

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC QUẢN LÝ VÀ CÔNG NGHỆ HẢI PHÒNG**



ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

NGÀNH : CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

Sinh viên : CHU ĐÌNH TUÂN

Giảng viên hướng dẫn: ThS. ĐỖ VĂN TUYẾN

Hải Phòng – 2025

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC QUẢN LÝ VÀ CÔNG NGHỆ HẢI PHÒNG

**NGHIÊN CỨU, TÌM HIỂU VỀ CÔNG NGHỆ AI
VÀ XÂY DỰNG AI CHATBOT CHO THƯ VIỆN SỐ
CỦA TRƯỜNG ĐẠI HỌC QUẢN LÝ VÀ CÔNG NGHỆ
HẢI PHÒNG**

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY
NGÀNH: CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**

Sinh viên : CHU ĐÌNH TUÂN

Giảng viên hướng dẫn: ThS. ĐỖ VĂN TUYÊN

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI

1. Nội dung và các yêu cầu cần giải quyết trong nhiệm vụ đề tài tốt nghiệp

a. Mô tả tóm tắt đề tài

- Đề tài này tập trung nghiên cứu công nghệ AI và xây dựng một AI chatbot cho thư viện số tại Trường Đại học Quản lý và Công nghệ Hải Phòng. Hệ thống AI chatbot sẽ hỗ trợ người dùng tra cứu thông tin sách, tài liệu một cách nhanh chóng và chính xác.

b. Nội dung hướng dẫn

- Tổng quan về trí tuệ nhân tạo (AI), chatbot và các ứng dụng trong giáo dục.
- Tìm hiểu về công nghệ AI và nền tảng xây dựng chatbot (ví dụ: n8n, AI Agent API, Google Sheet).
- Thiết kế và triển khai AI chatbot cho thư viện số tại trường.
- Kiểm thử và đánh giá hiệu quả của AI chatbot trong việc hỗ trợ tra cứu tài liệu thư viện.
- Đề xuất các giải pháp tối ưu hóa và nâng cao hiệu quả hoạt động của chatbot.

c. Kết quả cần đạt được

- Báo cáo tổng quan về AI, chatbot và các nền tảng hỗ trợ xây dựng chatbot.
- Hệ thống AI chatbot được triển khai và hoạt động ổn định trên mạng thư viện số của trường.
- Đánh giá chi tiết hiệu quả của AI chatbot trong việc hỗ trợ người dùng tra cứu thông tin thư viện.
- Đề xuất các giải pháp tối ưu hóa và mở rộng chức năng cho chatbot trong tương lai.

2. Các tài liệu, số liệu cần thiết

- Tài liệu chính thức về AI, chatbot và các API hỗ trợ (ví dụ: n8n, AI Agent API).
- Tài liệu về ứng dụng AI chatbot trong thư viện số và giáo dục.
- Các bài báo, nghiên cứu về AI chatbot và tự động hóa tìm kiếm dữ liệu của thư viện.
- Tài liệu hướng dẫn triển khai và quản trị nền tảng n8n hoặc hệ thống chatbot tương tự.

3. Địa điểm thực tập tốt nghiệp

Trường Đại học Quản lý và Công nghệ Hải Phòng, triển khai trực tiếp trên hệ thống thư viện số của trường.

CÁN BỘ HƯỚNG DẪN ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Họ và tên : **ĐỖ VĂN TUYÊN**

Học hàm, học vị : **Thạc sỹ**

Cơ quan công tác : **Khoa Công nghệ thông tin**

❖ Nội dung hướng dẫn:

- Tổng quan về trí tuệ nhân tạo (AI), chatbot và các công cụ xây dựng chatbot phổ biến:** Giới thiệu về AI, các loại chatbot (rule-based, AI chatbot), các nền tảng hỗ trợ xây dựng chatbot như n8n, AI Agent API, Rasa, Dialogflow.
- Tìm hiểu về AI chatbot và nền tảng n8n:** Nghiên cứu cách hoạt động của chatbot, cách xử lý dữ liệu, logic tương tác với người dùng, và cách tích hợp AI qua n8n để tạo workflow tự động.
- Triển khai AI chatbot cho thư viện số tại Trường Đại học Quản lý và Công nghệ Hải Phòng:** Thiết kế, xây dựng và triển khai chatbot, kết nối với cơ sở dữ liệu thư viện, xử lý các câu hỏi tra cứu sách, tài liệu, thông tin hướng dẫn.
- Đánh giá hiệu quả của AI chatbot:** Kiểm thử phân hồi, tốc độ trả lời, mức độ chính xác thông tin, khả năng tương tác tự nhiên với người dùng.
- Đề xuất các giải pháp tối ưu hóa và nâng cao hiệu quả chatbot:** Cải thiện khả năng tra cứu thông tin, tích hợp thêm dữ liệu mới, mở rộng chức năng, tối ưu workflow trên nền tảng chatbot hoạt động ổn định và chính xác hơn.

Đề tài tốt nghiệp được giao ngày 22 tháng 11 năm 2025

Yêu cầu phải hoàn thành xong trước ngày 15 tháng 11 năm 2025

Đã nhận nhiệm vụ ĐTTN

SINH VIÊN

Đã giao nhiệm vụ ĐTTN

GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN

CHU ĐÌNH TUÂN

ThS. ĐỖ VĂN TUYÊN

Hải Phòng, ngày tháng năm 2025

TRƯỞNG KHOA

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

**PHIẾU NHẬN XÉT
CỦA GIÁNG VIÊN HƯỚNG DẪN TỐT NGHIỆP**

Họ và tên giảng viên: ĐỖ VĂN TUYẾN

Đơn vị công tác: Khoa Công nghệ thông tin - Trường Đại học QL và CN Hải Phòng.

Họ và tên sinh viên : CHU ĐÌNH TUÂN Ngành: Công nghệ Thông tin

Nội dung hướng dẫn : Toàn bộ đề tài

1. Tinh thần thái độ của sinh viên trong quá trình làm đề tài tốt nghiệp:

2. Đánh giá chất lượng của đề án/khóa luận (so với nội dung yêu cầu đã đề ra trong nhiệm vụ Đ.T.T.N, trên các mặt lý luận, thực tiễn, tính toán số liệu...):

3. Ý kiến của giảng viên hướng dẫn tốt nghiệp

Được bảo vệ Không được bảo vệ Điểm hướng dẫn

Hải Phòng, ngày tháng năm 2025

Giảng viên hướng dẫn

(ký và ghi rõ họ tên)

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

PHIẾU NHẬN XÉT CỦA GIẢNG VIÊN CHẤM PHẢN BIỆN

Họ và tên giảng viên:

Đơn vị công tác:

Họ và tên sinh viên: Chu Đình Tuân **Ngành:** Công nghệ Thông tin

Đề tài tốt nghiệp:

“Nghiên cứu, tìm hiểu về công nghệ AI và xây dựng AI chatbot cho thư viện số của Trường Đại học Quản lý và Công nghệ Hải Phòng”

1. Phần nhận xét của giảng viên chấm phản biện:

2. Những mặt còn hạn chế:

3. Ý kiến của giảng viên chấm phản biện

Được bảo vệ Không được bảo vệ Điểm phản biện

Hải Phòng, ngày.....tháng năm 2025

Giảng viên chấm phản biện

(ký và ghi rõ họ tên)

LỜI CẢM ƠN

Sau khi được giao và lựa chọn đề tài em đã hoàn thành đồ án tốt nghiệp của mình. Em hoàn thành được đề tài tốt nghiệp này với sự cố gắng của bản thân và sự giúp đỡ to lớn đến từ các thầy cô và bạn bè.

Trước tiên, em xin bày tỏ lòng biết ơn chân thành và sâu sắc nhất đến thầy Đỗ Văn Tuyên vì đã dành thời gian quý báu của mình để tận tình chỉ bảo hướng dẫn em hoàn thành đồ án tốt nghiệp trong thời gian vừa qua.

Em cũng xin gửi lời cảm ơn đến các thầy cô trong khoa Công nghệ Thông tin đã truyền đạt cho em rất nhiều kiến thức nền tảng chuyên ngành, chuyên môn và chuyên sâu rất hữu ích để em có thể hoàn thành đồ án này.

Em xin cảm ơn Trường đại học Quản lý và Công nghệ Hải Phòng đã cho em được học tập và nghiên cứu trong môi trường đầy đủ về cả trang thiết bị và tài liệu tham khảo.

Trong quá trình thực hiện đề án tốt nghiệp, do sự hiểu biết của em còn nhiều hạn chế nên rất mong nhận được những lời góp ý quý báu của các thầy cô để có thể hoàn thiện đề án tốt hơn nữa.

Em xin trân trọng cảm ơn!

MỤC LỤC

LỜI CẢM ƠN	7
MỞ ĐẦU	5
I. LÝ DO CHỌN ĐỀ TÀI:	5
II. HIỆN TRẠNG HỆ THỐNG THƯ VIỆN SỐ TẠI NHÀ TRƯỜNG... 5	
CHƯƠNG I: NGHIÊN CỨU TỔNG QUAN.....	8
1.1. Tìm hiểu về nền tảng N8N và các tính năng liên quan đến tích hợp ChatBot	8
1.1.1. Giới thiệu về N8N.....	8
1.1.2. Kiến trúc hoạt động	9
1.1.3. Tích hợp ChatBot trong N8N.....	10
1.1.4. Các tính năng liên quan của N8N.....	11
1.1.5. Ưu, Nhược điểm của N8N trong xây dựng Chatbot thư viện số ..	11
1.1.6. Ứng dụng thực tế trong thư viện số.....	12
1.2. Nghiên cứu Facebook Messenger API và cách kết nối với ChatBot..	12
1.2.1. Giới thiệu về Facebook Messenger API	12
1.2.2. Cách hoạt động của Facebook Messenger API	13
1.2.3. Kết nối Messenger API với ChatBot qua N8N	14
1.2.4. Ưu điểm khi tích hợp Messenger API với ChatBot qua N8N	17
1.3. So sánh ChatBot thông thường và ChatBot dùng Messenger API + N8N	18
CHƯƠNG II : PHÂN TÍCH YÊU CẦU	19
2.1. Xác định các chức năng cần thiết cho ChatBot phục vụ thư viện số .	19
2.2. Thu thập thông tin từ Thư viện để thiết kế kịch bản hội thoại	20
CHƯƠNG III: THIẾT KẾ HỆ THỐNG	23
3.1. Thiết kế kiến trúc ChatBot thư viện số sử dụng N8N	23
3.1.1. Luồng dữ liệu xử lý	23
3.1.2. Sơ đồ kiến trúc hệ thống.....	25
3.1.3. Các yếu tố kỹ thuật cần lưu ý	27
3.1.4. Kết quả mong đợi.....	27
3.2. Xây dựng luồng hội thoại và tích hợp cơ sở dữ liệu thư viện số.....	27
3.2.1. Mục tiêu thiết kế.....	27

3.2.2. Cấu trúc cơ sở dữ liệu thư viện số	28
3.2.3. Đồng bộ dữ liệu từ Google Sheets sang Supabase	28
3.2.4. Luồng hội thoại truy vấn cơ sở dữ liệu	29
CHƯƠNG IV: TRIỂN KHAI VÀ THỬ NGHIỆM	30
4.1 Cài đặt N8N, kết nối với Messenger và triển khai ChatBot thư viện số	30
4.1.1 Cấu hình môi trường triển khai	30
4.1.2 Cấu hình Webhook và tích hợp Messenger	30
4.1.3 Cấu hình AI Agent	31
4.1.4 Cấu hình mô hình AI	31
4.1.5 Cấu hình Postgres Chat Memory	32
4.1.6 Kết nối Messenger qua API.....	33
4.1.7 Kết nối cơ sở dữ liệu Supabase	33
4.1.8 Node Code.....	34
4.1.9 Triển khai kho tri thức (Vector Store)	34
4.1.10 Hoàn thiện workflow	35
4.2 Kiểm thử và đánh giá	36
4.2.1 Mục tiêu	36
4.2.2 Kịch bản	36
4.2.3 Kết quả thực nghiệm	37
4.2.4 Đánh giá tổng quan	37
4.2.5 Kết luận.....	38
CHƯƠNG V: ĐỀ XUẤT CÁC GIẢI PHÁP TỐI ƯU HÓA VÀ NÂNG CAO HIỆU QUẢ AI CHATBOT	39
5.1 Đề xuất giải pháp và hướng phát triển	39
5.1.1 Tối ưu hóa hiệu quả AI chatbot	39
5.1.2 Tích hợp với các công cụ quản lý khác	40
5.2 Hướng phát triển lâu dài.....	41
KẾT LUẬN	42
TÀI LIỆU THAM KHẢO	44

