**Clara’s Tulip Academy project**

1. **Thời gian:** Dự kiến hoàn thành từ 5-7 tháng

### ****Công nghệ Tổng thể****

#### ****Backend****

* **FastAPI**: Course, Progress, AI, Notification, Quiz, Recommendation, Content Moderation.
* **Spring Boot**: User, Media, Payment, Search, Gamification, Analytics, Live Class, Coupon, API Gateway.
* **Database**:
  + **PostgreSQL**: User, Course, Progress, Media, Payment, Quiz, Analytics, Live Class, Coupon.
  + **MongoDB**: AI, Notification, Review, Gamification, Recommendation, Content Moderation.
  + **Elasticsearch**: Search, Analytics.
* **Message Queue**: Kafka/RabbitMQ (Notification, Analytics).
* **Storage**: MinIO (video, hình ảnh, tài liệu).
* **AI/ML**:
  + LangChain/LlamaIndex, SentenceTransformers (RAG, embeddings).
  + Whisper (speech-to-text cho video).
  + PyPDF2, python-docx, python-pptx (trích xuất tài liệu).
  + TensorFlow/PyTorch (Recommendation).
  + BERT (Content Moderation).
* **Authentication**: JWT, Spring Security.
* **Payment**: Stripe/PayPal SDK.
* **WebRTC**: Live Class.

#### ****Frontend****

* **React TypeScript**: Giao diện người dùng.
* **Vite**: Build tool.
* **Tailwind CSS**: Styling.
* **Axios**: Gọi API.

#### ****DevOps****

* **Docker**: Containerization.
* **Kubernetes**: Orchestration.
* **Prometheus/Grafana**: Monitoring.
* **GitHub Actions**: CI/CD.

### ****Tổng hợp các Microservice****

Danh sách các service, chức năng, và công nghệ triển khai:

1. **User Service** (Spring Boot)
   1. **Chức năng**: Quản lý thông tin người dùng (đăng ký, đăng nhập, cập nhật hồ sơ), xác thực (JWT), phân quyền (học viên, giảng viên, admin).
   2. **Công nghệ**: Spring Boot, Spring Security, PostgreSQL, JWT.
2. **Course Service** (FastAPI)
   1. **Chức năng**: Quản lý khóa học, cấu trúc phân cấp (Category > Course > Section > Lesson), tìm kiếm khóa học.
   2. **Công nghệ**: FastAPI, PostgreSQL, Pydantic.
3. **Progress Service** (FastAPI)
   1. **Chức năng**: Theo dõi tiến độ học tập (% hoàn thành khóa học), trạng thái bài học, lưu vị trí video (ví dụ: dừng tại 3:45).
   2. **Công nghệ**: FastAPI, PostgreSQL.
4. **Media Service** (Spring Boot)
   1. **Chức năng**: Quản lý tệp (video, hình ảnh, PDF, Word, PowerPoint) sử dụng MinIO, cung cấp API upload/download/streaming.
   2. **Công nghệ**: Spring Boot, MinIO, PostgreSQL.
5. **AI Service** (FastAPI)
   1. **Chức năng**:
      1. Gợi ý khóa học/bài học bằng RAG (Retrieval-Augmented Generation).
      2. Function calling để gợi ý dựa trên ngữ cảnh.
      3. Tạo câu hỏi/tóm tắt từ nội dung bài học (video, PDF, Word, PowerPoint) sử dụng Whisper, PyPDF2, python-docx, python-pptx.
   2. **Công nghệ**: FastAPI, LangChain/LlamaIndex, SentenceTransformers, MongoDB, Whisper.
6. **Payment Service** (Spring Boot)
   1. **Chức năng**: Quản lý thanh toán, hóa đơn, tích hợp cổng thanh toán (Stripe, PayPal).
   2. **Công nghệ**: Spring Boot, PostgreSQL, Stripe/PayPal SDK.
7. **Notification Service** (FastAPI)
   1. **Chức năng**: Gửi thông báo qua email, push notification (khóa học mới, nhắc nhở học).
   2. **Công nghệ**: FastAPI, MongoDB, Kafka/RabbitMQ, SMTP (email).
8. **Search Service** (Spring Boot)
   1. **Chức năng**: Tìm kiếm khóa học, bài học, danh mục theo từ khóa.
   2. **Công nghệ**: Spring Boot, Elasticsearch.
9. **Review Service** (FastAPI)
   1. **Chức năng**: Quản lý đánh giá, bình luận về khóa học.
   2. **Công nghệ**: FastAPI, MongoDB.
10. **Quiz Service** (FastAPI)
    1. **Chức năng**: Quản lý bài kiểm tra (quiz) cho bài học/chương, lưu kết quả người dùng.
    2. **Công nghệ**: FastAPI, PostgreSQL.
11. **Gamification Service** (Spring Boot)
    1. **Chức năng**: Trò chơi hóa (điểm số, huy hiệu, bảng xếp hạng) để khuyến khích học tập.
    2. **Công nghệ**: Spring Boot, MongoDB.
12. **Analytics Service** (Spring Boot)
    1. **Chức năng**: Phân tích dữ liệu học tập (thời gian học, tỷ lệ hoàn thành, điểm quiz), tạo báo cáo.
    2. **Công nghệ**: Spring Boot, PostgreSQL, Elasticsearch, Kafka.
13. **Recommendation Service** (FastAPI)
    1. **Chức năng**: Gợi ý khóa học/bài học dựa trên lịch sử, sở thích người dùng.
    2. **Công nghệ**: FastAPI, MongoDB, TensorFlow/PyTorch.
14. **Live Class Service** (Spring Boot)
    1. **Chức năng**: Quản lý lớp học trực tiếp qua WebRTC, lưu bản ghi vào MinIO.
    2. **Công nghệ**: Spring Boot, PostgreSQL, WebRTC, MinIO.
15. **Content Moderation Service** (FastAPI)
    1. **Chức năng**: Kiểm duyệt nội dung khóa học, bình luận bằng AI.
    2. **Công nghệ**: FastAPI, MongoDB, BERT (cho phân loại nội dung).
16. **Coupon Service** (Spring Boot)
    1. **Chức năng**: Quản lý mã giảm giá, chương trình khuyến mãi.
    2. **Công nghệ**: Spring Boot, PostgreSQL.
17. **API Gateway** (Spring Cloud Gateway)
    1. **Chức năng**: Định tuyến yêu cầu, xác thực tập trung, rate limiting.
    2. **Công nghệ**: Spring Cloud Gateway.
18. **Frontend Service** (React TypeScript)
    1. **Chức năng**: Giao diện người dùng (danh sách khóa học, xem video, làm quiz, tương tác AI).
    2. **Công nghệ**: React TypeScript, Vite, Tailwind CSS, Axios.

