

การพัฒนาเอไอแชทบอทเป็นเครื่องมือสอบถามอันตรกิริยาระหว่างสมุนไพรและไซโตโครม พี450

พิชญา สมานมิตร¹, ลาวลีย์ ศรัทธาพุทธร², นัทที พรประภา³

¹นักศึกษาหลักสูตรเภสัชศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสารสนเทศศาสตร์ทางสุขภาพ
คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสนามจันทร์ จังหวัดนครปฐม

²สาขาวิชาชีวการแพทย์และสารสนเทศศาสตร์ทางสุขภาพ คณะเภสัชศาสตร์

มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสนามจันทร์ จังหวัดนครปฐม

³สาขาวิชาการบริหารเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสนามจันทร์ จังหวัดนครปฐม

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: เพื่อพัฒนาเอไอแชทบอทเป็นเครื่องมือสอบถามอันตรกิริยาระหว่างสมุนไพรและไซโตโครม พี450 (CYP450) และประเมินความถูกต้องและความเหมาะสมต่อการใช้งานเอไอแชทบอทดังกล่าว **วิธีการ:** การศึกษาประกอบด้วย 2 ระยะ ได้แก่ 1. การพัฒนาเอไอแชทบอทจากข้อมูลอันตรกิริยาระหว่างสมุนไพรและ CYP450 ที่ผ่านการสืบค้นและประเมินอย่างเป็นระบบแล้ว โดยใช้แพลตฟอร์ม Google Sheet เชื่อมต่อกับ Dialogflow และแอปพลิเคชัน Line และ 2. การประเมินแชทบอทโดยเภสัชกรผู้เชี่ยวชาญจำนวน 10 ท่าน ประกอบด้วยเภสัชกรผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในการให้คำปรึกษาเกี่ยวกับอันตรกิริยาระหว่างยาหรือสมุนไพร 7 ท่าน และเภสัชกรผู้เชี่ยวชาญด้านสารสนเทศศาสตร์ทางสุขภาพ 3 ท่าน **ผลการวิจัย:** เอไอแชทบอทที่พัฒนาสามารถตอบคำถามในเรื่องข้อมูลอันตรกิริยาระหว่างสมุนไพรและ CYP450 ได้ 5 isoforms ได้แก่ CYP3A4, CYP1A2, CYP2D6, CYP2C9 และ CYP2C19 ผลการประเมินแชทบอท 5 ด้าน ได้แก่ 1) ประสิทธิภาพในการทำงานของเอไอแชทบอท 2) ความง่ายต่อการใช้งาน 3) ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม 4) ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการใช้แชทบอท และ 5) ความพึงพอใจโดยรวม พบค่าคะแนนรวมเฉลี่ยทุกด้านอยู่ในระดับมาก (4.44 ± 0.60 จากคะแนนเต็ม 5) และมีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงสุดในด้านความง่ายต่อการใช้งาน (4.53 ± 0.52) **สรุป:** เอไอแชทบอทสามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือสอบถามอันตรกิริยาระหว่างสมุนไพรและ CYP450 ได้ด้วยความพึงพอใจในระดับสูง ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญสามารถนำมาใช้ในการพัฒนาและปรับปรุงแชทบอทให้ตอบคำถามได้ครบถ้วนตามความต้องการของผู้ใช้งานมากขึ้น

คำสำคัญ: เอไอแชทบอท สมุนไพร อันตรกิริยา ไซโตโครมพี 450

รับต้นฉบับ: 10 เม.ย. 2567, ได้รับบทความฉบับปรับปรุง: 11 มิ.ย. 2567, รับลงตีพิมพ์: 15 มิ.ย. 2567

ผู้ประสานงานบทความ: นัทที พรประภา คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม 73000

E-mail: phornprapa_n@su.ac.th

Development of AI Chatbot as an Inquiry Tool for Interactions between Herbs and Cytochrome P450

Pitchaya Samanmit¹, Lawan Srattaphut², Nattee Phornprapa³¹Student in Master of Pharmacy Program in Health Informatics, Faculty of Pharmacy,
Silpakorn University, Sanium-chandra Palace Campus, Nakorn-pathom²Department of Biomedicine and Health Informatics, Faculty of Pharmacy,
Silpakorn University, Sanium-chandra Palace Campus, Nakorn-pathom³Department of Pharmaceutical Care, Faculty of Pharmacy, Silpakorn University,
Sanium-chandra Palace Campus, Nakorn-pathom

Abstract

Objective: To develop an AI chatbot as a tool for inquiring about interactions between herbs and cytochrome P450 (CYP450) and to evaluate its accuracy and appropriateness on the usage. **Methods:** The study consisted of 2 phases. Phase 1 involved AI-chatbot development from systematically searched and evaluated information on herbs and CYP450 interactions by connecting Google Sheet platform, Dialogflow and Line application. Phase 2 involved chatbot evaluation by ten expert pharmacists, including 7 experienced pharmacists providing consultation on interactions between herbs and drugs and 3 pharmacists with health informatics expertise. **Results:** The developed AI chatbot was able to respond to questions on interactions between herbs and 5 isoforms of CYP450 including CYP3A4, CYP1A2, CYP2D6, CYP2C9, and CYP2C19. Evaluation of the chatbot on five aspects including functional requirement test, usability test, result test, anticipated benefits from using the chatbot, and overall satisfaction showed a high overall average score (4.44 ± 0.60 from the full score of 5). The highest average score was found on usability test (4.53 ± 0.52). **Conclusion:** The AI chatbot can be used as an inquiring tool about interactions between herbs and CYP450 with a high level of satisfaction. Suggestions from experts can be incorporated to enhance the chatbot's ability to provide comprehensive answers according to users' needs.

Keywords: AI chatbot, herbs, interactions, cytochrome P450

บทนำ

ประเทศไทยมีการใช้สมุนไพรกันอย่างแพร่หลาย เพื่อเป็นยารักษาโรคและอาหารเสริมสุขภาพ และมีการกำหนดสมุนไพรสำหรับงานสาธารณสุขมูลฐาน เช่น สมุนไพรที่ใช้รักษาโรคกระเพาะอาหาร ได้แก่ ขมิ้นชัน กลัวย่น้ำว่า สมุนไพรที่ใช้รักษาโรคเกลื้อน ได้แก่ กระเทียม ข่า ชุมเห็ดเทศ สมุนไพรที่ใช้บรรเทาอาการเคล็ด ขัดยอก คือ โพล เป็นต้น (1) ผลจากการใช้สมุนไพรอย่างแพร่หลาย ทำให้พบผู้ป่วยที่ใช้สมุนไพรร่วมกับยาแผนปัจจุบันหลายชนิด และพบการเกิดอันตรกิริยา (interactions) ระหว่างยาสมุนไพรกับยาแผนปัจจุบันเป็นจำนวนมาก โดยกลไกของการเกิดอันตรกิริยาเหล่านี้ส่วนใหญ่มักเกิดจากการยับยั้งหรือเหนี่ยวนำการทำงานของเอนไซม์ไซโตโครม พี 450 (CYP450) ในร่างกาย เนื่องจาก CYP450 เป็นกลุ่มเอนไซม์ที่มีบทบาทสำคัญในการเปลี่ยนแปลงของสารเคมีต่าง ๆ มากมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทำหน้าที่ในการเปลี่ยนแปลงสภาพยา (drug metabolism) ปฏิกริยาระหว่างสมุนไพรกับ CYP450 จึงอาจส่งผลกระทบต่อ drug metabolism ของยาแผนปัจจุบันที่ได้รับควบคู่กันได้

