TẠP CHÍ KHOA HỌC ĐẠI HỌC CỬU LONG

https://tapchikhdhcl.edu.vn
https://vjol.info.vn/index.php/dhcl

P-ISSN 3093-3196
E-ISSN 3093-3226

ỨNG DỤNG GOOGLE GEMINI GEMS HỖ TRỢ ĐÀO TẠO CHẨN ĐOÁN VÀ BẢO DƯỠNG KỸ THUẬT Ô TÔ

RESEARCH AND DEVELOPMENT OF A GOOGLE GEMINI GEMS-BASED VIRTUAL ASSISTANT TO SUPPORT AUTOMOTIVE DIAGNOSIS AND MAINTENANCE TRAINING

Tăng Tiến Tới*, Trương Hoàng Tuấn
Trường Đại học Cửu Long
**Email: tangtientoi2021cm@gmail.com*

DOI: https://doi.org/10.65934/mkusj.2026.03-e.936
Ngày nhận bài: 18/03/2026 *Ngày phản biện: 20/04/2026* *Ngày duyệt bài: 28/09/2026*

TÓM TẮT

Sự phức tạp của hệ thống điện tử ô tô hiện đại yêu cầu tư duy chẩn đoán logic cao, trong khi nguồn lực hỗ trợ đào tạo thực hành còn hạn chế. Nghiên cứu này phát triển trợ lý ảo Virtual AutoTrain Advisor (VAA) trên nền tảng Google Gemini Gems nhằm hỗ trợ đào tạo chẩn đoán và bảo dưỡng kỹ thuật ô tô. Thông qua kỹ thuật Prompt Engineering và tích hợp dữ liệu chuyên ngành, hệ thống được tối ưu hóa để dẫn dắt lập luận tư duy và giảm thiểu ảo giác AI (hallucination mitigation). Kết quả kiểm thử thực chứng trên 100 tình huống lỗi kỹ thuật cho thấy hệ thống đạt độ chính xác 98% trong việc định hướng tư duy chẩn đoán. Khảo sát trên 100 sinh viên ghi nhận sự cải thiện rõ rệt về tính chủ động và mức độ tự tin lâm sàng (đạt 4,53/5,0). Nghiên cứu cho thấy VAA có khả năng đảm nhận vai trò trợ giảng ảo, góp phần giải quyết khó khăn trong việc kèm cặp thực hành và tạo tiền đề ứng dụng Trí tuệ nhân tạo tạo sinh vào giáo dục kỹ thuật.

Từ khóa: *Chain-of-Thought, chẩn đoán ô tô, Gemini Gems, Prompt Engineering, trợ lý ảo.*

ABSTRACT

The complexity of modern automotive electronic systems demands advanced diagnostic reasoning, yet practical training resources remain limited. This study develops a virtual teaching assistant, the Virtual AutoTrain Advisor (VAA), based on Google Gemini Gems to support automotive diagnostic and maintenance training. By utilizing Prompt Engineering and integrating domain-specific data, the system is designed to facilitate logical reasoning and ensure hallucination mitigation. Empirical testing on 100 technical scenarios demonstrates a 98% accuracy rate in fostering diagnostic reasoning. A survey of 100 students indicates significant improvements in proactive learning and clinical confidence (4.53/5.0). The study concludes that VAA effectively serves as a virtual teaching assistant, contributing to the enhancement of practical training and advancing the integration of generative AI in engineering education.

Keywords: *Automotive diagnosis, Chain-of-Thought, Gemini Gems, Prompt Engineering, virtual assistant.*

MỞ ĐẦU

Sự tích hợp phức tạp của các hệ thống điện tử trên ô tô hiện đại buộc quy trình bảo dưỡng, sửa chữa phải chuyển dịch từ phương pháp tháo lắp thử sai sang tư duy phân tích dữ liệu logic. Tuy nhiên, rào cản về tỷ lệ sinh viên quá đông tại các trường đại học khiến việc kèm cặp chẩn đoán 1:1 trở nên bất khả thi. Hệ quả là người học hình thành thói quen thụ động, phụ thuộc vào các nguồn dữ liệu trực tuyến phân mảnh và thiếu kiểm chứng, làm thui chột năng lực giải quyết vấn đề độc lập.

