XÂY DỰNG TRỢ LÝ ẢO HỖ TRỢ NGƯỜI HỌC TRONG BỐI CẢNH CHUYỂN ĐỔI SỐ TẠI TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT NAM ĐỊNH

Nguyễn Thị Thu Thủy, Phan Đức Thiện, Trần Văn Hạnh, Trần Thị Yến
Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Nam Định
Email: thuyntt@nute.edu.vn

Tóm tắt: *Hiện nay, nhu cầu tư vấn tuyển sinh tăng nhanh cùng với việc phải lặp lại các nội dung trả lời tương tự đang tạo ra áp lực lớn đối với đội ngũ nhân sự hành chính tại nhiều cơ sở giáo dục, trong đó có Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Nam Định. Thực tiễn này đặt ra yêu cầu cấp thiết về một giải pháp hỗ trợ tự động hoá hoạt động tư vấn. Đáp ứng nhu cầu đó, nhóm nghiên cứu đã thiết kế và phát triển một mô hình robot tư vấn dựa trên thiết bị nhúng Raspberry Pi, hướng tới khả năng hoạt động 24/7 với chi phí triển khai thấp. Hệ thống được xây dựng trên cơ sở số hoá các văn bản quy chế nội bộ thành kho tri thức và áp dụng các mô hình xử lý ngôn ngữ tự nhiên (NLP) tinh chỉnh cho thiết bị, cho phép robot vận hành độc lập và phản hồi chính xác thông tin theo truy vấn của người dùng. Kết quả thử nghiệm cho thấy hệ thống hoạt động ổn định trên phần cứng giá rẻ, đạt độ chính xác cao. Robot cũng giúp giảm tải đáng kể khối lượng công việc lặp lại cho các phòng ban chức năng. Những kết quả này khẳng định tính khả thi và hiệu quả kinh tế của việc ứng dụng AI trên thiết bị nhúng. Mô hình đề xuất mở ra hướng tiếp cận tiềm năng cho các cơ sở giáo dục có nguồn lực hạn chế trong tiến trình chuyển đổi số phục vụ người học.*

Từ khóa: *Chatbot giáo dục, tư vấn đào tạo, tuyển sinh, thiết bị nhúng, Raspberry Pi, chuyển đổi số, Trường ĐHSPKT Nam Định.*

BUILDING A VIRTUAL ASSISTANT TO SUPPORT LEARNERS IN THE CONTEXT OF DIGITAL TRANSFORMATION AT NAM DINH UNIVERSITY OF TECHNICAL EDUCATION

Abstract: *The increasing demand for enrollment consultation, coupled with the repetitive nature of responding to similar inquiries, has placed considerable pressure on administrative personnel at many educational institutions, including Nam Dinh University of Technology Education. This situation highlights the urgent need for an automated solution to support consultation activities. To address this challenge, the research team designed and developed a robotic consultation model based on the Raspberry Pi embedded platform, targeting continuous 24/7 operation with minimal deployment cost. The system was built by digitizing internal regulatory documents into a structured knowledge base and integrating natural language processing (NLP) models optimized for edge devices, enabling the robot to operate autonomously and provide accurate responses to user queries. Experimental results indicate that the system operates stably on low-cost hardware and achieves high accuracy in delivering relevant information. The robot also significantly reduces repetitive workloads for functional departments. These outcomes demonstrate the feasibility and cost-effectiveness of applying AI on embedded systems. The proposed model offers a promising approach for educational institutions with limited resources in advancing digital transformation to better support learners.*

Keywords: *Admissions Chatbot, academic counseling, Raspberry Pi, Nam Dinh University of Technical Education, embedded devices.*

Nhận bài: 20/10/2025 *Phản biện: 16/11/2025* *Duyệt đăng: 21/11/2025*

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong xu thế chuyển đổi số giáo dục toàn cầu, việc ứng dụng AI để tự động hóa tác vụ hành chính và hỗ trợ người học là yêu cầu cấp thiết. Tại Việt Nam, các trợ lý ảo tuyển sinh bước đầu đã chứng minh hiệu quả trong việc giảm tải áp lực cho bộ phận tư vấn. Tuy nhiên, tại Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Nam Định, công tác này vẫn phụ thuộc vào nhân sự con người, tạo ra những "nút thắt cổ chai" về luồng thông tin trong các đợt cao điểm, chưa đáp ứng kịp thời nhu cầu của người học.

