

**ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI**

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP**

**Xây dựng hệ thống hỗ trợ học tập cho trung tâm dạy thêm**

**Vũ Tiến Dũng**

dung.vt205074@sis.hust.edu.vn

**Chương trình đào tạo: Công nghệ thông tin Việt-Nhật**

**Giảng viên hướng dẫn:** TS. Nguyễn Đức Anh

**Khoa:** Khoa Khoa học Máy tính

**Trường:** Công nghệ thông tin và Truyền thông

**HÀ NỘI, 01/2026**

**ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI**

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP**

**Xây dựng hệ thống hỗ trợ học tập cho trung tâm dạy thêm**

**Vũ Tiến Dũng**

dung.vt205074@sis.hust.edu.vn

**Chương trình đào tạo: Công nghệ thông tin Việt-Nhật**

**Giảng viên hướng dẫn:** TS. Nguyễn Đức Anh

Chữ ký GVHD

**Khoa:** Khoa học máy tính

**Trường:** Công nghệ Thông tin và Truyền thông

**HÀ NỘI, 01/2026**

# LỜI CẢM ƠN

Lời đầu tiên, em xin bày tỏ sự biết ơn sâu sắc đến các thầy cô giáo trường Công nghệ Thông tin và Truyền thông - Đại học Bách Khoa Hà Nội đã đã tận tình giảng dạy và chia sẻ những kiến thức quý báu, giúp em có được cơ sở lý thuyết vững vàng và tạo điều kiện giúp đỡ em trong suốt quá trình học tập.

Đặc biệt, em xin bày tỏ lòng biết ơn đến **TS. Nguyễn Đức Anh**, người thầy đã luôn sát cánh và hỗ trợ em trong suốt quá trình thực hiện đồ án. Sự tận tâm, kiến thức sâu rộng và sự hướng dẫn nhiệt tình của thầy đã giúp em vượt qua nhiều thử thách, đồng thời là nguồn động lực lớn để em phát triển kỹ năng làm việc và giải quyết vấn đề.

Cuối cùng, em gửi lời cảm ơn chân thành đến gia đình, bạn bè đã luôn bên cạnh, động viên và giúp đỡ em vượt qua những khó khăn và mệt mỏi trong suốt quá trình học tập và làm việc.

# TÓM TẮT NỘI DUNG ĐỒ ÁN

Trong bối cảnh nhu cầu học tập bổ trợ ngày càng gia tăng, các trung tâm dạy thêm đóng vai trò quan trọng trong việc hỗ trợ học sinh củng cố kiến thức và nâng cao kết quả học tập. Tuy nhiên, công tác quản lý và hỗ trợ học tập tại nhiều trung tâm hiện nay vẫn còn tồn tại các hạn chế như phụ thuộc nhiều vào phương pháp thủ công, thiếu công cụ theo dõi tiến độ học tập một cách hệ thống, khó khăn trong việc tương tác giữa giảng viên và học viên. Một số giải pháp đã được áp dụng như sử dụng các phần mềm quản lý học viên rời rạc hoặc nền tảng học trực tuyến phổ biến, song các giải pháp này thường chưa được thiết kế chuyên biệt cho mô hình trung tâm dạy thêm, dẫn đến hạn chế về tính linh hoạt, khả năng mở rộng và mức độ đáp ứng nhu cầu thực tế.

Xuất phát từ những vấn đề trên, đồ án lựa chọn hướng tiếp cận xây dựng một hệ thống hỗ trợ học tập chuyên biệt cho trung tâm dạy thêm dựa trên nền tảng công nghệ web. Hướng tiếp cận này được lựa chọn do khả năng triển khai linh hoạt, dễ tiếp cận đối với nhiều đối tượng người dùng và thuận lợi cho việc mở rộng, tích hợp các chức năng trong tương lai. Hệ thống được thiết kế nhằm hỗ trợ toàn diện các hoạt động giảng dạy, học tập và quản lý, đồng thời tăng cường sự kết nối giữa các bên liên quan.

Theo hướng tiếp cận đã chọn, đồ án đề xuất một giải pháp tổng thể bao gồm các chức năng chính như quản lý lớp học, học viên và giáo viên; hỗ trợ phân phối tài liệu học tập; theo dõi tiến độ và kết quả học tập của học viên; cũng như cung cấp kênh tương tác và trao đổi thông tin hiệu quả. Hệ thống được xây dựng với kiến trúc rõ ràng, đảm bảo tính ổn định, bảo mật và dễ bảo trì.

Kết quả bước đầu cho thấy hệ thống đã được xây dựng thành công và đáp ứng các yêu cầu đề ra, phù hợp với đặc thù hoạt động của trung tâm dạy thêm. Việc triển khai hệ thống góp phần nâng cao hiệu quả công tác quản lý, hỗ trợ theo dõi và đánh giá quá trình học tập của học viên một cách có hệ thống, đồng thời cải thiện chất lượng giảng dạy cho giảng viên và cải thiện khả năng quản lý của trung tâm. Bên cạnh đó, hệ thống thể hiện tính khả thi cao và có tiềm năng được ứng dụng, mở rộng trong thực tiễn môi trường giáo dục bổ trợ.

Sinh viên thực hiện

(Ký và ghi rõ họ tên)

## MỤC LỤC

<b>CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI.....</b>	<b>1</b>
1.1 Đặt vấn đề.....	1
1.2 Mục tiêu và phạm vi đề tài.....	1
1.3 Định hướng giải pháp.....	1
1.4 Bố cục đồ án .....	2
<b>CHƯƠNG 2. KHẢO SÁT VÀ PHÂN TÍCH YÊU CẦU.....</b>	<b>3</b>
2.1 Khảo sát hiện trạng .....	3
2.2 Tổng quan chức năng .....	4
2.2.1 Biểu đồ use case tổng quát .....	4
2.2.2 Biểu đồ use case phân rã Quản lý bài kiểm tra .....	5
2.2.3 Biểu đồ use case phân rã Quản lý học liệu .....	6
2.2.4 Biểu đồ use case phân rã Quản lý chi tiết lớp học .....	7
2.2.5 Biểu đồ use case phân rã chức năng Quản lý chương học .....	7
2.2.6 Biểu đồ use case phân rã Quản lý tài khoản người dùng .....	8
2.2.7 Quy trình nghiệp vụ .....	8
2.3 Đặc tả chức năng .....	12
2.3.1 Đặc tả use case học trực tuyến .....	12
2.3.2 Đặc tả use case quản lý chương học .....	13
2.3.3 Đặc tả use case quản lý bài học .....	15
2.3.4 Đặc tả use case quản lý học liệu lớp học .....	17
2.3.5 Đặc tả use case quản lý bài kiểm tra.....	19
2.3.6 Đặc tả use case quản lý tài khoản người dùng .....	21
2.4 Yêu cầu phi chức năng .....	22
2.4.1 Hiệu suất.....	22

2.4.2 Tính khả dụng..... 22

2.4.3 Bảo mật ..... 22

2.4.4 Khả năng mở rộng..... 23

2.4.5 Khả năng bảo trì và quản lý..... 23

## **CHƯƠNG 3. CÔNG NGHỆ SỬ DỤNG..... 24**

3.1 HTML và CSS ..... 24

3.2 Tailwind CSS ..... 25

3.3 Material-UI..... 25

3.4 ReactJS..... 26

3.5 NodeJS và Express ..... 27

3.6 Cloudinary ..... 27

3.7 MySQL ..... 28

## **CHƯƠNG 4. THIẾT KẾ, TRIỂN KHAI VÀ ĐÁNH GIÁ HỆ THỐNG .... 29**

4.1 Thiết kế kiến trúc..... 29

4.1.1 Lựa chọn kiến trúc phần mềm ..... 29

4.1.2 Thiết kế tổng quan..... 30

4.1.3 Thiết kế chi tiết gói ..... 31

4.2 Thiết kế chi tiết..... 37

4.2.1 Thiết kế giao diện ..... 37

4.2.2 Thiết kế lớp ..... 40

4.2.3 Thiết kế các lớp Model ..... 40

4.2.4 Biểu đồ trình tự..... 42

4.2.5 Thiết kế cơ sở dữ liệu ..... 43

4.3 Xây dựng ứng dụng..... 51

4.3.1 Thư viện và công cụ sử dụng..... 51

4.3.2 Kết quả đạt được ..... 53

4.3.3 Minh họa các chức năng chính .....	54
4.4 Kiểm thử.....	62
4.4.1 Kiểm thử chức năng thêm bài học.....	62
4.4.2 Kiểm thử chức năng học trực tuyến.....	62
4.4.3 Kiểm thử chức năng tạo bài kiểm tra.....	63
4.4.4 Kiểm thử chức năng tạo câu hỏi.....	63
4.5 Triển khai .....	64
<b>CHƯƠNG 5. CÁC GIẢI PHÁP VÀ ĐÓNG GÓP NỔI BẬT .....</b>	<b>66</b>
5.1 Giải pháp cho hệ thống quản lý nội dung động .....	66
5.1.1 Giới thiệu bài toán.....	66
5.1.2 Phân tích bài toán.....	66
5.1.3 Giải pháp .....	67
5.1.4 Kết quả đạt được .....	67
5.2 Giải pháp cho quản lý tài liệu đa phương tiện .....	67
5.2.1 Giới thiệu bài toán.....	67
5.2.2 Giải pháp .....	67
5.2.3 Kết quả đạt được .....	68
5.3 Giải pháp cho xem tài liệu trực tuyến.....	68
5.3.1 Giới thiệu bài toán.....	68
5.3.2 Giải pháp .....	68
5.3.3 Kết quả đạt được .....	68
5.4 Giải pháp cho việc bảo vệ mật khẩu người dùng .....	69
5.4.1 Giới thiệu bài toán.....	69
5.4.2 Giải pháp .....	69
5.4.3 Kết quả đạt được .....	69

5.5 Giải pháp cho bài toán phân quyền người dùng theo vai trò .....	69
5.5.1 Giới thiệu bài toán.....	69
5.5.2 Phân tích bài toán.....	69
5.5.3 Giải pháp .....	69
5.5.4 Kết quả đạt được .....	70
5.6 Giải pháp cho bài toán tổ chức và tái sử dụng ngân hàng câu hỏi.....	70
5.6.1 Giới thiệu bài toán.....	70
5.6.2 Phân tích bài toán.....	70
5.6.3 Giải pháp .....	70
5.6.4 Kết quả đạt được .....	70
5.7 Giải pháp cho bài toán sử dụng chương mẫu và bài học mẫu .....	70
5.7.1 Giới thiệu bài toán.....	70
5.7.2 Phân tích bài toán.....	71
5.7.3 Giải pháp .....	71
5.7.4 Kết quả đạt được .....	71
<b>CHƯƠNG 6. KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN .....</b>	<b>73</b>
6.1 Kết luận .....	73
6.2 Hướng phát triển.....	74

## DANH MỤC HÌNH VẼ

Hình 2.1	Sơ đồ use case tổng quan hệ thống . . . . .	4
Hình 2.2	Sơ đồ use case quản lý bài kiểm tra . . . . .	6
Hình 2.3	Sơ đồ use case quản lý học liệu . . . . .	6
Hình 2.4	Sơ đồ use case quản lý sinh viên . . . . .	7
Hình 2.5	Sơ đồ use case quản lý chương học . . . . .	8
Hình 2.6	Sơ đồ use case quản lý tài khoản người dùng . . . . .	8
Hình 2.7	Luồng nghiệp vụ quản lý chương học . . . . .	9
Hình 2.8	Luồng nghiệp vụ học trực tuyến . . . . .	10
Hình 2.9	Luồng nghiệp vụ Thêm bài học . . . . .	11
Hình 3.1	HTML và CSS trong xây dựng giao diện web . . . . .	24
Hình 3.2	Framework Tailwind CSS . . . . .	25
Hình 3.3	Thư viện giao diện Material-UI . . . . .	25
Hình 3.4	Thư viện ReactJS . . . . .	26
Hình 3.5	Nền tảng NodeJS và framework Express . . . . .	27
Hình 3.6	Dịch vụ lưu trữ Cloudinary . . . . .	27
Hình 3.7	Hệ quản trị cơ sở dữ liệu MySQL . . . . .	28
Hình 4.1	Mô hình thiết kế tổng quan . . . . .	30
Hình 4.2	Biểu đồ thiết kế chi tiết gói Controller . . . . .	31
Hình 4.3	Biểu đồ thiết kế chi tiết gói Model . . . . .	33
Hình 4.4	Biểu đồ thiết kế chi tiết gói View . . . . .	35
Hình 4.5	Hình ảnh minh họa thiết kế giao diện . . . . .	40
Hình 4.6	Biểu đồ trình tự cho use case Thêm câu hỏi . . . . .	42
Hình 4.7	Sơ đồ cơ sở dữ liệu . . . . .	44
Hình 4.8	Màn hình chức năng thêm/ cập nhật khóa học . . . . .	54
Hình 4.9	Màn hình chức năng quản lý lớp học" . . . . .	55
Hình 4.10	Màn hình chức năng thêm học viên vào lớp học bằng mã học viên" . . . . .	55
Hình 4.11	Màn hình chức năng thêm học viên qua file excel danh sách mã học viên" . . . . .	56
Hình 4.12	Màn hình chức năng cập nhật thông tin lớp học" . . . . .	56
Hình 4.13	Màn hình chức năng xem lịch giảng dạy của trung tâm" . . . . .	57
Hình 4.14	Màn hình chức năng quản lý thêm câu hỏi" . . . . .	57
Hình 4.15	Màn hình chức năng soạn đề kiểm tra thủ công" . . . . .	58
Hình 4.16	Màn hình chức năng soạn đề kiểm tra tự động" . . . . .	59

Hình 4.17 Màn hình chức năng thêm lịch kiểm tra" . . . . .	59
Hình 4.18 Màn hình chức năng thêm bài học mới" . . . . .	60
Hình 4.19 Màn hình chức năng thêm bài học mới - thêm tài liệu" . . . . .	60
Hình 4.20 Màn hình danh sách bài học trong lớp học của học viên" . . . . .	61
Hình 4.21 Màn hình danh sách tài liệu của bài học trong lớp học của học viên" . . . . .	61

## DANH MỤC BẢNG BIỂU

Bảng 4.1	Bảng thuộc tính lớp CourseModel . . . . .	40
Bảng 4.3	Bảng phương thức lớp CourseModel . . . . .	40
Bảng 4.5	Bảng thuộc tính lớp AssignmentModel . . . . .	41
Bảng 4.7	Bảng phương thức lớp AssignmentModel . . . . .	41
Bảng 4.9	Bảng thuộc tính lớp QuestionsModel . . . . .	41
Bảng 4.11	Bảng phương thức lớp QuestionsModel . . . . .	42
Bảng 4.13	Bảng thuộc tính của Users . . . . .	45
Bảng 4.14	Bảng thuộc tính của Students . . . . .	45
Bảng 4.15	Bảng thuộc tính của Teachers . . . . .	45
Bảng 4.16	Bảng thuộc tính của Courses . . . . .	46
Bảng 4.17	Bảng thuộc tính của CourseChapters . . . . .	46
Bảng 4.18	Bảng thuộc tính của Lessons . . . . .	46
Bảng 4.19	Bảng thuộc tính của Assignments . . . . .	46
Bảng 4.20	Bảng thuộc tính của Submissions . . . . .	47
Bảng 4.21	Bảng thuộc tính của QuestionBank . . . . .	47
Bảng 4.22	Bảng thuộc tính của Quizzes . . . . .	47
Bảng 4.23	Bảng thuộc tính của QuizResults . . . . .	48
Bảng 4.24	Bảng thuộc tính của Classrooms . . . . .	48
Bảng 4.25	Bảng thuộc tính của Classes . . . . .	48
Bảng 4.26	Bảng thuộc tính của Class_Student . . . . .	49
Bảng 4.27	Bảng thuộc tính của Student_Lesson_Progress . . . . .	49
Bảng 4.28	Bảng thuộc tính của LessonMaterials . . . . .	49
Bảng 4.29	Bảng thuộc tính của Quiz_Question_Mapping . . . . .	49
Bảng 4.30	Bảng thuộc tính của TuitionPayments . . . . .	50
Bảng 4.31	Bảng thuộc tính của Attendance . . . . .	50
Bảng 4.32	Bảng thuộc tính của Notifications . . . . .	50
Bảng 4.33	Danh sách thư viện và công cụ sử dụng . . . . .	51
Bảng 4.34	Danh sách thư viện sử dụng cho xây dựng front-end . . . . .	51
Bảng 4.36	Danh sách thư viện sử dụng cho xây dựng back-end . . . . .	52
Bảng 4.38	Thông tin tổng quan hệ thống . . . . .	53

# CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI

## 1.1 Đặt vấn đề

## 1.2 Mục tiêu và phạm vi đề tài

Đồ án này được thực hiện nhằm nghiên cứu và phát triển một hệ thống hỗ trợ học tập dành cho các trung tâm dạy thêm, đáp ứng nhu cầu ngày càng cao trong công tác quản lý và tổ chức hoạt động giảng dạy, học tập trong bối cảnh giáo dục bồi trợ hiện nay. Mục tiêu chính của đồ án là xây dựng một giải pháp toàn diện và hiệu quả, bao quát từ thiết kế giao diện người dùng đến cơ sở hạ tầng kỹ thuật, qua đó hỗ trợ tối ưu các hoạt động giảng dạy, quản lý và học tập, đồng thời góp phần nâng cao trải nghiệm học tập của học viên.

Trong phạm vi của đồ án, tôi sẽ tiến hành nghiên cứu và phân tích các yêu cầu thực tế liên quan đến hoạt động giảng dạy, học tập và kiểm tra đánh giá tại trung tâm dạy thêm, bao gồm nhu cầu của giảng viên, học viên và công tác quản lý của trung tâm. Trên cơ sở đó, đồ án tập trung xây dựng một hệ thống hỗ trợ các chức năng chính như quản lý môn học, lớp học, học viên và giảng viên; hỗ trợ học tập trực tuyến; tổ chức và quản lý các bài kiểm tra, đánh giá kết quả học tập. Giảng viên có thể thực hiện các thao tác như xây dựng và quản lý nội dung môn học, bài giảng, bài tập và bài kiểm tra, trong khi học viên có thể tham gia học tập, làm bài kiểm tra và theo dõi kết quả học tập của mình.

Bên cạnh các chức năng nghiệp vụ, phạm vi của đồ án cũng bao gồm việc xem xét các yếu tố kỹ thuật như tính ổn định, hiệu suất và khả năng vận hành của hệ thống trong điều kiện thực tế. Thông qua quá trình nghiên cứu, phân tích và kiểm thử, đồ án hướng tới xây dựng một nền tảng hỗ trợ học tập phù hợp với đặc thù của trung tâm dạy thêm, làm tiền đề cho việc mở rộng và phát triển trong tương lai.

## 1.3 Định hướng giải pháp

Để giải quyết các vấn đề trong công tác hỗ trợ học tập và quản lý hoạt động giảng dạy tại các trung tâm dạy thêm, đồ án lựa chọn định hướng phát triển một hệ thống hỗ trợ học tập dưới dạng ứng dụng web. Việc áp dụng các công nghệ web hiện đại cho phép hệ thống dễ dàng triển khai, truy cập linh hoạt và phù hợp với đặc thù hoạt động của trung tâm dạy thêm, nơi kết hợp giữa giảng dạy trực tiếp và học tập bồi trợ. Theo định hướng này, hệ thống được xây dựng với giao diện người dùng thân thiện, dễ sử dụng cho cả giảng viên và học viên, sử dụng các công nghệ HTML, CSS, JavaScript và thư viện ReactJS cho phần giao diện, cùng với nền tảng Node.js cho phía máy chủ. Ngoài ra, dịch vụ Cloudinary được sử dụng để hỗ trợ

lưu trữ và quản lý các tài liệu học tập, hình ảnh và video bài giảng, góp phần nâng cao hiệu quả khai thác và sử dụng tài nguyên học tập.

Trên cơ sở định hướng công nghệ đã lựa chọn, đồ án tập trung xây dựng một hệ thống hỗ trợ các chức năng cơ bản phục vụ hoạt động của trung tâm dạy thêm, bao gồm quản lý học viên, giảng viên và lớp học; hỗ trợ học tập trực tuyến; tổ chức kiểm tra và đánh giá kết quả học tập. Hệ thống được định hướng phát triển theo hướng linh hoạt, dễ mở rộng và thuận tiện cho công tác quản lý cũng như quá trình học tập của học viên.

Đóng góp chính của đồ án là xây dựng được một hệ thống hỗ trợ học tập phù hợp với mô hình trung tâm dạy thêm, đáp ứng các yêu cầu cơ bản về chức năng, tính ổn định và khả năng ứng dụng thực tế, qua đó góp phần nâng cao hiệu quả quản lý và chất lượng học tập trong môi trường giáo dục bổ trợ.

## **1.4 Bố cục đồ án**

Báo cáo đồ án tốt nghiệp này được tổ chức thành sáu chương, mỗi chương tập trung vào một phần quan trọng của quá trình nghiên cứu và phát triển hệ thống học tập và thi cử trực tuyến.

<sup>2</sup> Chương 2, "Khảo sát và phân tích yêu cầu", sẽ tập trung vào việc nghiên cứu và phân tích chi tiết về các yêu cầu của hệ thống, từ nhu cầu của người dùng cuối đến các yêu cầu kỹ thuật.

<sup>3</sup> Chương 3, "Công nghệ sử dụng", sẽ giới thiệu về các công nghệ và công cụ mà tôi đã sử dụng trong quá trình phát triển hệ thống.

<sup>4</sup> Chương 4, "Thiết kế, triển khai và đánh giá hệ thống", sẽ trình bày chi tiết về quá trình thiết kế, triển khai và đánh giá hiệu suất của hệ thống.

<sup>5</sup> Chương 5, "Các giải pháp và đóng góp nổi bật", sẽ đề cập đến các tính năng đặc biệt và đóng góp của hệ thống trong lĩnh vực học tập trực tuyến và thi cử.

<sup>6</sup> Cuối cùng, chương 6, "Kết luận và hướng phát triển", sẽ tổng kết lại kết quả từ đồ án và đề xuất các hướng phát triển tiếp theo cho hệ thống.

## CHƯƠNG 2. KHẢO SÁT VÀ PHÂN TÍCH YÊU CẦU

### 2.1 Khảo sát hiện trạng

Trong bối cảnh chuyển đổi số đang diễn ra mạnh mẽ trong lĩnh vực giáo dục, các hệ thống hỗ trợ học tập trực tuyến ngày càng được triển khai rộng rãi và đóng vai trò quan trọng trong hoạt động giảng dạy và quản lý đào tạo. Đối với các trung tâm dạy thêm, việc ứng dụng các nền tảng học tập trực tuyến không chỉ nhằm hỗ trợ quá trình giảng dạy mà còn góp phần nâng cao hiệu quả quản lý học viên, lớp học và theo dõi kết quả học tập. Do đó, việc khảo sát các hệ thống học tập trực tuyến hiện có là cần thiết nhằm đánh giá mức độ phù hợp cũng như những hạn chế khi áp dụng vào mô hình trung tâm dạy thêm.

**Microsoft Teams:** Microsoft Teams là một nền tảng cộng tác trực tuyến được sử dụng phổ biến trong môi trường giáo dục nhờ khả năng hỗ trợ họp trực tuyến, chia sẻ tài liệu và tương tác thời gian thực giữa giáo viên và học sinh. Với giao diện thân thiện và khả năng tích hợp nhiều công cụ, nền tảng này hỗ trợ tốt cho việc tổ chức lớp học trực tuyến. Tuy nhiên, Microsoft Teams chủ yếu tập trung vào giao tiếp và cộng tác, trong khi các chức năng quản lý học viên, lớp học và đánh giá kết quả học tập chưa được thiết kế chuyên biệt cho mô hình trung tâm dạy thêm, thường cần kết hợp thêm các công cụ hỗ trợ khác.

**ClassIn LMS:** ClassIn LMS là một hệ thống quản lý học tập được phát triển hướng đến các tổ chức đào tạo và trung tâm giáo dục. Nền tảng này cung cấp các chức năng hỗ trợ quản lý lớp học, học viên và hoạt động giảng dạy trực tuyến, phù hợp hơn với mô hình trung tâm dạy thêm so với các nền tảng cộng tác thuần túy. Tuy nhiên, khả năng tùy biến sâu theo nhu cầu đặc thù của từng trung tâm và việc mở rộng tích hợp các chức năng bổ trợ vẫn còn một số hạn chế.

<sup>7</sup> **Coursera:** Coursera là một nền tảng giáo dục trực tuyến quy mô lớn, cung cấp các khóa học đa dạng từ nhiều trường đại học và tổ chức giáo dục uy tín trên thế giới. Hệ thống này nổi bật với nội dung học tập phong phú, giao diện trực quan và quy trình học tập được tổ chức bài bản. Tuy nhiên, Coursera được thiết kế chủ yếu phục vụ người học cá nhân với các khóa học đại trà, do đó chưa đáp ứng tốt nhu cầu quản lý lớp học cố định, theo dõi học viên theo nhóm và tổ chức hoạt động giảng dạy đặc thù của các trung tâm dạy thêm.

Từ việc khảo sát các nền tảng trên, có thể nhận thấy rằng mỗi hệ thống đều có những ưu điểm nhất định trong việc hỗ trợ học tập trực tuyến, song vẫn tồn tại các hạn chế khi áp dụng vào mô hình trung tâm dạy thêm. Đây là cơ sở để xác định các

yêu cầu chức năng cần thiết đối với một hệ thống hỗ trợ học tập phù hợp với đặc thù quản lý và giảng dạy tại các trung tâm dạy thêm.

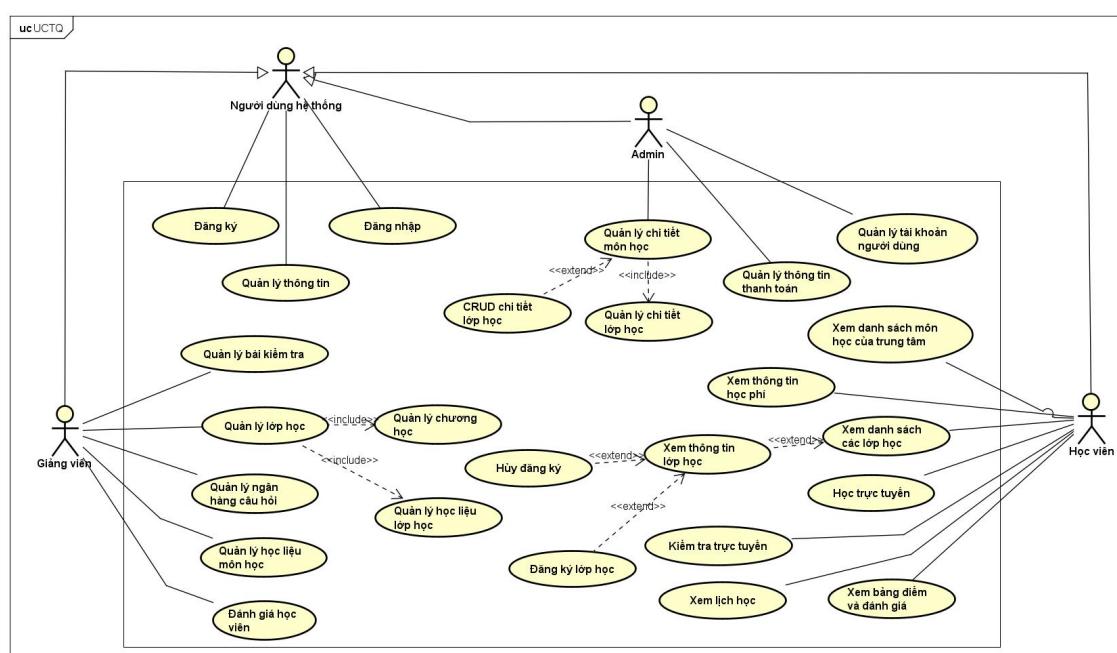
Các chức năng trọng tâm cần được xem xét trong quá trình xây dựng hệ thống bao gồm:

- **Hỗ trợ học tập trực tuyến:** Cung cấp các chức năng như bài giảng trực tuyến, tài liệu học tập số hóa, bài tập và các công cụ hỗ trợ tương tác nhằm đáp ứng nhu cầu học tập linh hoạt của học sinh tại trung tâm dạy thêm.
- **Tổ chức kiểm tra và đánh giá:** Hỗ trợ xây dựng và tổ chức các bài kiểm tra, đánh giá kết quả học tập của học sinh một cách có hệ thống, phục vụ cho việc theo dõi tiến độ và chất lượng học tập.
- **Quản lý môn học và lớp học:** Hỗ trợ giáo viên và trung tâm trong việc quản lý môn học, lớp học và học viên, tạo điều kiện thuận lợi cho công tác điều hành và giám sát hoạt động giảng dạy.

