

This image shows a full page of white paper with horizontal dotted lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, providing a guide for handwriting or typing. There are no margins, text, or other markings on the page.

Vĩnh Long, ngày tháng năm
Giảng viên hướng dẫn
(Ký tên và ghi rõ họ tên)

[illegible]

Thành viên hội đồng
(Ký tên và ghi rõ họ tên)

LỜI CẢM ƠN

Lời đầu tiên cho phép em xin gửi lời cảm ơn chân thành đến Trường Đại học Trà Vinh, Trường Kỹ thuật và Công nghệ đã tạo điều kiện về cơ sở vật chất phục vụ cho quá trình học tập của em trong thời gian qua.

Trong suốt quá trình nghiên cứu và thực hiện để đạt được đồ án chuyên ngành lần này ngoài yếu tố tự lực của bản thân ra, em còn có một số sự giúp đỡ của các thầy, cô, bạn bè.

Trước hết em xin cảm ơn đến Thầy Trịnh Quốc Việt giảng viên bộ môn công nghệ thông tin của Trường Kỹ thuật và Công nghệ, người đã đồng hành tạo nền móng kiến thức về lập trình ứng dụng và hướng dẫn em trong quá trình triển khai thực hiện đồ án. Em cũng xin chân thành cảm ơn tất cả các giảng viên thuộc bộ môn công nghệ thông tin đã giảng dạy các kiến thức về các môn chuyên ngành liên quan để em có thể áp dụng thực hiện vào đồ án lần này.

Đặt biệt em xin cảm ơn tất cả bạn bè và gia đình đã bên cạnh tạo điều kiện thuận lợi để em có thể học tập và hoàn thành tốt nhiệm vụ của mình.

Dù biết rằng nỗ lực đến đâu cũng không thể thiếu phần nào đó sai sót. Kính mong nhận được sự góp ý của Thầy, Cô, bạn bè để em có thể cải thiện tốt hơn không chỉ có đồ án lần này mà còn có những đồ án trong tương lai.

Cuối cùng em xin kính chúc quý Thầy, Cô, quý nhà trường luôn luôn mạnh khỏe. Chúc buổi báo cáo Đồ án chuyên ngành diễn ra thành công và tốt đẹp.

MỤC LỤC

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN.....	11
CHƯƠNG 2: NGHIÊN CỨU LÝ THUYẾT	12
2.1 Cơ sở lý thuyết về học tập trực tuyến và chia sẻ tri thức	12
2.1.1 Khái niệm và đặc điểm của học tập trực tuyến (E-learning)	12
2.1.2 Các mô hình học tập trực tuyến phổ biến hiện nay	13
2.1.3 Khái niệm và vai trò của chia sẻ tri thức	13
2.2 Cơ sở lý thuyết về hệ thống web và kiến trúc ứng dụng.....	13
2.2.1 Mô hình kiến trúc Client – Server.....	13
2.2.2 Kiến trúc ứng dụng web hiện đại.....	15
2.2.3 Kiến trúc Microservices.....	15
2.2.4 Nghiên cứu các Công nghệ và Công cụ phát triển.....	16
2.3 Cơ sở lý thuyết về quản lý người dùng và bảo mật hệ thống.....	21
2.3.1 Quản lý người dùng và phân quyền truy cập.....	21
2.3.2 Cơ sở lý thuyết về bảo mật website	22
2.3.3 Đảm bảo tính ổn định và khả năng mở rộng hệ thống.....	24
CHƯƠNG 3: HIỆN THỰC HÓA NGHIÊN CỨU	25
3.1 Mô tả bài toán.....	25
3.2 Yêu cầu chức năng	25
3.3 Yêu cầu phi chức năng	27
3.4 Thiết kế các sơ đồ cho hệ thống	28
3.4.1 Sơ đồ phân cấp chức năng.....	28
3.4.2 Sơ đồ kiến trúc hệ thống.....	28
3.4.3 Sơ đồ mô hình dữ liệu.....	29
3.4.4 Sơ đồ luồng dữ liệu.....	30
3.4.5 Sơ đồ Use Case	31
3.5 Thiết kế cơ sở dữ liệu.....	31
CHƯƠNG 4: KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU	43
4.1 Kết quả đạt được	43
4.2 Đánh giá hiệu năng.....	43
4.3 Trải nghiệm người dùng.....	44
4.4 Một số giao diện của website	44
CHƯƠNG 5: KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN.....	55
5.1 Kết luận	55
5.2 Hướng phát triển.....	55
DANH MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO	56
PHỤ LỤC.....	57

DANH MỤC HÌNH ẢNH

Hình 2. 1 Kiến trúc Client Server.....	14
Hình 2. 2 Sơ đồ hoạt động của Client Server.....	14
Hình 2. 3 Kiến trúc hệ thống web	15
Hình 2. 4 Kiến trúc Monolithic và Microservice	16
Hình 2. 5 Môi liên hệ cơ sở dữ liệu, bộ sưu tập và tài liệu	19
Hình 3. 1 Sơ đồ phân cấp chức năng.....	28
Hình 3. 2 Sơ đồ kiến trúc hệ thống	28
Hình 3. 3 Sơ đồ mô hình dữ liệu	29
Hình 3. 4 Sơ đồ DFD mức ngữ cảnh.....	30
Hình 3. 5 Sơ đồ DFD mức 1	30
Hình 3. 6 Sơ đồ Use Case	31
Hình 3. 7 Kiến Trúc Lưu Trữ.....	31
Hình 4. 1 Giao diện đăng ký/đăng nhập.....	44
Hình 4. 2 Giao diện trang chủ	45
Hình 4. 3 Giao diện trang tài liệu.....	45
Hình 4. 4 Giao diện tải lên tài liệu	46
Hình 4. 5 Giao diện xem trước tài liệu.....	46
Hình 4. 6 Giao diện trang khóa học	47
Hình 4. 7 Giao diện tải lên khóa học cho giảng viên 1	47
Hình 4. 8 Giao diện tải lên khóa học cho giảng viên 2	48
Hình 4. 9 Giao diện tải lên khóa học cho giảng viên 3	48
Hình 4. 10 Giao diện thông tin khóa học	49
Hình 4. 11 Giao diện khóa học của người dùng	49
Hình 4. 12 Giao diện học khóa học của người dùng.....	50
Hình 4. 13 Giao diện diễn đàn học tập.....	50
Hình 4. 14 Giao diện đăng bài	51
Hình 4. 15 Giao diện trang Blog	51
Hình 4. 16 Giao diện bài Blog	52
Hình 4. 17 Giao diện hồ sơ người dùng	52
Hình 4. 18 Giao diện trợ giúp người dùng	53
Hình 4. 19 Giao diện quản lý hệ thống	53
Hình 4. 20 Giao diện đăng bài blog	54

DANH MỤC BẢNG BIỂU

Bảng 2. 1 Cấu trúc cơ sở dữ liệu của MongoDB	20
Bảng 2. 2 So sánh SQL với NoSQL	20
Bảng 3. 1 UserCollection	32
Bảng 3. 2 Collection Tài liệu	33
Bảng 3. 3 Collection Course	35
Bảng 3. 4 Enrollments Collection	37
Bảng 3. 5 Payments Collection	39
Bảng 3. 6 BlogPosts Collection	40
Bảng 3. 7 Posts Collection (Forum).....	41

TÓM TẮT ĐỒ ÁN ĐỒ ÁN CHUYÊN NGÀNH

1. Vấn đề nghiên cứu: hiện nay các nền tảng tài liệu, học tập vẫn tồn tại các hạn chế như: nguồn tài liệu phân tán, thiếu kiểm duyệt; các nền tảng học tập trực tuyến thường có chi phí cao hoặc chưa chú trọng tính tương tác, cộng đồng. Đồ án này nghiên cứu và phát triển một website tích hợp nhằm cung cấp một môi trường học tập mở, miễn phí, dễ tiếp cận, nơi người dùng vừa có thể chia sẻ, tìm kiếm tài liệu, vừa có thể tham gia các khóa học trực tuyến chất lượng.

2. Hướng tiếp cận: nhận thấy nhu cầu chia sẻ tài liệu học tập và học tập trực tuyến ngày càng gia tăng trong môi trường giáo dục hiện nay, đặc biệt là đối với sinh viên các trường đại học, việc xây dựng một website hỗ trợ lưu trữ, chia sẻ và trao đổi tài liệu học tập là cần thiết. Đồ án được tiếp cận theo hướng xây dựng một hệ thống web tập trung, giúp người dùng dễ dàng tiếp cận nguồn tài liệu học tập, nâng cao hiệu quả tự học và trao đổi kiến thức.

3. Cách giải quyết vấn đề: đồ án được triển khai bằng cách xây dựng website chia sẻ tài liệu và học tập trực tuyến với kiến trúc client–server. Hệ thống sử dụng các công nghệ web để phát triển giao diện người dùng và xử lý nghiệp vụ phía máy chủ, kết hợp với cơ sở dữ liệu để lưu trữ thông tin người dùng và tài liệu.

Quá trình thực hiện được tiến hành theo các giai đoạn: khảo sát và phân tích yêu cầu, thiết kế hệ thống và cơ sở dữ liệu, xây dựng giao diện và các chức năng chính như đăng ký – đăng nhập, tải lên và tải xuống tài liệu, tìm kiếm tài liệu, quản lý nội dung, sau đó tiến hành kiểm thử và hoàn thiện hệ thống nhằm đảm bảo website hoạt động ổn định và mang lại trải nghiệm tốt cho người dùng.

4. Kết quả đạt được: Đồ án đã xây dựng hoàn chỉnh một website chia sẻ tài liệu và học tập trực tuyến với các chức năng cơ bản đáp ứng nhu cầu học tập của người dùng. Hệ thống hoạt động ổn định, giao diện thân thiện, dễ sử dụng, các chức năng được bố trí hợp lý và dễ tiếp cận.

Website cho phép người dùng tìm kiếm, chia sẻ và quản lý tài liệu học tập một cách thuận tiện, góp phần hỗ trợ quá trình học tập và trao đổi kiến thức một cách hiệu quả, minh bạch và có hệ thống.

MỞ ĐẦU

1. Lý do chọn đề tài

Việc lựa chọn đề tài “Xây dựng Website Chia sẻ tài liệu và Học tập trực tuyến Open Learn Foundation” xuất phát từ những lý do thực tiễn sau:

- Đáp ứng xu thế chuyển đổi số trong giáo dục: Giáo dục trực tuyến đã trở thành một xu thế tất yếu và phát triển mạnh mẽ trên toàn cầu.
- Tính mở và cộng đồng: Hầu hết các nền tảng học tập trực tuyến hiện có mang tính thương mại cao hoặc đóng. Đề tài hướng tới xây dựng một mô hình "mở" (Open), khuyến khích sự đóng góp, chia sẻ tri thức từ cộng đồng, tạo ra một hệ sinh thái học thuật cùng phát triển.
- Ứng dụng và tích hợp kiến thức chuyên ngành: đề tài áp dụng một cách tổng hợp và sâu rộng các kiến thức đã được đào tạo trong chuyên ngành Công nghệ thông tin, bao gồm: Phát triển Web, Quản trị Cơ sở dữ liệu, Phân tích & Thiết kế Hệ thống, Bảo mật Thông tin.
- Ý nghĩa thực tiễn và xã hội: đề án hướng tới mục tiêu phi lợi nhuận hoặc lợi nhuận thấp, nhằm giảm bớt rào cản tài chính trong tiếp cận tri thức, đặc biệt hữu ích cho sinh viên, người đi làm muốn tự học, nâng cao kỹ năng.

2. Mục đích

Mục đích của đề tài là xây dựng một website chia sẻ tài liệu và học tập trực tuyến, cho phép người dùng dễ dàng đăng tải, tìm kiếm, quản lý và trao đổi tài liệu học tập, giảng viên có thể chia sẻ kiến thức bằng cách đăng tải khóa học cho mọi người tham gia. Thông qua đó, hệ thống nhằm hỗ trợ quá trình tự học, nâng cao khả năng tiếp cận tri thức và tăng cường sự tương tác giữa người học trong môi trường trực tuyến.

3. Nội dung

Đề án tập trung nghiên cứu và xây dựng website chia sẻ tài liệu và học tập trực tuyến nhằm hỗ trợ sinh viên, học sinh, giáo viên trong quá trình học tập. Nội dung chính của đề án bao gồm: khảo sát nhu cầu người dùng, phân tích yêu cầu hệ thống, thiết kế kiến trúc tổng thể và cơ sở dữ liệu, xây dựng giao diện website, phát triển các chức năng cơ bản như quản lý người dùng, đăng tải và

quản lý tài liệu, tìm kiếm và phân loại tài liệu; cuối cùng là kiểm thử và đánh giá kết quả hoạt động của hệ thống.

4. Phương pháp nghiên cứu

Để hoàn thành đồ án “Xây dựng Website Chia sẻ tài liệu và Học tập trực tuyến Open Learn Foundation”, trong quá trình thực hiện, em đã áp dụng các phương pháp nghiên cứu sau:

- Thu thập và tổng hợp tài liệu: Nghiên cứu các tài liệu, bài viết, giáo trình và nguồn tham khảo liên quan đến học tập trực tuyến, hệ thống chia sẻ tài liệu và phát triển website nhằm có cái nhìn tổng quan về đề tài trước khi triển khai thực hiện.
- Nghiên cứu công nghệ: Tìm hiểu và tham khảo các tài liệu, khóa học và video hướng dẫn về các công nghệ phát triển web được sử dụng trong đồ án, bao gồm xây dựng giao diện người dùng, xử lý nghiệp vụ phía máy chủ và quản lý cơ sở dữ liệu phục vụ cho website.
- Phân tích và xác định yêu cầu: Thông qua việc trao đổi với giảng viên hướng dẫn và tham khảo ý kiến từ người học, xác định các yêu cầu chức năng và phi chức năng của website chia sẻ tài liệu và học tập trực tuyến, làm cơ sở cho quá trình thiết kế và triển khai hệ thống.
- Thiết kế hệ thống: Tiến hành thiết kế kiến trúc tổng thể của website, thiết kế cơ sở dữ liệu và giao diện người dùng, đảm bảo hệ thống có cấu trúc rõ ràng, dễ mở rộng và thuận tiện cho người sử dụng.
- Triển khai và kiểm thử: Xây dựng các chức năng chính của website, kết nối và xử lý dữ liệu, sau đó thực hiện kiểm thử nhằm phát hiện và khắc phục lỗi, đảm bảo hệ thống hoạt động ổn định, đáp ứng các yêu cầu đã đề ra.

5. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu:

- Đối tượng nghiên cứu của đồ án là website chia sẻ tài liệu và học tập trực tuyến Open Learn Foundation, tập trung vào việc xây dựng và vận hành một nền tảng hỗ trợ người học tiếp cận, chia sẻ và quản lý tài liệu học tập một cách hiệu quả.

- Hệ thống hướng đến các nhóm người dùng chính như sinh viên, giảng viên và người đóng góp nội dung, nhằm hỗ trợ quá trình học tập, trao đổi kiến thức và khai thác tài liệu học tập trong môi trường trực tuyến.

Phạm vi nghiên cứu:

Phạm vi nghiên cứu của đề án tập trung vào việc phân tích, thiết kế và xây dựng website chia sẻ tài liệu và học tập trực tuyến với các chức năng cơ bản, bao gồm:

- Quản lý người dùng và phân quyền truy cập (người học, giảng viên/người đóng góp nội dung, quản trị viên).
- Quản lý và chia sẻ tài liệu học tập: đăng tải, tìm kiếm, phân loại và tải xuống tài liệu.
- Xây dựng giao diện website thân thiện, dễ sử dụng, phù hợp với môi trường học tập trực tuyến.
- Thiết kế và triển khai cơ sở dữ liệu phục vụ cho việc lưu trữ thông tin người dùng và tài liệu học tập.
- Đảm bảo các yêu cầu phi chức năng như tính bảo mật, tính ổn định và khả năng mở rộng của hệ thống.

Đề tài không đi sâu vào các chức năng nâng cao như hệ thống học trực tuyến thời gian thực, trí tuệ nhân tạo hay phân tích dữ liệu học tập chuyên sâu, mà tập trung vào việc xây dựng một nền tảng chia sẻ tài liệu hoạt động ổn định và đáp ứng nhu cầu học tập cơ bản.

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN

Nền giáo dục hiện nay, cùng với sự phát triển mạnh mẽ của công nghệ thông tin và Internet, hình thức học tập trực tuyến và tự học ngày càng trở nên phổ biến đối với sinh viên.

Thực tế cho thấy, việc chia sẻ và khai thác tài liệu học tập hiện nay vẫn còn tồn tại nhiều hạn chế. Tài liệu thường được lưu trữ rời rạc trên nhiều nền tảng khác nhau, thiếu tính hệ thống, gây khó khăn cho sinh viên trong việc tìm kiếm, lựa chọn và sử dụng.

Mặc dù công nghệ hiện đại đã được ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực giáo dục như học tập trực tuyến, quản lý đào tạo hay đánh giá học tập, nhưng việc xây dựng một nền tảng tập trung, chuyên biệt cho việc chia sẻ tài liệu học tập và hỗ trợ học tập trực tuyến vẫn chưa được khai thác hiệu quả. Điều này đặt ra nhu cầu cần có một hệ thống vừa dễ sử dụng, vừa đảm bảo tính chính xác, bảo mật và khả năng mở rộng trong tương lai.