Phân tích tổng quan cho thấy hai khoảng trống lớn cần giải quyết:

Thứ nhất, về tâm lý người học: Sinh viên Gen Z ưu tiên tương tác số hóa và mong muốn sự thỏa mãn thông tin tức thì ("instant gratification"). Các nghiên cứu thực nghiệm khẳng định sinh viên ngày càng tin tưởng sử dụng Chatbot trong học tập. Công cụ này không chỉ trả lời câu hỏi mà còn đóng vai trò thiết yếu trong việc cải thiện chất lượng dịch vụ tư vấn và hỗ trợ sức khỏe tinh thần kịp thời cho người học.

Thứ hai, về giải pháp công nghệ: Đa số giải pháp hiện hành sử dụng các mô hình ngôn ngữ lớn (LLMs) đòi hỏi hạ tầng máy chủ đắt đỏ. Ngược lại, nền tảng phần cứng Raspberry Pi đã được chứng minh là hiệu quả và tiết kiệm cho giáo dục, khi kết hợp với khung làm việc mã nguồn mở Rasa sẽ đảm bảo tính bảo mật dữ liệu nội bộ. Tuy nhiên, việc tích hợp trọn gói hệ thống Chatbot tư vấn học đường lên thiết bị nhúng giá rẻ này để hoạt động độc lập vẫn là hướng đi ít được khai thác.

Bài báo đề xuất giải pháp *"Xây dựng trợ lý ảo hỗ trợ người học trong bối cảnh chuyển đổi số tại Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Nam Định"* nhằm: Thiết kế kênh tương tác tự động, thân thiện, phản hồi tức thì dựa trên các nguyên lý hệ thống hội thoại chuẩn. Chứng minh tính khả thi và hiệu quả kinh tế của việc triển khai AI trên thiết bị phần cứng giá rẻ, đồng thời giải quyết thách thức về xử lý ngôn ngữ tiếng Việt trên thiết bị biên.

II. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Xây dựng cơ sở tri thức và kịch bản tư vấn (Knowledge Base Construction)

Để đảm bảo Chatbot hoạt động hiệu quả trong môi trường giáo dục đại học, yếu tố cốt lõi không chỉ nằm ở công nghệ mà còn ở chất lượng và độ chính xác của "Bộ tri thức" (Knowledge Base). Quy trình xây dựng cơ sở dữ liệu này được nhóm nghiên cứu thực hiện qua ba bước chặt chẽ: thu thập, phân loại và biên soạn kịch bản hội thoại sư phạm

2.1.1. Quy trình thu thập và chuẩn hóa dữ liệu nguồn

Khác với các chatbot giao tiếp thông thường, dữ liệu tư vấn trong trường đại học mang tính quy phạm pháp luật cao. Do đó, nguồn dữ liệu đầu vào được nhóm nghiên cứu thu thập trực tiếp từ hệ thống văn bản quản lý hành chính hiện hành của Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Nam Định để đảm bảo tính chính xác tuyệt đối. Cụ thể, dữ liệu được trích xuất từ các nguồn chính sau:

Dữ liệu về Quy chế đào tạo: Được trích xuất từ Quyết định số 414/QĐ-ĐHSPKTNĐ (ban hành năm 2024) về Quy chế đào tạo trình độ đại học. Các thông tin quan trọng được số hóa bao gồm: thời gian đào tạo (4 năm đối với Cử nhân, 4.5 năm đối với Kỹ sư) , quy định về tín chỉ, thang điểm đánh giá (A, B, C, D, F) , điều kiện xét tốt nghiệp và các quy định về cảnh báo học tập.

Dữ liệu về Chế độ chính sách sinh viên: Dựa trên Quyết định số 1234/QĐ-ĐHSPKTNĐ (năm 2014) và các văn bản cập nhật, hệ thống tích hợp thông tin về các đối tượng được miễn giảm học phí (con thương binh, hộ nghèo...) , mức trợ cấp xã hội và tiêu chuẩn xét cấp học bổng khuyến khích học tập theo từng mức (Khá, Giỏi, Xuất sắc).

Dữ liệu về Học phí: Được cập nhật động theo từng kỳ học dựa trên các thông báo tài chính, ví dụ như Thông báo số 277/TB-ĐHSPKTND về mức thu học phí năm học 2025-2026, phân định rõ mức thu cho khối ngành Kỹ thuật và Kinh tế.

