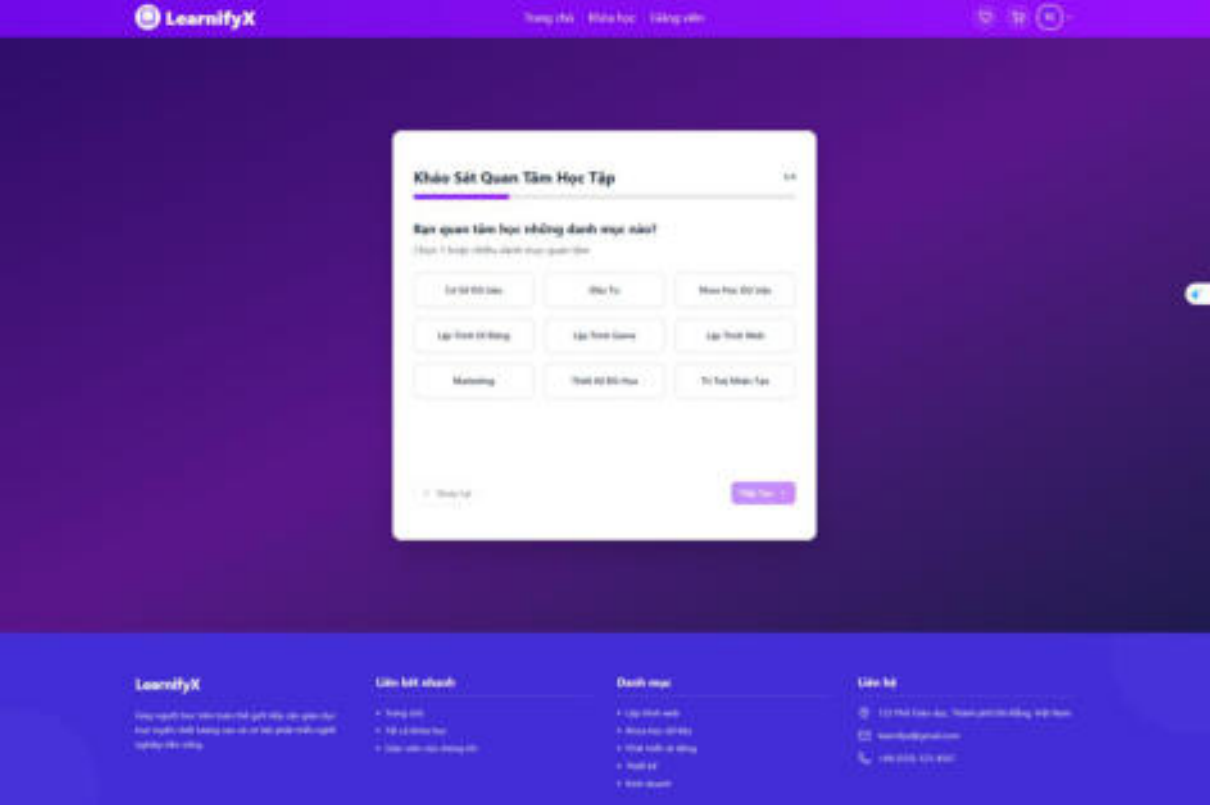
Hình 3.8: Modal quên mật khẩu

Tại trang đăng nhập nhấn quên mật khẩu sẽ hiển ra modal để nhập email.



Hình 3.9: Modal xác thực và đặt lại mật khẩu

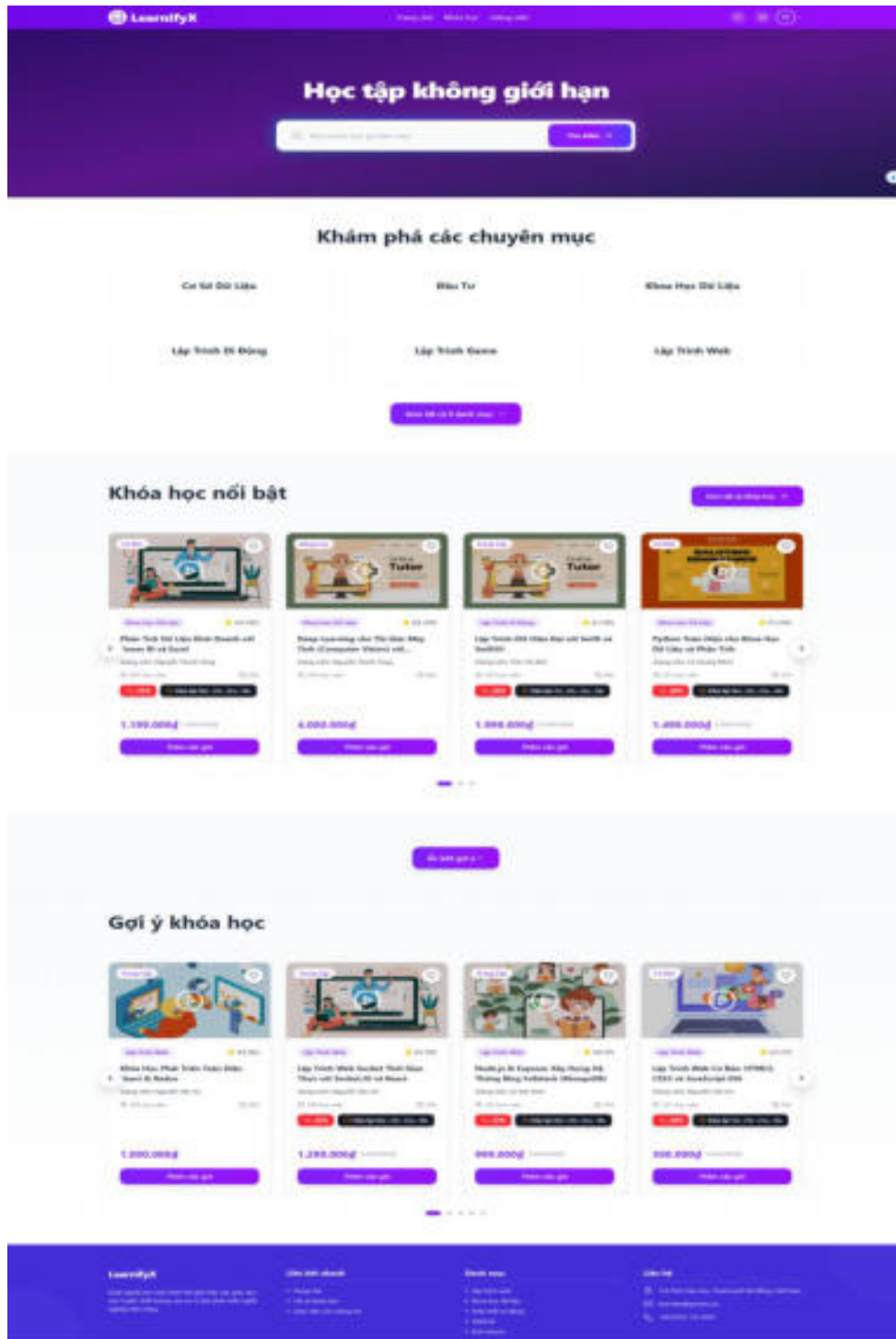
Sau khi nhập địa chỉ email và nhấn “Gửi mã xác thực” thì sẽ hiển thị ra modal như trên. Nếu nhập sai mã xác thực sẽ báo lỗi nếu như nhập đúng thì sẽ chuyển hướng về lại trang login.



The image shows a web interface for 'LearnifyX'. At the top, there is a navigation bar with the logo and links for 'Trang chủ', 'Khóa học', and 'Đăng nhập'. The main content area features a white survey form titled 'Khảo Sát Quan Tâm Học Tập'. The form asks 'Bạn quan tâm học những danh mục nào?' and lists several categories: 'Cải thiện kỹ năng', 'Kỹ năng', 'Marketing', 'Lập trình AI/ML', 'Lập trình Game', 'Thiết kế UI/UX', 'Lập trình Web', and 'Thiết kế Đồ họa'. A 'Thống kê' button is visible at the bottom right of the form. The footer contains the LearnifyX logo, contact information, and a list of services including 'Lập trình web', 'Thiết kế UI/UX', 'Thiết kế đồ họa', and 'Marketing'.

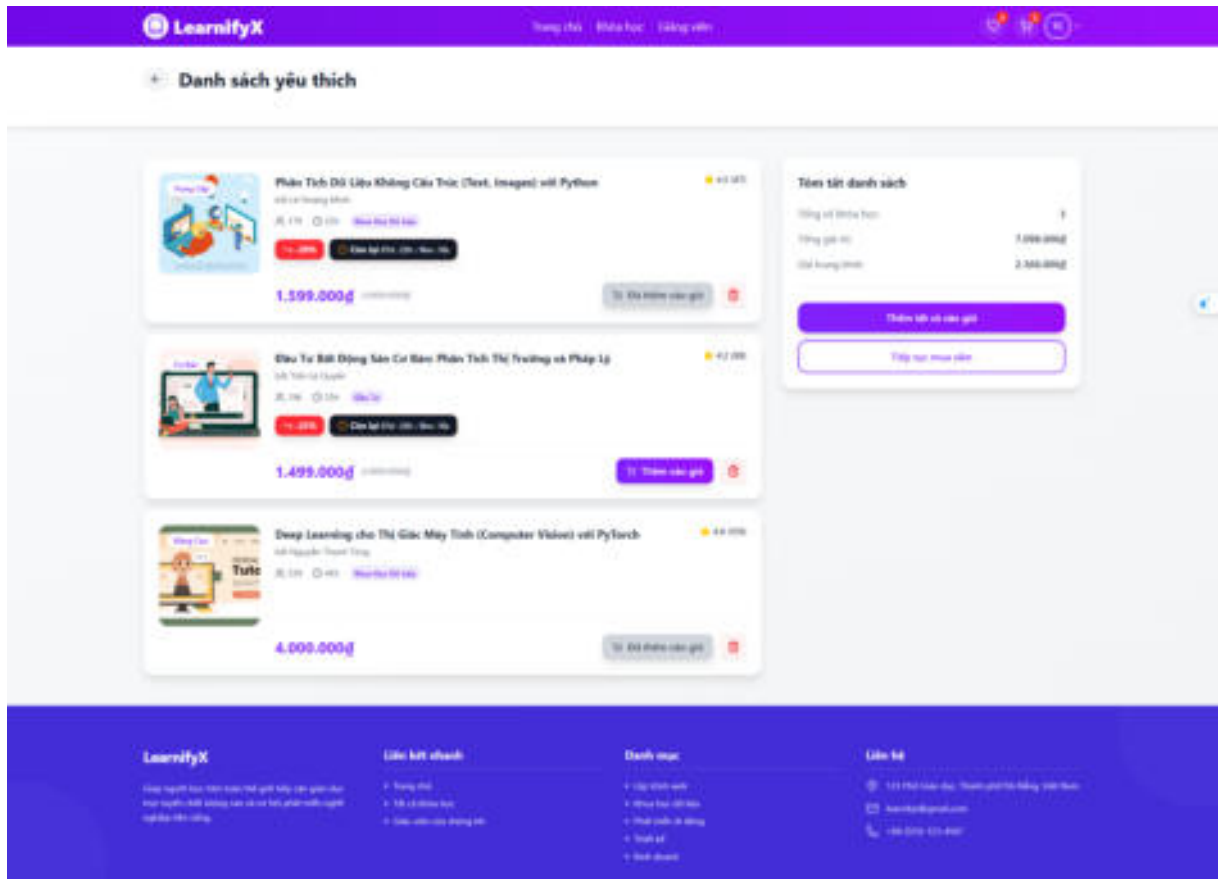
Hình 3.10: Form khảo sát người dùng lần đầu đăng nhập

Đối với những tài khoản mới đăng ký thì khi lần đầu đăng nhập vào thì sẽ phải điền form khảo sát để hệ thống biết được người dùng quan tâm đến những danh mục nào, trình độ của khóa học như nào và những kỹ năng nào để làm gợi ý khóa học.