รายงานวิจัยเกี่ยวกับการเกิดอันตรกิริยาระหว่างสมุนไพรและ CYP450 มีจำนวนค่อนข้างมาก เช่น St. John's wort เป็นตัวเหนี่ยวนำ (inducer) เอนไซม์ CYP3A4 การได้รับ St. John's wort ร่วมกับยาด้านไวรัสเอดส์ที่เป็น substrate ของ CYP3A4 อาจทำให้ drug metabolism เพิ่มขึ้น ส่งผลต่อการลดลงของระดับยาในเลือด และผู้ป่วยมีโอกาสเกิดการรักษาที่ล้มเหลวได้ จึงมีข้อห้ามใช้ยาด้านไวรัสเอดส์ เช่น efavirenz, lopinavir/ritonavir ร่วมกับ St. John's wort (2) นอกจากนี้ยังพบว่าสมุนไพรหลายชนิด เช่น กระเทียม เปะก๊วย กล้วย และ grapefruit เกิดอันตรกิริยากับยา warfarin ในระดับรุนแรง (major severity) ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากการเหนี่ยวนำการทำงานของ CYP450 (3) และอาจส่งผลให้ผู้ป่วยเกิดอาการไม่พึงประสงค์ที่รุนแรงจากยาได้ จะเห็นได้ว่าผลของอันตรกิริยาระหว่างสมุนไพรและยาแผนปัจจุบัน อาจส่งผลกระทบต่อการรักษาของผู้ป่วยได้ โดยอาจลดฤทธิ์ของยาแผนปัจจุบันทำให้ประสิทธิผลของการรักษาลดลง หรือเพิ่มฤทธิ์ของยาแผนปัจจุบันและทำให้ผู้ป่วยเกิดอาการไม่พึงประสงค์จากยา

การสืบค้นข้อมูลอันตรกิริยาระหว่างสมุนไพรและยาบางชนิด อาจไม่พบข้อมูลหรือมีการศึกษาน้อยเกินไป ข้อมูลการศึกษาอันตรกิริยาระหว่างสมุนไพรและ CYP450

และการทราบว่าสมุนไพรใดเป็นตัวยับยั้ง (inhibitor) หรือตัวเหนี่ยวนำ (inducer) จะทำให้สามารถคาดการณ์ถึงผลทางคลินิกของการใช้ยาสมุนไพรร่วมกับยาแผนปัจจุบันในการรักษาโรคได้

การสืบค้นข้อมูลอันตรกิริยาระหว่างสมุนไพรและ CYP450 สำหรับเภสัชกรในงานเภสัชสนเทศ เพื่อให้บริการข้อมูลแก่บุคลากรทางการแพทย์และประชาชนทั่วไป จำเป็นจะต้องสืบค้นจากหลากหลายแหล่งที่มา เช่น เว็บไซต์และวรรณกรรมต่าง ๆ รวมถึงต้องประเมินความน่าเชื่อถือของข้อมูลด้วย แม้จะมีข้อมูลคำตอบนั้นอยู่แล้ว หากแต่ข้อมูลเหล่านั้นได้ถูกจัดเก็บไว้ในแฟ้มคำตอบซึ่งอาจอยู่ในรูปของไฟล์ Excel หรือ Google Sheet เภสัชกรต้องใช้เวลาเพื่อดึงข้อมูลให้แก่ผู้สอบถาม จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า เริ่มมีการนำเอาไอแซทบอทเข้ามาประยุกต์ใช้ในการตอบคำถามด้านสุขภาพมากขึ้น โดยเอาไอแซทบอทเป็นเทคโนโลยีที่ใช้สำหรับการจำลองการให้ข้อมูลหรือคำตอบสำหรับคำถามที่ผู้ใช้บริการป้อนคำสั่งเข้ามา ไม่ว่าจะเป็นในรูปแบบของข้อความตัวอักษรหรือข้อความเสียง โดยการทำงานของเทคโนโลยีแชทบอทนี้ถูกขับเคลื่อนด้วยปัญญาประดิษฐ์ (artificial intelligence: AI) ประเภท machine learning ตัวอย่างการนำแชทบอทมาช่วยตอบคำถามในเรื่องสุขภาพ รวมถึงใช้ประโยชน์ในทางการแพทย์และงานด้านเภสัชกรรม เช่น การเปรียบเทียบระหว่างการให้แชทบอทและกลุ่มแพทย์ในการให้ข้อมูลผู้ป่วยเรื่องมะเร็งเต้านม พบว่า ผู้ป่วยพึงพอใจการตอบคำถามโดยแชทบอทเกี่ยวกับการรักษาใกล้เคียงกับการตอบคำถามโดยกลุ่มแพทย์ (4) การทดสอบแชทบอทที่พัฒนาเพื่อให้ผู้รับบริการเกิดความสะดวกในการสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยนครสวรรค์ และการให้ความรู้เกี่ยวกับโรคต่าง ๆ รวมไปถึงการแนะนำการปฏิบัติตนเองเบื้องต้นพบว่า ผู้ทดลองใช้งานมีความพึงพอใจโดยรวมมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.77 ± 0.57) (5) การศึกษาประสิทธิผลของการใช้ Line application chat bot ในการลดความเครียดของบุคลากรโรงพยาบาลเอกชนแห่งหนึ่งในจังหวัดระยอง พบว่า หลังการใช้ Line application ตัวอย่างมีระดับความเครียดทั่วไปลดลงร้อยละ 46.3 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) (6) การพัฒนาเครื่องมือแชทบอท @Antidotos_bot สำหรับการจัดการภาวะเป็นพิษ โดยใช้ Xenioo® พบว่า มีผู้ใช้งาน 415 ราย ยาด้านพิษที่มีการขอคำปรึกษามากที่สุด ได้แก่ glucagon, penicillin G, protamine, n-acetylcysteine และ

flumazenil (7) การออกแบบ การพัฒนา และการประเมินความสามารถในการใช้งานของแซทบอทสำหรับการจัดการตนเองของโรคความดันโลหิตสูงที่เรียกว่า Medicagent โดยใช้แพลตฟอร์ม Dialogflow ของ Google Cloud พบว่าผู้เข้าร่วมใช้งาน 10 รายประเมินแซทบอทด้วย System Usability Scale (SUS) ได้คะแนนเฉลี่ย 78.8 จากคะแนนเต็ม 100 (8)