Dù Trí tuệ nhân tạo mang lại cơ hội giải quyết bài toán này, các công cụ hỏi đáp tiêu chuẩn hiện nay thường có xu hướng cung cấp đáp án trực tiếp, làm mất đi giá trị rèn luyện tư duy thực chất. Vì vậy, nghiên cứu này thiết kế hệ thống chuyên biệt AI trợ lý hỗ trợ chẩn đoán và bảo dưỡng kỹ thuật ô tô trên nền tảng tùy chỉnh của Google Gemini. Mục tiêu cốt lõi là đánh giá năng lực dẫn dắt suy luận từng bước của hệ thống theo chuẩn chuyên gia, đồng thời đối sánh hiệu quả sư phạm của phần mềm này với các phương thức tra cứu thông tin truyền thống.

1. Phương pháp phát triển AI chuyên gia trong lĩnh vực kỹ thuật ô tô

Nghiên cứu ứng dụng mô hình Google Gemini làm hạt nhân xử lý, kết hợp với phương pháp tinh chỉnh hướng dẫn (Prompt Engineering) để tạo ra công cụ hỗ trợ chẩn đoán. Hệ thống hoạt động dựa trên 4 nguyên tắc cốt lõi nhằm đóng vai trò như một trợ giảng ảo:

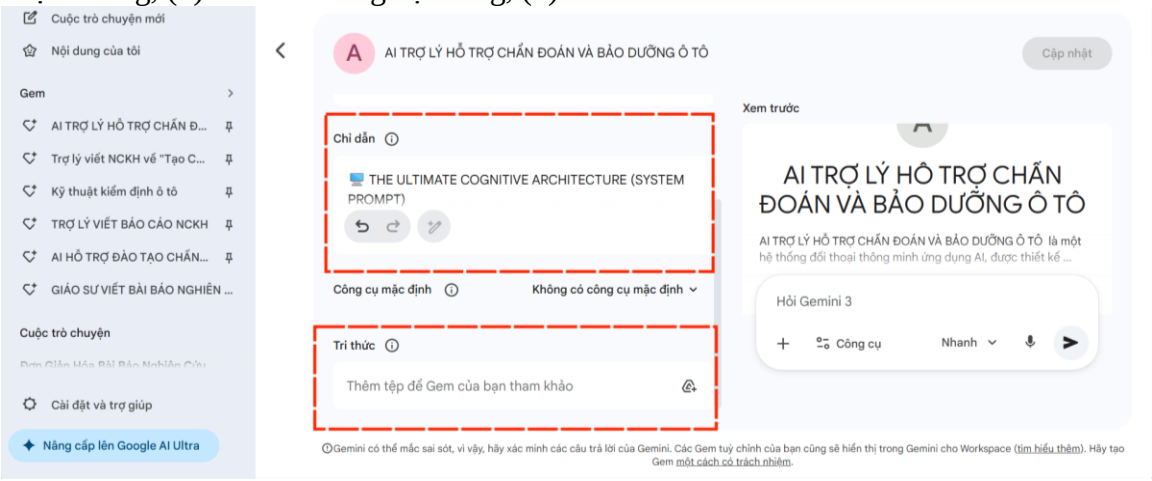
Đề cao an toàn và Rèn luyện tính tự lập: Hệ thống ưu tiên an toàn kỹ thuật, không đưa ra đáp án trực tiếp về linh kiện hỏng mà yêu cầu người học tự suy luận.

Phương pháp hỏi đáp theo Quy trình 4 bước: Dẫn dắt sinh viên qua các bước: (1) Xác nhận triệu chứng, (2) Khoanh vùng hệ thống, (3) Lên phương án đo lường, và (4) Tìm nguyên nhân gốc rễ.