### ****Lộ trình Phát triển Các Service****

Lộ trình được chia thành các giai đoạn, ưu tiên các service cốt lõi (quản lý người dùng, khóa học, media, tiến độ) trước, sau đó tích hợp AI và các tính năng nâng cao (quiz, gamification, live class, v.v.). Mỗi giai đoạn đảm bảo hệ thống có thể chạy được một phần chức năng trước khi mở rộng.

#### ****Giai đoạn 1: Xây dựng nền tảng cốt lõi****

Mục tiêu: Tạo các service cơ bản để hệ thống có thể hoạt động với chức năng tối thiểu (quản lý người dùng, khóa học, media).

1. **User Service** (Spring Boot)
   1. **Lý do**: Đây là service cốt lõi, cung cấp quản lý người dùng, đăng ký, đăng nhập, và xác thực (JWT). Hầu hết các service khác (Course, Progress, Payment) đều phụ thuộc vào thông tin người dùng.
   2. **Chức năng ưu tiên**:
      1. API đăng ký, đăng nhập, lấy thông tin người dùng.
      2. Xác thực JWT.
   3. **Database**: PostgreSQL (bảng User, Token).
   4. **Thời gian ước tính**: 1-2 tuần.
2. **Course Service** (FastAPI)
   1. **Lý do**: Quản lý khóa học và cấu trúc phân cấp (Category > Course > Section > Lesson) là chức năng chính của nền tảng. Cần hoàn thiện trước để các service như Progress, Quiz, AI có thể hoạt động.
   2. **Chức năng ưu tiên**:
      1. Tạo, cập nhật, xóa, tìm kiếm khóa học.
      2. Quản lý danh mục, chương, bài học.
   3. **Database**: PostgreSQL (bảng Category, Course, Section, Lesson).
   4. **Thời gian ước tính**: 2-3 tuần.
3. **Media Service** (Spring Boot)
   1. **Lý do**: Khóa học yêu cầu lưu trữ video, PDF, Word, PowerPoint. Media Service sử dụng MinIO để quản lý tệp, cần được xây dựng sớm để hỗ trợ Lesson trong Course Service.
   2. **Chức năng ưu tiên**:
      1. Upload/download/streaming video và tài liệu.
      2. Lưu metadata tệp.
   3. **Database**: PostgreSQL (bảng Media), MinIO.
   4. **Thời gian ước tính**: 1-2 tuần.
4. **API Gateway** (Spring Cloud Gateway)
   1. **Lý do**: Định tuyến yêu cầu từ client đến các service, xử lý xác thực tập trung. Cần triển khai sớm để frontend và các service giao tiếp hiệu quả.
   2. **Chức năng ưu tiên**:
      1. Định tuyến API.
      2. Xác thực JWT (tích hợp với User Service).
   3. **Thời gian ước tính**: 1 tuần.