Xuất phát từ những vấn đề trên, đề án “Xây dựng Website Chia sẻ tài liệu và Học tập trực tuyến Open Learn Foundation” được thực hiện nhằm xây dựng một nền tảng hỗ trợ người học dễ dàng truy cập, chia sẻ và quản lý tài liệu học tập mọi lúc, mọi nơi. Hệ thống hướng đến việc tối ưu hóa trải nghiệm người dùng, tăng cường khả năng trao đổi kiến thức giữa các cá nhân, đồng thời áp dụng cơ chế phân quyền nhằm đảm bảo an toàn và minh bạch trong quá trình sử dụng.

Website Open Learn Foundation được kỳ vọng sẽ trở thành một giải pháp hỗ trợ hiệu quả cho hoạt động học tập và chia sẻ tri thức trong môi trường giáo dục hiện đại, với định hướng sử dụng các công nghệ phù hợp, chi phí hợp lý, dễ bảo trì và có khả năng mở rộng trong tương lai.

CHƯƠNG 2: NGHIÊN CỨU LÝ THUYẾT

2.1 Cơ sở lý thuyết về học tập trực tuyến và chia sẻ tri thức

2.1.1 Khái niệm và đặc điểm của học tập trực tuyến (E-learning)

2.1.1.1 Khái niệm E-learning

E-learning viết tắt bởi cụm từ Electronic Learning (đào tạo trực tuyến) là phương pháp giảng dạy và học tập mới được thực hiện dựa trên một hệ thống có kết nối mạng Internet. Nền tảng này cho phép giáo viên và học sinh giao tiếp, tương tác và trao đổi tài liệu, giáo án với nhau mà không cần gặp mặt trực tiếp[1].

Đặc điểm

Tính linh hoạt và tiện lợi: E learning cho phép học viên tự quản lý thời gian học tập, phù hợp với lịch trình cá nhân và không gian học tập của mình, từ đó tạo ra một môi trường học tập cá nhân hóa và linh hoạt.

Tiết kiệm chi phí: giảm thiểu chi phí đi lại và tài liệu giáo dục, elearning là giải pháp kinh tế cho cả học viên và tổ chức giáo dục, giúp mở rộng cơ hội học tập cho mọi người.

Khả năng truy cập mọi lúc mọi nơi: với chỉ một thiết bị có kết nối internet, học viên có thể học từ bất kỳ đâu, phá vỡ rào cản địa lý trong giáo dục và tạo điều kiện cho việc học tập không ngừng nghỉ.

Đa dạng phương thức học tập: E learning cung cấp nhiều hình thức học tập như khóa học trực tuyến, lớp học ảo, và hội thảo trên web, phù hợp với nhu cầu và phong cách học tập của từng cá nhân.

Tích hợp được nhiều công cụ để tăng sự tương tác: các nền tảng elearning thường tích hợp các công cụ tương tác như diễn đàn và phòng học ảo, giúp học viên và giáo viên có thể tương tác, thảo luận và hợp tác một cách hiệu quả.

Cá nhân hóa trải nghiệm học tập: hệ thống e learning thường cho phép tùy chỉnh nội dung học tập theo nhu cầu và mức độ hiểu biết của từng học viên, từ đó tạo ra một lộ trình học tập cá nhân hóa.

Đánh giá và theo dõi tiến độ học tập: các hệ thống e-learning hiện đại cung cấp các công cụ đánh giá và theo dõi tiến độ học tập, giúp học viên và giáo viên có cái nhìn rõ ràng về quá trình học tập và kết quả đạt được[2].

2.1.2 Các mô hình học tập trực tuyến phổ biến hiện nay

Blended Learning: được định nghĩa là “sự kết hợp hợp lý giữa trải nghiệm học tập trực diện trong lớp với các hoạt động trực tuyến”, học tập kết hợp kết hợp giảng dạy trực tiếp với giảng dạy qua trung gian công nghệ.

Hybrid Learning: Hybrid Learning là mô hình kết hợp giữa học trực tuyến và các buổi workshop bổ trợ kiến thức. Mô hình này sử dụng Hệ thống quản lý học tập (LMS) để cung cấp nội dung trực tuyến, theo dõi tiến trình học tập và tạo điều kiện giao tiếp.

Distance Learning: Distance Learning là quá trình học tập mà sinh viên và giảng viên không cần tới lớp hay tới trường học như trước đây, mà có thể học bất cứ khi nào và bất cứ ở đâu với sự hỗ trợ của các thiết bị điện tử thông minh.

Online Learning – Học tập trực tuyến: học tập trực tuyến được hiểu là các hoạt động học tập và giảng dạy thông qua các nền tảng trực tuyến (Means & Neisler, 2020). Học tập trực tuyến có thể đồng bộ, diễn ra trong thời gian thực hoặc không đồng bộ, bao gồm các tài liệu được ghi sẵn mà sinh viên xem vào thời gian riêng của họ[3].

2.1.3 Khái niệm và vai trò của chia sẻ tri thức

Chia sẻ tri thức (Knowledge Sharing) là quá trình lan truyền thông tin, dữ liệu, kỹ năng và kinh nghiệm giữa các cá nhân, bộ phận hoặc tổ chức.

Những lợi ích chính khi ứng dụng công nghệ vào chia sẻ tri thức bao gồm:

- Tìm kiếm thông tin nhanh chóng và chính xác.
- Tiết kiệm thời gian truyền đạt nhờ tài liệu hóa và tự động hóa quy trình.
- Dễ dàng tái sử dụng nội dung và cập nhật kiến thức.
- Cho phép phân quyền và bảo mật tri thức theo vai trò[4].

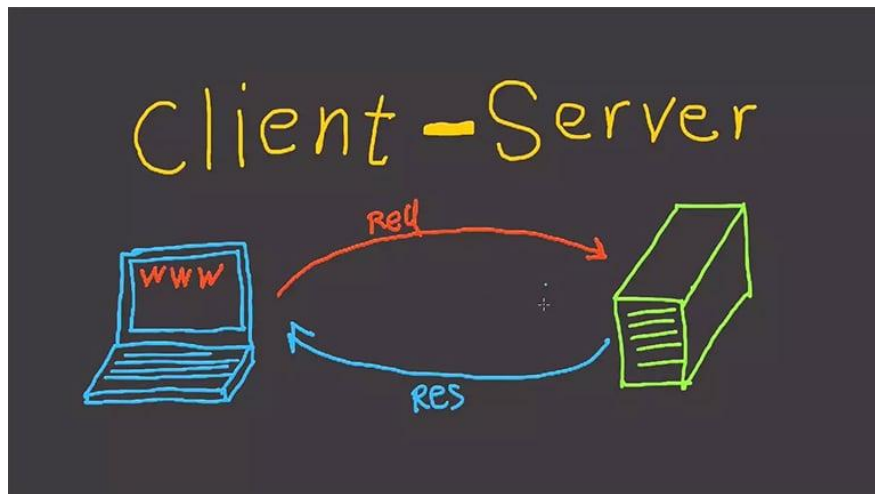
2.2 Cơ sở lý thuyết về hệ thống web và kiến trúc ứng dụng

2.2.1 Mô hình kiến trúc Client – Server

2.2.1.1 Khái niệm Client – Server

Client server là mô hình mạng máy tính gồm có 2 thành phần chính đó là máy khách (client) và máy chủ (server). Server chính là nơi giúp lưu trữ tài nguyên

cũng như cài đặt các chương trình dịch vụ theo đúng như yêu cầu của client. Ngược lại, Client bao gồm máy tính cũng như các loại thiết bị điện tử nói chung sẽ tiến hành gửi yêu cầu đến server[5].

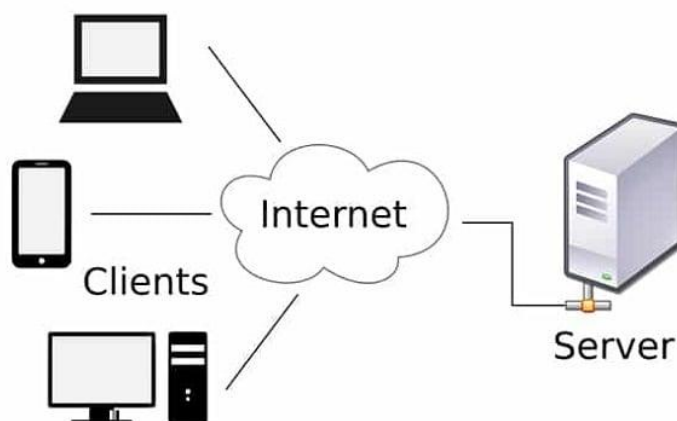


Hình 2. 1 Kiến trúc Client Server

2.2.1.2 Nguyên tắc hoạt động của mô hình Client Server

Client chính là khách hàng sử dụng dịch vụ. Nó có thể là một tổ chức hay cá nhân cụ thể nào đó. Và khi khái niệm này được sử dụng trong lĩnh vực kỹ thuật số thì cũng mang ý nghĩa tương tự như vậy. Trong Client Server thì Client chính là một máy tính (Host). Chúng có khả năng nhận thông tin từ nhà cung cấp và sử dụng dịch vụ cụ thể (Server).

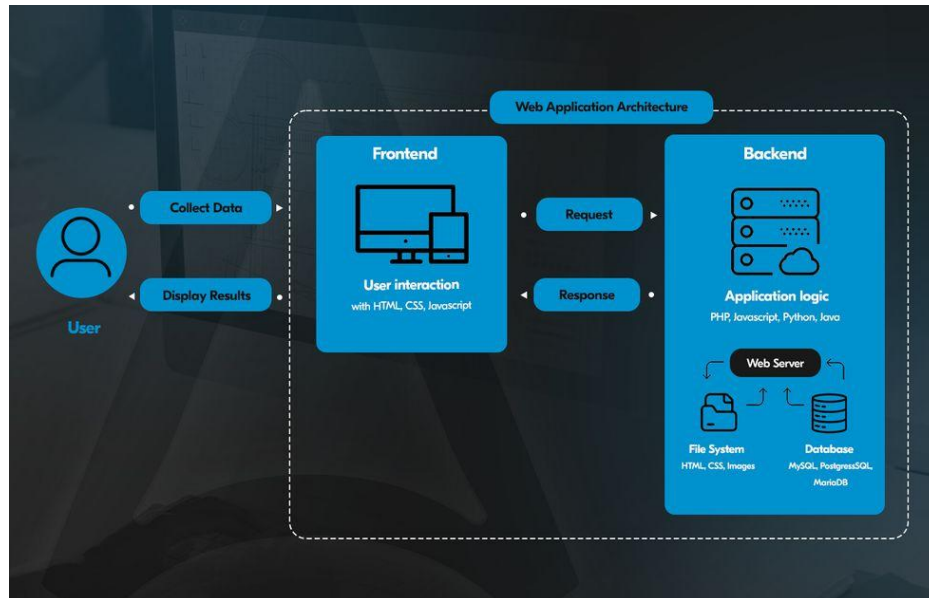
Server là từ dùng để nói về một máy chủ hoặc một phương tiện được sử dụng để phục vụ các dịch vụ nào đó. Khi khái niệm này được sử dụng trong lĩnh vực công nghệ thì Server là một máy tính từ xa. Chúng có chức năng là cung cấp các thông tin cho một dịch vụ cụ thể nào đó hoặc quyền truy cập đối với dịch vụ[5].



Hình 2. 2 Sơ đồ hoạt động của Client Server

2.2.2 Kiến trúc ứng dụng web hiện đại

Kiến trúc hệ thống web là một khuôn khổ cho các mối quan hệ giữa các thành phần phía máy khách (giao diện người dùng) và phía máy chủ (phần xử lý dữ liệu) của một ứng dụng web. Nói một cách đơn giản, kiến trúc phác thảo cách các thành phần của ứng dụng hoạt động cùng nhau.



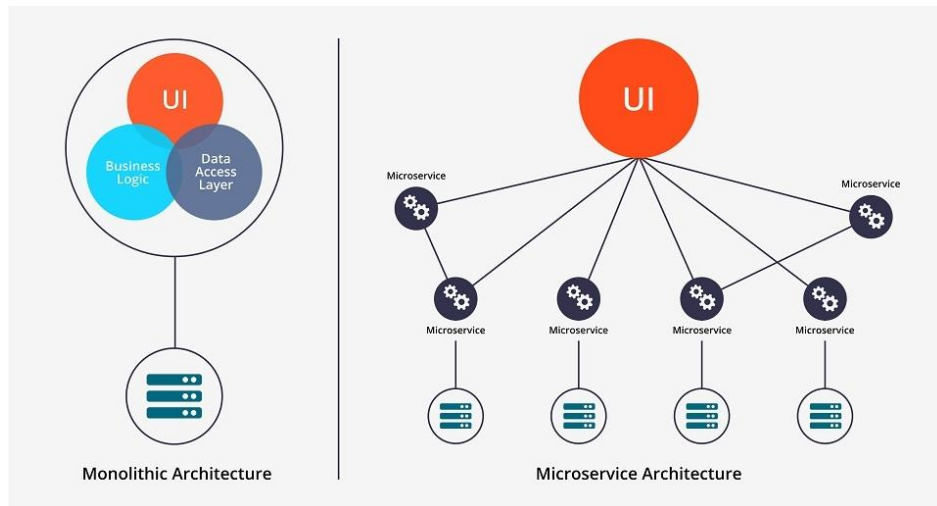
Hình 2. 3 Kiến trúc hệ thống web

Một số ví dụ nổi tiếng về ứng dụng web:

- Năng động: Hubspot, Netflix, Facebook, Slack
- Thương mại điện tử: eBay, Amazon, Walmart
- CMS: Joomla, Drupal, WordPress
- Ứng dụng SPA (ứng dụng một trang): Pinterest, Gmail, PayPal, Trello
- PWA (ứng dụng web tiến bộ): Forbes, Spotify, Starbucks[6]

2.2.3 Kiến trúc Microservices

Microservices là một phương pháp để phát triển phần mềm, trong đó ứng dụng được xây dựng thành một tập hợp các dịch vụ nhỏ, độc lập nhau. Mỗi dịch vụ đảm nhận một chức năng cụ thể và có thể triển khai độc lập. Các dịch vụ này có thể được viết bằng nhiều ngôn ngữ lập trình khác nhau và sử dụng các công nghệ lưu trữ dữ liệu khác nhau. Các dịch vụ vi mô thường giao tiếp với nhau thông qua API, đồng thời có thể sử dụng các công cụ và giải pháp đã tồn tại trong hệ sinh thái dịch vụ web và RESTful[7].



Hình 2. 4 Kiến trúc Monolithic và Microservice

2.2.4 Nghiên cứu các Công nghệ và Công cụ phát triển

2.2.4.1 Nhóm công nghệ Front-end

Nhóm công nghệ Front-end được sử dụng nhằm xây dựng giao diện người dùng, đảm bảo tính trực quan, thân thiện, dễ sử dụng và khả năng tương tác cao cho hệ thống.

1. Vue.js 3.2.13: Vue.js là framework JavaScript chính được sử dụng để phát triển giao diện người dùng cho hệ thống.

- Vue.js là một Progressive JavaScript Framework, cho phép xây dựng giao diện theo hướng linh hoạt và mở rộng.
- Hệ thống sử dụng Composition API, giúp tổ chức mã nguồn rõ ràng, dễ bảo trì và tái sử dụng
- Áp dụng cơ chế Reactive Data Binding, đảm bảo giao diện tự động cập nhật khi dữ liệu thay đổi.
- Kiến trúc Component-based giúp chia nhỏ giao diện thành các thành phần độc lập, thuận tiện cho phát triển và bảo trì.

2. Vue Router 4.5.1: Vue Router được sử dụng để quản lý điều hướng và định tuyến trong ứng dụng.

- Là router chính thức của Vue.js, tương thích hoàn toàn với Vue 3.
- Hỗ trợ nested routes, cho phép tổ chức các trang con một cách khoa học.

- Cung cấp navigation guards, giúp kiểm soát quyền truy cập và luồng điều hướng của người dùng.

3. Bootstrap 5.3.6: Bootstrap là framework CSS được sử dụng để xây dựng giao diện đáp ứng (responsive) và các thành phần giao diện chuẩn.

- Cung cấp grid system responsive, giúp giao diện hiển thị tốt trên nhiều thiết bị.
- Hỗ trợ nhiều UI components dựng sẵn như button, card, modal, navbar, form.

4. Axios 1.13.2: Axios là thư viện HTTP client được sử dụng để giao tiếp giữa frontend và backend thông qua API.

- Hoạt động dựa trên Promise, hỗ trợ xử lý bất đồng bộ hiệu quả.
- Hỗ trợ request/response interceptors, giúp xử lý xác thực và lỗi tập trung.
- Tự động chuyển đổi dữ liệu JSON.
- Dễ dàng xử lý lỗi và phản hồi từ máy chủ.

5. Core-js 3.8.3: Core-js được sử dụng để cung cấp các polyfills cho các tính năng JavaScript ES6+.

- Đảm bảo khả năng tương thích với các trình duyệt cũ.
- Hỗ trợ các đối tượng và phương thức hiện đại như Promise, Array, Object.
- Cho phép import theo module, tối ưu hiệu năng.

2.2.4.2 Nhóm công nghệ Back-end

Nhóm công nghệ Back-end được sử dụng nhằm xây dựng hệ thống xử lý nghiệp vụ, cung cấp các dịch vụ API, quản lý dữ liệu và đảm bảo khả năng giao tiếp ổn định, an toàn giữa frontend và hệ thống máy chủ. Kiến trúc back-end của hệ thống được thiết kế theo hướng dịch vụ, đảm bảo tính mở rộng, dễ bảo trì triển khai.