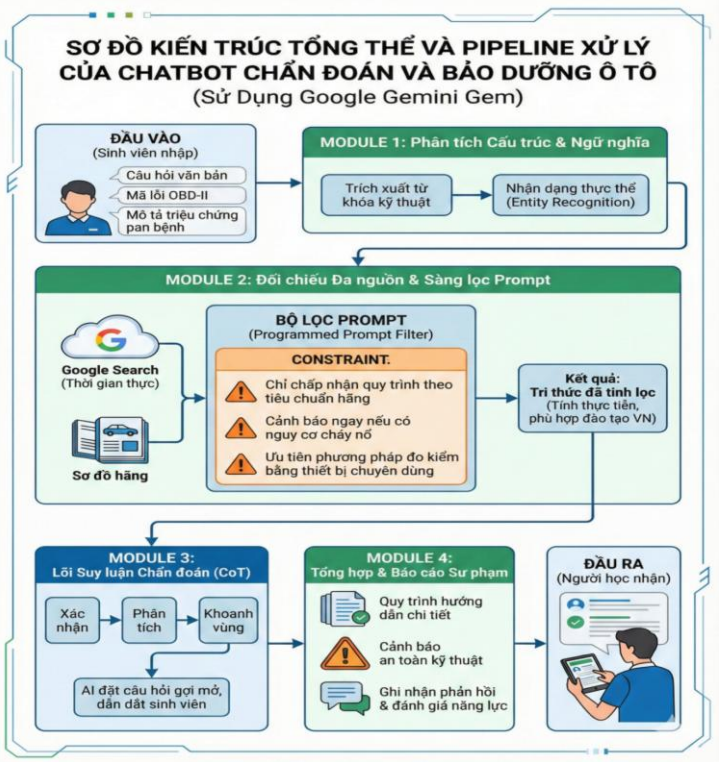
Cảnh báo nguy hiểm và Hạn chế phỏng đoán: Hệ thống tự động cảnh báo các thao tác trên bộ phận nguy hiểm (túi khí, điện cao áp) và từ chối cung cấp thông số vi mô, buộc sinh viên tra cứu cẩm nang sửa chữa.

Tương tác ngắn gọn, định hướng: Câu trả lời được trình bày ngắn gọn, kết thúc bằng câu hỏi gợi mở để duy trì mạch tư duy.

Quá trình nạp Prompt và nạp dữ liệu cho Trợ lý ảo



Hình 1. Vị trí nạp prompt và vị trí nạp tri thức cho trợ lí ảo



Hình 2. Sơ đồ kiến trúc tổng thể và pipeline xử lý của Virtual AutoTrain Advisor trên nền tảng Gemini Gems

Để tránh hiện tượng ảo giác AI (hallucination) và gia tăng độ tin cậy, hệ thống được tinh chỉnh qua hai vùng dữ liệu chính:

Vùng nạp Prompt chỉ dẫn (System Prompt): Thiết lập giới hạn hành vi hệ thống, buộc AI tuân thủ nguyên tắc vấn đáp gợi mở và quy trình chẩn đoán 4 bước.

Vùng nạp tri thức (Knowledge Base): Tích hợp các sổ tay hướng dẫn sửa chữa ô tô chính hãng, sơ đồ mạch điện và tài liệu đúc kết từ chuyên gia để tạo kho tham chiếu chuẩn xác, ngăn chặn việc AI tự động lấy thông tin thiếu kiểm chứng trên internt.

Sơ đồ kiến trúc tổng thể

Kiến trúc hệ thống (Virtual AutoTrain Advisor) bắt đầu từ việc tiếp nhận và phân tích thông tin đầu vào (tình trạng xe, mã lỗi OBD-II). Bộ lọc an toàn can thiệp để ưu tiên thiết bị chuyên dụng và phát cảnh báo rủi ro. Lõi suy luận chẩn đoán (Chain-of-Thought) sử dụng các câu hỏi gợi mở để dẫn dắt sinh viên tự tư duy qua các bước chẩn đoán, và đầu ra là bản tóm tắt quy trình tương tác cao.