DANH MỤC HÌNH ẢNH

Hình 1: Nền tảng tự động hóa N8N.	9
Hình 2:Tích hợp ChatBot trong N8N.....	11
Hình 3:Sơ đồ hoạt động (flowchart) của Messenger API.	14
Hình 4:Thông tin ứng dụng Messenger/Facebook Developers.	15
Hình 5:API của Messenger Facebook.....	15
Hình 6:Tạo lập Webhook trong N8N để trigger nhận dữ liệu từ	16
Hình 7: Cập nhật Webhook URL trong Messenger/Facebook Developer.....	16
Hình 8:Luồng hoạt động của ChatBot Messenger API.....	17
Hình 9: Mô hình chức năng ChatBot thư viện số	20
Hình 10:Ví dụ đoạn hội thoại giữa ChatBot thư viện số	21
Hình 11: Sơ đồ luồng dữ liệu xử lý ChatBot thư viện số.....	23
Hình 12:Cấu trúc Postgres Chat Memory	24
Hình 13:Sơ đồ kiến trúc hệ thống	26
Hình 14:Workflow ChatBot thư viện số trên n8n	27
Hình 15:Đồng bộ dữ liệu từ Google Sheets sang Supabase	28
Hình 16:Luồng hội thoại ChatBot thư viện số.....	29
Hình 17:Môi trường VPS hiển thị container N8N và Traefik đang hoạt động ổn định.....	30
Hình 18:Giao diện cấu hình Webhook trong Messenger Developer Platform kết nối trực tiếp với N8N.	31
Hình 19:Cấu hình AI Agent trong N8N.	31
Hình 20:Cấu hình node Google Gemini / PaLM trong N8N.....	32
Hình 21:Cấu hình Postgres Chat Memory.	33
Hình 22:Cấu hình node HTTP Request trong N8N.	33
Hình 23:Node Supabase lấy dữ liệu để ChatBot trả lời.....	34
Hình 24:Cấu hình Node Code trong N8N.....	34
Hình 25:Cấu hình các node xây dựng kho tri thức.	35
Hình 26:Workflow hoàn chỉnh trong N8N.....	36
Hình 27:Ví dụ phản hồi ChatBot trong các tình huống trên.....	37
Hình 28:Nhật ký workflow N8N ghi nhận trạng thái xử lý.....	37

DANH MỤC BẢNG

Bảng 1:Ưu, Nhược điểm của N8N.....	11
Bảng 2:Bảng so sánh ChatBot thường và ChatBot Messenger N8N.....	18
Bảng 3:Dữ liệu từ Google sheet.....	20
Bảng 4:Tìm kiếm dữ liệu	28

MỞ ĐẦU

I. LÝ DO CHỌN ĐỀ TÀI:

- Trong bối cảnh công nghệ thông tin ngày càng phát triển, việc tự động hóa các dịch vụ hỗ trợ người dùng, đặc biệt là trong giáo dục, trở nên rất quan trọng. AI chatbot có thể cung cấp thông tin nhanh chóng, chính xác và liên tục cho sinh viên, giảng viên, giảm tải công việc thủ công cho cán bộ thư viện, đồng thời nâng cao trải nghiệm người dùng.
- Tại Trường Đại học Quản lý và Công nghệ Hải Phòng, thư viện số đóng vai trò quan trọng trong việc cung cấp tài liệu, sách nghiên cứu cho sinh viên, giảng viên. Tuy nhiên, việc tra cứu thông tin thư viện hiện nay vẫn phụ thuộc nhiều vào hỗ trợ trực tiếp hoặc các công cụ tìm kiếm cơ bản, chưa có hệ thống tự động tương tác thông minh với người dùng.
- AI chatbot được xây dựng trên nền tảng n8n kết hợp với các API AI (ví dụ: AI Agent API) là giải pháp phù hợp cho thư viện số, cho phép:
 - + Tra cứu thông tin sách và tài liệu nhanh chóng;
 - + Trả lời tự động các câu hỏi thường gặp;
 - + Tích hợp dễ dàng và mở rộng chức năng tìm kiếm dữ liệu.

Vì vậy, em chọn đề tài: “Nghiên cứu, tìm hiểu và xây dựng AI chatbot cho thư viện số tại Trường Đại học Quản lý và Công nghệ Hải Phòng” nhằm nghiên cứu, triển khai thử nghiệm và đánh giá hiệu quả của chatbot trong môi trường thư viện số thực tế.

II. HIỆN TRẠNG HỆ THỐNG THƯ VIỆN SỐ TẠI NHÀ TRƯỜNG

- Hệ thống thư viện số của trường hiện nay cung cấp các dịch vụ như:
 - + Tra cứu sách, tài liệu;
 - + Hỗ trợ sinh viên và giảng viên truy cập dữ liệu từ xa;
 - + Hệ thống quản lý tài liệu trực tuyến (LMS).
- + Tuy nhiên, việc tương tác với người dùng còn phụ thuộc nhiều vào cán bộ thư viện, chưa có hệ thống chatbot tự động hỗ trợ. Điều này dẫn đến:
 - + Khó khăn khi người dùng cần tra cứu thông tin nhanh;

- + Tải công việc thủ công lớn cho nhân viên;
- + Trải nghiệm người dùng chưa tối ưu, đặc biệt khi số lượng truy cập tăng cao.

Nhu cầu thực tế

- Nhà trường cần một giải pháp AI chatbot đáp ứng các yêu cầu:
 - + Hỗ trợ tra cứu tài liệu, sách và hướng dẫn sử dụng thư viện tự động;
 - + Tương tác nhanh, phản hồi chính xác cho sinh viên và giảng viên;
 - + Giao diện thân thiện, dễ sử dụng cho người quản trị;
 - + Dễ triển khai, bảo trì và có khả năng mở rộng chức năng.

Mục tiêu đề tài

- Đề tài hướng đến các mục tiêu cụ thể:
 - + Nghiên cứu tổng quan về AI, chatbot và các nền tảng hỗ trợ xây dựng chatbot(vd: Google Gemini, Postgress Memory, Supabase, Google Sheet) đặc biệt là nền tảng n8n;
 - + Tìm hiểu cách thiết kế workflow, xử lý dữ liệu và tích hợp AI chatbot trong thư viện số;
 - + Triển khai AI chatbot cho thư viện số tại trường;
 - + Đánh giá hiệu quả hoạt động của chatbot trong việc hỗ trợ người dùng tra cứu và tương tác;
 - + Đề xuất các giải pháp mở rộng, tối ưu hiệu quả chatbot sau khi thử nghiệm.

Đối tượng và phạm vi nghiên cứu:

- Đối tượng nghiên cứu: AI chatbot và hệ thống thư viện số tại Trường Đại học Quản lý và Công nghệ Hải Phòng.
- Phạm vi nghiên cứu: Tập trung vào thiết kế, triển khai, kiểm thử và đánh giá AI chatbot cho một số chức năng chính của thư viện số.
- Phương pháp nghiên cứu
- Tìm hiểu tài liệu: Nghiên cứu các tài liệu về AI, chatbot, nền tảng n8n và các ứng dụng thực tế trong thư viện số.
- Thực nghiệm: Thiết kế và triển khai workflow AI chatbot trên nền tảng n8n kết nối với dữ liệu thư viện số.

- Phân tích và đánh giá: Theo dõi phản hồi, phân tích dữ liệu tương tác để đánh giá hiệu quả chatbot, đề xuất cải tiến.

CHƯƠNG I: NGHIÊN CỨU TỔNG QUAN

1.1. Tìm hiểu về nền tảng N8N và các tính năng liên quan đến tích hợp ChatBot

1.1.1. Giới thiệu về N8N

- N8N (viết tắt của “nodemation”) là nền tảng tự động hóa quy trình làm việc (workflow automation) mã nguồn mở, ra mắt từ năm 2019. Khác với nhiều nền tảng thương mại, N8N cho phép người sử dụng kiểm soát hoàn toàn dữ liệu và tùy chỉnh linh hoạt theo nhu cầu. Đây là giải pháp lý tưởng để kết nối các ứng dụng, dịch vụ hoặc cơ sở dữ liệu lại với nhau nhằm tự động hóa các tác vụ lặp đi lặp lại, giúp tăng hiệu quả triển khai các hệ thống thông minh, trong đó có Chatbot AI cho thư viện số.
- N8N hoạt động dựa trên mô hình workflow-based (xây dựng luồng công việc). Người dùng tạo ra các workflow bằng giao diện kéo – thả trực quan. Trong mỗi workflow, các thành phần xử lý được tổ chức dưới dạng **node**, mỗi node đảm nhận một nhiệm vụ như gọi API, xử lý dữ liệu, tìm kiếm tài liệu, gửi thông báo, truy vấn cơ sở dữ liệu, v.v.
- Với khả năng mở rộng cao, N8N hỗ trợ hàng trăm node tích hợp sẵn cho hệ thống email, dịch vụ cloud, API, cơ sở dữ liệu SQL/NoSQL, ứng dụng chatbot và hàng loạt dịch vụ khác. Người dùng có thể tùy chỉnh node hoặc viết JavaScript để mở rộng chức năng theo nhu cầu của thư viện.
- N8N có thể triển khai trên nhiều môi trường: cloud, server nội bộ hoặc Docker. Điều này đặc biệt phù hợp đối với Thư viện số của Trường Đại học Quản lý và Công nghệ Hải Phòng, nơi yêu cầu tính bảo mật và quyền kiểm soát dữ liệu cao.
- Nhờ các ưu điểm trên, N8N đang được ứng dụng mạnh mẽ trong thư viện, giáo dục và doanh nghiệp:
 - + Thư viện: xây dựng Chatbot hỗ trợ bạn đọc, tra cứu tài liệu, hỏi đáp thông tin tài liệu số.
 - + Giáo dục: quản lý dữ liệu sinh viên, tự động hóa thông báo học tập.
 - + Doanh nghiệp: chăm sóc khách hàng, quản lý quy trình tự động.

+ Cá nhân: tự động hóa nghiệp vụ hằng ngày.

→ Vì vậy, N8N là lựa chọn phù hợp để xây dựng hệ thống AI Chatbot hỗ trợ thư viện số, giúp phục vụ bạn đọc 24/7 và nâng cao năng lực tra cứu tài liệu.



Hình 1: Nền tảng tự động hóa N8N.