1. Node.js (Phiên bản 18.x): Node.js được sử dụng làm môi trường runtime chính cho toàn bộ các dịch vụ back-end của hệ thống.

- Node.js hoạt động theo mô hình event-driven và non-blocking I/O, giúp xử lý hiệu quả các yêu cầu đồng thời.
- Kiến trúc single-threaded kết hợp event loop cho phép tối ưu tài nguyên hệ thống.
- Sở hữu hệ sinh thái thư viện phong phú thông qua NPM, hỗ trợ phát triển nhanh và linh hoạt.
- Có khả năng chạy đa nền tảng và phù hợp với triển khai bằng Docker (sử dụng bản Alpine).

Ứng dụng trong hệ thống: Node.js được sử dụng cho toàn bộ các backend services, bao gồm API Gateway và các service nghiệp vụ.

2. Express.js: Express.js là framework web chính được sử dụng để xây dựng các API cho hệ thống.

- Express.js là framework nhẹ, linh hoạt, phù hợp cho việc xây dựng RESTful API.
- Hỗ trợ middleware, giúp xử lý các chức năng chung như xác thực, logging, CORS và xử lý lỗi.
- Cung cấp hệ thống routing rõ ràng, dễ tổ chức mã nguồn.
- Không sử dụng template engine trong dự án, tập trung hoàn toàn vào API.

Các tính năng chính được sử dụng:

- Xây dựng RESTful API endpoints
- Xử lý request và response
- Middleware cho CORS, logging và error handling
- Tổ chức route handlers theo từng service

3. CORS 2.8.5: CORS (Cross-Origin Resource Sharing) được sử dụng dưới dạng middleware để cho phép frontend truy cập các API từ domain khác.

- Cho phép kiểm soát các domain được phép gọi API.
- Cấu hình các phương thức HTTP và header hợp lệ.

- Hỗ trợ gửi thông tin xác thực (credentials) giữa client và server.

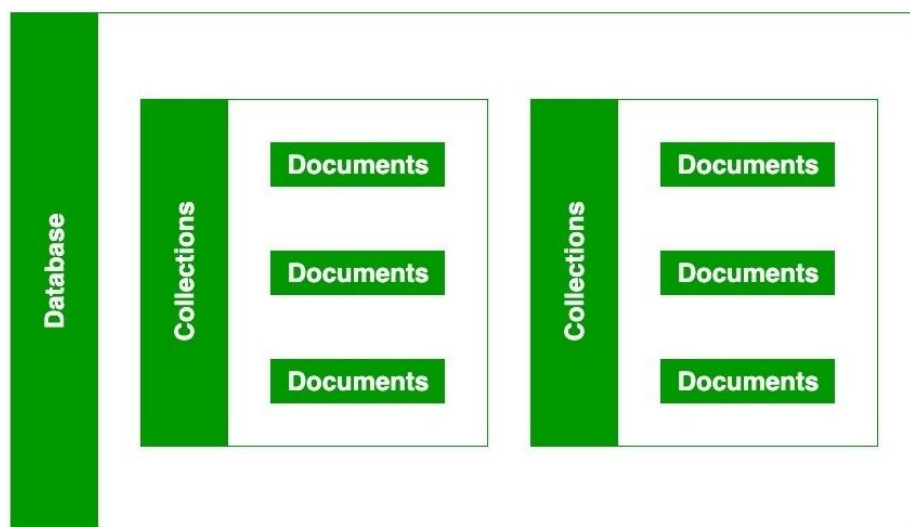
Vai trò trong hệ thống:

- Đảm bảo frontend có thể giao tiếp an toàn với backend
 - Ngăn chặn các truy cập không hợp lệ từ bên ngoài
4. Dotenv: Dotenv được sử dụng để quản lý các biến môi trường thông qua file .env.
- Tự động load các biến môi trường khi ứng dụng khởi chạy.
 - Giúp bảo mật các thông tin nhạy cảm như khóa API, chuỗi kết nối cơ sở dữ liệu.
5. Morgan 1.10.0: Morgan là middleware được sử dụng để ghi log các HTTP request. Ghi nhận thông tin request như method, URL, status code và thời gian phản hồi. Giúp theo dõi hoạt động của hệ thống và hỗ trợ debug khi xảy ra lỗi.

2.2.4.3 Hệ quản trị cơ sở dữ liệu NoSQL (MongoDb)

MongoDB hoạt động như một cơ sở dữ liệu NoSQL, hướng tài liệu, lưu trữ dữ liệu dưới dạng linh hoạt, giống JSON gọi là BSON (Binary JSON). Thay vì dùng các hàng và cột (như trong SQL), MongoDB sử dụng các bộ sưu tập (collections) và tài liệu (documents)[8]:

Cơ sở dữ liệu, bộ sưu tập và tài liệu có mối quan hệ với nhau như hình:



Hình 2. 5 Mối liên hệ cơ sở dữ liệu, bộ sưu tập và tài liệu

Kiến trúc cơ bản của MongoDB

Bảng 2. 1 Cấu trúc cơ sở dữ liệu của MongoDB

Thành phần	Tương đương trong RDBMS	Mô tả
Cơ sở dữ liệu (Database)	Cơ sở dữ liệu (Database)	Lưu trữ nhiều bộ sưu tập (collections).
Bộ sưu tập (Collection)	Bảng (Table)	Nhóm các tài liệu liên quan.
Tài liệu (Document)	Dòng (Row)	Một đối tượng BSON chứa các cặp khóa - giá trị.
Trường (Field)	Cột (Column)	Lưu trữ các thuộc tính dữ liệu bên trong tài liệu.

So sánh SQL với NoSQL

Bảng 2. 2 So sánh SQL với NoSQL

Đặc điểm	SQL	NoSQL
Ngôn ngữ truy vấn	Sử dụng SQL (Structured Query Language)	Sử dụng ngôn ngữ truy vấn linh hoạt tùy thuộc vào loại cơ sở dữ liệu.
Cấu trúc dữ liệu	Dữ liệu có cấu trúc, dựa trên mô hình bảng và quan hệ.	Có thể ở dạng cấu trúc, bán cấu trúc, phi cấu trúc.
Quy Mô (Scaling)	Chiều Dọc	Chiều Ngang
Khả Năng Mở Rộng (Scalability)	Vertical Scaling giới hạn bởi khả năng tăng cường tài nguyên trên một máy chủ.	Horizontal Scaling linh hoạt hơn vì có thể thêm máy chủ để chia sẻ công việc và dữ liệu.

Thuộc tính	ACID	BASE
Ưu điểm	Tính linh hoạt, độc lập với dữ liệu, tính nguyên vẹn, tính tương tác, tính thống nhất, phân quyền truy cập	Tính co giãn, hiệu suất, linh hoạt, khả năng sẵn sàng, tính đa dạng, chi phí thấp
Nhược điểm	Chậm và không thể mở rộng được, không thể lưu trữ các dạng dữ liệu có cấu trúc phức tạp. Chi phí phần mềm, nhân lực tốn kém.	Thiếu chuẩn hóa, không đảm bảo hoàn toàn tính ACID. Quản lý dữ liệu lớn trong NoSQL phức tạp.

2.3 Cơ sở lý thuyết về quản lý người dùng và bảo mật hệ thống

2.3.1 Quản lý người dùng và phân quyền truy cập

Trong hệ thống Open Learn Foundation, việc quản lý người dùng và phân quyền truy cập được xây dựng dựa trên các cơ chế bảo mật hiện đại, đảm bảo tính an toàn và kiểm soát quyền truy cập phù hợp theo vai trò.

1. Xác thực người dùng (Authentication) với JWT

- Hệ thống sử dụng JWT (JSON Web Token) để xác thực người dùng qua token được tạo khi đăng nhập.
- Token chứa các thông tin quan trọng như: userId (MongoDB ObjectId), user_id (ID người dùng tùy chỉnh), email, và role (vai trò người dùng).
- Middleware xác thực token sẽ kiểm tra tính hợp lệ.

2. Phân quyền truy cập theo vai trò (Role-Based Access Control - RBAC)

Hệ thống áp dụng mô hình phân quyền RBAC dựa trên vai trò người dùng để kiểm soát truy cập tài nguyên.

Ba nhóm vai trò chính:

- student (Học viên): Có quyền xem và tải tài liệu, đăng ký khóa học.
- instructor (Giảng viên): Có quyền tạo khóa học, tải lên tài liệu, quản lý nội dung khóa học.

- admin (Quản trị viên): Toàn quyền quản lý hệ thống.

Middleware kiểm tra quyền truy cập dựa trên vai trò sẽ từ chối các yêu cầu không thuộc phạm vi cho phép với mã lỗi tương ứng (401 hoặc 403).

3. Kiểm tra trạng thái tài khoản

Trước khi cho phép truy cập hệ thống, trạng thái tài khoản người dùng được kiểm tra để phát hiện các tài khoản bị khóa.

Nếu tài khoản không hoạt động (`is_active = false`), người dùng sẽ bị từ chối truy cập và nhận thông báo phù hợp, đảm bảo an toàn cho hệ thống.

2.3.2 Cơ sở lý thuyết về bảo mật website

1. Bảo mật mật khẩu (Password Security): nếu DB bị lộ, kẻ tấn công không lấy được mật khẩu gốc.

Cơ sở lý thuyết: one-way hashing (băm một chiều) với thuật toán thích nghi (adaptive) như bcrypt..

Quy tắc triển khai chuẩn: không lưu plain text; so khớp đăng nhập bằng cách so sánh hash (bcrypt.compare), và không bao giờ trả password về client.

2. Bảo vệ dữ liệu & giảm rò rỉ thông tin (Data Protection): giảm lộ dữ liệu nhạy cảm qua API response/log.

Cơ sở lý thuyết: nguyên tắc “tối thiểu dữ liệu” (data minimization) và “tối thiểu quyền” (least privilege).

Thực hành: loại bỏ trường nhạy cảm khỏi truy vấn/response (projection/select), ẩn dữ liệu nhạy cảm trong log, chuẩn hóa dữ liệu (email lowercase/trim) để tránh sai lệch và trùng lặp.

3. Kiểm soát đầu vào (Input Validation & Sanitization): ngăn dữ liệu sai định dạng, giảm bề mặt tấn công (injection, XSS, lỗi nghiệp vụ).

Cơ sở lý thuyết:

- Validation: kiểm tra tính hợp lệ (required, độ dài, regex, kiểu dữ liệu).
- Sanitization/Normalization: chuẩn hóa (trim, lowercase), loại dữ liệu “bẩn”.

Thực hành tốt: validate cả client và server; server luôn là “nguồn sự thật” vì client có thể bị bypass.

4. Chống tấn công Injection và XSS: nguyên nhân thường do ghép chuỗi truy vấn hoặc nhận dữ liệu không kiểm soát.

Cơ sở lý thuyết: dùng truy vấn dạng object/ORM/driver an toàn, validate kiểu dữ liệu (ví dụ ObjectId), tránh dựng query từ string.

XSS (Cross-Site Scripting): xảy ra khi nội dung người dùng được render thành HTML/JS nguy hiểm.

Cơ sở lý thuyết: output escaping và hạn chế render HTML trực tiếp.

Với frontend framework, cơ chế auto-escaping giúp giảm XSS; “render HTML thô” chỉ dùng khi nội dung tin cậy.

5. CORS (Cross-Origin Resource Sharing) – kiểm soát truy cập khác nguồn: chỉ cho phép các origin tin cậy gọi API, giảm rủi ro lạm dụng từ website lạ.

Cơ sở lý thuyết: cơ chế trình duyệt kiểm soát cross-origin; server cấu hình allowlist origin/method/header và credentials theo nhu cầu.

6. Bảo mật upload file (File Upload Security)

Mục tiêu: ngăn tải lên mã độc/định dạng nguy hiểm, tránh chiếm tài nguyên.

Cơ sở lý thuyết:

- Kiểm tra MIME type/extension (file type validation),
- Giới hạn kích thước (rate/size limiting),
- Đặt tên file an toàn và khó đoán (UUID/timestamp),
- Dọn file khi lỗi (cleanup) để tránh rác/abuse.

7. Bảo mật truyền thông (Transport Security)

Mục tiêu: chống nghe lén/sửa đổi dữ liệu trên đường truyền.

Cơ sở lý thuyết: HTTPS/TLS đảm bảo tính bí mật (confidentiality) và toàn vẹn (integrity) khi client-server giao tiếp.

8. Quản trị bí mật (Secret Management)

Mục tiêu: tránh lộ khóa ký JWT, chuỗi kết nối DB, cấu hình nhạy cảm.

Cơ sở lý thuyết: tách bí mật khỏi mã nguồn (12-factor app), dùng biến môi trường; không commit secrets; thay đổi/rotate định kỳ.

Khi rotate secret JWT: token cũ có thể hết hiệu lực theo thiết kế (tùy chiến lược), giúp giảm tác hại khi khóa bị lộ.

2.3.3 Đảm bảo tính ổn định và khả năng mở rộng hệ thống

Tổng quan kiến trúc (nền tảng cho ổn định & mở rộng)

- Dự án tách theo microservices: API Gateway + các service
- Các service giao tiếp nội bộ qua network Docker, frontend gọi qua API Gateway

Đảm bảo tính ổn định trong dự án

- Tự phục hồi khi lỗi: hầu hết container dùng restart: unless-stopped → service crash sẽ tự chạy lại (xem docker-compose.yml).
- Healthcheck: MongoDB và từng service có healthcheck giúp phát hiện tình trạng “sống/chết” để vận hành ổn định.
- Tách cấu hình ra biến môi trường: PORT, MONGODB_URI, URLs giữa services... giúp cấu hình nhất quán theo môi trường và giảm lỗi cấu hình.
- Dữ liệu bền vững: MongoDB dùng volume mongodb_data và các thư mục uploads được mount từ host → restart container không mất dữ liệu upload.

Khả năng mở rộng (scalability) trong dự án

- Mở rộng theo chiều ngang từng service: do tách microservices, có thể scale độc lập mà không cần scale toàn hệ thống.
- API Gateway là điểm vào thống nhất: giúp “giấu” topology backend, dễ đặt load balancer ở trước gateway khi cần mở rộng triển khai.
- DB hướng production: cấu hình đang trở MongoDB Atlas cho nhiều service → tận dụng khả năng scale/backup/replication của DB managed.

CHƯƠNG 3: HIỆN THỰC HÓA NGHIÊN CỨU

3.1 Mô tả bài toán

Hệ thống Open Learn Foundation được thiết kế nhằm đáp ứng các yêu cầu chia sẻ tài liệu học tập và hỗ trợ học tập trực tuyến hiệu quả, tiện lợi cho người dùng. Website cần cung cấp các chức năng chính như tải lên, chia sẻ, tìm kiếm, và truy cập tài liệu, đồng thời tạo ra môi trường học tập trực tuyến với các khóa học phong phú, đa dạng.

Hệ thống tập trung xử lý và quản lý dữ liệu thông qua ba nhóm người dùng chính gồm: học viên (student), giảng viên (instructor), và quản trị viên (admin). Mỗi nhóm người dùng có các quyền hạn và chức năng riêng biệt phù hợp với vai trò của mình trong quá trình học tập và quản lý nội dung. Học viên có thể truy cập và tải tài liệu, tham gia khóa học; giảng viên có thể tạo khóa học, đăng tải và quản lý tài liệu; quản trị viên đảm bảo vận hành hệ thống, phân quyền và quản lý người dùng.

Trong quá trình phát triển, hệ thống sử dụng các công nghệ hiện đại như Vue.js cho giao diện người dùng, Node.js và Express cho backend, MongoDB để lưu trữ dữ liệu tài liệu và thông tin người dùng. Việc thiết kế cơ sở dữ liệu được thực hiện dựa trên mô hình phi cấu trúc linh hoạt của MongoDB, giúp lưu trữ các tài liệu và thông tin học tập đa dạng một cách hiệu quả.

Ngoài ra, hệ thống còn chú trọng đến việc xây dựng các giao diện thân thiện, dễ sử dụng thông qua các công cụ hỗ trợ thiết kế UI/UX. Quá trình kiểm thử hệ thống bao gồm kiểm tra tính năng, sửa lỗi đầu vào và logic, đánh giá hiệu suất, thời gian phản hồi, và bảo mật để đảm bảo sản phẩm hoạt động ổn định và an toàn khi đưa vào sử dụng.

Tóm lại, Open Learn Foundation hướng tới việc tạo ra một nền tảng học tập trực tuyến hiện đại, đáp ứng nhu cầu chia sẻ tài liệu phong phú và nâng cao trải nghiệm học tập cho người dùng trong bối cảnh giáo dục số ngày càng phát triển.

3.2 Yêu cầu chức năng

Khách (guest / chưa đăng nhập)

- Xem danh sách tài liệu và tìm kiếm tài liệu.
- Xem chi tiết tài liệu

- Xem danh sách khóa học và tìm kiếm/lọc/sắp xếp khóa học.
- Xem chi tiết khóa học (thông tin, giảng viên, danh sách bài học/module, số lượng đăng ký; có kiểm tra “user đã enroll chưa” nếu đang đăng nhập).
- Xem blog: danh sách blog, xem chi tiết blog.
- Đăng ký tài khoản (/signup) với thông tin cá nhân + chọn vai trò (Student/Instructor/Guest theo mô tả form).
- Đăng nhập/đăng xuất.

