การพัฒนาแชทบอทอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยี Retrieval-Augmented Generation (RAG) สำหรับการสืบค้นสารสนเทศหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา: กรณีศึกษาคณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

อิมรอน เปาะมิง

คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี 94000

อีเมลผู้ประพันธ์บรรณกิจ: imron.p@psu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแชทบอทอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยี Retrieval-Augmented Generation (RAG) สำหรับการสืบค้นสารสนเทศหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ 2) ประเมินสมรรถนะด้านความแม่นยำในการค้นคืนข้อมูลและระยะเวลาการตอบสนองของระบบ และ 3) ประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจต่อการใช้งานจากผู้เชี่ยวชาญและผู้รับบริการ การวิจัยนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา โดยระบบ “) คลาวดี้Cloudy)” พัฒนาในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน ใช้เทคโนโลยี RAG ร่วมกับ Hybrid Search (BM25, Vector Search และ Reciprocal Rank Fusion) และ Rule-based Hybrid Reranker บนคลังข้อมูลคู่มือหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา 4 หลักสูตร เครื่องมือวิจัยประกอบด้วยชุดคำถามควบคุม 100 ข้อ แบบประเมินประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ 6 ท่าน และแบบประเมินความพึงพอใจของผู้รับบริการ 30 คน โดยแบบประเมินผ่านการตรวจคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน ท่าน 3 และคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป วิเคราะห์ข้อมูลด้วยดัชนีสมรรถนะการค้นคืนสารสนเทศและสถิติเชิงพรรณนา ผลการวิจัยพบว่าระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถรองรับการสืบค้นสารสนเทศหลักสูตรในประเด็นสำคัญได้ครบถ้วน ผลการทดสอบสมรรถนะระบบพบว่า มีค่าความถูกต้อง 0.91 ค่าความแม่นยำ 1.00 ค่าความระลึก 0.90 และค่า F1-Score 0.95 โดยปฏิเสธคำถามนอกขอบเขตได้ครบ 10 ข้อ (FP = 0) สามารถแสดงผลคำตอบได้โดยมีค่ามัธยฐานประมาณ 4.4 วินาทีต่อคำถาม และผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญพบว่าประสิทธิภาพของระบบในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.39, S.D. = 0.75) ขณะที่ผู้รับบริการมีความพึงพอใจต่อการใช้งานในภาพรวมอยู่ในระดับมากเช่นกัน ($\overline{X}$ = 4.41, S.D. = 0.73) สรุปได้ว่าแชทบอทอัจฉริยะที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมสำหรับใช้เป็นช่องทางเสริมในการให้บริการสารสนเทศหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา ช่วยสนับสนุนการสืบค้นข้อมูลที่ถูกต้องและรวดเร็ว และมีแนวโน้มช่วยลดภาระงานตอบคำถามซ้ำของบุคลากรสายสนับสนุนได้ในระดับหนึ่ง

คำสำคัญ: ระบบสนทนาอัตโนมัติ, การค้นคืนสารสนเทศแบบผสมผสาน, ระบบสารสนเทศเพื่อการศึกษา, การจัดอันดับท่อนข้อมูล, การแบ่งท่อนข้อมูล

Development of an Intelligent Chatbot Using Retrieval-Augmented Generation (RAG) for Graduate Curriculum Information Retrieval: A Case Study of the Faculty of Humanities and Social Sciences, Prince of Songkla University, Thailand

Imron Pohming

Faculty of Humanities and Social Sciences, Prince of Songkla University, Pattani Campus, Mueang, Pattani 94000, Thailand

Corresponding author's e-mail: imron.p@psu.ac.th

Abstract

This research aimed to: 1) develop an intelligent chatbot using Retrieval-Augmented Generation (RAG) technology for graduate curriculum information retrieval at the Faculty of Humanities and Social Sciences, Prince of Songkla University; 2) evaluate the system's performance in terms of information retrieval accuracy and response time; and 3) assess the system's efficiency and user satisfaction among experts and service users. This study employed a research and development approach. The chatbot, "Cloudy", was developed as a web-based application using RAG technology integrated with Hybrid Search (BM25, Vector Search, and Reciprocal Rank Fusion) and a Rule-based Hybrid Reranker, built on a knowledge corpus derived from graduate curriculum handbooks for four programs. The research instruments consisted of 100 control questions, a system efficiency evaluation form completed by six experts, and a user satisfaction questionnaire administered to 30 service users. The evaluation forms were reviewed for content validity by three experts, and items with an Index of Item-Objective Congruence (IOC) value of 0.50 or higher were retained. Data were analyzed using information retrieval performance indices and descriptive statistics. The findings revealed that the developed system could adequately support curriculum information retrieval across key topics. The system performance test showed an Accuracy of 0.91, Precision of 1.00, Recall of 0.90, and F1-Score of 0.95, and correctly rejected all 10 out-of-scope questions (False Positive = 0). The system generated responses with a median of approximately 4.4 seconds per query. The expert evaluation indicated that the overall system efficiency was at a high level ($\overline{X}$ = 4.39, S.D. = 0.75), while service users' overall satisfaction was also at a high level ($\overline{X}$ = 4.41, S.D. = 0.73). In conclusion, the developed intelligent chatbot is appropriate for use as a supplementary channel for providing graduate curriculum information services. It can support accurate and rapid information retrieval and may help reduce repetitive inquiry workloads for support staff to some extent.

Keywords: Automated Conversation System, Hybrid Information Retrieval, Educational Information System, Passage Reranking, Text Chunking

บทนำ

การให้บริการสารสนเทศทางการศึกษาเป็นภารกิจสำคัญของสถาบันอุดมศึกษา โดยเฉพาะสารสนเทศเกี่ยวกับหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษาที่มีรายละเอียดซับซ้อน ครอบคลุมโครงสร้างหลักสูตร แผนการศึกษา รายวิชา เงื่อนไขการสำเร็จการศึกษา ระเบียบ และแนวปฏิบัติที่เกี่ยวข้อง อย่างไรก็ตาม การให้บริการข้อมูลดังกล่าวในหลายหน่วยงานยังพึ่งพาการสืบค้นจากเอกสาร เว็บไซต์ หรือการสอบถามเจ้าหน้าที่โดยตรง ส่งผลให้ผู้รับบริการใช้เวลาในการเข้าถึงข้อมูล และเพิ่มภาระงานซ้ำซ้อนของบุคลากรสายสนับสนุน ซึ่งสอดคล้องกับแนวโน้มการนำแชทบอทมาใช้สนับสนุนงานบริการข้อมูลและลดขั้นตอนการติดต่อสื่อสารในสถาบันการศึกษา (ธนากร อุยพานิชย์ และ กอบแก้ว มีเพียร, 2565; จริยาพร ช่างสี และคณะ, 2567)

คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เปิดสอนหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษาจำนวน 4 หลักสูตร แบ่งเป็นระดับปริญญาโท 2 หลักสูตร ได้แก่ ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ภาษาไทย) และศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (การบริหารสังคม) และระดับปริญญาเอก 2 หลักสูตร ได้แก่ ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (ภาษาไทย) และปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (การบริหารการพัฒนาสังคม) โดยมีนักศึกษารวมทั้งหมด 56 คน ขณะที่มีเจ้าหน้าที่รับผิดชอบงานบัณฑิตศึกษาเพียง 1 คน คณะมีภารกิจในการให้บริการสารสนเทศหลักสูตรแก่ผู้รับบริการหลายกลุ่ม ทั้งนักศึกษาปัจจุบัน ผู้สนใจศึกษาต่อ คณาจารย์ และบุคลากรภายในหน่วยงาน โดยข้อมูลหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษามีเงื่อนไขเฉพาะตามสาขาวิชา เช่น โครงสร้างหลักสูตร รายวิชาบังคับ รายวิชาเลือก แผนการศึกษา และเกณฑ์สำเร็จการศึกษา การสืบค้นข้อมูลด้วยวิธีทั่วไปจึงอาจไม่เพียงพอต่อคำถามที่มีเงื่อนไขซับซ้อนหรือการเปรียบเทียบข้อมูลข้ามหลักสูตร เมื่อเทียบกับอัตรากำลังเจ้าหน้าที่ที่มีจำกัด จึงส่งผลให้เกิดความล่าช้าและเพิ่มภาระการตอบคำถามซ้ำของเจ้าหน้าที่เทคโนโลยี Retrieval-Augmented Generation (RAG) เป็นแนวทางที่ผสานระบบค้นคืนสารสนเทศ (Information Retrieval) เข้ากับโมเดลภาษาขนาดใหญ่ (Large Language Model: LLM) โดยให้ระบบค้นคืนข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากคลังเอกสารที่กำหนดไว้ก่อน แล้วจึงนำข้อมูลนั้นไปใช้ประกอบการสร้างคำตอบ ลักษณะคล้ายกับการเปิดเอกสารอ้างอิงเพื่อหาข้อมูลก่อนตอบคำถาม แทนที่จะตอบจากความรู้เดิมของระบบเพียงอย่างเดียว วิธีการนี้ช่วยให้คำตอบเชื่อมโยงกับแหล่งข้อมูลภายนอกและเหมาะกับงานที่ต้องอาศัยข้อมูลเฉพาะด้าน (Lewis et al., 2020; Fan et al., 2024) สำหรับขั้นตอนการค้นคืนข้อมูล งานวิจัยนี้ใช้แนวทาง Hybrid Search ซึ่งผสานการค้นหา 2 รูปแบบเข้าด้วยกัน ได้แก่ BM25 อันเป็นเทคนิคการค้นหาแบบดั้งเดิมที่จัดลำดับความเกี่ยวข้องของเอกสารจากความถี่ของคำสำคัญที่ตรงกับคำค้น เหมาะสำหรับการค้นหาคำที่ต้องตรงตัว เช่น รหัสวิชาหรือชื่อรายวิชา (Robertson & Zaragoza, 2009) และ Vector Search อันเป็นการค้นหาเชิงความหมาย โดยแปลงคำค้นและเนื้อหาเอกสารให้อยู่ในรูปตัวเลขเชิงเวกเตอร์ แล้ววัดความใกล้เคียงทางความหมาย ทำให้ค้นพบข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้แม้ผู้ใช้จะใช้ถ้อยคำที่ไม่ตรงกับเอกสารต้นทางทุกคำ การผสานสองแนวทางนี้จึงช่วยให้ระบบรองรับได้ทั้งคำถามที่มีคำตรงกับเอกสารและคำถามเชิงความหมายได้ดียิ่งขึ้น

แม้แชทบอทจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการบริการสารสนเทศและการสื่อสารในสถาบันการศึกษาได้ (กรรวี เกตุสุริยวงศ์ และ นิภาดา ไตรรัตน์, 2566; ลัทธกาญจน์ กุยแก้ว และคณะ, 2568) แต่ระบบแบบเดิมที่อาศัยกฎหรือการจับคู่คำสำคัญยังมีข้อจำกัดในการทำความเข้าใจภาษาธรรมชาติ ขณะที่โมเดลภาษาขนาดใหญ่แม้สร้างคำตอบได้ยืดหยุ่น แต่ยังเสี่ยงต่อการสร้างข้อมูลที่ไม่สอดคล้องกับข้อเท็จจริง หรือภาวะหลอนของปัญญาประดิษฐ์ การประยุกต์ใช้ RAG จึงช่วยเชื่อมโยงการสร้างคำตอบกับแหล่งความรู้ภายนอกหรือข้อมูลเฉพาะขององค์กร และลดความเสี่ยงของคำตอบที่ไม่สอดคล้องกับข้อมูลต้นทาง (Huang & Huang, 2026; Klesel & Wittmann, 2025) งานแชทบอททางการศึกษาของไทยที่นำมาทบทวนส่วนใหญ่ยังใช้คำสำคัญหรือกฎที่กำหนดไว้ล่วงหน้า (ธนากร อุยพานิชย์ และ กอบแก้ว มีเพียร, 2565; กรรวี เกตุสุริยวงศ์ และ นิภาดา ไตรรัตน์, 2566; จริยาพร ช่างสี และคณะ, 2567; ลัทธกาญจน์ กุยแก้ว และคณะ, 2568) แม้เริ่มมีการประยุกต์ใช้ RAG สำหรับเว็บไซต์มหาวิทยาลัยและข้อมูลหลักสูตรในประเทศไทย (Soongswang et al., 2025) แต่งานดังกล่าวยังไม่ได้มุ่งใช้ RAG ร่วมกับ Hybrid Search สำหรับสืบค้นสารสนเทศหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา จึงเป็นช่องว่างที่งานวิจัยนี้มุ่งศึกษา

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงพัฒนาแชทบอทอัจฉริยะ “คลาวดี้ (Cloudy)” โดยใช้ชื่อมาสคอตของคณะเพื่อสร้างอัตลักษณ์ของระบบให้เชื่อมโยงกับบริบทของคณะ ระบบประยุกต์ใช้ RAG ร่วมกับ Hybrid Search และ Passage Reranking โดยนำผลจาก BM25 และ Vector Search มาจัดอันดับความเกี่ยวข้องอีกครั้งก่อนส่งให้โมเดลภาษาสร้างคำตอบ เพื่อคัดเลือกท่อนข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกับคำถามมากขึ้น ทั้งนี้เพื่อสนับสนุนการให้บริการสารสนเทศในบริบทมหาวิทยาลัยดิจิทัล และมีแนวโน้มช่วยลดระยะเวลาการสืบค้นข้อมูลและภาระการตอบคำถามซ้ำของบุคลากรสายสนับสนุนได้ในระดับหนึ่ง

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแชทบอทอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยี Retrieval-Augmented Generation (RAG) สำหรับการสืบค้นสารสนเทศหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

2. เพื่อประเมินสมรรถนะของแชทบอทอัจฉริยะที่พัฒนาขึ้น ด้านความแม่นยำในการค้นคืนข้อมูลและระยะเวลาการตอบสนองของระบบ

3. เพื่อประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจต่อการใช้งานแชทบอทอัจฉริยะจากผู้เชี่ยวชาญและผู้รับบริการ

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D) มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและประเมินแชทบอทอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยี Retrieval-Augmented Generation (RAG) สำหรับการสืบค้นสารสนเทศหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ โดยดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนการพัฒนาระบบ การทดสอบสมรรถนะ และการประเมินผลการใช้งานจากผู้เชี่ยวชาญและผู้รับบริการ ดังนี้