1.1.2. Kiến trúc hoạt động

N8N được thiết kế theo mô hình workflow-based với các thành phần chính:

- **Workflow (luồng công việc):**

Đây là luồng xử lý trung tâm, kết hợp nhiều node theo chuỗi để tự động hóa nhiệm vụ, ví dụ:

 - + Tiếp nhận câu hỏi từ bạn đọc,
 - + Tra cứu dữ liệu trong thư viện số,
 - + Xử lý yêu cầu mượn sách,
 - + Gửi phản hồi tự động cho người dùng.
- **Node (nút xử lý):**

Mỗi node thực hiện một chức năng:

 - + Node Trigger: kích hoạt khi có tin nhắn từ bạn đọc.
 - + Node Action: gửi phản hồi, truy vấn dữ liệu.
 - + Node Function: xử lý dữ liệu bằng JavaScript (ví dụ: chuẩn hóa câu hỏi, phân loại ý định của bạn đọc).
- **Execution Engine (bộ máy thực thi):**
 - + Chịu trách nhiệm thực thi từng workflow theo đúng logic đã thiết kế.
 - + Khi một trigger node kích hoạt, execution engine sẽ điều phối dữ liệu đi qua từng node theo luồng định sẵn.
- **Database(cơ sở dữ liệu) :**
 - + N8N sử dụng cơ sở dữ liệu (ví dụ: SQLite, PostgreSQL, MySQL) để lưu trữ thông tin về workflow, người dùng, lịch sử thực thi (execution logs).
 - + Điều này giúp quản lý và tái sử dụng workflow dễ dàng.
- **Editor UI**
 - + Giao diện kéo – thả trực quan giúp cán bộ thư viện dễ dàng điều chỉnh luồng Chatbot khi nội dung thư viện được cập nhật
- **API Layer (tầng API):**

- + Cho phép các hệ thống bên ngoài giao tiếp với N8N, ví dụ: gọi workflow thông qua HTTP Request, hoặc kết nối với Messenger/Facebook API để gửi/nhận tin nhắn.
 - + Nhờ kiến trúc này, N8N hoạt động theo cơ chế sự kiện – hành động (event-driven):
 - + Khi có một sự kiện từ bên ngoài (ví dụ: sinh viên gửi câu hỏi trên Messenger/Facebook), một trigger node sẽ kích hoạt workflow.
 - + Execution engine sau đó xử lý dữ liệu qua các node trung gian (lấy dữ liệu, so khớp câu hỏi, tìm câu trả lời).
 - + Cuối cùng, hệ thống phản hồi lại sinh viên qua một action node (ví dụ: gửi tin nhắn trả lời qua Messenger/Facebook API).
 - + Kiến trúc này giúp N8N vừa dễ mở rộng, vừa linh hoạt trong tích hợp với nhiều hệ thống khác nhau, từ chatbot, cơ sở dữ liệu, đến các dịch vụ web hiện đại.
- Nhờ kiến trúc này, N8N có thể vận hành chatbot thư viện theo cơ chế event – action, từ lúc người hỏi gửi tin nhắn đến khi Chatbot phản hồi kết quả tra cứu.

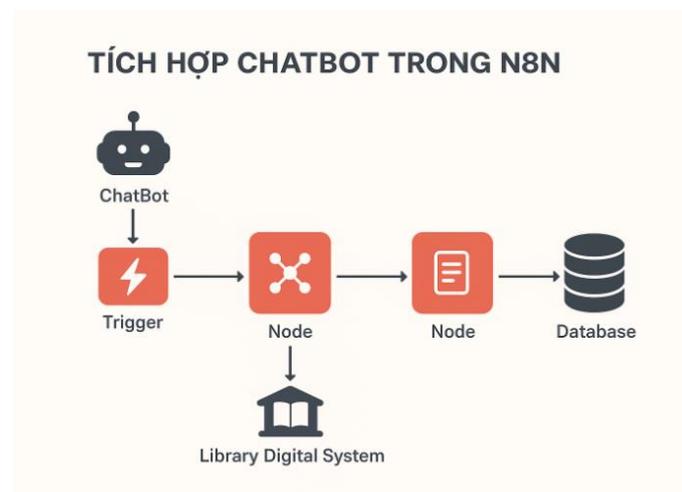
1.1.3. Tích hợp ChatBot trong N8N

- Trong đề tài thư viện số, N8N đóng vai trò là trung tâm tích hợp, kết nối Chatbot với bạn đọc thông qua các nền tảng nhắn tin như, Messenger/Facebook hoặc kho dữ liệu thư viện (Google Sheet/ Supabase).
- Quy trình hoạt động điển hình:
 - + **Trigger Node**
Nhận tin nhắn của bạn đọc từ Messenger/Facebook (Ví dụ: “Cho tôi hỏi tài liệu về chatbot?”).
 - + **Xử lý dữ liệu:** Dùng Switch Node để phân loại câu hỏi, Function Node để viết logic tùy chỉnh, hoặc Database Node để tra cứu thông tin
 - + **Action Node**
Gửi câu trả lời tự động cho bạn đọc qua Messenger/Facebook API

Lưu trữ & giám sát:

Ghi log tin nhắn, lưu dữ liệu vào cơ sở dữ liệu để cải thiện Chatbot.

Với cơ chế này, N8N giúp xây dựng Chatbot linh hoạt, dễ mở rộng và quản lý tập trung, phù hợp để hỗ trợ tư vấn tuyển sinh tự động trong môi trường giáo dục.



Hình 2: Tích hợp ChatBot trong N8N.

1.1.4. Các tính năng liên quan của N8N

- Danh sách dưới đây được điều chỉnh cho phù hợp với nghiệp vụ thư viện số:
 - + Tích hợp nhiều nguồn dữ liệu: cơ sở dữ liệu thư viện, thư viện số, Google Sheet quản lý danh mục tài liệu.
 - + Giao diện kéo – thả dễ sử dụng, phù hợp để cán bộ thư viện cập nhật nội dung.
 - + Cho phép phân loại câu hỏi của bạn đọc thông qua Switch/If Node.
 - + Kết nối API của hệ thống thư viện hoặc kho dữ liệu dò tìm (Supabase).
 - + Gửi thông báo tự động: nhắc hạn trả sách, thông báo tài liệu mới.
 - + Mở rộng và triển khai dễ dàng trên server nội bộ của nhà trường.

1.1.5. Ưu, Nhược điểm của N8N trong xây dựng Chatbot thư viện số

Ưu điểm	Nhược điểm
Mã nguồn mở, triển khai được trên server của trường → bảo mật dữ liệu thư viện.	Cần kiến thức server/Docker để cài đặt bản self-hosted.
Giao diện kéo – thả, dễ tùy biến theo nhu cầu tài liệu.	Hiệu suất hạn chế khi xử lý dữ liệu rất lớn.
Tích hợp linh hoạt với cơ sở dữ liệu thư viện, Messenger, AI.	Cộng đồng hỗ trợ chưa lớn như các nền tảng thương mại.
Cho phép viết JavaScript để tùy biến logic xử lý câu hỏi.	Cập nhật hệ thống phải tự thực hiện thủ công.
Kết nối được với mọi nền tảng chatbot.	Cần hiểu API nếu muốn tích hợp hệ thống thư viện chưa có node sẵn.

Bảng 1: Ưu, Nhược điểm của N8N.

1.1.6. Ứng dụng thực tế trong thư viện số

- N8N đã và đang được ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực nhờ khả năng tự động hóa và tích hợp linh hoạt:
- **Trong giáo dục:**
 - + Xây dựng Chatbot hỗ trợ tìm kiếm tự động trên Messenger, Facebook.
 - + Quản lý dữ liệu (kết nối Google Sheet, Supabase SQL Database).
- **Trong doanh nghiệp:**
 - + Tự động hóa quy trình chăm sóc khách hàng (CRM).
 - + Quản lý marketing: gửi email, SMS, tin nhắn quảng bá.
 - + Kết nối nhiều ứng dụng quản lý nội bộ (Slack, Trello, Notion, Jira).
- **Trong lĩnh vực IT:**
 - + Giám sát hệ thống, gửi cảnh báo qua Chatbot khi có sự cố.
 - + Đồng bộ dữ liệu giữa các dịch vụ (API, cloud, database).
 - + Tích hợp CI/CD để triển khai phần mềm tự động.
- **Ứng dụng cá nhân:**
 - + Quản lý công việc hằng ngày.
 - + Đồng bộ dữ liệu giữa các tài khoản mạng xã hội.
 - + Tự động lưu trữ file hoặc tin nhắn quan trọng.

→ Nhờ các ứng dụng thực tế này, N8N trở thành nền tảng hữu ích không chỉ trong doanh nghiệp và CNTT, mà còn đặc biệt phù hợp với lĩnh vực giáo dục, nơi cần các công cụ tự động hóa để nâng cao hiệu hỗ trợ giáo viên và sinh viên.

1.2. Nghiên cứu Messenger/Facebook API và cách kết nối với ChatBot

- Messenger/Facebook API là công cụ quan trọng cho phép xây dựng chatbot trên nền tảng Messenger – một trong những kênh giao tiếp phổ biến nhất với sinh viên hiện nay. Trong bối cảnh xây dựng AI Chatbot hỗ trợ thư viện số của Trường Đại học Quản lý và Công nghệ Hải Phòng, Messenger API giúp chatbot tương tác trực tiếp với bạn đọc một cách nhanh chóng và thân thiện.

1.2.1. Giới thiệu về Facebook Messenger API

- Messenger/Facebook API (thuộc Meta Graph API) cho phép chatbot:
 - + Nhận tin nhắn từ người dùng theo thời gian thực.
 - + Gửi trả lời tự động: văn bản, nút bấm, thẻ thông tin tài liệu.
 - + Quản lý người dùng tương tác với Fanpage của thư viện.
 - + Tích hợp trí tuệ nhân tạo để phân tích câu hỏi tự nhiên.

- + Kết nối đến cơ sở dữ liệu thư viện để trả lời theo thời gian thực, ví dụ:
 - “Cho tôi hỏi tài liệu Công nghệ thông tin?”
 - “Tài liệu này có mấy bản?”

→ Với số lượng sinh viên sử dụng Messenger cao, chatbot thư viện triển khai trên Facebook giúp tăng khả năng tiếp cận và hỗ trợ bạn đọc hiệu quả.

1.2.2. Cách hoạt động của Facebook Messenger API

- Messenger API hoạt động theo mô hình Webhook → Xử lý dữ liệu → Phản hồi. Quy trình chi tiết:

+ Xác thực và cấp quyền truy cập

- Thư viện đăng ký Facebook App và Fanpage.
- Lấy các thông số:
 - Page Access Token
 - App Secret
 - Webhook Verify Token

+ Nhận sự kiện từ Messenger

Khi bạn đọc gửi tin nhắn cho Fanpage thư viện:

- Facebook gửi dữ liệu sự kiện đến Webhook URL (được tạo từ N8N).
- Dữ liệu gồm: ID người gửi, nội dung tin nhắn, thời gian gửi.

+ Xử lý dữ liệu tại N8N

N8N nhận tin → phân tích nội dung bằng:

- Function Node (JavaScript),
- AI Chat Model (AI Agent),
- Database Node truy vấn thư viện số hoặc Supabase.

+ Phản hồi qua Messenger API

N8N sử dụng node HTTP Request để gọi:

<https://graph.facebook.com/v24.0/me/messages>

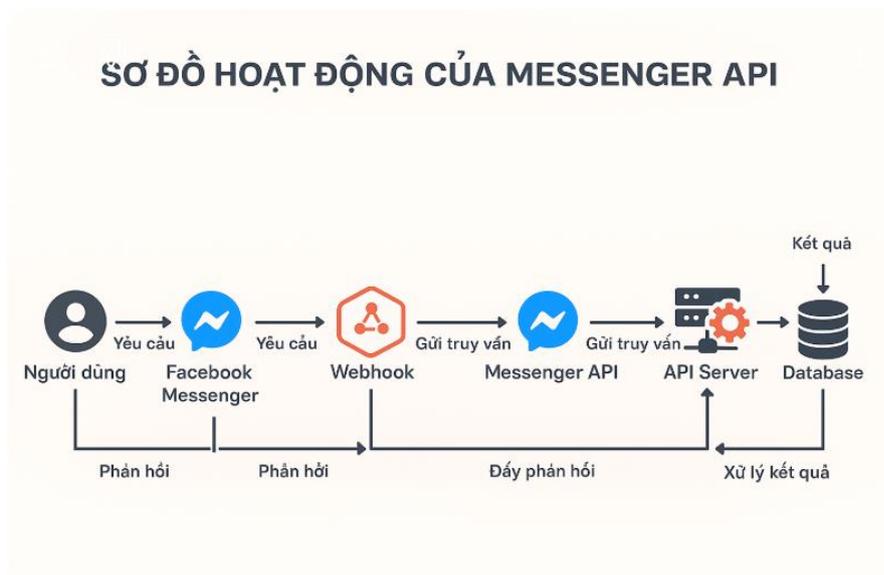
kèm Page Access Token → gửi phản hồi cho người dùng.