Các nội dung khảo sát trên là cơ sở quan trọng để định hướng xây dựng một hệ thống hỗ trợ học tập phù hợp với mô hình trung tâm dạy thêm, đáp ứng yêu cầu thực tế và làm tiền đề cho việc đề xuất giải pháp trong các chương tiếp theo của đồ án.

## 2.2 Tổng quan chức năng

### 2.2.1 Biểu đồ use case tổng quát



**Hình 2.1:** Sơ đồ use case tổng quan hệ thống

**Biểu đồ 2.1** minh họa tổng quan hệ thống hỗ trợ học tập dành cho trung tâm dạy thêm, trong đó thể hiện các tác nhân chính và phạm vi tương tác của họ với hệ thống. Các tác nhân tham gia hệ thống bao gồm:

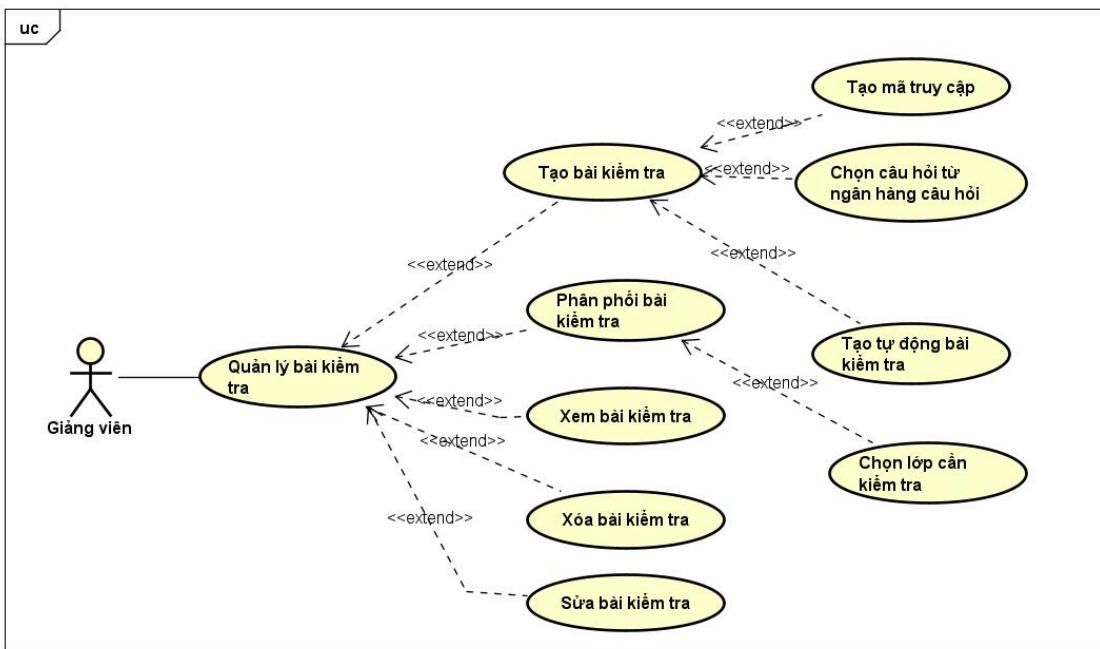
**Quản trị viên (Admin):** Là tác nhân có quyền cao nhất trong hệ thống, chịu trách nhiệm quản lý toàn bộ hoạt động của trung tâm. Quản trị viên thực hiện các chức năng như quản lý tài khoản học viên và giáo viên, quản lý khóa học, lớp học, học phí, cũng như giám sát và điều phối các hoạt động liên quan đến vận hành hệ thống và người dùng.

**Giáo viên:** Là tác nhân trực tiếp tham gia vào hoạt động giảng dạy, có nhiệm vụ xây dựng và quản lý nội dung học tập của các lớp học được phân công. Giáo viên có thể tạo và cập nhật học liệu, câu hỏi, bài tập và bài kiểm tra, đồng thời theo dõi và đánh giá tiến độ cũng như kết quả học tập của học viên trong lớp học phụ trách.

**Học viên:** Là đối tượng sử dụng chính của hệ thống, tham gia vào các lớp học đã đăng ký, truy cập các tài liệu và video bài giảng, thực hiện các bài tập và bài kiểm tra trực tuyến. Học viên có thể xem kết quả học tập và theo dõi tiến độ học tập của bản thân thông qua hệ thống.

### 2.2.2 Biểu đồ use case phân rã Quản lý bài kiểm tra

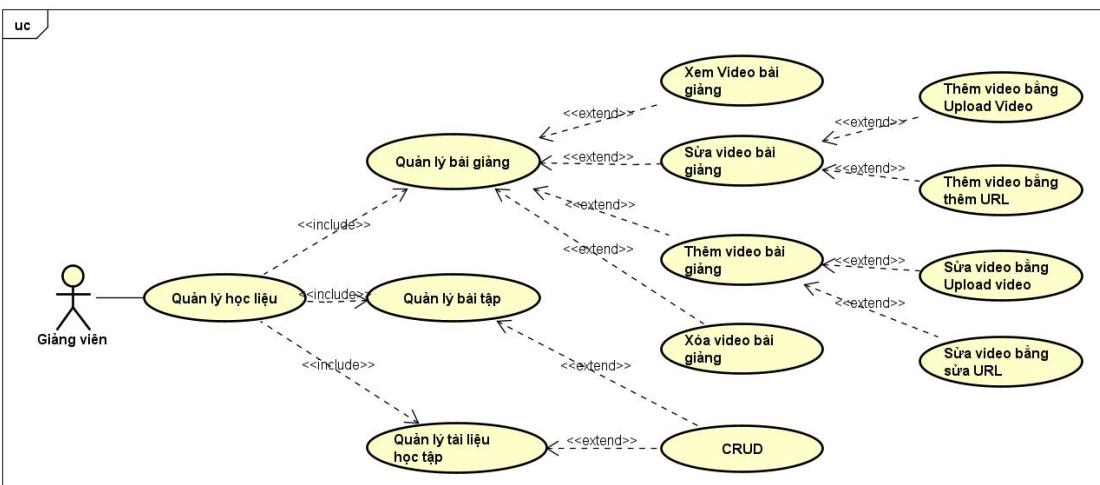
**Biểu đồ 2.2** minh họa chức năng quản lý bài kiểm tra, được phân rã thành các use case gồm tạo, phân phối, xem, chỉnh sửa và xóa bài kiểm tra. Giáo viên có thể tạo bài kiểm tra từ ngân hàng câu hỏi hoặc theo hình thức tự động, thiết lập lớp học áp dụng và các thông tin liên quan. Hệ thống hỗ trợ phân phối bài kiểm tra đến các lớp học phù hợp, đồng thời cho phép giáo viên quản lý, cập nhật hoặc loại bỏ các bài kiểm tra không còn sử dụng, qua đó nâng cao hiệu quả tổ chức kiểm tra và đánh giá kết quả học tập của học viên.



**Hình 2.2:** Sơ đồ use case quản lý bài kiểm tra

### 2.2.3 Biểu đồ use case phân rã Quản lý học liệu

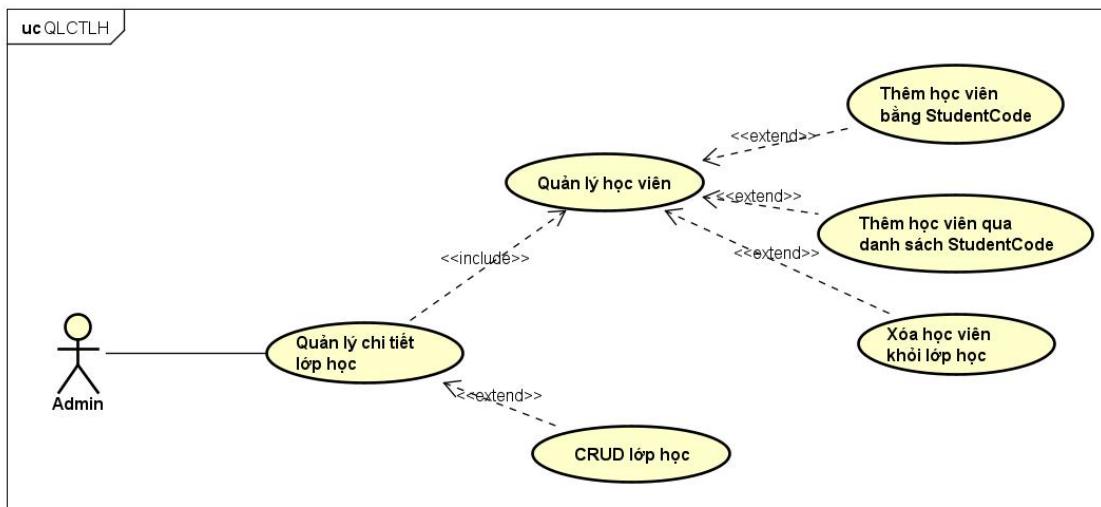
**Biểu đồ 2.3** minh họa các chức năng quản lý học liệu, bao gồm quản lý bài giảng, bài tập và tài liệu học tập. Giáo viên có thể thêm, xem, chỉnh sửa và xóa video bài giảng thông qua hình thức tải trực tiếp hoặc sử dụng đường dẫn URL. Hệ thống cũng hỗ trợ tạo và quản lý các bài tập, đồng thời cho phép cập nhật, chỉnh sửa và phân phối tài liệu học tập. Các chức năng này giúp giáo viên tổ chức và quản lý học liệu một cách hiệu quả, đáp ứng yêu cầu giảng dạy tại trung tâm dạy thêm.



**Hình 2.3:** Sơ đồ use case quản lý học liệu

### 2.2.4 Biểu đồ use case phân rã Quản lý chi tiết lớp học

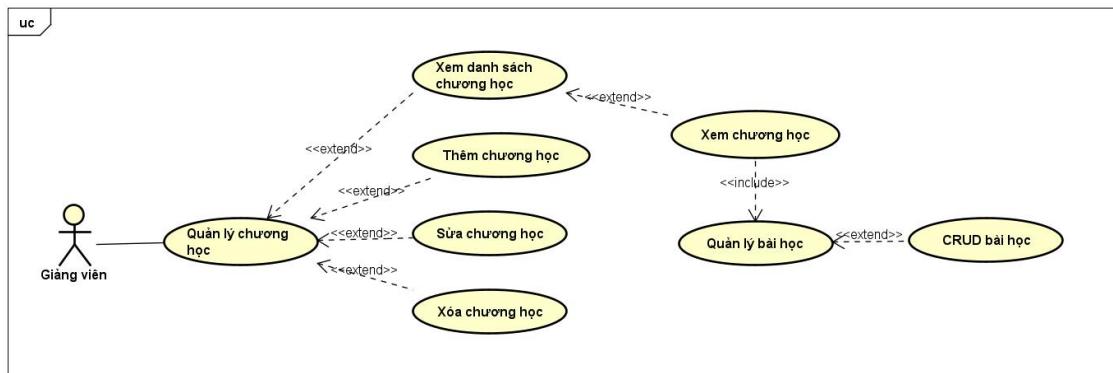
**Biểu đồ 2.4** minh họa use case quản lý chi tiết lớp học trong hệ thống. Quản trị viên có thực hiện các chức năng quản lý lớp học và học viên. Chức năng quản lý lớp học cho phép thực hiện các thao tác CRUD đối với thông tin lớp học. Bên cạnh đó, chức năng quản lý học viên hỗ trợ thêm học viên vào lớp bằng mã số học viên hoặc danh sách mã số, cũng như xóa học viên khỏi lớp học khi cần thiết. Use case này giúp đảm bảo việc quản lý lớp học và học viên được thực hiện một cách hiệu quả và nhất quán.



**Hình 2.4:** Sơ đồ use case quản lý sinh viên

### 2.2.5 Biểu đồ use case phân rã chức năng Quản lý chương học

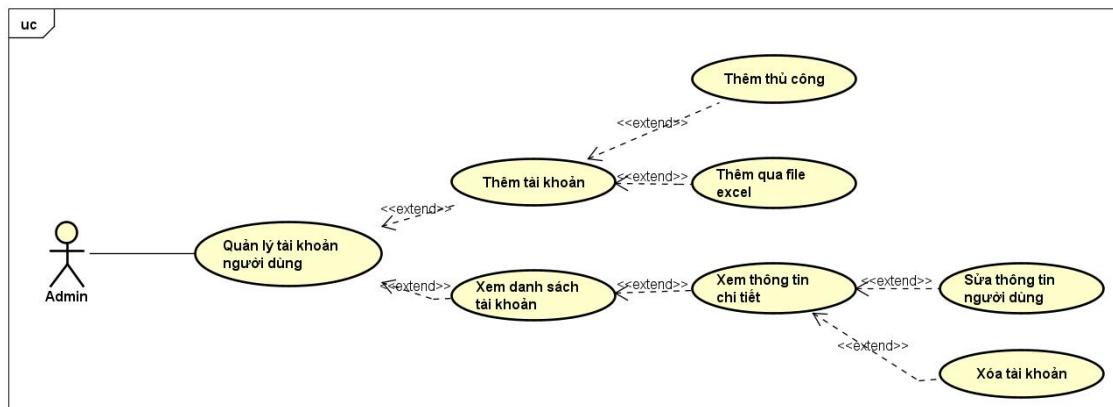
**Biểu đồ 2.5** minh họa các chức năng quản lý chương học, bao gồm xem, thêm, sửa và xóa chương học. Thông qua các chức năng này, giáo viên có thể tổ chức và cập nhật cấu trúc nội dung của môn học một cách linh hoạt. Mỗi chương học bao gồm các bài học tương ứng, do đó hệ thống tích hợp chức năng quản lý bài học, cho phép giáo viên tạo, cập nhật và xóa bài học nhằm hỗ trợ quá trình giảng dạy hiệu quả tại trung tâm dạy thêm.



**Hình 2.5:** Sơ đồ use case quản lý chương học

### 2.2.6 Biểu đồ use case phân rã Quản lý tài khoản người dùng

**Biểu đồ 2.6** minh họa các chức năng quản lý tài khoản người dùng, bao gồm thêm, xem danh sách, xem chi tiết, sửa và xóa tài khoản. Quản trị viên có thể tạo tài khoản mới bằng cách thêm thủ công hoặc nhập từ tệp Excel, đồng thời theo dõi, cập nhật và loại bỏ các tài khoản không còn sử dụng. Các use case này giúp quản lý tài khoản người dùng tập trung, nhất quán và đảm bảo hoạt động ổn định cho hệ thống hỗ trợ học tập của trung tâm dạy thêm.



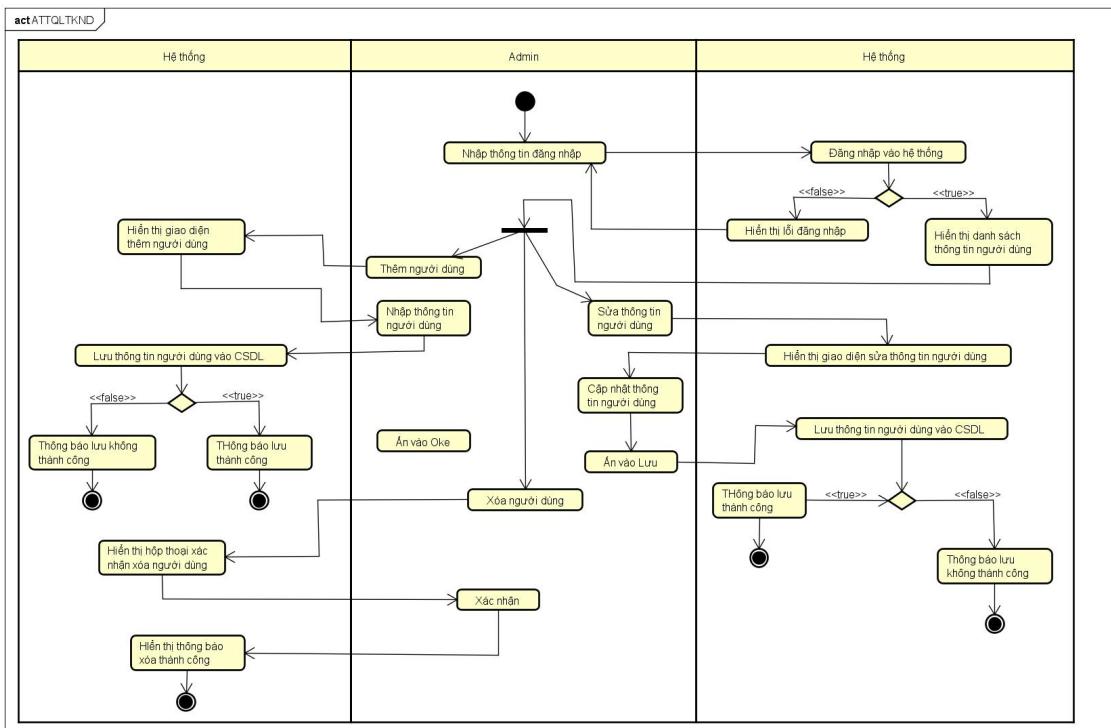
**Hình 2.6:** Sơ đồ use case quản lý tài khoản người dùng

### 2.2.7 Quy trình nghiệp vụ

#### a, Quy trình nghiệp vụ Quản lý tài khoản người dùng

**Biểu đồ 2.7** mô tả quy trình nghiệp vụ quản lý tài khoản người dùng của quản trị viên. Quy trình bắt đầu khi quản trị viên đăng nhập vào hệ thống. Sau khi đăng nhập thành công, quản trị viên có thể thực hiện các thao tác quản lý người dùng như thêm mới, chỉnh sửa hoặc xóa tài khoản. Đối với chức năng thêm và sửa, hệ thống hiển thị giao diện nhập thông tin, lưu dữ liệu vào cơ sở dữ liệu và thông báo kết quả tương ứng. Với chức năng xóa, hệ thống yêu cầu xác nhận trước khi thực hiện và hiển thị thông báo sau khi hoàn tất. Quy trình kết thúc khi các thao tác quản

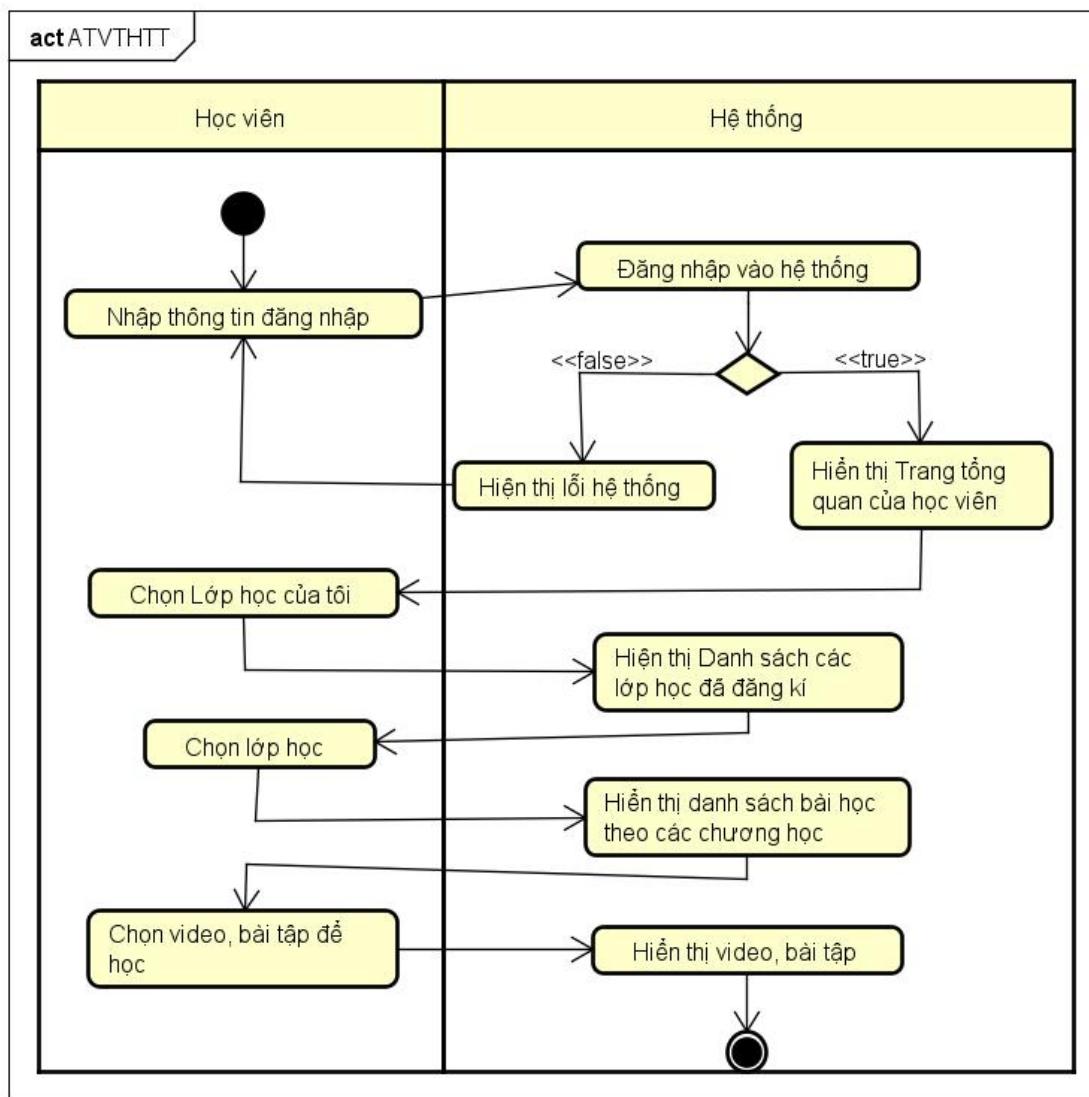
lý người dùng được xử lý thành công hoặc bị hủy bỏ.



**Hình 2.7:** Luồng nghiệp vụ quản lý chương học

### b, Quy trình nghiệp vụ Học trực tuyến

**Biểu đồ 2.8** mô tả quy trình nghiệp vụ học trực tuyến của học viên. Sau khi đăng nhập thành công, học viên lựa chọn lớp học từ danh sách các lớp đã đăng ký, tiếp tục chọn bài học tương ứng và thực hiện xem video bài giảng hoặc tài liệu học tập do hệ thống cung cấp.

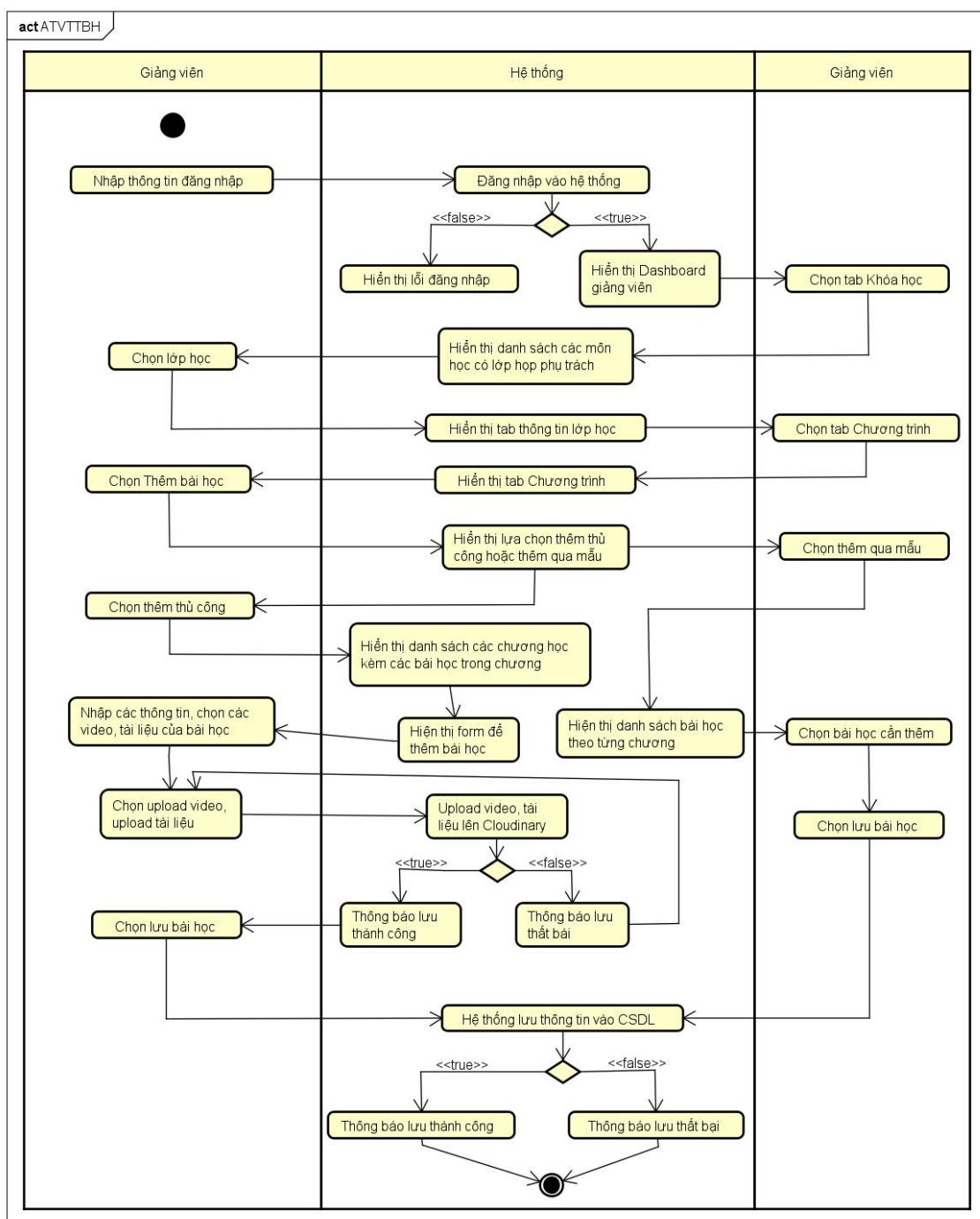


**Hình 2.8:** Luồng nghiệp vụ học trực tuyến

### c, Quy trình nghiệp vụ Thêm bài học

**Biểu đồ 2.9** mô tả quy trình nghiệp vụ thêm bài học của giảng viên trong hệ thống. Quy trình bắt đầu khi giảng viên đăng nhập vào hệ thống và truy cập vào Dashboard giảng viên. Sau đó, giảng viên lựa chọn khóa học và lớp học phụ trách, truy cập tab chương trình để quản lý nội dung giảng dạy. Khi thực hiện thêm bài học, giảng viên có thể lựa chọn thêm thủ công hoặc thêm theo mẫu, nhập các thông tin cần thiết và tải lên video, tài liệu học tập. Hệ thống hỗ trợ lưu trữ tài nguyên thông qua dịch vụ Cloudinary và lưu thông tin bài học vào cơ sở dữ liệu. Cuối cùng, hệ thống thông báo kết quả lưu thành công hoặc thất bại, hoàn tất quy trình thêm bài học.