2. Phương pháp kiểm tra và đánh giá.

Phương pháp đánh giá thực chứng hai chiều:

Nghiên cứu thiết lập mô hình đánh giá đối chuẩn khách quan dựa trên hai trọng tâm cốt lõi:

Kiểm thử độ chính xác kỹ thuật: Đánh giá trên tập dữ liệu gồm 100 tình huống pan bệnh được trích xuất ngẫu nhiên phân tầng từ Sổ tay hướng dẫn sửa chữa chính hãng của các dòng xe phổ biến (Toyota Vios, Hyundai Accent) và Giáo trình Kỹ thuật Chẩn đoán. Các tình huống được phân bổ đồng đều (mỗi nhóm 20 câu) bao phủ 5 hệ thống: (1) Bảo dưỡng định kỳ; (2) Chẩn đoán mã lỗi OBD-II; (3) Động cơ & Truyền động; (4) Gầm, Treo, Lái & Phanh; (5) Hệ thống điện & Mạng giao tiếp. Nghiên cứu áp dụng thang đo nhị phân (0/1) với nguyên tắc không khoan nhượng. Hệ thống chỉ đạt 1 điểm khi thỏa mãn đồng thời 3 điều kiện: (1) Nhận dạng đúng nguyên nhân vật lý và đưa ra chuỗi suy luận logic; (2) Đảm bảo quy trình kiểm tra chuẩn an toàn; (3) Không xuất hiện hiện tượng ảo giác AI (không sai lệch thông số đo kiểm vi mô). Nếu vi phạm bất kỳ điều kiện nào, hệ thống nhận 0 điểm.

Đánh giá tác động sư phạm: Triển khai khảo sát trên cỡ mẫu 100 sinh viên chuyên ngành Công nghệ Kỹ thuật Ô tô nhằm định lượng sự dịch chuyển thói quen học tập và mức độ tự tin lâm sàng.

3. Phân tích kết quả nghiên cứu

Đánh giá độ chính xác của phần mềm hướng dẫn chẩn đoán.

Năng lực chẩn đoán của trợ lý ảo được kiểm thử thực chứng thông qua bộ dữ liệu 100 câu hỏi tình huống pan bệnh thực tế. Kết quả định lượng được trình bày tại Bảng 1.

Bảng 1. Kết quả kiểm tra độ chính xác của trợ lý

Phân loại hệ thống chuyên môn (Tổng 100 tình huống)	Số câu	Số câu trả lời đúng	Tỷ lệ chính xác (%)
Nhóm 1: Bảo dưỡng định kỳ & Thông số vật tư	20	19	95%
Nhóm 2: Chẩn đoán mã lỗi OBD-II & Phân tích bằng máy đọc lỗi	20	20	100%
Nhóm 3: Động cơ & Hệ thống truyền động (hộp số)	20	20	100%
Nhóm 4: Gầm xe, Hệ thống treo, Lái & Phanh	20	19	95%
Nhóm 5: Hệ thống điện tử, Mạng giao tiếp trên xe, Điều hòa & Thân vỏ	20	20	100%
Tổng cộng (Độ chính xác tổng thể)	100	98	98%

Ghi chú: Bảng được trích xuất dựa trên kết quả kiểm thử thực tế

Phân tích năng lực logic: Mô hình thể hiện sự vượt trội trong việc liên kết sự cố phần cứng cơ khí với mã lỗi phần mềm, tuân thủ nghiêm ngặt phương pháp chẩn đoán loại trừ thay vì cung cấp đáp án trực tiếp.

Cảnh báo Giới hạn Ảo giác AI (Hallucination Risk): Dù đạt độ chính xác cao về lập luận, hệ thống tồn tại rủi ro ảo giác ở mức 2% đối với các thông số tĩnh vi mô (như dung sai khe hở xúp-páp, lực siết bu-lông). Do

đặc tính dự đoán xác suất ngôn ngữ của LLM, AI có xu hướng "làm tròn số". Do đó, nghiên cứu đưa ra khuyến cáo bắt buộc: Hệ thống VAA chỉ đóng vai trò dẫn dắt tư duy chẩn đoán (diagnostic reasoning). Sinh viên bắt buộc phải đối chiếu các thông số kỹ thuật chi tiết với Cẩm nang sửa chữa chính hãng trước khi thao tác vật lý trên xe.