Người dùng đã đăng nhập (user)

- Quản lý tài khoản cá nhân:
 - + Cập nhật hồ sơ.
 - + Upload avatar/cover.
- Quản lý tài liệu:
 - + Upload tài liệu.
 - + Bookmark tài liệu.
 - + Tải xuống tài liệu.
- Khóa học:
 - + Đăng ký khóa học miễn phí.
 - + Học khóa học đã đăng ký.
 - + Cập nhật tiến độ học.
- Forum:
 - + Đăng bài forum.
 - + Like/Unlike bài viết.
 - + Bình luận bài viết

Student (học viên)

Thực hiện đầy đủ các chức năng “User” phía trên, nhấn mạnh các nghiệp vụ học tập:

- Đăng ký khóa học (miễn phí hoặc trả phí).
- Theo dõi và cập nhật tiến độ học tập trong khóa học.
- Tương tác cộng đồng (forum) để hỏi/trao đổi.

Instructor (giảng viên, người tạo nội dung)

- Thực hiện đầy đủ các chức năng “User”.
- Tạo khóa học (được nêu trong danh sách tính năng: “Tạo khóa học (Instructor/Admin)”).
- Đóng góp nội dung: upload nhiều tài liệu và theo dõi thống kê/đóng góp.

Admin (quản trị hệ thống)

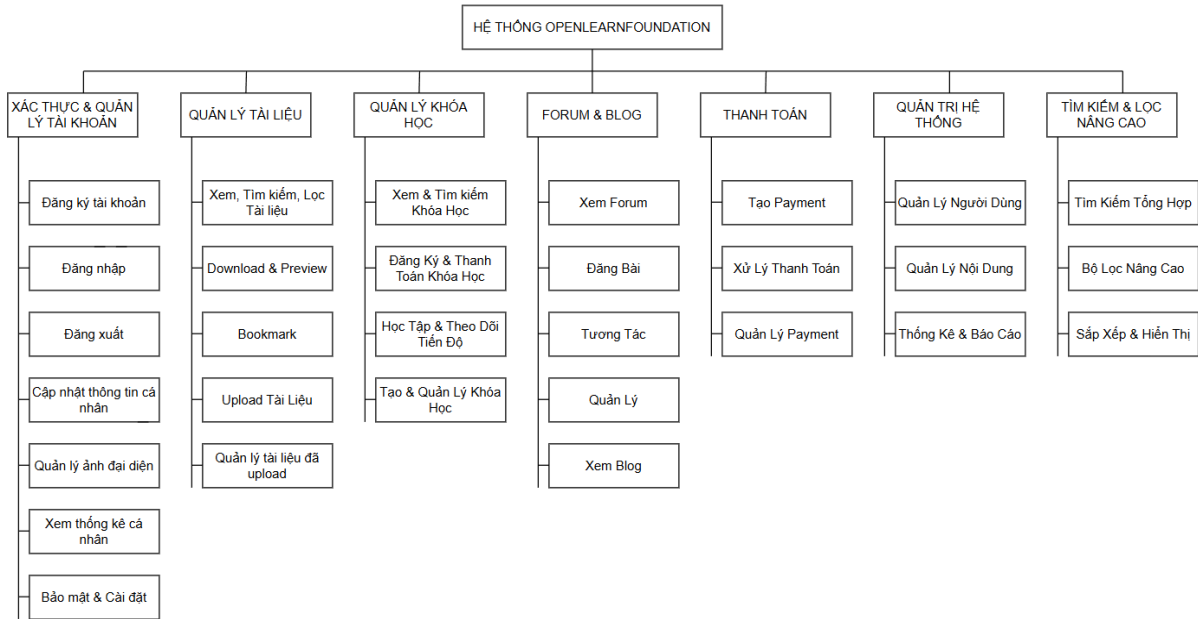
- Đăng nhập trang quản trị /administrator.
- Quản lý người dùng:
 - + Xem danh sách users và xem chi tiết.
 - + Cập nhật user đổi role, khóa/mở khóa tài khoản, xác minh,...
 - + Xóa/khóa user.
- Quản lý nội dung: xóa các tài liệu, khóa học, bài viết với nội dung không phù hợp.
- Đăng tải bài viết hướng dẫn, cập nhật thông tin mới cho người dùng.

3.3 Yêu cầu phi chức năng

- Thiết kế hệ thống với các bộ cục được chia hợp lý, màu sắc hài hòa, hình ảnh sinh động.
- Tốc độ phản hồi đối với các thao tác người dùng nhanh chóng, cung cấp trải nghiệm mượt mà, kịp thời.
- Kết quả truy xuất các dữ liệu nhanh chóng, chính xác theo yêu cầu.
- Khả năng mở rộng để tăng phạm vi lưu trữ và lượng truy cập lớn.
- Hệ thống có phân quyền truy cập đảm bảo tính bảo mật các dữ liệu thông tin người dùng.

3.4 Thiết kế các sơ đồ cho hệ thống

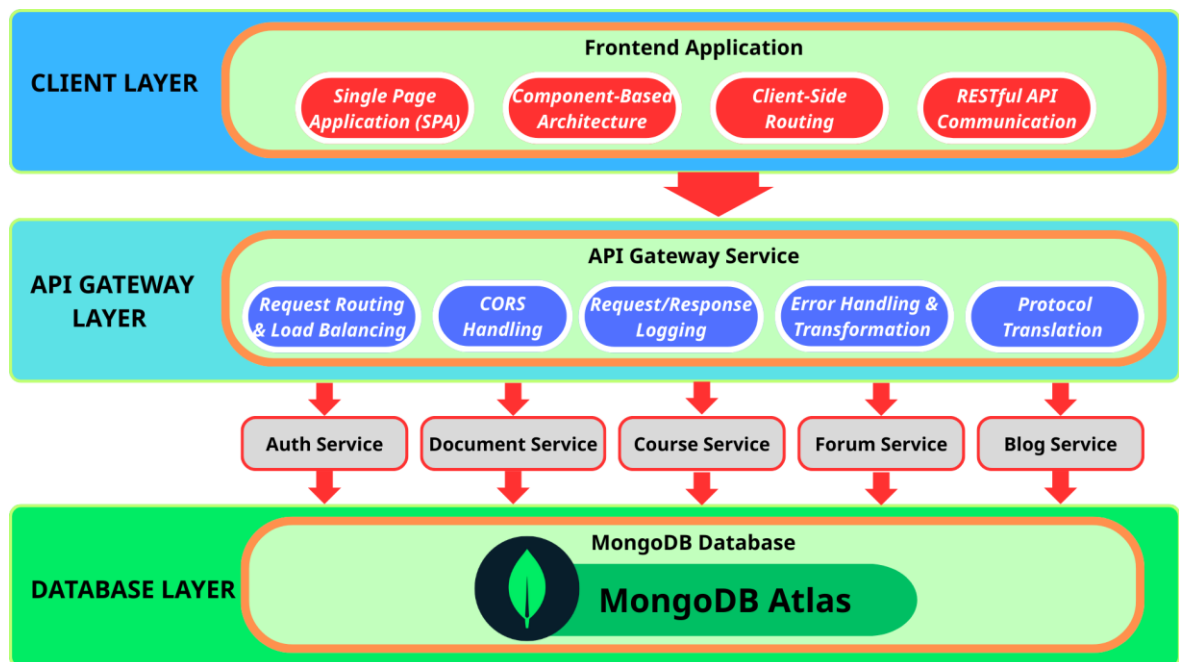
3.4.1 Sơ đồ phân cấp chức năng



Hình 3. 1 Sơ đồ phân cấp chức năng

3.4.2 Sơ đồ kiến trúc hệ thống

Hệ thống được thiết kế theo kiến trúc nhiều tầng (Multi-tier Architecture) kết hợp với mô hình Client–Server và Microservices, nhằm đảm bảo tính mở rộng, bảo trì và hiệu năng cao. Kiến trúc gồm các lớp: Client Layer, API Gateway Layer, Microservices Layer và Database Layer.



Hình 3. 2 Sơ đồ kiến trúc hệ thống

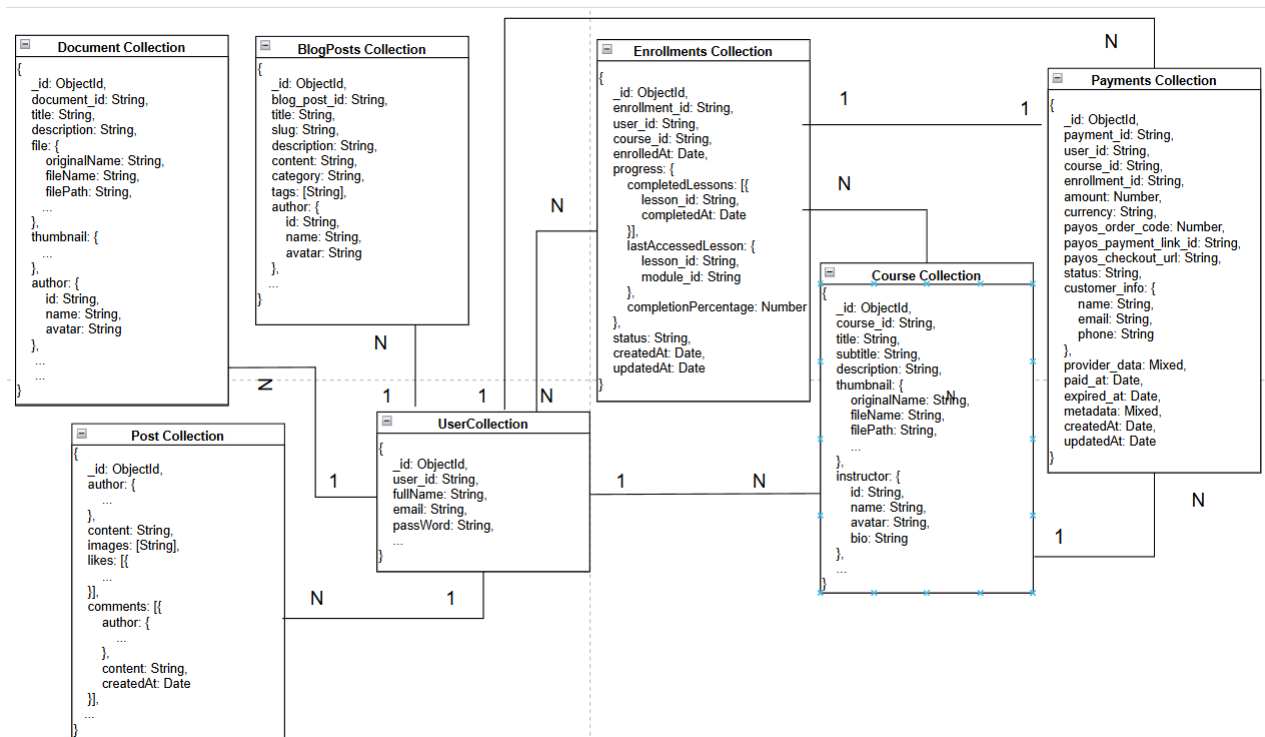
Client Layer là lớp giao diện người dùng, chịu trách nhiệm hiển thị và tương tác trực tiếp với người sử dụng. Lớp này được xây dựng dưới dạng Frontend Application.

API Gateway Layer đóng vai trò là điểm trung gian duy nhất giữa Client và các Microservices phía backend.

Microservices Layer đây là lớp dịch vụ nghiệp vụ, được chia nhỏ thành nhiều service độc lập, mỗi service đảm nhiệm một chức năng cụ thể.

Database Layer là lớp chịu trách nhiệm lưu trữ và quản lý dữ liệu của toàn bộ hệ thống.

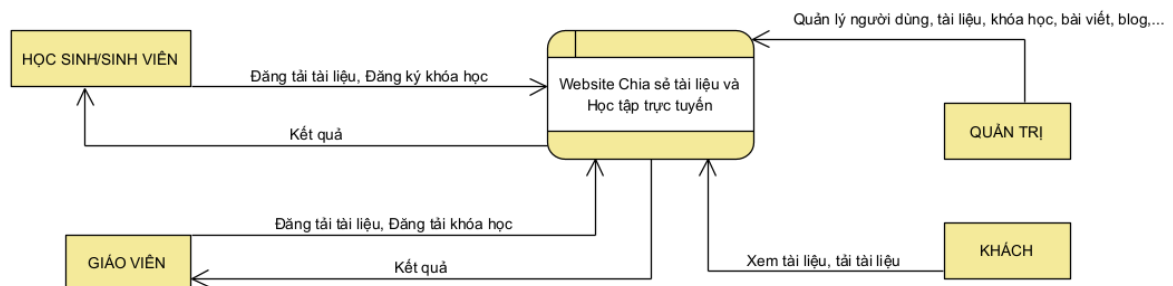
3.4.3 Sơ đồ mô hình dữ liệu



Hình 3.3 Sơ đồ mô hình dữ liệu

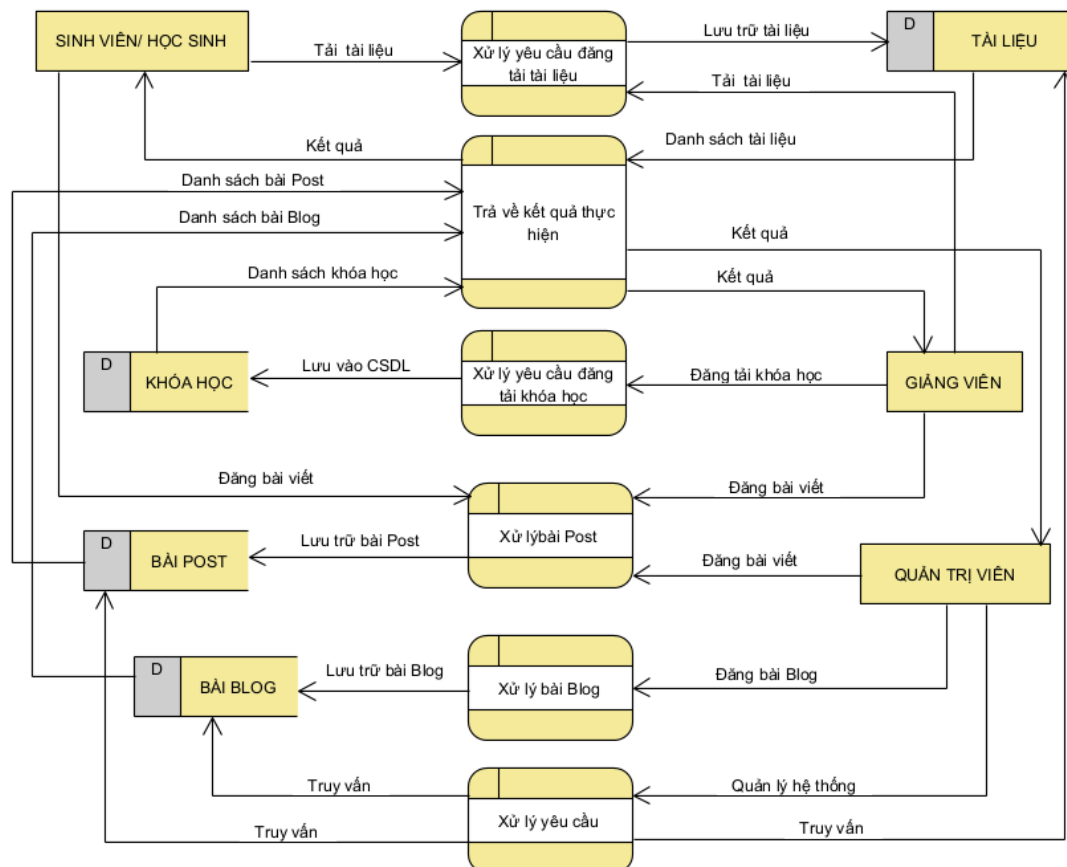
3.4.4 Sơ đồ luồng dữ liệu

Sơ đồ DFD mức ngữ cảnh:



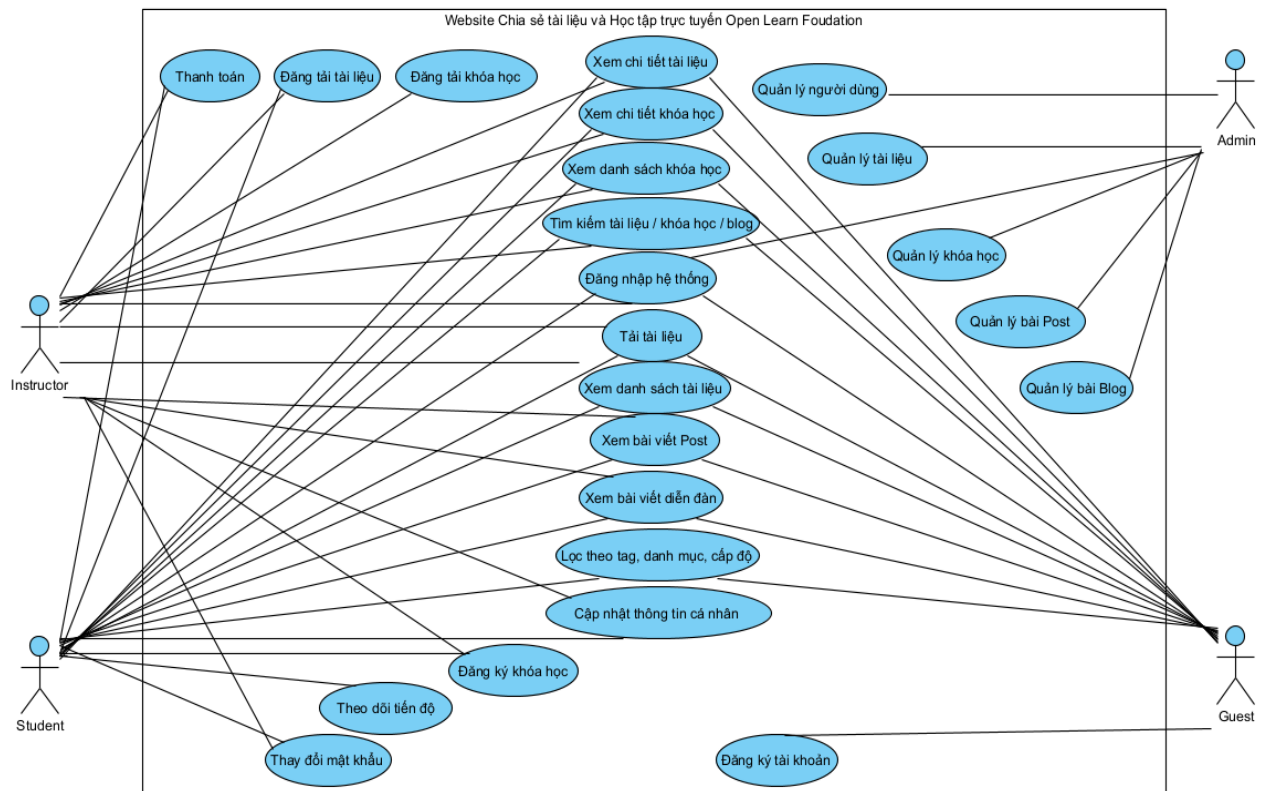
Hình 3. 4 Sơ đồ DFD mức ngữ cảnh

Sơ đồ DFD mức 1:



Hình 3. 5 Sơ đồ DFD mức 1

3.4.5 Sơ đồ Use Case



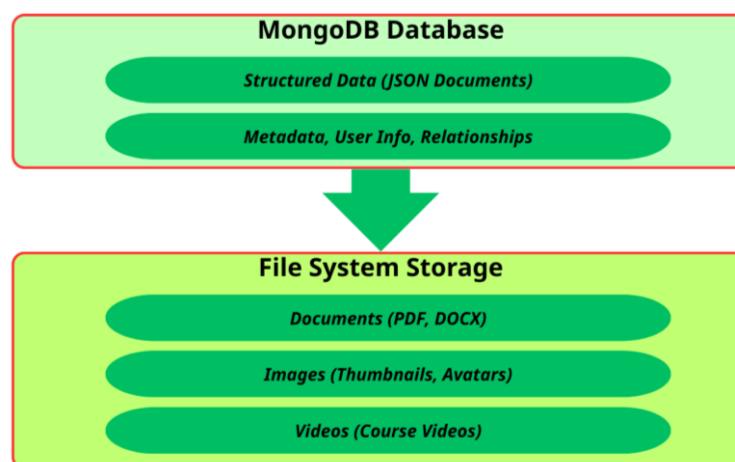
Hình 3. 6 Sơ đồ Use Case

3.5 Thiết kế cơ sở dữ liệu

Hệ thống OpenLearnFoundation sử dụng:

- MongoDB: NoSQL database để lưu trữ dữ liệu structured
- File System: Local file storage để lưu trữ files.
- MongoDB Atlas: Cloud database cho production

Kiến Trúc Lưu Trữ:



Hình 3. 7 Kiến trúc lưu trữ

Chi tiết các Collection có trong hệ thống:

Bảng 3. 1 UserCollection

STT	Thuộc tính	Diễn giải	Kiểu dữ liệu
1	_id	Khóa chính của MongoDB, tự sinh	ObjectId
2	user_id	Mã người dùng tùy chỉnh theo định dạng user_uuid	String
3	fullName	Họ và tên đầy đủ của người dùng	String
4	email	Địa chỉ email đăng nhập, không trùng lặp	String
5	passWord	Mật khẩu người dùng (đã được mã hóa bằng bcrypt)	String
6	role	Vai trò người dùng trong hệ thống (student, instructor, admin)	String (Enum)
7	phone	Số điện thoại liên hệ	String
8	address	Địa chỉ cư trú của người dùng	String
9	gender	Giới tính	String (Enum)
10	avatar_url	Đường dẫn ảnh đại diện	String
11	cover_url	Đường dẫn ảnh bìa trang cá nhân	String
12	bio	Giới thiệu ngắn về bản thân	String
13	university	Trường đại học/cơ sở đào tạo	String
14	major	Chuyên ngành	String
15	uploaded_documents	Tài liệu người dùng đã tải lên	Array<String>

16	enrolled_courses	Khóa học người dùng đã đăng ký	Array<String>
17	saved_documents	Danh sách tài liệu người dùng đã lưu	Array<String>
18	contributions	Số lượng đóng góp (bài viết, tài liệu, bình luận, ...)	Number
19	is_verified	Trạng thái xác thực tài khoản (đã xác thực hay chưa)	Boolean
20	is_active	Trạng thái hoạt động của tài khoản	Boolean
21	last_login	Thời điểm đăng nhập gần nhất	Date
22	createdAt	Thời điểm tạo tài khoản	Date
23	updatedAt	Thời điểm cập nhật thông tin gần nhất	Date

Bảng 3. 2 Collection Tài liệu

STT	Thuộc tính	Diễn giải	Kiểu dữ liệu
1	_id	Khóa chính do MongoDB tự sinh	ObjectId
2	document_id	Mã tài liệu tùy chỉnh theo định dạng doc_uuid	String
3	title	Tiêu đề tài liệu	String
4	description	Mô tả nội dung tài liệu	String
5	file.originalName	Tên file gốc	String
6	file.fileName	Tên file được lưu trên hệ thống	String
7	file.filePath	Đường dẫn lưu file tài liệu server	String
8	file.fileSize	Dung lượng file (tính bằng byte)	Number

9	file.mimeType	Kiểu MIME của file	String
10	file.fileType	Loại file tài liệu	String (Enum)
11	thumbnail.original Name	Tên gốc ảnh thumbnail	String
12	thumbnail.fileName	Tên file thumbnail trên hệ thống	String
13	thumbnail.filePath	Đường dẫn lưu ảnh thumbnail	String
14	thumbnail.fileSize	Dung lượng ảnh thumbnail	Number
15	thumbnail.mimeType	Kiểu MIME của ảnh thumbnail	String
16	author.id	Mã người tạo tài liệu (tham chiếu user_id)	String
17	author.name	Tên người tạo tài liệu	String
18	author.avatar	Ảnh đại diện của người tạo	String
19	uploaderId	Mã người dùng tải tài liệu lên (được đánh index)	String
20	program	Chương trình đào tạo	String
21	courseCode	Mã học phần/môn học	String
22	year	Năm học áp dụng của tài liệu	String
23	languages	Ngôn ngữ của tài liệu	Array<String>
24	license	Loại giấy phép bản quyền tài liệu	String (Enum)
25	visibility	Phạm vi hiển thị tài liệu	String (Enum)
26	downloads	Số lượt tải tài liệu	Number

27	views	Số lượt xem tài liệu	Number
28	uploadDate	Thời điểm tải tài liệu lên hệ thống	Date
29	createdAt	Thời điểm tạo bản ghi tài liệu	Date
30	updatedAt	Thời điểm cập nhật bản ghi gần nhất	Date

Bảng 3. 3 Collection Course

STT	Thuộc tính	Diễn giải	Kiểu dữ liệu
1	_id	Khóa chính do MongoDB tự sinh	ObjectId
2	course_id	Mã khóa học tùy chỉnh theo định dạng course_uuid	String
3	title	Tên khóa học	String
4	subtitle	Tiêu đề phụ mô tả ngắn nội dung	String
5	description	Mô tả chi tiết khóa học	String
6	thumbnail.original Name	Tên gốc ảnh đại diện khóa học	String
7	thumbnail.fileName	Tên ảnh lưu trên hệ thống	String
8	thumbnail.filePath	Đường dẫn lưu ảnh thumbnail	String
9	thumbnail.fileSize	Dung lượng ảnh thumbnail (byte)	Number
10	thumbnail.mimeType	Kiểu MIME của ảnh thumbnail	String
11	instructor.id	Mã giảng viên	String
12	instructor.name	Tên giảng viên	String

13	instructor.avatar	Ảnh đại diện giảng viên	String
14	instructor.bio	Giới thiệu ngắn về giảng viên	String
15	category	Danh mục khóa học	String (Enum)
16	level	Cấp độ khóa học	String (Enum)
17	modules	Danh sách các mô-đun khóa học	Array<Object>
18	modules.module_id	Mã mô-đun	String
19	modules.title	Tên mô-đun	String
20	modules.description	Mô tả mô-đun	String
21	modules.lessons	Danh sách bài học thuộc mô-đun	Array<Object>
22	lessons.lesson_id	Mã bài học	String
23	lessons.title	Tên bài học	String
24	lessons.description	Mô tả bài học	String
25	lessons.duration	Thời lượng bài học (phút)	Number
26	lessons.videoUrl	Đường dẫn video bài giảng	String
27	lessons.content	Nội dung bài học (HTML)	String
28	lessons.resources	Tài nguyên đính kèm bài học	Array<Object>
29	resources.title	Tiêu đề tài nguyên	String
30	resources.url	Đường dẫn tài nguyên	String
31	resources.type	Loại tài nguyên (pdf, video, link)	String
32	lessons.isPreview	Cho phép xem trước bài học	Boolean

33	lessons.order	Thứ tự bài học trong mô-đun	Number
34	modules.order	Thứ tự mô-đun trong khóa học	Number
35	pricing.isFree	Xác định khóa học miễn phí/trả phí	Boolean
36	pricing.price	Giá bán hiện tại của khóa học	Number
37	pricing.originalPrice	Giá gốc trước khuyến mãi	Number
38	pricing.currency	Đơn vị tiền tệ (mặc định: VND)	String
39	duration	Tổng thời lượng khóa học (giờ)	Number
40	lessonsCount	Tổng số bài học	Number
41	enrolledCount	Số lượng học viên đã đăng ký	Number
42	languages	Ngôn ngữ giảng dạy	Array<String>
43	whatYouWillLearn	Danh sách kiến thức/kỹ năng đạt được sau khóa học	Array<String>
44	requirements	Yêu cầu đầu vào của khóa học	Array<String>
45	targetAudience	Đối tượng học viên phù hợp	Array<String>
46	status	Trạng thái khóa học	String (Enum)
47	createdAt	Thời điểm tạo khóa học	Date
48	updatedAt	Thời điểm cập nhật gần nhất	Date

Bảng 3. 4 Enrollments Collection

STT	Thuộc tính	Diễn giải	Kiểu dữ liệu
1	_id	Khóa chính do MongoDB tự sinh	ObjectId
2	enrollment_id	Mã đăng ký khóa học theo định dạng	String

		enrollment_uuid	
3	user_id	Mã học viên đăng ký khóa học (tham chiếu UserCollection.user_id)	String
4	course_id	Mã khóa học được đăng ký (tham chiếu CourseCollection.course_id)	String
5	enrolledAt	Thời điểm học viên đăng ký khóa học	Date
6	progress.completedLessons	Danh sách các bài học đã hoàn thành	Array<Object>
7	completedLessons.lesson_id	Mã bài học đã hoàn thành	String
8	completedLessons.completedAt	Thời điểm hoàn thành bài học	Date
9	progress.lastAccessedLesson.lesson_id	Mã bài học học viên truy cập gần nhất	String
10	progress.lastAccessedLesson.module_id	Mã mô-đun chứa bài học truy cập gần nhất	String
11	progress.completionPercentage	Tỷ lệ hoàn thành khóa học (0–100%)	Number
12	status	Trạng thái đăng ký khóa học (active, completed, cancelled)	String (Enum)
13	createdAt	Thời điểm tạo bản ghi đăng ký	Date
14	updatedAt	Thời điểm cập nhật bản ghi gần nhất	Date

Bảng 3. 5 Payments Collection

STT	Thuộc tính	Diễn giải	Kiểu dữ liệu
1	_id	Khóa chính do MongoDB tự động sinh	ObjectId
2	payment_id	Mã thanh toán theo định dạng payment_uuid	String
3	user_id	Mã người dùng thực hiện thanh toán (tham chiếu UserCollection.user_id)	String
4	course_id	Mã khóa học được thanh toán (tham chiếu CourseCollection.course_id)	String
5	enrollment_id	Mã đăng ký khóa học liên quan đến giao dịch	String
6	amount	Số tiền thanh toán (≥ 0)	Number
7	currency	Đơn vị tiền tệ (mặc định: VND)	String
8	payos_order_code	Mã đơn hàng do cổng thanh toán PayOS tạo	Number
9	payos_payment_link_id	Mã liên kết thanh toán PayOS	String
10	payos_checkout_url	Đường dẫn trang thanh toán PayOS	String
11	status	Trạng thái giao dịch (pending, processing, completed, failed, cancelled)	String (Enum)
12	customer_info.name	Tên khách hàng thanh toán	String

13	customer_info.email	Email khách hàng thanh toán	String
14	customer_info.phone	Số điện thoại khách hàng thanh toán	String
15	provider_data	Dữ liệu bổ sung từ cổng thanh toán (PayOS hoặc khác)	Mixed
16	paid_at	Thời điểm thanh toán thành công	Date
17	expired_at	Thời điểm hết hạn liên kết thanh toán	Date
18	createdAt	Thời điểm tạo bản ghi thanh toán	Date
19	updatedAt	Thời điểm cập nhật bản ghi gần nhất	Date

Bảng 3. 6 BlogPosts Collection

STT	Thuộc tính	Diễn giải	Kiểu dữ liệu
1	_id	Khóa chính do MongoDB tự động sinh	ObjectId
2	blog_post_id	Mã bài viết blog theo định dạng blog_uuid	String
3	title	Tiêu đề bài viết	String
4	slug	Đường dẫn thân thiện SEO của bài viết (duy nhất)	String
5	description	Mô tả ngắn nội dung bài viết	String
6	content	Nội dung chi tiết bài viết	String
7	category	Danh mục bài viết	String (Enum)

8	tags	Danh sách từ khóa của bài viết	Array<String>
9	author.id	Mã tác giả bài viết (tham chiếu UserCollection.user_id)	String
10	author.name	Tên tác giả bài viết	String
11	author.avatar	Ảnh đại diện tác giả	String
12	coverImage	Đường dẫn ảnh bìa bài viết	String
13	readingTime	Thời gian ước tính đọc bài viết	Number
14	featured	Đánh dấu bài viết nổi bật	Boolean
15	status	Trạng thái bài viết	String (Enum)
16	views	Số lượt xem bài viết	Number
17	likes	Số lượt yêu thích bài viết	Number
18	publishedDate	Thời điểm bài viết được xuất bản	Date
19	createdAt	Thời điểm tạo bài viết	Date
20	updatedAt	Thời điểm cập nhật bài viết gần nhất	Date

Bảng 3. 7 Posts Collection (Forum)

STT	Thuộc tính	Diễn giải	Kiểu dữ liệu
1	_id	Khóa chính do MongoDB tự sinh	ObjectId
2	author.userId	Mã người dùng tạo bài viết (tham chiếu UserCollection.user_id)	String
3	author.name	Tên người đăng bài	String
4	author.avatar	Ảnh đại diện người đăng bài	String

5	content	Nội dung bài viết diễn đàn	String
6	images	Danh sách đường dẫn hình ảnh đính kèm bài viết	Array<String>
7	likes	Danh sách người dùng đã thích	Array<Object>
8	likes.userId	Mã người dùng đã thích bài viết	String
9	likes.name	Tên người dùng đã thích bài viết	String
10	likes.likedAt	Thời điểm người dùng thích	Date
11	comments	Danh sách bình luận của bài viết	Array<Object>
12	comments.author.userId	Mã người dùng bình luận	String
13	comments.author.name	Tên người bình luận	String
14	comments.author.avatar	Ảnh đại diện người bình luận	String
15	comments.content	Nội dung bình luận	String
16	comments.createdAt	Thời điểm tạo bình luận	Date
17	createdAt	Thời điểm tạo bài viết	Date
18	updatedAt	Thời điểm cập nhật bài viết gần nhất	Date

CHƯƠNG 4: KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

4.1 Kết quả đạt được

Qua quá trình phân tích, thiết kế, xây dựng và vận hành “Website Chia sẻ tài liệu và Học tập trực tuyến”, em đã đạt được những kết quả đáng ghi nhận như sau:

- Xây dựng thành công website chia sẻ tài liệu và hỗ trợ học tập trực tuyến với giao diện trực quan, thân thiện, dễ sử dụng, đáp ứng tốt nhu cầu tra cứu, tải lên và chia sẻ tài liệu học tập của người dùng.
- Hệ thống cung cấp đầy đủ các chức năng cốt lõi như quản lý tài khoản người dùng, quản lý tài liệu học tập, khóa học, phân loại và tìm kiếm, thanh toán, theo dõi nội dung học tập,...
- Website hoạt động ổn định, đảm bảo tính chính xác và an toàn trong việc lưu trữ, xử lý và truy xuất dữ liệu, nâng cao trải nghiệm người dùng.
- Tích hợp các chức năng thống kê và quản lý nội dung, hỗ trợ quản trị viên theo dõi tình trạng hoạt động của hệ thống, số lượng tài liệu và mức độ tương tác của người dùng.