## CHƯƠNG 2. KHẢO SÁT VÀ PHÂN TÍCH YÊU CẦU



**Hình 2.9:** Luồng nghiệp vụ Thêm bài học

### 2.3 Đặc tả chức năng

#### 2.3.1 Đặc tả use case học trực tuyến

<b>Mã use case</b>	UC01		
<b>Tên use case</b>	Học trực tuyến		
<b>Tác nhân</b>	Học viên		
<b>Mô tả</b>	Use case này cho phép học viên truy cập và học tập trực tuyến thông qua các nội dung bài học của môn học đã đăng ký, bao gồm video bài giảng và tài liệu học tập theo từng chương học.		
<b>Tiền điều kiện</b>	Học viên đã đăng nhập vào hệ thống và được phân vào ít nhất một lớp học.		
<b>Luồng sự kiện chính</b>	STT	Thực hiện bởi	Hành động
	1	Học viên	Chọn môn học từ danh sách các môn học đã đăng ký.
	2	Hệ thống	Hiển thị thông tin môn học và danh sách các chương học.
	3	Học viên	Chọn một chương học của môn học.
	4	Hệ thống	Hiển thị danh sách bài học và tài liệu thuộc chương học đã chọn.
	5	Học viên	Chọn một bài học để học.
	6	Hệ thống	Hiển thị nội dung bài học dưới dạng video bài giảng.
	7	Học viên	Chọn xem tài liệu học tập của chương học (nếu có).
	8	Hệ thống	Hiển thị danh sách tài liệu học tập tương ứng.
<b>Luồng sự kiện thay thế</b>	STT	Thực hiện bởi	Hành động
	6a	Hệ thống	Nếu bài học không có video bài giảng, hệ thống hiển thị thông báo không có nội dung.
	8a	Hệ thống	Nếu chương học không có tài liệu, hệ thống hiển thị thông báo không có tài liệu.
<b>Hậu điều kiện</b>	Học viên đã xem nội dung bài học trực tuyến của môn học.		

### 2.3.2 Đặc tả use case quản lý chương học

<b>Mã use case</b>	UC02		
<b>Tên use case</b>	Quản lý chương học		
<b>Tác nhân</b>	Giảng viên		
<b>Mô tả</b>	Use case này cho phép giảng viên quản lý các chương học của lớp học được phân công, bao gồm việc thêm mới, chỉnh sửa và xóa chương học nhằm tổ chức nội dung giảng dạy một cách khoa học và hiệu quả.		
<b>Tiền điều kiện</b>	Giảng viên đã đăng nhập vào hệ thống và được phân công giảng dạy ít nhất một lớp học.		
<b>Luồng sự kiện chính</b>	STT	Thực hiện bởi	Hành động
	1	Giảng viên	Chọn lớp học cần quản lý chương học.
	2	Hệ thống	Hiển thị danh sách các chương học thuộc lớp học đã chọn.
	3	Giảng viên	Chọn chức năng thêm mới chương học.
	4	Hệ thống	Hiển thị biểu mẫu nhập thông tin chương học.
	5	Giảng viên	Nhập thông tin chương học và xác nhận lưu.
	6	Hệ thống	Kiểm tra tính hợp lệ và lưu thông tin chương học mới vào hệ thống.
	7	Giảng viên	Chọn một chương học để chỉnh sửa thông tin.
	8	Hệ thống	Hiển thị thông tin chi tiết của chương học được chọn.
	9	Giảng viên	Cập nhật thông tin chương học và xác nhận lưu.
	10	Hệ thống	Kiểm tra tính hợp lệ và cập nhật thông tin chương học.
	11	Giảng viên	Chọn một chương học để xóa.
	12	Hệ thống	Hiển thị thông báo xác nhận xóa chương học.
	13	Giảng viên	Xác nhận xóa chương học.
	14	Hệ thống	Xóa chương học khỏi hệ thống và cập nhật danh sách chương học.

## CHƯƠNG 2. KHẢO SÁT VÀ PHÂN TÍCH YÊU CẦU

<b>Luồng sự kiện thay thế</b>	<b>STT</b>	<b>Thực hiện bởi</b>	<b>Hành động</b>
	6a	Hệ thống	Nếu thông tin chương học không hợp lệ, hệ thống hiển thị thông báo lỗi và yêu cầu giảng viên nhập lại.
	10a	Hệ thống	Nếu thông tin cập nhật không hợp lệ, hệ thống từ chối cập nhật và hiển thị thông báo lỗi.
	12a	Giảng viên	Hủy thao tác xóa chương học khi hệ thống yêu cầu xác nhận.
	14a	Hệ thống	Nếu chương học đang chứa bài học, hệ thống không cho phép xóa và hiển thị thông báo cảnh báo.

<b>Hậu điều kiện</b>	Danh sách chương học của lớp học được cập nhật tương ứng với các thao tác quản lý của giảng viên.
----------------------	---

### 2.3.3 Đặc tả use case quản lý bài học

<b>Mã use case</b>	UC03		
<b>Tên use case</b>	Quản lý bài học		
<b>Tác nhân</b>	Giảng viên		
<b>Mô tả</b>	Use case này cho phép giảng viên quản lý các bài học thuộc từng chương học của lớp học được phân công, bao gồm việc thêm mới, chỉnh sửa và xóa bài học nhằm xây dựng nội dung giảng dạy chi tiết và đầy đủ.		
<b>Tiền điều kiện</b>	Giảng viên đã đăng nhập vào hệ thống và đã chọn một chương học cần quản lý bài học.		
<b>Luồng sự kiện chính</b>	STT	Thực hiện bởi	Hành động
	1	Giảng viên	Chọn chương học cần quản lý bài học.
	2	Hệ thống	Hiển thị danh sách các bài học thuộc chương học đã chọn.
	3	Giảng viên	Chọn chức năng thêm mới bài học.
	4	Hệ thống	Hiển thị biểu mẫu nhập thông tin bài học.
	5	Giảng viên	Nhập thông tin bài học và xác nhận lưu.
	6	Hệ thống	Kiểm tra tính hợp lệ và lưu thông tin bài học mới vào hệ thống.
	7	Giảng viên	Chọn một bài học để chỉnh sửa thông tin.
	8	Hệ thống	Hiển thị thông tin chi tiết của bài học được chọn.
	9	Giảng viên	Cập nhật thông tin bài học và xác nhận lưu.
	10	Hệ thống	Kiểm tra tính hợp lệ và cập nhật thông tin bài học.
	11	Giảng viên	Chọn một bài học để xóa.
	12	Hệ thống	Hiển thị thông báo xác nhận xóa bài học.
	13	Giảng viên	Xác nhận xóa bài học.
	14	Hệ thống	Xóa bài học khỏi hệ thống và cập nhật danh sách bài học.

## CHƯƠNG 2. KHẢO SÁT VÀ PHÂN TÍCH YÊU CẦU

<b>Luồng sự kiện thay thế</b>	<b>STT</b>	<b>Thực hiện bởi</b>	<b>Hành động</b>
	6a	Hệ thống	Nếu thông tin bài học không hợp lệ, hệ thống hiển thị thông báo lỗi và yêu cầu giảng viên nhập lại.
	10a	Hệ thống	Nếu thông tin cập nhật không hợp lệ, hệ thống từ chối cập nhật và hiển thị thông báo lỗi.
	12a	Giảng viên	Hủy thao tác xóa bài học khi hệ thống yêu cầu xác nhận.
	14a	Hệ thống	Nếu bài học đang được sử dụng, hệ thống không cho phép xóa và hiển thị thông báo cảnh báo.

<b>Hậu điều kiện</b>	Danh sách bài học của chương học được cập nhật tương ứng với các thao tác quản lý của giảng viên.
----------------------	---

### 2.3.4 Đặc tả use case quản lý học liệu lớp học

<b>Mã use case</b>	UC04		
<b>Tên use case</b>	Quản lý học liệu lớp học		
<b>Tác nhân</b>	Giảng viên		
<b>Mô tả</b>	Use case này cho phép giảng viên quản lý học liệu của bài học trong lớp học, bao gồm việc tải lên và xóa các tài liệu học tập nhằm phục vụ hoạt động giảng dạy trực tuyến.		
<b>Tiền điều kiện</b>	Giảng viên đã đăng nhập vào hệ thống và đã chọn một lớp học có bài học cần quản lý học liệu.		
<b>Luồng sự kiện chính</b>	STT	Thực hiện bởi	Hành động
	1	Giảng viên	Chọn lớp học cần quản lý học liệu.
	2	Hệ thống	Hiển thị danh sách các bài học của lớp học đã chọn.
	3	Giảng viên	Chọn bài học cần quản lý học liệu.
	4	Hệ thống	Hiển thị chi tiết bài học và phần quản lý tài liệu.
	5	Giảng viên	Chọn chức năng tải lên tài liệu học tập.
	6	Hệ thống	Hiển thị giao diện chọn tệp tài liệu cần tải lên.
	7	Giảng viên	Chọn tệp tài liệu và xác nhận lưu bài học.
	8	Hệ thống	Kiểm tra tính hợp lệ và lưu tài liệu vào hệ thống.
	9	Hệ thống	Cập nhật danh sách tài liệu của bài học.
	10	Giảng viên	Chọn tài liệu cần xóa.
	11	Hệ thống	Hiển thị thông báo xác nhận xóa tài liệu.
	12	Giảng viên	Xác nhận xóa tài liệu.
	13	Hệ thống	Xóa tài liệu khỏi hệ thống và cập nhật danh sách tài liệu.

## CHƯƠNG 2. KHẢO SÁT VÀ PHÂN TÍCH YÊU CẦU

<b>Luồng sự kiện thay thế</b>	<b>STT</b>	<b>Thực hiện bởi</b>	<b>Hành động</b>
	8a	Hệ thống	Nếu tệp tài liệu không hợp lệ, hệ thống hiển thị thông báo lỗi và yêu cầu giảng viên chọn lại tệp.
	12a	Giảng viên	Hủy thao tác xóa tài liệu khi hệ thống yêu cầu xác nhận.
	13a	Hệ thống	Nếu tài liệu đang được sử dụng, hệ thống không cho phép xóa và hiển thị thông báo cảnh báo.
<b>Hậu điều kiện</b>	Danh sách tài liệu của bài học được cập nhật tương ứng với các thao tác quản lý học liệu của giảng viên.		

### 2.3.5 Đặc tả use case quản lý bài kiểm tra

<b>Mã use case</b>	UC05		
<b>Tên use case</b>	Quản lý bài kiểm tra		
<b>Tác nhân</b>	Giảng viên		
<b>Mô tả</b>	Use case này cho phép giảng viên quản lý các bài kiểm tra dùng để đánh giá kết quả học tập của học viên, bao gồm việc tạo mới, chỉnh sửa và xóa bài kiểm tra, đồng thời hỗ trợ lựa chọn câu hỏi theo phương thức thủ công hoặc tự động.		
<b>Tiền điều kiện</b>	Giảng viên đã đăng nhập vào hệ thống và đã chọn lớp học hoặc môn học cần quản lý bài kiểm tra.		
<b>Luồng sự kiện chính</b>	STT	Thực hiện bởi	Hành động
	1	Giảng viên	Chọn chức năng tạo bài kiểm tra mới.
	2	Hệ thống	Hiển thị biểu mẫu cấu hình bài kiểm tra.
	3	Giảng viên	Nhập thông tin bài kiểm tra (tên, thời gian, hình thức).
	4	Giảng viên	Chọn phương thức lấy câu hỏi cho bài kiểm tra (thủ công hoặc tự động).
	5	Hệ thống	Hiển thị giao diện lựa chọn câu hỏi tương ứng với phương thức đã chọn.
	6	Giảng viên	Thực hiện chọn câu hỏi thủ công hoặc nhập tiêu chí để hệ thống tự động tạo danh sách câu hỏi.
	7	Hệ thống	Sinh danh sách câu hỏi cho bài kiểm tra theo lựa chọn của giảng viên.
	8	Giảng viên	Xác nhận lưu bài kiểm tra.
	9	Hệ thống	Kiểm tra tính hợp lệ và lưu bài kiểm tra vào hệ thống.
	10	Giảng viên	Chọn một bài kiểm tra để chỉnh sửa.
	11	Hệ thống	Hiển thị thông tin chi tiết và danh sách câu hỏi của bài kiểm tra.
	12	Giảng viên	Cập nhật thông tin bài kiểm tra hoặc phương thức chọn câu hỏi và xác nhận lưu.
	13	Hệ thống	Kiểm tra tính hợp lệ và cập nhật bài kiểm tra.

## CHƯƠNG 2. KHẢO SÁT VÀ PHÂN TÍCH YÊU CẦU

<b>Luồng sự kiện thay thế</b>	<b>STT</b>	<b>Thực hiện bởi</b>	<b>Hành động</b>
	6a	Hệ thống	Nếu không có câu hỏi phù hợp với tiêu chí tự động, hệ thống hiển thị thông báo và yêu cầu giảng viên điều chỉnh tiêu chí.
	9a	Hệ thống	Nếu thông tin bài kiểm tra không hợp lệ, hệ thống hiển thị thông báo lỗi và yêu cầu giảng viên nhập lại.
	13a	Hệ thống	Nếu dữ liệu cập nhật không hợp lệ, hệ thống từ chối cập nhật và hiển thị thông báo lỗi.

<b>Hậu điều kiện</b>	Danh sách bài kiểm tra và câu hỏi tương ứng được cập nhật phù hợp với các thao tác quản lý của giảng viên.
----------------------	--

### 2.3.6 Đặc tả use case quản lý tài khoản người dùng

<b>Mã use case</b>	UC06		
<b>Tên use case</b>	Quản lý tài khoản người dùng		
<b>Tác nhân</b>	Quản trị viên (Admin)		
<b>Mô tả</b>	Use case này cho phép quản trị viên quản lý các tài khoản người dùng trong hệ thống, bao gồm tài khoản học viên và giảng viên, nhằm đảm bảo hoạt động quản lý và vận hành hệ thống.		
<b>18 Tiền điều kiện</b>	Quản trị viên đã đăng nhập vào hệ thống với quyền quản trị.		
<b>Luồng sự kiện chính</b>	STT	Thực hiện bởi	Hành động
	1	Quản trị viên	Truy cập chức năng quản lý tài khoản người dùng.
	<b>19 2</b>	<b>Hệ thống</b>	<b>Hiển thị danh sách các tài khoản người dùng.</b>
	3	Quản trị viên	Thực hiện thêm mới tài khoản người dùng.
	4	Hệ thống	Hiển thị biểu mẫu nhập thông tin tài khoản.
	5	Quản trị viên	Nhập thông tin tài khoản và xác nhận lưu.
	6	Hệ thống	Kiểm tra tính hợp lệ và lưu thông tin tài khoản vào hệ thống.
	7	Quản trị viên	Chọn một tài khoản để chỉnh sửa thông tin.
	<b>20 8</b>	<b>Hệ thống</b>	<b>Hiển thị thông tin chi tiết của tài khoản được chọn.</b>
	9	Quản trị viên	Cập nhật thông tin tài khoản và xác nhận lưu.
	10	Hệ thống	Kiểm tra tính hợp lệ và cập nhật thông tin tài khoản.
	11	Quản trị viên	Thực hiện khóa hoặc xóa tài khoản người dùng.
	12	Hệ thống	Hiển thị thông báo xác nhận thao tác.
	13	Quản trị viên	Xác nhận thao tác quản lý tài khoản.
	14	Hệ thống	Cập nhật trạng thái tài khoản trong hệ thống.

<b>Luồng sự kiện thay thế</b>	<b>STT</b>	<b>Thực hiện bởi</b>	<b>Hành động</b>
	6a	Hệ thống	Nếu thông tin tài khoản không hợp lệ, hệ thống hiển thị thông báo lỗi và yêu cầu quản trị viên nhập lại.
	10a	Hệ thống	Nếu dữ liệu cập nhật không hợp lệ, hệ thống từ chối cập nhật và hiển thị thông báo lỗi.
	11a	Quản trị viên	Hủy thao tác quản lý tài khoản khi hệ thống yêu cầu xác nhận.
<b>Hậu điều kiện</b>	Thông tin và trạng thái tài khoản người dùng được cập nhật trong hệ thống.		

## 2.4 Yêu cầu phi chức năng

Phần này trình bày các yêu cầu phi chức năng nhằm đảm bảo hệ thống hỗ trợ học tập cho trung tâm dạy thêm hoạt động ổn định, hiệu quả, an toàn và đáp ứng tốt nhu cầu giảng dạy, học tập cũng như quản lý trong môi trường web.

### 2.4.1 Hiệu suất

Hệ thống cần đảm bảo thời gian phản hồi nhanh đối với các thao tác của người dùng. Các chức năng chính như đăng nhập, truy cập lớp học, xem bài học, tải học liệu và làm bài kiểm tra phải được xử lý trong thời gian không quá 3 giây trong điều kiện sử dụng bình thường. Trong các giai đoạn cao điểm như giờ học trực tuyến hoặc thời điểm làm bài kiểm tra, hệ thống vẫn phải duy trì khả năng xử lý ổn định, không xảy ra tình trạng gián đoạn, treo hệ thống hoặc mất dữ liệu, nhằm đảm bảo quá trình học tập diễn ra liên tục.

### 2.4.2 Tính khả dụng

Hệ thống phải đảm bảo khả năng hoạt động liên tục 24/7 để đáp ứng nhu cầu học tập linh hoạt của học viên và nhu cầu quản lý của giảng viên, quản trị viên tại trung tâm dạy thêm. Giao diện người dùng cần được thiết kế trực quan, dễ hiểu và dễ sử dụng, phù hợp với học viên ở nhiều độ tuổi khác nhau mà không yêu cầu kiến thức kỹ thuật chuyên sâu. Ngoài ra, hệ thống cần hỗ trợ truy cập trên nhiều thiết bị như máy tính cá nhân, máy tính bảng và điện thoại thông minh thông qua trình duyệt web.

### 2.4.3 Bảo mật

Hệ thống phải đảm bảo an toàn cho dữ liệu của trung tâm dạy thêm và người dùng, bao gồm thông tin cá nhân của học viên, giảng viên, thông tin tài khoản và

dữ liệu kết quả học tập, bài kiểm tra. Các cơ chế xác thực và phân quyền người dùng cần được triển khai chặt chẽ nhằm đảm bảo mỗi đối tượng người dùng (học viên, giảng viên, quản trị viên) chỉ có thể truy cập và thực hiện các chức năng phù hợp với vai trò được phân quyền. Dữ liệu trao đổi giữa client và server cần được bảo vệ để ngăn chặn các hành vi truy cập trái phép, tấn công hoặc làm rò rỉ thông tin.

#### **2.4.4 Khả năng mở rộng**

Hệ thống cần được thiết kế với khả năng mở rộng linh hoạt nhằm đáp ứng sự phát triển của trung tâm dạy thêm trong tương lai, khi số lượng lớp học, học viên, giảng viên và nội dung giảng dạy ngày càng tăng. Cơ sở hạ tầng hệ thống phải cho phép mở rộng tài nguyên một cách hiệu quả để đảm bảo hoạt động ổn định, đặc biệt trong các giai đoạn cao điểm như kỳ kiểm tra, các đợt đánh giá định kỳ hoặc thời điểm đăng ký học tập.

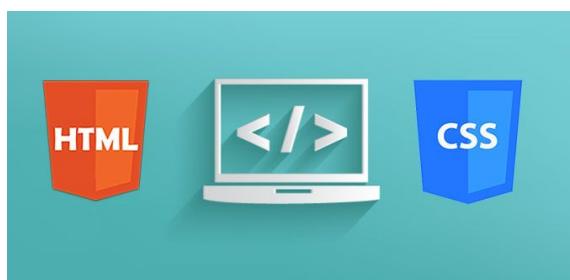
#### **2.4.5 Khả năng bảo trì và quản lý**

Mã nguồn hệ thống cần được tổ chức rõ ràng, tuân thủ các nguyên tắc lập trình và có tài liệu kỹ thuật đầy đủ để hỗ trợ việc bảo trì, sửa lỗi và phát triển tính năng mới. Hệ thống quản trị cần được thiết kế thân thiện, cho phép quản trị viên và giảng viên tại trung tâm dạy thêm dễ dàng quản lý lớp học, học viên, nội dung bài học, học liệu và bài kiểm tra mà không đòi hỏi kiến thức kỹ thuật chuyên sâu. Điều này giúp giảm chi phí vận hành và nâng cao hiệu quả quản lý của trung tâm.

## CHƯƠNG 3. CÔNG NGHỆ SỬ DỤNG

Ở Chương 2, đồ án đã tiến hành khảo sát và phân tích các yêu cầu chức năng và phi chức năng của hệ thống hỗ trợ học tập cho trung tâm dạy thêm. Dựa trên các yêu cầu đã xác định, chương này trình bày tổng quan các công nghệ, nền tảng được lựa chọn để xây dựng hệ thống, đồng thời phân tích vai trò của từng công nghệ trong việc đáp ứng các yêu cầu đặt ra và lý do lựa chọn so với các hướng tiếp cận tương tự.

### 3.1 HTML và CSS



**Hình 3.1:** HTML và CSS trong xây dựng giao diện web

HTML (HyperText Markup Language) và CSS (Cascading Style Sheets) được sử dụng làm nền tảng xây dựng giao diện người dùng cho hệ thống. HTML đảm nhiệm vai trò định nghĩa cấu trúc nội dung của các trang web, trong khi CSS chịu trách nhiệm định dạng bối cảnh và phong cách hiển thị, giúp giao diện có tính nhất quán và dễ sử dụng.

Đối với yêu cầu về khả năng truy cập đa thiết bị và trải nghiệm người dùng thân thiện đã được nêu trong Chương 2, HTML và CSS đáp ứng hiệu quả nhờ tuân thủ các chuẩn web phổ biến, giúp giao diện hoạt động ổn định trên hầu hết các trình duyệt và kích thước màn hình. Việc áp dụng CSS trong thiết kế giao diện đáp ứng (responsive) cho phép hệ thống phù hợp với cả học viên và giảng viên khi truy cập từ máy tính cá nhân, máy tính bảng hoặc điện thoại thông minh.

Các hướng tiếp cận thay thế cho việc xây dựng giao diện có thể bao gồm sử dụng giao diện render hoàn toàn phía server hoặc phụ thuộc hoàn toàn vào các framework UI đóng gói sẵn. Tuy nhiên, HTML và CSS vẫn được lựa chọn làm nền tảng do tính bắt buộc trong phát triển web hiện đại, khả năng kiểm soát chi tiết cấu trúc và giao diện, đồng thời dễ dàng tích hợp với các thư viện frontend như ReactJS đang được sử dụng trong hệ thống.

### 3.2 Tailwind CSS



**Hình 3.2:** Framework Tailwind CSS

Tailwind CSS được sử dụng để hỗ trợ xây dựng giao diện người dùng một cách nhanh chóng và nhất quán thông qua hệ thống các lớp tiện ích có sẵn. Việc áp dụng Tailwind CSS giúp giảm thiểu việc viết CSS thủ công, đồng thời tăng khả năng tái sử dụng và thống nhất phong cách giao diện trong toàn bộ hệ thống.

Với cách tiếp cận utility-first, Tailwind CSS cho phép kiểm soát chi tiết từng thành phần giao diện ngay trong quá trình phát triển, giúp việc chỉnh sửa và mở rộng giao diện trở nên linh hoạt hơn khi số lượng chức năng của hệ thống tăng lên. Điều này đặc biệt phù hợp với các ứng dụng web có giao diện động và thường xuyên thay đổi.

Các công nghệ có thể sử dụng thay thế cho Tailwind CSS bao gồm Bootstrap hoặc CSS thuần. Tuy nhiên, Tailwind CSS được lựa chọn nhờ khả năng tùy biến cao, tránh phụ thuộc vào các component dựng sẵn và phù hợp với kiến trúc frontend sử dụng ReactJS trong hệ thống.

### 3.3 Material-UI



**Hình 3.3:** Thư viện giao diện Material-UI

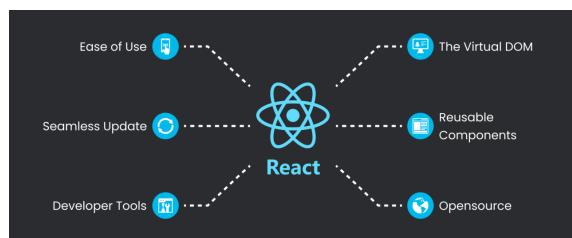
Material-UI là một thư viện cung cấp các component giao diện được thiết kế theo chuẩn Material Design, hỗ trợ xây dựng các thành phần giao diện như biểu mẫu, bảng dữ liệu và hộp thoại quản lý một cách nhất quán. Thư viện này được sử dụng chủ yếu cho các khu vực quản trị, nơi yêu cầu giao diện rõ ràng và thao tác

thuận tiện cho người dùng.

Việc sử dụng Material-UI giúp giảm đáng kể thời gian phát triển giao diện nhờ các component được chuẩn hóa sẵn và khả năng tích hợp chặt chẽ với ReactJS. Đồng thời, thư viện này hỗ trợ tốt cho việc duy trì tính nhất quán trong thiết kế khi hệ thống mở rộng thêm nhiều chức năng quản lý.

Các thư viện giao diện khác có thể sử dụng thay thế bao gồm Ant Design hoặc Chakra UI. Tuy nhiên, Material-UI được lựa chọn do có cộng đồng phát triển lớn, tài liệu đầy đủ và mức độ tương thích cao với hệ sinh thái ReactJS, phù hợp với định hướng phát triển của hệ thống.

### 3.4 ReactJS



**Hình 3.4:** Thư viện ReactJS

ReactJS được sử dụng để xây dựng toàn bộ giao diện frontend của hệ thống. Công nghệ này cho phép chia giao diện thành các component độc lập, giúp tăng khả năng tái sử dụng mã nguồn và quản lý trạng thái giao diện một cách hiệu quả.

Nhờ mô hình component và cơ chế cập nhật giao diện linh hoạt, ReactJS hỗ trợ xây dựng các trang web có tính tương tác cao, cho phép nội dung học tập, lớp học và bài kiểm tra được cập nhật động mà không cần tải lại toàn bộ trang. Đồng thời, ReactJS dễ dàng kết nối với backend thông qua các API, đáp ứng tốt nhu cầu trao đổi dữ liệu giữa client và server.