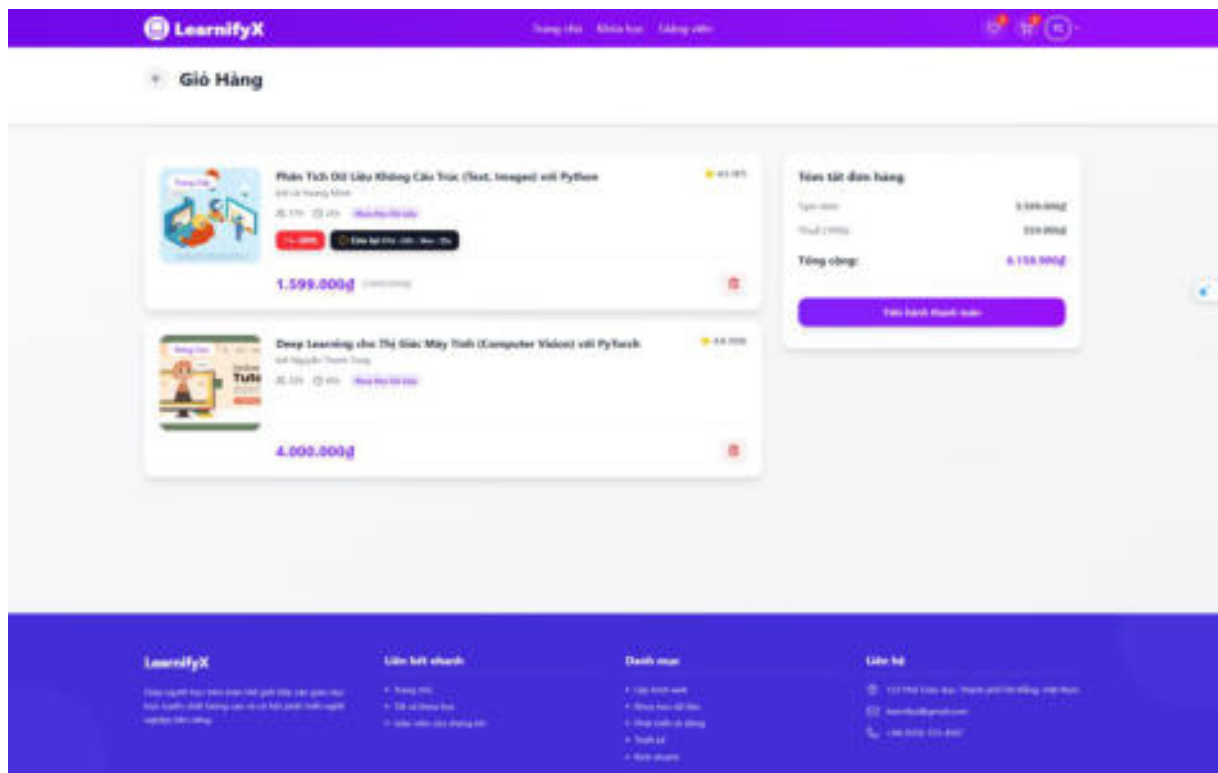


Hình 3.11: Trang chủ của học viên

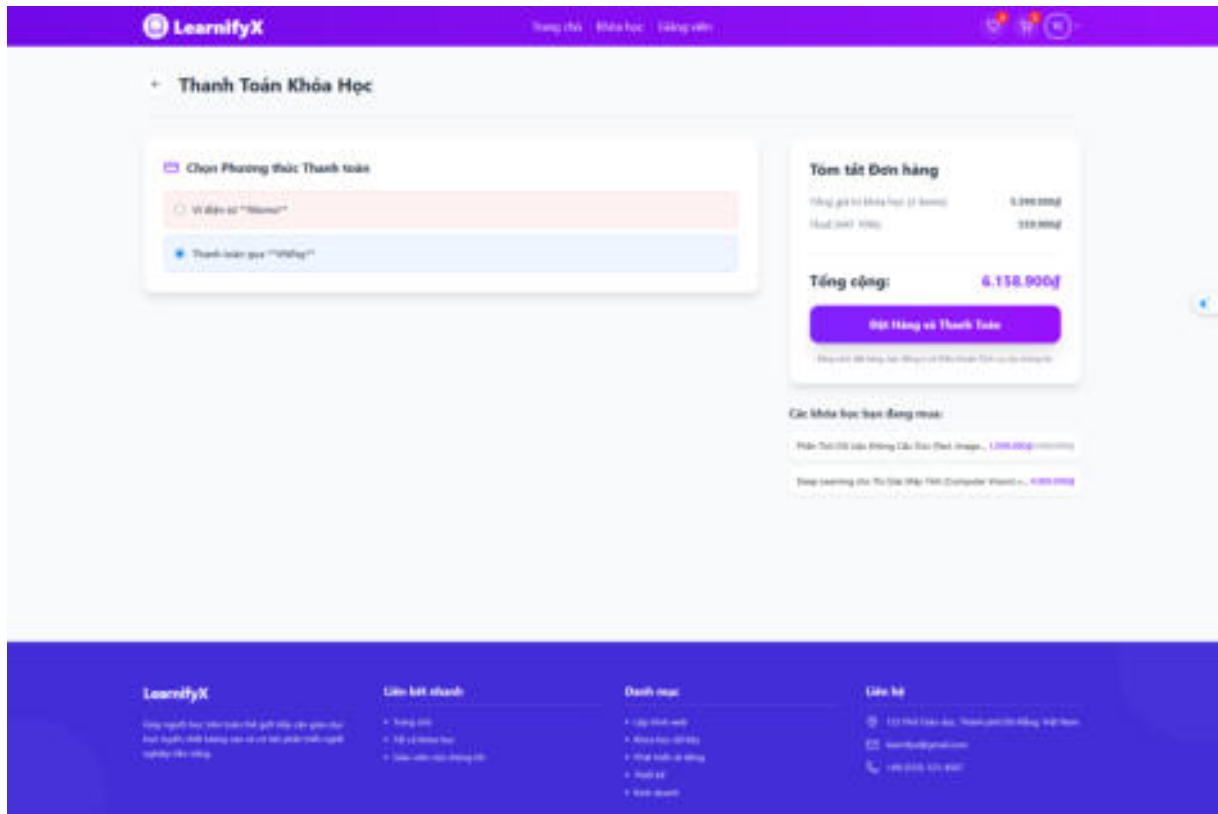
Ở form khảo sát học viên đã điền quan tâm đến danh mục: “Lập trình Web”, Quan tâm đến các khóa học có trình độ Trung cấp và quan tâm đến các kỹ năng như là React, frontend, backend, nodejs nên đã có thêm gợi ý khóa học so với trang chủ khi chưa login.