#### ****Giai đoạn 2: Theo dõi tiến độ và giao diện người dùng****

Mục tiêu: Thêm khả năng theo dõi tiến độ học tập và xây dựng giao diện để người dùng tương tác.

1. **Progress Service** (FastAPI)
   1. **Lý do**: Theo dõi tiến độ học tập (% hoàn thành, vị trí video) là tính năng quan trọng để người dùng tiếp tục học. Phụ thuộc vào User Service và Course Service.
   2. **Chức năng ưu tiên**:
      1. Lưu tiến độ khóa học và bài học.
      2. Cập nhật vị trí video khi người dùng tạm dừng.
   3. **Database**: PostgreSQL (bảng UserCourseProgress, LessonProgress).
   4. **Thời gian ước tính**: 1-2 tuần.
2. **Frontend Service** (React TypeScript + Vite)
   1. **Lý do**: Cung cấp giao diện người dùng để hiển thị khóa học, xem video, và theo dõi tiến độ. Cần hoàn thiện để người dùng có thể tương tác với hệ thống.
   2. **Chức năng ưu tiên**:
      1. Danh sách khóa học, chi tiết khóa học.
      2. Phát video, hiển thị tiến độ học.
      3. Đăng ký/đăng nhập.
   3. **Công nghệ**: React TypeScript, Vite, Tailwind CSS, Axios.
   4. **Thời gian ước tính**: 3-4 tuần (song song với backend).

#### ****Giai đoạn 3: Tích hợp thanh toán và tìm kiếm****

Mục tiêu: Thêm khả năng mua khóa học và tìm kiếm nhanh.

1. **Payment Service** (Spring Boot)
   1. **Lý do**: Cho phép người dùng mua khóa học, mở khóa nội dung. Phụ thuộc vào User Service và Course Service.
   2. **Chức năng ưu tiên**:
      1. Tích hợp cổng thanh toán (Stripe/PayPal).
      2. Quản lý trạng thái thanh toán.
   3. **Database**: PostgreSQL (bảng Payment).
   4. **Thời gian ước tính**: 2 tuần.
2. **Search Service** (Spring Boot)
   1. **Lý do**: Cung cấp tìm kiếm nhanh khóa học, bài học, danh mục. Cải thiện trải nghiệm người dùng khi hệ thống có nhiều nội dung.
   2. **Chức năng ưu tiên**:
      1. Tìm kiếm theo từ khóa.
      2. Đồng bộ dữ liệu từ Course Service.
   3. **Database**: Elasticsearch (index courses).
   4. **Thời gian ước tính**: 1-2 tuần.

#### ****Giai đoạn 4: Tích hợp AI và đánh giá****

Mục tiêu: Thêm tính năng AI (gợi ý, tạo câu hỏi) và quản lý đánh giá.

1. **AI Service** (FastAPI)
   1. **Lý do**: Tích hợp RAG để gợi ý khóa học/bài học, tạo câu hỏi từ nội dung (video, PDF, Word, PowerPoint). Phụ thuộc vào Course Service và Media Service.
   2. **Chức năng ưu tiên**:
      1. RAG để gợi ý dựa trên chủ đề.
      2. Trích xuất nội dung từ video (Whisper) và tài liệu (PyPDF2, python-docx, python-pptx).
      3. Tạo câu hỏi/tóm tắt.
   3. **Database**: MongoDB (collection LessonContent, UserQuery).
   4. **Thời gian ước tính**: 3-4 tuần (do phức tạp của AI).
2. **Review Service** (FastAPI)
   1. **Lý do**: Cho phép người dùng đánh giá khóa học, tăng độ tin cậy của nền tảng. Phụ thuộc vào User Service và Course Service.
   2. **Chức năng ưu tiên**:
      1. Gửi và lấy đánh giá, bình luận.
   3. **Database**: MongoDB (collection Review).
   4. **Thời gian ước tính**: 1 tuần.

#### ****Giai đoạn 5: Tính năng nâng cao****

Mục tiêu: Thêm bài kiểm tra, trò chơi hóa, và thông báo.