Các framework JavaScript khác có thể được sử dụng thay thế như Angular hoặc Vue.js. Tuy nhiên, ReactJS được lựa chọn nhờ tính linh hoạt cao, dễ tiếp cận và phù hợp với quy mô cũng như định hướng phát triển lâu dài của hệ thống hỗ trợ học tập cho trung tâm dạy thêm.

### 3.5 NodeJS và Express



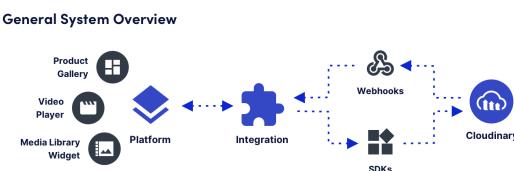
**Hình 3.5:** Nền tảng NodeJS và framework Express

NodeJS và Express được sử dụng để xây dựng backend của hệ thống, đảm nhiệm việc xử lý các nghiệp vụ chính và cung cấp các API cho frontend. Backend đóng vai trò trung gian giữa giao diện người dùng và cơ sở dữ liệu, đảm bảo việc trao đổi dữ liệu diễn ra hiệu quả và ổn định.

Với mô hình xử lý bất đồng bộ và kiến trúc nhẹ, NodeJS kết hợp với Express cho phép hệ thống xử lý đồng thời nhiều yêu cầu từ người dùng, phù hợp với các ứng dụng web có lượng truy cập lớn và nhiều thao tác diễn ra cùng lúc. Express giúp đơn giản hóa việc xây dựng API và quản lý các luồng xử lý, từ đó rút ngắn thời gian phát triển backend.

Các nền tảng backend khác có thể sử dụng thay thế bao gồm ASP.NET Core hoặc Spring Boot. Tuy nhiên, NodeJS và Express được lựa chọn nhờ khả năng phát triển nhanh, dễ mở rộng và tích hợp hiệu quả với frontend ReactJS đang được sử dụng trong hệ thống.

### 3.6 Cloudinary



**Hình 3.6:** Dịch vụ lưu trữ Cloudinary

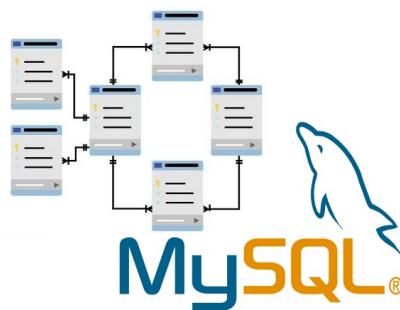
Cloudinary được sử dụng để lưu trữ và quản lý các học liệu đa phương tiện của hệ thống, bao gồm hình ảnh và video bài giảng. Dịch vụ này giúp tách biệt việc lưu trữ nội dung đa phương tiện khỏi backend, từ đó giảm tải cho hệ thống và nâng cao hiệu suất truy cập.

Nhờ cung cấp cơ chế lưu trữ trên nền tảng đám mây cùng các tính năng tối ưu

hóa nội dung, Cloudinary hỗ trợ phân phối hình ảnh và video với tốc độ nhanh, góp phần cải thiện trải nghiệm học tập trực tuyến cho người dùng khi truy cập bài học và học liệu.

Các giải pháp thay thế có thể sử dụng bao gồm lưu trữ cục bộ trên server hoặc các dịch vụ lưu trữ đám mây như Amazon S3. Tuy nhiên, Cloudinary được lựa chọn do khả năng tích hợp đơn giản, cung cấp sẵn các công cụ tối ưu nội dung và giúp giảm chi phí cũng như công sức quản lý hạ tầng lưu trữ.

### 3.7 MySQL



**Hình 3.7:** Hệ quản trị cơ sở dữ liệu MySQL

MySQL được sử dụng làm hệ quản trị cơ sở dữ liệu chính của hệ thống, chịu trách nhiệm lưu trữ và quản lý các dữ liệu quan trọng như thông tin học viên, giảng viên, lớp học, bài học và kết quả kiểm tra. Việc sử dụng cơ sở dữ liệu quan hệ giúp dữ liệu được tổ chức rõ ràng và dễ dàng truy vấn.

Với khả năng xử lý truy vấn hiệu quả và độ ổn định cao, MySQL đáp ứng tốt nhu cầu lưu trữ và truy xuất dữ liệu trong hệ thống học tập trực tuyến. Bên cạnh đó, MySQL hỗ trợ các cơ chế như chỉ mục và ràng buộc dữ liệu, góp phần đảm bảo tính toàn vẹn và hiệu suất của hệ thống.

Các hệ quản trị cơ sở dữ liệu khác có thể được sử dụng thay thế như PostgreSQL hoặc MongoDB. Tuy nhiên, MySQL được lựa chọn nhờ tính phổ biến, dễ triển khai, cộng đồng hỗ trợ rộng lớn và phù hợp với quy mô cũng như yêu cầu quản lý dữ liệu của trung tâm dạy thêm.

## **CHƯƠNG 4. <sup>24</sup> THIẾT KẾ, TRIỂN KHAI VÀ ĐÁNH GIÁ HỆ THỐNG**

### **4.1 Thiết kế kiến trúc**

#### **4.1.1 Lựa chọn kiến trúc phần mềm**

Trong quá trình xây dựng hệ thống hỗ trợ học tập cho trung tâm dạy thêm, lựa chọn kiến trúc phần mềm đóng vai trò quan trọng nhằm đảm bảo tính linh hoạt, khả năng quản lý và mở rộng của hệ thống. Kiến trúc phần mềm không chỉ ảnh hưởng trực tiếp đến việc triển khai các chức năng hiện tại mà còn quyết định khả năng mở rộng, bảo trì và phát triển hệ thống trong tương lai. Xuất phát từ đặc thù của hệ thống, bao gồm nhiều chức năng nghiệp vụ như quản lý người dùng, quản lý nội dung học tập và tổ chức thi cử trực tuyến, đồ án lựa chọn áp dụng kiến trúc ba lớp theo mô hình Model–View–Controller (MVC).

Việc lựa chọn mô hình MVC được đưa ra sau khi cân nhắc giữa yêu cầu phân tách rõ ràng các thành phần trong hệ thống và khả năng triển khai thực tế trong phạm vi đồ án. Mô hình này cho phép tách biệt dữ liệu, giao diện và logic xử lý, từ đó giúp hệ thống dễ phát triển, dễ mở rộng và thuận tiện trong quá trình bảo trì.

Trong hệ thống, **Model** đóng vai trò quản lý dữ liệu và xử lý các nghiệp vụ cốt lõi liên quan đến hoạt động giảng dạy và học tập. Các đối tượng như User, Course, Chapter, Lesson, Assignment, Question và Exam được thiết kế tại tầng Model nhằm biểu diễn các thực thể chính của trung tâm dạy thêm, bao gồm người học, giáo viên, nội dung giảng dạy và hoạt động kiểm tra đánh giá. Thành phần này chịu trách nhiệm thực hiện các thao tác tạo mới, cập nhật, xóa và truy xuất dữ liệu từ cơ sở dữ liệu, đồng thời đảm bảo tính nhất quán và toàn vẹn dữ liệu trong toàn hệ thống.

**View** là thành phần đảm nhiệm việc hiển thị giao diện người dùng và tương tác trực tiếp với các đối tượng sử dụng hệ thống, bao gồm học viên, giảng viên và quản trị viên của trung tâm dạy thêm. View hiển thị các thông tin như lớp học, bài học, học liệu và kết quả học tập, đồng thời tiếp nhận các thao tác của người dùng và chuyển các yêu cầu này đến Controller để xử lý. Việc tách riêng tầng View giúp hệ thống dễ dàng điều chỉnh giao diện theo nhu cầu thực tế của trung tâm dạy thêm mà không ảnh hưởng đến các phần xử lý nghiệp vụ phía sau.

**Controller** đóng vai trò trung gian điều phối luồng xử lý trong hệ thống. Thành phần này tiếp nhận các yêu cầu phát sinh từ giao diện người dùng, thực hiện các xử lý nghiệp vụ thông qua Model và trả kết quả về cho View để hiển thị. Controller giúp kiểm soát chặt chẽ luồng dữ liệu và logic xử lý, đồng thời giảm sự phụ thuộc

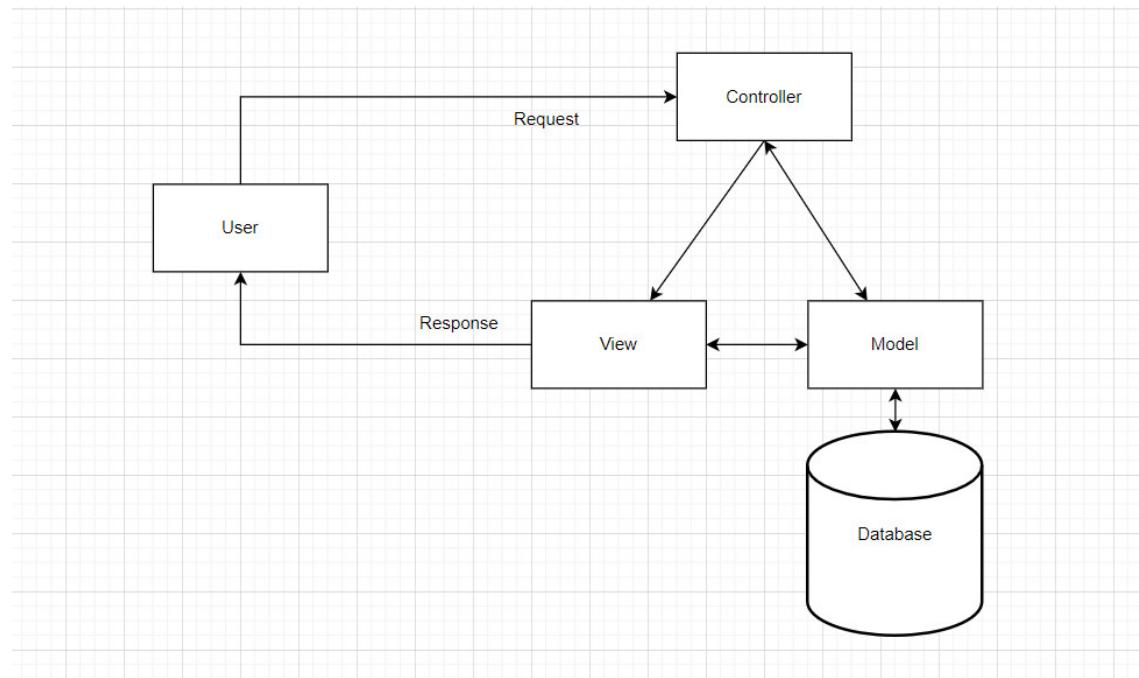
trực tiếp giữa giao diện và dữ liệu, phù hợp với yêu cầu vận hành ổn định của hệ thống hỗ trợ học tập.

Việc áp dụng mô hình MVC mang lại nhiều lợi ích thiết thực cho hệ thống hỗ trợ học tập của trung tâm dạy thêm, bao gồm:

- **Phù hợp với đặc thù nghiệp vụ:** Mô hình MVC hỗ trợ tốt việc tách biệt các chức năng quản lý nội dung học tập, người dùng và hoạt động kiểm tra đánh giá.
- **Dễ bảo trì và mở rộng:** Hệ thống có thể dễ dàng bổ sung thêm lớp học, môn học hoặc chức năng mới khi quy mô trung tâm dạy thêm mở rộng.
- **Thuận tiện cho phát triển giao diện:** Việc thay đổi hoặc nâng cấp giao diện học tập và quản lý có thể thực hiện độc lập với phần xử lý dữ liệu và nghiệp vụ.

Qua việc lựa chọn và áp dụng kiến trúc MVC, hệ thống hỗ trợ học tập cho trung tâm dạy thêm được xây dựng theo hướng rõ ràng, dễ quản lý và phù hợp với yêu cầu vận hành thực tế, đồng thời tạo nền tảng vững chắc cho việc phát triển và hoàn thiện hệ thống trong tương lai.

#### **4.1.2 Thiết kế tổng quan**



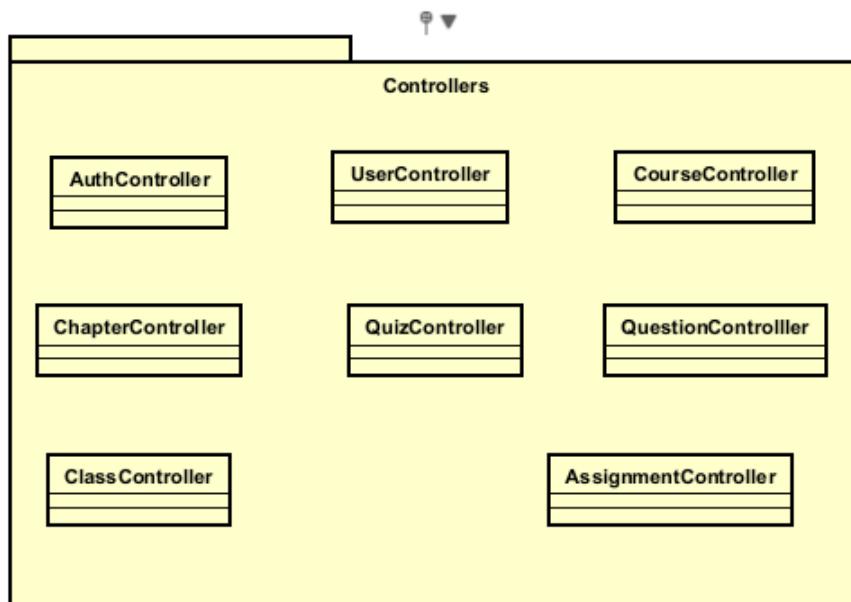
**Hình 4.1:** Mô hình thiết kế tổng quan

Hình 4.1 minh họa mô hình MVC được áp dụng trong quá trình xây dựng hệ thống hỗ trợ học tập cho trung tâm dạy thêm. Trong mô hình này, học viên, giảng

viên và quản trị viên (User) tương tác với hệ thống thông qua giao diện người dùng (View) để gửi yêu cầu và nhận kết quả xử lý. Khi người dùng thực hiện một thao tác, yêu cầu được gửi đến Controller – thành phần điều phối luồng xử lý của hệ thống. Controller tiếp nhận yêu cầu và tương tác với Model để thực hiện các nghiệp vụ liên quan đến quản lý nội dung học tập, người dùng và hoạt động kiểm tra đánh giá. Model chịu trách nhiệm xử lý logic nghiệp vụ và truy xuất dữ liệu từ cơ sở dữ liệu, nơi lưu trữ toàn bộ thông tin của hệ thống. Sau khi dữ liệu được xử lý, kết quả được trả về cho Controller, từ đó Controller lựa chọn View phù hợp để hiển thị thông tin cho người dùng dưới dạng giao diện trực quan, đảm bảo quá trình học tập và quản lý tại trung tâm dạy thêm diễn ra hiệu quả và thuận tiện.

#### 4.1.3 Thiết kế chi tiết gói Controller

##### a, Thiết kế chi tiết gói Controller



**Hình 4.2:** Biểu đồ thiết kế chi tiết gói Controller

Biểu đồ trên minh họa kiến trúc của các gói controller trong hệ thống hỗ trợ học tập. Dưới đây là mô tả chi tiết cho từng controller:

###### 1. AuthController

- **Chức năng:** Xử lý các yêu cầu liên quan đến xác thực và phân quyền người dùng.
- **Nhiệm vụ:** Thực hiện các chức năng đăng ký, đăng nhập, đăng xuất, quên mật khẩu và xác thực người dùng khi truy cập hệ thống.

### 2. UserController

- **Chức năng:** Quản lý thông tin người dùng trong hệ thống.
- **Nhiệm vụ:** Tạo mới, cập nhật, truy xuất và quản lý thông tin tài khoản của người dùng theo từng vai trò như quản trị viên, giảng viên và học viên.

### 3. CourseController

- **Chức năng:** Quản lý các hoạt động liên quan đến môn học.
- **Nhiệm vụ:** Tạo mới, cập nhật, xóa môn học và quản lý cấu trúc nội dung môn học trong hệ thống.

### 4. ChapterController

- **Chức năng:** Quản lý các chương học thuộc từng môn học.
- **Nhiệm vụ:** Thực hiện các thao tác thêm, sửa, xóa và truy xuất thông tin chương học, hỗ trợ tổ chức nội dung học tập theo từng phần.

### 5. ClassController

- **Chức năng:** Quản lý lớp học trong hệ thống trung tâm dạy thêm.
- **Nhiệm vụ:** Tạo và quản lý lớp học, phân công giảng viên, quản lý danh sách học viên tham gia lớp.

### 6. QuizController

- **Chức năng:** Quản lý các bài kiểm tra và đánh giá.
- **Nhiệm vụ:** Tạo bài kiểm tra, phân phối bài kiểm tra cho lớp học và quản lý kết quả làm bài của học viên.

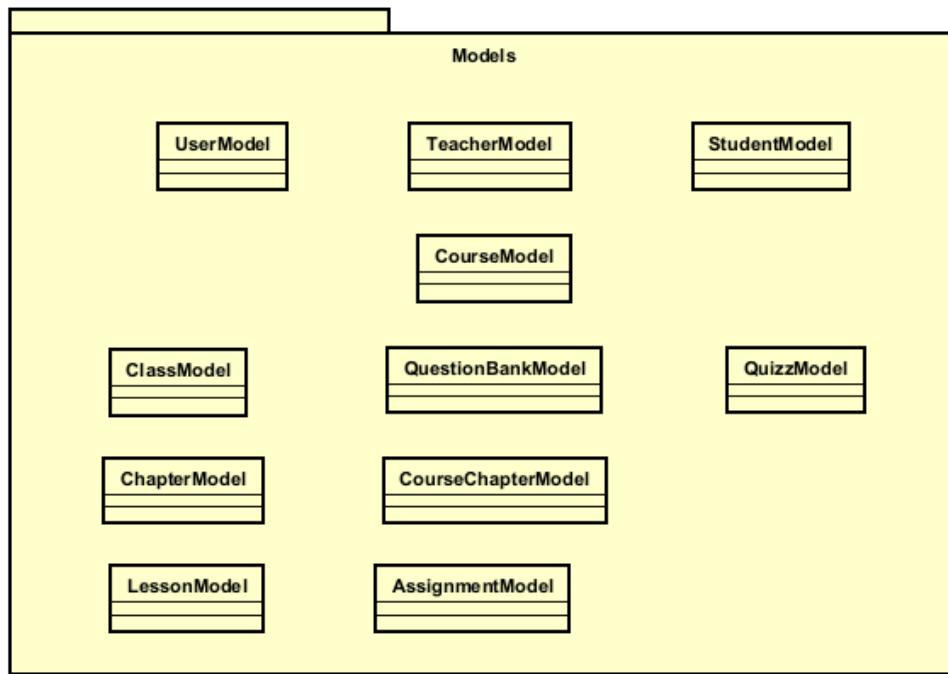
### 7. QuestionController

- **Chức năng:** Quản lý ngân hàng câu hỏi của hệ thống.
- **Nhiệm vụ:** Tạo, cập nhật, xóa và truy xuất câu hỏi, hỗ trợ xây dựng bài kiểm tra từ ngân hàng câu hỏi.

### 8. AssignmentController

- **Chức năng:** Quản lý bài tập học tập.
- **Nhiệm vụ:** Tạo và quản lý bài tập, tiếp nhận bài làm của học viên và hỗ trợ giảng viên trong quá trình theo dõi, đánh giá kết quả học tập.

### b, Thiết kế chi tiết gói Model



**Hình 4.3:** Biểu đồ thiết kế chi tiết gói Model

Biểu đồ trên minh họa các models trong hệ thống hỗ trợ học tập. Dưới đây là mô tả chi tiết cho từng model:

#### 1. UserModel

- **Chức năng:** Quản lý thông tin tài khoản người dùng trong hệ thống, phục vụ cho việc xác thực, phân quyền và kiểm soát truy cập.
- **Thuộc tính:** Mã người dùng, tên đăng nhập, email, mật khẩu đã mã hóa, vai trò người dùng (Admin, Giảng viên, Học viên).

#### 2. TeacherModel

- **Chức năng:** Quản lý thông tin chi tiết của giảng viên tham gia giảng dạy tại trung tâm dạy thêm.
- **Thuộc tính:** Mã giảng viên, họ tên, thông tin liên hệ và các thông tin phục vụ công tác giảng dạy.

#### 3. StudentModel

- **Chức năng:** Quản lý thông tin học viên và hỗ trợ theo dõi quá trình học tập tại trung tâm.

## CHƯƠNG 4. THIẾT KẾ, TRIỂN KHAI VÀ ĐÁNH GIÁ HỆ THỐNG

- **Thuộc tính:** Mã học viên, họ tên, thông tin liên hệ và các dữ liệu liên quan đến học tập.

### 4. CourseModel

- **Chức năng:** Quản lý các môn học được tổ chức trong hệ thống.
- **Thuộc tính:** Mã môn học, tên môn học, mô tả môn học, giảng viên phụ trách.

### 5. ClassModel

- **Chức năng:** Quản lý thông tin các lớp học cụ thể thuộc từng môn học.
- **Thuộc tính:** Mã lớp học, tên lớp, môn học liên quan, danh sách học viên.

### 6. ChapterModel

- **Chức năng:** Quản lý các chương học nhằm tổ chức nội dung giảng dạy theo cấu trúc logic.
- **Thuộc tính:** Mã chương học, tên chương, mô tả, thứ tự chương, môn học liên quan.

### 7. LessonModel

- **Chức năng:** Quản lý các bài học thuộc từng chương học.
- **Thuộc tính:** Mã bài học, tên bài học, nội dung bài học, chương học liên quan.

### 8. AssignmentModel

- **Chức năng:** Quản lý các bài tập học tập nhằm hỗ trợ đánh giá quá trình học của học viên.
- **Thuộc tính:** Mã bài tập, nội dung bài tập, hạn nộp, chương học liên quan.

### 9. QuestionBankModel

- **Chức năng:** Quản lý ngân hàng câu hỏi phục vụ việc tạo bài kiểm tra và đánh giá.
- **Thuộc tính:** Mã câu hỏi, nội dung câu hỏi, các phương án trả lời, đáp án đúng.

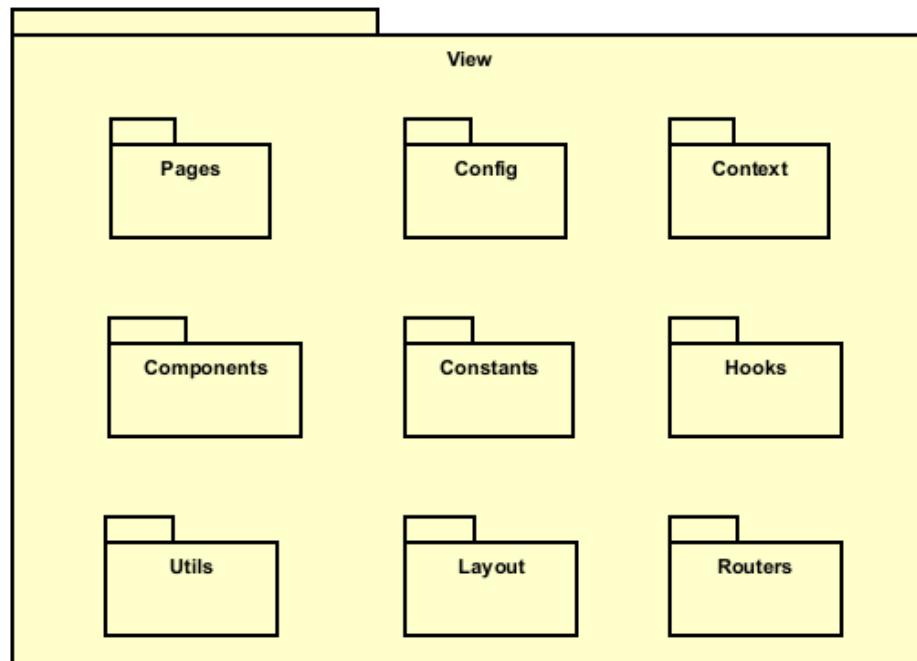
### 10. QuizModel

- **Chức năng:** Quản lý các bài kiểm tra trong hệ thống.
- **Thuộc tính:** Mã bài kiểm tra, tên bài kiểm tra, mô tả, thời gian làm bài, môn học liên quan.

## 11. CourseChapterModel

- **Chức năng:** Quản lý mối quan hệ giữa môn học và các chương học.
- **Thuộc tính:** Mã môn học, mô tả, thứ tự chương.

### c, Thiết kế chi tiết gói View



**Hình 4.4:** Biểu đồ thiết kế chi tiết gói View

Biểu đồ trên minh họa cấu trúc thư mục của thành phần View trong hệ thống hỗ trợ học tập. Dưới đây là mô tả chi tiết cho từng thư mục trong cấu trúc này:

#### 1. Components

- **Mô tả:** Thư mục Components chứa các thành phần giao diện có khả năng tái sử dụng cao như nút bấm (Button), biểu mẫu (Form), ô nhập liệu (Input), bảng dữ liệu (Table), hộp thoại (Modal), thanh điều hướng (Navbar), v.v.
- **Mục đích:** Việc tách các thành phần giao diện chung thành Components giúp giảm sự trùng lặp mã nguồn, tăng tính nhất quán trong giao diện và hỗ trợ bảo trì, mở rộng hệ thống một cách hiệu quả.

#### 2. Pages

- **Mô tả:** Thư mục Pages chứa các trang chức năng chính của hệ thống,

tương ứng với từng màn hình giao diện như trang đăng nhập, đăng ký, trang quản lý môn học, trang lớp học, trang học trực tuyến, trang bài tập và bài kiểm tra.

- **Mục đích:** Mỗi Page đại diện cho một màn hình hoàn chỉnh, được xây dựng bằng cách kết hợp nhiều Component khác nhau, giúp tổ chức giao diện theo hướng rõ ràng và dễ quản lý.

### 3. Config

- **Mô tả:** Thư mục Config chứa các tệp cấu hình dùng chung cho giao diện người dùng như cấu hình theme, cấu hình ngôn ngữ, cấu hình môi trường và các tham số hệ thống.
- **Mục đích:** Giúp tập trung quản lý các cấu hình quan trọng, cho phép thay đổi cấu hình giao diện hoặc môi trường hoạt động mà không cần chỉnh sửa nhiều vị trí trong mã nguồn.

### 4. Context

- **Mô tả:** Thư mục Context chứa các context được xây dựng bằng React Context API để quản lý trạng thái toàn cục của ứng dụng như thông tin người dùng đăng nhập, quyền truy cập, trạng thái xác thực, hoặc các dữ liệu dùng chung khác.
- **Mục đích:** Giúp chia sẻ dữ liệu và logic xử lý giữa nhiều component khác nhau mà không cần truyền props qua nhiều tầng, từ đó đơn giản hóa cấu trúc ứng dụng.

### 5. Constants

- **Mô tả:** Thư mục Constants lưu trữ các giá trị hằng số được sử dụng xuyên suốt trong giao diện người dùng như đường dẫn API, danh sách route, cấu hình sidebar, tên vai trò người dùng.
- **Mục đích:** Việc sử dụng hằng số giúp hạn chế lỗi do nhập sai giá trị, đồng thời tăng tính nhất quán và dễ bảo trì khi cần thay đổi các giá trị dùng chung.