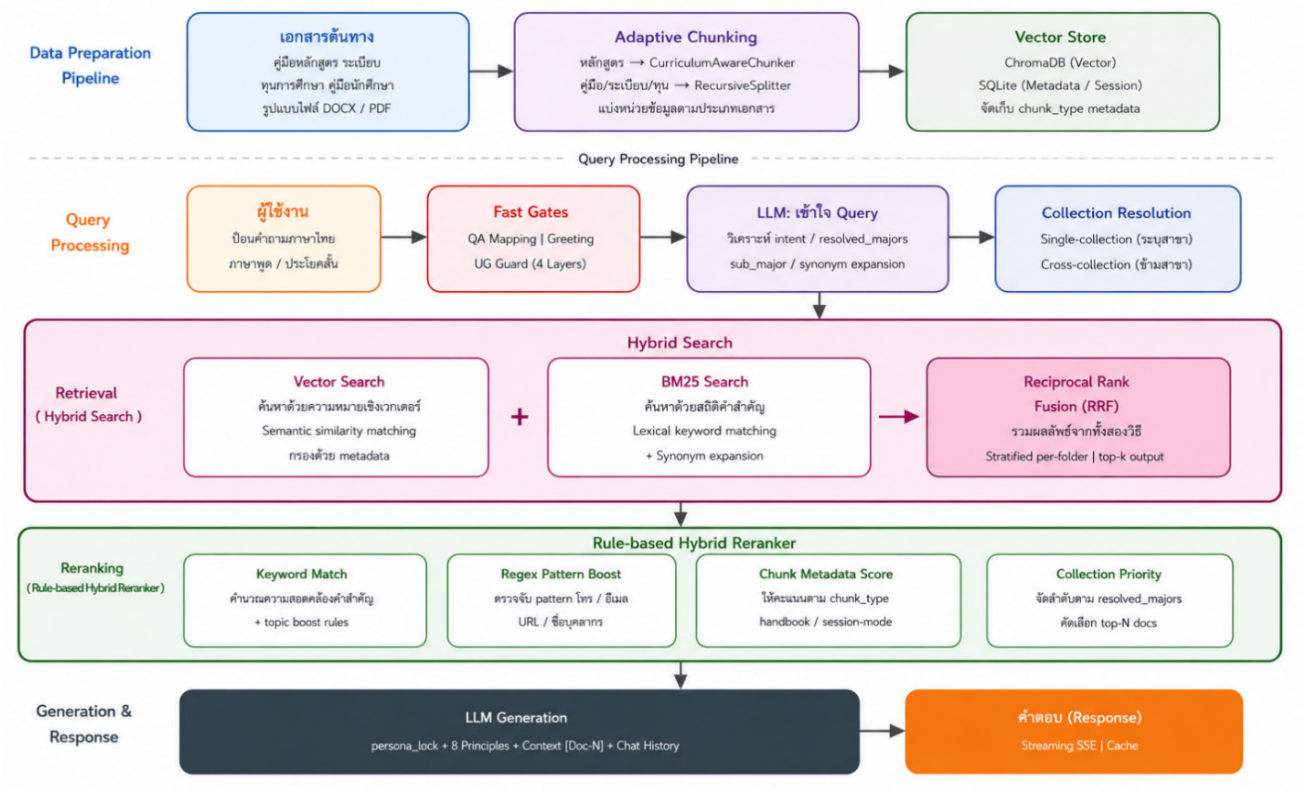
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัย ได้แก่ ผู้เกี่ยวข้องกับการให้บริการและการใช้สารสนเทศหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ผู้ปฏิบัติงานด้านหลักสูตรและประชาสัมพันธ์ นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ผู้สนใจศึกษาต่อ และบุคคลทั่วไปที่มีความต้องการสืบค้นข้อมูลหลักสูตร

กลุ่มตัวอย่างใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการประเมินระบบ แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ (1) กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 6 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และปัญญาประดิษฐ์ จำนวน 4 ท่าน เจ้าหน้าที่บริหารหลักสูตรบัณฑิตศึกษา จำนวน 1 ท่าน และเจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์องค์กร จำนวน 1 ท่าน เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบในมิติด้านฟังก์ชันการทำงาน ความถูกต้องของสารสนเทศ ความง่ายต่อการใช้งาน และประสิทธิภาพของระบบ และ (2) กลุ่มผู้รับบริการ จำนวน 30 คน ประกอบด้วย นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ผู้สนใจศึกษาต่อ และบุคคลทั่วไป เพื่อทดลองใช้งานระบบและประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานแชทบอทอัจฉริยะ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

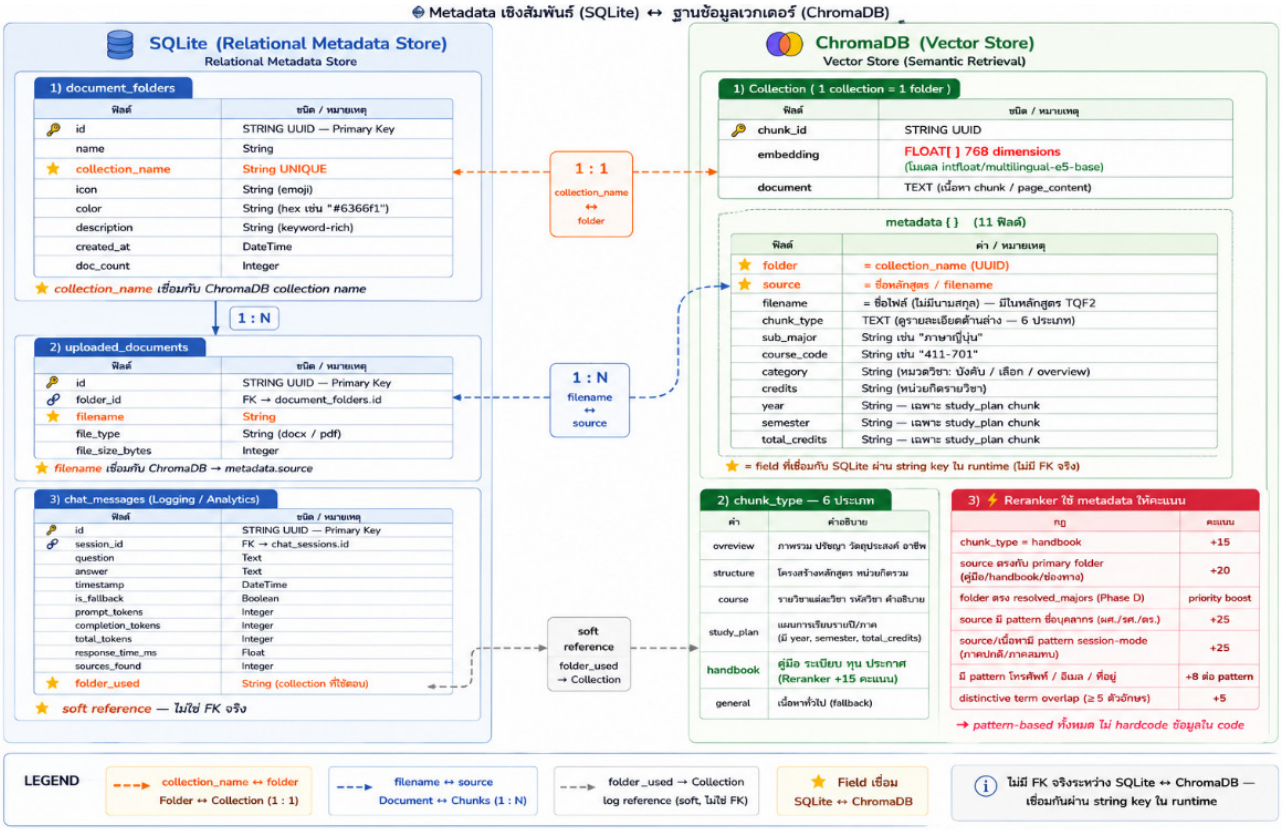
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ (1) ระบบแชทบอทอัจฉริยะ “คลาวดี้ (Cloudy)” ในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน โดยชื่อ “คลาวดี้” เชื่อมโยงกับมาสคอตของคณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ ระบบพัฒนาด้วย Python FastAPI ร่วมกับฐานข้อมูล ChromaDB และ SQLite โดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยี Retrieval-Augmented Generation (RAG) บนคลังข้อมูลคู่มือหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษาจำนวน 4 หลักสูตร และใช้กลไก Hybrid Search ได้แก่ BM25, Vector Search และ Reciprocal Rank Fusion (RRF) ร่วมกับ Rule-based Hybrid Reranker เพื่อค้นคืนและจัดอันดับท่อนข้อมูลก่อนสร้างคำตอบ โครงสร้างการทำงานของระบบแสดงในภาพที่ 1 (2) ชุดคำถามทดสอบสมรรถนะระบบและตารางบันทึกผลแบบ Confusion Matrix ประกอบด้วยคำถามควบคุมจำนวน 100 ข้อ ซึ่งจัดทำจากสารสนเทศในคู่มือหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา ครอบคลุม 5 กลุ่มประเด็น ได้แก่ โครงสร้างหลักสูตรและแผนการเรียน เงื่อนไขรายวิชาเฉพาะและวิชาบังคับ การสืบค้นเปรียบเทียบเชิงข้ามศาสตร์ เกณฑ์และเงื่อนไขการสำเร็จการศึกษา และระเบียบ แนวปฏิบัติ และขั้นตอนงานบริการ ใช้สำหรับประเมินความสามารถของระบบในการค้นคืนข้อมูลและสร้างคำตอบที่สอดคล้องกับข้อมูลต้นทาง และ (3) แบบประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ แบ่งเป็นแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญและผู้รับบริการ ครอบคลุม 4 ด้าน ได้แก่ การทำงานตามฟังก์ชันของระบบ ความถูกต้องของสารสนเทศ ความง่ายต่อการใช้งานและรูปแบบระบบ และประสิทธิภาพของระบบ โดยผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน และคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไปก่อนนำไปใช้



