

การพัฒนาแชทบอทปัญญาประดิษฐ์สำหรับการสืบค้นข้อมูล แนวทางการใช้ยาในบัญชียาหลักแห่งชาติ บัญชียา จ(2)

พุทธวิทย์ ประเสริฐสกุล¹, ลาวัลย์ ศรีธธาพุทธ^{2,3} และสามารถ จำรัส^{2,4*}

¹สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 8 อุตรธานี กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข

²กลุ่มวิจัยปัญญาประดิษฐ์และเมตาโบลอมิกส์ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

³สาขาชีวการแพทย์และสารสนเทศศาสตร์ทางสุขภาพ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

⁴ศูนย์การเรียนรู้ด้านสุขภาพศิลปากร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

*jamrat_s@su.ac.th

บทคัดย่อ

ยาบัญชี จ(2) ในบัญชียาหลักแห่งชาติของประเทศไทยหมายถึงยาที่จำเป็นต้องใช้ในผู้ป่วยที่มีข้อบ่งชี้จำกัด ใช้ภายใต้เงื่อนไขเฉพาะ และมีราคาสูง ปัจจุบันแนวทางการใช้ยาดังกล่าวถูกเผยแพร่ในรูปแบบเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งผู้ใช้ต้องค้นหาดาวนโหลด และอ่านด้วยตนเอง ทำให้เกิดความล่าช้าและความเข้าใจคลาดเคลื่อนได้ ด้วยการเติบโตอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ วัตถุประสงค์งานวิจัยเพื่อพัฒนาแชทบอทสนทนาโดยประยุกต์เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เพื่อช่วยในการเข้าถึงข้อมูลแนวทางการใช้ยาบัญชี จ(2) และเพื่อประเมินสมรรถนะด้านการสนทนาของแชทบอทตามหลักของประสบการณ์ผู้ใช้ การพัฒนาเริ่มจากการแปลงข้อมูลแนวทางการใช้ยาให้อยู่ในรูปแบบที่เป็นโครงสร้างและพร้อมใช้งาน แยกตามชื่อยาและเงื่อนไขการใช้ พร้อมออกแบบโครงสร้างการสนทนาให้มีลักษณะคล้ายกับการโต้ตอบของมนุษย์ แชทบอทถูกพัฒนาด้วยแพลตฟอร์ม Dialogflow และเชื่อมต่อกับผู้ใช้ผ่านทางบัญชีทางการของ LINE สำหรับการประเมินสมรรถนะด้านการสนทนาได้ออกแบบสถานการณ์จำลองจำนวน 31 กรณีศึกษาตามแนวทางของมาตรฐาน ISO/IEC/IEEE 29119-4:2021 ครอบคลุม 6 มิติของประสบการณ์ผู้ใช้ โดยกรณีศึกษาเหล่านี้ผ่านการตรวจสอบและยืนยันความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญก่อนนำมาใช้ ผลการดำเนินงานพบว่าแชทบอทสามารถให้ข้อมูลแนวทางการใช้ยาจำนวน 36 รายการ ครอบคลุม 68 โรค ผลการประเมินด้วยสถานการณ์จำลองพบว่าแชทบอทมีสมรรถนะด้านการสนทนาในภาพรวมที่ร้อยละ 85 ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงศักยภาพของแชทบอทที่ขับเคลื่อนด้วย AI ในการเพิ่มประสิทธิภาพการสืบค้นข้อมูลยาโดยเฉพาะในส่วนของเกณฑ์หรือแนวทางเฉพาะที่จำเป็นต่อการประเมินการใช้ยาอย่างในระบุสุขภาพของประเทศไทย

คำสำคัญ: บัญชียา จ(2) แชทบอทปัญญาประดิษฐ์ การเข้าถึงข้อมูลยา ประสบการณ์ผู้ใช้

Development of Conversational AI Chatbot for Streamlined Access to Drug Utilization Criteria in Thailand's National Essential Medicines List Category E(2)

Buddhawatta Prasertsakul¹, Lawan Sratthaphut^{2,3} and Samart Jamrat^{2,4*}

¹The Office of Disease Prevention and Control Region 8 Udon Thani, Department of Disease Control,
Ministry of Public Health

²Artificial Intelligence and Metabolomics Research Group, Faculty of Pharmacy, Silpakorn University

³Department of Biomedicine and Health Informatics, Faculty of Pharmacy, Silpakorn University

⁴Silpakorn Health Academy, Faculty of Pharmacy, Silpakorn University

*jamrat_s@su.ac.th

Abstract

Category E(2) medicines in Thailand's National List of Essential Medicines (NLEM) refer to drugs required for specific patient cases. These drugs have limited indications, are used under particular conditions, and are often high-cost. Currently, the drug utilization criteria are provided as electronic PDF files, which users must manually search, download, read, potentially leading to delays and misunderstandings. With the rapid advancement of Artificial Intelligence (AI), this study aims to develop a conversational AI chatbot to streamline access to drug utilization criteria in the NLEM Category E(2), and to evaluate the chatbot's conversational ability based on key elements of User Experience (UX). The study involves transforming drug utilization information into a structured that actionable format, categorized by drug name and usage conditions. The development process involved transforming the drug utilization guidelines into an actionable and structured format, categorized by drug name and usage conditions. A human-like conversation flow was designed. The chatbot was built using Dialogflow and integrated with the LINE Official Account (Line OA). To evaluate the chatbot's conversational ability, 31 case-based scenarios were designed and created in accordance with the ISO/IEC/IEEE 29119-4:2021 standard, covering six dimensions of UX. These scenarios were reviewed and validated by experts prior to their use in the evaluation. The chatbot successfully provided streamlined access to drug utilization criteria for 36 medicines across 68 disease indications. Evaluation results based on the test cases demonstrated an overall conversational performance of 85%. This result demonstrates the potential of AI-powered chatbots to streamline drug information retrieval, particularly regarding specific criteria or protocols essential for Drug Use Evaluation (DUE) in Thailand's healthcare system.

Keywords: NLEM E2, Conversational AI Chatbot, Drug Information Retrieval, User Experience

1. บทนำ

ยาบัญชียาหลักแห่งชาติหมวด จ(2) เป็นบัญชีย่อยที่ถูกจัดตั้งขึ้นครั้งแรกในปี พ.ศ. 2550 โดยคณะกรรมการพัฒนาบัญชียาหลักแห่งชาติ มีวัตถุประสงค์เพื่อรองรับการเข้าถึงยาจำเป็นเฉพาะที่มีราคาสูง [1] เพื่อให้ผู้ป่วยจากทุกสิทธิการรักษาสามารถเข้าถึงยาที่มีความจำเป็นเฉพาะและมีต้นทุนสูงได้อย่างทั่วถึง การบรรจุยาลงในบัญชีย จ(2) ต้องผ่านเกณฑ์และกระบวนการพิจารณาอย่างเข้มงวด เพื่อให้มั่นใจว่ายาดังกล่าวมีความจำเป็นทางคลินิกและคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ เมื่อมีการใช้งานจริง แพทย์ผู้สั่งยาจะต้องยึดตาม “แนวทางกำกับการใช้ยา” ที่ระบุไว้ในประกาศของคณะกรรมการพัฒนาระบบยาแห่งชาติอย่างเคร่งครัด จึงจะสามารถเบิกจ่ายได้ตามระบบสิทธิสุขภาพ อย่างไรก็ตาม ข้อมูลแนวทางเหล่านี้มักถูกเผยแพร่ในรูปแบบเอกสาร PDF ขนาดใหญ่ ซึ่งมีโครงสร้างซับซ้อนและยากต่อการเข้าถึงอย่างรวดเร็วในบริบทการทำงานจริง

นับตั้งแต่มีการจัดตั้งบัญชียาหลักแห่งชาติหมวด จ(2) ได้ส่งผลให้ผู้ป่วยภายใต้ระบบหลักประกันสุขภาพแห่งชาติกว่า 85,000 รายสามารถเข้าถึงยาจำเป็นราคาสูงโดยไม่ล้มละลายจากภาระค่ารักษาพยาบาล อย่างไรก็ตาม ความท้าทายสำคัญในปัจจุบันคือจำนวนยาในบัญชีย จ(2) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้ภาระงบประมาณของรัฐเพิ่มขึ้นตามลำดับ [1] ขณะเดียวกัน กลไกการเข้าถึงยาในระดับหน่วยบริการยังคงมีความซับซ้อน โดยต้องอาศัยขั้นตอนการอนุมัติที่เข้มงวด รวมถึงการได้รับความเห็นชอบจากแพทย์เฉพาะทางตามแนวทางกำกับการใช้ยา ซึ่งมักจัดทำในรูปแบบเอกสารราชการขนาดใหญ่ ปัจจุบัน โรงพยาบาลหลายแห่งได้เผยแพร่เอกสาร PDF แนวทางเหล่านี้ผ่านเว็บไซต์ของตนเพื่ออำนวยความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูล [2-5] อย่างไรก็ตาม เอกสารดังกล่าวยังขาดระบบที่ช่วยให้สามารถสืบค้นเนื้อหาสำคัญเฉพาะจุดได้อย่างรวดเร็ว ในสถานการณ์ที่ต้องใช้ข้อมูลเพื่อประกอบการตัดสินใจแบบเร่งด่วน หากมีการส่งยาโดยไม่เป็นไปตามแนวทางที่ปรับปรุงล่าสุด อาจนำไปสู่กรณีที่หน่วยบริการต้องรับผิดชอบภาระค่าใช้จ่ายด้วยตนเอง สถานการณ์นี้สะท้อนถึงข้อจำกัดของระบบการสื่อสารและการเข้าถึงข้อมูลแนวทางกำกับการใช้ยาในบริบทการปฏิบัติงานจริง