### 6. Hooks

- **Mô tả:** Thư mục Hooks chứa các custom hook được xây dựng nhằm tái sử dụng logic xử lý trong nhiều component, ví dụ như hook gọi API, hook xử lý xác thực, hook quản lý form hoặc hook phân quyền.
- **Mục đích:** Giúp tách logic xử lý khỏi giao diện hiển thị, làm cho mã

nguồn gọn gàng hơn, dễ đọc và dễ tái sử dụng.

### 7. Utils

- **Mô tả:** Thư mục Utils chứa các hàm tiện ích hỗ trợ cho giao diện người dùng như xử lý chuỗi, định dạng ngày giờ, kiểm tra dữ liệu đầu vào và các hàm dùng chung khác.
- **Mục đích:** Tập trung các hàm phụ trợ vào một vị trí giúp tránh lặp mã và hỗ trợ mở rộng chức năng trong tương lai.

### 8. Layout

- **Mô tả:** Thư mục Layout chứa các bộ cục giao diện tổng thể của hệ thống, được xây dựng riêng cho từng vai trò người dùng như quản trị viên, giảng viên và học viên.
- **Mục đích:** Đảm bảo mỗi nhóm người dùng có giao diện và cách tổ chức nội dung phù hợp với vai trò, đồng thời tăng tính nhất quán và trải nghiệm người dùng.

### 9. Routers

- **Mô tả:** Thư mục Routers chứa các cấu hình định tuyến của ứng dụng, sử dụng React Router để xác định đường dẫn và liên kết giữa các trang.
- **Mục đích:** Quản lý điều hướng trong hệ thống, hỗ trợ phân quyền truy cập theo vai trò người dùng và đảm bảo luồng di chuyển giữa các trang diễn ra mạch lạc.

## 4.2 Thiết kế chi tiết

### 4.2.1 Thiết kế giao diện

Giao diện của hệ thống hỗ trợ học tập cho trung tâm dạy thêm được thiết kế với mục tiêu nâng cao trải nghiệm người dùng, đảm bảo tính trực quan, dễ sử dụng và khả năng truy cập trên nhiều loại thiết bị như máy tính để bàn, máy tính xách tay, máy tính bảng và điện thoại thông minh. Thiết kế giao diện hướng tới sự đơn giản, thống nhất và phù hợp với các nhóm người dùng khác nhau bao gồm quản trị viên, giảng viên và học viên.

#### a, Nguyên tắc thiết kế giao diện

Các nguyên tắc chính được áp dụng trong thiết kế giao diện hệ thống bao gồm:

- **Dễ sử dụng:** Bộ cục rõ ràng, các chức năng được sắp xếp logic, sử dụng biểu tượng và nhãn chức năng dễ hiểu giúp người dùng nhanh chóng làm quen và thao tác.

- **Tương tác mượt mà:** Hệ thống phản hồi nhanh với các thao tác phổ biến như đăng nhập, truy cập môn học, xem bài giảng, nộp bài tập và làm bài kiểm tra.
- **Thích ứng với dữ liệu lớn:** Các trang hiển thị danh sách như môn học, lớp học, học viên hoặc bài tập hỗ trợ phân trang, tìm kiếm và lọc dữ liệu nhằm đảm bảo hiệu năng và trải nghiệm người dùng.

### b, Bố cục giao diện

Giao diện hệ thống được thiết kế theo bố cục thống nhất, gồm hai khu vực chính:

**Sidebar (Thanh điều hướng)** là khu vực điều hướng chính, hiển thị cố định ở cạnh bên màn hình, bao gồm các chức năng như Trang chủ, Môn học, Lớp học, Bài giảng, Bài tập, Bài kiểm tra, Thông kê và Cài đặt. Sidebar sử dụng biểu tượng kết hợp với văn bản mô tả, giúp người dùng dễ nhận biết chức năng. Trên các thiết bị có màn hình nhỏ, sidebar có thể được thu gọn hoặc ẩn để tối ưu không gian hiển thị.

**Main Content (Nội dung chính)** là khu vực hiển thị nội dung tương ứng với chức năng được người dùng lựa chọn. Khu vực này hiển thị các trang như danh sách môn học, chi tiết môn học, giao diện học trực tuyến, trang làm bài tập, bài kiểm tra và các trang quản lý dành cho quản trị viên. Nội dung được cập nhật linh hoạt mà không cần tải lại toàn bộ trang.

### c, Thiết kế màu sắc

Hệ thống sử dụng bảng màu tối giản nhằm tạo cảm giác chuyên nghiệp và dễ tập trung:

- **Màu chủ đạo:** Xanh nước biển kết hợp với màu trắng, thể hiện sự tin cậy và phù hợp với môi trường giáo dục.
- **Màu chữ:** Trắng hoặc đen, đảm bảo độ tương phản cao và khả năng đọc tốt.
- **Màu nền:** Trắng hoặc xám nhạt, giúp nội dung hiển thị rõ ràng và không gây rối mắt.

### d, Thiết kế nút bấm và điều khiển

- **Nút bấm:** Kích thước nút dao động từ 12x12 đến 64x64 pixel, bo góc tối thiểu 4 pixel. Màu nền chủ đạo là đen hoặc xanh nước biển, màu chữ trắng, phông chữ rõ ràng và dễ đọc.
- **Hiệu ứng:** Các nút có hiệu ứng hover nhằm cung cấp phản hồi trực quan khi người dùng thao tác.
- **Điều khiển:** Các thành phần như checkbox, radio button, thanh trượt được thiết kế rõ ràng, kích thước phù hợp và dễ nhận biết.

### e, Thông điệp và phản hồi hệ thống

- **Vị trí hiển thị:** Thông báo ngắn được hiển thị ở phía trên trung tâm màn hình; các thông báo cảnh báo hoặc xác nhận quan trọng được hiển thị dưới dạng hộp thoại (modal) tại trung tâm màn hình.
- **Mục đích:** Cung cấp phản hồi kịp thời cho người dùng về trạng thái thao tác như lưu dữ liệu thành công, lỗi nhập liệu hoặc yêu cầu xác nhận hành động.

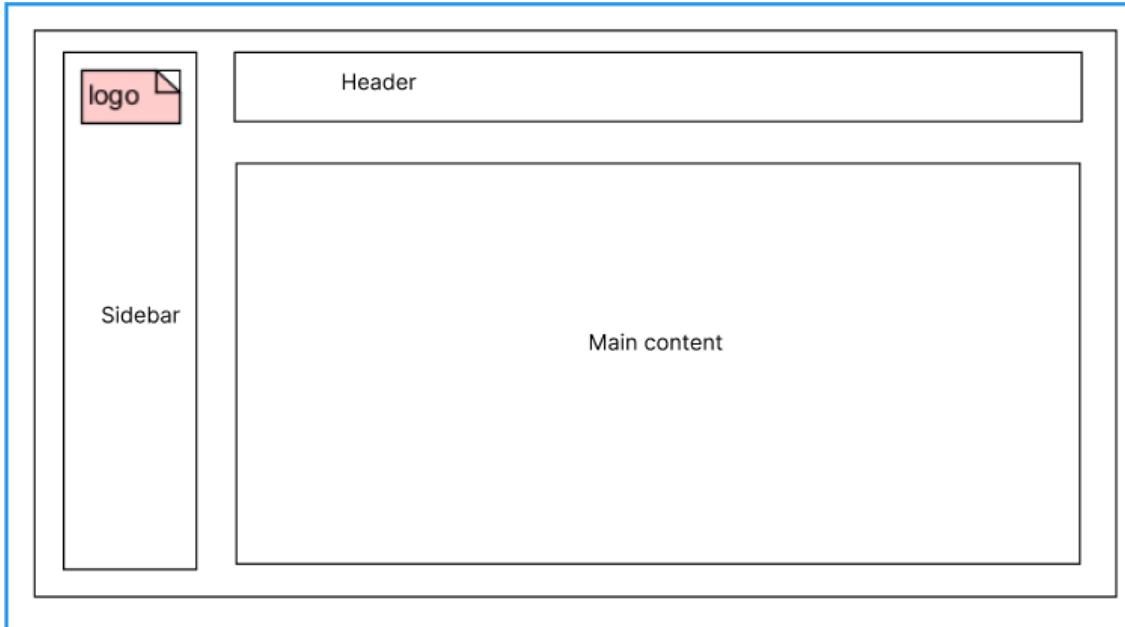
### f, Phông chữ

Hệ thống sử dụng các phông chữ phổ biến thuộc nhóm sans-serif như Arial nhằm đảm bảo tính thống nhất, dễ đọc và hiển thị tốt trên nhiều thiết bị và trình duyệt khác nhau.

### g, Giao diện các trang chính

- **Trang đăng nhập:** Bao gồm các trường nhập tên đăng nhập/email, mật khẩu, nút đăng nhập và thông báo lỗi khi thông tin không hợp lệ.
- **Trang chủ:** Hiển thị tổng quan các môn học, lớp học đang tham gia và các thông báo quan trọng.
- **Trang chi tiết môn học:** Hiển thị danh sách chương học, bài học, bài tập và bài kiểm tra.
- **Trang học trực tuyến:** Tập trung hiển thị video bài giảng và tài liệu học tập, hạn chế các thành phần gây xao nhãng.
- **Trang quản trị:** Hỗ trợ quản lý người dùng, môn học, lớp học và thống kê tổng quan phục vụ công tác quản lý trung tâm.

Một số hình ảnh minh họa thiết kế giao diện cho các chức năng chính:



**Hình 4.5:** Hình ảnh minh họa thiết kế giao diện

### 4.2.2 Thiết kế lớp

Trong hệ thống hỗ trợ học tập, có nhiều lớp quan trọng đảm bảo cho hoạt động trơn tru và hiệu quả của hệ thống. Dưới đây là thiết kế chi tiết cho một số lớp chủ đạo: CourseModel, AssignmentModel và QuestionsModel.

#### 4.2.3 Thiết kế các lớp Model

##### a, CourseModel

Lớp **CourseModel** chịu trách nhiệm quản lý thông tin môn học trong hệ thống.

**Bảng 4.1:** Bảng thuộc tính lớp CourseModel

STT	Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu
1	CourseId	INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY
2	CourseTitle	VARCHAR
3	CourseDesc	TEXT
4	TeacherId	INT (FOREIGN KEY)
5	CourseCode	VARCHAR
6	CourseImg	VARCHAR

**Bảng 4.3:** Bảng phương thức lớp CourseModel

STT	Phương thức	Mô tả
1	createCourse()	Tạo mới một môn học
2	updateCourseTitle()	Cập nhật tên môn học
3	updateCourseDesc()	Cập nhật mô tả môn học
4	updateCourseImage()	Cập nhật hình ảnh môn học
5	updateCourseCode()	Cập nhật mã môn học
6	deleteCourse()	Xóa môn học

### b, AssignmentModel

Lớp **AssignmentModel** chịu trách nhiệm quản lý thông tin bài tập học tập.

**Bảng 4.5:** Bảng thuộc tính lớp AssignmentModel

STT	Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu
1	AssignmentId	INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY
2	AssignmentTitle	VARCHAR
3	AssignmentDesc	TEXT
4	ChapterId	INT (FOREIGN KEY)
5	CourseId	INT (FOREIGN KEY)
6	EndDate	DATE

**Bảng 4.7:** Bảng phương thức lớp AssignmentModel

STT	Phương thức	Mô tả
1	createAssignment()	Tạo mới bài tập
2	updateAssignmentTitle()	Cập nhật tiêu đề bài tập
3	updateAssignmentDesc()	Cập nhật mô tả bài tập
4	updateAssignmentDate()	Cập nhật hạn nộp bài
5	deleteAssignment()	Xóa bài tập

### c, QuestionsModel

Lớp **QuestionsModel** chịu trách nhiệm quản lý ngân hàng câu hỏi phục vụ cho việc tạo bài kiểm tra.

**Bảng 4.9:** Bảng thuộc tính lớp QuestionsModel

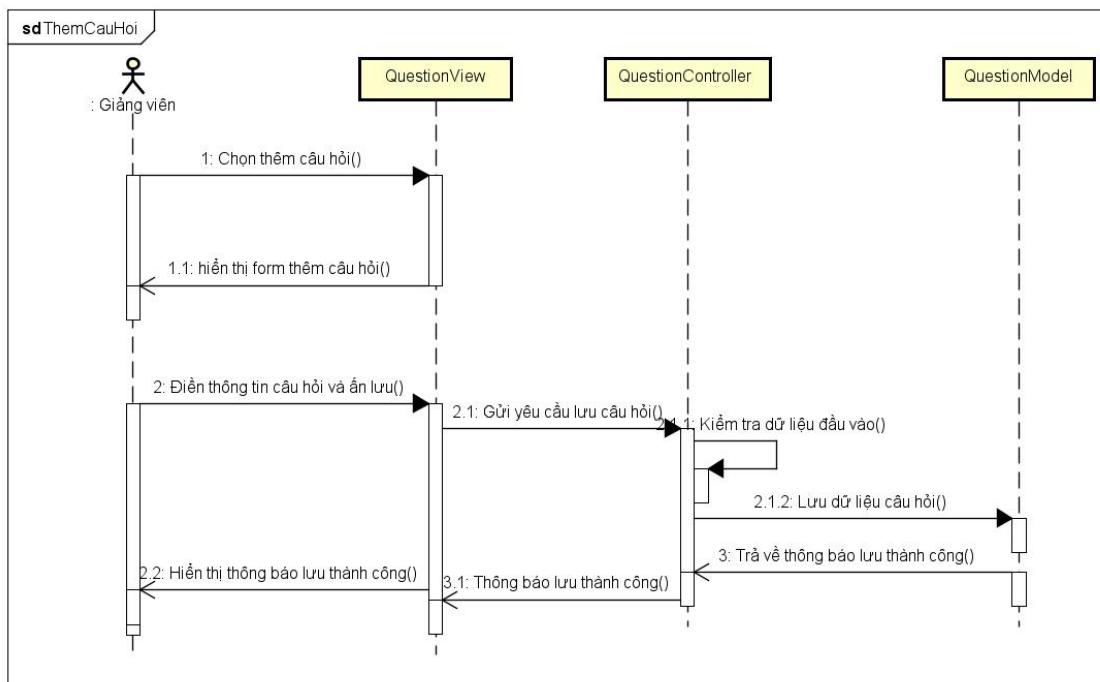
## CHƯƠNG 4. THIẾT KẾ, TRIỂN KHAI VÀ ĐÁNH GIÁ HỆ THỐNG

STT	Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu
1	QuestionId	INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY
2	QuestionContent	TEXT
3	QuestionImg	VARCHAR
4	QuestionType	INT
5	QuestionOptions	JSON
6	ChapterId	INT (FOREIGN KEY)

**Bảng 4.11:** Bảng phương thức lớp QuestionsModel

STT	Phương thức	Mô tả
1	createQuestion()	Tạo mới câu hỏi
2	updateQuestion()	Cập nhật thông tin câu hỏi
3	deleteQuestion()	Xóa câu hỏi

### 4.2.4 Biểu đồ trình tự



**Hình 4.6:** Biểu đồ trình tự cho use case Thêm câu hỏi

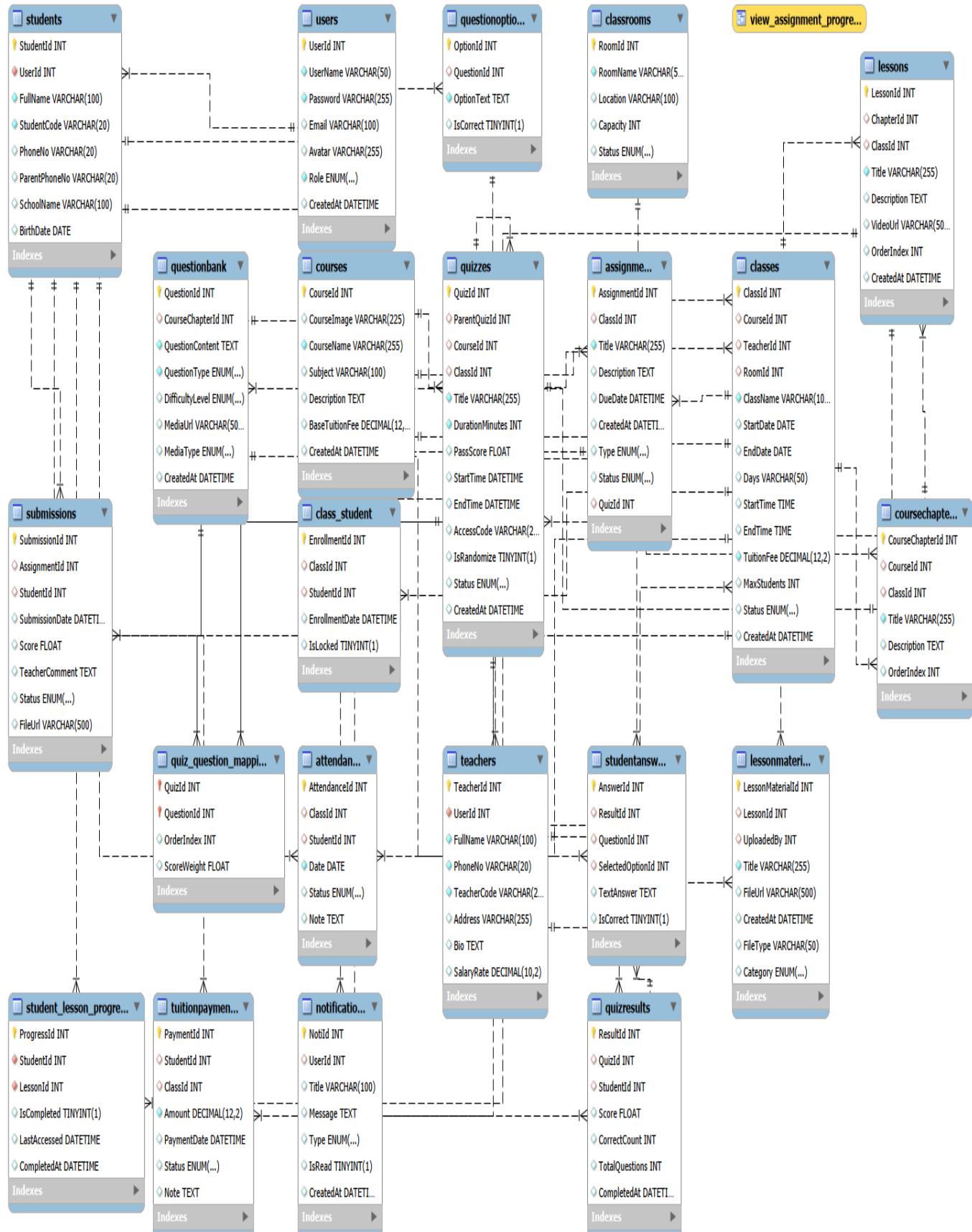
Sơ đồ trình tự Thêm câu hỏi mô tả quá trình giảng viên thực hiện thao tác thêm mới một câu hỏi vào hệ thống thông qua mô hình MVC. Quy trình bắt đầu khi

giảng viên chọn chức năng thêm câu hỏi trên giao diện quản lý câu hỏi. Khi đó, lớp QuestionView tiếp nhận yêu cầu và hiển thị biểu mẫu nhập thông tin câu hỏi để giảng viên điền nội dung cần thiết. Sau khi giảng viên hoàn tất việc nhập thông tin và nhấn nút lưu, QuestionView gửi yêu cầu lưu câu hỏi đến QuestionController. Tại đây, QuestionController thực hiện kiểm tra tính hợp lệ của dữ liệu đầu vào. Nếu dữ liệu hợp lệ, controller tiếp tục gọi QuestionModel để thực hiện thao tác lưu thông tin câu hỏi vào cơ sở dữ liệu. Sau khi quá trình lưu dữ liệu thành công, QuestionModel trả kết quả về cho QuestionController, controller sau đó gửi thông báo lưu thành công về QuestionView. Cuối cùng, QuestionView hiển thị thông báo xác nhận cho giảng viên biết rằng câu hỏi đã được thêm mới thành công vào hệ thống.

### 4.2.5 Thiết kế cơ sở dữ liệu

Dưới đây là thiết kế cơ sở dữ liệu cho đồ án này.

**43**  
**CHƯƠNG 4. THIẾT KẾ, TRIỂN KHAI VÀ ĐÁNH GIÁ HỆ THỐNG**



**Hình 4.7: Sơ đồ cơ sở dữ liệu**

## CHƯƠNG 4. THIẾT KẾ, TRIỂN KHAI VÀ ĐÁNH GIÁ HỆ THỐNG

---

Dưới đây là mô tả chi tiết về cơ sở dữ liệu này:

**Bảng 4.13:** Bảng thuộc tính của Users

STT	Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả
1	UserId	INT	Khóa chính, định danh người dùng
2	UserName	VARCHAR(50)	Tên đăng nhập
3	Password	VARCHAR(255)	Mật khẩu đã mã hóa
4	Email	VARCHAR(100)	Địa chỉ email
5	Avatar	VARCHAR(255)	Ảnh đại diện
6	Role	ENUM	Vai trò người dùng
7	CreatedAt	DATETIME	Thời điểm tạo

**Bảng 4.14:** Bảng thuộc tính của Students

STT	Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả
1	StudentId	INT	Khóa chính
2	UserId	INT	Khóa ngoại Users
3	FullName	VARCHAR(100)	Họ tên học sinh
4	StudentCode	VARCHAR(20)	Mã học sinh
5	PhoneNo	VARCHAR(20)	Số điện thoại
6	ParentPhoneNo	VARCHAR(20)	SDT phụ huynh
7	SchoolName	VARCHAR(100)	Tên trường
8	BirthDate	DATE	Ngày sinh

**Bảng 4.15:** Bảng thuộc tính của Teachers

STT	Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả
1	TeacherId	INT	Khóa chính
2	UserId	INT	Khóa ngoại Users
3	FullName	VARCHAR(100)	Họ tên giáo viên
4	PhoneNo	VARCHAR(20)	Số điện thoại
5	TeacherCode	VARCHAR(20)	Mã giáo viên
6	Address	VARCHAR(255)	Địa chỉ
7	Bio	TEXT	Giới thiệu
8	SalaryRate	DECIMAL(10,2)	Lương theo giờ

## CHƯƠNG 4. THIẾT KẾ, TRIỂN KHAI VÀ ĐÁNH GIÁ HỆ THỐNG

**Bảng 4.16:** Bảng thuộc tính của Courses

STT	Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả
1	CourseId	INT	Khóa chính
2	CourseImage	VARCHAR(255)	Ảnh khóa học
3	CourseName	VARCHAR(255)	Tên khóa học
4	Subject	VARCHAR(100)	Môn học
5	Description	TEXT	Mô tả
6	BaseTuitionFee	DECIMAL(12,2)	Học phí cơ bản
7	CreatedAt	DATETIME	Ngày tạo

**Bảng 4.17:** Bảng thuộc tính của CourseChapters

STT	Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả
1	CourseChapterId	INT	Khóa chính
2	CourseId	INT	Khóa ngoại Courses
3	ClassId	INT	Khóa ngoại Classes
4	Title	VARCHAR(255)	Tiêu đề chương
5	Description	TEXT	Mô tả
6	OrderIndex	INT	Thứ tự

**Bảng 4.18:** Bảng thuộc tính của Lessons

STT	Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả
1	LessonId	INT	Khóa chính
2	ChapterId	INT	Khóa ngoại CourseChapters
3	ClassId	INT	Khóa ngoại Classes
4	Title	VARCHAR(255)	Tiêu đề bài học
5	Description	TEXT	Mô tả
6	VideoUrl	VARCHAR(500)	Video bài học
7	OrderIndex	INT	Thứ tự
8	CreatedAt	DATETIME	Ngày tạo

**Bảng 4.19:** Bảng thuộc tính của Assignments

STT	Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả
1	AssignmentId	INT	Khóa chính
2	ClassId	INT	Khóa ngoại Classes
3	Title	VARCHAR(255)	Tiêu đề
4	Description	TEXT	Mô tả
5	DueDate	DATETIME	Hạn nộp
6	QuizId	INT	Bài kiểm tra
7	Type	ENUM	Loại bài tập
8	Status	ENUM	Trạng thái
9	CreatedAt	DATETIME	Ngày tạo

## CHƯƠNG 4. THIẾT KẾ, TRIỂN KHAI VÀ ĐÁNH GIÁ HỆ THỐNG

---

**Bảng 4.20:** Bảng thuộc tính của Submissions

STT	Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả
1	SubmissionId	INT	Khóa chính
2	AssignmentId	INT	Khóa ngoại Assignments
3	StudentId	INT	Khóa ngoại Students
4	SubmissionDate	DATETIME	Ngày nộp
5	Score	FLOAT	Điểm số
6	TeacherComment	TEXT	Nhận xét
7	Status	ENUM	Trạng thái
8	FileUrl	VARCHAR(500)	File bài làm

**Bảng 4.21:** Bảng thuộc tính của QuestionBank

STT	Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả
1	QuestionId	INT	Khóa chính
2	CourseChapterId	INT	Khóa ngoại
3	QuestionContent	TEXT	Nội dung câu hỏi
4	QuestionType	ENUM	Loại câu hỏi
5	DifficultyLevel	ENUM	Độ khó
6	MediaUrl	VARCHAR(500)	Media
7	MediaType	ENUM	Loại media
8	CreatedAt	DATETIME	Ngày tạo

**Bảng 4.22:** Bảng thuộc tính của Quizzes

STT	Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả
1	QuizId	INT	Khóa chính
2	ParentQuizId	INT	Quiz cha
3	CourseId	INT	Khóa ngoại Courses
4	ClassId	INT	Khóa ngoại Classes
5	Title	VARCHAR(255)	Tiêu đề
6	DurationMinutes	INT	Thời gian
7	PassScore	FLOAT	Điểm đạt
8	StartTime	DATETIME	Bắt đầu
9	EndTime	DATETIME	Kết thúc
10	AccessCode	VARCHAR(20)	Mã truy cập
11	IsRandomize	BOOLEAN	Trộn câu hỏi
12	Status	ENUM	Trạng thái
13	CreatedAt	DATETIME	Ngày tạo

## CHƯƠNG 4. THIẾT KẾ, TRIỂN KHAI VÀ ĐÁNH GIÁ HỆ THỐNG

---

**Bảng 4.23:** Bảng thuộc tính của QuizResults

STT	Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả
1	ResultId	INT	Khóa chính
2	QuizId	INT	Khóa ngoại Quizzes
3	StudentId	INT	Khóa ngoại Students
4	Score	FLOAT	Điểm số
5	CorrectCount	INT	Số câu đúng
6	TotalQuestions	INT	Tổng câu hỏi
7	CompletedAt	DATETIME	Ngày hoàn thành

**Bảng 4.24:** Bảng thuộc tính của Classrooms

STT	Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả
1	RoomId	INT	Khóa chính
2	RoomName	VARCHAR(50)	Tên phòng học
3	Location	VARCHAR(100)	Vị trí
4	Capacity	INT	Sức chứa
5	Status	ENUM	Trạng thái phòng

**Bảng 4.25:** Bảng thuộc tính của Classes

STT	Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả
1	ClassId	INT	Khóa chính
2	CourseId	INT	Khóa ngoại Courses
3	TeacherId	INT	Khóa ngoại Teachers
4	RoomId	INT	Khóa ngoại Classrooms
5	ClassName	VARCHAR(100)	Tên lớp
6	StartDate	DATE	Ngày bắt đầu
7	EndDate	DATE	Ngày kết thúc
8	Days	VARCHAR(50)	Lịch học
9	StartTime	TIME	Giờ bắt đầu
10	EndTime	TIME	Giờ kết thúc
11	MaxStudents	INT	Số lượng tối đa
12	TuitionFee	DECIMAL(12,2)	Học phí
13	Status	ENUM	Trạng thái lớp
14	CreatedAt	DATETIME	Ngày tạo