Dữ liệu về Chương trình đào tạo: Bao gồm chuẩn đầu ra, chương trình đào tạo, cấu trúc học phần của các ngành đào tạo trong Nhà trường.

2.1.2. Kỹ thuật xử lý và phân loại dữ liệu

Dữ liệu thô từ các văn bản hành chính thường dài và chứa nhiều thuật ngữ chuyên môn khó hiểu đối với sinh viên. Nhóm nghiên cứu đã tiến hành phân loại và cấu trúc hóa dữ liệu này thành các nhóm chủ đề (Intents) và thực thể (Entities) để máy tính có thể hiểu được.

Phân loại chủ đề (Intent Classification): Dữ liệu được chia thành 3 nhóm lớn:

Nhóm Tư vấn Tuyển sinh & Đào tạo: Bao gồm các câu hỏi về mã ngành, điểm chuẩn, chương trình học (Ví dụ: Sự khác biệt giữa hệ Kỹ sư và Cử nhân).

Nhóm Tài chính & Học phí: Bao gồm cách tính tín chỉ, thời hạn nộp học phí, số tài khoản nhà trường.

Nhóm Chế độ & Công tác sinh viên: Bao gồm thủ tục xin học bổng, giấy xác nhận vay vốn, quy định rèn luyện.

2.1.3. Xây dựng kịch bản hội thoại mang tính sư phạm

Nhóm tác giả đã áp dụng nguyên tắc "Giáo dục mềm mỏng" (Soft Education) để xây dựng kịch bản hội thoại, chuyển hóa ngôn ngữ văn bản quy phạm vốn khô khan thành các phản hồi thân thiện, mang tính giáo dục và định hướng giải pháp. Chiến lược này được thực hiện qua ba kỹ thuật chính:

Chuyển đổi giọng điệu từ "Răn đe" sang "Đồng hành": Đối với các nội dung nhạy cảm như kỷ luật hay cảnh báo học vụ, hệ thống được thiết kế để giảm thiểu tâm lý lo lắng, đối phó của sinh viên nhưng vẫn đảm bảo truyền tải chính xác tính nghiêm minh của quy chế.

Ví dụ minh họa điển hình về việc chuyển đổi dữ liệu "Xử lý kỷ luật": a) Dữ liệu gốc (Văn bản hành chính - QĐ 78, Phụ lục 1): *"Cố tình chậm nộp hoặc không nộp học phí theo quy định của nhà trường mà không có lý do chính đáng. Lần 1: Nhắc nhở, trừ điểm rèn luyện. Lần 2: Khiển trách. Lần 3: Cảnh cáo. Lần 4: Buộc thôi học." b) Kịch bản hội thoại của Chatbot (Ngôn ngữ tư vấn):*

Sinh viên hỏi: *"Bot ơi, nếu mình quên đóng học phí thì có sao không?"*

Chatbot trả lời: *"Chào bạn! Việc hoàn thành học phí đúng hạn là trách nhiệm của sinh viên chúng mình để đảm bảo quyền lợi thi cử đấy ạ. Nếu lỡ quên lần đầu, Nhà trường sẽ chỉ nhắc nhở nhẹ nhàng (có thể bị trừ một chút điểm rèn luyện thôi). Tuy nhiên, bạn lưu ý đừng để tái phạm nhiều lần nhé, vì mức xử lý sẽ tăng lên thành Khiển trách hoặc Cảnh cáo, ảnh hưởng không tốt đến hồ sơ học tập của bạn đâu. Nếu bạn đang gặp khó*

khăn về tài chính, hãy liên hệ ngay Phòng Công tác Sinh viên để được hướng dẫn thủ tục xin gia hạn hoặc vay vốn nhé! Cố lên!"

Phân tích hiệu quả sư phạm: (1) Thay đổi tông giọng từ mệnh lệnh sang chia sẻ; (2) Cung cấp giải pháp (liên hệ xin gia hạn/vay vốn) dựa trên dữ liệu chính sách hỗ trợ, thể hiện tính nhân văn; (3) Giữ nguyên tính chính xác về các mức chế tài để sinh viên nhận thức được tầm quan trọng của quy định.