ภาพที่ 1 แผนผังสถาปัตยกรรมกระบวนการสืบค้น RAG และ Reranking Pipeline

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลและขั้นตอนการดำเนินงาน

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลและพัฒนาระบบ 4 ขั้นตอน ได้แก่ (1) ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่านตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบประเมิน และคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป (2) จัดเตรียมคลังข้อมูลหลักสูตร โดยสกัดข้อมูลจากคู่มือหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษาจำนวน 4 หลักสูตร แบ่งเนื้อหาเป็นท่อนข้อมูลด้วยเทคนิค Curriculum-Aware Chunking ขนาดประมาณ 500 - 800 ตัวอักษร และกำหนดส่วนคาบเกี่ยวร้อยละ 10 ก่อนแปลงเป็นเวกเตอร์และจัดเก็บร่วมกับ Metadata ดังแสดงในภาพที่ 2 (3) พัฒนาระบบแชทบอทอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยี RAG ร่วมกับ Hybrid Search และ Rule-based Hybrid Reranker แล้วทดสอบสมรรถนะด้วยชุดคำถามควบคุมจำนวน 100 ข้อ และ (4) ประเมินระบบโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 6 ท่านและผู้รับบริการจำนวน 30 คน พร้อมบันทึกระยะเวลาการตอบสนองของระบบเพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูล



ภาพที่ 2 ผังสกีมาความสัมพันธ์ระหว่างฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (SQLite) และฐานข้อมูลเวกเตอร์ (ChromaDB)

สถิติและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์สมรรถนะการค้นคืนสารสนเทศของระบบ

ผู้วิจัยวิเคราะห์สมรรถนะการค้นคืนสารสนเทศของระบบจากชุดคำถามควบคุมจำนวน 100 ข้อ โดยจำแนกผลการตอบของระบบในตาราง Confusion Matrix เป็นผลบวกจริง (TP) ผลลบจริง (TN) ผลบวกเท็จ (FP) และผลลบเท็จ (FN) จากนั้นคำนวณค่าความถูกต้อง (Accuracy) ค่าความแม่นยำ (Precision) ค่าความระลึก (Recall) และค่า F1-Score ตามแนวทางการประเมินระบบค้นคืนสารสนเทศและการประเมินผลจาก Confusion Matrix (Manning et al., 2008; Sokolova & Lapalme, 2009) ได้แก่ Accuracy = (TP + TN)/(TP + TN + FP + FN), Precision = TP/(TP + FP), Recall = TP/(TP + FN) และ F1-Score = 2 × (Precision × Recall)/(Precision + Recall) รวมถึงบันทึกระยะเวลาการตอบสนองของระบบเป็นวินาที ส่วนผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญและผู้รับบริการวิเคราะห์ด้วยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยแปลผลตามเกณฑ์มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

2. การวิเคราะห์ผลการประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบ

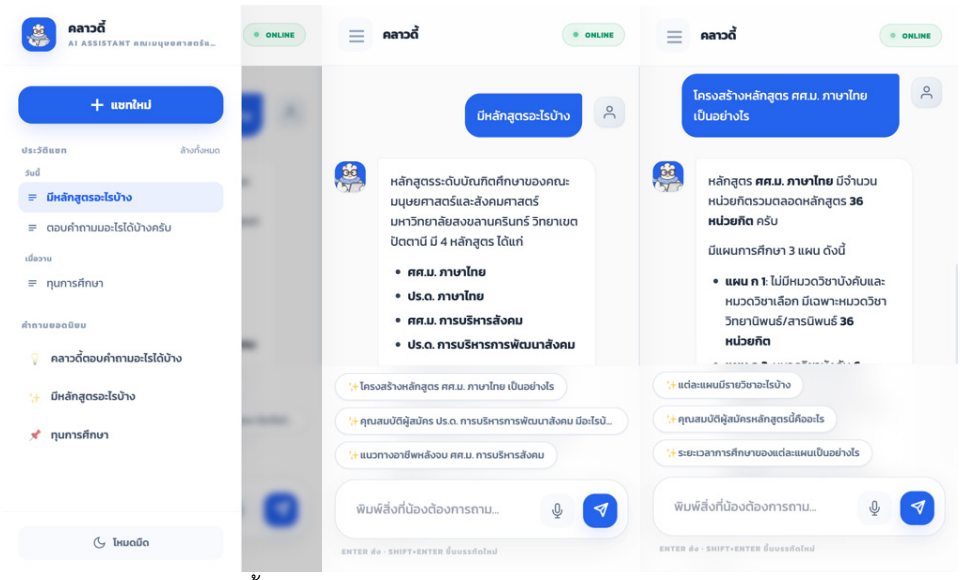
ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 6 ท่าน และผู้รับบริการจำนวน 30 คน โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) สำหรับแปลผลระดับความคิดเห็นใช้เกณฑ์ค่าเฉลี่ย 5 ระดับ ได้แก่ 4.51 - 5.00 หมายถึง มากที่สุด 3.51 - 4.50 หมายถึง มาก 2.51 - 3.50 หมายถึง ปานกลาง 1.51 - 2.50 หมายถึง น้อย และ 1.00 - 1.50 หมายถึง น้อยที่สุด นอกจากนี้ ผู้วิจัยเปรียบเทียบระยะเวลาการตอบสนองของระบบกับระยะเวลาการให้บริการรูปแบบเดิมของเจ้าหน้าที่ ซึ่งใช้เวลาเฉลี่ยประมาณ 5 - 15 นาทีต่อครั้ง เพื่อประกอบการพิจารณาประสิทธิภาพด้านการลดระยะเวลาการให้บริการและภาระงานซ้ำซ้อนของบุคลากร