## CHƯƠNG 4. THIẾT KẾ, TRIỂN KHAI VÀ ĐÁNH GIÁ HỆ THỐNG

---

**Bảng 4.26:** Bảng thuộc tính của Class\_Student

STT	Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả
1	EnrollmentId	INT	Khóa chính
2	ClassId	INT	Khóa ngoại Classes
3	StudentId	INT	Khóa ngoại Students
4	EnrollmentDate	DATETIME	Ngày đăng ký
5	IsLocked	BOOLEAN	Trạng thái khóa

**Bảng 4.27:** Bảng thuộc tính của Student\_Lesson\_Progress

STT	Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả
1	ProgressId	INT	Khóa chính
2	StudentId	INT	Khóa ngoại Students
3	LessonId	INT	Khóa ngoại Lessons
4	IsCompleted	BOOLEAN	Hoàn thành hay chưa
5	LastAccessed	DATETIME	Lần truy cập cuối
6	CompletedAt	DATETIME	Thời điểm hoàn thành

**Bảng 4.28:** Bảng thuộc tính của LessonMaterials

STT	Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả
1	LessonMaterialId	INT	Khóa chính
2	LessonId	INT	Khóa ngoại Lessons
3	UploadedBy	INT	Giáo viên tải lên
4	Title	VARCHAR(255)	Tiêu đề
5	FileUrl	VARCHAR(500)	Đường dẫn file
6	FileType	VARCHAR(50)	Loại file
7	Category	VARCHAR(50)	Phân loại
8	CreatedAt	DATETIME	Ngày tạo

**Bảng 4.29:** Bảng thuộc tính của Quiz\_Question\_Mapping

STT	Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả
1	QuizId	INT	Khóa ngoại Quizzes
2	QuestionId	INT	Khóa ngoại QuestionBank
3	OrderIndex	INT	Thứ tự câu hỏi
4	ScoreWeight	FLOAT	Trọng số điểm

## CHƯƠNG 4. THIẾT KẾ, TRIỂN KHAI VÀ ĐÁNH GIÁ HỆ THỐNG

---

**Bảng 4.30:** Bảng thuộc tính của TuitionPayments

STT	Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả
1	PaymentId	INT	Khóa chính
2	StudentId	INT	Khóa ngoại Students
3	ClassId	INT	Khóa ngoại Classes
4	Amount	DECIMAL(12,2)	Số tiền
5	PaymentDate	DATETIME	Ngày thanh toán
6	Status	ENUM	Trạng thái
7	Note	TEXT	Ghi chú

**Bảng 4.31:** Bảng thuộc tính của Attendance

STT	Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả
1	AttendanceId	INT	Khóa chính
2	ClassId	INT	Khóa ngoại Classes
3	StudentId	INT	Khóa ngoại Students
4	Date	DATE	Ngày điểm danh
5	Status	ENUM	Trạng thái
6	Note	TEXT	Ghi chú

**Bảng 4.32:** Bảng thuộc tính của Notifications

STT	Tên thuộc tính	Kiểu dữ liệu	Mô tả
1	NotiId	INT	Khóa chính
2	UserId	INT	Khóa ngoại Users
3	Title	VARCHAR(100)	Tiêu đề
4	Message	TEXT	Nội dung
5	Type	ENUM	Loại thông báo
6	IsRead	BOOLEAN	Đã đọc
7	CreatedAt	DATETIME	Ngày tạo

### 4.3 Xây dựng ứng dụng

#### 4.3.1 Thư viện và công cụ sử dụng

**Bảng 4.33:** Danh sách thư viện và công cụ sử dụng

Công cụ/Thư viện	Mục đích	Địa chỉ URL
Visual Studio 2022 IDE	IDE lập trình	<a href="https://visualstudio.microsoft.com/vs/">https://visualstudio.microsoft.com/vs/</a>
API của Cloudinary v1.41.0	Cloud lưu trữ	<a href="https://cloudinary.com/">https://cloudinary.com/</a>
Nodejs v18.16.0	Phát triển backend	<a href="https://nodejs.org/en/download/package-manager/current">https://nodejs.org/en/download/package-manager/current</a>
Reactjs v18.2.0	Phát triển frontend	<a href="https://react.dev/">https://react.dev/</a>
MySQL Workbench 8.0 CE	Quản trị cơ sở dữ liệu	<a href="https://dev.mysql.com/downloads/workbench/">https://dev.mysql.com/downloads/workbench/</a>

**Bảng 4.34:** Danh sách thư viện sử dụng cho xây dựng front-end

Thư viện	Mục đích
@cyntler/react-doc-viewer (1.14.1)	Thư viện hỗ trợ xem tài liệu trong ứng dụng React.
@emotion/react (11.11.1)	Thư viện CSS-in-JS cho React, cung cấp các công cụ để viết CSS inline trong các thành phần React.
@heroicons/react (2.1.1)	Bộ biểu tượng được thiết kế sẵn cho React từ Heroicons.
@emotion/styled (11.11.0)	Được sử dụng cùng với @emotion/react để viết styled-components trong React với cú pháp CSS-in-JS.
@headlessui/react (2.0.0-alpha.4)	Thư viện cung cấp các thành phần UI headless (không có giao diện người dùng) cho React.
axios (1.4.0)	Thư viện HTTP client để gửi các yêu cầu HTTP từ client đến server và xử lý các phản hồi từ server
react-router-dom (6.21.1)	Thư viện để quản lý các route trong ứng dụng React, cho phép điều hướng giữa các trang mà không cần tải lại trang.

## CHƯƠNG 4. THIẾT KẾ, TRIỂN KHAI VÀ ĐÁNH GIÁ HỆ THỐNG

<b>Thư viện</b>	<b>Mục đích</b>
@mui/material (5.14.13), @mui/icons-material (5.14.13), @mui/lab (5.0.0-alpha.149), @mui/x-data-grid (6.19.2), @mui/x-date-pickers (6.16.2)	MUI (formerly Material-UI) là một thư viện giao diện người dùng cho React. Các gói này cung cấp các thành phần UI chuẩn, các grid data, date pickers và các phần mở rộng cho giao diện người dùng.
antd (5.12.7)	Thư viện UI cho React được thiết kế dựa trên Ant Design, cung cấp các thành phần giao diện đồng nhất và dễ sử dụng.
react-quill (2.0.0)	Trình soạn thảo văn bản dựa trên React, hỗ trợ định dạng văn bản phong phú và tùy biến cao.
recharts (2.12.7)	Thư viện để tạo biểu đồ dựa trên React, hỗ trợ nhiều loại biểu đồ phổ biến và có khả năng tùy chỉnh cao.
react-beautiful-dnd (13.1.1), react-draggable-lists (1.0.1), react-smooth-dnd (0.11.1)	Các thư viện hỗ trợ kéo thả các thành phần trong React, cung cấp các tính năng kéo thả mượt mà và dễ sử dụng.
react-file-viewer (1.2.1), react-doc-viewer (0.1.5), react-docs-viewer (0.0.5)	Các thư viện cho phép xem và hiển thị các tài liệu, tệp tin trên web với các định dạng khác nhau như PDF, DOCX, XLSX, v.v.
dayjs (1.11.10), date-fns (2.30.0), moment (2.29.4)	Các thư viện xử lý thời gian và ngày tháng trong JavaScript/React, cung cấp các phương thức để định dạng, phân tích và thao tác với thời gian.

**Bảng 4.36:** Danh sách thư viện sử dụng cho xây dựng back-end

<b>Thư viện</b>	<b>Mục đích</b>
bcryptjs (2.4.3)	Thư viện dùng để mã hóa và giải mã mật khẩu trong Node.js, sử dụng thuật toán bcrypt.
cloudinary (1.41.0)	Dịch vụ lưu trữ và quản lý hình ảnh trực tuyến, cung cấp API để tải lên và xử lý hình ảnh trên đám mây.
cookie-parser (1.4.6)	Middleware để phân tích và xử lý cookie trong Express.

Thư viện	Mục đích
cors (2.8.5)	Middleware để xử lý Cross-Origin Resource Sharing (CORS) trong Express, cho phép các request từ domain khác nhau.
dotenv (16.3.1)	Thư viện giúp load các biến môi trường từ file .env vào quá trình Node.js.
jsonwebtoken (9.0.0)	Thư viện để tạo và xác thực JSON Web Tokens (JWT) trong Node.js.
express (4.18.1)	Framework phổ biến cho Node.js để xây dựng các ứng dụng web và API.
mysql2 (3.3.5)	Driver MySQL cho Node.js, cho phép kết nối và tương tác với cơ sở dữ liệu MySQL.
nodemon (2.0.20)	Utility giúp tự động khởi động lại ứng dụng Node.js khi có thay đổi trong mã nguồn.
<sup>68</sup> uuid (9.0.1)	Thư viện để tạo và quản lý UUID trong Node.js.

### 4.3.2 Kết quả đạt được

Sau quá trình nghiên cứu, phân tích và triển khai, đồ án phát triển hệ thống hỗ trợ học tập cho trung tâm dạy thêm đã đạt được các kết quả chính như sau. Hệ thống được xây dựng với giao diện đơn giản, trực quan và dễ sử dụng, phù hợp với nhiều đối tượng người dùng bao gồm học viên, giảng viên và quản trị viên. Các chức năng cốt lõi của hệ thống được triển khai đầy đủ, đáp ứng tốt các yêu cầu đặt ra về học tập trực tuyến, quản lý nội dung và tổ chức kiểm tra, đánh giá.

Bên cạnh đó, hệ thống có khả năng phản hồi nhanh, bố cục giao diện hợp lý và luồng thao tác rõ ràng, giúp người dùng dễ dàng làm quen và sử dụng trong quá trình học tập và giảng dạy. Kết quả triển khai cho thấy hệ thống có tính khả thi cao và có thể áp dụng trong thực tế tại các trung tâm dạy thêm.

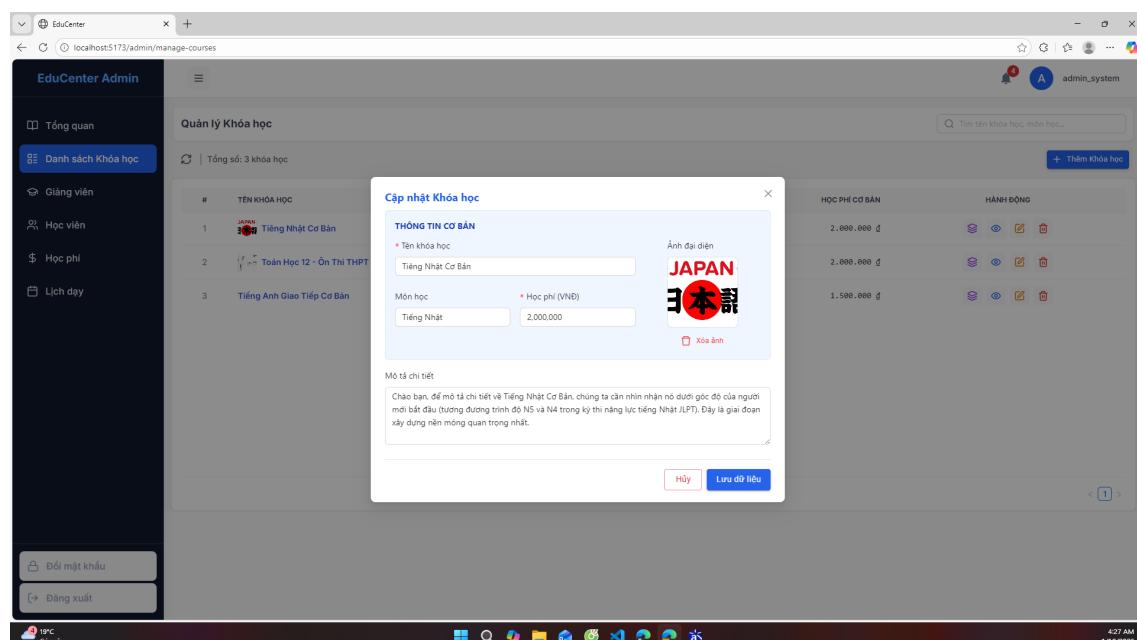
**Bảng 4.38:** Thông tin tổng quan hệ thống

Thông tin	Kết quả
Tổng số dòng mã nguồn	46.442 dòng
Dung lượng toàn bộ mã nguồn	820 MB
Dung lượng mã nguồn frontend	784 MB
Dung lượng mã nguồn backend	36 MB

### **4.3.3 Minh họa các chức năng chính**

#### **a, Màn hình chức năng thêm/ cập nhật khóa học**

Màn hình thêm/cập nhật khóa học cho phép giảng viên khai báo và chỉnh sửa các thông tin cơ bản của khóa học, bao gồm tên khóa học, môn học, hình ảnh đại diện, học phí và mô tả chi tiết. Sau khi hoàn tất nhập liệu, người dùng xác nhận để hệ thống lưu hoặc cập nhật dữ liệu khóa học vào cơ sở dữ liệu.



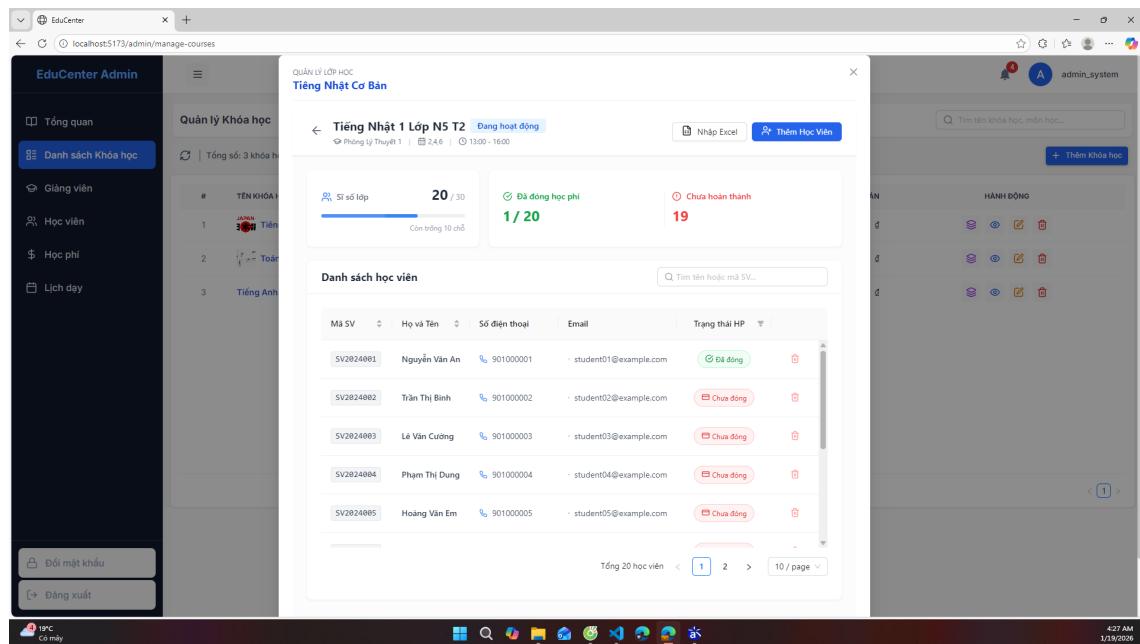
**Hình 4.8:** Màn hình chức năng thêm/ cập nhật khóa học

#### **b, Màn hình chức năng quản lý lớp học**

Màn hình quản lý lớp học được thiết kế dành cho quản trị viên nhằm hỗ trợ quản lý toàn bộ thông tin lớp học trong hệ thống. Chức năng này cho phép quản trị viên thực hiện các thao tác thêm mới, chỉnh sửa và xóa lớp học, đồng thời quản lý các thông tin liên quan đến lớp học.

Tại màn hình này, quản trị viên có thể cập nhật các thông tin cơ bản của lớp học như tên lớp, môn học, giảng viên phụ trách, thời gian học và trạng thái lớp học. Ngoài ra, hệ thống còn cung cấp chức năng quản lý danh sách học viên của từng lớp, cho phép thêm, loại bỏ hoặc xem chi tiết thông tin học viên tham gia lớp học.

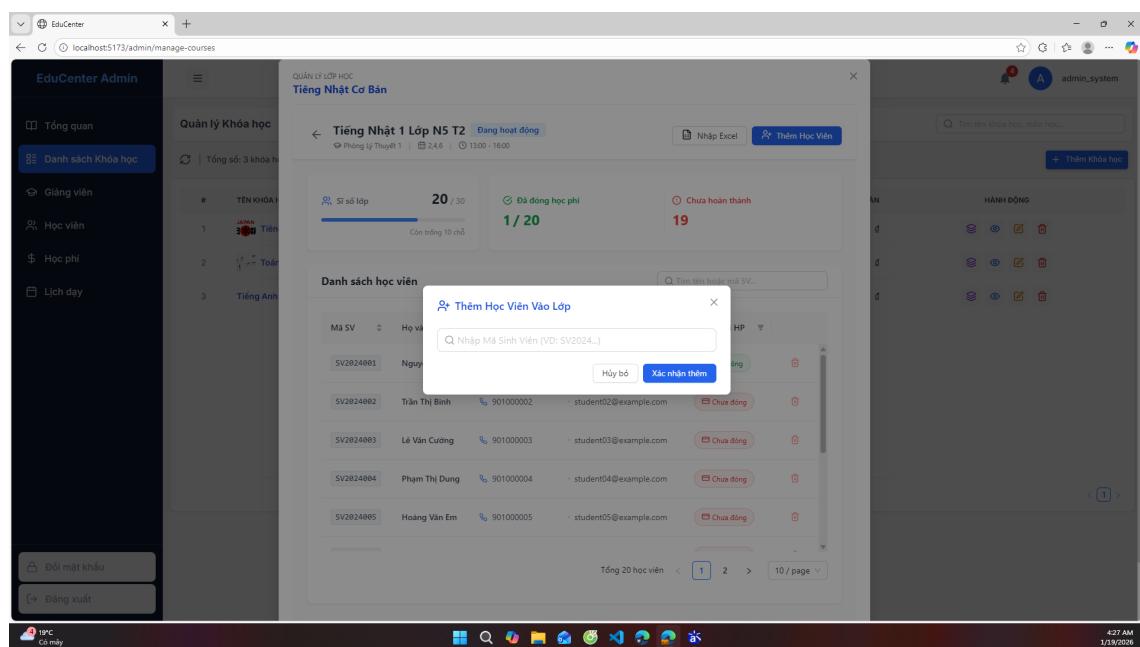
## CHƯƠNG 4. THIẾT KẾ, TRIỂN KHAI VÀ ĐÁNH GIÁ HỆ THỐNG



Hình 4.9: Màn hình chức năng quản lý lớp học"

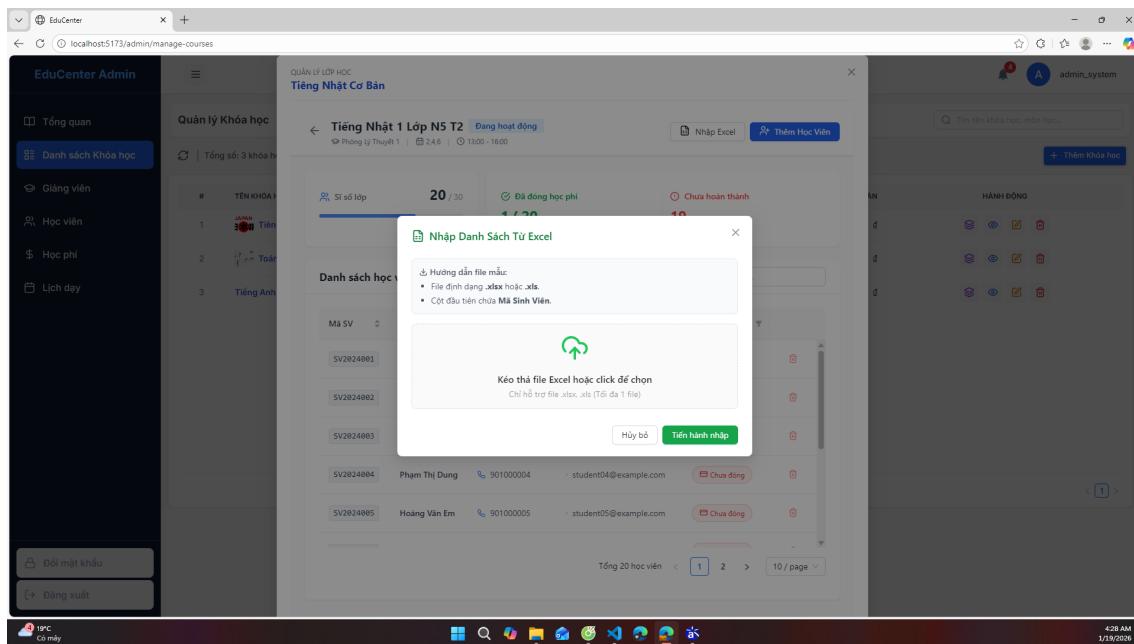
### c, Màn hình chức năng quản lý thêm học viên vào lớp học

Màn hình chức năng thêm học viên vào lớp học được thiết kế dành cho quản trị viên nhằm hỗ trợ quản lý danh sách học viên của từng lớp. Tại màn hình này, quản trị viên có thể thêm học viên vào lớp bằng cách nhập trực tiếp mã học viên hoặc thông qua việc tải lên tệp Excel chứa danh sách mã học viên.c.



Hình 4.10: Màn hình chức năng thêm học viên vào lớp học bằng mã học viên"

## CHƯƠNG 4. THIẾT KẾ, TRIỂN KHAI VÀ ĐÁNH GIÁ HỆ THỐNG

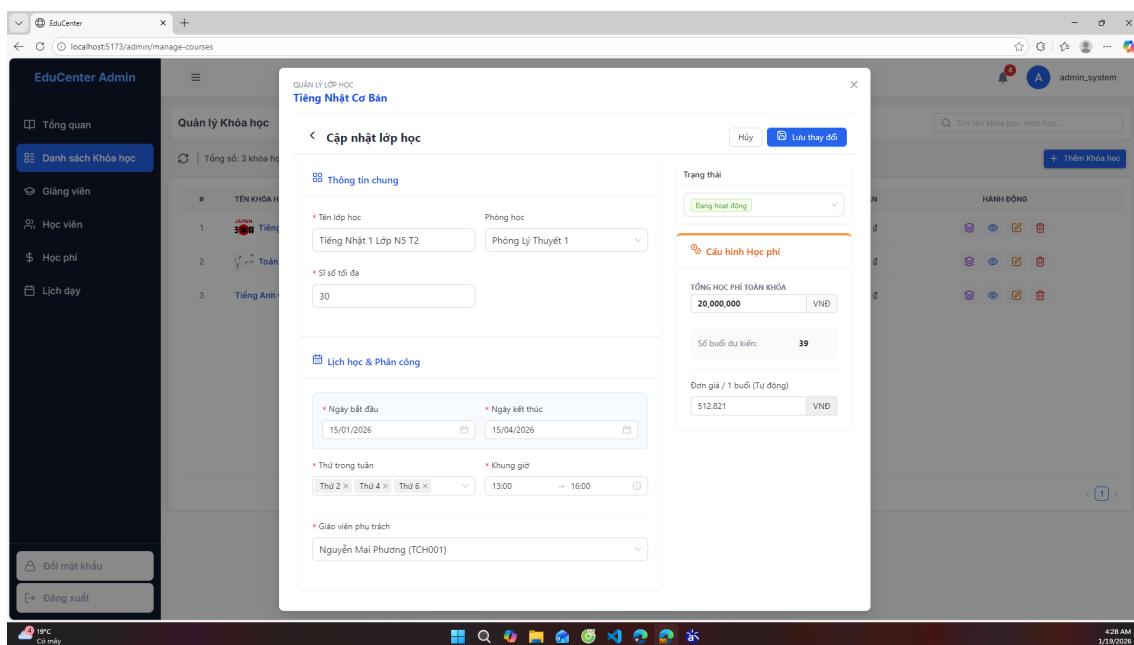


**Hình 4.11:** Màn hình chức năng thêm học viên qua file excel danh sách mã học viên "

### d, Màn hình chức năng quản cập nhật thông tin lớp học

### e, Màn hình chức năng cập nhật thông tin lớp học

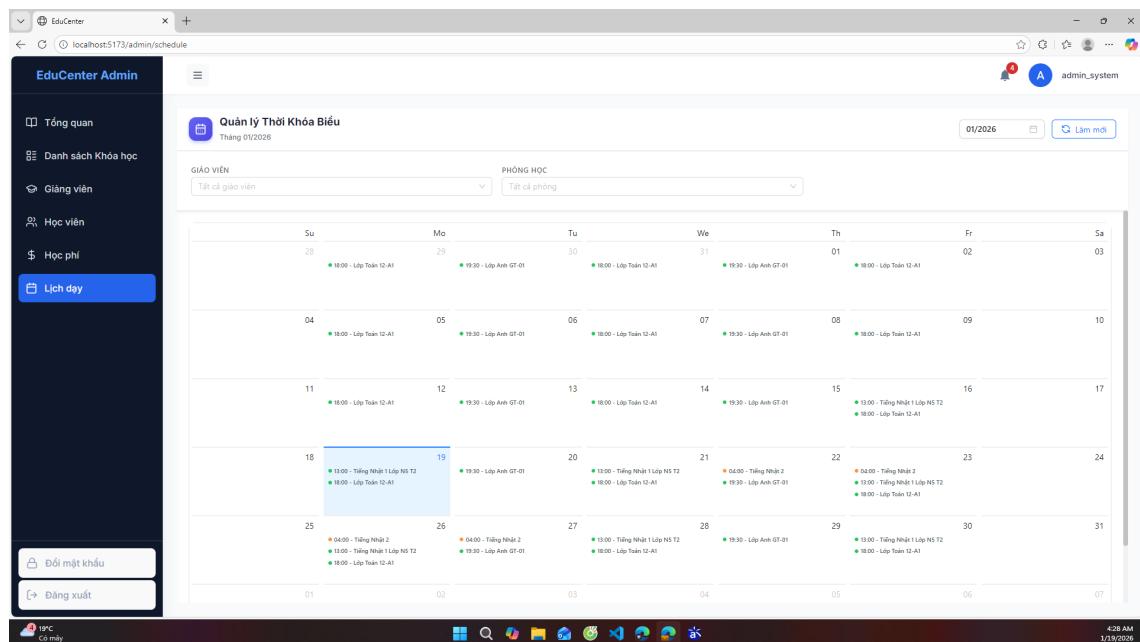
Màn hình chức năng cập nhật thông tin lớp học được thiết kế dành cho quản trị viên nhằm chỉnh sửa và cập nhật các thông tin của lớp học trong hệ thống. Tại màn hình này, quản trị viên có thể thay đổi các thông tin cơ bản như tên lớp, môn học, giảng viên phụ trách, thời gian học và trạng thái lớp học, sau đó xác nhận để hệ thống lưu các thay đổi tương ứng.