Hình 3.12: Trang khóa học yêu thích

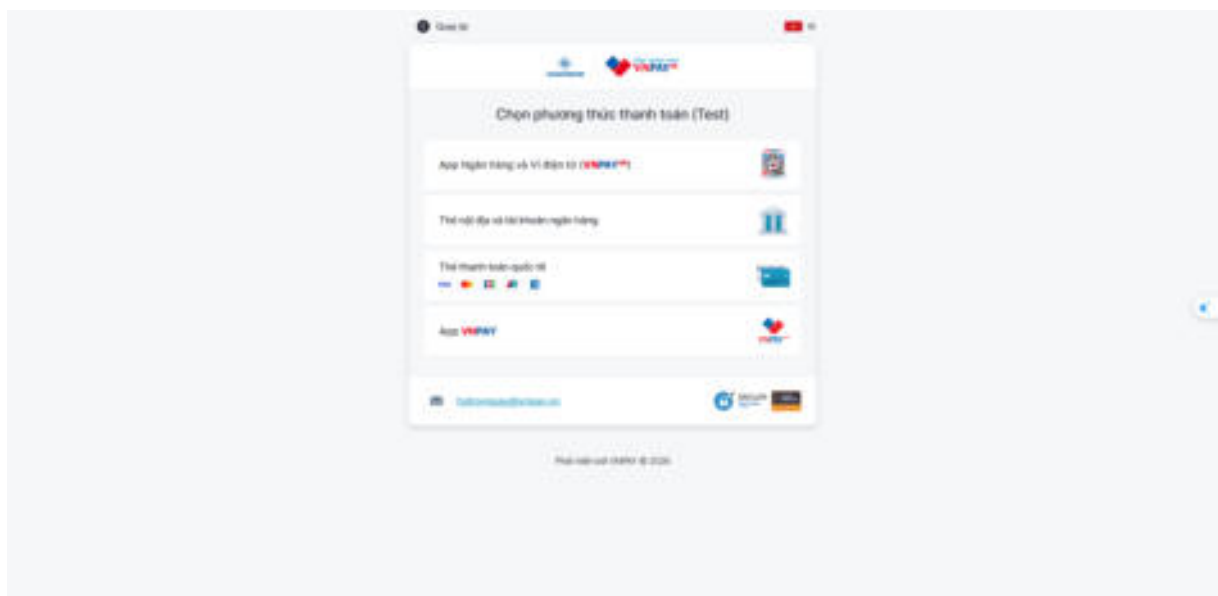


Hình 3.13: Trang giỏ hàng

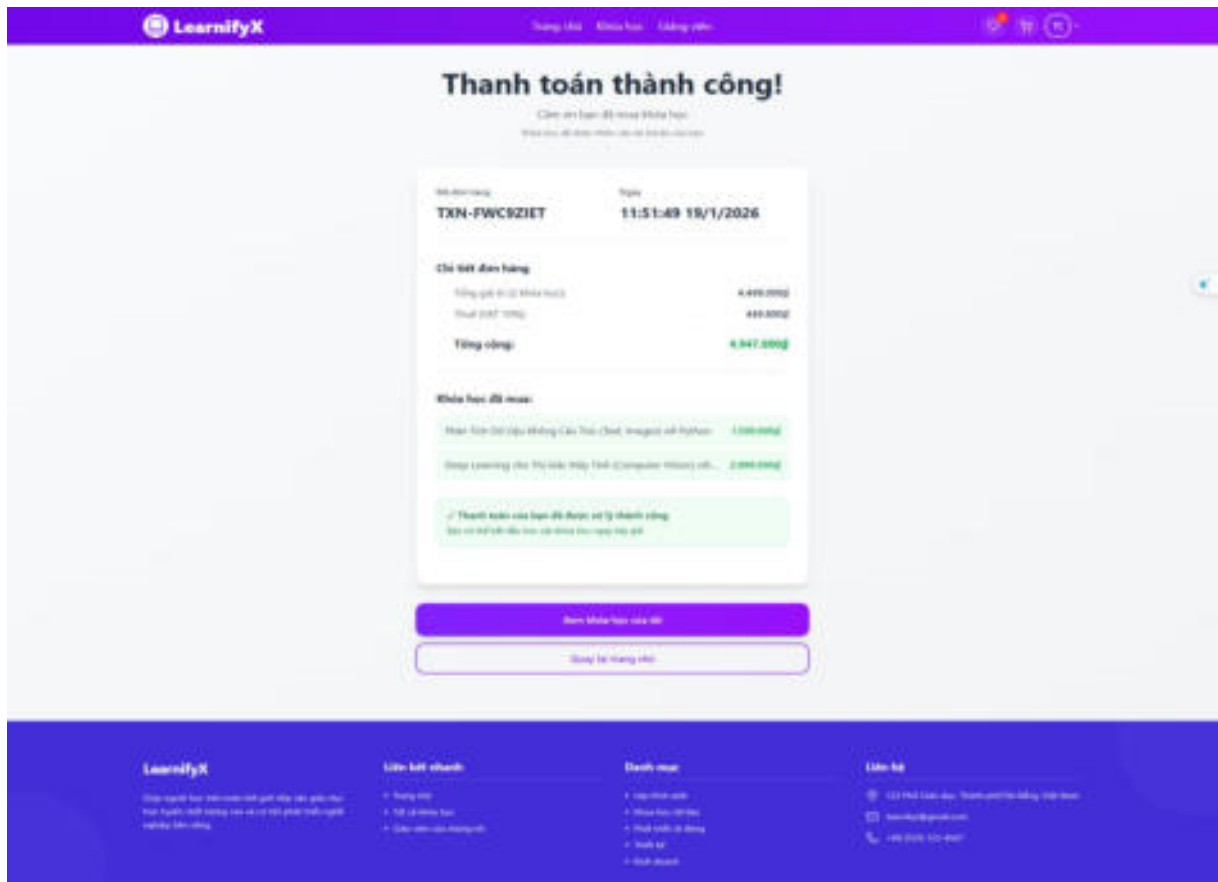


Hình 3.14: Trang thanh toán khóa học

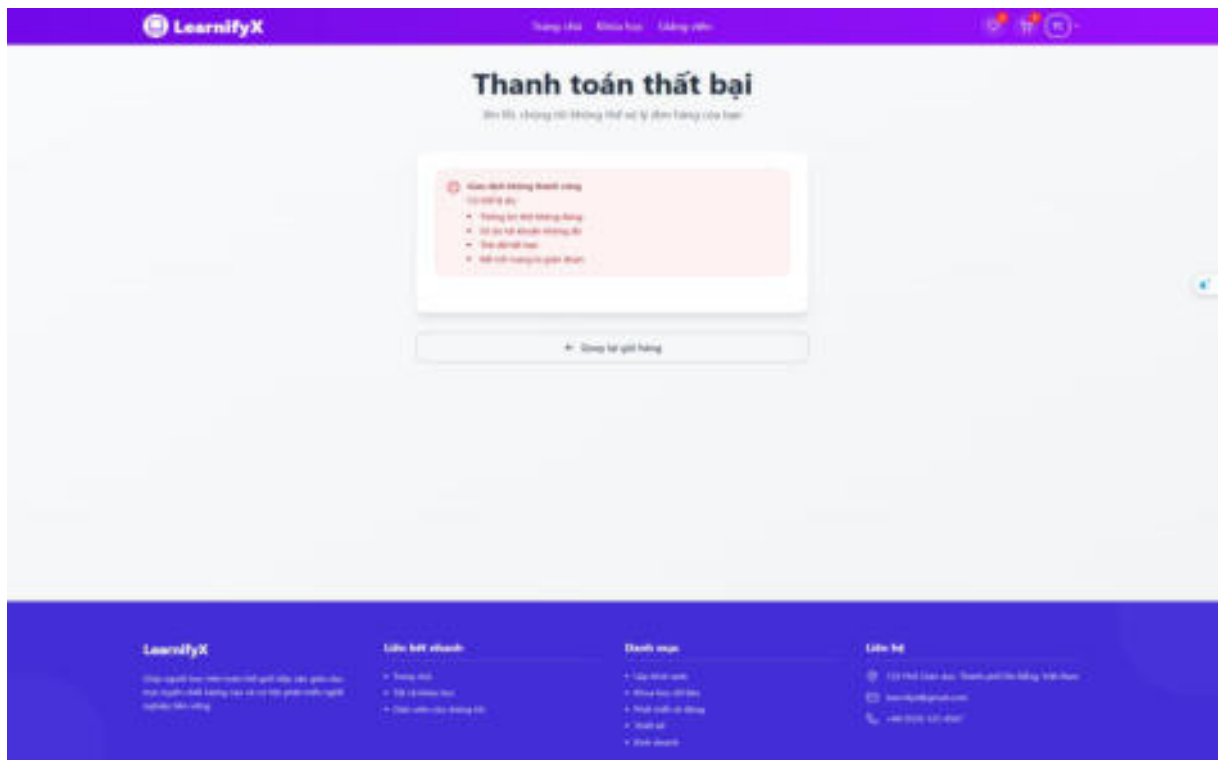
Ở trang giỏ hàng bấm thanh toán sẽ qua trang thanh toán khóa học, rồi sẽ chọn thanh toán qua VnPay hoặc là MoMo.



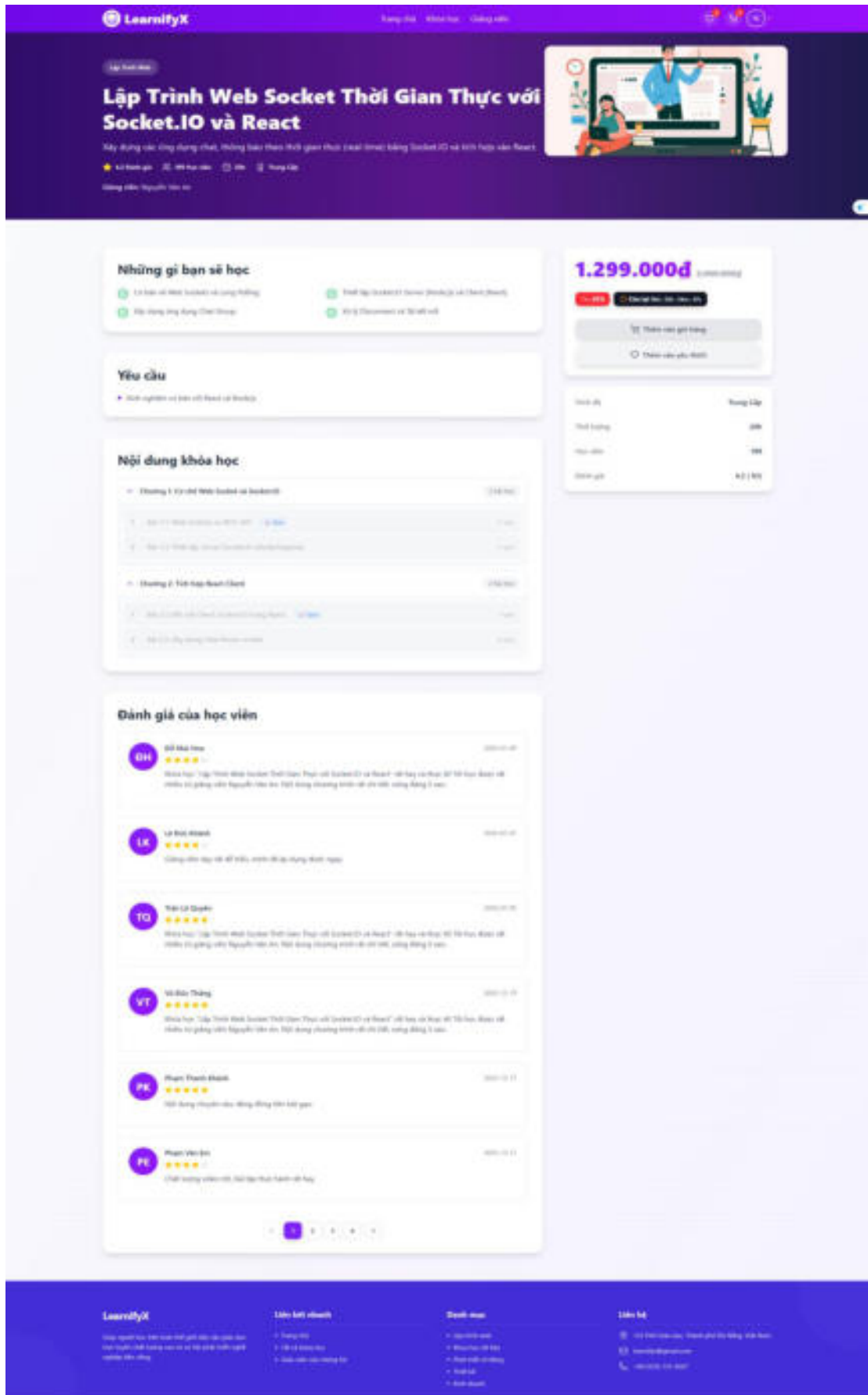
Hình 3.15: Công thanh toán (VnPay)