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาแชทบอทอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยี Retrieval-Augmented Generation (RAG)

ผู้วิจัยได้พัฒนาแชทบอทอัจฉริยะ “คลาวดี้ (Cloudy)” ซึ่งเป็นชื่อมาสคอตของคณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ เพื่อสร้างอัตลักษณ์ของระบบให้เชื่อมโยงกับหน่วยงานและช่วยให้ผู้ใช้จดจำได้ง่าย โดยระบบพัฒนาขึ้นในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันสำหรับ

การสืบค้นสารสนเทศหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ระบบพัฒนาด้วยเทคโนโลยี Retrieval-Augmented Generation (RAG) โดยใช้คลังข้อมูลจากคู่มือหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษาจำนวน 4 หลักสูตร และประยุกต์ใช้กลไกการค้นคืนแบบผสมผสาน ได้แก่ BM25, Vector Search และ Reciprocal Rank Fusion (RRF) ร่วมกับ Rule-based Hybrid Reranker เพื่อค้นคืนและจัดอันดับท่อนข้อมูลที่เกี่ยวข้องก่อนนำไปใช้สร้างคำตอบแก่ผู้ใช้ ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถรองรับการสืบค้นข้อมูลหลักสูตรในประเด็นสำคัญ ได้แก่ โครงสร้างหลักสูตร แผนการเรียน รายวิชา เงื่อนไขการสำเร็จการศึกษา การเปรียบเทียบข้อมูลข้ามหลักสูตร ระเบียบ แนวปฏิบัติ และขั้นตอนงานบริการที่เกี่ยวข้อง โดยผู้ใช้สามารถป้อนคำถามผ่านระบบแชทบอท และระบบจะแสดงคำตอบที่สังเคราะห์จากข้อมูลในคลังเอกสารหลักสูตร นอกจากนี้ ระบบยังออกแบบให้มีคำถามแนะนำเบื้องต้น เพื่อช่วยผู้ใช้เริ่มต้นการสืบค้นในกรณีที่ยังไม่ทราบแนวคำถาม หรือไม่สามารถกำหนดประเด็นคำถามได้อย่างชัดเจน ซึ่งช่วยเพิ่มความสะดวกในการเข้าถึงสารสนเทศหลักสูตร ดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ระบบแชทบอทอัจฉริยะ “คลาวดี้ (Cloudy)” ในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน

2. ผลการประเมินสมรรถนะของแชทบอทอัจฉริยะด้านความแม่นยำในการค้นคืนข้อมูลและระยะเวลาการตอบสนองของระบบ

จากการทดสอบสมรรถนะของระบบด้วยชุดคำถามควบคุมจำนวน 100 ข้อ ครอบคลุม 17 หมวดหมู่ย่อย แบ่งเป็นคำถามในขอบเขตที่ระบบควรตอบ 90 ข้อ และคำถามนอกขอบเขตที่ระบบควรปฏิเสธ 10 ข้อ โดยจัดกลุ่มเพื่อการนำเสนอเป็น 5 กลุ่ม ได้แก่ (1) โครงสร้างหลักสูตร แผนการเรียน และการเปรียบเทียบระดับปริญญา (2) รายวิชา เงื่อนไขการลงทะเบียน และคุณสมบัติผู้สมัคร (3) เกณฑ์สำเร็จการศึกษา วิทยานิพนธ์ ค่าใช้จ่าย และทุน (4) ระเบียบ แนวปฏิบัติ ช่องทางติดต่อ และการใช้งานทั่วไป และ (5) คำถามนอกขอบเขต (Refusal Test) ผู้วิจัยจำแนกผลลัพธ์ของระบบในตาราง Confusion Matrix เพื่อคำนวณค่าดัชนีสมรรถนะของระบบ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์สมรรถนะการค้นคืนข้อมูลสารสนเทศหลักสูตรของระบบ RAG โดยใช้ตาราง Confusion Matrix (N = 100)

หมวดหมู่กลุ่มคำถามควบคุมระบบสารสนเทศ	จำนวนข้อ	TP	TN	FP	FN	Accuracy	Precision	Recall	F1-Score
1. โครงสร้างหลักสูตร แผนการเรียน และการเปรียบเทียบระดับปริญญา	32	31	0	0	1	0.97	1.00	0.97	0.98
2. รายวิชา เงื่อนไขการลงทะเบียน และคุณสมบัติผู้สมัคร	23	20	0	0	3	0.87	1.00	0.87	0.93

หมวดหมู่กลุ่มคำถามควบคุมระบบสารสนเทศ	จำนวนข้อ	TP	TN	FP	FN	Accuracy	Precision	Recall	F1-Score
3. เกณฑ์สำเร็จการศึกษา วิทยานิพนธ์ ค่าใช้จ่าย และทุน	17	15	0	0	2	0.88	1.00	0.88	0.94
4. ระเบียบ แนวปฏิบัติ ช่องทางติดต่อและการใช้งานทั่วไป	18	15	0	0	3	0.83	1.00	0.83	0.91
5. คำถามนอกขอบเขต)Refusal Test – ควรปฏิเสธ(	10	0	10	0	0	1.00	—	—	—
ภาพรวมสมรรถนะเชิงระบบ	**100**	**81**	**10**	**0**	**9**	**0.91**	**1.00**	**0.90**	**0.95**

จากตารางที่ 1 พบว่า ภาพรวมการทดสอบจำนวน 100 ข้อ ระบบมีค่าความถูกต้อง (Accuracy) เท่ากับ 0.91 ค่าความแม่นยำ (Precision) เท่ากับ 1.00 ค่าความระลึก (Recall) เท่ากับ 0.90 และค่า F1-Score เท่ากับ 0.95 สะท้อนว่าระบบสามารถค้นคืนท่อนข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้ครอบคลุมและมีความสมดุลระหว่างความแม่นยำกับความครอบคลุมของผลลัพธ์ เมื่อพิจารณารายกลุ่มคำถามที่อยู่ในขอบเขต พบว่ากลุ่มโครงสร้างหลักสูตร แผนการเรียน และการเปรียบเทียบระดับปริญญามีค่า Accuracy สูงสุด เท่ากับ 0.97 ขณะที่กลุ่มระเบียบ แนวปฏิบัติ ช่องทางติดต่อ และการใช้งานทั่วไปมีค่า Accuracy ต่ำสุด เท่ากับ 0.83 นอกจากนี้ ระบบสามารถแสดงผลคำตอบได้โดยมีค่ามัธยฐานประมาณ 4.4 วินาทีต่อคำถาม ซึ่งมีแนวโน้มช่วยลดระยะเวลาการสืบค้นข้อมูลเมื่อเทียบกับกระบวนการให้บริการรูปแบบเดิมที่ใช้เวลาเฉลี่ยประมาณ 5 - 15 นาทีต่อครั้ง

3. ผลการประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจต่อการใช้งานแชทบอทอัจฉริยะจากผู้เชี่ยวชาญและผู้รับบริการ