แม้จะมีการประกาศแนวทางกำกับการใช้ยาบัญชีย จ(2) อย่างชัดเจนในประกาศคณะกรรมการพัฒนาระบบยาแห่งชาติ ซึ่งเผยแพร่ผ่านเอกสารราชกิจจานุเบกษา แต่รูปแบบของเอกสารดังกล่าวเป็นไฟล์ PDF ที่มีเนื้อหายาวและมีโครงสร้างที่ไม่เอื้อต่อการค้นหาข้อมูลเฉพาะเจาะจง เช่น เงื่อนไขการใช้ยา รายชื่อโรค หรือข้อจำกัดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับแต่ละรายการยา [6] ผู้ใช้งานจำนวนมาก โดยเฉพาะบุคลากรทางการแพทย์ที่มีเวลาจำกัด อาจประสบปัญหาในการสืบค้นข้อมูลที่ต้องการได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ อีกทั้งเอกสารดังกล่าวยังขาดระบบการจัดหมวดหมู่หรือการสรุปเนื้อหาเพื่อช่วยให้เข้าถึงสาระสำคัญได้ง่ายขึ้น ปัญหาเชิงโครงสร้างข้อมูลนี้จึงเปิดโอกาสให้เกิดการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีใหม่ โดยเฉพาะแชทบอทที่ขับเคลื่อนด้วยปัญญาประดิษฐ์ ซึ่งสามารถแปลงรูปแบบการเข้าถึงข้อมูลให้ใกล้เคียงกับการสนทนาระหว่างมนุษย์

การเข้าถึงข้อมูลในระบบดิจิทัลปัจจุบันสามารถทำได้ผ่านช่องทางหลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นเว็บแอปพลิเคชัน (Web application) หรือแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์พกพา (Mobile application) อย่างไรก็ตาม พฤติกรรมของผู้ใช้งานได้เปลี่ยนแปลงไปอย่างชัดเจนในยุคที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์ (Human-computer interaction) มีแนวโน้มขยับเข้าสู่รูปแบบการสนทนา (Conversational interface) มากขึ้น [7] โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศไทยซึ่งมีรายงานว่าประชาชนกว่า 98.5% ใช้แพลตฟอร์มดิจิทัลเพื่อการแชทและการส่งข้อความ สะท้อนถึงความนิยมของการสื่อสารผ่านระบบข้อความแบบโต้ตอบทันที [8] การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวนำมาซึ่งแนวโน้มการพัฒนาแอปพลิเคชันในรูปแบบแชทบอท (Chatbot application) ซึ่งสามารถตอบสนองต่อความต้องการในการเข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว มีปฏิสัมพันธ์เชิงสนทนา และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน โดยเฉพาะในบริบทที่ผู้ใช้งานต้องการเข้าถึงข้อมูลเฉพาะเจาะจงอย่างเร่งด่วนและมีข้อจำกัดด้านเวลา

แชทบอทเป็นแอปพลิเคชันที่ถูกออกแบบให้สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้งานผ่านข้อความหรือเสียงในลักษณะคล้ายการสนทนากับมนุษย์ แชทบอทที่ขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ได้กลายเป็นเครื่องมือสำคัญในการจัดการและสื่อสารข้อมูลในยุคดิจิทัล โดยเฉพาะในภาคส่วนสุขภาพซึ่งข้อมูลมักมีความซับซ้อนและต้องการความเข้าใจเชิงลึก มีการโต้ตอบผ่านภาษาธรรมชาติเสมือนกำลังสนทนากับมนุษย์ [9] การออกแบบแชทบอทเชิงสนทนา这不仅ช่วยลดขั้นตอนในการเข้าถึง

ข้อมูลที่ต้องการ แต่ยังส่งเสริมประสบการณ์ของผู้ใช้งานให้เกิดความรู้สึกเป็นมิตรและเข้าใจง่ายมากยิ่งขึ้น จากการทบทวนวรรณกรรมพบงานวิจัยหลายงานในประเทศไทยที่ได้นำแชทบอทมาประยุกต์ใช้ในงานด้านสุขภาพ ไม่ว่าจะเป็นการให้ข้อมูลยา การตอบคำถามเกี่ยวกับความปลอดภัยของสมุนไพร [10] การส่งเสริมความรู้ด้านสุขภาพของประชาชน [12] ไปจนถึงการสนับสนุนการให้บริการเภสัชกรรม [11] สะท้อนให้เห็นถึงรูปแบบการประยุกต์ใช้และประสิทธิภาพแชทบอทในด้านสุขภาพ

จากปัญหาที่กล่าวมาเบื้องต้น ทีมผู้วิจัยเห็นถึงความสำคัญของการนำเทคโนโลยีมาเป็นทางเลือกหนึ่งในการสนับสนุนการสืบค้นข้อมูลแนวทางการใช้ยาบัญชียาหลักแห่งชาติหมวด จ(2) ซึ่งเป็นข้อมูลที่มีความซับซ้อนและต้องการการเข้าถึงอย่างแม่นยำและรวดเร็ว โดยเฉพาะในสถานการณ์ที่บุคลากรทางการแพทย์ต้องใช้ข้อมูลดังกล่าวเพื่อประกอบการตัดสินใจอย่างทันทั่วทั้งที่ การประยุกต์ใช้แชทบอทปัญญาประดิษฐ์จึงเป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถช่วยลดภาระในการค้นหาข้อมูลซ้ำ ๆ เพิ่มความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูล และส่งเสริมประสบการณ์ของผู้ใช้งานให้ดียิ่งขึ้น งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นการพัฒนาแชทบอทสนทนาโดยใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เพื่อช่วยให้สามารถเข้าถึงข้อมูลแนวทางการใช้ยาบัญชี จ(2) และประเมินความสามารถด้านการสนทนาของแชทบอทตามแนวทางของมาตรฐาน ISO/IEC/IEEE 29119-4:2021 ครอบคลุม 6 มิติของประสบการณ์ผู้ใช้ ได้แก่ ความสามารถในการสนทนา (Conversational Ability) ความชัดเจนและเข้าใจง่าย (Clarity & Simplicity) ความเหมาะสมของรูปแบบการสนทนา (Conversation Type Appropriateness) ความสามารถในการจัดการข้อผิดพลาด (Error Handling) โครงสร้างและการนำทาง (Structure & Navigation) และบุคลิกภาพของบอท (Bot Personality)

2. วิธีวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Exploratory Research) และเชิงพัฒนา (Developmental Research) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความสามารถของแชทบอทปัญญาประดิษฐ์ในการให้ข้อมูลแนวทางการใช้ยาบัญชียาหลักแห่งชาติหมวด จ(2) รวมถึงการประเมินสมรรถนะด้านการสนทนาใน 6 มิติของประสบการณ์ผู้ใช้ ได้แก่ ความสามารถในการสนทนา ความชัดเจนและเข้าใจง่าย ความเหมาะสมของรูปแบบการสนทนา การจัดการข้อผิดพลาด โครงสร้างและการนำทาง และบุคลิกภาพของบอท

2.1 ขอบเขตการวิจัย

2.1.1 ตัวแปรต้น

แชทบอทปัญญาประดิษฐ์สำหรับการสืบค้นข้อมูลแนวทางการใช้ยาในบัญชียาหลักแห่งชาติ บัญชียา จ(2)

2.1.2 ตัวแปรตาม

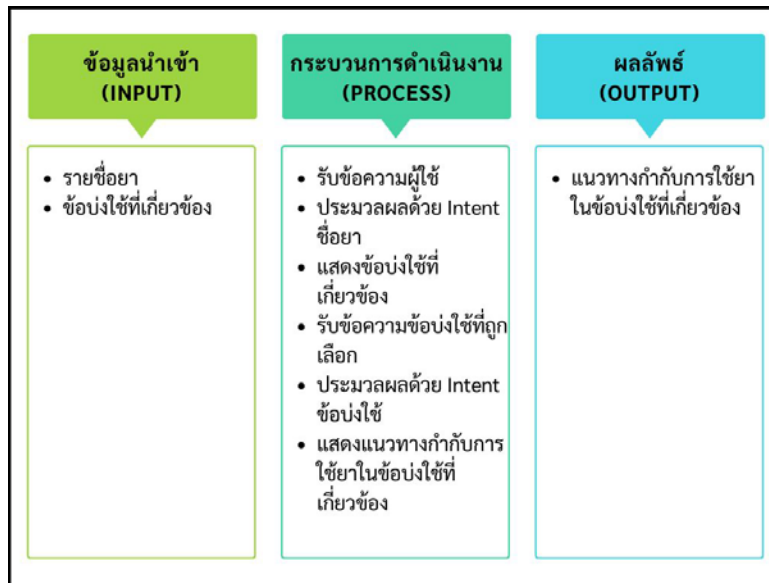
ความสามารถด้านการสนทนาของแชทบอทใน 6 มิติของประสบการณ์ผู้ใช้ ได้แก่ ความสามารถในการสนทนา ความชัดเจนและเข้าใจง่าย ความเหมาะสมของรูปแบบการสนทนา ความสามารถในการจัดการข้อผิดพลาด โครงสร้างและการนำทาง และบุคลิกภาพของบอท

2.2 กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยนี้อ้างอิงจากแนวคิดหลักของการออกแบบระบบสนับสนุนการเข้าถึงข้อมูลด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในรูปแบบแชทบอท โดยมุ่งเน้นให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงข้อมูลผ่านการโต้ตอบในลักษณะของการสนทนา (Conversational Agent) [13] เพื่อช่วยลดภาระในการค้นหาข้อมูลจากเอกสารแนวทางการใช้ยาที่มีความซับซ้อน เช่น แนวทางการใช้ยาที่อยู่ในบัญชียาหลักแห่งชาติ หมวด จ(2) ซึ่งมักจัดเก็บในรูปแบบเอกสาร PDF แชทบอทที่พัฒนาขึ้นมีการประมวลผลข้อความจากผู้ใช้งาน องค์กรประกอบที่เรียกว่าเจตนา (Intent) ต่าง ๆ เช่น ชื่อยาและข้อบ่งใช้ จากนั้นทำการเชื่อมโยงกับฐานข้อมูลแนวทางการใช้ยาเพื่อแสดงผลลัพธ์ที่เกี่ยวข้องในรูปแบบข้อความสนทนา กระบวนการดังกล่าวถูกสรุปเป็นแผนภาพ Input-Process-