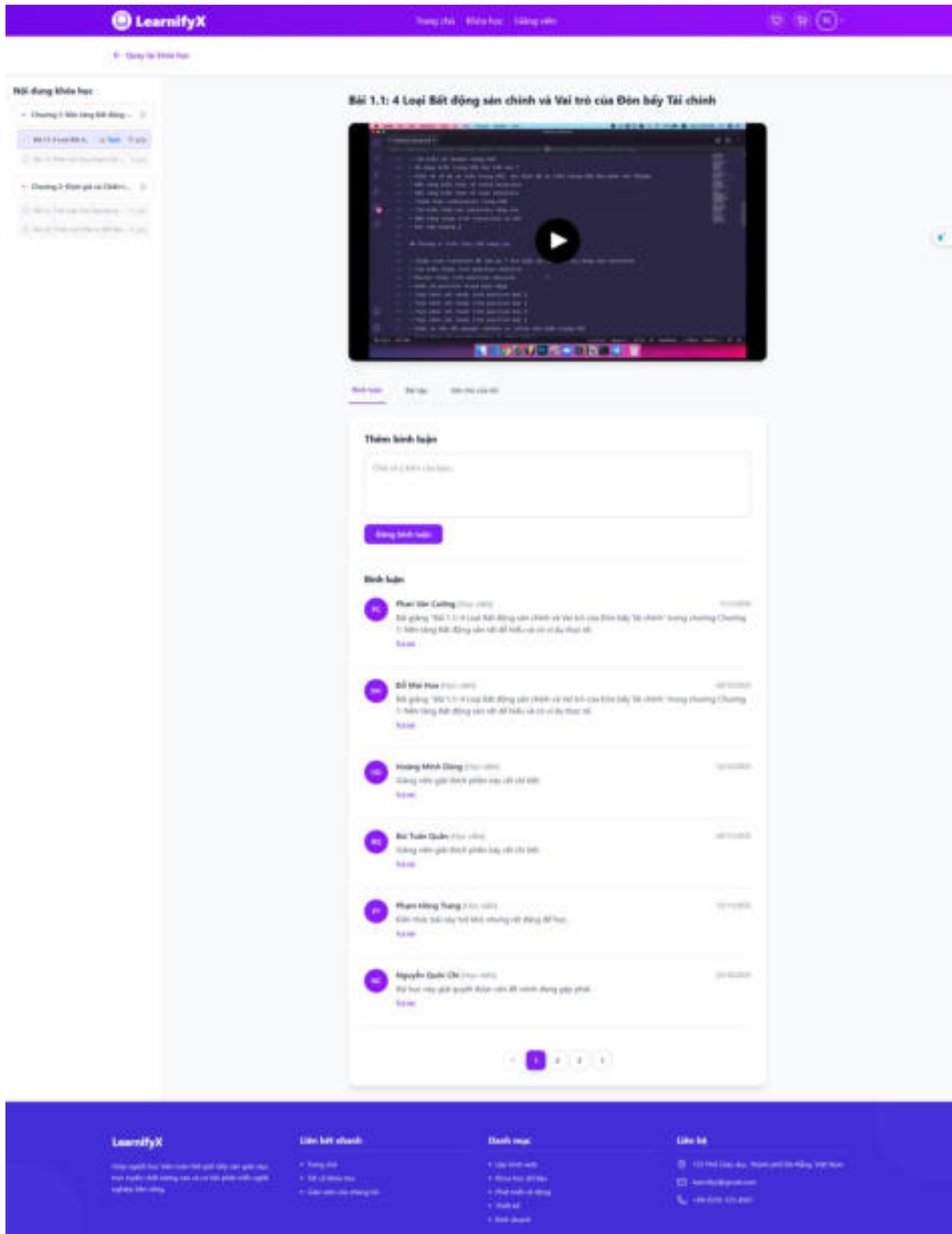
Hình 3.16: Trang hiển thị kết quả thanh toán thành công



Hình 3.17: Trang hiển thị kết quả thanh toán thất bại

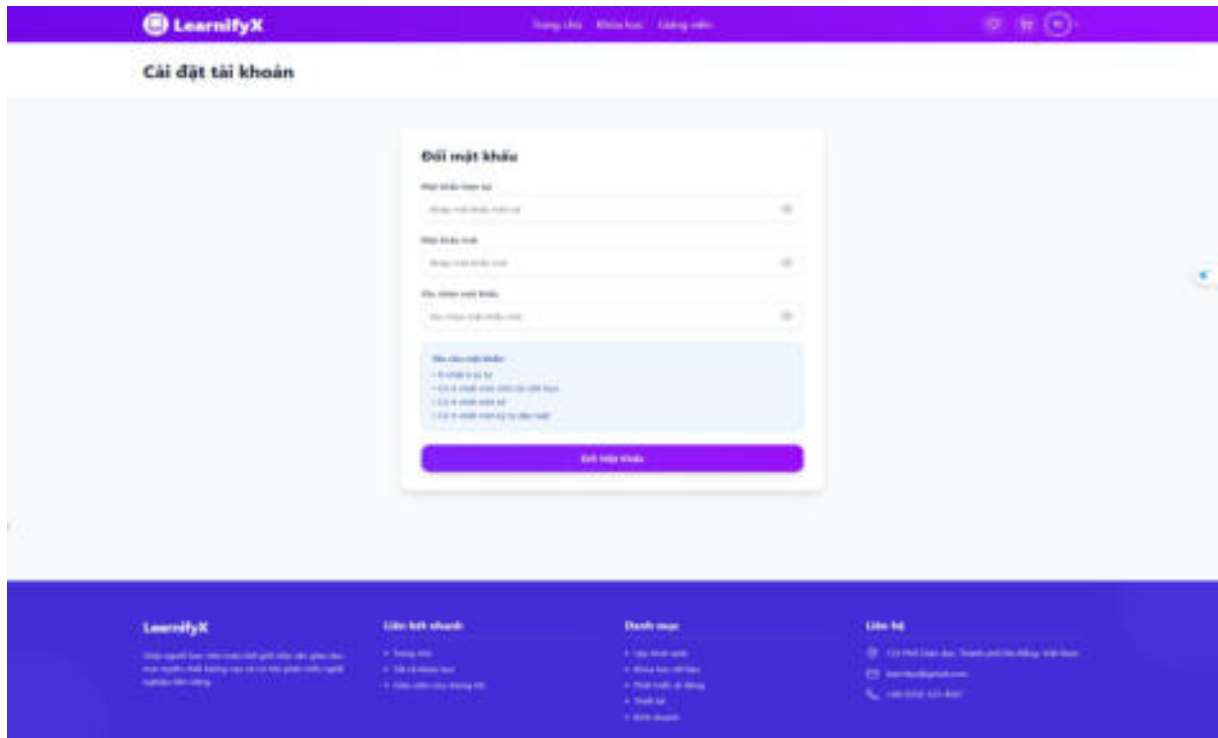


Hình 3.18: Trang khóa học chi tiết

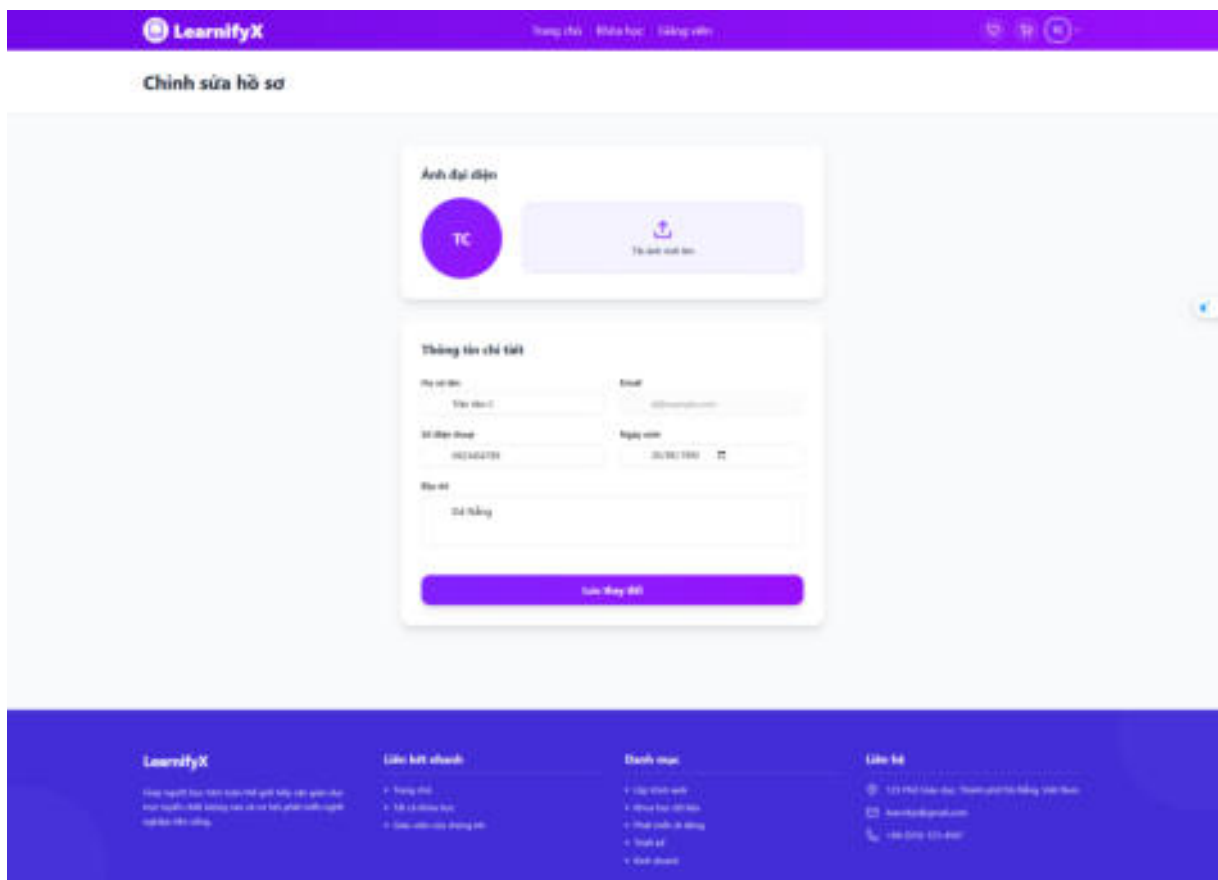


Hình 3.19: Trang học bài

Tại trang này, học viên có thể bình luận khóa học, làm bài quiz, ghi chú và khi xem hết video bài giảng sẽ được mở khóa bài giảng tiếp theo.