จากข้อมูลทีกล่าวก่อนหน้านี้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำข้อมูลอันตรกิริยาระหว่างสมุนไพรและ CYP450 ที่ผ่านการศึกษาและประเมินความน่าเชื่อถืออย่างเป็นระบบแล้ว มาพัฒนาเครื่องมือเอไอแซทบอทเพื่อสอบถามอันตรกิริยาระหว่างสมุนไพรและ CYP450 ทั้งหมด 5 isoforms ได้แก่ CYP3A4, CYP1A2, CYP2D6, CYP2C9 และ CYP2C19 ซึ่งพบว่าเป็น isoforms ที่เกิดอันตรกิริยากับยาได้มากที่สุด (9) โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลใช้แพลตฟอร์ม Google Sheet ซึ่งเป็นฐานข้อมูลออนไลน์ที่ใช้งานสะดวกและไม่มีค่าบริการ เชื่อมต่อกับ Dialogflow เพื่อพัฒนาเป็นเอไอแซทบอท ข้อมูลจาก Data Reportal พบว่าในปี พ.ศ. 2565 Line เป็นแพลตฟอร์มที่ได้รับความนิยมและมีผู้ใช้งานชาวไทยค่อนข้างมาก คิดเป็น ร้อยละ 92.7 ผู้วิจัยจึงเลือกพัฒนาแซทบอทที่ใช้งานผ่านทางแอปพลิเคชัน Line การพัฒนาเอไอแซทบอทเป็นเครื่องมือสอบถามอันตรกิริยาระหว่างสมุนไพรและ CYP450 นี้จะช่วยทำให้เภสัชกรสามารถหาคำตอบเกี่ยวกับอันตรกิริยาดังกล่าวได้อย่างสะดวกรวดเร็วมากขึ้น เพราะสามารถใช้งานผ่านสมาร์ตโฟนได้ทุกที่และทุกเวลา ข้อมูลอันตรกิริยาในงานวิจัยนี้ได้นำมาจากรฐานข้อมูลงานวิจัยเรื่องการสำรวจการเกิดอันตรกิริยาระหว่าง CYP450 กับพืชสมุนไพรด้วยวิธีการทบทวนอย่างเป็นระบบผ่านเว็บไซต์และวรรณกรรม (10) ข้อมูลที่ได้จากเอไอแซทบอทนี้จึงเป็นข้อมูลที่ถูกต้องและเชื่อถือได้ รวมถึงมีการแสดงระดับความน่าเชื่อถือของข้อมูลและเอกสารอ้างอิงที่สามารถนำมาสืบค้นรายละเอียดเพิ่มเติมได้ การที่ทราบข้อมูลอันตรกิริยาเหล่านี้ได้อย่างรวดเร็วเป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับเภสัชกรด้านเภสัชสนเทศในการตอบคำถามกับบุคลากรทางการแพทย์ รวมถึงประชาชนได้ อีกทั้งยังเป็นประโยชน์สำหรับเภสัชกรด้านคลินิกที่ต้องใช้ประโยชน์จากข้อมูลอันตรกิริยาเพื่อคาดการณ์ปัญหาอันตรกิริยาที่อาจเกิดขึ้นระหว่างสมุนไพรและยาแผนปัจจุบันในผู้ป่วยแต่ละราย และสามารถป้องกันอาการไม่พึงประสงค์ที่อาจเกิดจากอันตรกิริยาระหว่างสมุนไพรกับยาได้อีกด้วย

วิธีการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการวิจัยและพัฒนา ซึ่งผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมวิจัย มหาวิทยาลัยศิลปากร (COE 65.0822-139 พ.ศ.2565) การศึกษานี้แบ่งเป็น 2 ระยะ คือ ระยะพัฒนาเอไอแซทบอทและระยะการประเมินความสามารถในการนำไปใช้ได้ของเอไอแซทบอทที่พัฒนาขึ้น โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ระยะที่ 1 การพัฒนาเอไอแซทบอท

การพัฒนาเอไอแซทบอทใช้หลักการ Software Development Life Cycle (SDLC) (11) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่

1. การวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้

ผู้วิจัยศึกษาและรวบรวมเนื้อหาเกี่ยวกับอันตรกิริยาระหว่างสมุนไพรและ CYP450 ระดับความน่าเชื่อถือและเอกสารอ้างอิงที่ใช้ จากฐานข้อมูลงานวิจัยในอดีต (10) เพื่อกำหนดขอบเขตองค์ความรู้สำคัญสำหรับการพัฒนาแซทบอท ข้อมูลจากงานวิจัยอยู่ในรูปแบบไฟล์ของโปรแกรม Microsoft Excel ประกอบไปด้วยเนื้อหา 3 ส่วน ได้แก่ อันตรกิริยาระหว่าง CYP450 กับพืชสมุนไพร (inhibitor หรือ inducer) การจัดลำดับความน่าเชื่อถือของข้อมูลในงานวิจัยตาม คือ level 1 (randomized controlled trial), level 2 (cohort studies), level 3 (case-control studies), level 4 (case report หรือ case studies), level 5 (website: narrative review, expert opinions, editorials), level 6 (animal and laboratory studies) (12) และเอกสารอ้างอิงที่ใช้ในการสืบค้น

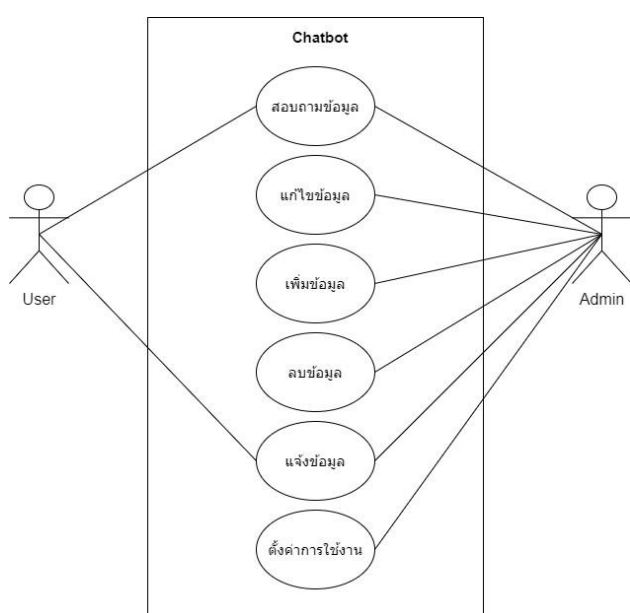
ผู้วิจัยกำหนดรูปแบบคำถามสำหรับการพัฒนาแซทบอท โดยขอความเห็นเรื่องประเภทและลักษณะคำถามที่มักพบได้บ่อยเกี่ยวกับอันตรกิริยาระหว่างสมุนไพรและ CYP450 จากเภสัชกรที่มีประสบการณ์ในการให้คำปรึกษาเกี่ยวกับอันตรกิริยานี้ จำนวน 3 ท่านที่เลือกมาแบบเจาะจง ประกอบด้วยเภสัชกรด้านเภสัชสนเทศที่มีประสบการณ์ในการทำงานไม่น้อยกว่า 5 ปี หรือเภสัชกรด้านคลินิกที่มีประสบการณ์ให้คำปรึกษาเกี่ยวกับเรื่องอันตรกิริยานี้ ไม่น้อยกว่า 3 ปี การเก็บข้อมูลใช้แบบสัมภาษณ์ที่ได้ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องโดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่านที่ไม่ได้เป็นผู้ให้สัมภาษณ์ การศึกษาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์หรือเนื้อหา (index of item objective congruence: IOC) ได้ค่า IOC เท่ากับ 0.94 โดยมีประเด็นคำถามตามหัวข้อ ดังนี้ 1)

คำถามที่มักพบบ่อยเกี่ยวกับอันตรกิริยาระหว่างสมุนไพร กับ CYP450 2) กลุ่มคำที่ใช้ในการถามในส่วนของการใช้ แทนคำว่าอันตรกิริยา สมุนไพร และ CYP450 3) ประเภทผู้ถาม เช่น แพทย์ เภสัชกร เป็นต้น 4) ความรีบด่วนของคำถาม และ 5) จุดประสงค์ของคำถาม เช่น เพื่อการศึกษาวิจัย เป็นต้น

2. การออกแบบระบบ

ผู้วิจัยนำข้อมูลจากการวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้มาออกแบบแชทบอท ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

2.1. ผู้วิจัยออกแบบระบบงานเอไอแชทบอทตามรูปแบบ use case diagram ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1. use case diagram ของเอไอแชทบอทเพื่อใช้ในการสอบถามอันตรกิริยาระหว่างสมุนไพรและ CYP450

2.2. การออกแบบโครงสร้างการสนทนาของเอไอแชทบอท (chatbot conversation design) แสดงในรูปของ flow chart คำถาม-คำตอบ และนำมากำหนดส่วนประกอบต่าง ๆ ของเอไอแชทบอท ได้แก่ agent, intents, entity และ response โดยมีโครงสร้างการสนทนาของแชทบอท (chatbot conversational flow) ดังรูปที่ 2 การออกแบบกำหนด agent: ชื่อ ZUP-CYP Bot, กำหนด intents โดยประกอบด้วย 4 intent ได้แก่ welcome, main question, fallback และ finish, กำหนด entities ชื่อสมุนไพร ชื่อประเภท interaction (CYP450 inducer/inhibitor) และกลุ่มคำที่ใช้แทนอันตรกิริยา เช่น interaction และกำหนด response ให้ตอบกลับในรูปแบบของ plain-text messages