3.1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ

ผู้วิจัยนำระบบแชทบอทอัจฉริยะ “คลาวดี้” ให้ผู้ใช้ 2 กลุ่มทดลองใช้งานและประเมินผล ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 6 ท่าน และผู้รับบริการจำนวน 30 คน ด้วยแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ครอบคลุม 4 ด้านเดียวกัน ได้แก่ ด้านการทำงานตามฟังก์ชันของระบบ ด้านความถูกต้องของสารสนเทศ ด้านความง่ายต่อการใช้งานและรูปแบบระบบ และด้านประสิทธิภาพของระบบ จึงนำเสนอผลการประเมินของทั้งสองกลุ่มเปรียบเทียบควบคู่กัน ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของการประเมินประสิทธิภาพระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ (n = 6) และความพึงพอใจของผู้รับบริการ (n = 30) จำแนกรายด้าน

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			ผู้รับบริการ		
	$\bar{x}$	S. D.	ระดับ	$\bar{x}$	S. D.	ระดับ
ด้านที่ 1 การทำงานตามฟังก์ชันของระบบ	4.08	0.72	มาก	4.32	0.71	มาก
ด้านที่ 2 ความถูกต้องของสารสนเทศหลักสูตร	4.50	0.66	มากที่สุด	4.44	0.71	มาก
ด้านที่ 3 ความง่ายต่อการใช้งานและรูปแบบระบบ	4.46	0.78	มาก	4.47	0.76	มาก
ด้านที่ 4 ประสิทธิภาพและผลกระทบของระบบ	4.50	0.78	มากที่สุด	4.41	0.76	มาก
ภาพรวมทุกด้าน	**4.39**	**0.75**	**มาก**	**4.41**	**0.73**	**มาก**

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลการประเมินจากทั้งสองกลุ่มอยู่ในระดับมากที่สอดคล้องกัน โดยผู้เชี่ยวชาญประเมินภาพรวมที่ระดับมาก ($\bar{x}$= 4.39, S.D. = 0.75) และผู้รับบริการมีความพึงพอใจในภาพรวมที่ระดับมากเช่นกัน ($\bar{x}$ = 4.41, S.D. = 0.73) ทั้งนี้ความสอดคล้องของคำตอบกับคู่มือหลักสูตรฉบับจริงได้รับคะแนนสูงสุดจากผู้เชี่ยวชาญ ($\bar{x}$ = 4.83) สอดรับกับผู้รับบริการที่ให้คะแนนความถูกต้องของรหัสวิชาและเงื่อนไขสำเร็จการศึกษาสูงสุด ($\bar{x}$ = 4.63) ซึ่งยืนยันผลสมรรถนะในตารางที่ 1 ว่าระบบให้สารสนเทศตรงกับเอกสารต้นทางอย่างน่าเชื่อถือ

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้สามารถสรุปผลตามวัตถุประสงค์ได้ว่า ผู้วิจัยได้พัฒนาแชทบอทอัจฉริยะ “คลาวดี้ (Cloudy)” ในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน โดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยี Retrieval-Augmented Generation (RAG) ร่วมกับกลไก Hybrid Search ได้แก่ BM25, Vector Search และ Reciprocal Rank Fusion (RRF) และ Rule-based Hybrid Reranker บนคลังข้อมูลคู่มือหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษาจำนวน 4 หลักสูตร เพื่อสนับสนุนการสืบค้นข้อมูลหลักสูตร เช่น โครงสร้างหลักสูตร รายวิชา แผนการเรียน เงื่อนไขการสำเร็จการศึกษา และขั้นตอนงานบริการที่เกี่ยวข้อง ผลการทดสอบสมรรถนะระบบด้วยชุดคำถามควบคุมจำนวน 100 ข้อ พบว่า ระบบมีค่าความถูกต้อง (Accuracy) เท่ากับ 0.91 ค่าความแม่นยำ (Precision) เท่ากับ 1.00 ค่าความระลึก (Recall) เท่ากับ 0.90 และค่า F1-Score เท่ากับ 0.95 โดยสามารถปฏิเสธคำถามนอกขอบเขตได้ครบทั้ง 10 ข้อ ไม่ตอบนอกฐานข้อมูลแม้แต่ข้อเดียว (FP = 0) ระบบมีค่ามัธยฐานการตอบสนองประมาณ 4.4 วินาทีต่อคำถาม จึงมีแนวโน้มช่วยลดระยะเวลาการสืบค้นเมื่อเทียบกับวิธีเดิมและผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 6 ท่าน พบว่าประสิทธิภาพของระบบในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.39, S.D. = 0.75) ขณะที่ผู้รับบริการจำนวน 30 คน มีความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบในภาพรวมอยู่ในระดับมากเช่นกัน ($\bar{x}$ = 4.41, S.D. = 0.73) สรุปได้ว่าแชทบอทอัจฉริยะที่พัฒนาขึ้น มีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้สนับสนุนการให้บริการสารสนเทศหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา โดยเฉพาะด้านความถูกต้องของข้อมูลและความสะดวกในการใช้งาน และมีแนวโน้มที่จะช่วยลดภาระงานตอบคำถามซ้ำของบุคลากรสายสนับสนุนได้ในระดับหนึ่ง

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยเรื่องการพัฒนาแชทบอทอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยี Retrieval-Augmented Generation (RAG) สำหรับการสืบค้นสารสนเทศหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

ประการแรก ผลการพัฒนาแชทบอทอัจฉริยะ “คลาวดี้ (Cloudy)” แสดงให้เห็นว่า การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี Retrieval-Augmented Generation (RAG) ร่วมกับกลไกการค้นคืนแบบผสมผสานและการจัดอันดับท่อนข้อมูล สามารถนำมาใช้สนับสนุนการให้บริการสารสนเทศหลักสูตรที่มีรายละเอียดเฉพาะและมีเงื่อนไขซับซ้อนได้อย่างเหมาะสม ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจาก RAG เป็นแนวทางที่เชื่อมโยงความสามารถของโมเดลภาษาขนาดใหญ่กับคลังเอกสารที่กำหนดไว้ ทำให้ระบบสามารถสร้างคำตอบจากข้อมูลต้นทางที่มีอยู่จริง แทนการพึ่งพาความรู้ภายในโมเดลเพียงอย่างเดียว จึงเหมาะกับงานบริการสารสนเทศทางการศึกษาที่ต้องการความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของข้อมูล สอดคล้องกับ (Lewis et al., 2020) ที่เสนอว่า RAG ช่วยเพิ่มความสามารถของโมเดลภาษาในงานที่ต้องอาศัยความรู้เฉพาะจากแหล่งข้อมูลภายนอก และสอดคล้องกับ (Klesel & Wittmann, 2025) ที่อธิบายว่า RAG ช่วยบูรณาการข้อมูลจากแหล่งความรู้เฉพาะ เช่น ข้อมูลภายในองค์กร เข้ากับกระบวนการสร้างคำตอบ ทำให้ผลลัพธ์สามารถเชื่อมโยงกับแหล่งความรู้ดังกล่าวและช่วยลดความเสี่ยงของการสร้างข้อมูลที่ไม่สอดคล้องกับข้อเท็จจริง