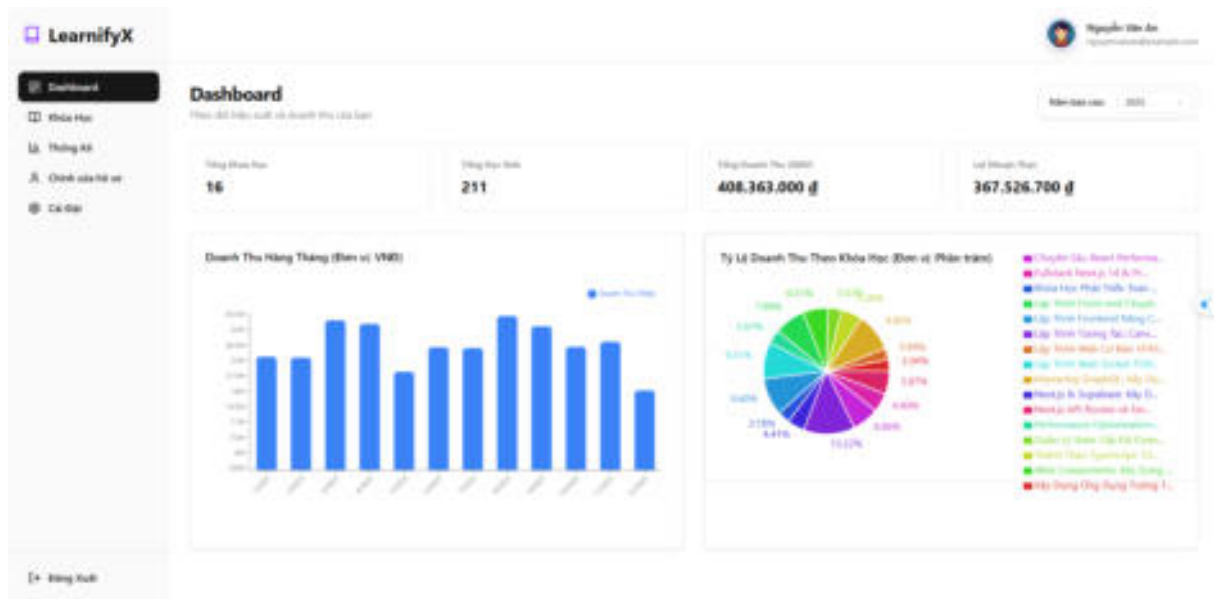


Hình 3.20: Trang đổi mật khẩu

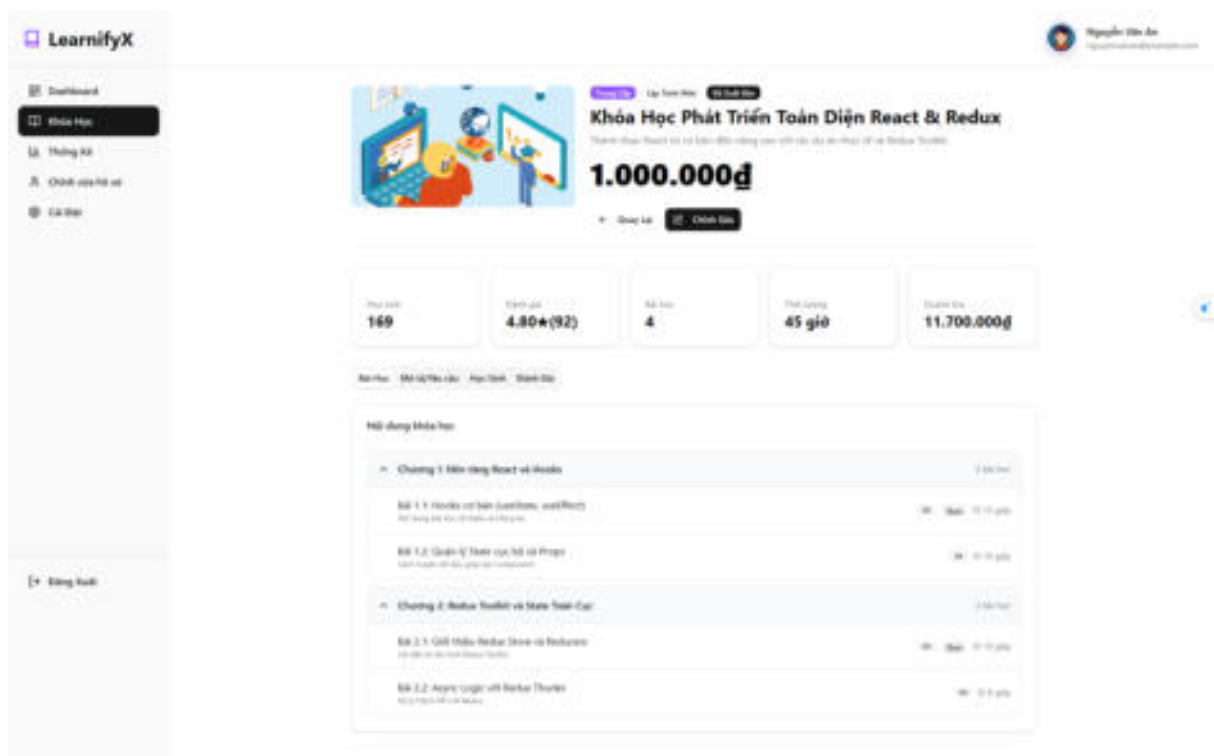


Hình 3.21: Trang quản lý hồ sơ

3.2.2. Giảng viên

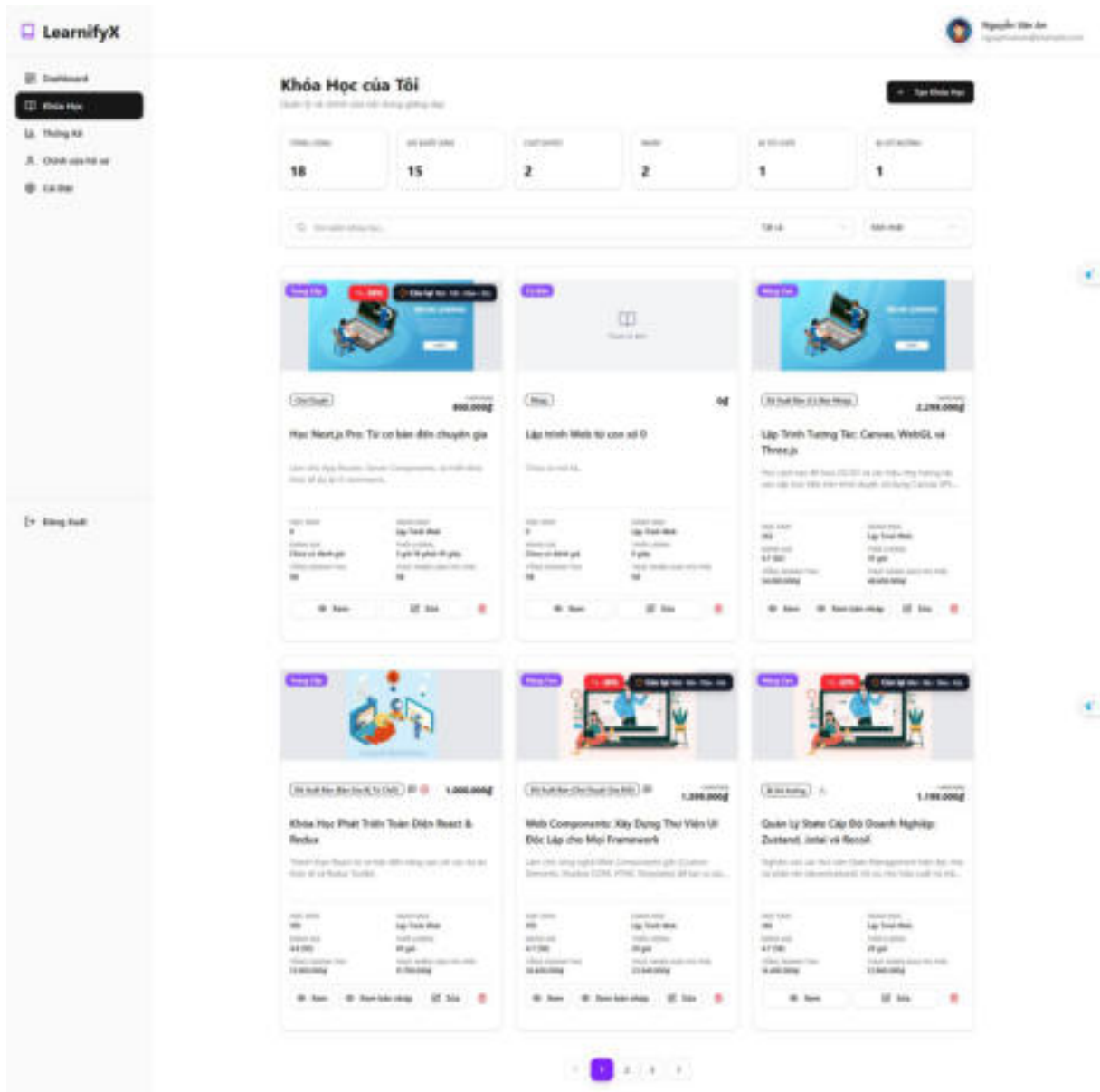


Hình 3.22: Trang Dashboard của giảng viên



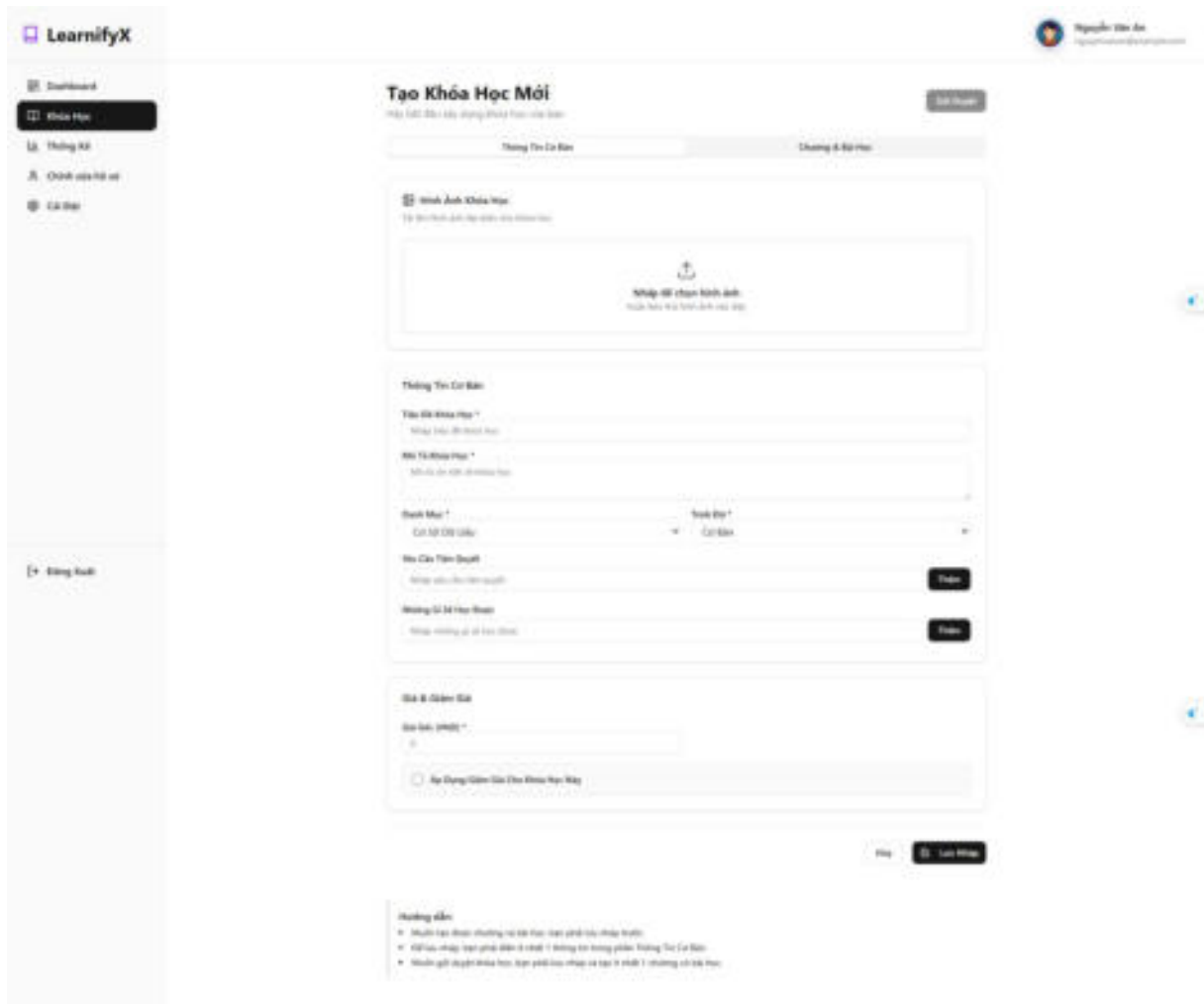
Hình 3.23: Trang xem chi tiết khóa học của giảng viên

Tại trang này giảng viên có thể xem được nội dung khóa học, điều kiện tham gia khóa học, học sinh đã tham gia khóa học và đánh giá khóa học.