2.3. การออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้แชทบอท (user interface) ประกอบด้วยการออกแบบหน้าโปรไฟล์ หน้าจอแสดงผลคำถาม-คำตอบ และการออกแบบ rich menu เพื่อความสะดวกต่อการใช้งานแชทบอท โดยใช้โปรแกรม Figma

2.4. การออกแบบประสบการณ์ผู้ใช้ (user experience) โดยกำหนดเป้าหมายของการพัฒนาแชทบอทที่กำหนดในการวิจัย คือ เพื่อตอบคำถามเรื่องอันตรกิริยาระหว่างยาและสมุนไพร ส่วนคุณสมบัติของแชทบอทที่กำหนดในการวิจัย คือ แชทบอทสามารถตอบคำถามในเรื่องข้อมูลอันตรกิริยาระหว่างสมุนไพรและ CYP450 5 isoforms ดังที่กล่าวมาแล้ว โดยแสดงข้อมูล 3 ส่วน คือ ข้อมูลอันตรกิริยาระหว่างสมุนไพรและ CYP450 ข้อมูลการจัดลำดับความน่าเชื่อถือของข้อมูลในงานวิจัยตาม level of evidence และเอกสารอ้างอิงที่ใช้

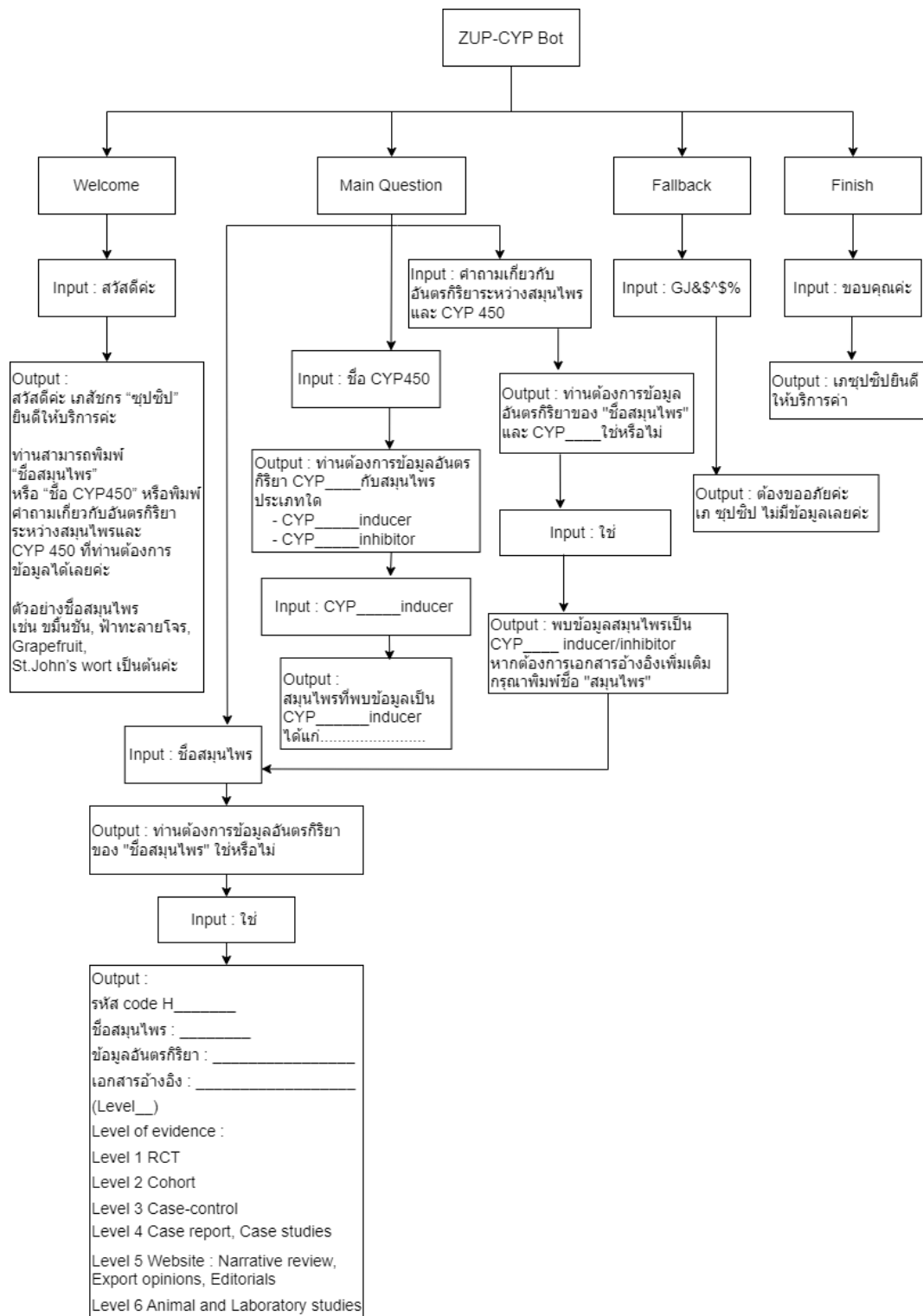
การกำหนดกลุ่มผู้ใช้งานแชทบอท คือ เภสัชกรที่ต้องการข้อมูลเกี่ยวกับอันตรกิริยาระหว่างสมุนไพรและ CYP450 ส่วนการกำหนด persona และ tone of voice ของแชทบอท คือ ชื่อ เภสัชกรชุปชิป (เภชุปชิป) เป็นเพศหญิง อายุประมาณ 30 ปี มีประสบการณ์ทำงานด้านเภสัชสนเทศ และมีความสนใจเรื่องอันตรกิริยาระหว่างสมุนไพรและ CYP450

2.5 การออกแบบฐานข้อมูล Google Sheet กำหนดโครงสร้างของข้อมูลโดยนำข้อมูลจากฐานข้อมูลงานวิจัย (10) มาจัดเก็บให้อยู่ในรูปแบบ Google Sheet

3. การพัฒนาระบบ

การศึกษาพัฒนาฐานข้อมูลโดยจัดเก็บข้อมูลใน Google Sheet ส่วนการพัฒนาเอไอแชทบอทใช้แอปพลิเคชัน Line ร่วมกับ Dialogflow ทั้งนี้การสร้างเอไอแชทบอท ZUP-CYP Bot เป็นการสร้างแชทบอทเพื่อสร้างส่วนติดต่อกับผู้ใช้โดยใช้เครื่องมือของ line Developers ที่เรียกว่า Messaging API เพื่อเปลี่ยนไลน์ธรรมดาให้เป็นแชทบอท

การพัฒนาส่วนประมวลผลข้อความจากผู้ใช้ โดยใช้ Dialogflow Agent และเชื่อมต่อกับแอปพลิเคชัน Line ผ่าน Web hook ของ Line ทั้งนี้การกำหนดคำสำคัญ (keywords) และการสร้างคำถาม-คำตอบและบทสนทนา (dialogue flow) ประกอบไปด้วย 4 ส่วน ได้แก่ 1) welcome intent: สร้าง intent ทักทาย โดยใช้ keyword ต่างๆ เช่น สวัสดีค่ะ สวัสดีครับ เป็นต้น และสร้าง response เพื่อให้ Bot ตอบกลับคำทักทาย 2) main question: สร้าง intent



รูปที่ 2. โครงสร้างการสนทนาของแชทบอท (chatbot conversational flow)