ประการที่สอง ผลการประเมินสมรรถนะของระบบ (ตามตารางที่ 1) สะท้อนว่าระบบสามารถค้นคืนท่อนข้อมูล ที่เกี่ยวข้องได้ครอบคลุมและมีความสมดุลระหว่างความแม่นยำกับความครอบคลุมของผลลัพธ์ ทั้งนี้ อาจเกิดจากการใช้กลไก Hybrid Search ที่ผสานการค้นคืนเชิงคำสำคัญด้วย BM25 เข้ากับการค้นคืนเชิงความหมายด้วย Vector Search ทำให้ระบบสามารถรองรับทั้งคำถามที่มีคำตรงกับเอกสาร เช่น รหัสวิชา ชื่อรายวิชา และคำถามที่มีลักษณะเป็นภาษาธรรมชาติหรือใช้ถ้อยคำแตกต่างจากเอกสารต้นทางได้ดีขึ้น นอกจากนี้ การใช้ Rule-based Hybrid Reranker ยังช่วยจัดลำดับท่อนข้อมูลที่เกี่ยวข้องก่อนส่งต่อให้โมเดลภาษาสร้างคำตอบ จึงช่วยลดโอกาสการนำข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องไปใช้ในการตอบคำถาม รวมถึงการปฏิเสธคำถามนอกขอบเขตได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยไม่มีคำตอบนอกฐานข้อมูลแม้แต่ข้อเดียว ผลดังกล่าวสอดคล้องกับ (Robertson & Zaragoza, 2009) ซึ่งอธิบายว่า BM25 เป็นวิธีการจัดอันดับเอกสารที่มีประสิทธิภาพในระบบค้นคืนสารสนเทศแบบคำสำคัญ และสอดคล้องกับแนวคิดการประเมินระบบค้นคืนสารสนเทศที่ใช้ Precision, Recall และ F1-Score เป็นตัวชี้วัดสมรรถนะของระบบ (Manning et al., 2008) นอกจากนี้ ระยะเวลาตอบสนองของระบบที่อยู่ในระดับวินาทีมีแนวโน้มช่วยลดระยะเวลาการสืบค้นข้อมูล เมื่อเปรียบเทียบกับกระบวนการให้บริการรูปแบบเดิมที่เจ้าหน้าที่ต้องรับคำถาม เปิดค้นคู่มือฉบับเต็ม และสรุปคำตอบด้วยตนเอง ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากระบบได้เตรียมคลังข้อมูลไว้ล่วงหน้าในรูปแบบท่อนข้อมูลและเวกเตอร์ ทำให้สามารถค้นคืนข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้รวดเร็วกว่าการสืบค้นเอกสารฉบับเต็มด้วยตนเอง ผลดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยด้านแชทบอทในบริบทการศึกษาและงานบริการที่พบว่า แชทบอทสามารถช่วยลดขั้นตอนการติดต่อสื่อสาร เพิ่มความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูล และสนับสนุนการให้บริการได้อย่างต่อเนื่อง (ธนากร อุยพานิชย์ และ กอบแก้ว มีเพียร, 2565; จริยา พร ช่างสี และคณะ, 2567; ลัทธกาญจน์ กุยแก้ว และคณะ, 2568)

ประการที่สาม ผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพของระบบในภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยด้านความถูกต้องของสารสนเทศหลักสูตรและด้านประสิทธิภาพและผลกระทบของระบบอยู่ในระดับมากที่สุด สะท้อนว่าระบบมีความเหมาะสมต่อการใช้งานจริง

เนื่องจากอ้างอิงข้อมูลจากคู่มือหลักสูตรและกำหนดขอบเขตคลังความรู้ไว้อย่างชัดเจน ทำให้คำตอบสอดคล้องกับข้อมูลต้นทาง อีกทั้งการปฏิเสธหรือแจ้งเตือนเมื่อคำถามอยู่นอกขอบเขตยังช่วยลดความเสี่ยงของการให้ข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง ส่วนผู้รับบริการมีความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยด้านความง่ายต่อการใช้งานและรูปแบบระบบมีค่าเฉลี่ยสูงสุด แสดงให้เห็นว่าประสบการณ์การใช้งานเป็นปัจจัยสำคัญต่อการยอมรับระบบ ทั้งนี้ ระบบได้รับการพัฒนาเป็นเว็บแอปพลิเคชันที่รองรับการป้อนคำถามด้วยภาษาธรรมชาติและการแสดงผลบนอุปกรณ์ที่หลากหลาย จึงช่วยลดข้อจำกัดของการสืบค้นจากคู่มือฉบับเต็ม ผลดังกล่าวสอดคล้องกับ (กรรวี เกตุสุริยวงศ์ และ นิภาดา ไตรรัตน์, 2566; จริยาพร ช่างสี และคณะ, 2567) ที่พบว่าแชทบอทช่วยส่งเสริมประสิทธิภาพการให้บริการและการสื่อสารภายในองค์กร โดยเฉพาะเมื่อใช้งานง่ายและตอบสนองความต้องการของผู้ใช้

โดยสรุป ผลการวิจัยสะท้อนว่า การพัฒนาแชทบอทอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยี RAG ร่วมกับ Hybrid Search และ Passage Reranking มีความเหมาะสมต่อการประยุกต์ใช้ในงานบริการสารสนเทศหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา เนื่องจากสามารถเชื่อมโยงคำตอบกับคลังเอกสารหลักสูตรจริง ช่วยเพิ่มความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของข้อมูล ลดระยะเวลาการสืบค้น และสนับสนุน การลดภาระงานตอบคำถามซ้ำของบุคลากรสายสนับสนุน อย่างไรก็ตาม การใช้งานระบบยังควรพัฒนาคลังข้อมูลให้ครอบคลุม มากขึ้น และปรับปรุงข้อมูลอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ระบบสามารถรองรับคำถามที่หลากหลายและสอดคล้องกับบริบทงานบริการ
ทางการศึกษาที่เปลี่ยนแปลงได้ในอนาคต

ข้อจำกัดของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีข้อจำกัดที่ควรพิจารณาในการนำผลการวิจัยไปใช้ ได้แก่ ระบบใช้คลังข้อมูลจากคู่มือหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษาจำนวน 4 หลักสูตร จึงยังไม่ครอบคลุมสารสนเทศอื่นของคณะ เช่น หลักสูตรระดับปริญญาตรี ระเบียบวิทยานิพนธ์ ทุนการศึกษา และจริยธรรมการวิจัย นอกจากนี้ การประเมินสมรรถนะใช้ชุดคำถามควบคุมจำนวน 100 ข้อ และประเมินการใช้งานจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 6 ท่าน และผู้รับบริการจำนวน 30 คน ซึ่งเหมาะสมกับการประเมินเบื้องต้นในบริบทกรณีศึกษา แต่อาจยังไม่ครอบคลุมความหลากหลายของคำถามและลักษณะผู้ใช้งานจริงทั้งหมด แม้ระบบจะประยุกต์ใช้ RAG ร่วมกับ Hybrid Search แต่การตอบคำถามที่มีเงื่อนไขซับซ้อน คำถามคลุมเครือ หรือการสนทนาต่อเนื่องหลายรอบยังอาจมีข้อจำกัด โดยเฉพาะกรณีที่คำถามต้องอาศัยบริบทก่อนหน้าหรือข้อมูลที่ไม่ได้จัดเก็บไว้ในคลังเอกสาร อีกทั้งประสิทธิภาพของระบบอาจได้รับผลกระทบจากทรัพยากรของเซิร์ฟเวอร์ จำนวนผู้ใช้งานพร้อมกัน ความเสถียรของเครือข่าย และข้อจำกัดของบริการโมเดลภาษาหรือ API ภายนอก