Output ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลนำเข้า ได้แก่ รายชื่อยาและข้อบ่งใช้ที่เกี่ยวข้อง กระบวนการ ได้แก่ การรับข้อความประมวลผล และแสดงข้อมูล และผลลัพธ์ ได้แก่ แนวทางการกำกับการใช้ยาในข้อบ่งใช้ที่เกี่ยวข้อง แสดงดังภาพที่ 1

นอกจากนี้ การประเมินความสามารถด้านการสนทนาของแชทบอทได้ใช้แนวทางของมาตรฐาน ISO/IEC/IEEE 29119-4:2021 [14] ซึ่งให้ความสำคัญกับคุณภาพของซอฟต์แวร์และประสบการณ์ผู้ใช้ โดยใช้เกณฑ์ประเมิน 6 มิติ ได้แก่ ความสามารถด้านการสนทนา ความชัดเจนและเข้าใจง่าย ความเหมาะสมของรูปแบบการสนทนา ความสามารถในการจัดการข้อผิดพลาด โครงสร้างและการนำทาง และบุคลิกภาพของบอท เพื่อให้สามารถประเมินความพร้อมของระบบต้นแบบได้อย่างเป็นระบบก่อนนำไปใช้จริงในบริบทของระบบสุขภาพ



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

2.3 เครื่องมือและเทคโนโลยีที่ใช้ในการวิจัย

2.3.1 LINE OA

ใช้เป็นช่องทางสื่อสารระหว่างผู้ใช้งานกับแชทบอทเพื่อให้สามารถเข้าถึงข้อมูลผ่านแอปพลิเคชันที่ใช้งานจริงในชีวิตประจำวัน

2.3.2 Dialogflow

แพลตฟอร์มสำหรับสร้างระบบสนทนาอัตโนมัติที่สามารถประมวลผลข้อความภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing: NLP) โดยกำหนดองค์ประกอบที่เรียกว่าเจตนา (Intent) เป็นองค์ประกอบหลักในการรับรู้เจตนาของผู้ใช้ เช่น ชื่อยา หรือข้อบ่งใช้ที่เกี่ยวข้องกับยาในบัญชียาหลักแห่งชาติหมวด จ(2)

2.3.3 Google Apps Script

ใช้สำหรับเชื่อมต่อ Dialogflow กับ Google Sheets ในการจัดการอัลกอริทึมดึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับยาในบัญชียาหลักแห่งชาติหมวด จ(2)

2.3.4 Google Sheets

ใช้เป็นฐานข้อมูลกลางในการจัดเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับยาในบัญชียาหลักแห่งชาติหมวด จ(2) ได้แก่ รายชื่อยา ข้อบ่งใช้ และแนวทางการกำกับการใช้ยาในแต่ละกรณี

2.3.5 Canva

เครื่องมือสำหรับออกแบบกราฟิกที่ใช้ในการสร้าง Rich Menu เพื่อเสริมประสบการณ์ผู้ใช้ในมิติของโครงสร้างและ
การนำทาง

2.3.6 แบบประเมินความสามารถด้านการสนทนาของแชทบอท

เป็นสถานการณ์ทดสอบที่ออกแบบเพื่อใช้ในการประเมินแชทบอทที่พัฒนาขึ้น โดยประเมินความสามารถด้านการ
สนทนาของแชทบอทใน 6 มิติของประสบการณ์ผู้ใช้

2.4 ขั้นตอนการพัฒนาแชทบอทต้นแบบ

การพัฒนาแชทบอทต้นแบบในงานวิจัยนี้มีเป้าหมายเพื่อสนับสนุนการสืบค้นข้อมูลแนวทางการใช้ยาที่อยู่ในบัญชียา
หลักแห่งชาติหมวด จ(2) กระบวนการพัฒนาได้รับการออกแบบให้มีความเป็นระบบและสอดคล้องกับหลักการทางวิศวกรรม
ซอฟต์แวร์ โดยใช้แนวคิด Model-View-Controller (MVC) ซึ่งเป็นรูปแบบสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ที่แบ่งส่วนการทำงาน
ออกเป็น 3 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ องค์ประกอบที่ทำหน้าที่จัดเก็บและจัดการข้อมูล (Model) องค์ประกอบที่รับผิดชอบการ
แสดงผลหรือการสื่อสารกับผู้ใช้ (View) และองค์ประกอบที่ทำหน้าที่ควบคุมกระบวนการ รับข้อมูลจากผู้ใช้ และตัดสินใจเรียก
ข้อมูลหรือแสดงผล (Controller) [15] แสดงดังภาพที่ 2

2.4.1 การเตรียมข้อมูล (Model Preparation)

ข้อมูลจากประกาศคณะกรรมการพัฒนาระบบยาแห่งชาติ เรื่องบัญชียาหลักแห่งชาติหมวด จ(2) [6] ถูกจัดระเบียบ
ใหม่โดยแยกออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ รายชื่อยา ข้อบ่งใช้ที่เกี่ยวข้อง และแนวทางกำกับการใช้ยา ข้อมูลทั้งหมดถูกจัดเก็บไว้ใน
Google Sheets โดยโครงสร้างฐานข้อมูลใช้คอลัมน์หลัก เช่น drug_name, indication, guideline, และ reference เพื่อให้
สามารถเข้าถึงและดึงข้อมูลได้ง่ายด้วยฟังก์ชันจาก Google Apps Script

2.4.2 การออกแบบโครงสร้างการสนทนา (Controller Design)

ระบบแชทบอทใช้ Dialogflow ES เป็นเครื่องมือหลัก โดยออกแบบ Intent เพื่อจับเจตนาของผู้ใช้ตามลำดับ
ขั้นตอน ดังนี้ :

getIndication : รับข้อความที่เป็นชื่อยา เช่น Adalimumab เพื่อตอบกลับข้อบ่งใช้ที่เกี่ยวข้องกับยานั้น

getGuideline : เมื่อผู้ใช้เลือกข้อบ่งใช้ ระบบจะแสดงแนวทางกำกับการใช้ยาเป็นไฟล์ PDF ที่รวบรวมเฉพาะ
เงื่อนไขกำกับการใช้ยาในข้อบ่งใช้ที่เกี่ยวข้องกับยาที่เลือก

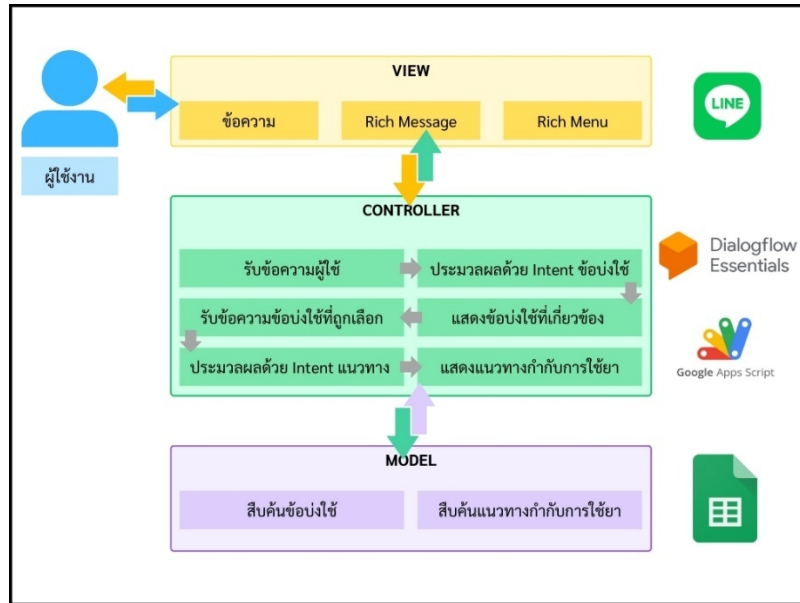
แต่ละ Intent มีการกำหนด Training phrases, Response และ Fulfillment link ไปยัง Google Apps Script

2.4.3 การพัฒนาและเชื่อมต่อระบบ (Model-Controller Integration)

Google Apps Script ถูกใช้ในการเขียนฟังก์ชันเชื่อมต่อกับ Google Sheets โดยพัฒนา Webhook endpoint
สำหรับให้ Dialogflow ส่งคำขอมาแบบ HTTP POST เพื่อเรียกข้อมูลและส่งกลับในรูปแบบ JSON ตัวอย่างการตอบกลับเป็น
ข้อความธรรมดาหรือ Rich Message

2.4.4 การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ (View Design)

ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงแชทบอทผ่าน LINE Official Account ซึ่งเชื่อมต่อกับ Dialogflow ผ่าน LINE Messaging
API โดยระบบแสดงผลลัพธ์ในรูปแบบข้อความธรรมดาหรือ Rich Message มีการออกแบบ Rich Menu เพื่อช่วยอำนวยความสะดวก
ในการใช้แชทบอทและช่องทางติดต่อผู้พัฒนา



ภาพที่ 2 โครงสร้างการทำงานของแชทบอทตามแนวคิด Model-View-Controller (MVC)

2.5 ขั้นตอนการประเมินแชทบอท

การประเมินความสามารถด้านการสนทนาของแชทบอทในงานวิจัยนี้ใช้แนวทางการออกแบบสถานการณ์ทดสอบ (Test Cases) ที่แชทบอทต้องตอบสนองต่อข้อความผู้ใช้งานในสถานการณ์ที่แตกต่างกันโดยมุ่งเน้นการวัดความถูกต้องของการตอบสนองตามแต่ละมิติของประสบการณ์ผู้ใช้ที่กำหนดไว้

การกำหนดมิติของการประเมินอ้างอิงจากแนวคิดการประเมินระบบสนทนา (Conversational Assessment) ซึ่งประยุกต์จากแนวคิดของ Nielsen et al. [16] ที่เสนอหลักการประเมินแบบ Heuristic สำหรับ User Interface, งานของ Moore et al. [17] ที่เน้นการออกแบบ UX สำหรับระบบสนทนา, และงานของ Holmes et al. [18] ที่เสนอวิธีการทดสอบ Usability ของแชทบอทด้านสุขภาพ จากกรอบแนวคิดดังกล่าวจึงได้กำหนดการประเมินใน 6 มิติ ได้แก่