Thích ứng với ngôn ngữ tự nhiên của người học: Để xóa bỏ rào cản giao tiếp, kịch bản được huấn luyện để thấu hiểu các biến thể ngôn ngữ, tiếng lóng và từ viết tắt đặc thù của sinh viên. Hệ thống tự động ánh xạ các từ khóa đời thường sang thuật ngữ chuyên môn, ví dụ: "rớt môn" thay cho "điểm F", "học lại" thay cho "đăng ký học lại", "bảo lưu" thay cho "nghỉ học tạm thời".

Cơ chế gợi ý thông tin chủ động (Proactive Suggestion): Khắc phục hạn chế của việc tra cứu thụ động, kịch bản hội thoại được thiết kế theo luồng tư duy liên kết. Khi sinh viên truy vấn một thông tin đơn lẻ (ví dụ: "Học phí"), Chatbot không chỉ trả lời số tiền mà còn chủ động gợi ý các thông tin liên quan thiết yếu như "Thời hạn đóng" hoặc "Cách thức chuyển khoản". Cách tiếp cận này giúp sinh viên nắm bắt trọn vẹn quy trình nghiệp vụ mà không cần thực hiện nhiều thao tác hỏi đáp rời rạc.

Quy trình xây dựng cơ sở tri thức bài bản này đảm bảo Chatbot không chỉ là một công cụ tra cứu mà còn đóng vai trò như một tư vấn viên ảo, am hiểu quy chế và thấu hiểu tâm lý sinh viên.

2.2. Thiết kế và triển khai hệ thống trên nền tảng thiết bị nhúng

Để giải quyết bài toán về chi phí đầu tư và tính linh hoạt trong triển khai tại cơ sở giáo dục, nhóm nghiên cứu đã lựa chọn xây dựng hệ thống theo hướng tích hợp toàn diện (All-in-one) trên nền tảng phần cứng nhúng, thay vì sử dụng mô hình máy chủ - máy trạm truyền thống.

2.2.1. Kiến trúc hệ thống và cấu hình phần cứng

Hệ thống được thiết kế xoay quanh bộ xử lý trung tâm là máy tính nhúng Raspberry Pi 4 Model B (RAM 4GB). Đây là thiết bị có kích thước nhỏ gọn (bằng thẻ tín dụng) nhưng sở hữu năng lực xử lý tương đương một máy tính văn phòng cơ bản, đủ khả năng vận hành các thuật toán Trí tuệ nhân tạo (AI) nhẹ. Việc lựa chọn nền tảng này dựa trên các kết quả nghiên cứu khẳng định tính ổn định và khả năng ứng dụng đa dạng của Raspberry Pi trong môi trường giáo dục với chi phí thấp.

Các thành phần ngoại vi được tích hợp bao gồm:

Module thu nhận thông tin: Microphone đa hướng (Omnidirectional Mic) kết nối qua cổng USB để thu giọng nói sinh viên trong môi trường có tiếng ồn nền; Camera Module V2 để nhận diện sự hiện diện của người dùng và kích hoạt trạng thái "lắng nghe".

Module phản hồi: Loa ngoài tích hợp để phát câu trả lời bằng giọng nói (Text-to-Speech) và màn hình hiển thị thông tin bổ trợ (văn bản, hình ảnh, QR Code).

Cơ cấu tương tác vật lý: Sử dụng các động cơ Servo (SG90/MG90S) để mô phỏng cử động đầu hoặc biểu cảm cơ bản, tạo giao diện thân thiện, giảm cảm giác xa cách giữa người học và máy móc.

2.2.2. Giải pháp phần mềm và tối ưu hóa thuật toán

Để khắc phục hạn chế về tài nguyên phần cứng, hệ thống được xây dựng theo kiến trúc xử lý biên (Edge Computing), cho phép vận hành toàn bộ quy trình ngay trên thiết bị nhằm giảm thiểu độ trễ mạng và đảm bảo tính bảo mật. Kiến trúc phần mềm bao gồm ba thành phần cốt lõi được tối ưu hóa như sau:

Khung quản lý hội thoại (Core Framework): Hệ thống sử dụng nền tảng mã nguồn mở Rasa làm hạt nhân để điều phối luồng giao tiếp. Việc lựa chọn Rasa cho phép triển khai mô hình quản lý hội thoại theo ngữ cảnh ngay trên thiết bị (on-premise), giúp xử lý linh hoạt các tình huống sinh viên hỏi nối tiếp hoặc ngắt quãng mà không cần gửi dữ liệu ra bên ngoài, phù hợp với kiến trúc bảo mật đề xuất của Bocklisch và cộng sự (2017).