1. **Quiz Service** (FastAPI)
   1. **Lý do**: Hỗ trợ bài kiểm tra để đánh giá kiến thức, tích hợp với AI Service để tạo câu hỏi tự động. Phụ thuộc vào Course Service.
   2. **Chức năng ưu tiên**:
      1. Tạo và quản lý quiz.
      2. Lưu kết quả người dùng.
   3. **Database**: PostgreSQL (bảng Quiz, UserQuizResult).
   4. **Thời gian ước tính**: 2 tuần.
2. **Gamification Service** (Spring Boot)
   1. **Lý do**: Thêm điểm số, huy hiệu, bảng xếp hạng để tăng động lực học tập. Phụ thuộc vào User Service và Progress Service.
   2. **Chức năng ưu tiên**:
      1. Gán huy hiệu khi hoàn thành bài học/quiz.
      2. Cập nhật bảng xếp hạng.
   3. **Database**: MongoDB (collection UserAchievement, Leaderboard).
   4. **Thời gian ước tính**: 2 tuần.
3. **Notification Service** (FastAPI)
   1. **Lý do**: Gửi thông báo (email, push) để nhắc nhở học hoặc thông báo khóa học mới. Phụ thuộc vào User Service.
   2. **Chức năng ưu tiên**:
      1. Gửi email khi hoàn thành khóa học.
      2. Hàng đợi thông báo với Kafka.
   3. **Database**: MongoDB (collection Notification).
   4. **Thời gian ước tính**: 1-2 tuần.

#### ****Giai đoạn 6: Tính năng chuyên biệt****

Mục tiêu: Thêm gợi ý cá nhân hóa, lớp học trực tiếp, và kiểm duyệt nội dung.

1. **Recommendation Service** (FastAPI)
   1. **Lý do**: Gợi ý khóa học/bài học dựa trên lịch sử và sở thích, cải thiện trải nghiệm cá nhân hóa. Phụ thuộc vào User Service, Course Service, AI Service.
   2. **Chức năng ưu tiên**:
      1. Xây dựng mô hình gợi ý (Collaborative Filtering).
      2. Lưu sở thích người dùng.
   3. **Database**: MongoDB (collection UserPreference).
   4. **Thời gian ước tính**: 2-3 tuần.
2. **Live Class Service** (Spring Boot)
   1. **Lý do**: Hỗ trợ lớp học trực tiếp, lưu bản ghi. Phụ thuộc vào User Service, Course Service, Media Service.
   2. **Chức năng ưu tiên**:
      1. Tạo lịch học trực tiếp.
      2. Lưu bản ghi vào MinIO.
   3. **Database**: PostgreSQL (bảng LiveSession, UserSessionAttendance).
   4. **Thời gian ước tính**: 2-3 tuần.
3. **Content Moderation Service** (FastAPI)
   1. **Lý do**: Kiểm duyệt nội dung để đảm bảo chất lượng và an toàn. Phụ thuộc vào Course Service, Media Service, Review Service.
   2. **Chức năng ưu tiên**:
      1. Kiểm duyệt tự động bằng AI (BERT).
      2. Quản lý báo cáo vi phạm.
   3. **Database**: MongoDB (collection ContentReport).
   4. **Thời gian ước tính**: 2 tuần.

#### ****Giai đoạn 7: Tối ưu hóa và khuyến mãi****

Mục tiêu: Thêm phân tích dữ liệu và chương trình khuyến mãi.

1. **Analytics Service** (Spring Boot)
   1. **Lý do**: Phân tích dữ liệu học tập để tạo báo cáo, tối ưu khóa học. Phụ thuộc vào Progress Service, Quiz Service.
   2. **Chức năng ưu tiên**:
      1. Thống kê thời gian học, tỷ lệ hoàn thành.
      2. Dashboard báo cáo.
   3. **Database**: PostgreSQL (bảng UserAnalytics), Elasticsearch.
   4. **Thời gian ước tính**: 2 tuần.
2. **Coupon Service** (Spring Boot)
   1. **Lý do**: Quản lý mã giảm giá để thu hút người dùng. Phụ thuộc vào Payment Service.
   2. **Chức năng ưu tiên**:
      1. Tạo và áp dụng coupon.
   3. **Database**: PostgreSQL (bảng Coupon, UserCoupon).
   4. **Thời gian ước tính**: 1 tuần.

### ****Tổng quan Lộ trình****

| **Giai đoạn** | **Service** | **Ưu tiên** | **Thời gian ước tính** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. Nền tảng cốt lõi | User, Course, Media, API Gateway | Xây dựng chức năng cơ bản | 5-8 tuần |
| 2. Tiến độ & giao diện | Progress, Frontend | Theo dõi học tập, giao diện người dùng | 4-6 tuần |
| 3. Thanh toán & tìm kiếm | Payment, Search | Mua khóa học, tìm kiếm nhanh | 3-4 tuần |
| 4. AI & đánh giá | AI, Review | Gợi ý, tạo câu hỏi, đánh giá | 4-5 tuần |
| 5. Tính năng nâng cao | Quiz, Gamification, Notification | Kiểm tra, trò chơi hóa, thông báo | 4-6 tuần |
| 6. Tính năng chuyên biệt | Recommendation, Live Class, Content Moderation | Cá nhân hóa, lớp học trực tiếp, kiểm duyệt | 6-8 tuần |
| 7. Tối ưu & khuyến mãi | Analytics, Coupon | Phân tích, khuyến mãi | 3-4 tuần |