Thông qua đồ án, em cũng đã vận dụng và củng cố các kiến thức về thiết kế website, lập trình ứng dụng web và quản lý cơ sở dữ liệu; đồng thời nâng cao kỹ năng phân tích yêu cầu và triển khai một hệ thống phục vụ thực tế cho hoạt động học tập trực tuyến.

4.2 Đánh giá hiệu năng

- Hệ thống thực hiện tốt và mượt mà với các chức năng được lập trình.
- Thời gian trung bình để phản hồi các yêu cầu của người dùng ngắn.
- Việc quản lý (CRUD) cơ sở dữ liệu được diễn ra nhanh chóng, chính xác.
- Tăng cường tính năng minh bạch của hệ thống bằng phân quyền truy cập.
- Giao diện thân thiện, người dùng dễ nhìn, các bố cục được sắp xếp hợp lý.
- Cải thiện đáng kể trải nghiệm của người dùng.
- Tối ưu hóa xử lý tài nguyên với file lớn, hệ thống dùng streaming khi download để không load toàn bộ file vào RAM

4.3 Trải nghiệm người dùng

Giao diện thân thiện: thiết kế giao diện tối giản nhưng vẫn đảm bảo có đầy đủ các chức năng, dễ sử dụng cho từng đối tượng.

Tính tương tác: hệ thống đáp ứng tốt các thao tác người dùng với các nút, thông báo to, rõ dễ quan sát không gây khó hiểu, nhầm lẫn.

Trải nghiệm liền mạch: người sử dụng có thể hoàn thành các yêu cầu mong muốn đối với hệ thống mà không gặp các khó khăn nào.

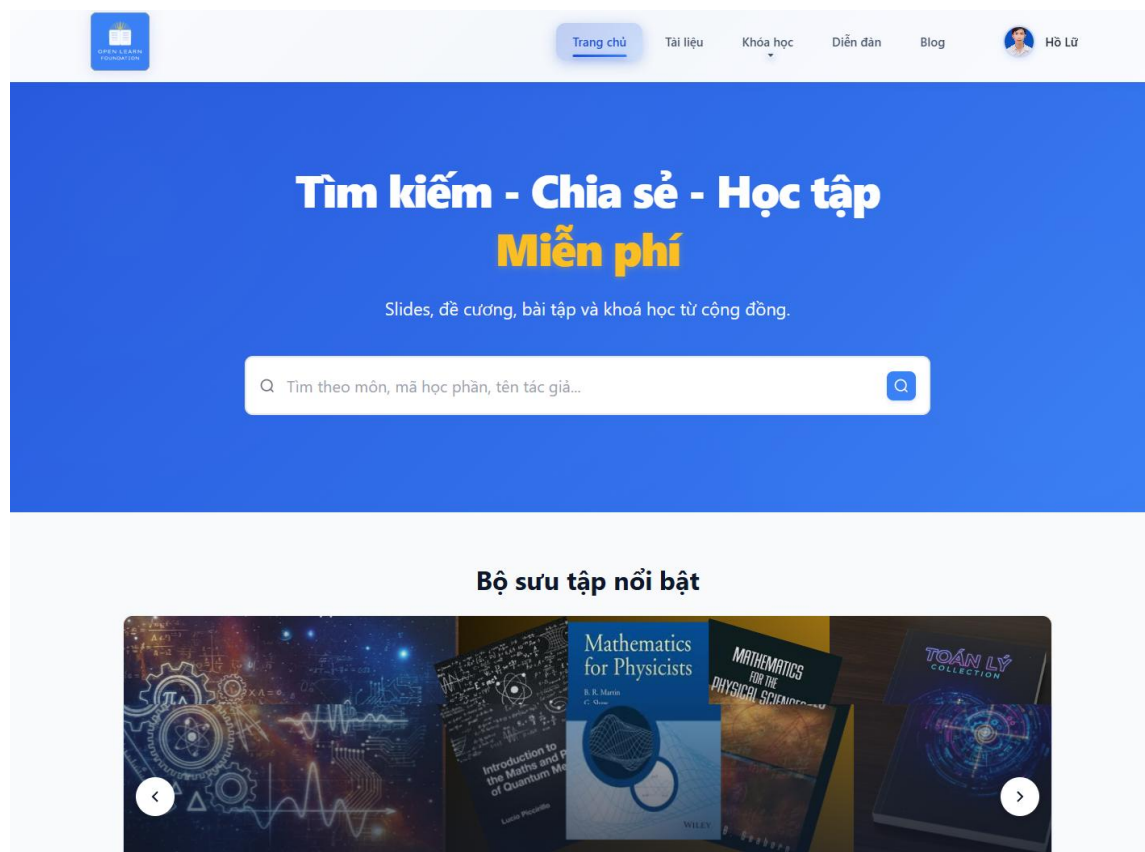
Khả năng truy cập và tìm kiếm: hệ thống hỗ trợ tìm kiếm và phân loại tài liệu hiệu quả, giúp người dùng nhanh chóng tiếp cận nội dung học tập cần thiết.

4.4 Một số giao diện của website

Giao diện đăng ký/ đăng nhập: tại đây người dùng sẽ thực hiện đăng nhập vào hệ thống, nếu chưa có tài khoản người dùng thực hiện đăng ký và điền các thông tin cơ bản vào đây. Nếu người dùng quên mật khẩu hệ thống yêu cầu nhập Mail đã đăng ký tài khoản và chờ xác thực.

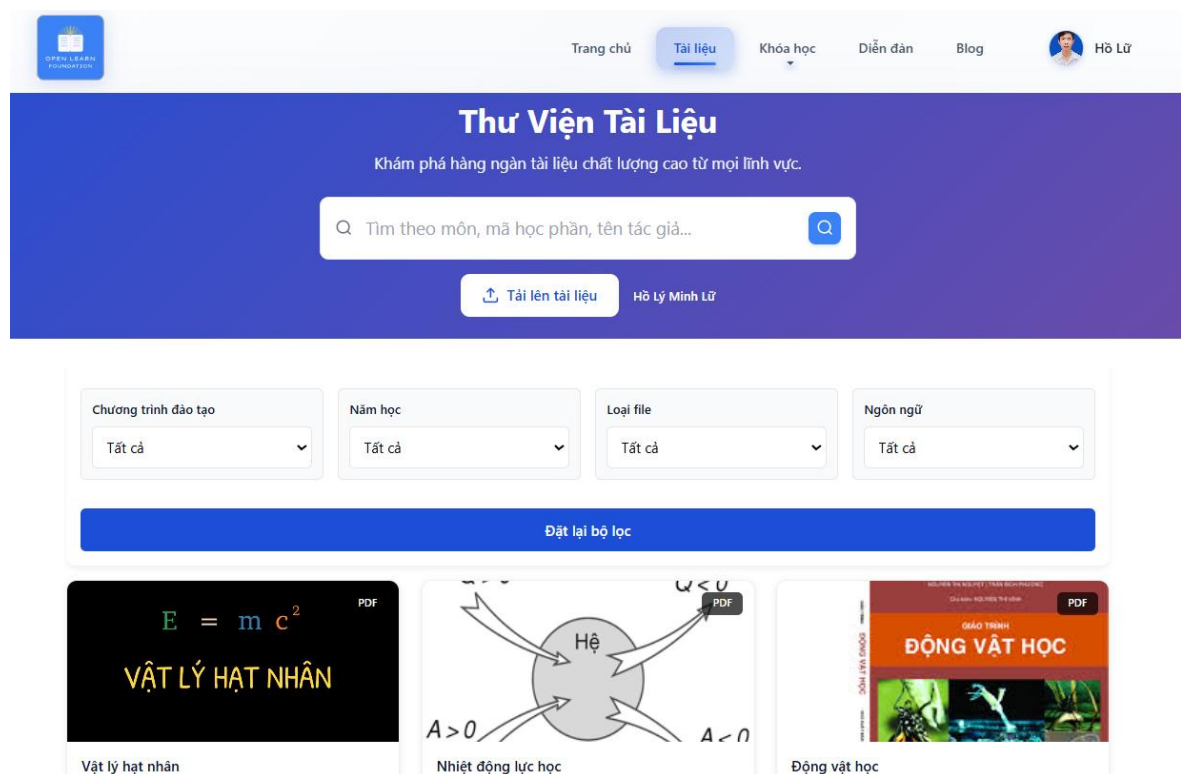
Hình 4. 1 Giao diện đăng ký/đăng nhập

Giao diện trang chủ: Ở trang chủ người dùng có thể tìm kiếm tài liệu, trang chủ cũng hiển thị các thông tin cơ bản về các tài liệu được tải nhiều nhất, mới nhất, tài liệu mới nhất của các ngành.



Hình 4. 2 Giao diện trang chủ

Giao diện tài liệu: người dùng có thể tìm kiếm, bộ lọc, tải lên, xem và tải xuống tài liệu.



Hình 4. 3 Giao diện trang tài liệu

Giao diện tải lên tài liệu: người dùng nhập các thông tin cho tài liệu và chọn tài liệu từ máy, chọn ảnh cho tài liệu và tải lên.

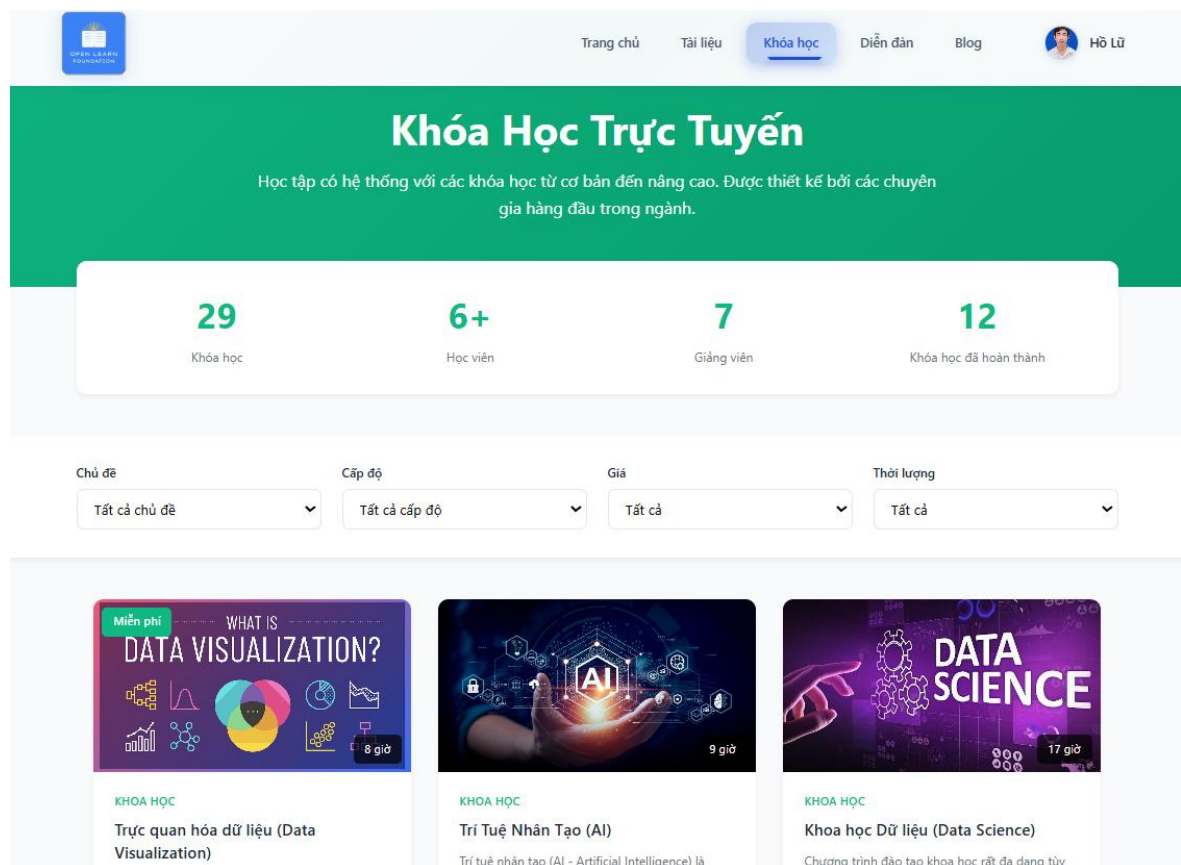
Hình 4. 4 Giao diện tải lên tài liệu

Giao diện xem trước tài liệu: người dùng xem thông tin của tài liệu và tải xuống nếu cần.



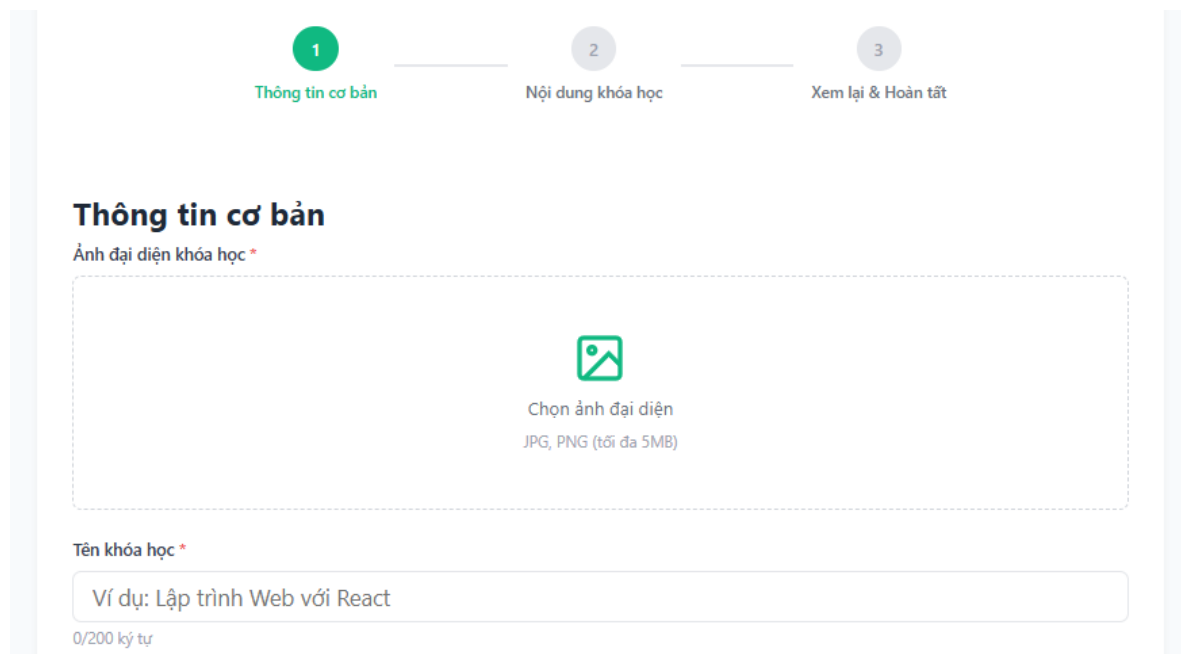
Hình 4. 5 Giao diện xem trước tài liệu

Giao diện khóa học: hiển thị các khóa học được chia sẻ cho người dùng tùy chọn tìm kiếm, đăng ký khóa học. Đối với người dùng là giảng viên có thể đăng tải khóa học.



Hình 4. 6 Giao diện trang khóa học

Giao diện tải lên khóa học cho giảng viên 1: giảng viên nhập các thông tin cơ bản cho khóa học như ảnh đại diện, tên khóa học, mô tả,...



Hình 4. 7 Giao diện tải lên khóa học cho giảng viên 1

Giao diện tải lên khóa học cho giảng viên 2: giảng viên nhập thông tin cho các Module khóa học, các bài học có trong Module.

The screenshot shows a three-step progress bar at the top: 1. Thông tin cơ bản (Basic Information), 2. Nội dung khóa học (Course Content) - currently active, and 3. Xem lại & Hoàn tất (Review & Complete). Below the progress bar, the title 'Nội dung khóa học' is displayed, followed by the subtitle 'Tạo các module và bài học cho khóa học của bạn' (Create modules and lessons for your course). The main content area is a form for 'Module 1: Chưa có tiêu đề' (Module 1: No title yet). It includes a 'Tên module' (Module name) field with a placeholder 'Ví dụ: Giới thiệu về React' (Example: Introduction to React), a 'Mô tả module' (Module description) field with a placeholder 'Mô tả ngắn về module này' (Brief description of this module), and a 'Bài học trong module' (Lessons in module) section. The 'Bài học trong module' section has a '+ Thêm bài học' (Add lesson) button and a list of lessons, with 'Bài 1' (Lesson 1) currently visible. The 'Tên bài học' (Lesson name) field has a placeholder 'Ví dụ: Giới thiệu về Components' (Example: Introduction to Components).