- ความสามารถด้านการสนทนา (Conversational Ability)
- ความชัดเจนและเข้าใจง่าย (Clarity & Simplicity)
- ความเหมาะสมของรูปแบบการสนทนา (Conversation Type Appropriateness)
- ความสามารถในการจัดการข้อผิดพลาด (Error Handling)
- โครงสร้างและการนำทาง (Structure & Navigation)
- บุคลิกภาพของบอท (Bot Personality)

สำหรับการกำหนดจำนวนของสถานการณ์ทดสอบในแต่ละมิติได้ประยุกต์ใช้มาตรฐาน ISO/IEC/IEEE 29119-4:2021 หัวข้อ Test Design Techniques [14] โดยประยุกต์เทคนิค Equivalence Partitioning (EP) เพื่อจำแนกกลุ่มข้อความที่มีลักษณะอินพุตใกล้เคียงกัน ซึ่งสามารถตอบกลับได้เหมือนกันให้รวมอยู่ในกลุ่มเดียวกัน โดยไม่จำเป็นต้องทดสอบทุกข้อความทั้งหมด เช่น การพิมพ์ชื่อยาในรูปแบบต่างกัน (ตัวพิมพ์เล็ก/ใหญ่ เว้นวรรค/ไม่เว้น) แต่ได้คำตอบเดียวกัน ร่วมกับการใช้เทคนิค Boundary Value Analysis (BVA) เพื่อประเมินสมรรถนะของแชทบอทในกรณีพบสถานการณ์ที่ตรงขอบเขตของข้อมูลนำเข้าที่ระบบยอมรับได้

จำนวนของสถานการณ์ทดสอบทั้งหมดที่ออกแบบขึ้นในแต่ละมิติจะถูกนำเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านซึ่งมีความรู้ด้านเทคโนโลยีสุขภาพตรวจสอบความเหมาะสมของสถานการณ์ก่อนนำไปใช้จริง เพื่อให้มั่นใจว่าสถานการณ์ทดสอบมีความสอดคล้องกับเป้าหมายการประเมินและครอบคลุมพฤติกรรมผู้ใช้ที่อาจเกิดขึ้นได้จริง เมื่อผ่านการตรวจสอบแล้ว แต่ละ

สถานการณ์จะถูกนำไปทดสอบกับเซตทดสอบแบบโดยให้ผู้วิจัย แล้วพิจารณาผลลัพธ์ของการตอบกลับจากเซตทดสอบโดยใช้เกณฑ์การประเมินความสามารถในการสนทนา 3 ระดับ ได้แก่

- ผ่าน : ระบบตอบได้ถูกต้อง ครบถ้วน และเหมาะสม
- ใกล้เคียง : ระบบตอบได้ใกล้เคียง แม้ไม่สมบูรณ์ แต่ยังอยู่ในขอบเขตที่เข้าใจได้
- ไม่ผ่าน : ระบบตอบผิด ตอบไม่ครบ หรือไม่ตอบสนองใด ๆ

ผลการประเมินในแต่ละสถานการณ์จะถูกรวบรวมและวิเคราะห์เพื่อประเมินภาพรวมความสามารถด้านการสนทนาของเซตทดสอบในแต่ละมิติและเป็นข้อมูลนำไปใช้ในการปรับปรุงระบบให้เหมาะสมต่อการใช้งานจริงในบริบทของข้อมูลยาในบัญชี จ(2)

2.6 ขั้นตอนการรวบรวมข้อมูล

ผลการตอบกลับจากระบบในแต่ละสถานการณ์จะถูกจัดเก็บในตารางบันทึกการทดสอบบน Google Sheets พร้อมระบุสถานะของผลการประเมินตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ได้แก่ ผ่าน ใกล้เคียง และไม่ผ่าน เพื่อสะท้อนระดับความถูกต้องของคำตอบที่ระบบให้ในแต่ละเคส ข้อมูลดังกล่าวจะถูกใช้เป็นฐานข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ในขั้นตอนถัดไป

2.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัยนี้ใช้วิธีวิเคราะห์ทางสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยของผลการประเมินตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ได้แก่ “ผ่าน” “ใกล้เคียง” และ “ไม่ผ่าน” จำแนกตามมิติของประสบการณ์ผู้ใช้ทั้ง 6 มิติ และประเมินระดับความสามารถด้านการสนทนาของเซตทดสอบในภาพรวม (พิจารณาจากผลรวมของเกณฑ์ “ผ่าน” และ “ใกล้เคียง”)

3. ผลการวิจัย

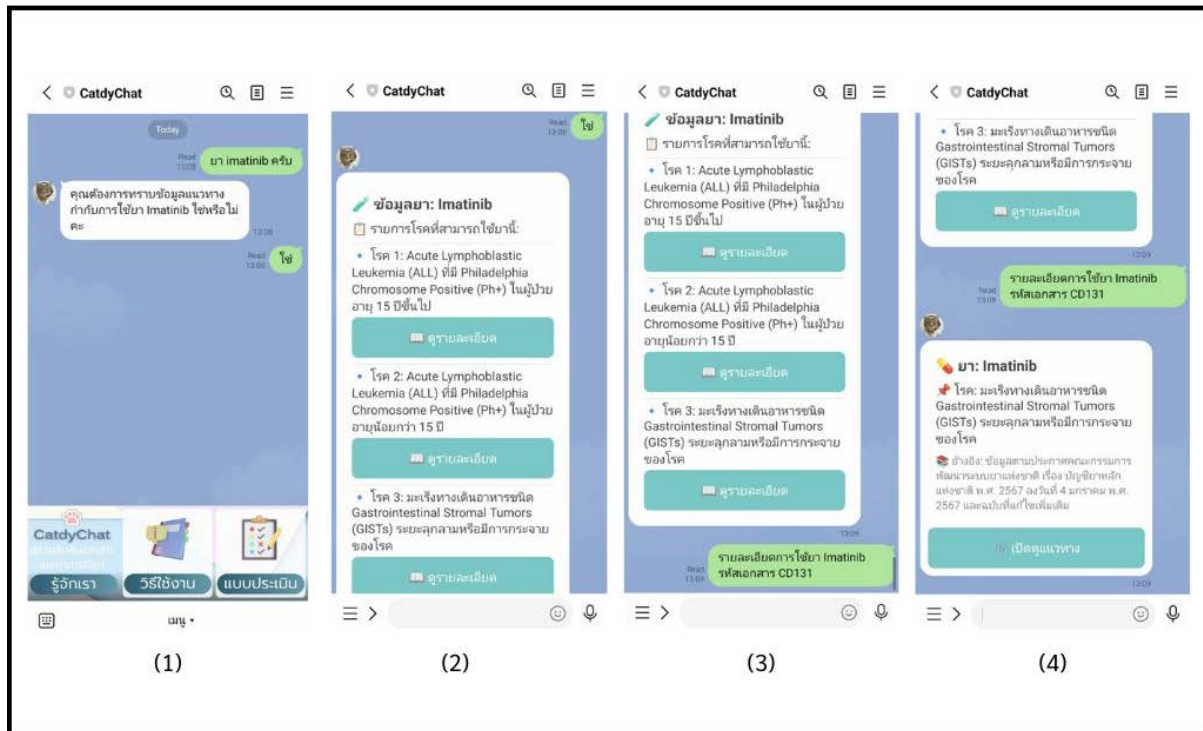
เซตทดสอบแบบที่พัฒนาขึ้นในงานวิจัยนี้เป็นเซตทดสอบปัญญาประดิษฐ์ที่ออกแบบมาเพื่อให้บริการข้อมูลแนวทางการใช้ยาตามประกาศบัญชียาหลักแห่งชาติหมวด จ(2) โดยใช้แพลตฟอร์ม Dialogflow ของ Google เป็นแกนกลางในการจัดการโครงสร้างภาษา (Language Corpus) และวิเคราะห์ข้อความจากผู้ใช้ผ่านแนวคิด Intent Recognition เซตทดสอบนี้สามารถให้ข้อมูลแนวทางการใช้ยาจำนวน 36 รายการยา ครอบคลุมข้อบ่งใช้ที่เกี่ยวข้องกับ 68 โรคหรือภาวะทางคลินิก โดยมีลำดับการโต้ตอบที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถสืบค้นข้อมูลได้อย่างเป็นระบบ ตั้งแต่การระบุชื่อยา เลือกข้อบ่งใช้ และรับข้อมูลแนวทางการกำกับการใช้ยาตามที่ใช้เลือก เพื่อเพิ่มความมั่นใจในความถูกต้องของข้อมูลที่ให้กับผู้ใช้ เซตทดสอบมีขั้นตอนการยืนยันความถูกต้องของข้อมูลด้วยคำตอบแบบ Yes/No ก่อนแสดงผล

ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงระบบเซตทดสอบได้ผ่านช่องทาง LINE Official Account โดยสแกนคิวอาร์โค้ด (QR code) หรือเพิ่มบัญชีผ่าน LINE ID การออกแบบมี Rich Menu เพื่อให้สามารถใช้งานได้ง่ายและเป็นมิตรกับผู้ใช้