+ Người dùng nhận kết quả trên Messenger

Ví dụ:

"Tài liệu Đồ án AI chatbot' hiện có 2 bản tại thư viện."

"Bạn có thể truy cập bản PDF tại đây: ..."



Hình 3: Sơ đồ hoạt động (flowchart) của Messenger API.

1.2.3. Kết nối Messenger API với ChatBot qua N8N

- Mục tiêu:

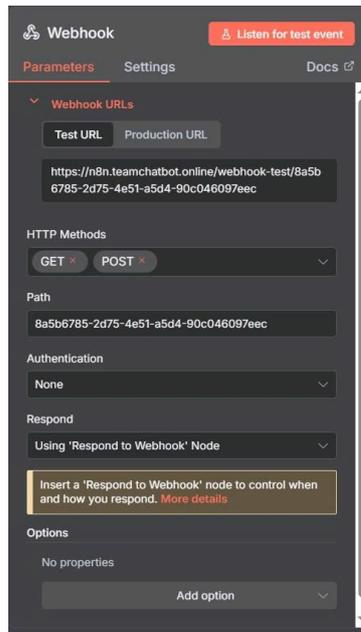
Tích hợp Messenger/Facebook API với ChatBot để tự động nhận – trả lời tin nhắn cho bạn đọc thư viện.

- Các bước thực hiện:

+ **Tạo Facebook App và trang Fanpage Thư viện**

- Truy cập Meta for Developers.
- Tạo ứng dụng theo loại *Business / Other*.
- Kết nối Fanpage của thư viện.

+ **Lấy Page Access Token.**



Hình 6: Tạo lập Webhook trong N8N để trigger nhận dữ liệu từ

URL gọi lại ⓘ

https://n8n.teamchatbot.online/webhook/8a5b6785-2d75-4e51-a5d4-90c046097eec

Hình 7: Cập nhật Webhook URL trong Messenger/Facebook Developer Platform.

+ Xử lý tin nhắn trong N8N

Tin nhắn → N8N nhận → phân tích → truy vấn cơ sở dữ liệu thư viện.

- Supabase
- PostgreSQL
- Google Sheet (danh mục tài liệu)
- AI Agent Chat Model

+ Gửi phản hồi qua Messenger

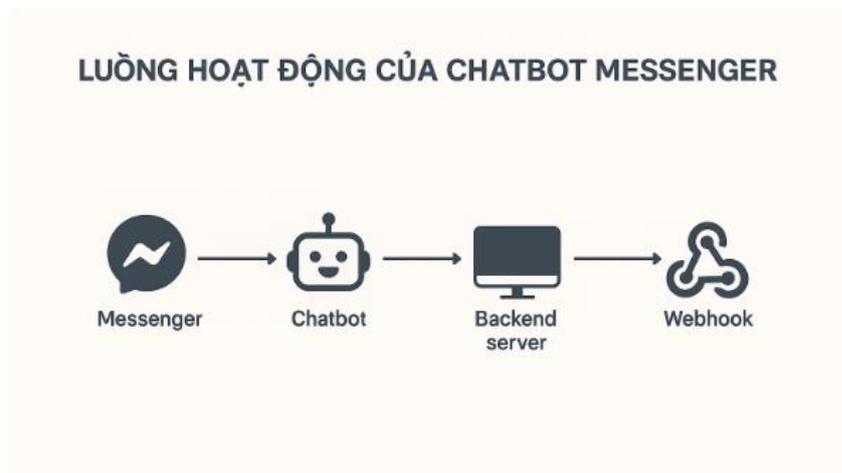
- Dùng node HTTP Request gửi POST request:

<https://graph.facebook.com/v24.0/me/messages>

?access_token=<PAGE_ACCESS_TOKEN>

Payload ví dụ:

```
{
  "recipient": { "id": "<USER_ID>" },
  "message": { "text": "Tài liệu bạn cần có sẵn trong thư viện!" }
}
```



Hình 8:Luồng hoạt động của ChatBot Messenger API.

1.2.4. Ưu điểm khi tích hợp Messenger API với ChatBot qua N8N

+ Tự động hóa dịch vụ thư viện

- ChatBot có thể tự động trả lời tin nhắn Messenger/Facebook 24/7 mà không cần con người can thiệp.
- Giảm tải công việc cho cán bộ thư viện.

+ Kết nối dữ liệu linh hoạt

N8N dễ dàng kết nối với:

- Google Sheet danh mục,
- Supabase,
- AI Agent chat model,

+ Xử lý dữ liệu thông minh:

- Nhờ tích hợp AI (ví dụ AI Agent Chat Model), ChatBot có thể hiểu câu hỏi tự nhiên và đưa ra câu trả lời chính xác.
- Tận dụng dữ liệu lưu trữ từ Supabase hoặc Google Sheet để phản hồi theo ngữ cảnh.

+ Chi phí thấp

- Không cần lập trình phức tạp.
- Triển khai nhanh bằng workflow kéo – thả.

+ Trải nghiệm người dùng tốt

- Sinh viên dùng Messenger nhiều → tiếp cận dễ dàng.

- Tương tác nhanh, có thể gửi nút bấm (Quick Reply), danh sách tài liệu.

1.3. So sánh ChatBot thông thường và ChatBot dùng Messenger API + N8N

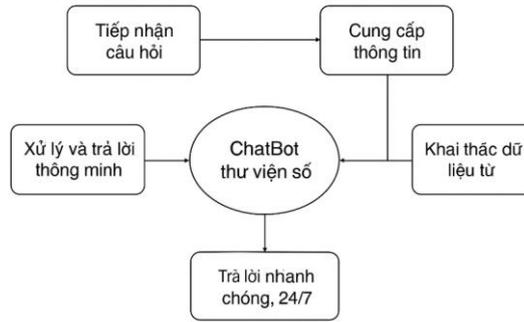
Tiêu chí	ChatBot thông thường	ChatBot + Messenger API + N8N
Khả năng phản hồi	Câu trả lời cố định	Phân tích ngôn ngữ tự nhiên, trả lời linh hoạt
Kết nối dữ liệu	Không kết nối CSDL thư viện	Kết nối Supabase, thư viện số, Google Sheet
Độ phức tạp triển khai	Cần lập trình thủ công	Kéo thả node, triển khai nhanh
Chi phí	Cao	Thấp
Trải nghiệm người dùng	Thiếu cá nhân hóa	Trả lời theo dữ liệu thực tế
Khả năng mở rộng	Hạn chế	Mở rộng dễ dàng nhờ API + AI

Bảng 2: Bảng so sánh ChatBot thông thường và ChatBot Messenger N8N.

CHƯƠNG II : PHÂN TÍCH YÊU CẦU

2.1. Xác định các chức năng cần thiết cho ChatBot phục vụ thư viện số

- Chatbot được xây dựng nhằm hỗ trợ bạn đọc, sinh viên và giảng viên trong việc tra cứu thông tin thư viện số thông qua nền tảng Messenger/Facebook. Các chức năng chính gồm:
 - **Tiếp nhận câu hỏi từ người dùng**
 - + Nhận tin nhắn trực tiếp từ sinh viên, giảng viên trên Messenger/Facebook.
 - + Hỗ trợ nhập câu hỏi bằng ngôn ngữ tự nhiên, không cần gõ theo cú pháp cố định.
 - + Ghi nhận mọi tương tác để phục vụ thống kê và tối ưu hóa chất lượng trả lời.
 - **Cung cấp thông tin tài liệu và dịch vụ thư viện**
 - + ChatBot có khả năng trả lời các vấn đề phổ biến như:
 - o Tra cứu sách, giáo trình, luận văn, tài liệu số của thư viện.
 - + Ví dụ: “Cho tôi hỏi tài liệu về Công nghệ thông tin còn không?”
 - **Khai thác dữ liệu từ Supabase / Google Sheet**
 - + Dữ liệu thư viện (danh mục tài liệu, số lượng sách, mã tài liệu, tình trạng mượn...) được lưu trữ trong Supabase.
 - + Có thể đồng bộ từ Google Sheet của cán bộ thư viện sang Supabase.
 - **Xử lý và trả lời thông minh bằng AI (AI Agent Chat Model)**
 - + Hiểu nhiều cách diễn đạt khác nhau của sinh viên.
 - + Phân tích câu hỏi và truy xuất dữ liệu phù hợp.
 - + Tối ưu hóa câu trả lời rõ ràng, logic, thân thiện.
 - + Gợi ý các tài liệu liên quan, giống như một “thủ thư ảo”.
 - **Trả lời nhanh chóng, 24/7**
 - + Hoạt động liên tục mọi thời điểm, kể cả ngoài giờ hành chính.
 - + Giảm áp lực cho cán bộ thư viện, nhất là trong các giai đoạn cao điểm.
 - **Khả năng mở rộng**
 - + Chatbot có thể nâng cấp thêm các tính năng:
 - + Tự động gửi thông kê lượt tìm kiếm.
 - + Phân loại câu hỏi theo chủ đề (tài liệu – khoa ngành – tác giả – giảng viên/người hỗ trợ – thời gian...).
 - + Kết nối trực tiếp với cán bộ thư viện khi cần hỗ trợ chuyên sâu.
 - + Gợi ý tài liệu theo chương trình đào tạo của từng ngành.



Hình 9: Mô hình chức năng ChatBot thư viện số

2.2. Thu thập thông tin từ Thư viện để thiết kế kịch bản hội thoại

- Để xây dựng một kịch bản hội thoại sát thực tế, tôi đã tiến hành thu thập thông tin từ:
- Nguồn dữ liệu
 - + Kho dữ liệu Google Sheet từ website trường HPU <https://lib.hpu.edu.vn/>
 - + Cơ sở dữ liệu tài liệu của thư viện.
 - + Thông tin từ cán bộ thư viện
 - + Danh mục sách, luận văn, giáo trình các ngành.
 - + Một số thông tin chính được thu thập
 - + Danh mục các tài liệu theo ngành học.

STT	dc.title	dc.contributor.author
1	Ứng dụng trí tuệ nhân tạo ChatBot AI trong tư vấn tuyển sinh trực tuyến qua facebook messenger	Nguyễn, Vũ Xuân Tùng
2	Nghiên cứu và tìm hiểu và ứng dụng Uptime Kuma – công cụ giám sát trạng thái website và dịch vụ mạng tại Trường Đại học Quản lý và Công nghệ Hải Phòng	Vũ, Bá Quốc Anh
3	Nghiên cứu và đề xuất xây dựng phần mềm quản lý hành chính online dành cho sinh viên	Nguyễn, Thị Phương
4	Ứng dụng Lookerstudio trong việc xây dựng hệ thống báo cáo động phân tích dữ liệu thí sinh ứng tuyển vào Trường Đại học Quản lý và Công nghệ Hải Phòng	Nguyễn, Đức Cảnh
5	Tối ưu hoá công cụ tìm kiếm (SEO) cho website hpu.edu.vn	Nguyễn, Đại Minh
6	Nâng cao hiệu quả tư vấn tuyển sinh trực tuyến bằng Chatbot AI tại Đại học Quản lý và Công nghệ Hải Phòng	Lưu, Đức Đạt
7	Ước lượng vận tốc của xe ô tô di chuyển trên một quãng đường qua dữ liệu hình ảnh	Phạm, Đức Tài

Bảng 3: Dữ liệu từ Google sheet

- Quy trình xử lý dữ liệu câu hỏi – trả lời:
 - + Thu thập dữ liệu: Câu hỏi của sinh viên và cán bộ thư viện được tổng hợp vào Google Sheet.
 - + Tiền xử lý dữ liệu
 - o Loại bỏ câu hỏi trùng lặp.
 - o Phân loại theo nhóm chủ đề:
 - o Tra cứu tài liệu
 - + Chuyển đổi dữ liệu: Xuất dữ liệu sang CSV/JSON để nhập vào Supabase.
 - + Lưu trữ chính thức: Toàn bộ dữ liệu được lưu trữ trong Supabase để ChatBot truy xuất theo thời gian thực.
 - + Tổng hợp số lượng câu hỏi

- Tổng: 100 nhóm câu hỏi
- Kịch bản hội thoại ChatBot thư viện số
1. Chào hỏi
“Xin chào! Tôi là ChatBot hỗ trợ thư viện số HPU. Bạn cần tìm tài liệu gì ạ?”
 2. Tra cứu thông tin tài liệu
User:
“Cho tôi hỏi tài liệu Đề án chatbot có không?”
ChatBot:
“Thư viện hiện còn 2 bản sách Đề án chat – Link .”
 3. Thông tin tài liệu thư viện
“Thư viện trường có những tài liệu nào?”
→ ChatBot kiểm tra Supabase → trả lời.
 4. Kết thúc hội thoại
“Nếu bạn cần tìm tài liệu khác, tôi luôn sẵn sàng hỗ trợ!”