So sánh Trợ lý ảo với các phương pháp học tập truyền thống

Khảo sát thực tế cho thấy một vấn đề lớn trong cách học của sinh viên: có tới 46,4% sinh viên dựa vào Google hoặc mạng xã hội để tìm hiểu mã lỗi xe, nhưng chỉ có 15% thực sự tin tưởng vào độ chính xác của những thông tin đó. Để làm rõ giá trị của Trợ lý ảo VAA, chúng tôi đã tiến hành so sánh cách học mới này với các phương pháp tra cứu tài liệu cũ (được thể hiện ở Bảng 2).

Bảng 2. So sánh hiệu quả giữa phương pháp truyền thống và Trợ lý ảo

Tiêu chí đánh giá	Phương pháp cũ (Sách, Google, diễn đàn)	Trợ lý ảo
Tốc độ và cách tìm thông tin	**Chậm và rải rác:** Sinh viên phải tự đọc và lọc thông tin từ nhiều trang web kém chất lượng hoặc dò tìm trong những cuốn sách PDF dài hàng ngàn trang.	**Rất nhanh:** Phần mềm tự động gom nhóm và đưa ra gợi ý hợp lý chỉ trong 3 đến 5 giây sau khi sinh viên đặt câu hỏi.
Khả năng rèn luyện tư duy	**Thụ động:** Sách vở chỉ đưa ra thông tin cố định; sinh viên phải tự xoay xở để áp dụng vào tình huống xe hỏng thực tế.	**Chủ động:** Trợ lý ảo liên tục hỏi ngược lại, bắt buộc sinh viên phải tự suy nghĩ và tìm lỗi theo phương pháp loại trừ.
Cảnh báo an toàn	**Bị động:** Những cảnh báo nguy hiểm (như điện cao áp, hệ thống túi khí) thường in chữ rất nhỏ trong sách nên rất dễ bị bỏ qua.	**Chủ động:** Phần mềm tự động báo động khẩn cấp ngay khi thấy sinh viên định đo điện sai cách hoặc làm sai nguyên tắc cơ bản.
Khả năng hỗ trợ từng cá nhân	**Không có:** Sách giáo trình được viết chung cho tất cả mọi người, không thể trả lời ngay những thắc mắc bất chợt của từng sinh viên.	**Rất cao:** Phần mềm nhận ra sinh viên đang bị hổng kiến thức ở đâu để giải thích lại chi tiết các nguyên lý cơ bản cho riêng sinh viên đó.
Tiêu chí đánh giá	**Phương pháp cũ (Sách, Google, diễn đàn)**	**Trợ lý ảo**

4. Đánh giá kết quả nghiên cứu

Kết quả phân tích cho thấy VAA không tạo thói quen ỷ lại mà thúc đẩy sinh viên học cách suy luận logic, đồng thời cung cấp lớp màng lọc an toàn trước các thông tin thiếu kiểm chứng.

Đánh giá thực tế về hiệu quả học tập và trải nghiệm của sinh viên

Sau khi 100 sinh viên (thuộc các khóa K23, K24 và K25) trực tiếp dùng thử phần mềm trợ lý ảo để tìm ra các lỗi hỏng hóc trên xe, chúng tôi đã thực hiện một cuộc khảo sát đánh giá. Kết quả chấm điểm trải nghiệm theo thang điểm 5 được tóm tắt chi tiết tại Bảng 3.