3.1 ผลการพัฒนาเซตทดสอบแบบ

เซตทดสอบแบบที่พัฒนาขึ้นสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์โดยรองรับการสนทนาเพื่อสืบค้นข้อมูลแนวทางการใช้ยาตามบัญชียาหลักแห่งชาติหมวด จ(2) ผ่านช่องทาง LINE Official Account ลำดับการสนทนาของระบบสามารถแสดงดังภาพที่ 3 รายละเอียดดังนี้ (1) แสดงหน้าจอและ Rich Menu ผู้ใช้งานเริ่มต้นด้วยการพิมพ์ชื่อยาที่ต้องการค้นหา ระบบจะตอบกลับโดยขอให้ผู้ใช้ยืนยันความต้องการเพื่อความถูกต้องก่อนดำเนินการค้นหาข้อมูล (2) เมื่อผู้ใช้ตอบ “ใช่” ระบบจะแสดงรายการข้อบ่งใช้ของยาที่เกี่ยวข้องทั้งหมดพร้อมปุ่ม “ดูรายละเอียด” ให้ผู้ใช้เลือกข้อบ่งใช้ที่ต้องการ (3) ผู้ใช้งานเลือกข้อบ่งใช้ที่ต้องการ ระบบจะแสดงข้อความเพื่อยืนยันข้อบ่งใช้นั้นอีกครั้งก่อนแสดงแนวทางการใช้ยาในขั้นถัดไปเพื่อให้แน่ใจว่าผู้ใช้เข้าใจบริบทของโรคที่เลือก (4) ระบบแสดงข้อมูล “แนวทางกำกับการใช้ยา” ที่เกี่ยวข้องกับข้อบ่งใช้ที่เลือก เช่น ข้อ

กำหนดการประเมินผลก่อนใช้ยา เงื่อนไขการเข้าถึงยา หรือข้อจำกัดตามสิทธิสุขภาพ พร้อมปุ่มสำหรับเปิดดูเอกสารอ้างอิงเพิ่มเติม



ภาพที่ 3 ผลการพัฒนาแอปพลิเคชันแบบและลำดับการโต้ตอบของแอปพลิเคชันในการให้ข้อมูลแนวทางการกำกับใช้ยา

3.2 ภาพรวมของสถานการณ์ทดสอบ

การประเมินความสามารถด้านการสนทนาของแอปพลิเคชันแบบ ผู้วิจัยได้ออกแบบสถานการณ์ทดสอบทั้งหมดจำนวน 31 สถานการณ์จำแนกตามมิติของประสบการณ์ผู้ใช้ 6 มิติ ดังตารางที่ 1 สถานการณ์ทดสอบแต่ละข้อถูกออกแบบให้สะท้อนการใช้งานจริงของผู้ใช้ในบริบทการค้นหาข้อมูลแนวทางการใช้ยาโดยมีความหลากหลายของรูปแบบข้อความและพฤติกรรมของผู้ใช้ เช่น การพิมพ์คำผิด การเลือกเมนูซ้ำ การยืนยันข้อมูล หรือการพิมพ์คำถามนอกขอบเขต เป็นต้น เพื่อทดสอบสมรรถนะของแอปพลิเคชันในมิติต่าง ๆ อย่างครอบคลุม

ตารางที่ 1 รายละเอียดสถานการณ์ทดสอบความสามารถด้านการสนทนาของแอปพลิเคชัน

มิติ	สถานการณ์ทดสอบ
ความสามารถด้านการสนทนา	
สถานการณ์ที่ 1: พิมพ์ชื่อยาถูก	Trastuzumab
สถานการณ์ที่ 2: พิมพ์ชื่อยาผิด	Trastusumab
สถานการณ์ที่ 3: ชื่อยานอกระบบ	Paracetamol
สถานการณ์ที่ 4: คำถามทั่วไป	ยานี้ราคาเท่าไร
สถานการณ์ที่ 5: คำถามซับซ้อน	ยาที่ใช้ในเด็กที่เป็นมะเร็งและอยู่ในบัญชี จ(2) มีอะไรบ้าง
สถานการณ์ที่ 6: คำถามย้อนกลับหลัง intent	แล้ว Trastuzumab ใช้เมื่อไหร่
สถานการณ์ที่ 7: คำถามนอกขอบเขต	Trastuzumab ราคาเท่าไร
สถานการณ์ที่ 8: ความซ้อนทับของ intent	ฉันอยากรู้ข้อมูลของ Rituximab ใน Burkitt lymphoma

ตารางที่ 1 รายละเอียดสถานการณ์ทดสอบความสามารถด้านการสนทนาของแชทบอท (ต่อ)

มิติ	สถานการณ์ทดสอบ
ความชัดเจนและเข้าใจง่าย สถานการณ์ที่ 9: คำถามสั้น สถานการณ์ที่ 10: คำถามยาว สถานการณ์ที่ 11: คำถามกำกวม สถานการณ์ที่ 12: ข้อความสับสน สถานการณ์ที่ 13: คำศัพท์ทางเคมี สถานการณ์ที่ 14: ข้อความเฉพาะทาง	IVIG อยากทราบข้อมูลแนวทางการใช้ของยา Octreotide สำหรับเด็กครับ ยาตัวไหนดี IVGIVIG Carglumic acid ช่วยบอกแนวทางของยา recombinant monoclonal antibody หน่อย
ความเหมาะสมของรูปแบบการสนทนา สถานการณ์ที่ 15: ขอข้อมูลแนวทางกำกับการใช้ยา สถานการณ์ที่ 16: ขอวิธีใช้งานบอท สถานการณ์ที่ 17: ถามเนื้อหาเฉย ๆ สถานการณ์ที่ 18: ถามเนื้อหาที่ไม่เกี่ยวข้อง	ยา Imatinib ใช้งานยังไง แนวทางการใช้ IVIG มีอะไร วันนี้นะวันอะไร
ความสามารถในการจัดการข้อผิดพลาด สถานการณ์ที่ 19: พิมพ์ผิดเล็กน้อย สถานการณ์ที่ 20: ชื่อยาไม่มีในระบบ สถานการณ์ที่ 21: พิมพ์ input ซ้อน สถานการณ์ที่ 22: พิมพ์สัญลักษณ์พิเศษ สถานการณ์ที่ 23: พิมพ์คำถามแต่ลืมชื่อยา	Trastusumab Panadol IVIG IVIG ##@!!** ช่วยให้ข้อมูลแนวทางการใช้หน่อยค่ะ
โครงสร้างและการนำทาง สถานการณ์ที่ 24: เริ่มต้นใช้งาน สถานการณ์ที่ 25: ข้ามขั้นตอน สถานการณ์ที่ 26: ย้อนกลับยาเดิมซ้ำ สถานการณ์ที่ 27: ถามเรื่องสิทธิประกัน สถานการณ์ที่ 28: ถามนอกหัวข้อ	สวัสดี ให้แนวทางใช้ยา IVIG เลย ขอกลับไปดูของ Trastuzumab อีกครั้ง ยานี้ใช้สิทธิ UC ได้ไหม ต้องใช้เอกสารอะไรในการเบิกยานี้?
บุคลิกภาพของบอท สถานการณ์ที่ 29: น้ำเสียงแบบทางการ สถานการณ์ที่ 30: น้ำเสียงแบบเป็นมิตร สถานการณ์ที่ 31: ความไม่สอดคล้องของน้ำเสียง	ขอแนวทางการใช้ยา Trastuzumab ครับ อยากวิธีใช้ยา Trastuzumab จังเลย 😊 ยานี้แม่โครแพง มีแนวทางใช้มั้ย

3.3 ผลการประเมินความสามารถด้านการสนทนาของแชทบอท

จากการประเมินสมรรถนะด้านการสนทนาของแชทบอทผ่านสถานการณ์ทดสอบจำลองจำนวน 31 เหตุการณ์ จำแนกตามมิติของประสบการณ์ผู้ใช้ 6 มิติ ผลการประเมินแสดงในภาพที่ 4 พบว่าแชทบอทสามารถตอบสนองต่อสถานการณ์รายละเอียดดังนี้

ความสามารถด้านการสนทนา ผลการประเมินในมิตินี้พบว่าร้อยละ 50 ของสถานการณ์ได้รับการประเมินว่า “ผ่าน” แสดงถึงความสามารถของระบบในการดำเนินบทสนทนาได้ในระดับพื้นฐาน

ความชัดเจนและเข้าใจง่าย ผลการประเมินในมิตินี้ได้รับการประเมินในระดับ “ผ่าน” ร้อยละ 100 แสดงให้เห็นว่าแชทบอทสามารถถ่ายทอดข้อความด้วยภาษาที่ตรงประเด็น กระชับ และไม่สร้างความสับสนต่อผู้ใช้งาน

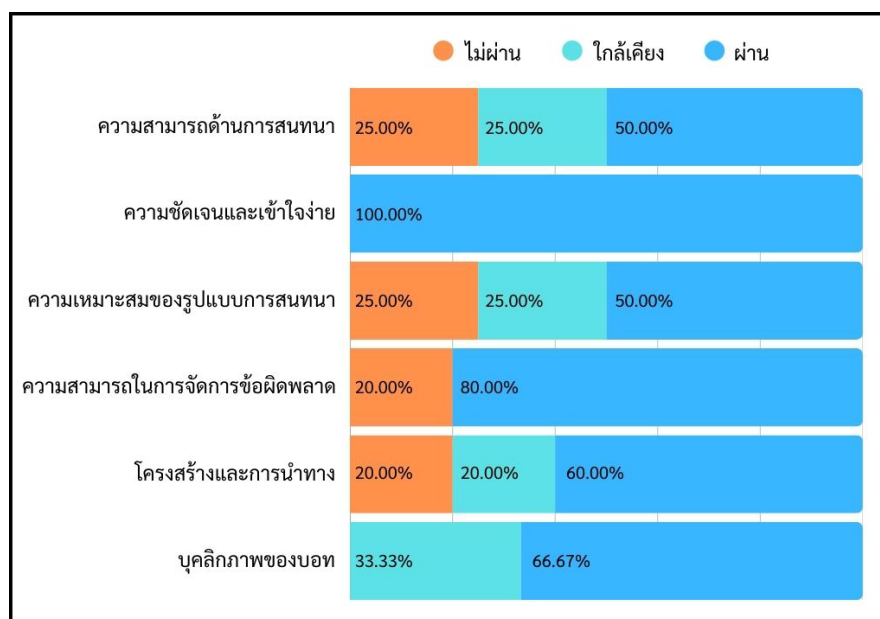
ความเหมาะสมของรูปแบบการสนทนา ผลการประเมินในมิตินี้อยู่ในระดับ “ผ่าน” ร้อยละ 50 และ “ใกล้เคียง” ร้อยละ 25 แสดงถึงความเหมาะสมของรูปแบบการสนทนาได้ในระดับพื้นฐาน