ทั้งหมด 3 ส่วน ได้แก่ 1) ชื่อสมุนไพร จำนวน 517 รายการ 2) ชื่อ CYP450 (CYP3A4, CYP1A2, CYP2D6, CYP2C9 และ CYP2C19) 3) คำถามอันตรกิริยาระหว่างสมุนไพรและ CYP450 โดยในส่วนของการถามจากชื่อสมุนไพร จะเชื่อมกับ Google Sheet และ กำหนด response ให้แชทบอท

ตอบกลับเป็นรหัสสมุนไพรที่กำหนดไว้ และนำข้อมูลจาก Google Sheet มาใช้ในการตอบคำถามข้อมูล อันตรกิริยาของสมุนไพรกับ CYP450 พร้อมแสดงระดับความน่าเชื่อถือของข้อมูลและเอกสารอ้างอิงที่ใช้ในส่วนของการสอบถามจากชื่อ CYP450 และจากคำถามอันตรกิริยาระหว่าง

สมุนไพรรและ CYP 450 นั้น ได้ training keywords ต่าง ๆ เช่น ชื่อ CYP450 และกลุ่มคำที่ใช้ในคำถามอันตรกิริยาดังกล่าว และกำหนด response สำหรับตอบคำถามใน Dialogflow 4) fallback สร้าง intent ในกรณีที่ผู้ถามพิมพ์คำถามที่แชทบอทไม่สามารถตอบได้ และ 5) finish สร้าง intent เพื่อปิดการสนทนา

ในส่วนฐานข้อมูล มีการแปลงข้อมูลอันตรกิริยาให้อยู่ในรูปแบบ Google Sheet ที่กำหนดและเชื่อมต่อกับ Dialogflow โดยการใช้ Google App Script เพื่อให้แชทบอทสามารถตอบกลับ main question ได้

4. การทดสอบระบบ

การทดสอบแชทบอททำโดยผู้วิจัยและใช้วิธีการทดสอบแบบกล่องดำ (black box testing) ประกอบด้วยการทดสอบ 3 ขั้นตอน ได้แก่

4.1 unit testing ซึ่งเป็นการทดสอบสคริปต์ที่เขียนขึ้นเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง-ครบถ้วนของสคริปต์ที่จะนำมาใช้ในการเชื่อมต่อฐานข้อมูล รวมถึงการ training keywords ในเอไอแชทบอท

4.2 integration testing ซึ่งเป็นการทดสอบขั้นตอนต่างๆ ในการใช้งานแชทบอท ได้แก่ การส่งคำขอเป็นเพื่อน การประมวลผลและตอบรับคำขอเป็นเพื่อน การส่งคำถาม และการประมวลผลเพื่อตอบคำถาม

4.3 UI testing หรือ system testing ซึ่งเป็นการทดสอบความถูกต้องของระบบแชทบอท โดยทดสอบใช้งานระบบเสมือนผู้ใช้งานจริงผ่านทาง user interface เพื่อตรวจสอบว่า เมื่อมีการส่งข้อความไปยังเอไอแชทบอทจะสามารถตอบคำถามได้อย่างถูกต้องตาม requirement ที่กำหนดหรือไม่ โดยแสดงในรูปแบบ test case ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่ 1) input คือ สิ่งที่ส่งเข้าไปหา chatbot ในรูปของข้อความหรือการกดปุ่มจาก interface ต่าง ๆ ของ line โดยกำหนด input ที่จะใช้ในการทดสอบทั้งหมด 50 input และ 2) output คือ ผลลัพธ์ที่ chatbot แสดงออกมาในรูปแบบของข้อความ

หลังจากนั้นทดสอบระบบแชทบอทในแต่ละ test case ของ chatbot จำนวน 50 test case และตรวจสอบผลลัพธ์ที่ออกมาว่าถูกต้องตามโครงสร้างการสนทนาหรือไม่

5. การบำรุงรักษาระบบ

หลังจากขั้นตอนการทดสอบระบบ หากพบว่าผลลัพธ์ที่ได้จากแชทบอทไม่ถูกต้องตามที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยวิเคราะห์หาสาเหตุของข้อผิดพลาดต่าง ๆ และแก้ไข

ปรับปรุงระบบแชทบอทให้สามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง-ครบถ้วนตามที่กำหนดไว้ จากนั้นติดต่อเภสัชกรผู้เชี่ยวชาญเพื่อนัดหมายติดตั้งแชทบอทสำหรับทดสอบการใช้งานและประเมินแชทบอทในระยะที่ 2

ระยะที่ 2 การประเมินแชทบอท

การทดสอบการใช้งานเอไอแชทบอทที่พัฒนาขึ้นทำโดยเภสัชกรผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 10 ท่าน แบ่งเป็นเภสัชกรด้านเภสัชสนเทศหรือเภสัชกรด้านคลินิกที่มีประสบการณ์ให้คำปรึกษาเกี่ยวกับเรื่องอันตรกิริยาระหว่างสมุนไพรรและยาหรือ CYP450 จำนวน 7 ท่าน และเภสัชกรผู้เชี่ยวชาญด้านสารสนเทศศาสตร์สุขภาพ จำนวน 3 ท่าน โดยใช้คำถามเกี่ยวกับอันตรกิริยาที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ จำนวน 20 ข้อ

หลังจากใช้งานเอไอแชทบอทเป็นเวลา 1 เดือน เภสัชกรประเมินแชทบอททั้งในด้านประสิทธิภาพในการทำงานของเอไอแชทบอท (functional requirement test) ความง่ายต่อการใช้งาน (usability test) ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม (result test) ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการใช้แชทบอท และความพึงพอใจโดยรวมที่มีต่อแชทบอท ผู้วิจัยสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญโดยใช้แบบสัมภาษณ์ที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านที่ไม่ได้เป็นผู้ประเมินเอไอแชทบอท ค่า IOC ได้เท่ากับ 0.89 การประเมินใช้มาตรวัดในรูปแบบ Likert scale ที่มีระดับคะแนนตั้งแต่ 1 – 5 (ระดับ 1 หมายถึง ควรปรับปรุง, ระดับ 2 หมายถึง พอใช้, ระดับ 3 หมายถึง ปานกลาง, ระดับ 4 หมายถึง ดี, ระดับ 5 หมายถึง ดีมาก)

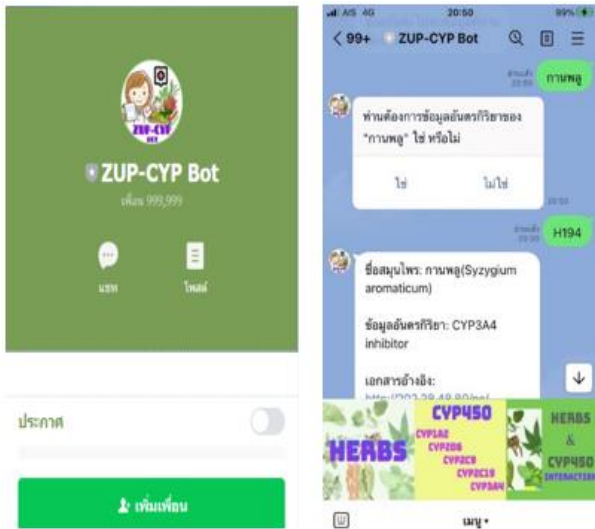
การวิเคราะห์ผลการประเมินใช้สถิติเชิงพรรณนา หากค่าเฉลี่ยของคะแนนแต่ละข้อมีค่ามากกว่า 3.50 จากคะแนนเต็ม ถือว่า แชทบอทมีประสิทธิภาพในระดับมากขึ้นไป จากนั้นวิเคราะห์และสรุปผลข้อเสนอแนะเพิ่มเติมที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญโดยใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหาด้วยการเปรียบเทียบ จัดหมวดหมู่ และตีความข้อมูลอย่างเป็นระบบ