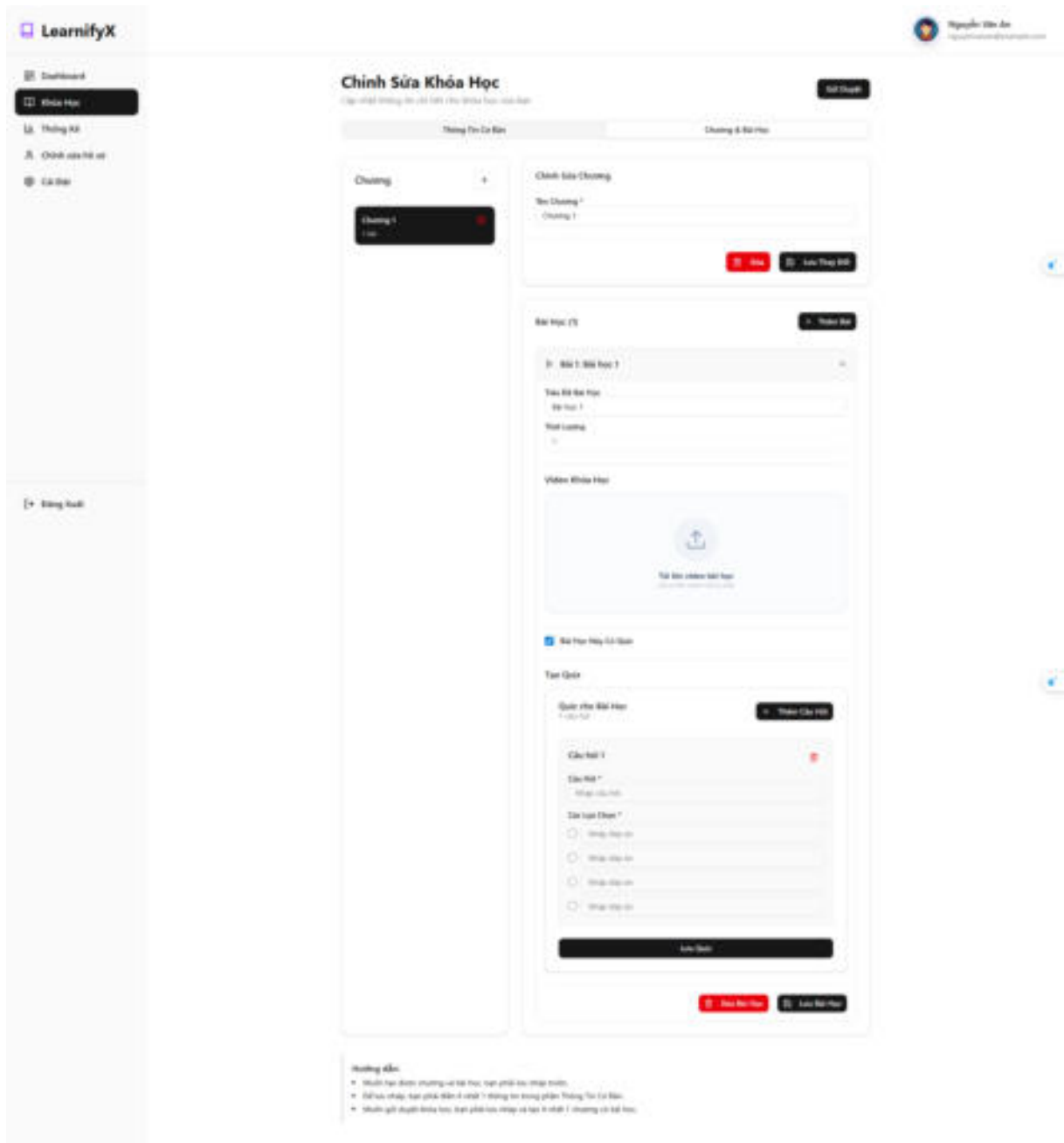
Hình 3.24: Trang quản lý khóa học của giảng viên

Tại trang quản lý khóa học của giảng viên, có các chức năng như là: tạo mới khóa học, xem chi tiết khóa học, xem bản nháp đối với các khóa học đã được xuất bản, chỉnh sửa nội dung của khóa học và chỉ xóa được các khóa học chưa được xuất bản mà thôi.



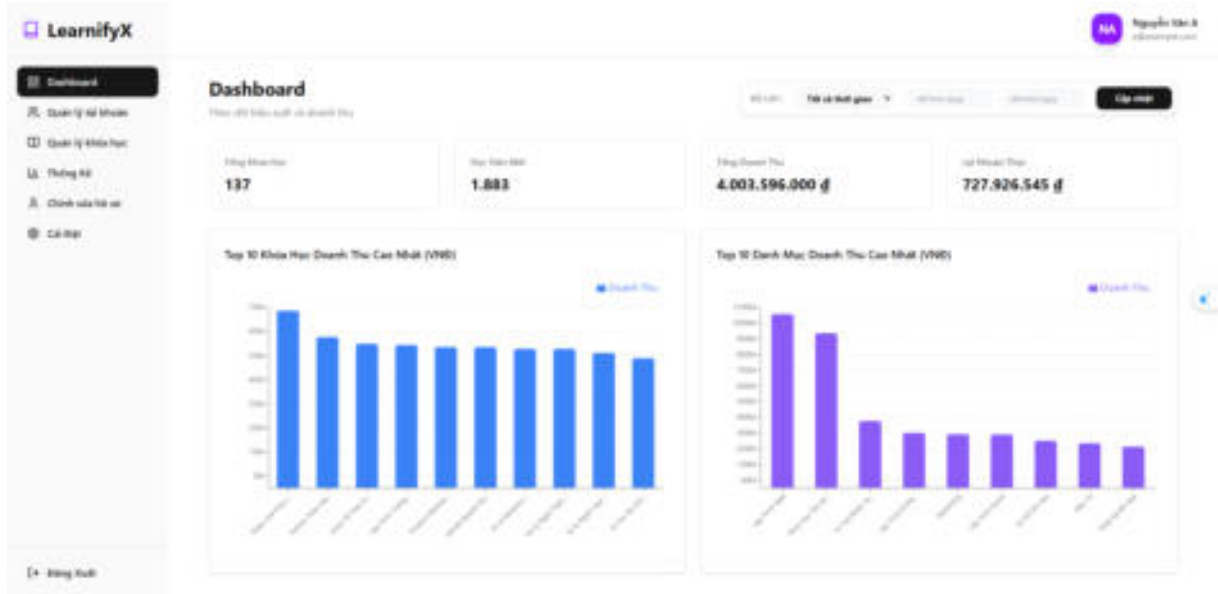
Hình 3.25: Trang tạo khóa học mới của giảng viên

Tại trang tạo mới khóa học, giảng viên khi tải ảnh lên thì phải bấm lưu ảnh khóa học mới lưu lại, và muốn gửi duyệt 1 khóa học thì giảng viên phải lưu nháp khóa học trước và đầy đủ các thông tin của một khóa học, tối thiểu có 1 chương và 1 bài học thì mới gửi duyệt được.