ความสามารถในการจัดการข้อผิดพลาด ผลการประเมินในมิตินี้พบว่า ร้อยละ 80 ของสถานการณ์ได้รับการประเมินว่า “ผ่าน” ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแชทบอทมีความสามารถในการรับมือกับพฤติกรรมผู้ใช้ที่หลากหลาย เช่น การพิมพ์คำผิด การใช้คำที่ไม่ตรงกับคำหลัก หรือการส่งข้อความในลักษณะที่ไม่เป็นไปตามรูปแบบที่ระบบออกแบบไว้

โครงสร้างและการนำทาง แชทบอทสามารถจัดลำดับการโต้ตอบและการแสดงข้อมูลได้ในระดับ “ผ่าน” ร้อยละ 60 และ “ใกล้เคียง” ร้อยละ 20 ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับที่ใช้งานได้จริง ผู้ใช้สามารถติดตามขั้นตอนต่าง ๆ ได้อย่างไม่สับสน

บุคลิกภาพของบอท การประเมินในมิตินี้พบว่าแชทบอทได้รับคะแนน “ผ่าน” ร้อยละ 66.67 แสดงให้เห็นว่าแชทบอทสามารถสร้างบุคลิกภาพที่เป็นมิตรและน่าเชื่อถือได้ในระดับหนึ่ง

เมื่อรวมผลการประเมินในแต่ละมิติ พบว่าแชทบอทสามารถตอบสนองในระดับ “ผ่าน” และ “ใกล้เคียง” ได้รวมกันในสัดส่วนสูงถึง ร้อยละ 85 ของสถานการณ์ทั้งหมด ซึ่งสะท้อนว่าแชทบอทต้นแบบมีสมรรถนะด้านการสนทนาที่อยู่ในระดับดี สามารถสื่อสารกับผู้ใช้ในรูปแบบสนทนาได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะในมิติด้านความชัดเจนและเข้าใจง่าย



ภาพที่ 4 ผลการพัฒนาแชทบอทต้นแบบและลำดับการโต้ตอบของแชทบอทในการให้ข้อมูลแนวทางการกำกับใช้ยา

4. อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

4.1 อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ข้อแรกเพื่อพัฒนาแชทบอทปัญญาประดิษฐ์สำหรับให้ข้อมูลแนวทางการใช้ยาตามบัญชียาหลักแห่งชาติหมวด จ(2) และเพื่อประเมินสมรรถนะด้านการสนทนาของแชทบอทตามมิติของประสบการณ์ผู้ใช้ จากผลการวิจัยพบว่าแชทบอทต้นแบบสามารถพัฒนาได้ครบตามกรอบการออกแบบ โดยรองรับการโต้ตอบกับผู้ใช้ในรูปแบบข้อความสนทนา (Conversational Agent) ที่มีโครงสร้างชัดเจนตั้งแต่การพิมพ์ชื่อยา การเลือกข้อบ่งใช้ ไปจนถึงการแสดงแนวทางการใช้ยาตามข้อบ่งใช้ที่เลือกพร้อมขั้นตอนยืนยันข้อมูลก่อนแสดงผลลัพธ์ซึ่งตอบสนองต่อวัตถุประสงค์ข้อแรกได้อย่างสมบูรณ์ นอกจากนี้ การประเมินสมรรถนะของแชทบอทผ่านสถานการณ์จำลองจำนวน 31 เหตุการณ์ ครอบคลุม 6 มิติของประสบการณ์ผู้ใช้ แสดงให้เห็นว่าแชทบอทสามารถตอบกลับได้อย่างถูกต้อง ใกล้เคียงกับความคาดหวังในสัดส่วนรวมร้อยละ 85 ซึ่งสะท้อนถึงความสามารถในมิติความชัดเจนและเข้าใจง่าย

มิติด้านความสามารถในการสนทนา (Conversational Ability) พบว่าแชทบอทสามารถตอบสนองได้ในระดับ “ผ่าน” จำนวน 4 เหตุการณ์ (ร้อยละ 50) “ใกล้เคียง” 2 เหตุการณ์ (ร้อยละ 25) และ “ไม่ผ่าน” 2 เหตุการณ์ (ร้อยละ 25) สะท้อนถึง

ความสามารถของแชทบอทในการเข้าใจคำถามที่พิมพ์ชื่อยาได้อย่างถูกต้อง ทั้งในกรณีสะกดถูกต้องและสะกดคลาดเคลื่อนเล็กน้อย เช่น “Trastuzumab” และ “Trastusumab” ซึ่งแสดงถึงความสามารถในการจัดการ Intent ด้วยการตรวจจับการสะกดผิด (Fuzzy matching) ได้อย่างแม่นยำ สอดคล้องกับข้อเสนอของ Radziwill et al. [19] ที่ชี้ว่าความสามารถในการรองรับความคลาดเคลื่อนของภาษาผู้ใช้เป็นปัจจัยสำคัญด้านคุณภาพของแชทบอท อีกทั้งยังสามารถตอบสนองอย่างเหมาะสมเมื่อผู้ใช้พิมพ์ชื่อยาที่ไม่มีอยู่ในระบบ เช่น “Paracetamol” โดยแสดงข้อความแจ้งเตือนที่ชัดเจน ซึ่งสะท้อนหลักการด้านความชัดเจนในการแสดงสถานะของระบบ (System feedback) ตามแนวคิด Heuristic ของ Nielsen et al. [16] ในทางกลับกัน แชทบอทยังไม่สามารถตอบสนองได้อย่างเหมาะสมในสถานการณ์ที่คำถามไม่อยู่ในขอบเขตที่ระบบรองรับ เช่น การถามราคาหรือคำถามที่มีความซับซ้อนหลายมิติ ซึ่งระบบยังไม่สามารถแนะนำทางเลือกที่เหมาะสมได้ ส่งผลให้ได้รับการประเมินระดับ “ไม่ผ่าน” ประเด็นนี้สอดคล้องกับข้อค้นพบของ Brandtzaeg et al. [7] ที่ชี้ว่าความคลุมเครือของเจตนา (Intent overlap) และคำถามนอกขอบเขต (Out-of-scope queries) เป็นความท้าทายสำคัญของระบบสนทนาอัตโนมัติ นอกจากนี้ ในกรณีที่ผู้ใช้ย้อนกลับไปถามคำถามต่อบทสนทนาเดิม เช่น “แล้ว Trastuzumab ใช้เมื่อไหร่” หรือในคำถามที่มีหลาย Entity ซ้อนกัน เช่น “Rituximab ใน Burkitt lymphoma” ระบบสามารถให้คำตอบที่อยู่ในระดับ “ใกล้เคียง” ถึง “ผ่าน” แสดงให้เห็นว่าระบบมีความสามารถในการจัดการข้อมูลนำเข้าที่ซับซ้อนได้ แต่ยังมีช่องว่างให้พัฒนาเพิ่มเติมเพื่อให้การโต้ตอบมีความต่อเนื่องและลื่นไหลมากขึ้น

มิติด้านความชัดเจนและเข้าใจง่าย (Clarity & Simplicity) เป็นหนึ่งในองค์ประกอบสำคัญของประสบการณ์ผู้ใช้ ซึ่งสะท้อนถึงความสามารถของแชทบอทในการประมวลผลข้อความของผู้ใช้ที่หลากหลายรูปแบบและตอบกลับด้วยข้อความที่สื่อสารได้ตรงประเด็น ชัดเจน และไม่ซับซ้อน จากสถานการณ์ทดสอบจำนวน 6 เหตุการณ์ พบว่าแชทบอทสามารถตอบกลับได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมในทุกกรณีคิดเป็นอัตราการประเมินในระดับ “ผ่าน” ร้อยละ 100 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแชทบอทมีความสามารถสูงในการจัดการกับข้อมูลนำเข้าที่หลากหลายประเภททั้งในรูปแบบคำถามสั้น เช่น “IVIG” คำถามยาวที่มีบริบทซับซ้อน เช่น “อยากทราบข้อมูลแนวทางการใช้ของยา Octreotide สำหรับเด็กครับ” รวมถึงข้อความที่มีความกำกวมหรือมีลักษณะพิมพ์ซ้ำ เช่น “IVGIVGIVG” ซึ่งระบบสามารถให้คำตอบที่เหมาะสมหรือแจ้งผู้ใช้ให้ปรับคำถามได้อย่างสุภาพและชัดเจน นอกจากนี้แชทบอทยังสามารถรับรู้ชื่อยาที่ใช้คำศัพท์เฉพาะได้อย่างถูกต้อง เช่น “Carglumic acid” ซึ่งเป็นชื่อทางเคมีและสามารถตอบสนองต่อคำถามข้อความเฉพาะทาง เช่น “Recombinant Monoclonal Antibody” ด้วยการแนะนำให้ผู้ใช้ระบุชื่อยาเฉพาะเพิ่มเติม ซึ่งแสดงถึงความสามารถในการจำแนกประเภทของคำและตอบกลับด้วยข้อความที่ช่วยนำทางให้ผู้ใช้เข้าใจขอบเขตของระบบสอดคล้องกับแนวคิดของ Moore et al. [17]