ผลการวิจัย

ผลการศึกษาระยะที่ 1 การพัฒนาเอไอแชทบอท

ผลการวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้

เภสัชกรผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ให้ข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการของผู้ใช้ ดังนี้



รูปที่ 3 หน้าจอแสดงผลของแชทบอท ZUP-CYP Bot

1. คำถามที่พบบ่อย: คำถามที่มักพบบ่อยเกี่ยวกับอันตรกิริยาระหว่างสมุนไพรกับ CYP450 เป็นคำถามอันตรกิริยาระหว่างยากกลุ่มต่าง ๆ และสมุนไพร ได้แก่ อันตรกิริยาของยาต้านการแข็งตัวของเลือด เช่น warfarin กับฟ้าทะลายโจร ขมิ้นชัน และมะขามแขก อันตรกิริยาของยาต้านเกล็ดเลือด เช่น aspirin, clopidogrel กับกัญชา และยาต้านเอชไอวี เช่น tenofovir กับกระเทียม ฟ้าทะลายโจร และมะระขี้นก หากข้อมูลระหว่างยาและสมุนไพรมีจำกัด จะมีการสืบค้นข้อมูลโดยใช้ข้อมูลอันตรกิริยาระหว่างสมุนไพรและ CYP450 แทน โดยพิจารณาจากการเป็น inducer หรือ inhibitor เพื่อใช้ประกอบในการตอบคำถาม เช่น อันตรกิริยาระหว่างฟ้าทะลายโจร และ CYP2C9 อันตรกิริยาระหว่างกัญชาและ CYP2C9 เป็นต้น

2. กลุ่มคำที่ใช้ในการถาม: กลุ่มคำที่ใช้ในการถามในส่วนของการใช้แทนคำว่าอันตรกิริยา ได้แก่ interaction ยาตีกัน และใช้ร่วมกัน ส่วนกลุ่มคำที่ใช้ในการถามในส่วนของการใช้แทนคำว่าสมุนไพร ได้แก่ ชื่อสมุนไพรภาษาไทย ชื่อสมุนไพรภาษาอังกฤษ และชื่อวิทยาศาสตร์ ส่วนกลุ่มคำที่ใช้ในการถามในส่วนของการใช้แทนคำว่า CYP450 ได้แก่ CYP, Cytochrome P โดย CYP ที่มีการถามคำถามบ่อย ได้แก่ CYP3A4 และ CYP2C9

3. ประเภทผู้ถาม: ส่วนใหญ่เป็นการโทรศัพท์มาสอบถามเภสัชกรด้านเภสัชสนเทศ โดยผู้ถามที่พบมากที่สุด ได้แก่ ประชาชนทั่วไปที่ใช้ยารักษาโรคประจำตัวร่วมกับสมุนไพร รองลงมาเป็นเภสัชกรโรงพยาบาลประจำคลินิกต่าง ๆ แพทย์ และพยาบาล ตามลำดับ

4. ความรีบด่วนของคำถาม: คำถามส่วนใหญ่เป็นการสอบถามทางโทรศัพท์ และมีความรีบด่วนที่ต้องตอบคำถามทันทีภายใน 5 - 30 นาที

5. จุดประสงค์ของคำถาม: ส่วนใหญ่เป็นการถามเพื่อให้คำแนะนำเรื่องประสิทธิภาพการรักษา ผลข้างเคียงจากการใช้ยาร่วมกับสมุนไพร และเพื่อการรักษาผู้ป่วย

ข้อมูลจากการสัมภาษณ์สามารถนำมาใช้พัฒนาเอไอแชทบอทเพื่อเป็นเครื่องมือสอบถามอันตรกิริยาระหว่างสมุนไพรและ CYP450 โดยสามารถนำคำถามที่พบบ่อยและกลุ่มคำที่ใช้ในการถาม มาใช้ในการสร้าง flow chart คำถาม-คำตอบ และกำหนดส่วนประกอบต่าง ๆ ของเอไอแชทบอท ได้แก่ agent, intents, entity และ response

ผลการพัฒนาเอไอแชทบอท

ในการพัฒนาเอไอแชทบอท ผู้วิจัยทำหน้าที่เป็น admin ของระบบ และได้ตั้งชื่อระบบแชทบอทว่า ZUP-CYP Bot ซึ่ง ZUP-CYP Bot สามารถตอบคำถามเกี่ยวกับอันตรกิริยาระหว่างสมุนไพรและไซโตโครม พี450 ได้ตามรูปแบบที่วางไว้ ดังภาพแสดงตัวอย่างในรูปที่ 3

ผลการทดสอบระบบ

ผลการทดสอบแชทบอทโดยผู้วิจัยด้วยวิธีการทดสอบแบบกล่องดำใน 3 ขั้นตอน ได้ผลดังนี้

1. ผลการทดสอบ unit testing

ก. การทดสอบสคริปต์ที่นำมาใช้ในการเชื่อมต่องานข้อมูลพบว่า เมื่อเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลแล้ว ระบบสามารถตอบคำถามเกี่ยวกับอันตรกิริยาระหว่างสมุนไพรและ CYP450 จากฐานข้อมูลได้ดังแสดงในรูปที่ 4

ข. การ training keywords ในเอไอแชทบอท โดยการทดสอบ training keywords จาก dialogflow พบว่าสามารถตอบกลับได้ตามที่กำหนดไว้ ดังแสดงในรูปที่ 5

2. ผลการทดสอบ integration testing

การทดสอบการส่งคำขอเป็นเพื่อนได้ผลการประมวลผลและตอบรับคำขอเป็นเพื่อน ดังรูปที่ 6 ส่วนการทดสอบการส่งคำถาม การประมวลผล และการตอบคำถามพบว่า ระบบสามารถส่งคำถาม ประมวลผล และตอบคำถามได้ตามที่กำหนดไว้ ดังแสดงในรูปที่ 7

3. ผลการทดสอบ UI testing หรือ system testing

การทดสอบระบบแชทบอทในแต่ละ test case ของ chatbot จำนวน 50 test case และตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้ว่าถูกต้องตามโครงสร้างการสนทนาหรือไม่ พบว่าเอไอ

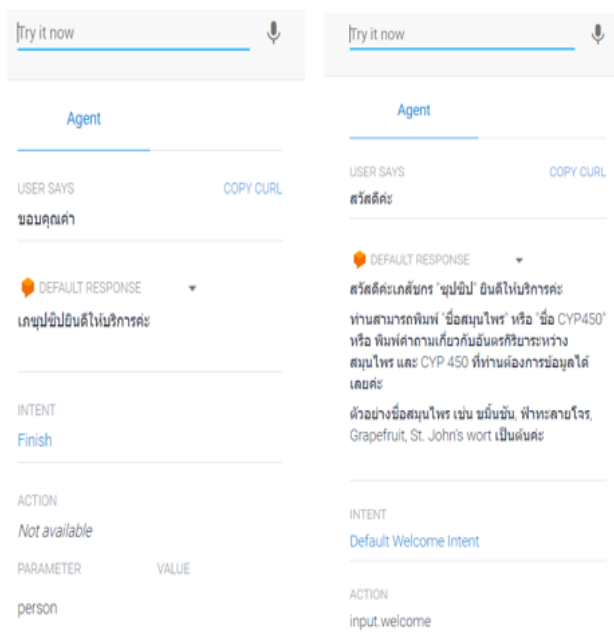


รูปที่ 4. การตอบคำถามเกี่ยวกับอันตรกิริยาระหว่างสมุนไพรและ CYP450 จากฐานข้อมูล

แชทบอทสามารถตอบคำถามได้อย่างถูกต้องทั้งหมด 50 test case คิดเป็นร้อยละ 100

ระยะที่ 2 การประเมินแชทบอท

การทดสอบการใช้งานเอไอแชทบอทที่พัฒนาขึ้นโดยเภสัชกรผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 10 ท่าน โดยใช้คำถามเกี่ยวกับอันตรกิริยาระหว่างสมุนไพรและ CYP450 ที่ผู้วิจัย