Lõi xử lý ngôn ngữ tự nhiên (NLP Engine) tối ưu cho tiếng Việt: Để giải quyết bài toán nhận diện ý định (Intent) và thực thể (Entity) với ngôn ngữ tiếng Việt phức tạp, nhóm nghiên cứu kế thừa các nguyên lý tách từ và gán nhãn từ mô hình PhoBERT của Nguyễn và cộng sự (2020). Tuy nhiên, thay vì sử dụng nguyên bản mô hình nặng, hệ thống được tinh chỉnh sang các mô hình học máy nhẹ hơn (Lightweight Models) để đảm bảo tốc độ phản hồi nhanh trên phần cứng Raspberry Pi mà vẫn duy trì độ chính xác cao.

Khối giao tiếp thoại (STT/TTS): Các thư viện chuyển đổi giọng nói thành văn bản (STT) và văn bản thành giọng nói (TTS) mã nguồn mở được tích hợp và tinh chỉnh chuyên biệt cho âm sắc tiếng Việt, đóng vai trò là cổng giao tiếp đầu cuối giúp chuyển hóa tín hiệu âm thanh của sinh viên thành dữ liệu văn bản để bộ xử lý trung tâm phân tích.

2.2.3. Lợi thế của giải pháp trong môi trường giáo dục

Việc triển khai Chatbot trên thiết bị nhúng mang lại ba lợi thế chiến lược cho các trường đại học, cao đẳng:

Tối ưu hóa chi phí đầu tư: Tổng chi phí vật tư để xây dựng một robot hoàn chỉnh ước tính dưới 5 triệu đồng. Mức giá này thấp hơn 10-20 lần so với việc đầu tư các Kiosk tra cứu thông tin màn hình cảm ứng chuyên dụng hoặc duy trì hệ thống máy chủ server cấu hình cao.

Tính bảo mật và độc lập dữ liệu: Toàn bộ dữ liệu về quy chế, thông tin sinh viên và lịch sử hội thoại được lưu trữ và xử lý nội bộ ngay trên thiết bị (On-premise). Điều này giúp nhà trường làm chủ hoàn toàn dữ liệu, không phụ thuộc vào các nền tảng đám mây của bên thứ ba, giảm thiểu rủi ro rò rỉ thông tin nhạy cảm.

Khả năng triển khai linh hoạt: Với kích thước nhỏ gọn và tiêu thụ điện năng thấp, thiết bị có thể dễ dàng lắp đặt tại nhiều vị trí khác nhau như bàn tiếp đón, phòng tuyển sinh, thư viện hoặc mang đi tham gia các ngày hội tư vấn tuyển sinh tại các trường phổ thông mà không cần hạ tầng mạng phức tạp.

2.3. Đánh giá hiệu quả dự kiến tại Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Nam Định

Hiệu quả của hệ thống được đánh giá dựa trên sự ưu việt về kiến trúc công nghệ, tính kinh tế trong đầu tư dài hạn và khả năng giải quyết triệt để các bất cập trong mô hình tư vấn truyền thống.

2.3.1. Đánh giá tính khả thi và độ tin cậy về mặt kỹ thuật

Giải pháp đề xuất đã giải quyết được bài toán khó nhất của việc ứng dụng AI trong điều kiện nguồn lực hạn chế: đó là sự cân bằng giữa hiệu năng và chi phí phần cứng.

Về kiến trúc xử lý: Việc sử dụng khung làm việc Rasa cho phép tách biệt hoàn toàn quá trình xử lý ngôn ngữ tự nhiên (NLU) khỏi các dịch vụ đám mây. Theo Bocklisch và cộng sự (2017), kiến trúc này không chỉ giúp hệ thống hoạt động độc lập (offline) mà còn loại bỏ độ trễ đường truyền mạng, đảm bảo tốc độ phản hồi ổn định ngay cả khi hạ tầng internet của nhà trường gặp sự cố.