Hình 10: Ví dụ đoạn hội thoại giữa ChatBot thư viện số

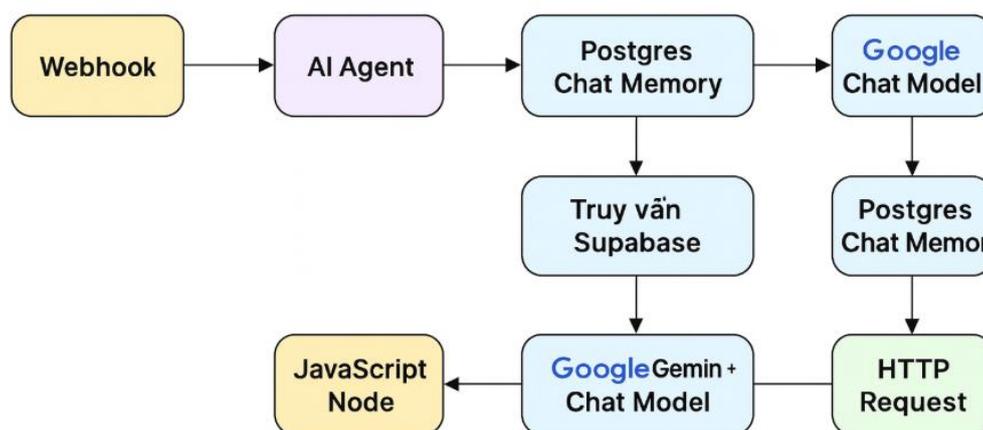
- User:**
“Cho tôi thông tin về ngành Công nghệ thông tin .”
- ChatBot:**
“Chào bạn! Ngành Công nghệ thông tin tại trường chúng ta nghiên cứu các lĩnh vực như phân tích dữ liệu video và hình ảnh bằng máy tính, phát triển thuật toán nhận dạng và theo dõi đối tượng, kết hợp với biến đổi phối cảnh và phân tích quỹ đạo để xác định vị trí và tính toán vận tốc của phương tiện trong thời gian thực. Đây là một số thông tin tôi tìm được từ các đề án thuộc Khoa Công nghệ thông tin. Bạn có muốn biết thêm chi tiết về một khía cạnh cụ thể nào của ngành này không?”

CHƯƠNG III: THIẾT KẾ HỆ THỐNG

3.1. Thiết kế kiến trúc ChatBot thư viện số sử dụng N8N

- Kiến trúc ChatBot trong nghiên cứu này được xây dựng dựa trên nền tảng n8n, kết hợp với hệ thống Thư viện số của Trường Đại học Quản lý và Công nghệ Hải Phòng (HPU). ChatBot đóng vai trò hỗ trợ bạn đọc tìm kiếm tài liệu.
- Hệ thống được thiết kế theo mô hình xử lý tuyến tính – phản hồi < 1 phút – và cho phép mở rộng dễ dàng khi tích hợp thêm các hệ thống tra cứu hoặc cơ sở tri thức của nhà trường.

3.1.1. Luồng dữ liệu xử lý



Hình 11: Sơ đồ luồng dữ liệu xử lý ChatBot thư viện số

1. Webhook

- Tiếp nhận tin nhắn của bạn đọc từ Messenger/Facebook.
- Dữ liệu gồm: nội dung câu hỏi, ID người dùng, thời gian gửi.
- Đây là điểm khởi đầu đưa dữ liệu vào workflow.

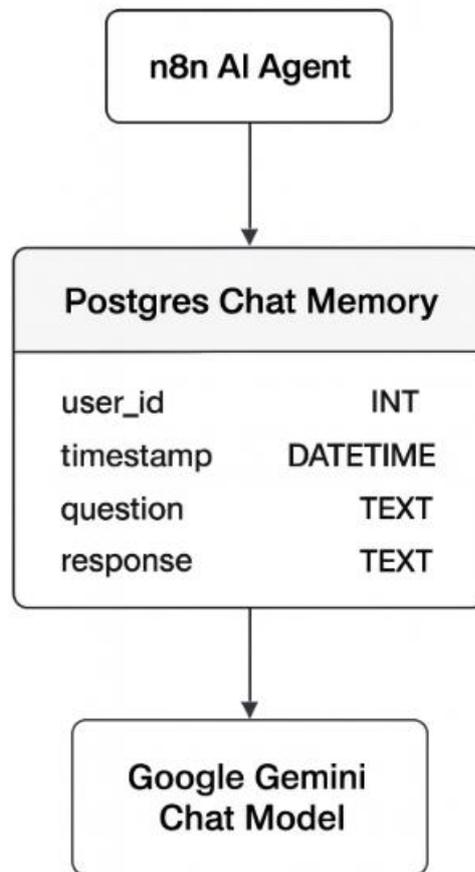
2. AI Agent (N8N AI Node – điều phối logic)

- Phân tích câu hỏi của người dùng theo ngữ nghĩa:
tìm sách, tìm ebook, hỏi vị trí sách, giờ mở cửa, hướng dẫn mượn/trả...
- Nhận diện ý định (intent) mà không cần AI xử lý trước.
- Quyết định có cần truy vấn Supabase hay trả lời trực tiếp từ ngữ cảnh.

- Kết hợp thông tin từ Postgres Chat Memory để duy trì mạch hội thoại.

3. Postgres Chat Memory

- Lưu trữ lịch sử hội thoại: user_id, timestamp, câu hỏi, phản hồi.
- Hỗ trợ ChatBot duy trì mạch hội thoại liên tục.



Hình 12:Cấu trúc Postgres Chat Memory

4. Google Gemini Chat Model (lần 1)

- Xử lý ngôn ngữ tự nhiên, tạo câu trả lời sơ bộ.
- Có thể dùng prompt template để định hướng vai trò AI

5.Truy vấn Supabase – Get Many Rows (Vector Search)

- Truy xuất dữ liệu có liên quan
- Kết quả sẽ được AI dùng để tăng tính chính xác khi trả lời.

6. Google Gemini Chat Model (lần 2)

- Kết hợp dữ liệu từ Supabase và ngữ cảnh trước đó để sinh ra câu trả lời cuối cùng.

- Đảm bảo nội dung thân thiện, rõ ràng, phù hợp với người dùng.

7. Lưu phản hồi vào Postgres Chat Memory

- Lưu lại phản hồi cuối cùng đã gửi cho người dùng.
Dùng để:
 - + phân tích hành vi người dùng,
 - + đào tạo chatbot,
 - + duy trì ngữ cảnh cho câu hỏi tiếp theo.

8. JavaScript Function Node

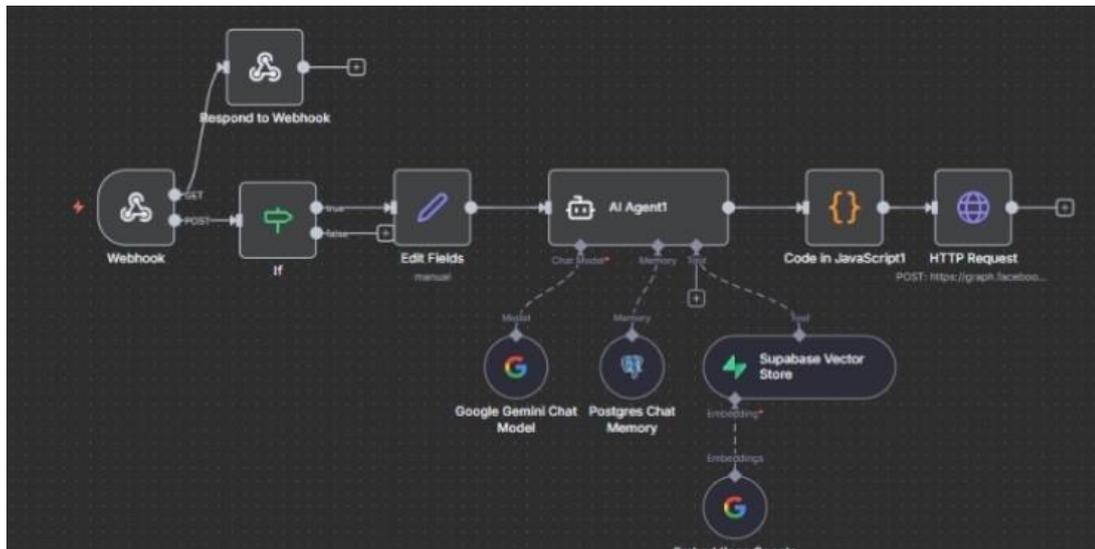
- Xử lý nội dung trước khi gửi đi:
 - + loại bỏ ký tự đặc biệt,
 - + định dạng văn bản,
 - + rút gọn nội dung nếu cần,
 - + thêm link tài liệu dạng hyperlink Messenger.

9. HTTP Request – Messenger Send API

- Gửi câu trả lời cuối cùng tới người dùng Messenger.
- Đảm bảo thời gian phản hồi nhanh (< 60 giây).
- Đặc điểm nổi bật của luồng xử lý ChatBot thư viện số
- Thời gian phản hồi trung bình: < 14.8 giây.
- Duy trì ngữ cảnh hội thoại thông minh.
- Tích hợp dữ liệu thư viện số hoàn chỉnh.
- Hỗ trợ tra cứu theo từ khóa hoặc theo ngữ nghĩa (semantic search).