รูปที่ 5. การทดสอบ training keywords จาก dialogflow

กำหนดไว้ จำนวน 20 ข้อ พบว่า ผลลัพธ์ที่ได้ถูกต้องสมบูรณ์ตามที่กำหนดไว้ คิดเป็นร้อยละ 100 จำนวน 17 ข้อ และร้อยละ 90 จำนวน 3 ข้อ โดยทั้ง 3 ข้อนี้คำตอบที่ได้ไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ตามที่กำหนด

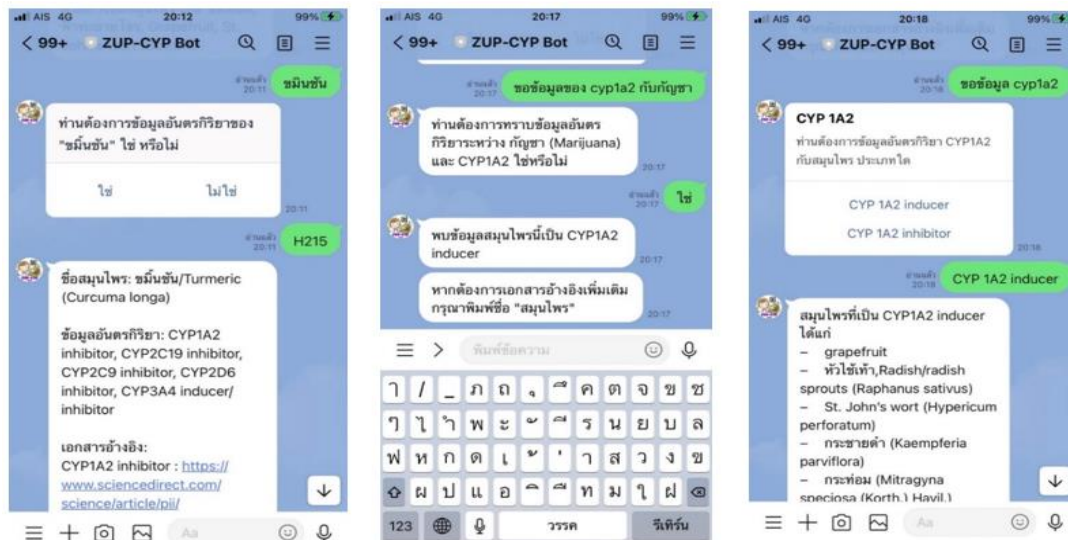
ผลการประเมินแชทบอทใน 5 ด้านแสดงในตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจที่คำนวณจากคำถามทั้ง 16 ข้อเท่ากับ 4.44 ± 0.60 (จากคะแนนเต็ม 5) โดยคะแนนการประเมิน 15 ข้อจากทั้งหมด 16 ข้ออยู่ในช่วงคะแนน 4.3-5 แสดงถึงความพึงพอใจในระดับมากถึงมากที่สุด ค่าคะแนนที่มากที่สุดสามลำดับแรกพบในประเด็นแชทบอทมีการแสดงข้อความต้อนรับทันทีเมื่อเพิ่มเพื่อน (5.00 ± 0.00) ความรวดเร็วในการตอบสนองต่อข้อความคำถาม (4.80 ± 0.42) และ ข้อความที่ใช้สามารถสื่อสารให้ผู้ใช้งานเข้าใจได้ (4.70 ± 0.48) สำหรับประเด็นที่ได้รับความพึงพอใจน้อยที่สุดคือ บุคลิกของแชทบอทมีความเป็นธรรมชาติใกล้เคียงกับการสนทนาของมนุษย์ (3.90 ± 0.88) เมื่อพิจารณาผลการประเมินในแต่ละด้านพบว่า ได้คะแนนอยู่ในช่วงระหว่าง 4.30 - 4.53 ซึ่งแสดงว่ามีความพึงพอใจในระดับมากถึงมากที่สุด เภสัชกรผู้เชี่ยวชาญให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมใน 4 ด้านเพื่อพัฒนาเอไอแชทบอท ดังแสดงในตารางที่ 2

การสรุปและอภิปรายผล

การวิจัยนี้พัฒนาเอไอแชทบอทเป็นเครื่องมือสอบถามอันตรกิริยาระหว่างสมุนไพรและ CYP450 ผ่านทางแอปพลิเคชัน Line โดยใช้แพลตฟอร์ม Google Sheet ร่วมกับ Dialogflow เป็นเครื่องมือในการพัฒนา



รูปที่ 6. ผลการตอบรับคำขอเป็นเพื่อน



รูปที่ 7. ผลการตอบคำถามอันตรกิริยาระหว่างสมุนไพรและ CYP450 ที่กำหนดไว้

ตารางที่ 1. ผลการประเมินแบบสอบถามจากเภสัชกรผู้เชี่ยวชาญจำนวน 10 คน

ประเด็นที่ประเมิน	ค่าเฉลี่ย	S.D.
ประสิทธิภาพในการทำงาน (เฉลี่ย 4.40±0.64)		
1. สามารถใช้งานได้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ของผู้ใช้	4.40	0.70
2. สามารถให้ผลลัพธ์ถูกต้องตรงตามความต้องการของผู้ใช้	4.40	0.52
3. สามารถอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้งาน	4.40	0.70
ความง่ายต่อการใช้งาน (เฉลี่ย 4.53±0.52)		
4. บุคลิกของแชทบอทมีความเป็นธรรมชาติใกล้เคียงกับการสนทนาของมนุษย์	3.90	0.88
5. แชทบอทมีการแสดงข้อความต้อนรับทันทีเมื่อเพิ่มเพื่อน	5.00	0.00
6. แชทบอทอธิบายขอบเขตและจุดประสงค์ในการใช้งาน	4.30	0.48
7. แชทบอทใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน	4.60	0.70
8. ความเหมาะสมในการใช้ข้อความเพื่ออธิบายสื่อความหมาย	4.40	0.70
9. ข้อความที่ใช้สามารถสื่อสารให้ผู้ใช้งานเข้าใจได้	4.70	0.48
10. ความรวดเร็วในการตอบสนองต่อข้อคำถาม	4.80	0.42
ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม (เฉลี่ย 4.43, SD =0.57)		
11. ความสอดคล้องระหว่างคำถาม - คำตอบ	4.60	0.52
12. ความครอบคลุมเนื้อหา	4.30	0.67
13. ความครอบคลุมเนื้อหาในหลักไวยากรณ์และคำศัพท์แสดงในภาษาไทย	4.40	0.52
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการใช้เอไอแชทบอท (เฉลี่ย 4.30±0.82)		
14. แชทบอทสามารถช่วยผู้ใช้ในการตอบคำถามอันตรกิริยาระหว่างสมุนไพรและ CYP450 ได้	4.30	0.82
15. แชทบอทสามารถตอบคำถามได้ดีใกล้เคียงกับการหาข้อมูลด้วยสื่ออื่น ๆ	4.30	0.82
ความพึงพอใจโดยรวมที่มีต่อเอไอแชทบอท		
16. ความพึงพอใจโดยรวมที่มีต่อเอไอแชทบอท	4.30	0.67
รวมทั้งหมด	4.44	0.60