Bảng 3. Điểm đánh giá trung bình của sinh viên khi sử dụng phần mềm hỗ trợ chẩn đoán (Khảo sát 100 sinh viên)

STT	Tiêu chí đánh giá	Điểm Trung bình (Trên thang 5)	Phân loại Mức độ
1	Khả năng kết nối các dấu hiệu hỏng hóc rời rạc để gợi ý cách sửa chữa hợp lý.	4.59 / 5.0	Rất cao
2	Lời giải thích của phần mềm về cách hoạt động của các bộ phận trên xe rất rõ ràng, dễ hiểu.	4.63 / 5.0	Xuất sắc
3	Tiết kiệm thời gian tìm kiếm nguyên nhân gây lỗi so với việc tự lật tìm trong sách.	4.51 / 5.0	Rất cao

4	Giúp sinh viên cảm thấy tự tin hơn khi quyết định bắt tay vào sửa chữa trên xe thật.	4.53 / 5.0	Rất cao
5	**Mức độ hài lòng chung đối với phần mềm hỗ trợ học tập này (Tính trên thang điểm 10)**	**9.41 / 10**	**Xuất sắc**

Hiệu năng của kỹ thuật Prompt Engineering: Điểm số xuất sắc về tính dễ hiểu (4.63/5.0) và khả năng liên kết logic (4.59/5.0) minh chứng rằng việc thiết lập chỉ lệnh hệ thống System Prompt chặt chẽ đã điều hướng AI phát huy tối đa hiệu quả sư phạm.

Xóa bỏ rào cản tâm lý: Sự gia tăng mức độ tự tin (4.53/5.0) bác bỏ định kiến cho rằng AI làm giảm năng lực tự học. Ngược lại, hệ thống hoạt động như một trợ giảng ảo, giúp sinh viên gạt bỏ tâm lý e ngại khi thao tác trên các hệ thống cơ điện tử phức tạp.

Khả năng chấp nhận công nghệ: Mức hài lòng tổng thể đạt 9.41/10 khẳng định sự tiếp nhận tích cực từ phía người học, tạo tiền đề thực tiễn để triển khai số hóa toàn diện phương pháp đào tạo tại các cơ sở giáo dục đại học.

KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã phát triển và thử nghiệm thành công Trợ lý ảo chẩn đoán kỹ thuật ô tô. Nhờ ứng dụng kỹ thuật Prompt Engineering định hướng, trợ lý ảo vượt qua rào cản của một công cụ truy vấn thông thường để đóng vai trò "trợ giảng ảo", với độ chính xác lập luận đạt 98%. Hệ thống góp phần giải quyết hiệu quả áp lực về nguồn nhân lực kèm cặp thực hành và hỗ trợ sinh viên rèn luyện tư duy chẩn đoán chủ động. Bên cạnh những giá trị sư phạm tích cực, nghiên cứu cũng xác định rõ giới hạn của mô hình ngôn ngữ lớn (LLM) trong việc xử lý các thông số vi mô với sai số 2% do rủi ro ảo giác (hallucination). Những kết quả và cảnh báo từ thực nghiệm này cung cấp cơ sở quan trọng để tiếp tục tối ưu hóa và triển khai các ứng dụng Trí tuệ nhân tạo tạo sinh trong đào tạo kỹ thuật an toàn và chuyên sâu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Chan, C. K. Y., & Hu, W. (2023). Students' voices on generative AI: perceptions, benefits, and challenges in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1), 43.

Đại học Thủ đô Hà Nội. (2024). Nghiên cứu tích hợp Chatbot AI vào hệ thống cố vấn học tập hỗ trợ sinh viên. *Kỷ yếu hội thảo Khoa học Công nghệ và Đổi mới Sáng tạo*.

Google. (2024). *Google Workspace with Gemini Prompting guide 101: Sổ tay hướng dẫn nhanh để có những lời nhắc nhở hiệu quả*.

Michailidis, P. (2025). Artificial Intelligence and Machine Learning in real-time vehicle diagnostics using OBD-II sensor data streams. *Journal of Automotive Engineering and Technology*, 12(3), 45-58.

Munir, H., et al. (2025). Generative AI in engineering education: Opportunities, pedagogical challenges, and hallucination risks. *IEEE Transactions on Education*, 68(2), 112-125.

Phương, L. T. (2024). Khảo sát đánh giá việc sử dụng ChatGPT của sinh viên và giảng viên tại các trường đại học ở Đà Nẵng. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Đại học Đà Nẵng*, 22(1), 15-24.