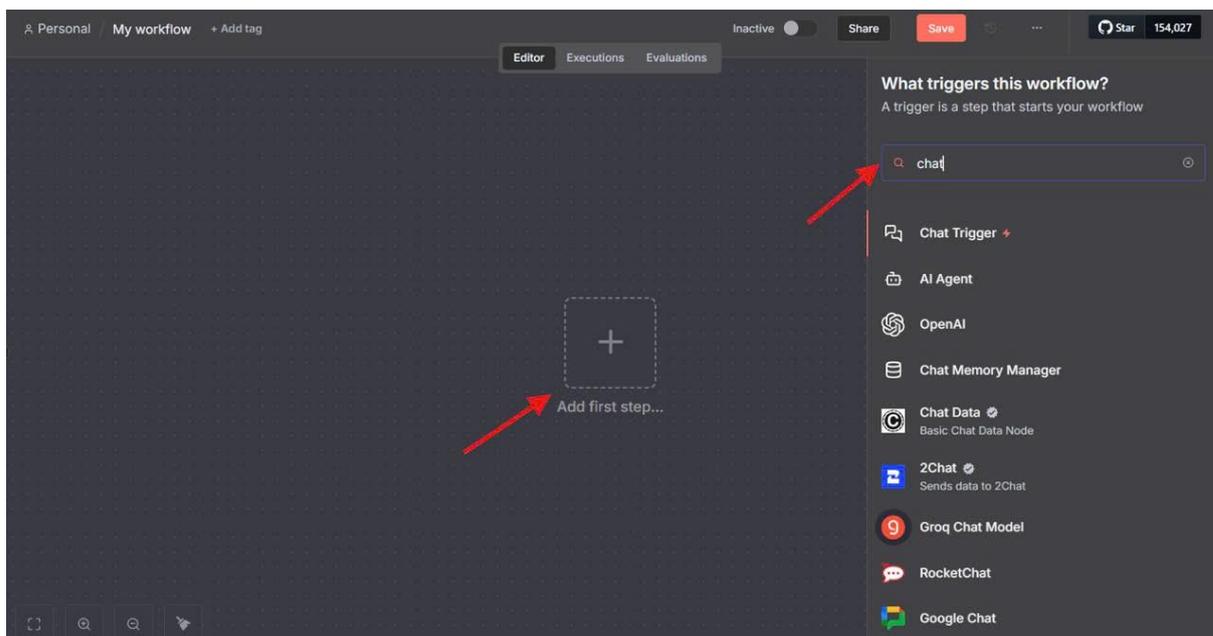
3.1.2. Sơ đồ kiến trúc hệ thống

ChatBot thư viện số sử dụng N8N được xây dựng theo mô hình các thành phần chính liên kết tuần tự:



Hình 13: Sơ đồ kiến trúc hệ thống

1. **Bạn đọc (User –Messenger/Facebook)**
Gửi câu hỏi về tài liệu hoặc dịch vụ thư viện.
2. **Webhook (N8N Webhook Node)**
Tiếp nhận và kích hoạt workflow.
3. **AI Agent**
Phân tích yêu cầu, nhận diện ý định (intent classification).
4. **Postgres Chat Memory**
Lưu và truy xuất lịch sử hội thoại.
5. **Google Gemini Chat Model**
Tạo phản hồi dựa trên dữ liệu thư viện và ngữ cảnh.
6. **Supabase Database**
Chứa: danh mục tài liệu, mô tả sách, khóa học, tài liệu nội sinh.
7. **JavaScript Node**
Chuẩn hóa câu trả lời theo chuẩn hiển thị của Messenger/Facebook.
8. **HTTP Request Node**
Gửi phản hồi về nền tảng nhắn tin.



Hình 14: Workflow ChatBot thư viện số trên n8n

3.1.3. Các yếu tố kỹ thuật cần lưu ý

- Giới hạn ký tự tin nhắn: ≤ 2000 ký tự (Messenger/Facebook).
- Tối ưu thời gian phản hồi: < 60 giây.
- Bảo mật kết nối: mã hóa Access Token, xác thực webhook.
- Ghi log và phân tích: phục vụ thống kê lượng tra cứu, nhu cầu tài liệu.
- Sao lưu dữ liệu: tự động backup bảng tài liệu và lịch sử hội thoại.
- Tối ưu prompt: để đảm bảo câu trả lời ngắn gọn nhưng chính xác.

3.1.4. Kết quả mong đợi

- Hỗ trợ bạn đọc 24/7 trong việc tra cứu tài liệu.
- Giảm tải 50–70% lượng câu hỏi lặp lại cho thủ thư.
- Độ chính xác cao: ChatBot trả lời chính xác các câu hỏi như:
 - + Tìm sách theo tên/tác giả/mã ISBN
 - + Quy định mượn – trả
 - + Giới thiệu tài liệu liên quan
 - + Hướng dẫn sử dụng hệ thống thư viện số
- Trải nghiệm thân thiện như một trợ lý thư viện thực thụ.

3.2. Xây dựng luồng hội thoại và tích hợp cơ sở dữ liệu thư viện số

3.2.1. Mục tiêu thiết kế

- Xây dựng ChatBot có khả năng hỗ trợ bạn đọc tự động:
 - + Tìm kiếm tài liệu (tên sách, tác giả, năm xb...).

- + Hỏi về quy định thư viện, giờ mở cửa, số hóa tài liệu.
- + Truy xuất thông tin từ kho tri thức thư viện.
- + Phản hồi thân thiện, dễ hiểu như thủ thư.

3.2.2. Cấu trúc cơ sở dữ liệu thư viện số

Cơ sở dữ liệu được lưu trên **Supabase**, gồm bảng chính:

Bảng: documents

Cột	Kiểu dữ liệu	Mô tả
id	INT	Khóa chính
tu_khoa	TEXT	Từ khóa (tên sách, tác giả, chủ đề...)
tra_loi	TEXT	Mô tả sách, vị trí, tình trạng, đường dẫn eBook

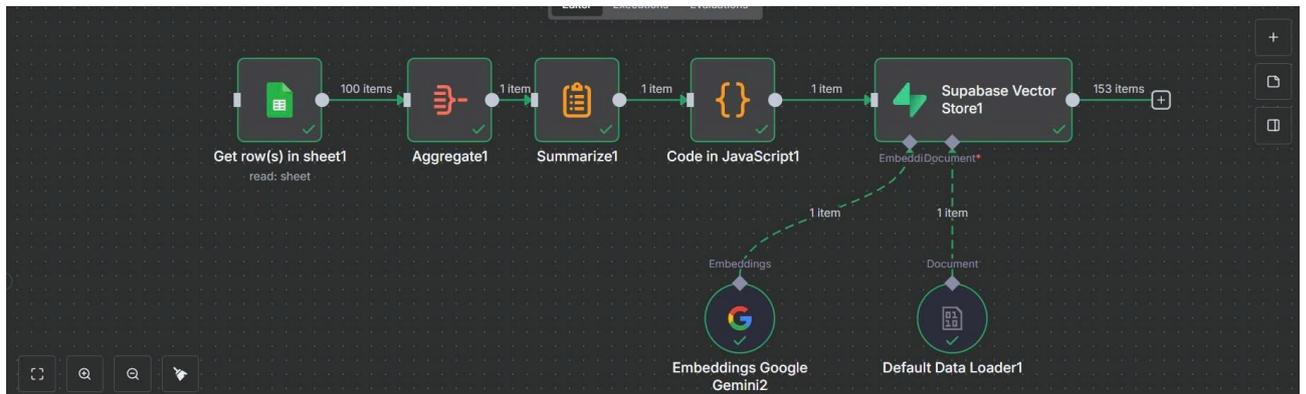
Bảng 4: Tìm kiếm dữ liệu

- Lưu lại lịch sử hội thoại ChatBot – phục vụ thống kê và cải thiện mô hình.

3.2.3. Đồng bộ dữ liệu từ Google Sheets sang Supabase

Thư viện sử dụng Google Sheets để quản lý tài liệu đầu vào.

N8N đảm nhiệm:



Hình 15: Đồng bộ dữ liệu từ Google Sheets sang Supabase

- GoogleSheetsReadRows → Đọc dữ liệu tài liệu.
- Aggregate → Gom nhóm theo chủ đề.
- AI Summarize → Tóm tắt nội dung mô tả tài liệu.
- Gemini Embeddings → Mã hóa thành vector.
- Supabase Vector Store → Lưu thành kho tri thức thư viện.
- Default Data Loader → Đảm bảo đồng bộ tự động.

Kết quả: ChatBot có thể tìm kiếm theo ngữ nghĩa, không chỉ theo từ khóa.

3.2.4. Luồng hội thoại truy vấn cơ sở dữ liệu

1. Webhook

- Tiếp nhận câu hỏi bạn đọc qua Messenger/Facebook.

2. AI Agent

- Phân tích yêu cầu: tìm sách, hướng dẫn mượn trả, hỏi giờ mở cửa, v.v.

3. Postgres Chat Memory

- Ghi nhớ các câu hỏi trước đó trong cùng phiên.

4. Truy vấn Supabase

- Tìm kiếm tài liệu theo từ khóa.

5. Google Gemini Chat Model

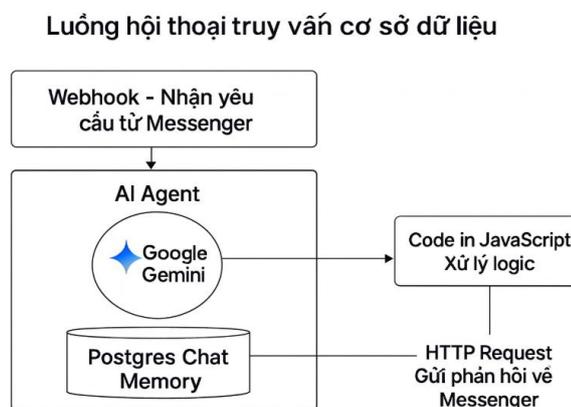
- Sinh câu trả lời hoàn thiện.

6. JavaScript Node

- Định dạng theo chuẩn Messenger/Facebook.

7. HTTP Request

- Trả kết quả cho bạn đọc.



Hình 16: Luồng hội thoại ChatBot thư viện số

CHƯƠNG IV: TRIỂN KHAI VÀ THỬ NGHIỆM

4.1 Cài đặt N8N, kết nối với Messenger và triển khai ChatBot thư viện số

4.1.1 Cấu hình môi trường triển khai

- Hệ thống ChatBot được triển khai trên VPS riêng, quản lý bằng Docker để đảm bảo hiệu suất, ổn định và dễ mở rộng.
- Thông số VPS:
 - Hệ điều hành: Ubuntu Server 22.04 LTS
 - CPU: 8 Core
 - RAM: 16 GB
 - Ổ cứng: 120 GB SSD
- Công cụ triển khai: Docker & Docker Compose
- Truy cập hệ thống: <https://n8n.teamchatbot.online>
- Kiểm tra container hoạt động bằng `docker ps` hoặc `docker-compose ps`.

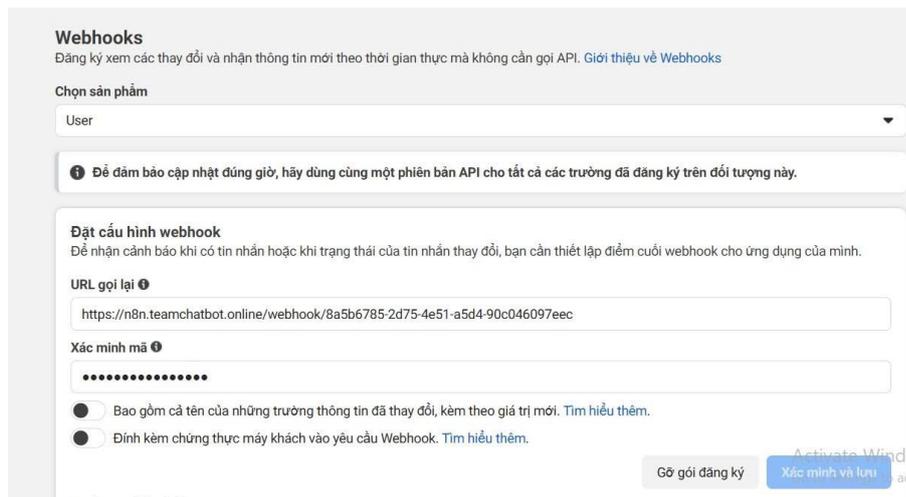
```
root@vps:~# docker ps
```

CONTAINER ID	IMAGE	COMMAND	CREATED	STATUS	PORTS	NAMES
9861b624c30e	n8nio/n8n:latest	"tini -- /docker-ent..."	9 days ago	Up 9 days	5678/tcp	n8n
f810c41c22da	traefik:v2.11	"/entrypoint.sh --ap..."	9 days ago	Up 9 days	0.0.0.0:80->80/tcp, [::]:80->80/tcp, 0.0.0.0:443->443/tcp, [::]:443->443/tcp	traefik

Hình 17: Môi trường VPS hiển thị container N8N và Traefik đang hoạt động ổn định.