มิติด้านความเหมาะสมของรูปแบบการสนทนา (Conversation Type Appropriateness) ประเมินว่าแชทบอทสามารถตอบสนองต่อประเภทของการสนทนาที่หลากหลายได้อย่างเหมาะสมหรือไม่ ทั้งการสนทนาแบบเน้นบริการ การให้ความรู้ การให้ข้อมูลแบบสรุป รวมถึงการตอบกลับเมื่อพบข้อความที่ไม่เกี่ยวข้อง จากการทดสอบในสถานการณ์ทดสอบทั้ง 4 เหตุการณ์พบว่าระบบจะสามารถตอบคำถามที่มุ่งขอข้อมูลแนวทางการใช้ยาและการตอบกลับเมื่อพบข้อความที่ไม่เกี่ยวข้องได้อย่างเหมาะสม แต่ยังมีข้อจำกัดในการปรับรูปแบบการสนทนาให้สอดคล้องกับเจตนาประเภทอื่น ๆ เช่น ในคำถามประเภท “ใช้งานยังไง” ซึ่งแม้เป็นคำถามนอกเหนือจากขอบเขตหลักของระบบ แชทบอทสามารถตอบกลับด้วยประโยคแนะนำการใช้งานได้อย่างสุภาพ สะท้อนถึงความสามารถเบื้องต้นในการประเมินเจตนาทั่วไป (General intent recognition) อย่างไรก็ตาม คำถามที่ควรได้รับคำตอบแบบสรุปโดยตรง เช่น “แนวทางการใช้ IVIG เป็นอย่างไร” กลับไม่สามารถแสดงผลได้ตามที่คาดหวัง ซึ่งสะท้อนข้อจำกัดของระบบในการจัดการรูปแบบบทสนทนาแบบให้ข้อมูลโดยไม่ต้องมีการโต้ตอบต่อเนื่อง ทั้งที่คำถามลักษณะนี้ควรเข้าข่ายการตอบแบบ Declarative response ได้โดยตรง [17] และการเลือกใช้รูปแบบการสนทนาให้เหมาะสมกับประเภทเจตนาเป็นปัจจัยสำคัญต่อประสบการณ์ผู้ใช้ตามข้อเสนอของ Radziwill et al. [19] รวมถึงหลักการพื้นฐานด้านการปฏิสัมพันธ์ของ Clark et al. [20] ที่ชี้ว่ารูปแบบของการโต้ตอบต้องเหมาะสมกับลักษณะของความคาดหวังในแต่ละช่วงของการสนทนาเพื่อให้การสื่อสารมีความชัดเจนและมีประสิทธิภาพ

มิติด้านความสามารถในการจัดการข้อผิดพลาด (Error Handling) เป็นตัวสะท้อนถึงความยืดหยุ่นของแชทบอทในการรับมือกับพฤติกรรมของผู้ใช้งานที่ไม่สอดคล้องกับรูปแบบที่ระบบออกแบบไว้ เช่น การสะกดผิด การพิมพ์ข้อความไม่ชัดเจน หรือการส่งข้อความที่ไม่สมบูรณ์ จากสถานการณ์ทดสอบจำนวน 5 เหตุการณ์ พบว่าแชทบอทสามารถตอบสนองได้อย่างเหมาะสมร้อยละ 80 โดยแชทบอทสามารถรับมือกับคำสะกดผิดที่คลาดเคลื่อนเพียงเล็กน้อย เช่น “Trastusumab” แทน “Trastuzumab” ได้อย่างแม่นยำ รวมถึงสามารถแจ้งเตือนผู้ใช้เมื่อป้อนข้อมูลที่ไม่มีอยู่ในระบบ เช่น “Panadol” ด้วยข้อความที่ชัดเจนและสุภาพ ซึ่งสะท้อนถึงการออกแบบที่ให้ความสำคัญกับการป้องกันที่เป็นมิตรและช่วยให้ผู้ใช้สามารถฟื้นตัวจากข้อผิดพลาดได้ [16] และแนวคิดด้าน Dialogue repair ในระบบสนทนาอัตโนมัติ [17] ในกรณีที่ผู้ใช้พิมพ์สัญลักษณ์ผิดรูปแบบหรือพิมพ์คำถามที่ไม่ได้ระบุข้อสงสัย เช่น “ช่วยให้ข้อมูลแนวทางการใช้ยา” ระบบสามารถประมวลผลและตอบกลับได้ในลักษณะที่ชี้แนะอย่างเหมาะสม เช่น แนะนำให้ระบุข้อสงสัยอย่างชัดเจน ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการรับมือกับข้อมูลนำเข้าที่คลุมเครือได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม แชทบอทยังมีข้อจำกัดในการจัดการกับข้อความที่ซ้ำซ้อน เช่น “IVIG IVIG” ซึ่งได้รับการประเมินว่าไม่ผ่านเนื่องจากไม่สามารถแยกหรือแจ้งให้ผู้ใช้พิมพ์ใหม่ได้อย่างเหมาะสมซึ่งสอดคล้องกับข้อสังเกตของ Holmes et al. [18] ที่ระบุว่าแชทบอทที่มีข้อจำกัดในการประมวลผลและตีความภาษาธรรมชาติของผู้ใช้มักไม่สามารถรองรับข้อความที่มีรูปแบบผิดปกติหรือคลุมเครือได้ดี ส่งผลกระทบต่อคุณภาพการตอบสนองโดยรวม

มิติด้านโครงสร้างและการนำทาง (Structure & Navigation) เป็นตัวสะท้อนว่าผู้ใช้สามารถสนทนากับแชทบอทได้อย่างราบรื่นหรือไม่ตั้งแต่เริ่มต้นใช้งาน การเปลี่ยนบริบท การย้อนกลับไปยังข้อมูลเดิม ตลอดจนการจำกัดขอบเขตเนื้อหาที่เหมาะสมในแต่ละบริบทการสนทนา จากสถานการณ์ทดสอบจำนวน 5 เหตุการณ์ พบว่าแชทบอทสามารถตอบสนองได้ในระดับ “ผ่าน” จำนวน 3 เหตุการณ์ (ร้อยละ 60) “ใกล้เคียง” 1 เหตุการณ์ (ร้อยละ 20) แชทบอทสามารถให้คำตอบได้อย่างเหมาะสมเมื่อต้องเริ่มต้นการสนทนา เช่น กรณีผู้ใช้พิมพ์คำว่า “สวัสดี” แชทบอทสามารถตอบกลับด้วยคำต้อนรับพร้อมแนะนำวิธีใช้งานได้อย่างชัดเจนรวมถึงสามารถจัดการกับกรณีที่ผู้ใช้พยายามข้ามขั้นตอน เช่น พิมพ์ข้อสงสัยโดยไม่ผ่านการเลือกรูปแบบคำถามหรือกรณีที่ผู้ใช้ย้อนกลับไปเรียกดูข้อมูลของชื่อยาก่อนหน้านี้ซึ่งแชทบอทสามารถแสดงข้อความที่ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ได้โดยไม่เกิดความสับสน ความสามารถเหล่านี้สะท้อนถึงการออกแบบลำดับและเส้นทางของบทสนทนา (Dialogue flow design) ที่เอื้อต่อการสนทนาอย่างเป็นธรรมชาติซึ่งถือเป็นองค์ประกอบสำคัญของ Conversational UX [7, 17] อย่างไรก็ตาม ในกรณีที่ผู้ใช้ถามนอกขอบเขต เช่น “ยานี้ใช้สิทธิ UC ได้ไหม” หรือ “ต้องใช้เอกสารอะไรในการเบิกยานี้?” พบว่าระบบตอบสนองได้ในระดับ “ใกล้เคียง” และ “ไม่ผ่าน” ตามลำดับ ซึ่งสะท้อนถึงความไม่แน่นอนของการจำกัดขอบเขตเนื้อหาในสถานการณ์ที่ต้องการคำตอบที่ชัดเจนว่า “อยู่นอกขอบเขต” และควรได้รับข้อความตอบกลับที่สุภาพแต่ชัดเจนในการปฏิเสธโดยเฉพาะอย่างยิ่งการออกแบบระบบที่สามารถนำทางออกจากบริบทได้อย่างไม่ก่อให้เกิดความสับสน ถือเป็นปัจจัยสำคัญของ Usability ตามข้อเสนอของ Holmes et al. [18] จากผลดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าแม้แชทบอทจะมีโครงสร้างหลักของการโต้ตอบที่รัดกุม แต่ยังสามารถปรับปรุงเพิ่มเติมได้ในส่วนของการควบคุมการไหลของบทสนทนาในกรณีที่ผู้ใช้ขอกนอกบริบทหลัก เพื่อป้องกันการเกิดความเข้าใจผิดและยกระดับประสบการณ์ใช้งานให้ราบรื่นยิ่งขึ้น

มิติบุคลิกภาพของบอท (Bot Personality) สะท้อนถึงอารมณ์ น้ำเสียง และท่าทีของข้อความตอบกลับที่แชทบอทแสดงต่อผู้ใช้ โดยประเมินความเหมาะสมของรูปแบบภาษาในแต่ละบริบท ทั้งทางการ เป็นมิตร และการรับมือกับข้อความที่มีความรุนแรงหรือขัดแย้งทางอารมณ์ จากสถานการณ์ทดสอบทั้งหมด 3 เหตุการณ์ แชทบอทสามารถตอบกลับในระดับ “ผ่าน” ได้ 2 เหตุการณ์ และ “ใกล้เคียง” 1 เหตุการณ์ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าบอทสามารถรักษามิติบุคลิกภาพที่สุภาพ ชัดเจน และเหมาะสมกับการใช้งานในบริบทด้านสุขภาพได้ในระดับที่น่าพึงพอใจ ในกรณีที่ผู้ใช้ใช้ภาษาทางการ เช่น “ขอแนวทางการใช้ยา Trastuzumab” แชทบอทสามารถตอบกลับด้วยภาษาสุภาพเหมาะสม เช่น “คุณต้องการข้อมูลของ Trastuzumab ใช่หรือไม่คะ?” ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการรักษารูปแบบการสื่อสารที่เป็นมาตรฐานและน่าเชื่อถือในบริบทการให้ข้อมูลทางการแพทย์ ขณะที่ในการที่มีการใช้ภาษาที่เป็นกันเอง เช่น “อยากรู้วิธีใช้ยา Trastuzumab จังเลย 😊” ระบบสามารถปรับน้ำเสียงให้ดูเป็น