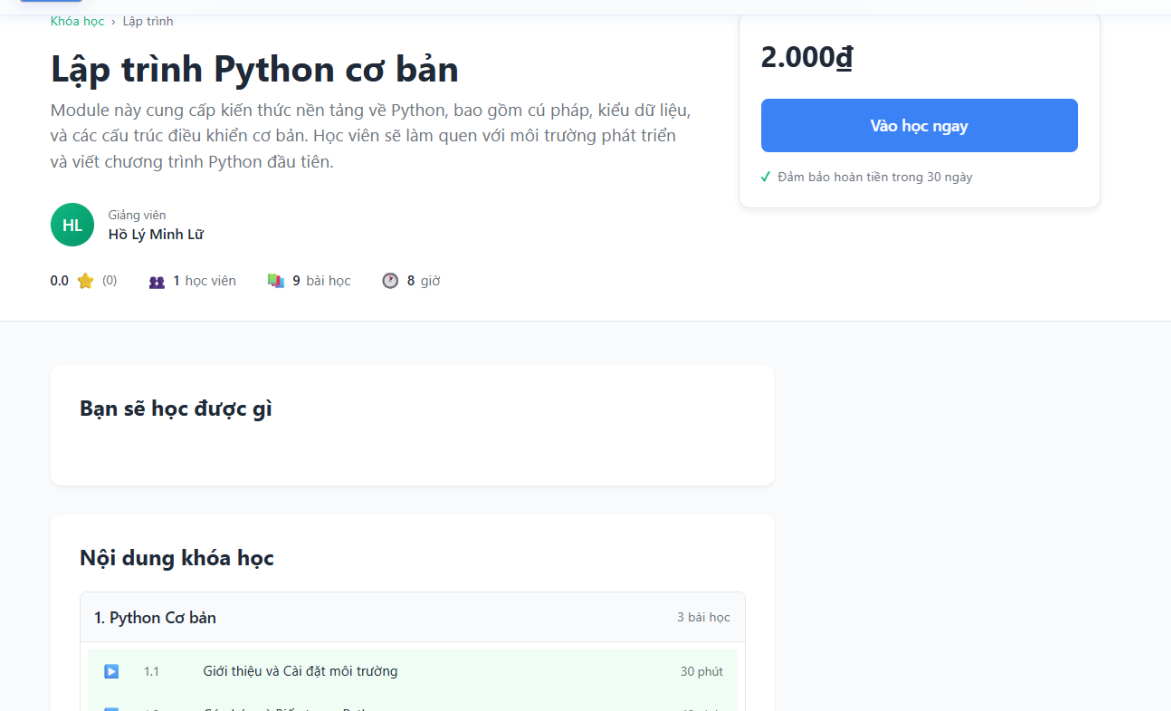
Hình 4. 8 Giao diện tải lên khóa học cho giảng viên 2

Giao diện tải lên khóa học cho giảng viên 3: giảng viên xem lại các thông tin trước khi hoàn thành tải lên khóa học

The screenshot shows a three-step progress bar at the top: 1. Thông tin cơ bản (Basic Information), 2. Nội dung khóa học (Course Content), and 3. Xem lại & Hoàn tất (Review & Complete) - currently active. Below the progress bar, the title 'Xem lại thông tin' (Review Information) is displayed, followed by the subtitle 'Kiểm tra lại thông tin trước khi xuất bản' (Check the information before publishing). The main content area is a form for 'Thông tin cơ bản' (Basic Information). It includes a 'Tên khóa học' (Course name) field with the value 'Khóa học ABC' (Course ABC), a 'Mô tả ngắn' (Brief description) field with the value 'Khóa học ABC' (Course ABC), a 'Chủ đề' (Topic) field with the value 'Lập trình' (Programming), a 'Cấp độ' (Level) field with the value 'Cơ bản' (Basic), and a 'Giá' (Price) field with the value 'Miễn phí' (Free).

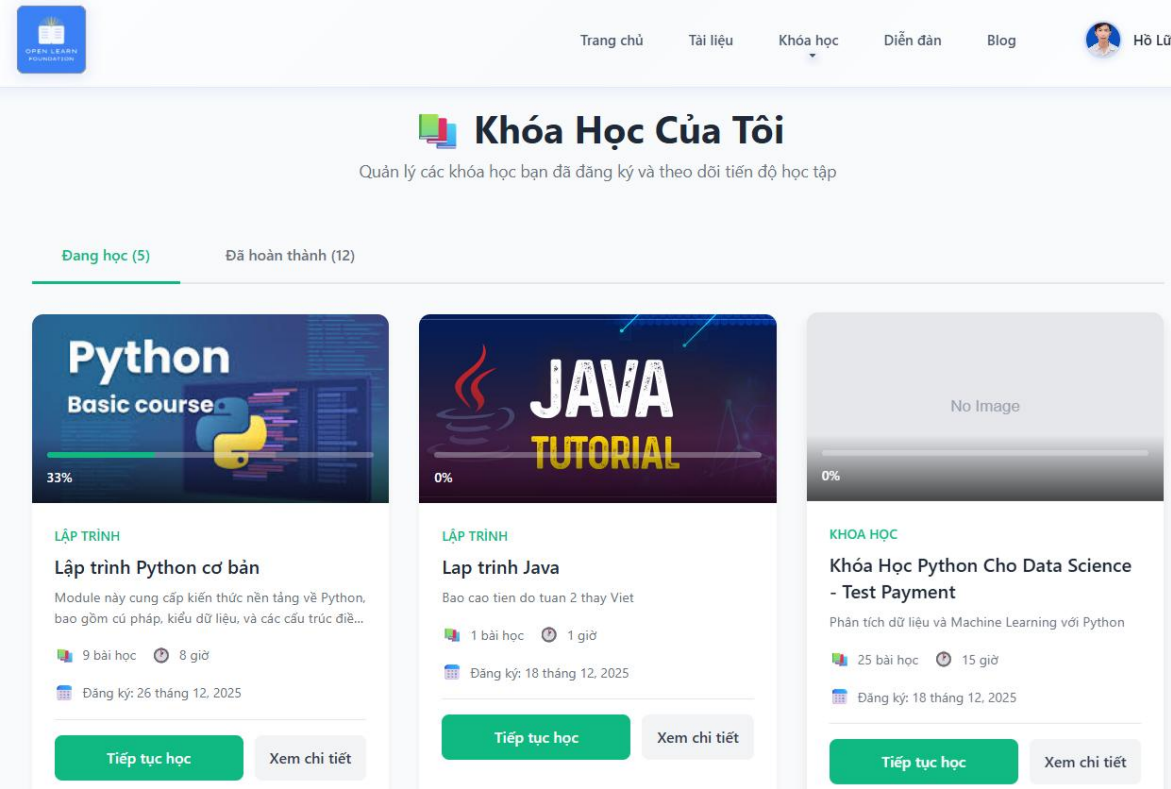
Hình 4. 9 Giao diện tải lên khóa học cho giảng viên 3

Giao diện thông tin khóa học: người dùng có thể xem thông tin khóa học trước khi thực hiện đăng ký.



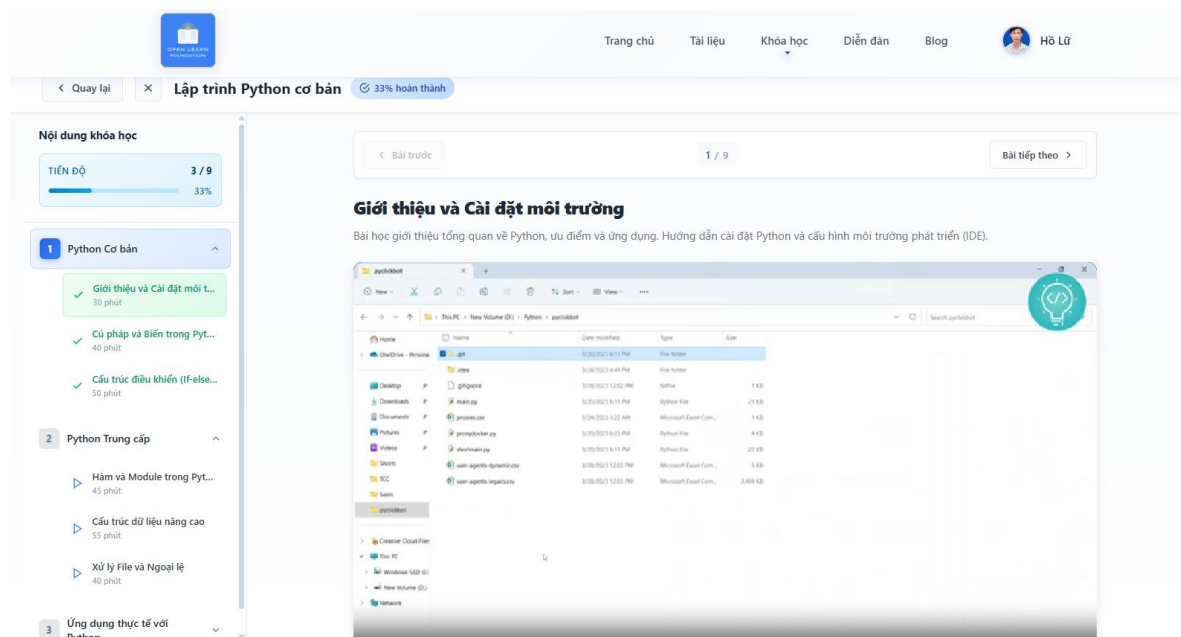
Hình 4. 10 Giao diện thông tin khóa học

Giao diện khóa học của người dùng: người dùng học các khóa học đã đăng ký và xem các khóa học đã hoàn thành.



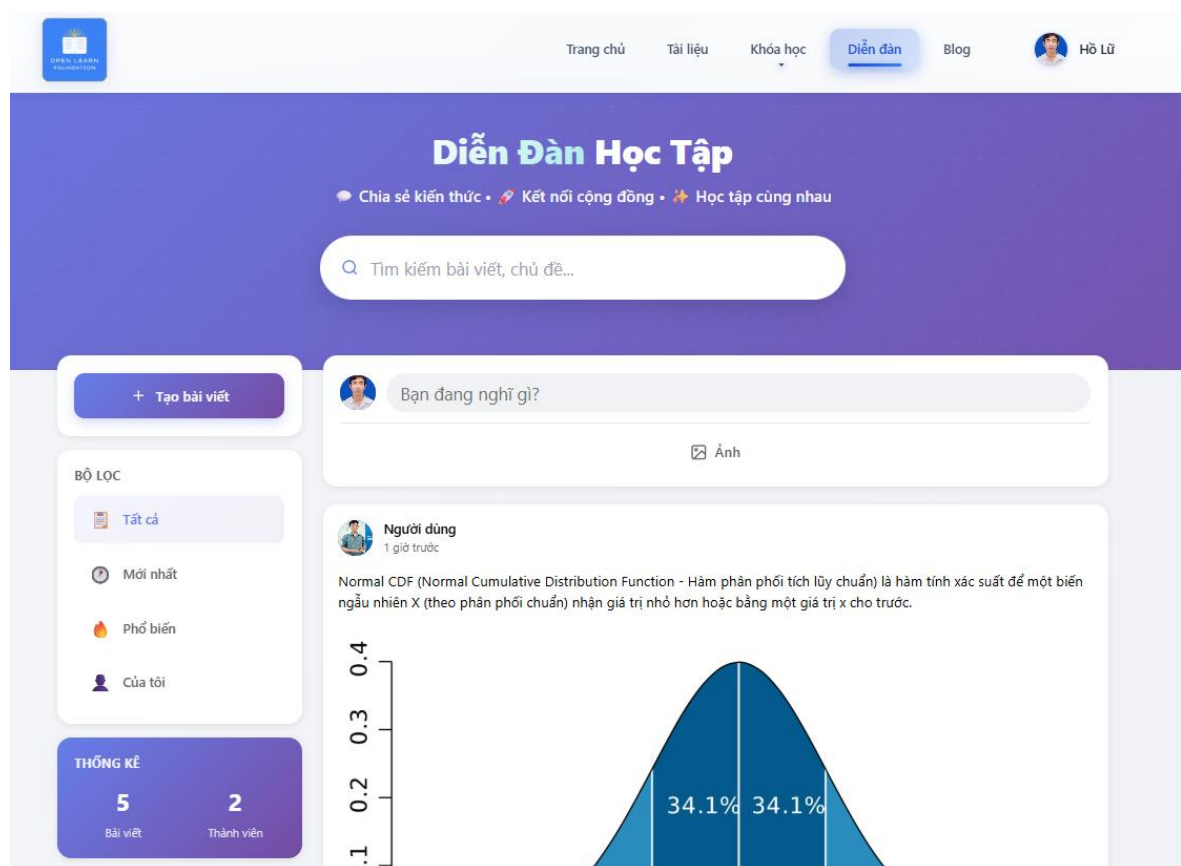
Hình 4. 11 Giao diện khóa học của người dùng

Giao diện học khóa học của người dùng: người dùng tiếp tục học các khóa học đã đăng ký, sau khi xong thực hiện đánh dấu đã hoàn thành cho bài.



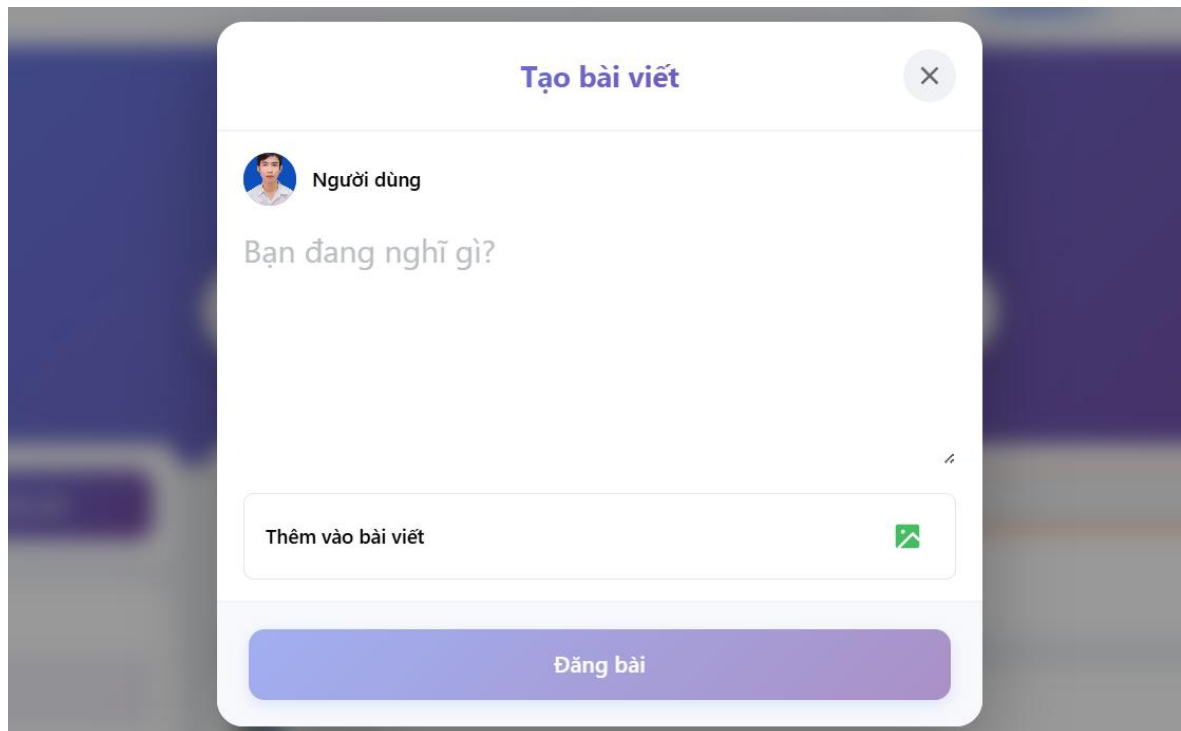
Hình 4. 12 Giao diện học khóa học của người dùng

Giao diện diễn đàn học tập: nơi người dùng có thể chia sẻ các kinh nghiệm, các thắc mắc để mọi người giải đáp.



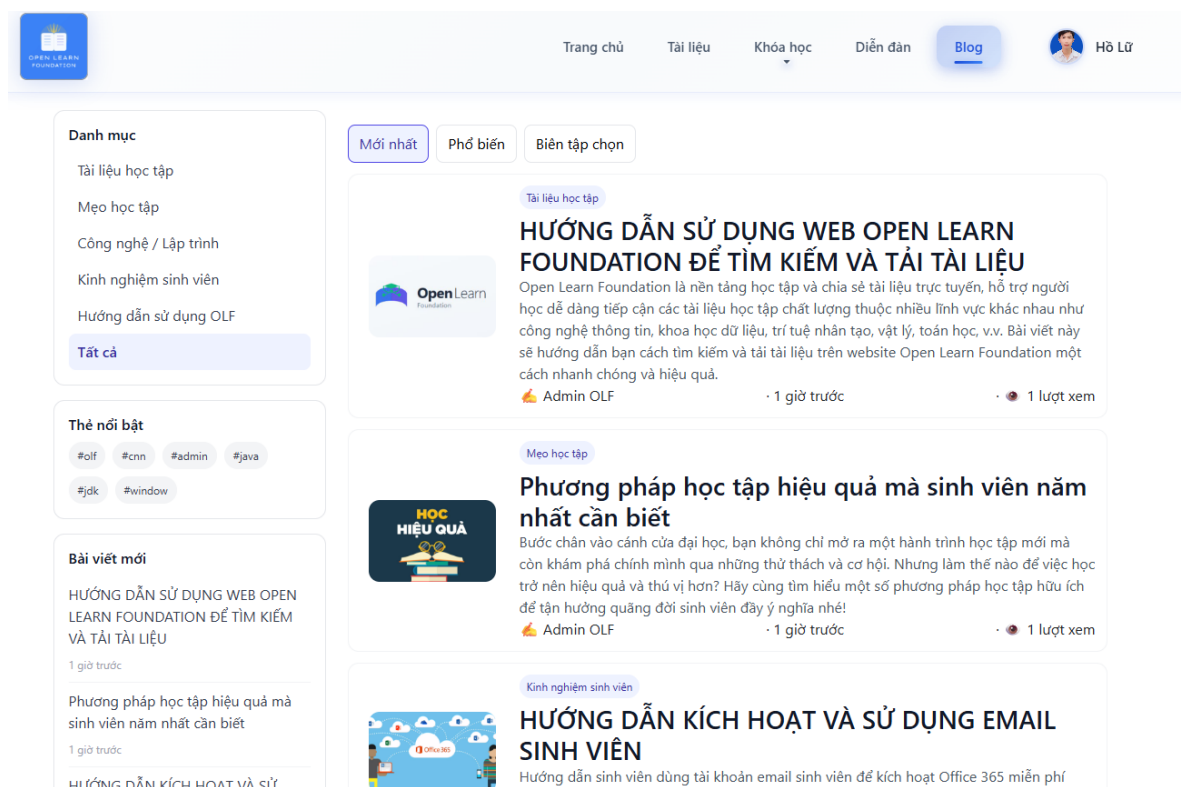
Hình 4. 13 Giao diện diễn đàn học tập

Giao diện đăng bài: nơi người dùng viết và đăng bài thảo luận.