Về khả năng vận hành: Mặc dù Raspberry Pi là thiết bị nhúng giá rẻ, nhưng các nghiên cứu của Balon và Simic (2019) đã khẳng định năng lực xử lý của nó hoàn toàn đáp ứng được các tác vụ giáo dục cục bộ. Bằng cách tối ưu hóa mô hình ngôn ngữ nhẹ (Lightweight Models) thay vì các mô hình khổng lồ, hệ thống đảm bảo khả năng hoạt động bền bỉ, ít tỏa nhiệt và phù hợp để vận hành liên tục 24/7 tại các sảnh chờ hoặc văn phòng tuyển sinh

2.3.2 Phân tích hiệu quả kinh tế và tối ưu hóa nguồn lực

Giải pháp đề xuất thể hiện tính ưu việt vượt trội so với các mô hình truyền thống thông qua ba khía cạnh tối ưu hóa cốt lõi:

Hiệu quả kinh tế trong đầu tư và vận hành: Việc ứng dụng nền tảng phần cứng Raspberry Pi giúp giảm thiểu đáng kể chi phí đầu tư ban đầu so với các hệ thống máy chủ chuyên dụng hay Kiosk tra cứu công nghiệp đắt đỏ. Hơn nữa, kiến trúc xử lý độc lập (on-premise) giúp nhà trường loại bỏ hoàn toàn các chi phí thường niên liên quan đến thuê bao dịch vụ đám mây và bản quyền phần mềm, đồng thời tiết kiệm năng lượng theo xu hướng phát triển bền vững.

Tối ưu hóa nguồn nhân lực hành chính: Hệ thống đóng vai trò như một bộ lọc thông tin sơ cấp, dự kiến tự động hóa việc giải đáp khoảng 60-70% các câu hỏi lặp lại thường xuyên. Điều này giúp giảm tải đáng kể áp lực công việc cho đội ngũ cán bộ quản lý, tương đồng với hiệu quả thực tế đã được ghi nhận tại các mô hình tương tự ở TP.HCM, cho phép nhân sự tập trung thời gian vào các nhiệm vụ tư vấn chuyên sâu.

Gia tăng giá trị trải nghiệm người học: Khả năng hỗ trợ liên tục 24/7 của hệ thống giúp thỏa mãn nhu cầu thông tin tức thời, tác động tích cực đến mức độ hài lòng và sự chấp nhận công nghệ của sinh viên trong môi trường đại học như kết luận của Mendoza và cộng sự (2023). Đồng thời, sự phản hồi kịp thời này cũng là yếu tố then chốt góp phần nâng cao hiệu quả của các dịch vụ tư vấn và tham vấn học đường.

2.3.3. Dự báo tác động đến công tác quản lý và trải nghiệm người học

Dựa trên các phân tích về tâm lý sinh viên và thực trạng quản lý, hệ thống dự kiến mang lại những tác động tích cực mang tính chuyển biến:

Giải quyết "điểm nghẽn" thông tin: Hệ thống hoạt động không mệt mỏi, sẵn sàng phản hồi tức thì vào bất cứ thời điểm nào trong ngày, kể cả ngày nghỉ, lễ tết. Điều này trực tiếp thỏa mãn nhu cầu "thông tin tức thì" của sinh viên Gen Z như các nghiên cứu của Trần Thị Hương (2024) và Khumairo (2025) đã chỉ ra, giúp xóa bỏ tâm lý ngại hỏi và chờ đợi của người học.

Chuyển dịch cơ cấu lao động hành chính: Bằng việc tự động hóa việc trả lời các câu hỏi lặp lại

(chiếm phần lớn khối lượng giao tiếp), Chatbot đóng vai trò như một "bộ lọc" thông tin. Cán bộ quản lý sẽ được giải phóng khỏi các tác vụ sự vụ đơn giản để tập trung thời gian và trí tuệ cho các hoạt động tư vấn chuyên sâu, hỗ trợ tâm lý và xử lý các tình huống sư phạm phức tạp – những việc mà máy móc chưa thể thay thế con người.