มิตรขึ้นได้ในระดับหนึ่ง แต่ยังมีลักษณะที่ไม่กลมกลืนหรือไม่ตอบกลับด้วยภาษาที่มี Emotional alignment อย่างชัดเจน ส่งผลให้ได้รับการประเมินในระดับ “ใกล้เคียง” ซึ่งเป็นจุดที่สามารถปรับปรุงเพิ่มเติมเพื่อให้แชทบอทมีความยืดหยุ่นและเข้าถึงผู้ใช้ได้หลากหลายมากยิ่งขึ้น ประเด็นนี้สอดคล้องกับข้อเสนอของ Moore et al. [17] ที่เน้นว่า Personality และน้ำเสียงของแชทบอทต้องออกแบบให้สอดคล้องกับเจตนาและอารมณ์ของผู้ใช้เพื่อให้เกิดประสบการณ์ที่ดี ส่วนสถานการณ์ที่ใช้ข้อความรุนแรง เช่น “ยานี้แหม่งโคตรแพง มีแนวทางใช้มั้ย” ระบบสามารถตอบกลับด้วยภาษาที่สุภาพและนำผู้ใช้กลับเข้าสู่รูปแบบการสนทนาที่เหมาะสมโดยไม่สะท้อนอารมณ์หรือโต้ตอบในเชิงลบซึ่งถือเป็นการจัดการบุคลิกภาพในสถานการณ์ที่มีความเสี่ยงได้อย่างเหมาะสม [7]

เมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าผลการวิจัยของแชทบอทต้นแบบในครั้งนี้มีสอดคล้องกับข้อค้นพบในหลากหลายมิติ เช่น งานวิจัยของ Surachart Buachum et al. ที่ชี้ให้เห็นถึงประโยชน์ของแชทบอทในการโต้ตอบแบบธรรมชาติ ใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน และสามารถตอบสนองต่อคำถามได้อย่างรวดเร็ว [21] เช่นเดียวกับการศึกษาของ Boonpok, J. ซึ่งระบุว่าแชทบอทด้านสุขภาพควรให้ข้อมูลได้ทันเวลาและแม่นยำ [11] ขณะที่งานวิจัยของ Rattanamanee, K. et al. [22] พบว่าแชทบอทที่ได้รับการออกแบบอย่างเหมาะสมจะช่วยให้ผู้ใช้งานเข้าถึงข้อมูลที่จำเป็นได้อย่างตรงประเด็นซึ่งตรงกับผลการประเมินของแชทบอทต้นแบบในงานวิจัยนี้

4.2 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยนี้มีเป้าหมายเพื่อพัฒนาแชทบอทปัญญาประดิษฐ์ต้นแบบสำหรับสืบค้นข้อมูลแนวทางการใช้ยาในบัญชียาหลักแห่งชาติหมวด จ(2) และประเมินความสามารถของระบบตามกรอบประสบการณ์ผู้ใช้ 6 มิติ ผลการประเมินพบว่าแชทบอทสามารถดำเนินบทสนทนาได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยเฉพาะด้านความชัดเจนของข้อมูล การเข้าใจคำถามพื้นฐาน และการตอบกลับด้วยภาษาที่เหมาะสมซึ่งเอื้อต่อการใช้งานในบริบทของบุคลากรสาธารณสุข แชทบอทต้นแบบนี้จึงมีศักยภาพในการประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือสนับสนุนการเข้าถึงข้อมูลได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และลดภาระจากการค้นหาเอกสารจำนวนมากในเวลาจำกัด อีกทั้งยังสามารถพัฒนาต่อเพื่อให้รองรับฐานข้อมูลยาที่หลากหลาย เสริมความสามารถในการเข้าใจบริบทและพฤติกรรมผู้ใช้ตลอดจนปรับปรุงโครงสร้างการสนทนาให้รองรับคำถามที่ซับซ้อนหรืออยู่นอกขอบเขตได้ดียิ่งขึ้นในอนาคต

4.3 ข้อเสนอแนะ

เพื่อพัฒนาแชทบอทให้สามารถตอบสนองการใช้งานจริงได้ดียิ่งขึ้น ผู้วิจัยเสนอข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

4.3.1 พัฒนาและเพิ่มชุดข้อมูลสำหรับฝึกการประมวลผล (Intent) ให้ครอบคลุมคำถามหลากหลายรูปแบบรวมถึงคำถามที่ซับซ้อน ผสมหลายเจตนาหรือมีบริบทเฉพาะกลุ่ม

4.3.2 ปรับปรุงลำดับและโครงสร้างของการสนทนาให้ยืดหยุ่นมากขึ้น เช่น การรองรับคำถามที่ข้ามขั้นตอนหรือย้อนกลับไปยังหัวข้อเดิม

4.3.3 ทดลองใช้งานจริงเพื่อประเมินประสบการณ์ใช้งานในสถานการณ์จริง และนำข้อมูลไปปรับปรุงก่อนใช้งานเชิงปฏิบัติ

5. เอกสารอ้างอิง (References)

- [1] Laoharuangchaiyot, J., & Kapol, N. (2021). Review of access to high-cost essential medicines through drug selection process of the national list of essential medicines in Thailand: subcategory E (2), *Journal of Health Systems Research*, 15(1), 5–22. (In Thai)
- [2] Phra Nang Klao Hospital. (n.d.). *Form for prescribing medications under the National Essential Medicines List Category E(2)*. Pharm PNK. <https://sites.google.com/view/pharmpnk9>. (In Thai)



- [3] Police General Hospital. (n.d.). *Form for prescribing medications under the National Essential Medicines List Category E(2)*. Drug Information Service, Police General Hospital. <https://dicpgh.wixsite.com/druginfo/form>. (In Thai)
- [4] Surin Hospital. (n.d.). *Form for prescribing medications under the National Essential Medicines List Category E(2)*. Pharmacy Surin Hospital. <https://sites.google.com/site/dissurinhospital>. (In Thai)
- [5] Srinagarind Hospital. (n.d.). *Form for prescribing medications under the National Essential Medicines List Category E(2)*. Department of Pharmacy, Srinagarind Hospital. <https://pharm.md.kku.ac.th/>. (In Thai)
- [6] Ministry of Public Health, Drug and Medical Supply Information Center. (2024, October 5). *National List of Essential Medicines (2nd Revision), 2024: Summary of Updates, Guidelines, and Forms*. <https://dmsic.moph.go.th/index/detail/9548>. (In Thai)
- [7] Brandtzaeg, P. B., & Følstad, A. (2018). Chatbots: Changing user needs and motivations. *Interactions*, 25(5), 38–43.
- [8] Kemp, S. (2025, March 3). *Digital 2025: Thailand*. DataReportal. <https://datareportal.com/reports/digital-2025-thailand>
- [9] Bhirud, N., Tataale, S., Randive, S., & Nahar, S. (2019). A literature review on chatbots in healthcare domain, *International Journal of Scientific & Technology Research*, 8(7), 225–231.
- [10] Samanmit, P., Sratthaphut, L., & Phornprapa, N. (2025). Development of AI chatbot as an inquiry tool for interactions between herbs and cytochrome P450. *Thai Journal of Pharmacy Practice*, 17(2), 467–481. (In Thai)
- [11] Boonpok, J. (2023). Developing chatbots to provide public health information in Khon Kaen Province, *Journal of Health and Environmental Education*, 8(3), 505–512. (In Thai)
- [12] Awatsaya Topattanakul, Nattee Phornprapa, and Lawan Sratthaphut. (2023). AI chatbot development for answering high-alert drug injection compatibility questions in drug information services, in *Proceedings of the 15th NPRU National Academic Conference (NPRU Conference 15)*, 2023, pp. 1879–1890. (In Thai)
- [13] Laranjo, L., Dunn, A.G., Tong, H.L., & Coiera, E. (2018). Conversational agents in healthcare: a systematic review, *Journal of the American Medical Informatics Association*, 25(9), 1248–1258.
- [14] IEEE/ISO/IEC. (2021). International standard - software and systems engineering: software testing – Part 4: Test techniques, *ISO/IEC/IEEE 29119-4:2021(E)*, pp. 1–148.
- [15] Krasner, G.E., & Pope, S.T. (1988). A description of the model-view-controller user interface paradigm in the Smalltalk-80 system, *Journal of Object Oriented Programming*, 1(3), 26–49.
- [16] Nielsen, J., Molich, R. (1990). Heuristic evaluation of user interfaces, in *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1990, pp. 249–256.
- [17] Moore, R.J., Arar, R., Ren, G.J. & Szymanski, M.H. (2017). Conversational UX design, in *Proceedings of the 2017 CHI Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems (CHI EA '17)*, pp. 492–497.



- [18] Holmes, S., Moorhead, A., Bond, R., Zheng, H., Coates, V., & McTear, M. (2019). Usability testing of a healthcare chatbot: Can we use conventional methods to assess conversational user interfaces?, in *Proceedings of the 31st European Conference on Cognitive Ergonomics*, 2019, pp. 207–214.
- [19] Radziwill, N.M., & Benton, M.C. (2017). Evaluating quality of chatbots and intelligent conversational agents. *arXiv preprint arXiv:1704.04579*, April 15.
- [20] Clark, H.H., & Brennan, S.E. (1991). Grounding in communication. In L.B. Resnick, J.M. Levine, & S.D. Teasley (Eds.), *Perspectives on Socially Shared Cognition* (pp. 127–149). *American Psychological Association*. <https://doi.org/10.1037/10096-006>
- [21] Surachart Buachum, Phattaramon Klaasa, Irida Sampan, Peeranut Laosuwannayok, Panumas Dechdamrong, Poorit katejunthug and Jakkrit Srinarula. (2024). Development of a chatbot for counseling to reduce stress levels in teenage, in *Proceedings of the 16th NPRU National Academic Conference (NPRU Conference 16)*, 2024, pp. 800–810. (In Thai)
- [22] Rattanamanee, K., Somkana, P., Meela, S., Kongplik, A., & Thetkathuek, A. (2024). The effect of the LINE application chatbot “Health Literacy: How to Be Safe from Substances” on enhancing literacy on health and safety-behavior in pesticide management among farmers in Ko Chan District, Chonburi Province, *Safety & Environment Review E-Journal*, 7(2), 10–21. (In Thai)