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

หน่วยงานสามารถนำแชทบอทอัจฉริยะที่พัฒนาขึ้นไปใช้เป็นช่องทางเสริมในการให้บริการสารสนเทศหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา โดยเฉพาะข้อมูลที่มีการสอบถามซ้ำ เช่น โครงสร้างหลักสูตร รายวิชา แผนการเรียน เงื่อนไขการสำเร็จการศึกษา และขั้นตอนงานบริการที่เกี่ยวข้อง อย่างไรก็ตาม ควรกำหนดขอบเขตการให้บริการของระบบให้ชัดเจน จัดให้มีผู้รับผิดชอบในการตรวจสอบและปรับปรุงคลังข้อมูลหลักสูตรให้เป็นปัจจุบันอย่างต่อเนื่อง รวมถึงกำหนดแนวทางกำกับดูแลการใช้งาน เช่น การระบุแหล่งที่มาของคำตอบ การแจ้งเตือนเมื่อคำถามอยู่นอกขอบเขต และช่องทางติดต่อเจ้าหน้าที่เมื่อระบบไม่สามารถตอบคำถามได้ นอกจากนี้ หากนำระบบไปใช้ในระดับหน่วยงาน ควรพิจารณาขยายคลังข้อมูลให้ครอบคลุมสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับงานบริการ อื่น ๆ เช่น หลักสูตรระดับปริญญาตรี ระเบียบวิทยานิพนธ์ ทุนการศึกษา จริยธรรมการวิจัย และคำถามที่พบบ่อย เพื่อให้ระบบสามารถสนับสนุนการให้บริการสารสนเทศได้ครอบคลุมมากขึ้น

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

การวิจัยครั้งต่อไปควรเพิ่มจำนวนและความหลากหลายของชุดคำถาม รวมถึงขยายกลุ่มผู้ประเมินทั้งผู้เชี่ยวชาญและผู้รับบริการ เพื่อให้ผลสะท้อนการใช้งานจริงได้รอบด้านยิ่งขึ้น ควรตรวจสอบคุณภาพแบบประเมินทั้งความตรงเชิงเนื้อหาและความเชื่อมั่นด้วยค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach’s alpha) ก่อนเก็บข้อมูล นอกจากนี้ ควรศึกษาการตีความคำถามที่ซับซ้อน คำถามคลุมเครือ และการสนทนาต่อเนื่องหลายรอบ ตลอดจนเปรียบเทียบสมรรถนะของ BM25, Vector Search, Hybrid Search และวิธี Reranking รวมถึงกลยุทธ์การแบ่งท่อนข้อมูลด้านขนาด ระดับการคาบเกี่ยว และโครงสร้างเนื้อหา เพื่อวิเคราะห์ผลต่อความแม่นยำ ความครอบคลุม และระยะเวลาตอบสนองของระบบ อีกทั้งควรศึกษาผลการใช้งานระยะยาว เช่น ระยะเวลาการให้บริการ ภาระงานบุคลากร จำนวนคำถามซ้ำที่ลดลง และความพึงพอใจก่อนและหลังใช้งานระบบ

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดรศรัณย์ลิตา โชติรัตน์ ที่ให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินงานวิจัย ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่กรุณาตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย ขอขอบคุณนายเรวัต รัตนกาญจน์ และนางสาวลักขณา ฉุ้นทิ้ง ที่ปรึกษางานวิจัย ที่ให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินงานวิจัย รวมถึงบุคลากรงานเทคโนโลยีดิจิทัลและงานรับนักศึกษา ได้แก่ นางสาวสาวิตรี วงษ์นุ่น นายอายีซัน เจะอีแต นายนิอัศฮาร์ วารีมาศ นายมูไฮมิน สุหลง นายริฎวาน หะมิดง และนางสาวนิจนันท์ เพ็ชร์สังฆาต ที่สนับสนุนด้านเทคนิคและข้อมูลหลักสูตร ตลอดจนคณาจารย์ นักศึกษา ผู้เชี่ยวชาญ และผู้รับบริการทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการทดลองใช้งานและประเมินระบบ จนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กรรวี เกตุสุริยวงศ์ และ นิภาดา ไตรรัตน์. (2566). การพัฒนาแชทบอทเพื่อส่งเสริมประสิทธิภาพงานโสตทัศนศึกษาโรงเรียนมัธยมวัดสิงห์. *วารสารวิจัยทางการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 18*(1), 1-14.

จริยาพร ช่างสี, วัตสาตรี ดิถียนต์, และ บุญรัตน์ แผลงศร. (2567). การพัฒนาแชทบอทเพื่อส่งเสริมการสื่อสารและการทำงานภายในองค์กรของอาจารย์และเจ้าหน้าที่ ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. *วารสารครุศาสตร์ปริทรรศน์, 11*(2), 32-45.

ธนากร อุยพานิชย์ และ กอบแก้ว มีเพียร. (2565). การพัฒนาแชทบอทเพื่อบริการกองทุนเงินให้กู้ยืมเพื่อการศึกษา. *วารสารวิทยสารสนเทศและเทคโนโลยี, 3*(1), 65-76.

ลัทธกาญจน์ กุยแก้ว, พนิดา พานชิกุล, และ เสาวลักษ์ คำถา. (2568). การพัฒนาแชทบอทสำหรับตอบคำถามและประชาสัมพันธ์สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจดิจิทัล มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ. *วารสารวิทยสารสนเทศและเทคโนโลยี, 6*(2), 29-41.

Fan, W., Ding, Y., Ning, L., Wang, S., Li, H., Yin, D., Chua, T. S., & Li, Q. (2024). *A survey on RAG meeting LLMs: Towards Retrieval-augmented large language models* (pp. 6491-6501). In Proceedings of the Proceedings of the 30th ACM SIGKDD Conference on Knowledge Discovery and Data Mining. Barcelona, Catalonia: ACM Digital Library.

Huang, Y., & Huang, J. X. (2026). A survey on retrieval-augmented text generation for large language models. *ACM Computing Surveys, 58*(12), 300.

Klesel, M., & Wittmann, H. F. (2025). Retrieval-augmented generation (RAG). *Business & Information Systems Engineering, 67*(4), 551-561.

Lewis, P., Perez, E., Piktus, A., Petroni, F., Karpukhin, V., Goyal, N., Küttler, H., Lewis, M., Yih, W. t., Rocktäschel, T., Riedel, S., & Kiela, D. (2020). *Retrieval-augmented generation for knowledge-intensive NLP tasks* (pp. 9459-9474). In Proceedings of the 34th International Conference on Neural Information Processing Systems. Barcelona, Catalonia: ACM Digital Library.

Manning, C. D., Raghavan, P., & Schütze, H. (2008). *Introduction to information retrieval*. Cambridge: Cambridge University Press.

Robertson, S., & Zaragoza, H. (2009). The probabilistic relevance framework: BM25 and beyond. *Foundations and Trends in Information Retrieval, 3*(4), 333-389.

Sokolova, M., & Lapalme, G. (2009). A systematic analysis of performance measures for classification tasks. *Information Processing & Management, 45*(4), 427-437.

Soongswang, K., Patikorn, T., & Naowanich, E. (2025). Developing a chatbot system for university website using large language models and retrieval-augmented generation via Flowise platform. *VRU Research and Development Journal Science and Technology, 20*(3), 291-305.