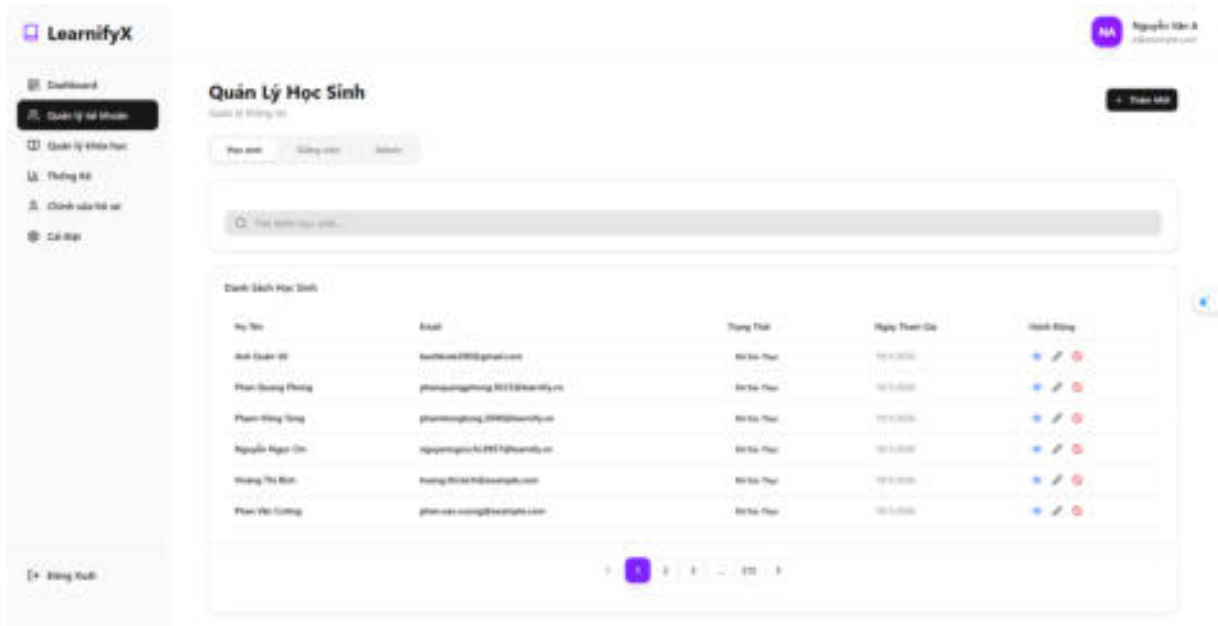


Hình 3.26: Trang tạo chương, bài học, quiz mới của giảng viên

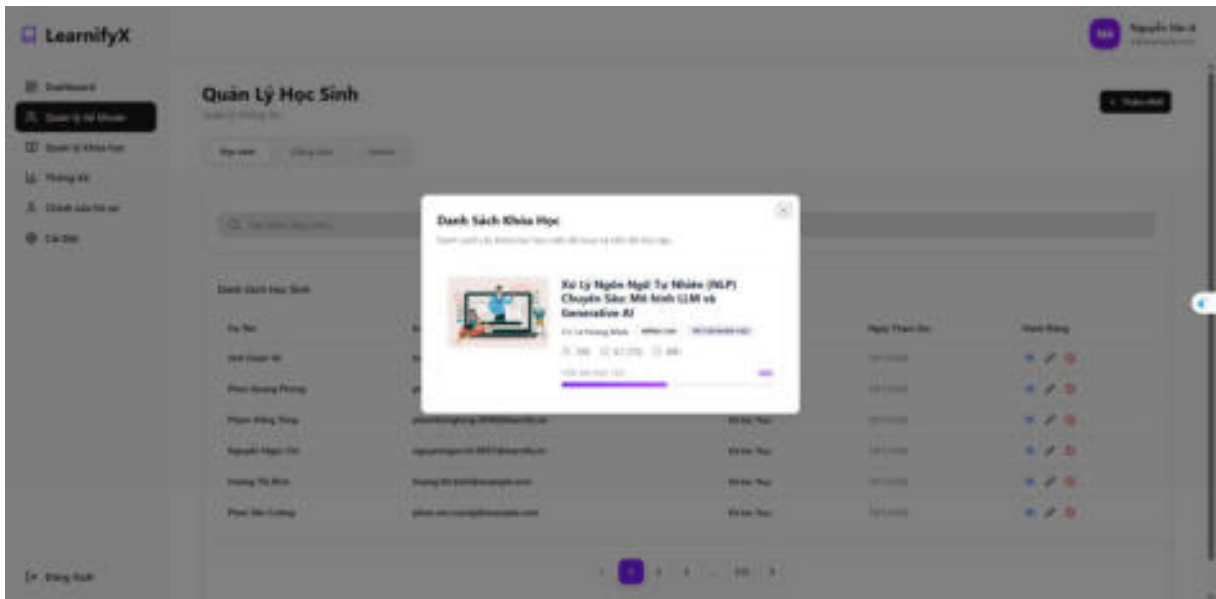
3.2.3. Quản trị viên



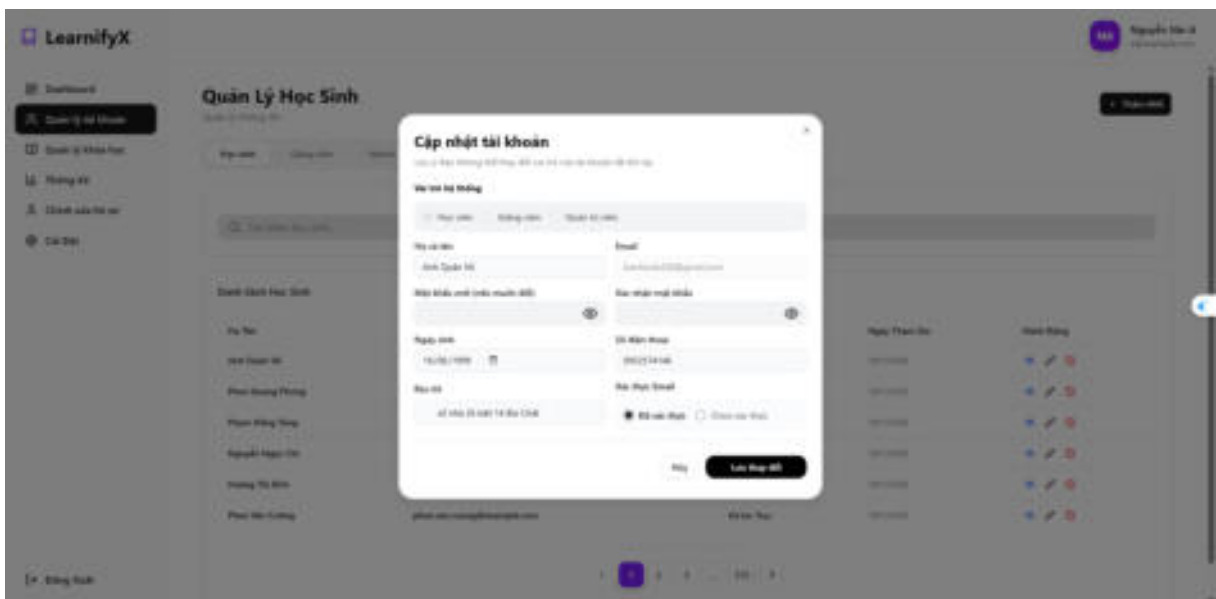
Hình 3.27: Trang Dashboard của quản trị viên



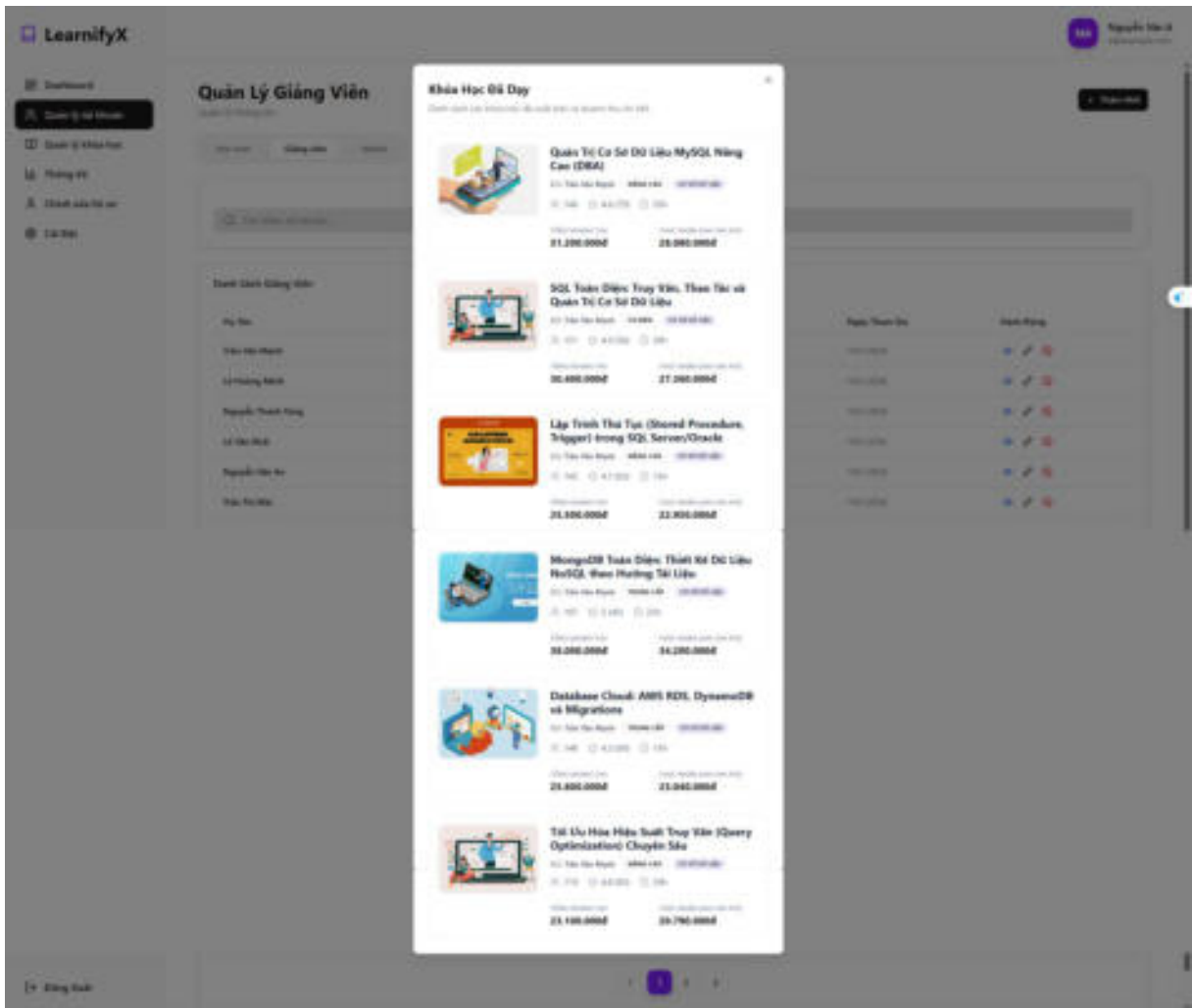
Hình 3.28: Trang quản lý học sinh của quản trị viên



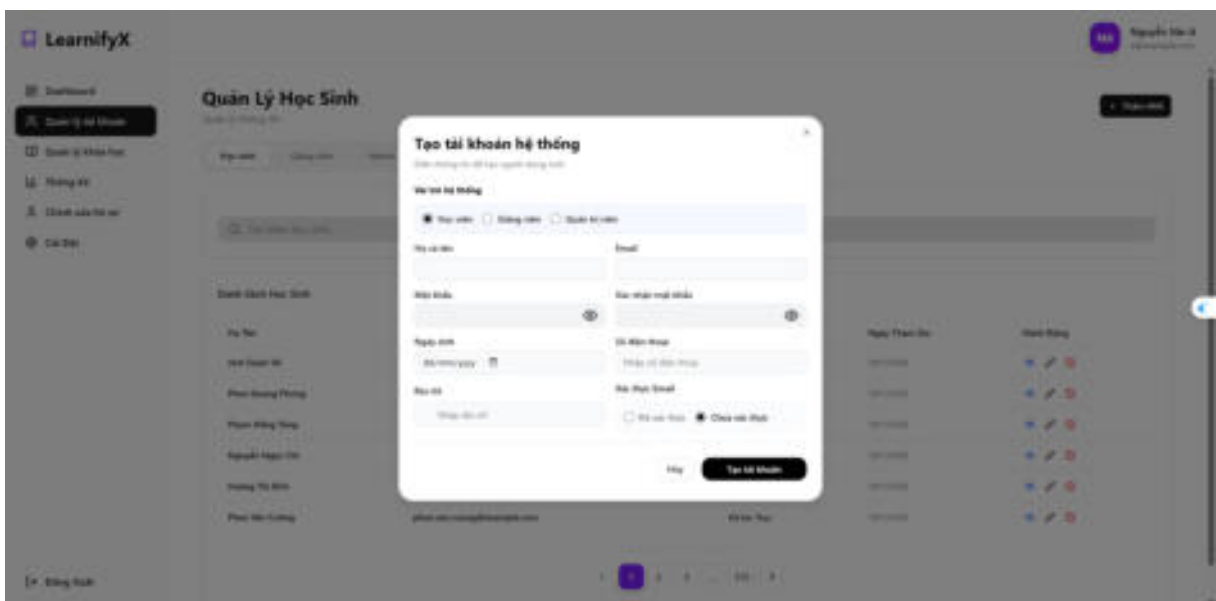
Hình 3.29: Giao diện quản lý danh sách khóa học của học viên.