**Hình 4.12:** Màn hình chức năng cập nhật thông tin lớp học"

## CHƯƠNG 4. THIẾT KẾ, TRIỂN KHAI VÀ ĐÁNH GIÁ HỆ THỐNG

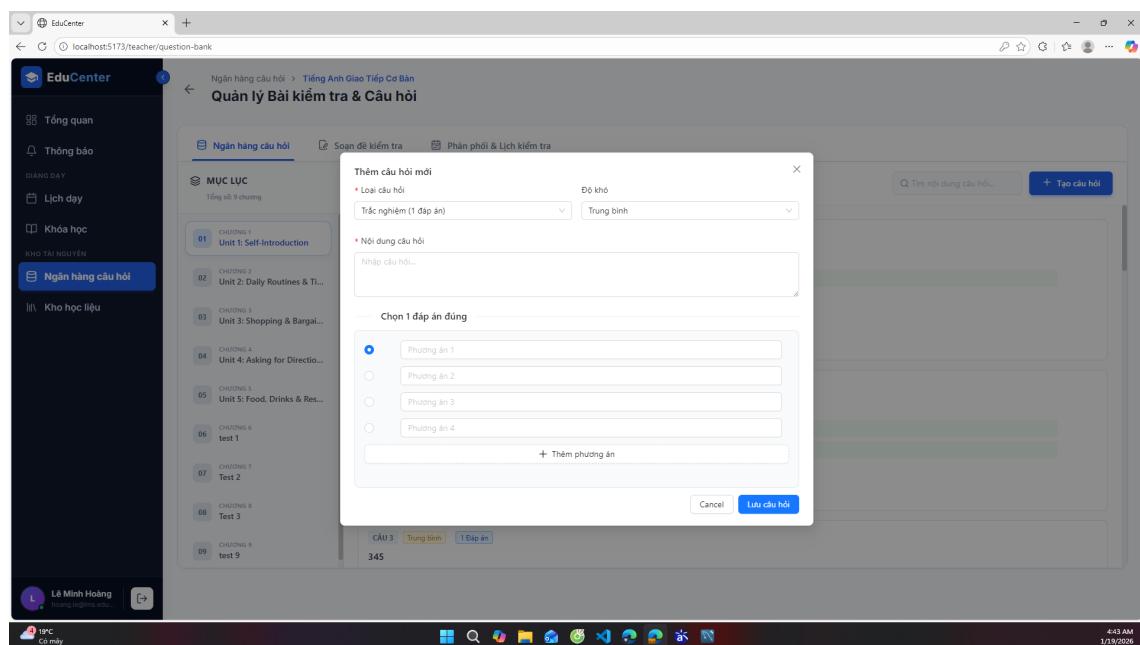
### f, Màn hình chức năng xem lịch giảng dạy của trung tâm



Hình 4.13: Màn hình chức năng xem lịch giảng dạy của trung tâm"

### g, Màn hình chức năng quản lý thêm câu hỏi

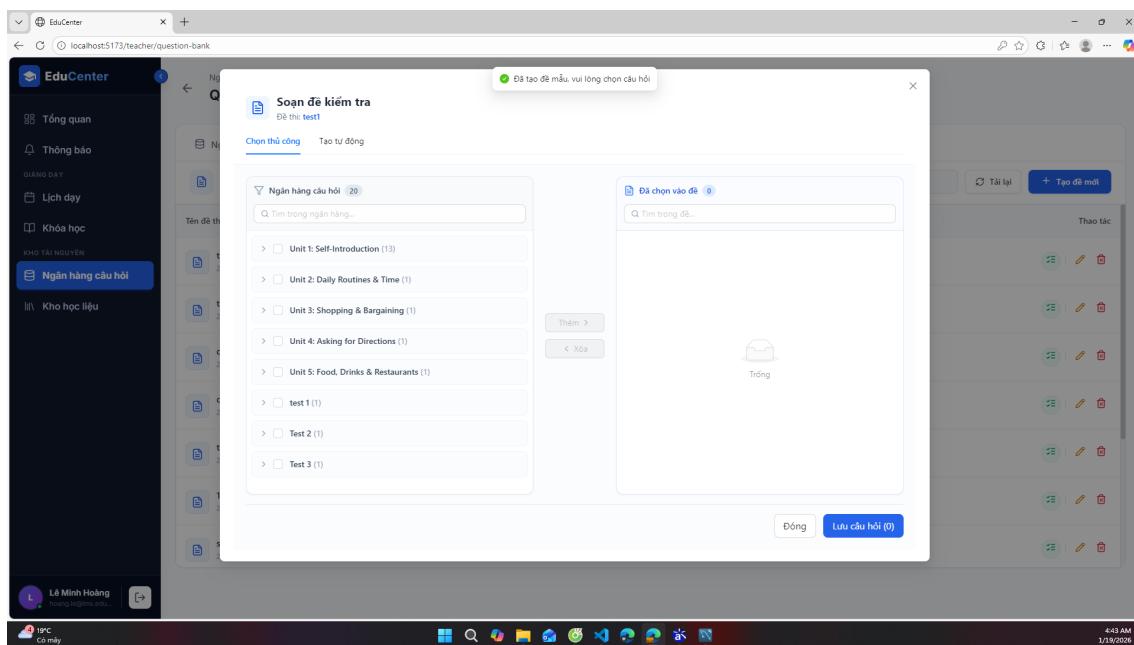
Màn hình chức năng thêm câu hỏi được thiết kế dành cho giảng viên nhằm hỗ trợ xây dựng và quản lý ngân hàng câu hỏi trong hệ thống. Tại màn hình này, giảng viên có thể nhập các thông tin của câu hỏi như nội dung câu hỏi, loại câu hỏi, các phương án lựa chọn và đáp án đúng, sau đó xác nhận để hệ thống lưu dữ liệu vào cơ sở dữ liệu.



Hình 4.14: Màn hình chức năng quản lý thêm câu hỏi"

### **h, Màn hình chức năng soạn đề kiểm tra thủ công**

Màn hình chức năng soạn đề kiểm tra thủ công được thiết kế dành cho giảng viên nhằm hỗ trợ tạo đề kiểm tra trực tiếp từ ngân hàng câu hỏi. Tại màn hình này, giảng viên có thể lựa chọn câu hỏi, thiết lập số lượng câu hỏi, thời gian làm bài và các thông tin liên quan, sau đó xác nhận để hệ thống lưu và tạo đề kiểm tra trong hệ thống.

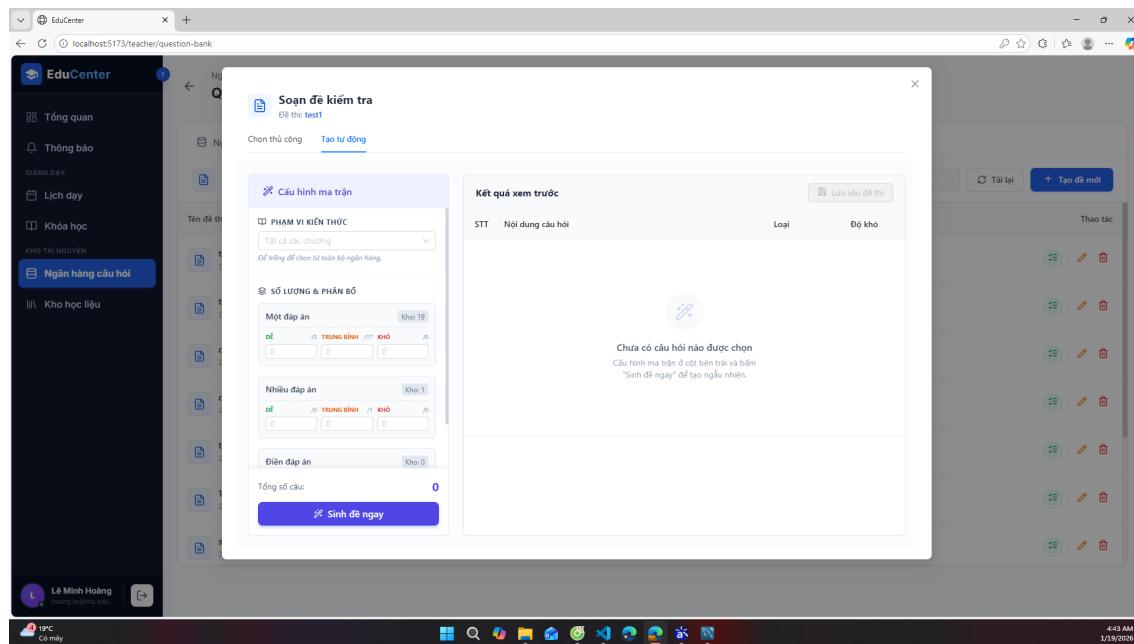


**Hình 4.15:** Màn hình chức năng soạn đề kiểm tra thủ công"

### **i, Màn hình chức năng soạn đề kiểm tra tự động**

Màn hình chức năng soạn đề kiểm tra tự động được thiết kế dành cho giảng viên nhằm hỗ trợ tạo đề kiểm tra dựa trên các tiêu chí thiết lập sẵn. Tại màn hình này, giảng viên có thể cấu hình các tham số như số lượng câu hỏi, mức độ câu hỏi, thời gian làm bài và phạm vi nội dung, sau đó hệ thống sẽ tự động lựa chọn câu hỏi từ ngân hàng để tạo đề kiểm tra.

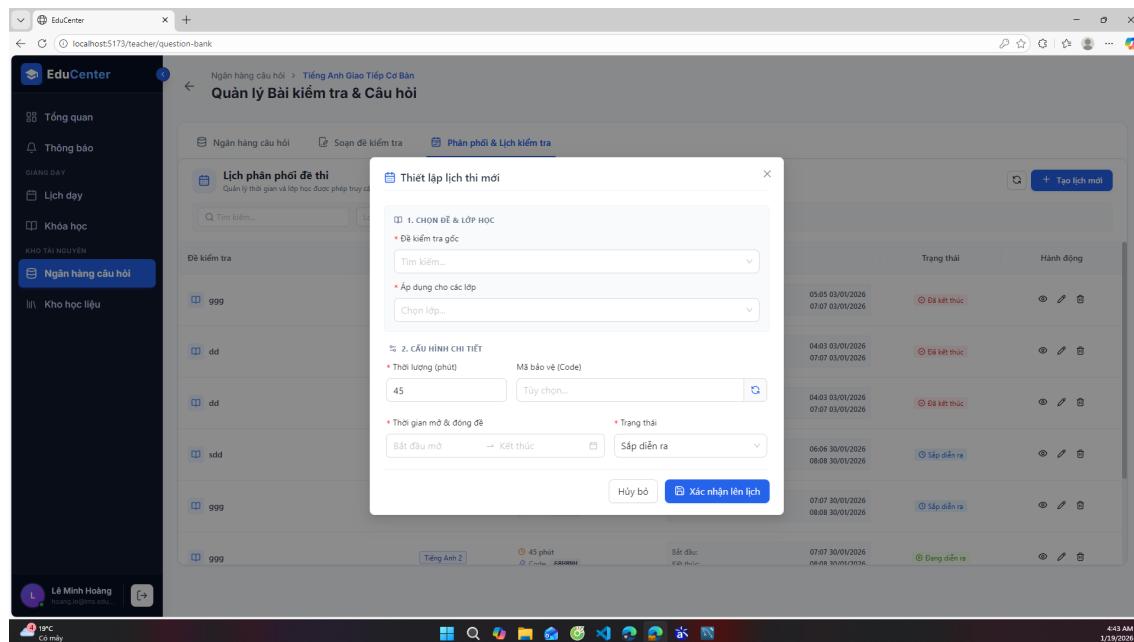
## CHƯƠNG 4. THIẾT KẾ, TRIỂN KHAI VÀ ĐÁNH GIÁ HỆ THỐNG



Hình 4.16: Màn hình chức năng quản soạn đề kiểm tra tự động"

### j, Màn hình chức năng thêm lịch kiểm tra

Màn hình chức năng thêm lịch kiểm tra được thiết kế dành cho giảng viên nhằm hỗ trợ thiết lập lịch kiểm tra cho các lớp học trong hệ thống. Tại màn hình này, người dùng có thể nhập các thông tin như chọn bài kiểm tra có sẵn, lớp học, thời gian thi, thời lượng làm bài, sau đó xác nhận để hệ thống lưu lịch thi vào cơ sở dữ liệu.

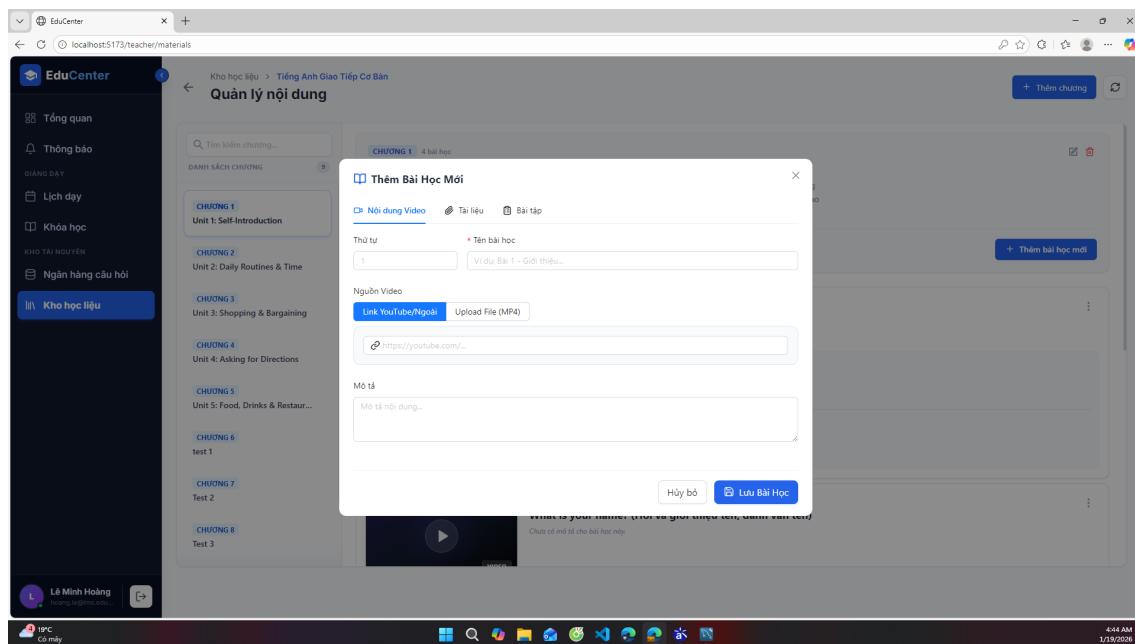


69  
Hình 4.17: Màn hình chức năng thêm lịch kiểm tra"

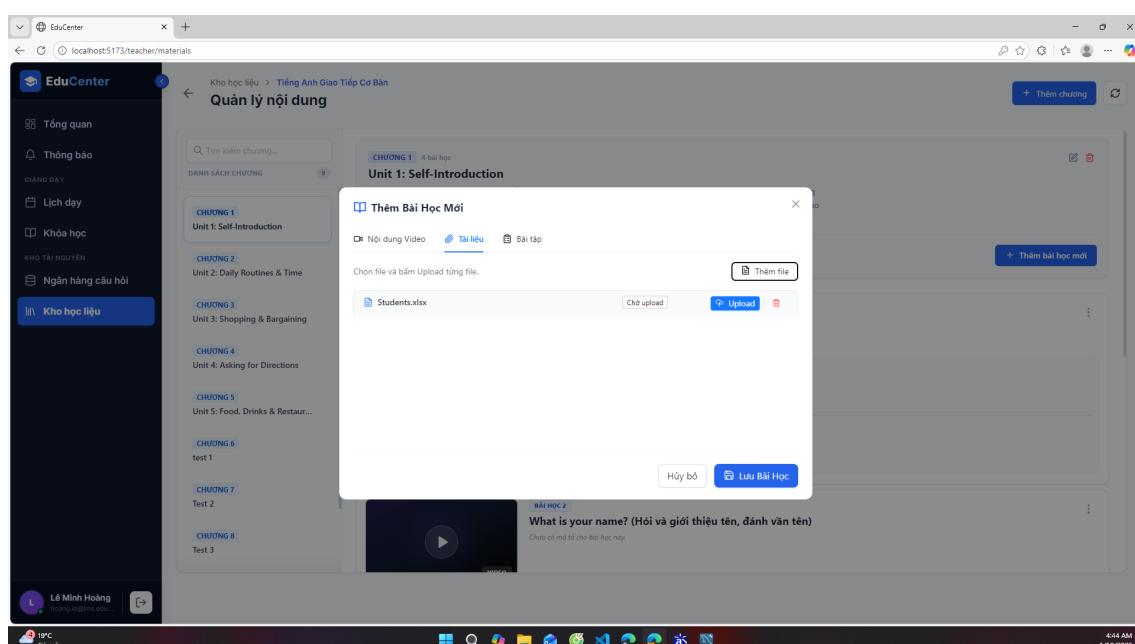
## CHƯƠNG 4. THIẾT KẾ, TRIỂN KHAI VÀ ĐÁNH GIÁ HỆ THỐNG

### k, Màn hình chức năng thêm bài học mới

Màn hình chức năng thêm bài học mới được thiết kế dành cho giảng viên nhằm hỗ trợ xây dựng nội dung giảng dạy trong hệ thống. Tại màn hình này, giảng viên có thể nhập các thông tin của bài học như tên bài học, nội dung bài học, video, tài liệu đính kèm và thời lượng học, sau đó xác nhận để hệ thống lưu dữ liệu bài học vào cơ sở dữ liệu.



Hình 4.18: Màn hình chức năng thêm bài học mới"

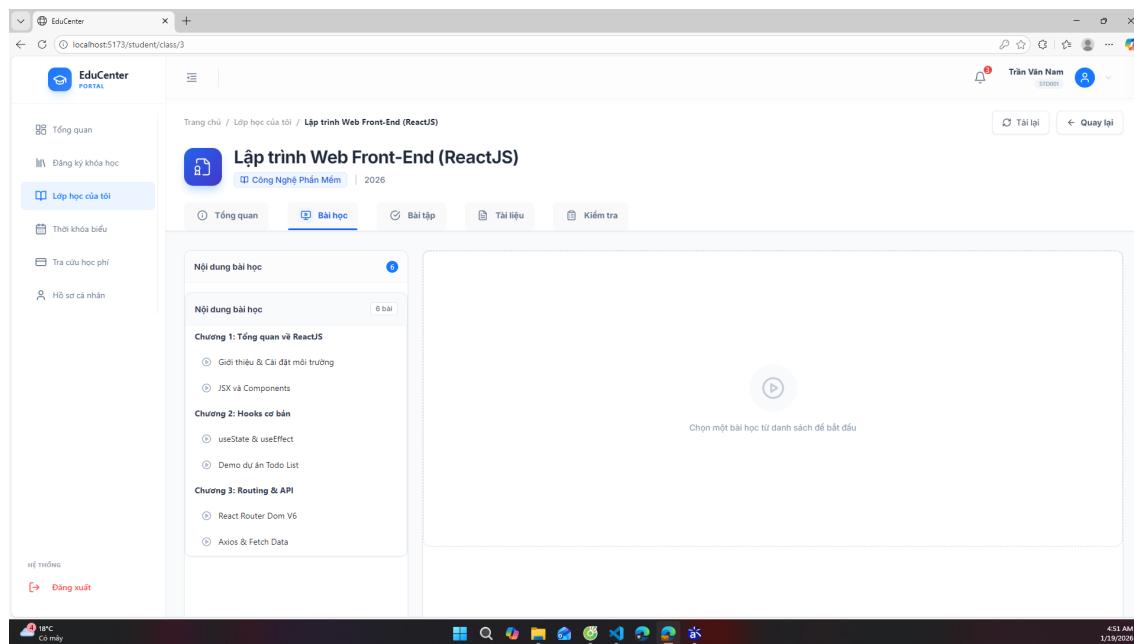


Hình 4.19: Màn hình chức năng thêm bài học mới - thêm tài liệu"

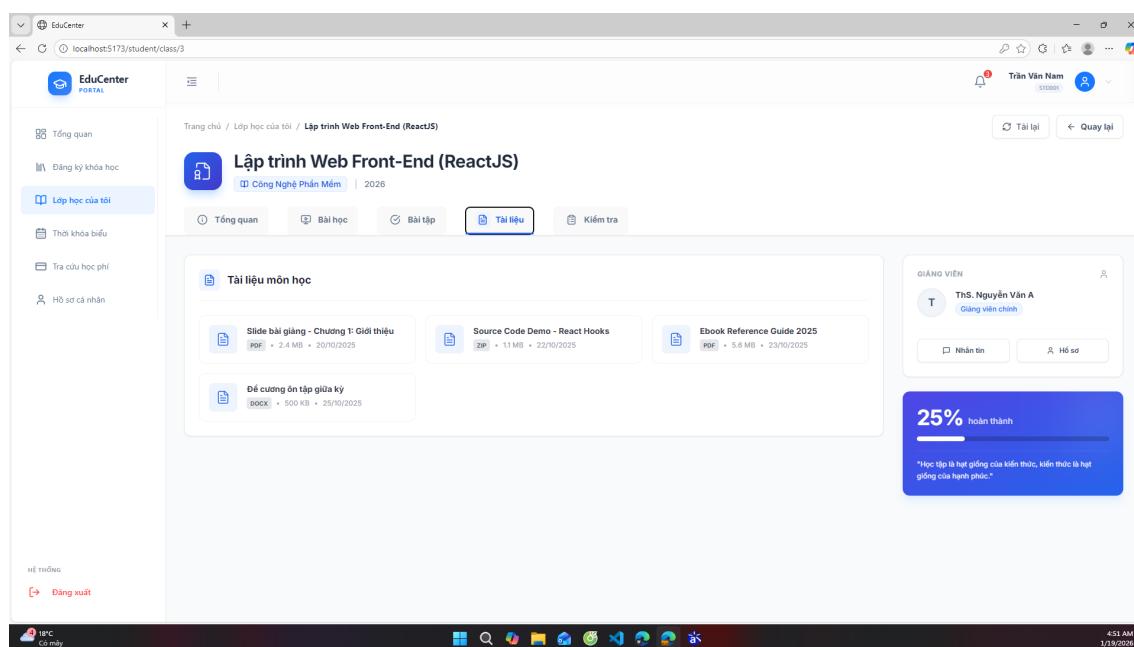
## CHƯƠNG 4. THIẾT KẾ, TRIỂN KHAI VÀ ĐÁNH GIÁ HỆ THỐNG

### I, Màn hình danh sách bài học trong lớp học của sinh viên m, Màn hình danh sách bài học trong lớp học của học viên

Màn hình danh sách bài học trong lớp học của sinh viên cho phép sinh viên xem toàn bộ các bài học thuộc lớp học đã đăng ký. Tại màn hình này, sinh viên có thể theo dõi tên bài học, trạng thái học tập và truy cập nội dung chi tiết của từng bài học theo tiến trình học tập.



Hình 4.20: Màn hình danh sách bài học trong lớp học của học viên"



Hình 4.21: Màn hình danh sách tài liệu của bài học trong lớp học của học viên"

#### **4.4 Kiểm thử**

Trong quá trình phát triển hệ thống hỗ trợ học tập cho trung tâm dạy thêm, việc kiểm thử các chức năng nghiệp vụ đóng vai trò quan trọng nhằm đảm bảo hệ thống hoạt động đúng yêu cầu và ổn định. Các chức năng được lựa chọn kiểm thử là những chức năng cốt lõi, gắn liền trực tiếp với hoạt động giảng dạy và học tập của hệ thống.

##### **4.4.1 Kiểm thử chức năng thêm bài học**

STT	Mô tả trường hợp thử nghiệm	Các bước kiểm tra	Kết quả
1	Thêm bài học mới	<p><sup>78</sup></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Đăng nhập với vai trò <b>giảng viên</b></li> <li>Truy cập vào lớp học và chương học cần quản lý</li> <li>Chọn chức năng thêm bài học</li> <li>Nhập thông tin bài học (tên, mô tả)</li> <li>Lưu bài học</li> </ol>	Bài học mới được tạo thành công và hiển thị trong danh sách
2	Cập nhật thông tin bài học	<p><sup>78</sup></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Đăng nhập với vai trò <b>giảng viên</b></li> <li>Chọn bài học cần chỉnh sửa</li> <li>Cập nhật thông tin bài học</li> <li>Lưu thay đổi</li> </ol>	Thông tin bài học được cập nhật thành công
3	Xóa bài học	<ol style="list-style-type: none"> <li>Đăng nhập với vai trò <b>giảng viên</b></li> <li>Chọn bài học cần xóa</li> <li>Xác nhận thao tác xóa</li> </ol>	Bài học được xóa khỏi hệ thống

##### **4.4.2 Kiểm thử chức năng học trực tuyến**

STT	Mô tả trường hợp thử nghiệm	Các bước kiểm tra	Kết quả
1	Truy cập bài học trực tuyến	1. Đăng nhập với vai trò học viên 2. Truy cập vào lớp học đã đăng ký 3. Chọn chương học và bài học	Nội dung bài học được hiển thị đầy đủ
2	Xem video bài giảng	1. Truy cập bài học 2. Nhấn phát video bài giảng	Video được phát bình thường, không gián đoạn
3	Xem tài liệu học tập	1. Truy cập bài học 2. Chọn tài liệu học tập	Tài liệu được hiển thị hoặc tải xuống thành công

#### 4.4.3 Kiểm thử chức năng tạo bài kiểm tra

STT	Mô tả trường hợp thử nghiệm	Các bước kiểm tra	Kết quả
1	Tạo bài kiểm tra mới	<sup>78</sup> 1. Đăng nhập với vai trò giảng viên 2. Truy cập chức năng quản lý bài kiểm tra 3. Nhập thông tin bài kiểm tra 4. Chọn câu hỏi (thủ công hoặc tự động) 5. Lưu bài kiểm tra	Bài kiểm tra được tạo thành công
2	Chỉnh sửa bài kiểm tra	<sup>77</sup> 1. Chọn bài kiểm tra đã tạo 2. Cập nhật thông tin hoặc câu hỏi 3. Lưu thay đổi	Bài kiểm tra được cập nhật thành công
3	Xóa bài kiểm tra	1. Chọn bài kiểm tra cần xóa 2. Xác nhận thao tác xóa	Bài kiểm tra được xóa khỏi hệ thống

#### 4.4.4 Kiểm thử chức năng tạo câu hỏi

## CHƯƠNG 4. THIẾT KẾ, TRIỂN KHAI VÀ ĐÁNH GIÁ HỆ THỐNG

STT	Mô tả trường hợp thử nghiệm	Các bước kiểm tra	Kết quả
1	Tạo câu hỏi mới	1. Đăng nhập với vai trò giảng viên 2. Truy cập ngân hàng câu hỏi 3. Nhập nội dung câu hỏi, đáp án 4. Lưu câu hỏi	Câu hỏi được tạo và lưu thành công
2	Cập nhật câu hỏi	1. Chọn câu hỏi cần chỉnh sửa 2. Cập nhật nội dung hoặc đáp án 3. Lưu thay đổi	Câu hỏi được cập nhật thành công
3	Xóa câu hỏi	1. Chọn một hoặc nhiều câu hỏi 2. Thực hiện xóa 3. Xác nhận thao tác	Câu hỏi được xóa khỏi ngân hàng

### 4.5 Triển khai

Hệ thống web học tập và thi cử trực tuyến được phát triển với các công nghệ ReactJS, NodeJS và MySQL, triển khai thử nghiệm trên môi trường *localhost* và sử dụng máy tính cá nhân làm môi trường phát triển. Máy tính cá nhân được sử dụng trong quá trình thực hiện đề tài có cấu hình như sau:

- **Hệ điều hành:** Windows 11 Home Single Language 64-bit.
- **Bộ vi xử lý:** AMD Ryzen 7 6800H with Radeon Graphics (16 CPUs).
- **Bộ nhớ RAM:** 16 GB.
- **Hãng sản xuất:** Acer.
- **Dòng máy:** Nitro AN515-46.
- **Phiên bản DirectX:** DirectX 12.