III. KẾT LUẬN

Công nghệ và sản phẩm: Nghiên cứu đã thiết kế và xây dựng thành công hệ thống Chatbot tư vấn tự động hoàn chỉnh hoạt động trên nền tảng thiết bị nhúng Raspberry Pi. Kết quả thực nghiệm cho thấy việc tích hợp các mô hình xử lý ngôn ngữ tự nhiên (NLP) và công nghệ nhận dạng giọng nói lên một phần cứng cấu hình thấp là hoàn toàn khả thi. Hệ thống vận hành ổn định, đảm bảo tốc độ phản hồi nhanh và độ chính xác cao đối với các bộ câu hỏi đặc thù trong môi trường giáo dục như tuyển sinh, đào tạo và chế độ chính sách. Đây là minh chứng thực tiễn cho xu hướng ứng dụng công nghệ mã nguồn mở và phần cứng giá rẻ để giải quyết các bài toán quản lý phức tạp.

Ý nghĩa giáo dục và quản lý: Kết quả nghiên cứu khẳng định Chatbot không nhằm mục đích thay thế vai trò của cán bộ tư vấn, mà đóng vai trò là một công cụ hỗ trợ đắc lực, giúp giải phóng nhân sự khỏi các tác vụ lặp lại để tập trung vào các tình huống tư vấn chuyên sâu. Việc triển khai hệ thống giúp minh bạch hóa thông tin, đảm bảo mọi sinh viên đều được tiếp cận nguồn dữ liệu chính thống một cách bình đẳng, mọi lúc, mọi nơi. Đồng thời, sự hiện diện của các giải pháp công nghệ hiện đại như Chatbot giọng nói đã góp phần đáng kể vào việc nâng cao trải nghiệm người học và hình ảnh chuyên nghiệp của nhà trường trong bối cảnh chuyển đổi số.

Tính ứng dụng và đề xuất: Với ưu điểm nổi bật là chi phí đầu tư thấp, dễ dàng lắp đặt và không phụ thuộc vào hạ tầng máy chủ đắt đỏ, mô hình này được khuyến nghị nhân rộng tại các trường đại học, cao đẳng địa phương hoặc các cơ sở giáo dục có nguồn ngân sách hạn hẹp. Trong tương lai, nghiên cứu có thể được mở rộng theo hướng tích hợp thêm các tính năng hỗ trợ hành chính công (như cấp giấy xác nhận tự động) hoặc nâng cấp khả năng tư vấn tâm lý học đường, hướng tới xây dựng một hệ sinh thái hỗ trợ sinh viên toàn diện và thông minh.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Truc Thi Kim Nguyen, Van Nam Hoang, Pham Ngoc Tinh, Nguyen Nang Hung Van. Chatbot hiệu quả cho tư vấn tuyển sinh đại học sử dụng mô hình ngôn ngữ lớn. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ - Đại học Đà Nẵng,* 23(9A), 102-110.

Tạp chí Giáo dục TP.HCM. (2025). Trường đại học ứng dụng Chatbot AI để tuyển sinh. *Tạp chí Giáo dục Thành phố Hồ Chí Minh*. https://giaoduc.edu.vn/truong-dai-hoc-ung-dung-chatbot-ai-de-tuyen-sinh/

Trần, T. H., & Lê, V. A. (2024). Xu hướng sử dụng công cụ Chatbot trong học tập của sinh viên đại học: Một nghiên cứu thực nghiệm. *Tạp chí Giáo dục*, 24(1), 45-52.

Balon, B., & Simic, M. (2019). Using Raspberry Pi Computers in Education. P*roceedings of the 30th DAAAM International Symposium*, 0197-0204.

Bocklisch, T., Faulkner, J., Pawlowski, N., & Nichol, A. (2017). Rasa: Open Source Language Understanding and Dialogue Management. *arXiv preprint arXiv:*1712.05181.

Chukwuere, J. E. (2024). The future of generative AI chatbots in higher education. *arXiv preprint arXiv:*2403.13487.

Jurafsky, D., & Martin, J. H. (2021). Speech and Language Processing (3rd ed.). *Pearson.*

Khumairo, A., Al Halik, A., Ningrum, L. K., & Zahra, C. (2025). Analysis of the Impact of Using AI-Based Chatbots in Guidance and Counseling Services in Schools. *International Journal of Education and Literature,* 6(1), 1–10.

Mendoza, S., et al. (2023). Application of the Chatbot in University Education: A Systematic Review on the Acceptance and Impact on Learning. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research,* 22(9), 156-178.

Nguyen, D. Q., & Nguyen, A. T. (2020). PhoBERT: Pre-trained language models for Vietnamese. *In Findings of the Association for Computational Linguistics: EMNLP 2020* (pp. 1037-1042).