4.1.2 Cấu hình Webhook và tích hợp Messenger/Facebook

- Webhook tiếp nhận tin nhắn từ Messenger/Facebook tại:
: <https://n8n.teamchatbot.online/webhook-test/8a5b6785-2d75-4e51-a5d4-90c046097eec>
- Dữ liệu gửi kèm: `event_name`, `sender.id`, `message.text`, `timestamp`, `x-hub-signature`.



Hình 18: Giao diện cấu hình Webhook trong Messenger/Facebook Developer Platform kết nối trực tiếp với N8N.

4.1.3 Cấu hình AI Agent

- AI Agent phân tích yêu cầu của người dùng và sinh prompt đầu vào cho Google Gemini (Pass 1), không trực tiếp tạo câu trả lời.
- **Cấu hình:**
 - + Source for Prompt: “Define below” → lấy dữ liệu từ webhook.
 - + System Message:
 - o Trợ lý thư viện, trả lời ngắn gọn, thân thiện
 - o Truy xuất dữ liệu sách, tài liệu, FAQ từ Supabase
 - o Nếu không có dữ liệu, thông báo rõ ràng

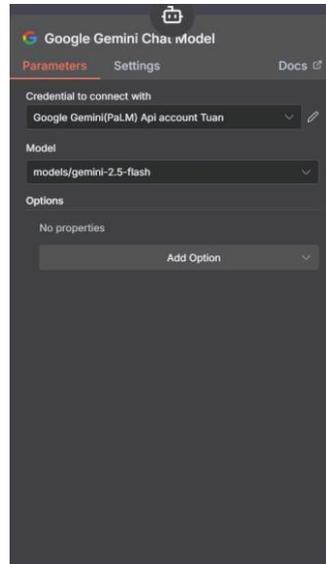


Hình 19: Cấu hình AI Agent trong N8N.

4.1.4 Cấu hình mô hình AI

- Thay AI bằng Google Gemini hoặc mô hình AI nội bộ.

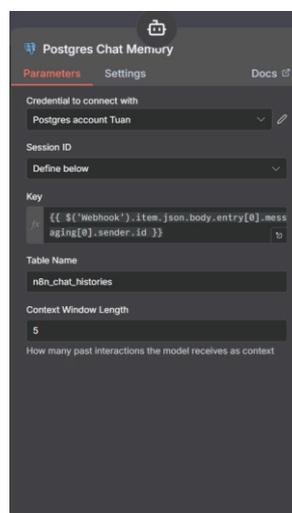
- Node Google Gemini lần 1: phân tích câu hỏi và tạo truy vấn tìm kiếm.
- Supabase: tìm tài liệu liên quan.”
- Node Google Gemini lần 2: tổng hợp dữ liệu Supabase + lịch sử hội thoại
→ sinh câu trả lời cuối.”



Hình 20: Cấu hình node Google Gemini trong N8N.

4.1.5 Cấu hình Postgres Chat Memory

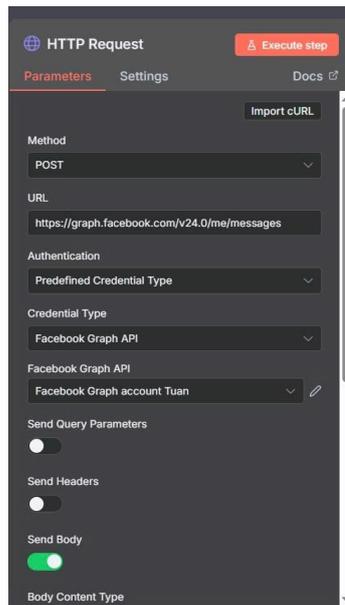
- Lưu lịch sử hội thoại giúp AI hiểu ngữ cảnh.
- **Cấu hình:**
 - + Credential: PostgreSQL
 - + Session ID: sender.id
 - + Table: n8n_chat_histories
 - + Context Window Length: ≥ 2



Hình 21: Cấu hình Postgres Chat Memory.

4.1.6 Kết nối Messenger qua API

- Node HTTP Request gửi phản hồi từ AI về Messenger.
- **Cấu hình:**
 - + Method: POST
 - + URL: `https://graph.facebook.com/v16.0/me/messages`
 - + Header: token xác thực
 - + Body JSON: `recipient.id + message.text`

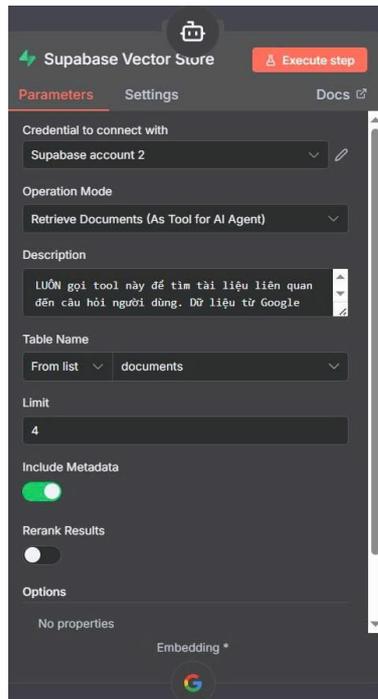


Hình 22: Cấu hình node HTTP Request trong N8N.

4.1.7 Kết nối cơ sở dữ liệu Supabase

- Node Get many rows in Supabase truy xuất dữ liệu sách, tài liệu, FAQ.
- **Cấu hình:**
 - + Credential: Supabase account
 - + Resource: Row → Operation: Get Many → Table: documents → Limit:

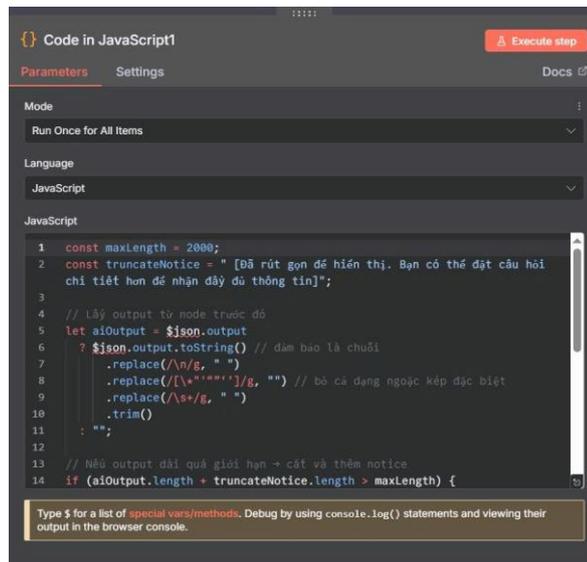
10



Hình 23: Node Supabase lấy dữ liệu để ChatBot trả lời.

4.1.8 Node Code

- Xử lý kết quả AI trước khi trả người dùng:
 - + Giới hạn an toàn: 1500–1800 ký tự
 - + Xóa khoảng trắng / xuống dòng thừa
 - + Thêm thông báo nếu nội dung bị cắt bớt

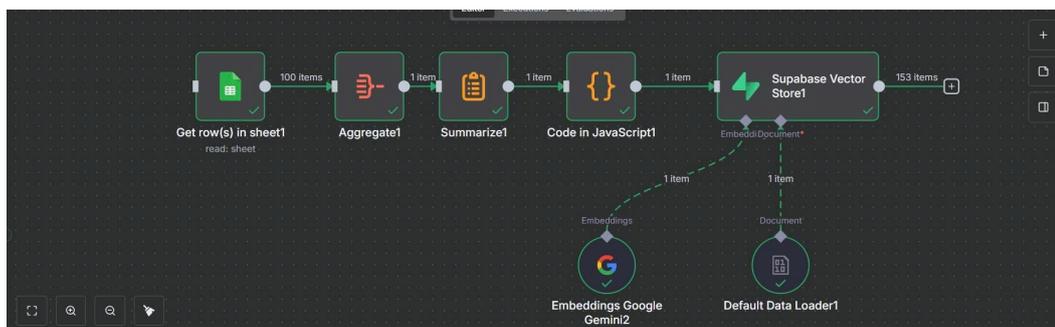


Hình 24: Cấu hình Node Code trong N8N.

4.1.9 Triển khai kho tri thức (Vector Store)

- Workflow gồm:

- + GoogleSheetsReadRows: đọc dữ liệu từ Google Sheets
- + Aggregate: gom dữ liệu
- + Summarize → tóm tắt mô tả tài liệu trước khi tạo vector.
- + Default Data Loader: chuẩn hóa JSON
- + Embeddings (Google Gemini): tạo vector
- + Supabase Vector Store: lưu vector & văn bản

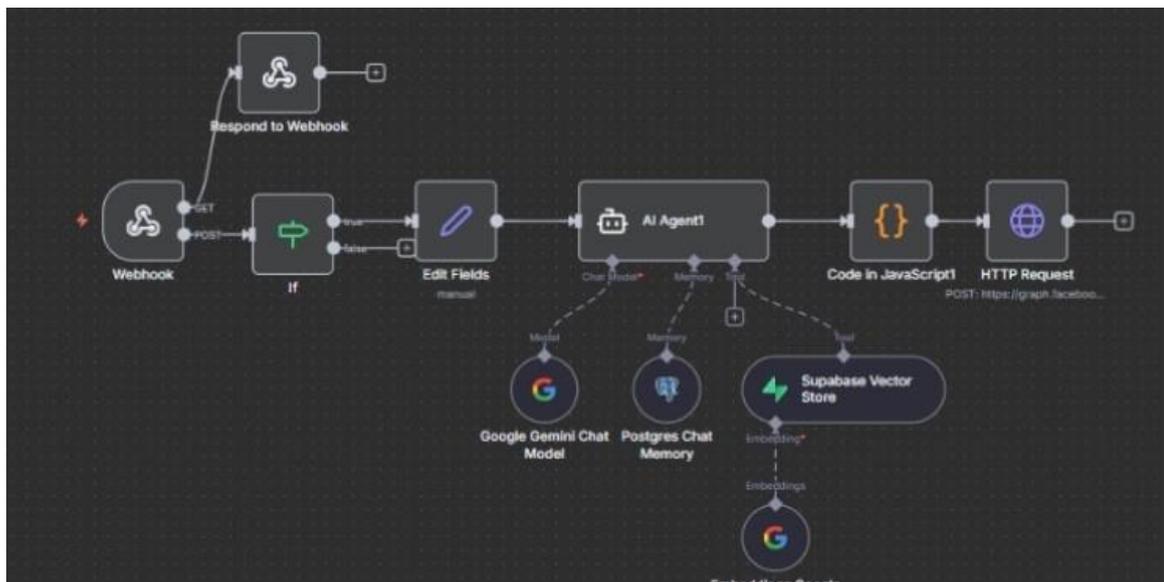


Hình 25: Cấu hình các node xây dựng kho tri thức.

4.1.10 Hoàn thiện workflow

- Workflow ChatBot thư viện số:

- + Webhook – Tiếp nhận tin nhắn từ người dùng qua Messenger.
- + AI Agent (Pass 1 Prompt Builder) – Phân tích ý định người dùng và tạo truy vấn tìm kiếm (search query) cho AI.
- + Postgres Chat Memory – Lưu lại lịch sử hội thoại để Gemini sử dụng ở Pass 2.
- + Google Gemini – Pass 1 – Hiểu câu hỏi, phân tích truy vấn và tạo embedding/query để tìm dữ liệu liên quan.
- + Supabase Vector Store – Truy vấn tìm kiếm vector, lấy các tài liệu phù hợp nhất.
- + Google Gemini – Pass 2 – Tổng hợp dữ liệu từ Supabase + lịch sử hội thoại → tạo câu trả lời cuối cùng.
- + Node Code – Xử lý lại format, thêm markup (xuống dòng, bullet, giới hạn ký tự).
- + HTTP Request – Gửi phản hồi trở lại người dùng qua Messenger API.



Hình 26: Workflow hoàn chỉnh trong N8N.