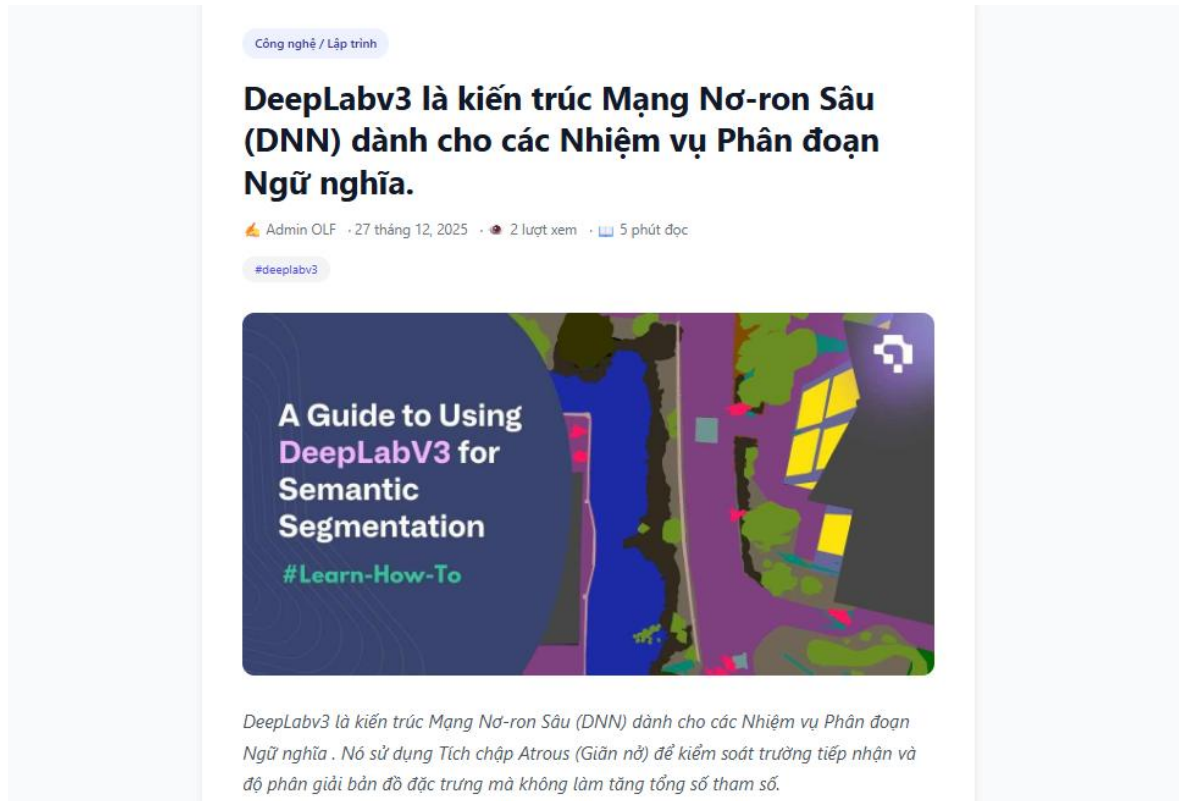
Hình 4. 14 Giao diện đăng bài

Giao diện trang Blog: nơi mà quản trị viên sẽ đăng các bài viết để cập nhật các thông tin mới nhất, các bài hướng dẫn sử dụng cho người dùng.



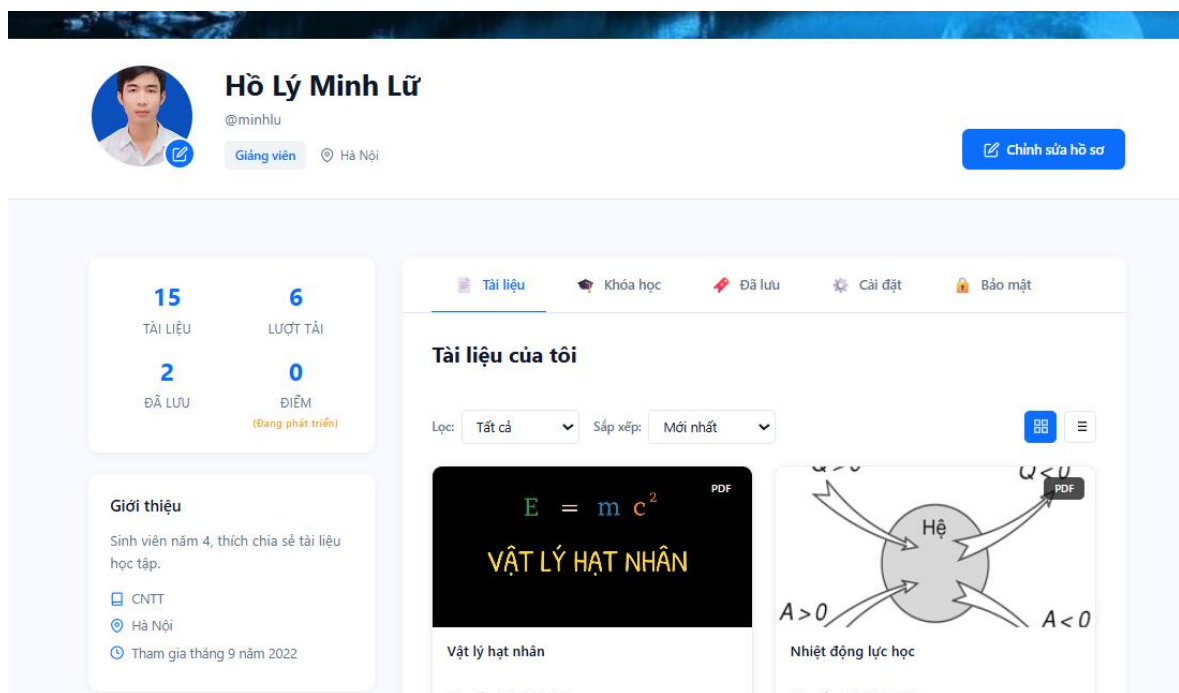
Hình 4. 15 Giao diện trang Blog

Giao diện bài Blog: thông tin chi tiết bài Blog sẽ hiển thị tại đây.



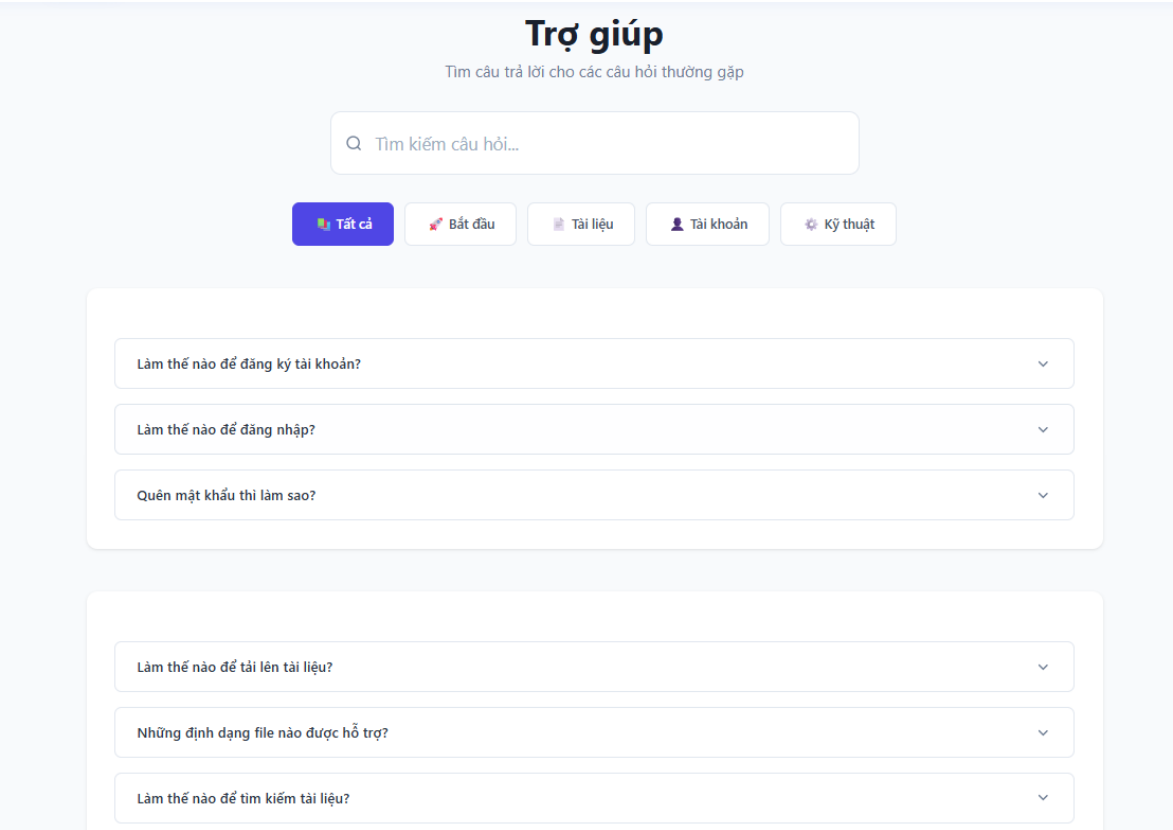
Hình 4. 16 Giao diện bài Blog

Giao diện hồ sơ người dùng: thông tin về người dùng sẽ hiển thị tại đây, người dùng có thể thay đổi thông tin cá nhân, xem các tài liệu đã tải lên, xem các khóa học đã tải lên (Giảng viên), lưu tài liệu,...



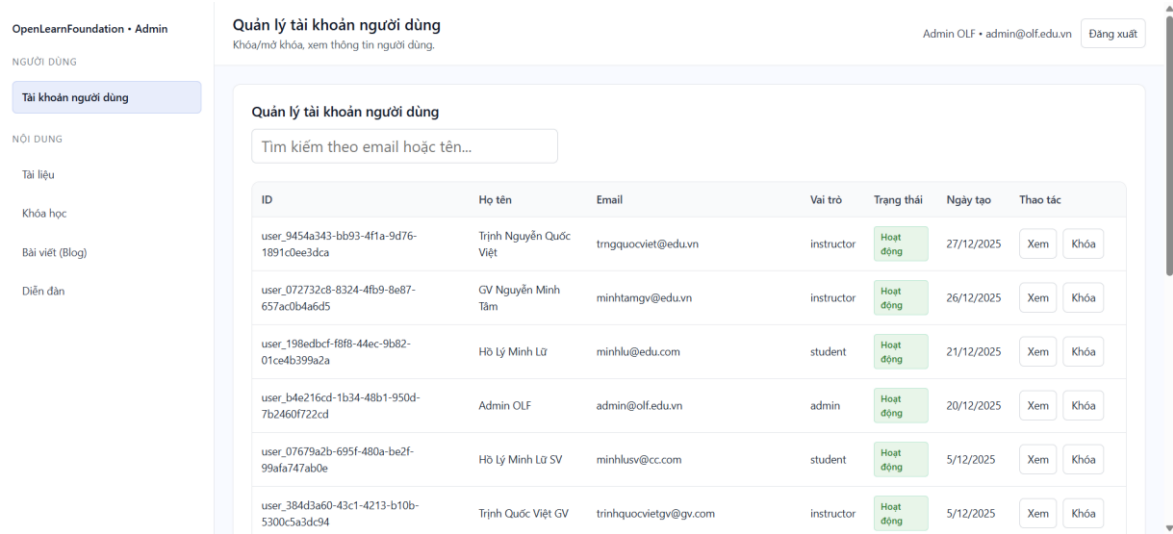
Hình 4. 17 Giao diện hồ sơ người dùng

Giao diện trợ giúp người dùng: giao diện hiển thị các thông tin để hỗ trợ người dùng trong quá trình trải nghiệm hệ thống.



Hình 4. 18 Giao diện trợ giúp người dùng

Giao diện quản lý hệ thống: giao diện dùng để quản lý tài khoản người dùng, các tài liệu, khóa học, bài viết, bài blog dành cho quản trị viên. Tại đây quản trị viên cũng có thể đăng bài blog.



Hình 4. 19 Giao diện quản lý hệ thống

Giao diện đăng bài blog: giao diện của quản trị viên dùng để đăng tải bài blog, tại đây quản trị viên nhập các nội dung cho bài blog và đăng tải.

Hình 4. 20 Giao diện đăng bài blog

Ngoài ra còn một số giao diện người dùng khác như: chính sách bảo mật, điều khoản sử dụng, liên hệ với quản trị viên.

CHƯƠNG 5: KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

5.1 Kết luận

Đồ án chuyên ngành Open Learn Foundation đã thành công trong việc xây dựng một nền tảng chia sẻ tài liệu và học tập trực tuyến hoạt động ổn định, đáp ứng các mục tiêu ban đầu. Website đã tạo ra một cộng đồng học thuật mở, nơi người dùng có thể dễ dàng tiếp cận, đóng góp và tương tác xung quanh các nguồn tài liệu, khóa học chất lượng.

Với giao diện thân thiện, các chức năng, dữ liệu hiển thị rõ ràng, song song đó trong tương lai nếu có nhiều thời gian hơn để phát triển thì hệ thống sẽ rất có ích trong các công tác quản lý đa nền tảng giáo dục, ngày càng được mở rộng và áp dụng cho nhiều nơi. Dự án khẳng định giá trị của mô hình giáo dục mở, góp phần thúc đẩy việc tự học và san bằng rào cản trong tiếp cận tri thức.

5.2 Hướng phát triển

Trong tương lai, website Open Learn Foundation có thể được mở rộng theo các hướng như:

- Tích hợp hệ thống gợi ý tài liệu dựa trên hành vi người dùng,
- Ứng dụng AI để kiểm duyệt chất lượng tài liệu tự động,
- Bổ sung chức năng học tập tương tác (bình luận, đánh giá, thảo luận),
- Bổ sung tính năng học nhóm (nhóm thảo luận, làm dự án),
- Tích hợp công cụ lập kế hoạch học tập cá nhân,
- Thiết lập quan hệ đối tác với các tổ chức giáo dục để số hóa tài liệu một cách chính thống,
- Nâng cao bảo mật và tối ưu hiệu năng hệ thống,
- Việc phát triển ứng dụng di động và hỗ trợ đa ngôn ngữ cũng là những hướng đi tiềm năng nhằm mở rộng đối tượng sử dụng và nâng cao giá trị thực tiễn của hệ thống.

DANH MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] “E-learning là gì?” ThuVienPhapLuat.vn. [Online]. Available: <https://thuvienphapluat.vn/phap-luat/ho-tro-phap-luat/elearning-la-gi-quy-trinh-hoc-elearning-gom-may-buoc-hoat-dong-day-hoc-truc-tuyen-duoc-quy-dinh-the-8152-171426.html>. Accessed: Dec. 24, 2025.
- [2] “Khám phá 7 đặc điểm nổi bật của E-learning,” Nettop.vn. [Online]. Available: <https://www.nettop.vn/kham-pha-7-dac-diem-noi-bat-cua-e-learning/>. Accessed: Dec. 24, 2025.
- [3] “Các mô hình học tập thông minh dành cho giáo dục đại học trong bối cảnh chuyển đổi số,” TapChiGiaoDuc.edu.vn. [Online]. Available: <https://tapchigiaoduc.edu.vn/article/88661/215/cac-mo-hinh-hoc-tap-thong-minh-danh-cho-giao-duc-dai-hoc-trong-boi-can-chuyen-doi-so/>. Accessed: Dec. 24, 2025.
- [4] “Chia sẻ tri thức,” ScholarHub.vn. [Online]. Available: <https://scholarhub.vn/topic/chia%20s%E1%BA%BB%20tri%20th%E1%BB%A9c>. Accessed: Dec. 24, 2025.
- [5] “Client-Server là gì? Kiến trúc client-server trong hệ thống mạng,” FPTCloud.com. [Online]. Available: <https://fptcloud.com/client-server/>. Accessed: Dec. 24, 2025.
- [6] “Modern Web App Architecture: The Complete Guide,” Acropolium.com. [Online]. Available: <https://acropolium.com/blog/modern-web-app-architecture/>. Accessed: Dec. 24, 2025.
- [7] “Microservices là gì? Đặc điểm kiến trúc Microservices,” FPTShop.com.vn. [Online]. Available: <https://fptshop.com.vn/tin-tuc/danh-gia/microservices-171658>. Accessed: Dec. 24, 2025.
- [8] “What is MongoDB? Working and Features,” GeeksforGeeks.org. [Online]. Available: <https://www.geeksforgeeks.org/mongodb/what-is-mongodb-working-and-features/>. Accessed: Dec. 24, 2025.

PHỤ LỤC