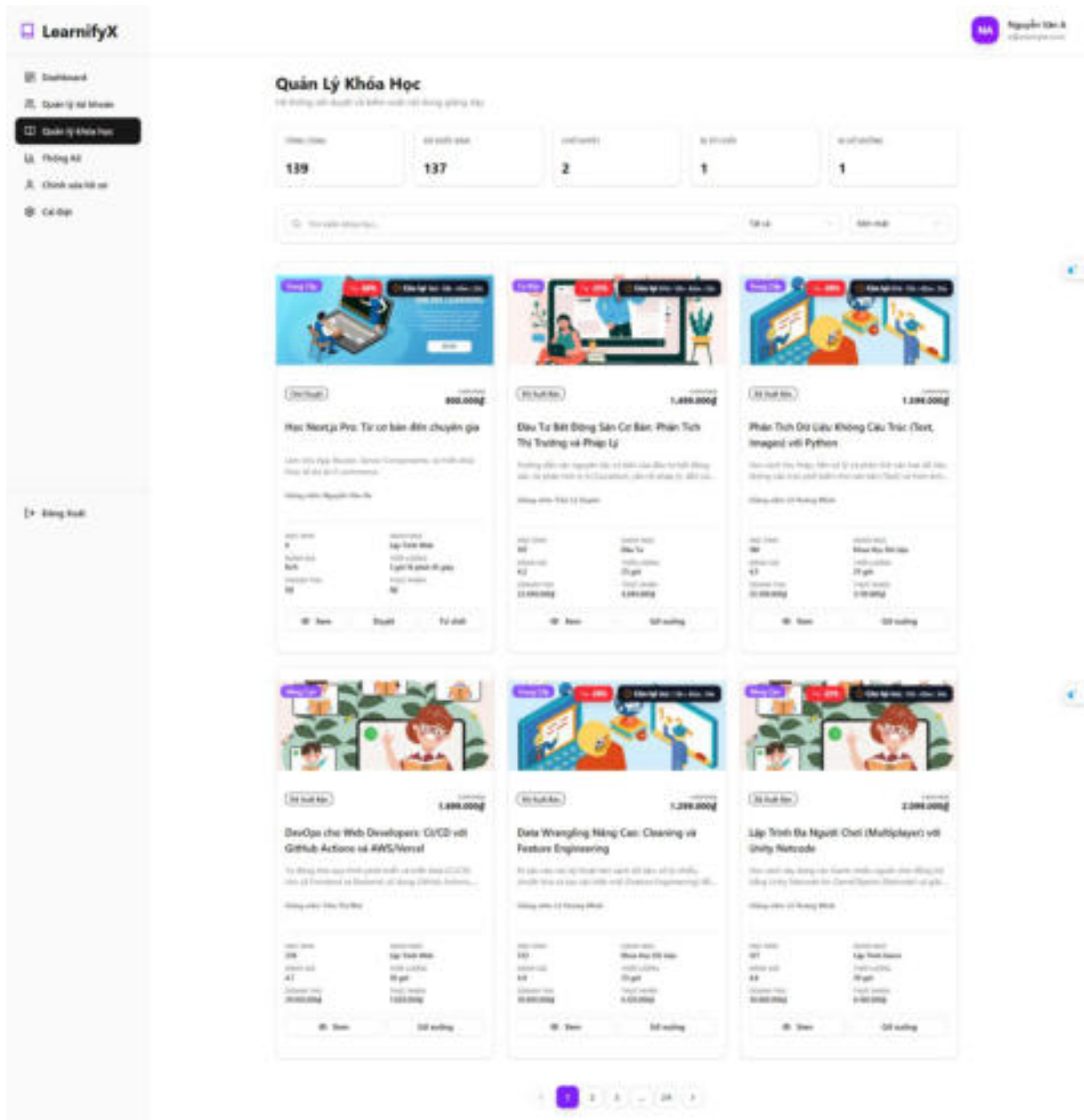
Hình 3.30: Giao diện cập nhật tài khoản của quản trị viên



Hình 3.31: Giao diện xem danh sách khóa học đã xuất bản của quản trị viên



Hình 3.32: Giao diện tạo tài khoản của quản trị viên



Hình 3.33: Giao diện quản lý khóa học của giảng viên



Hình 3.34: Giao diện thống kê doanh thu của quản trị viên

3.3. Đánh giá kết quả

Sau quá trình nghiên cứu và triển khai, hệ thống đã hoàn thành đầy đủ các mục tiêu và nhiệm vụ trọng tâm đề ra ban đầu. Về mặt chức năng, đề án đã xây dựng thành công một nền tảng e-learning đa chiều: cho phép giảng viên chủ động trong việc khởi tạo khóa học, tải lên video bài giảng và quản lý nội dung giảng dạy; đồng thời cung cấp cho học viên một môi trường học tập trực quan với đầy đủ công cụ hỗ trợ như ghi chú, làm bài kiểm tra (quiz), đánh giá khóa học và theo dõi tiến độ học tập cá nhân. Đặc biệt, hệ thống đã tích hợp thành công phương thức thanh toán trực tuyến qua cổng VNPAY, đảm bảo tính an toàn và minh bạch cho các giao dịch mua khóa học. Ở góc độ quản trị, phân hệ dành cho Admin đã đáp ứng tốt yêu cầu về kiểm soát hệ thống, từ việc kiểm duyệt nội dung, quản lý người dùng đến thống kê doanh thu và theo dõi hoạt động của giảng viên, học viên.

Tuy nhiên, bên cạnh những kết quả đạt được, hệ thống vẫn tồn tại một số hạn chế cần khắc phục trong tương lai như tốc độ phản hồi của một số API phức tạp, hiệu suất đăng tải video bài giảng dung lượng lớn và thuật toán gợi ý khóa học dựa trên hành vi người dùng cần được cá nhân hóa sâu hơn. Nhìn chung, đề án đã giải quyết tốt bài toán đưa ra ban đầu, tạo ra một hệ thống học trực tuyến vận hành ổn định và đáp ứng đúng các tiêu chí nhiệm vụ được giao.

KẾT LUẬN

1. Kết quả đạt được

Trong quá trình tìm hiểu, nghiên cứu về cơ sở lý thuyết và xây dựng website học tập và mua bán khóa học trực tuyến em đã hoàn thành các chức năng chính như: xác thực tài khoản, thực hiện thanh toán, xem video bài giảng, xem lịch sử thanh toán, theo dõi tiến độ khóa học.

Bên cạnh đó giảng viên quản lý được các khóa học đã đăng tải, tạo khóa học mới và cập nhật khóa học, theo dõi tiến độ học viên đã tham gia khóa học, xem đánh giá khóa học và bình luận khóa học.

Đối với quản trị viên quản lý các tài khoản đã đăng ký và vô hiệu hóa tài khoản, quản lý khóa học của giảng viên đăng tải, kiểm duyệt khóa học của giảng viên và gỡ các khóa học vi phạm.

Hệ thống được triển khai trên mô hình Cloud: Frontend vận hành tại Vercel, Backend chạy trên Render đảm nhiệm xử lý logic, và cơ sở dữ liệu MySQL được lưu trữ an toàn tại Aiven.

2. Hạn chế của đề tài

Mặc dù website đã hoàn thiện và hoạt động ổn định, tuy nhiên vẫn còn một số hạn chế cần cải thiện:

- Chức năng xác thực tài khoản hiện tại chỉ gửi được cho email test.
- Chức năng gợi ý khóa học còn hạn chế dựa vào form khảo sát ban đầu điền.
- Chức năng thanh toán qua VnPay và MoMo hiện mới dừng lại ở môi trường Sandbox (thử nghiệm). Do đặc thù của môi trường test, quy trình xử lý ngoại lệ khi giao dịch thất bại chưa được đồng bộ hoàn toàn giữa cổng thanh toán và website.
- Việc sử dụng gói miễn phí từ Cloudinary (hình ảnh) và Mux (video) dẫn đến giới hạn về băng thông và tốc độ xử lý. Ngoài ra, tiến trình tải lên (Upload Progress) chưa được xử lý bất đồng bộ hoàn toàn, dẫn đến việc bị ngắt quãng nếu người dùng chuyển trang.
- Do giới hạn về tài nguyên máy chủ (Server) trên môi trường triển khai thực tế, tốc độ phản hồi dữ liệu đôi khi chưa đạt mức tối ưu khi có nhiều yêu cầu đồng thời.

- Chức năng kiểm duyệt của quản trị viên hiện mới chỉ đáp ứng các thao tác cơ bản, thiếu các tính năng hỗ trợ ra quyết định như: thống kê biểu đồ tăng trưởng, hệ thống lý do từ chối khóa học tự động và bộ lọc nội dung nhạy cảm.

3. Hướng phát triển

- Chuyển đổi từ môi trường Sandbox sang môi trường Production cho VnPay và MoMo. Xử lý triệt để các trường hợp để tự động cập nhật trạng thái đơn hàng ngay cả khi người dùng đóng trình duyệt đột ngột.
- Xác thực Domain để gửi đến mọi địa chỉ email người dùng khi xác thực tài khoản cũng như khôi phục mật khẩu.
- Tích hợp AI Chatbot hỗ trợ giải đáp nhanh các câu hỏi thường gặp về khóa học.
- Sử dụng thuật toán gợi ý dựa trên lịch sử xem và sở thích của học viên để đề xuất các khóa học phù hợp.
- Tự động hóa quy trình kiểm duyệt bằng cách sử dụng công nghệ AI để lọc nội dung hình ảnh/video vi phạm chính sách.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] TypeScript. (n.d.). TypeScript Document. <https://www.typescriptlang.org/>
- [2] Vercel. (n.d.). Next.js Documentation. <https://nextjs.org/docs>
- [3] NestJS. (n.d.). NestJS Documentation. (n.d.). <https://docs.nestjs.com>
- [4] VNPAY. (n.d.).
<https://sandbox.vnpayment.vn/apis/docs/thanh-toan-pay/pay.html>
- [5] MoMo. (n.d.). MoMo Developer Documentation.
<https://developers.momo.vn/v3/vi/docs/payment/onboarding/overall>
- [6] Cloudinary. (n.d.). Cloudinary Documentation.
<https://cloudinary.com/documentation>
- [7] Mux, Inc. (n.d.). Mux Documentation. <https://www.mux.com/docs>
- [8] Resend. (n.d.). Resend Documentation. <https://resend.com/docs/introduction>