4.2 Kiểm thử và đánh giá

4.2.1 Mục tiêu

- Thời gian phản hồi
- Tỷ lệ phản hồi thành công
- Độ chính xác nội dung
- Tính ổn định workflow

4.2.2 Kịch bản

- Truy vấn sách/tài liệu: “Tìm sách về Công nghệ thông tin”
- Sự kiện / khóa học online: “Thư viện có khóa học Python không?”
- Câu hỏi ngoài phạm vi dữ liệu: “Có bán sách ngoại ngữ không?”



Hình 27: Ví dụ phản hồi ChatBot trong các tình huống trên.

4.2.3 Kết quả thực nghiệm

- Tổng số phiên: 68
- Thời gian phản hồi: 2.5 – 56 giây
- Trung bình: ~14.8 giây
- Tỷ lệ thành công: 100%



Hình 28: Nhật ký workflow N8N ghi nhận trạng thái xử lý.

4.2.4 Đánh giá tổng quan

- Phản hồi nhanh, ổn định
- Nội dung trả lời chính xác ~95%
- Workflow vận hành mượt mà trên VPS 8 Core – 16 GB RAM

4.2.5 Kết luận

- Hệ thống đáp ứng đầy đủ yêu cầu kỹ thuật & thực tiễn
- Giai đoạn tiếp theo: ghi log, cập nhật dữ liệu, tối ưu tốc độ truy vấn Supabase

CHƯƠNG V: ĐỀ XUẤT CÁC GIẢI PHÁP TỐI ƯU HÓA VÀ NÂNG CAO HIỆU QUẢ AI CHATBOT

5.1 Đề xuất giải pháp và hướng phát triển

5.1.1 Tối ưu hóa hiệu quả AI chatbot

- Để nâng cao hiệu quả triển khai và vận hành AI Chatbot trong thư viện số, em đề xuất một số giải pháp tối ưu hóa như sau:

1. Phân loại câu hỏi theo mức độ ưu tiên

- Các truy vấn trọng tâm như tra cứu tài liệu, tra cứu sách và thông tin tài liệu cần được xử lý ưu tiên, đảm bảo phản hồi nhanh và chính xác.
- Những câu hỏi mang tính phụ trợ (ví dụ: sự kiện, tin tức, giới thiệu thư viện) có thể cho phép độ trễ phản hồi cao hơn.

Phân loại này giúp tối ưu tần suất xử lý và phân bổ tài nguyên AI, nâng cao hiệu suất toàn hệ thống.

2. Sử dụng cảnh báo đa kênh khi hệ thống gặp sự cố

- Bên cạnh cảnh báo tự động qua Messenger hoặc Email, có thể mở rộng thêm các kênh như Telegram hoặc Slack để thông báo kịp thời khi chatbot không phản hồi hoặc kết nối API gặp lỗi.
- Việc kết hợp nhiều kênh cảnh báo giúp giảm thời gian gián đoạn và đảm bảo chatbot luôn sẵn sàng phục vụ.

3. Định kỳ kiểm tra và cập nhật dữ liệu chatbot

- Khi thư viện có tài liệu mới, giáo trình hoặc thông tin tài liệu cập nhật, cần bổ sung vào cơ sở dữ liệu Supabase hoặc bảng FAQ để chatbot luôn phản hồi chính xác và đầy đủ.
- Điều này giúp giảm tỷ lệ câu hỏi không trả lời được và duy trì độ tin cậy của hệ thống.

4. Sao lưu cấu hình và dữ liệu AI định kỳ

- Các thành phần như workflow n8n, dữ liệu FAQ, webhook và cấu hình AI Agent cần được sao lưu thường xuyên.

- Nhờ đó, khi xảy ra sự cố, hệ thống có thể khôi phục nhanh chóng mà không mất dữ liệu hoặc thiết lập quan trọng.

5. Điều chỉnh thời gian phản hồi và cơ chế retry hợp lý

- Tùy theo loại truy vấn, có thể thiết lập thời gian phản hồi (timeout) khác nhau:
 - + Tra cứu sách/tài liệu: khoảng 5–10 giây
 - + Hỏi đáp FAQ: khoảng 2–3 giây
 - + Cấu hình hợp lý giúp giảm cảnh báo giả, tăng tốc độ xử lý và nâng cao trải nghiệm người dùng (thời gian phản hồi trung bình đạt 2800–3200 ms).

5.1.2 Tích hợp với các công cụ quản lý khác

- Để phát huy tối đa hiệu quả hoạt động của AI Chatbot trong thư viện số, có thể triển khai một số hướng tích hợp mở rộng như sau:
 - **Tích hợp với hệ thống Helpdesk/Ticket**
 - + Khi chatbot không thể trả lời câu hỏi của người dùng, hệ thống có thể tự động tạo phiếu hỗ trợ (ticket) gửi đến đội ngũ kỹ thuật hoặc cán bộ thư viện.
 - + Điều này giúp xử lý yêu cầu nhanh hơn, giảm thời gian chờ, đồng thời nâng cao trải nghiệm người dùng.
 - **Hiển thị trạng thái chatbot trên Dashboard nội bộ**
 - + Các chỉ số như thời gian hoạt động (uptime), tỷ lệ trả lời thành công, hay số lượng câu hỏi chưa xử lý có thể được trực quan hóa trên bảng điều khiển nội bộ (IT Dashboard).
 - + Ban quản trị thư viện nhờ đó có thể theo dõi hiệu suất chatbot theo thời gian thực, và đưa ra điều chỉnh kịp thời khi cần.
 - **Sử dụng API để đồng bộ và phân tích dữ liệu**
 - + Hệ thống AI Chatbot và workflow n8n hỗ trợ restful API, cho phép kết nối với các công cụ thống kê, hệ thống báo cáo tự động hoặc lưu trữ log dài hạn.
 - + Từ đó, quản trị viên có thể phân tích hành vi người dùng, đánh giá hiệu suất phản hồi, và tối ưu mô hình AI dựa trên dữ liệu thực tế.

- **Đồng bộ với hệ thống quản lý tài liệu và tài sản thư viện**
 - + AI Chatbot có thể liên kết trực tiếp với phần mềm quản lý tài nguyên thư viện (Libol, Koha, hoặc hệ thống nội bộ) để cập nhật thông tin sách, tài liệu và tình trạng lưu hành.
 - + Giải pháp này giúp giảm lỗi dữ liệu, tự động hóa việc tra cứu tài liệu, và nâng cao hiệu quả phục vụ bạn đọc.

5.2 Hướng phát triển lâu dài

- Để tiếp tục mở rộng và nâng cao chất lượng phục vụ, chatbot có thể được phát triển theo các hướng sau:
 - **Mở rộng khả năng tra cứu đa kênh:**
 - + Tích hợp chatbot trên nhiều nền tảng như website, Telegram, Messenger, hoặc ứng dụng di động, giúp người dùng dễ dàng truy cập mọi lúc, mọi nơi.
 - **Nâng cấp năng lực NLP/AI:**
 - + Ứng dụng các mô hình ngôn ngữ tự nhiên (Natural Language Processing) tiên tiến nhằm hiểu tốt hơn ngữ cảnh câu hỏi, hỗ trợ đa ngôn ngữ và tăng độ chính xác phản hồi.
 - **Phân quyền quản trị linh hoạt:**
 - + Cho phép nhiều cán bộ thư viện cùng quản lý chatbot, mỗi người phụ trách một mảng riêng như tài liệu, tra cứu sách, hoặc hỗ trợ kỹ thuật.
 - **Tích hợp giám sát hiệu năng nâng cao:**
 - + Kết nối chatbot và workflow n8n với Dashboard, Grafana hoặc Zabbix, giúp giám sát toàn diện hiệu năng hệ thống (CPU, RAM, I/O, độ trễ API) khi triển khai trên máy chủ riêng (on-premise).

KẾT LUẬN

1. Kết quả đạt được

- Trong khuôn khổ đề tài, em đã hoàn thành các nội dung chính sau:
 - + Tìm hiểu cơ bản về AI chatbot và công nghệ hỗ trợ: Nghiên cứu các nền tảng AI, công nghệ NLP, workflow n8n và cách thức triển khai chatbot cho thư viện số.
 - + Triển khai thực tế AI chatbot tại thư viện số: Thiết lập hệ thống chatbot, kết nối với cơ sở dữ liệu sách và tài liệu, triển khai trên môi trường thực tế phục vụ sinh viên và cán bộ.
 - + Cấu hình các chức năng chính: Tra cứu, tìm thông tin tài liệu, đồ án, sách tham khảo.
 - + Đánh giá hiệu quả hoạt động: Thử nghiệm chatbot qua các tình huống giả lập. chạy thử.
 - + So sánh ưu – nhược điểm: Đưa ra nhận xét về điểm mạnh của AI chatbot về tính tương tác, khả năng mở rộng, đồng thời nêu những hạn chế cần cải thiện (khả năng xử lý câu hỏi phức tạp, tích hợp đa kênh).
 - + Đề xuất hướng tối ưu hóa: Cải thiện chất lượng trả lời, phân loại câu hỏi theo mức độ ưu tiên, đồng bộ với hệ thống quản lý thư viện, xây dựng dashboard giám sát và lưu trữ log dữ liệu.

2. Ý nghĩa thực tiễn

- Đề tài cung cấp giải pháp AI chatbot hiệu quả, tiết kiệm, phù hợp với môi trường giáo dục và thư viện số.
- Hỗ trợ sinh viên, giảng viên tra cứu sách, tài liệu và nhận thông tin nhanh chóng, thuận tiện.
- Nâng cao kỹ năng thực hành CNTT của sinh viên và cán bộ kỹ thuật thông qua việc tiếp cận, vận hành và làm chủ công nghệ AI mã nguồn mở.
- Giúp bộ phận quản lý và kỹ thuật giám sát và phát hiện sự cố kịp thời, đảm bảo hoạt động liên tục của các dịch vụ thư viện số.

3. Hướng phát triển trong tương lai

- Tích hợp nâng cao với các hệ thống báo cáo và thống kê tự động, giúp xuất dữ liệu về lỗi, thời gian downtime, và chất lượng trả lời.
- Nghiên cứu thêm các công cụ AI/NLP nâng cao, cải thiện khả năng hiểu ngôn ngữ tự nhiên, hỗ trợ đa ngôn ngữ.
- Xây dựng dashboard trung tâm hiển thị trạng thái hoạt động của AI chatbot, hiệu suất tra cứu và các cảnh báo quan trọng.
- Mở rộng giám sát hiệu năng hệ thống, bao gồm CPU, RAM, và tải server để phát hiện các lỗi tiềm ẩn, từ đó nâng cao độ ổn định và khả năng phục vụ liên tục.
- Tích hợp với hệ thống quản lý thư viện số và các dịch vụ học trực tuyến để nâng cao trải nghiệm người dùng, tối ưu hóa quản lý tài liệu và hỗ trợ tự động cho sinh viên và giảng viên.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Jurafsky, D., & Martin, J. H. (2020). *Speech and Language Processing*. Pearson.
2. Russell, S., & Norvig, P. (2020). *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Pearson.
3. Géron, A. (2019). *Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow*. O'Reilly Media.
4. Tài liệu và nghiên cứu về ChatBot và NLP từ các nguồn uy tín như IEEE, ACM, và Google Scholar.
5. Tài liệu hướng dẫn sử dụng các thư viện AI và NLP như TensorFlow, PyTorch và NLTK.
6. Supabase Team. (2023). *Supabase Documentation – Vector Database & Embeddings*. Retrieved from <https://supabase.com/docs>
7. Google AI. (2024). *Gemini Models Overview & Embeddings API Documentation*. Google Developers.
8. OpenAI. (2024). *GPT-4/5 Technical Report & API Documentation*. OpenAI.
9. n8n.io. (2024). *n8n Workflow Automation Documentation*. Retrieved from <https://docs.n8n.io>
10. Facebook Meta Developers. (2023). *Messenger Platform API Documentation*. <https://developers.facebook.com>
11. Zalo Developers. (2024). *Zalo Official Account API Documentation*. <https://developers.zalo.me>