Trước tiên, tôi tiến hành cài đặt Node.js phiên bản LTS (v24.11.1) và MySQL phiên bản 8.0 để phục vụ cho việc phát triển backend và quản lý cơ sở dữ liệu. Bên cạnh đó, các công cụ hỗ trợ phát triển phần mềm như Visual Studio Code được sử dụng để viết mã nguồn, Git được sử dụng để quản lý phiên bản và npm được sử dụng để quản lý các gói phụ thuộc của dự án.

Quá trình triển khai hệ thống bắt đầu bằng việc tổ chức cấu trúc thư mục dự án, tách riêng phần backend và frontend. Đối với backend, tôi sử dụng NodeJS kết hợp với ExpressJS để xây dựng các API và xử lý logic nghiệp vụ của hệ thống. Một thư mục backend được tạo ra, dự án NodeJS được khởi tạo thông qua lệnh *npm init*, sau đó cài đặt các thư viện cần thiết như Express và MySQL để kết nối và thao tác với cơ sở dữ liệu.

Phần frontend của hệ thống được phát triển bằng ReactJS nhằm xây dựng giao diện người dùng trực quan và dễ sử dụng.<sup>81</sup> Tôi sử dụng công cụ Vite để khởi tạo dự án ReactJS, đồng thời cài đặt thư viện Axios để thực hiện các yêu cầu HTTP từ frontend đến backend. Các thành phần giao diện được xây dựng theo mô hình component, đảm bảo khả năng tái sử dụng và dễ bảo trì.

<sup>82</sup> Trong quá trình phát triển, hệ quản trị cơ sở dữ liệu MySQL được cài đặt và cấu hình để tạo cơ sở dữ liệu phục vụ hệ thống. Tôi khởi tạo một cơ sở dữ liệu với tên *TutoringCenterDB* và thiết kế các bảng dữ liệu tương ứng để lưu trữ thông tin người dùng, môn học, bài học, bài tập, câu hỏi và bài kiểm tra. Cấu trúc cơ sở dữ liệu được xây dựng theo mô hình quan hệ nhằm đảm bảo tính toàn vẹn dữ liệu và tối ưu hiệu năng truy vấn.

<sup>83</sup> Sau khi hoàn tất việc cấu hình và phát triển mã nguồn, tôi tiến hành chạy server NodeJS trên cổng 8800 và ứng dụng ReactJS trên cổng 5173. Hệ thống được kiểm tra thông qua trình duyệt web bằng cách truy cập địa chỉ *http://localhost:5173*. Trong quá trình kiểm thử, các yêu cầu từ giao diện người dùng được gửi đến backend và phản hồi từ server được kiểm tra nhằm đảm bảo hệ thống hoạt động đúng chức năng và ổn định.

## CHƯƠNG 5. CÁC GIẢI PHÁP VÀ ĐÓNG GÓP NỔI BẬT

### 5.1 Giải pháp cho hệ thống quản lý nội dung động

#### 5.1.1 Giới thiệu bài toán

Trong mô hình hoạt động của các trung tâm dạy thêm, nội dung học tập không mang tính cố định mà thường xuyên thay đổi theo chương trình đào tạo, năng lực tiếp thu của học viên cũng như phương pháp giảng dạy của từng giảng viên. Các nội dung như môn học, chương học, bài học, bài giảng và tài liệu học tập được tổ chức theo cấu trúc phân cấp và có mối liên hệ chặt chẽ với nhau.

Trong quá trình vận hành thực tế, giảng viên có nhu cầu chỉnh sửa, bổ sung hoặc sắp xếp lại nội dung học tập để phù hợp với tiến độ giảng dạy và phản hồi từ học viên. Do đó, hệ thống cần có khả năng cập nhật linh hoạt mà vẫn đảm bảo tính nhất quán của dữ liệu và không làm gián đoạn quá trình học tập.

Bài toán đặt ra là xây dựng một cơ chế quản lý nội dung động cho phép thay đổi linh hoạt các thành phần nội dung, đồng thời đảm bảo hệ thống hoạt động ổn định, dễ mở rộng và dễ bảo trì trong tương lai.

#### 5.1.2 Phân tích bài toán

Qua quá trình khảo sát và phân tích, bài toán quản lý nội dung động được nhận diện thông qua các khía cạnh chính sau:

- Tính phụ thuộc giữa các thành phần nội dung:** Nội dung học tập được tổ chức theo mô hình phân cấp, trong đó môn học bao gồm nhiều chương học, mỗi chương lại bao gồm nhiều bài học và học liệu. Việc chỉnh sửa hoặc xóa một thành phần nếu không được kiểm soát tốt có thể gây ảnh hưởng dây chuyền đến các thành phần liên quan.
- Nhu cầu cập nhật linh hoạt:** Giảng viên cần thực hiện các thao tác cập nhật nội dung nhanh chóng trong quá trình giảng dạy mà không phụ thuộc vào việc chỉnh sửa toàn bộ cấu trúc hệ thống. Điều này đòi hỏi hệ thống phải hỗ trợ các thao tác CRUD (Create, Read, Update, Delete) độc lập cho từng thành phần nội dung.
- Yêu cầu mở rộng:** Trong tương lai, hệ thống có thể cần bổ sung thêm các loại nội dung mới như bài tập tương tác, bài học nâng cao hoặc các công cụ hỗ trợ học tập khác. Do đó, kiến trúc quản lý nội dung cần có tính mở rộng và thích ứng cao.

### 5.1.3 Giải pháp

Đồ án đề xuất giải pháp quản lý nội dung động dựa trên việc phân tách chức năng quản lý thông qua các API độc lập cho từng thành phần nội dung. Mỗi thành phần như môn học, chương học, bài học và học liệu được xây dựng như một mô-đun riêng biệt, có thể được tạo mới, cập nhật hoặc xóa bỏ mà không ảnh hưởng trực tiếp đến các thành phần khác.

Cách tiếp cận này giúp giảm mức độ phụ thuộc giữa các thành phần trong hệ thống, đồng thời cho phép giảng viên chủ động quản lý nội dung giảng dạy một cách linh hoạt. Ngoài ra, việc phân tách rõ ràng chức năng cũng tạo điều kiện thuận lợi cho việc mở rộng và bảo trì hệ thống trong các giai đoạn phát triển tiếp theo.

### 5.1.4 Kết quả đạt được

Giải pháp quản lý nội dung động giúp hệ thống đạt được tính linh hoạt cao trong việc cập nhật và tổ chức nội dung học tập. Các thay đổi về nội dung được thực hiện nhanh chóng và an toàn, giảm thiểu rủi ro lỗi phát sinh trong quá trình vận hành. Giảng viên có thể chủ động điều chỉnh nội dung giảng dạy phù hợp với thực tế lớp học mà không làm gián đoạn hoạt động của hệ thống.

## 5.2 Giải pháp cho quản lý tài liệu đa phương tiện

### 5.2.1 Giới thiệu bài toán

Trong hệ thống học tập trực tuyến, các tài liệu đa phương tiện như hình ảnh và video bài giảng đóng vai trò quan trọng trong việc nâng cao chất lượng truyền tải nội dung học tập. Tuy nhiên, các tài nguyên này thường có dung lượng lớn và yêu cầu cao về hiệu suất truy xuất cũng như khả năng mở rộng khi số lượng người dùng tăng lên.

Nếu các tài liệu đa phương tiện được lưu trữ trực tiếp trên máy chủ chính của hệ thống, điều này có thể dẫn đến tình trạng quá tải tài nguyên, ảnh hưởng đến hiệu năng và trải nghiệm người dùng, đặc biệt trong các giai đoạn cao điểm.

### 5.2.2 Giải pháp

Để giải quyết bài toán trên, đồ án lựa chọn tích hợp dịch vụ lưu trữ đa phương tiện Cloudinary. Dịch vụ này cung cấp các API hỗ trợ tải lên, lưu trữ, tối ưu hóa và phân phối hình ảnh, video thông qua hạ tầng đám mây.

Việc sử dụng Cloudinary cho phép tách biệt quá trình quản lý tài nguyên đa phương tiện khỏi hệ thống chính, từ đó giảm tải cho máy chủ backend và nâng cao khả năng mở rộng của hệ thống.

### 5.2.3 Kết quả đạt được

Sau khi tích hợp Cloudinary, dung lượng lưu trữ và tải xử lý trên máy chủ chính được giảm đáng kể. Tốc độ truy cập hình ảnh và video được cải thiện rõ rệt, góp phần nâng cao trải nghiệm học tập của người dùng và đảm bảo tính ổn định của hệ thống khi có nhiều người truy cập đồng thời.

## 5.3 Giải pháp cho xem tài liệu trực tuyến

### 5.3.1 Giới thiệu bài toán

Bên cạnh video bài giảng, các tài liệu văn bản như tài liệu học tập, tài liệu tham khảo, đề bài và hướng dẫn làm bài đóng vai trò quan trọng trong quá trình học tập tại các trung tâm dạy thêm. Đối với học viên, việc tiếp cận tài liệu một cách nhanh chóng và thuận tiện giúp nâng cao khả năng tiếp thu kiến thức. Đối với giảng viên, nhu cầu chia sẻ và cập nhật tài liệu thường xuyên là yếu tố cần thiết để đảm bảo tiến độ và chất lượng giảng dạy.

Trong nhiều hệ thống học tập trực tuyến truyền thống, tài liệu thường được cung cấp dưới dạng tệp tải về. Cách tiếp cận này yêu cầu người dùng phải sử dụng các phần mềm bên ngoài để mở và xem nội dung, gây gián đoạn trải nghiệm học tập, đặc biệt trên các thiết bị di động hoặc trong môi trường học tập trực tuyến liên tục. Do đó, bài toán đặt ra là xây dựng một giải pháp cho phép người dùng xem trực tiếp tài liệu ngay trên trình duyệt web mà không cần cài đặt thêm phần mềm hỗ trợ.

### 5.3.2 Giải pháp

Để giải quyết bài toán trên, hệ thống tích hợp thư viện React Doc Viewer nhằm hỗ trợ hiển thị trực tiếp các định dạng tài liệu phổ biến như PDF, Word, Excel và PowerPoint ngay trên giao diện web. Thư viện này cho phép render nội dung tài liệu một cách linh hoạt, đảm bảo khả năng tương thích với nhiều loại trình duyệt và thiết bị khác nhau.

Việc tích hợp React Doc Viewer giúp thống nhất trải nghiệm người dùng, khi toàn bộ quá trình học tập và tham khảo tài liệu đều được thực hiện trong cùng một giao diện. Đồng thời, giải pháp này cũng giúp giảm sự phụ thuộc vào các phần mềm bên ngoài, tăng tính liền mạch và thuận tiện trong quá trình sử dụng hệ thống.

### 5.3.3 Kết quả đạt được

Sau khi triển khai giải pháp xem tài liệu trực tuyến, người dùng có thể truy cập và xem nội dung tài liệu một cách nhanh chóng và thuận tiện mà không cần tải về thiết bị. Trải nghiệm học tập được cải thiện rõ rệt nhờ giao diện trực quan, giảm thiểu các thao tác không cần thiết và tiết kiệm thời gian cho cả học viên và giảng viên.

### 5.4 Giải pháp cho việc bảo vệ mật khẩu người dùng

#### 5.4.1 Giới thiệu bài toán

Bảo mật thông tin người dùng, đặc biệt là mật khẩu đăng nhập, là yêu cầu bắt buộc đối với các hệ thống ứng dụng web hiện nay. Trong môi trường học tập trực tuyến, hệ thống lưu trữ nhiều dữ liệu quan trọng như thông tin cá nhân, kết quả học tập và nội dung kiểm tra. Việc lưu trữ mật khẩu dưới dạng không an toàn có thể dẫn đến các rủi ro nghiêm trọng về bảo mật, ảnh hưởng trực tiếp đến quyền riêng tư của người dùng và độ tin cậy của hệ thống.

#### 5.4.2 Giải pháp

Hệ thống áp dụng cơ chế băm mật khẩu sử dụng thuật toán bcrypt thông qua thư viện bcryptjs. Trước khi lưu trữ vào cơ sở dữ liệu, mật khẩu người dùng được mã hóa một chiều và kết hợp với kỹ thuật salt nhằm tăng cường mức độ bảo mật. Cách tiếp cận này giúp ngăn chặn việc khôi phục mật khẩu gốc ngay cả khi dữ liệu bị truy cập trái phép.

#### 5.4.3 Kết quả đạt được

Giải pháp bảo mật mật khẩu giúp hệ thống giảm thiểu nguy cơ tấn công dò mật khẩu và bảo vệ hiệu quả thông tin cá nhân của người dùng. Nhờ đó, hệ thống đảm bảo an toàn và duy trì độ tin cậy cao trong suốt quá trình vận hành.

### 5.5 Giải pháp cho bài toán phân quyền người dùng theo vai trò

#### 5.5.1 Giới thiệu bài toán

Hệ thống hỗ trợ học tập cho trung tâm dạy thêm phục vụ nhiều nhóm người dùng khác nhau như quản trị viên, giảng viên và học viên. Mỗi nhóm người dùng có quyền hạn và phạm vi thao tác riêng, tương ứng với vai trò và trách nhiệm trong hệ thống.

#### 5.5.2 Phân tích bài toán

Nếu không có cơ chế phân quyền rõ ràng, hệ thống có thể gặp phải các rủi ro như truy cập trái phép, chỉnh sửa nội dung không đúng thẩm quyền hoặc rò rỉ thông tin nhạy cảm. Do đó, việc xây dựng một mô hình phân quyền vừa chặt chẽ vừa linh hoạt là yêu cầu cần thiết để đảm bảo an toàn và hiệu quả vận hành.

#### 5.5.3 Giải pháp

Đồ án áp dụng mô hình phân quyền dựa trên vai trò (Role-Based Access Control – RBAC), trong đó mỗi người dùng được gán một vai trò cụ thể. Các chức năng trong hệ thống được kiểm soát dựa trên vai trò tương ứng, đảm bảo người dùng chỉ có thể truy cập và thực hiện các thao tác phù hợp với quyền hạn được cấp.

#### **5.5.4 Kết quả đạt được**

Mô hình phân quyền theo vai trò giúp hệ thống kiểm soát chặt chẽ quyền truy cập, giảm thiểu rủi ro bảo mật và hỗ trợ quản lý người dùng hiệu quả hơn, phù hợp với mô hình hoạt động của trung tâm dạy thêm.

### **5.6 Giải pháp cho bài toán tổ chức và tái sử dụng ngân hàng câu hỏi**

#### **5.6.1 Giới thiệu bài toán**

Trong các trung tâm dạy thêm, giảng viên thường xuyên phải xây dựng nhiều bài kiểm tra nhằm đánh giá kết quả học tập của học viên. Việc tạo mới câu hỏi thủ công cho từng bài kiểm tra không chỉ tốn nhiều thời gian mà còn dễ gây trùng lặp nội dung và khó kiểm soát chất lượng.

#### **5.6.2 Phân tích bài toán**

Ngân hàng câu hỏi cần đáp ứng các yêu cầu sau:

- Lưu trữ tập trung và có cấu trúc các câu hỏi theo môn học và chương học.
- Cho phép tái sử dụng câu hỏi cho nhiều bài kiểm tra khác nhau.
- Hỗ trợ chỉnh sửa, cập nhật và quản lý câu hỏi một cách linh hoạt.

#### **5.6.3 Giải pháp**

Hệ thống xây dựng mô hình ngân hàng câu hỏi độc lập, trong đó mỗi câu hỏi được gắn với chương học và môn học tương ứng. Giảng viên có thể lựa chọn câu hỏi thủ công từ ngân hàng hoặc chọn các điều kiện tạo tự động để tạo bài kiểm tra một cách nhanh chóng và hiệu quả.

#### **5.6.4 Kết quả đạt được**

Giải pháp tổ chức và tái sử dụng ngân hàng câu hỏi giúp giảm đáng kể thời gian xây dựng đề kiểm tra, hạn chế trùng lặp nội dung và nâng cao tính hệ thống trong công tác đánh giá học tập tại trung tâm dạy thêm.

### **5.7 Giải pháp cho bài toán sử dụng chương mẫu và bài học mẫu**

#### **5.7.1 Giới thiệu bài toán**

Trong mô hình hoạt động của các trung tâm dạy thêm, một nội dung giảng dạy thường được triển khai cho nhiều lớp học khác nhau, đặc biệt là các lớp cùng môn học và cùng chương trình đào tạo. Trên thực tế, cấu trúc môn học, chương học và bài học giữa các lớp này thường có nội dung tương đồng hoặc giống nhau hoàn toàn.

Nếu mỗi khi mở một lớp mới, giảng viên phải tạo lại toàn bộ chương học và bài học từ đầu, công việc này sẽ tốn nhiều thời gian, dễ phát sinh sai sót và làm

giảm hiệu quả quản lý nội dung. Do đó, bài toán đặt ra là cần có một cơ chế cho phép tái sử dụng nội dung giảng dạy đã được xây dựng trước đó, đồng thời vẫn đảm bảo tính linh hoạt khi phân phối nội dung cho từng lớp học cụ thể.

### 5.7.2 Phân tích bài toán

Qua quá trình phân tích nghiệp vụ, bài toán sử dụng chương mẫu và bài học mẫu có thể được xác định qua các yêu cầu sau:

- Nội dung chương học và bài học cần được xây dựng một lần nhưng có thể sử dụng cho nhiều lớp học khác nhau.
- Giảng viên cần có khả năng chỉnh sửa nội dung riêng cho từng lớp mà không ảnh hưởng đến cấu trúc nội dung gốc.
- Hệ thống phải đảm bảo tính nhất quán của dữ liệu và tránh trùng lặp không cần thiết trong cơ sở dữ liệu.

Nếu không có cơ chế nội dung mẫu, hệ thống sẽ phát sinh nhiều bản sao dữ liệu giống nhau, gây khó khăn trong bảo trì và mở rộng về sau.

### 5.7.3 Giải pháp

Đồ án đề xuất giải pháp xây dựng mô hình **chương mẫu** và **bài học mẫu** trong hệ thống. Theo đó, giảng viên có thể tạo trước một bộ nội dung chuẩn cho môn học, bao gồm các chương mẫu và bài học mẫu. Các nội dung này được lưu trữ độc lập và không gắn trực tiếp với một lớp học cụ thể.

Khi tạo lớp học mới, giảng viên có thể lựa chọn bộ chương mẫu và bài học mẫu để phân phối cho lớp đó. Hệ thống sẽ thực hiện sao chép logic (logical copy) hoặc liên kết nội dung theo lớp, cho phép:

- Nhanh chóng thiết lập nội dung học tập cho lớp mới.
- Giảm thiểu thao tác tạo nội dung lặp lại.
- Cho phép tùy chỉnh nội dung theo từng lớp mà không ảnh hưởng đến nội dung mẫu ban đầu.

Giải pháp này giúp tách biệt giữa nội dung chuẩn (mẫu) và nội dung triển khai thực tế cho từng lớp, phù hợp với đặc thù giảng dạy tại các trung tâm dạy thêm.

### 5.7.4 Kết quả đạt được

Việc áp dụng mô hình chương mẫu và bài học mẫu giúp hệ thống nâng cao hiệu quả quản lý nội dung giảng dạy, giảm đáng kể thời gian thiết lập lớp học mới và hạn chế trùng lặp dữ liệu. Giảng viên có thể tập trung nhiều hơn vào hoạt động giảng dạy thay vì các thao tác quản lý nội dung lặp đi lặp lại.

## **CHƯƠNG 5. CÁC GIẢI PHÁP VÀ ĐÓNG GÓP NỔI BẬT**

---

Giải pháp này đồng thời tạo nền tảng thuận lợi cho việc mở rộng hệ thống trong tương lai, chẳng hạn như xây dựng các chương trình học chuẩn, học liệu dùng chung hoặc triển khai nội dung cho nhiều cơ sở đào tạo khác nhau.

## CHƯƠNG 6. KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

### 6.1 Kết luận

Trong khuôn khổ thời gian thực hiện, đồ án tốt nghiệp “Xây dựng hệ thống hỗ trợ học tập cho trung tâm dạy thêm” đã hoàn thành các mục tiêu trọng tâm đã đề ra, tạo ra một sản phẩm phần mềm có tính ứng dụng thực tiễn trong lĩnh vực giáo dục bổ trợ. Hệ thống được xây dựng dựa trên việc khảo sát và phân tích các nền tảng học tập trực tuyến hiện có, từ đó lựa chọn và phát triển các chức năng phù hợp với đặc thù hoạt động của trung tâm dạy thêm, hướng đến tính đơn giản, dễ sử dụng và hiệu quả trong quản lý cũng như giảng dạy.

Cụ thể, hệ thống đã được xây dựng với các chức năng cốt lõi như quản lý lớp học, môn học, chương học và bài học; hỗ trợ học tập trực tuyến thông qua video bài giảng và tài liệu học tập; tổ chức kiểm tra và đánh giá kết quả học tập của học viên; đồng thời quản lý tài khoản người dùng theo vai trò khác nhau như học viên, giảng viên và quản trị viên. Các chức năng này góp phần hỗ trợ trung tâm dạy thêm trong việc tổ chức nội dung giảng dạy một cách khoa học, giảm tải công việc quản lý thủ công và tạo điều kiện thuận lợi để học viên theo dõi tiến trình học tập của mình.

Để hiện thực hóa các chức năng trên, đồ án đã áp dụng một ngăn xếp công nghệ hiện đại. Phía frontend được xây dựng bằng ReactJS kết hợp với HTML, CSS và các thư viện giao diện nhằm tạo ra giao diện người dùng trực quan, có tính tương tác cao và dễ mở rộng. Phía backend sử dụng NodeJS và Express để xây dựng các API phục vụ cho xử lý nghiệp vụ và giao tiếp với frontend. Dữ liệu hệ thống được quản lý thông qua hệ quản trị cơ sở dữ liệu MySQL, đảm bảo tính ổn định và toàn vẹn dữ liệu. Các học liệu đa phương tiện như hình ảnh và video bài giảng được lưu trữ và quản lý thông qua dịch vụ Cloudinary, giúp tối ưu hóa tốc độ tải và giảm tải cho hệ thống backend.

Về mặt kết quả đạt được, đồ án đã giúp sinh viên vận dụng và củng cố kiến thức về phân tích yêu cầu, thiết kế hệ thống, xây dựng giao diện người dùng và triển khai backend cho một ứng dụng web hoàn chỉnh. Đồng thời, sản phẩm xây dựng được có tính khả thi trong việc triển khai thử nghiệm tại các trung tâm dạy thêm, đáp ứng được các nhu cầu cơ bản trong hoạt động giảng dạy và học tập.

Tuy nhiên, bên cạnh những kết quả đạt được, đồ án vẫn còn một số hạn chế cần được cải thiện trong tương lai. Các chức năng hỗ trợ tương tác trực tiếp giữa giáo viên và học viên như trao đổi thời gian thực, thảo luận hoặc phản hồi bài học chưa

được triển khai đầy đủ. Hệ thống hiện chưa hỗ trợ hiệu quả mô hình nhiều giáo viên cùng quản lý một môn học, gây khó khăn cho các trung tâm có quy mô lớn. Ngoài ra, các vấn đề liên quan đến bảo mật dữ liệu và chống gian lận trong hoạt động kiểm tra trực tuyến mới chỉ được triển khai ở mức cơ bản và cần tiếp tục nghiên cứu, hoàn thiện.

Tổng kết lại, đồ án đã đạt được các mục tiêu đề ra và tạo nền tảng cho việc phát triển một hệ thống hỗ trợ học tập phù hợp với trung tâm dạy thêm. Những hạn chế còn tồn tại cũng chính là định hướng cho các nghiên cứu và phát triển tiếp theo, nhằm nâng cao chất lượng, tính hoàn thiện và khả năng ứng dụng thực tế của hệ thống trong tương lai.

### 6.2 Hướng phát triển

Để tiếp tục hoàn thiện và nâng cao khả năng ứng dụng của hệ thống hỗ trợ học tập cho trung tâm dạy thêm, trong thời gian tới có thể nghiên cứu và phát triển hệ thống theo một số định hướng sau:

- **Mở rộng các chức năng tương tác trong học tập:** Bổ sung các công cụ hỗ trợ tương tác giữa giáo viên và học viên như lớp học trực tuyến theo thời gian thực, chức năng trao đổi trực tiếp, hoặc các hình thức thảo luận học tập nhằm nâng cao mức độ tương tác và chất lượng giảng dạy.
- **Hỗ trợ mô hình giảng dạy cộng tác:** Nghiên cứu và phát triển cơ chế cho phép nhiều giáo viên cùng tham gia quản lý và giảng dạy một môn học, kèm theo phân quyền chi tiết, phù hợp với các trung tâm dạy thêm có quy mô lớn hoặc nhiều cơ sở.
- **Cải thiện trải nghiệm người dùng đa nền tảng:** Tối ưu giao diện và khả năng hiển thị của hệ thống trên các thiết bị di động và máy tính bảng, hướng tới xây dựng trải nghiệm học tập linh hoạt, thuận tiện cho người dùng trong nhiều hoàn cảnh khác nhau.
- **Nâng cao mức độ bảo mật và an toàn dữ liệu:** Tiếp tục nghiên cứu và áp dụng các giải pháp bảo mật nâng cao nhằm bảo vệ thông tin tài khoản, dữ liệu học tập và kết quả kiểm tra, đồng thời hạn chế các rủi ro liên quan đến gian lận và truy cập trái phép.
- **Áp dụng AI và machine learning:** Nghiên cứu và phát triển các tính năng dựa trên AI như hệ thống đề xuất nội dung học tập cá nhân hóa, phân tích dữ liệu học tập để cung cấp phản hồi tức thì và dự đoán kết quả học tập.

Việc triển khai các định hướng phát triển trên sẽ góp phần nâng cao mức độ hoàn thiện của hệ thống, đáp ứng tốt hơn nhu cầu giảng dạy và học tập trong môi

## CHƯƠNG 6. KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

trường giáo dục bồi trợ, đồng thời mở rộng khả năng ứng dụng của hệ thống trong thực tiễn.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Anthony Accomazzo, Nate Murray and Ari Lerner, *Fullstack React: The Complete Guide to ReactJS and Friends*, 2017.
- [2] Valentin Bojinov, David Herron and Diogo Resende, *Node.js Complete Reference Guide: Discover a more sustainable way of writing software with high levels of reusability and collaboration using Node.js*, Packt Publishing, 2018.
- [3] Suripeddi Koundinya, *SQL in MySQL: Learn and Practice Paperback*, 2022.
- [4] Cloudinary, *Cloudinary Documentation*, [Online]. Available: <https://cloudinary.com/documentation>, Accessed: June 1, 2024.
- [5] Meta and the React Team, *React Documentation*, [Online]. Available: <https://react.dev/>, Accessed: June 1, 2024.