หมายเหตุ: การประเมินใช้มาตรวัดในรูปแบบ Likert scale ที่มีระดับคะแนนตั้งแต่ 1 – 5 (ระดับ 1 หมายถึง ควรปรับปรุง, ระดับ 2 หมายถึง พอใช้, ระดับ 3 หมายถึง ปานกลาง, ระดับ 4 หมายถึง ดี, ระดับ 5 หมายถึง ดีมาก)

ตารางที่ 2. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมที่ได้จากเภสัชกรผู้เชี่ยวชาญ 10 ท่าน

ด้าน	ข้อเสนอแนะ
ประสิทธิภาพในการทำงาน	- เอไอแชทบอทมีการแสดงผลผิดปกติในการตอบคำถามบางส่วน เช่น บางครั้งตัวอักษรพิมพ์เล็กและพิมพ์ใหญ่ให้ผลลัพธ์ต่างกัน
ความง่ายต่อการใช้งาน	- เอไอแชทบอทยังตอบคำถามได้ไม่เป็นธรรมชาติมากนัก บางประโยคอาจจะสั้นไป - อาจมีการเพิ่มคำอธิบายวิธีใช้งานแชทบอทเพิ่มเติมหลังจากคำทักทาย - ควรปรับปรุงความเร็วในการตอบสนองต่อข้อความ มีการหยุดส่งคำตอบในช่วงท้ายที่ส่งข้อความ thank, bye เป็นบางครั้ง - ควรทำการซื้อขายสนทนาที่ซับซ้อน ทำให้ไม่ต้องพิมพ์ข้อความสนทนาทุกครั้ง - กรณีที่มีหลายเอกสารอ้างอิง อาจมีการแยกบรรทัดให้อ่านง่ายขึ้น - หากต้องการทราบรายละเอียดเพิ่มเติมของข้อมูลอันตรกิริยา จะต้องเข้าไปสืบค้นต่อที่ link เอกสารอ้างอิง ทำให้การใช้งานยังไม่สะดวกมากนัก
ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม	- ผลลัพธ์ที่ได้เป็นไปตามที่กำหนดให้ทดสอบ แต่ยังไม่ครอบคลุมถึงสมุนไพรที่มีหลายสายพันธุ์หรือ มีคำพ้อง หรือ ชื่อท้องถิ่นต่าง ๆ เมื่อพิมพ์ค้นหาจากชื่อพ้องในบางสมุนไพรแชทบอทยังไม่สามารถตอบได้ - กรณีที่ไม่พบข้อมูล หากสามารถมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมว่าควรทำเช่นไร สืบค้น ที่ไหนต่อ อาจจะประโยชน์มากขึ้น - ควรระบุขอบเขตข้อมูลเบื้องหลังในคำอธิบายเกี่ยวกับแชทบอท เช่น ข้อมูลที่รวบรวมมานำมาจากงานวิจัยหรือแหล่งข้อมูลใด รวบรวมมาจากช่วงเวลาใด และปรับปรุงล่าสุดเมื่อใด
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการใช้เอไอแชทบอท	- แชทบอทสามารถช่วยผู้ใช้งานตอบคำถามอันตรกิริยา ระหว่างสมุนไพรและ CYP450 ได้ เท่าที่ให้ทดสอบ พบคำตอบเพียงเป็น inducer/inhibitor หากสามารถเพิ่มคำแนะนำ เช่น หากพบว่าเป็น inducer หรือ inhibitor แล้วควรเสนอแนะการปรับขนาดยาสมุนไพรหรือแนวทางการปฏิบัติที่จะเป็นประโยชน์มากขึ้น

การทดสอบในระยะที่ 1 พบว่า ผลของ unit testing, integration testing และ UI testing ได้ผลลัพธ์ถูกต้องตามที่กำหนดไว้ทั้งหมด ในระยะที่ 2 ผลการทดสอบการใช้งานเอไอแชทบอทที่พัฒนาขึ้นโดยเภสัชกรผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 10 ท่าน โดยใช้คำถามเกี่ยวกับอันตรกิริยาระหว่างสมุนไพรและ CYP450 ที่ผู้วิจัยกำหนดจำนวน 20 ข้อ พบผลลัพธ์ที่ถูกต้องตามที่กำหนดไว้ ร้อยละ 100 จำนวน 17 ข้อ และร้อยละ 90 จำนวน 3 ข้อ ผลลัพธ์ส่วนที่ไม่ถูกต้องเกิดจากการกำหนด response โดยนำข้อความส่วนที่ผู้ถามพิมพ์ถามมาใช้ในการตอบกลับบางส่วน จึงทำให้เกิดการนำข้อความมาตอบได้ไม่ครบถ้วน ผู้วิจัยจึงได้ปรับปรุงแชทบอทอีกครั้ง โดยการสร้าง response ใหม่ให้เป็นประโยคตอบกลับที่มีข้อความครบถ้วนตามที่กำหนดไว้

การประเมินแชทบอท ใน 5 ด้าน ได้แก่ 1) ประสิทธิภาพในการทำงานของเอไอแชทบอท 2) ความง่ายต่อการใช้งาน 3) ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม 4) ประโยชน์ที่

คาดว่าจะได้รับจากการใช้แชทบอท และ 5) ความพึงพอใจโดยรวมที่มีต่อแชทบอท พบว่า คะแนนการประเมินโดยรวมเฉลี่ยเท่ากับ 4.44 ± 0.60 (จากคะแนนเต็ม 5) การประเมินแต่ละด้านมีคะแนนประเมินอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด นอกจากนี้ ค่าเฉลี่ยของคะแนนแต่ละข้อมีค่ามากกว่า 3.50 จากคะแนนเต็ม 5 จึงถือว่า แชทบอทมีประสิทธิภาพในระดับมากขึ้นไป

ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญในการปรับปรุงแชทบอทเพื่อให้สามารถตอบคำถามได้ถูกต้องครบถ้วนและตรงความต้องการของผู้ใช้งานมากยิ่งขึ้น แบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ 1) ข้อเสนอแนะที่ผู้วิจัยสามารถนำมาปรับปรุงแก้ไขได้ทันที ดังนี้ 1.1) การพิมพ์คำถามเป็นตัวอักษรพิมพ์เล็กและพิมพ์ใหญ่ให้ผลลัพธ์ต่างกัน เนื่องจากการสร้าง training phase ยังไม่ครอบคลุม จึงทำให้แชทบอทตอบคำถามได้ไม่ถูกต้องในบางคำถาม ทั้งนี้การแก้ไขสามารถทำได้โดยการเพิ่ม training phase ให้กับแชทบอทเพื่อให้ตอบคำถามได้

ถูกต้องมากยิ่งขึ้น 1.2) การตอบคำถามเป็นรหัสตัวเลข เช่น H304 ก่อนที่จะมีข้อมูลสมุนไพรตอบกลับมานั้น ทำให้ผู้ใช้งานไม่เข้าใจได้ เนื่องจากแชนบอทนำข้อมูลมาจาก Google Sheet จึงจำเป็นต้องอาศัยการกำหนดรหัสเพื่อให้สามารถนำข้อมูลที่อยู่ใน Google Sheet มาตอบคำถามได้ และเพื่อไม่ให้ผู้ใช้งานเกิดความสับสน ผู้วิจัยจึงเพิ่มการอธิบายการใช้งานเพิ่มเติมในส่วนนี้ 1.3) การตอบคำถามในส่วนของเอกสารอ้างอิงยังแสดงผลข้อมูลทำให้อ่านได้ยาก เนื่องจากบางสมุนไพรมีเอกสารอ้างอิงจากหลายแหล่ง ผู้วิจัยแก้ไขโดยการแยกบรรทัดเอกสารอ้างอิงให้อ่านง่ายขึ้น 1.4) ควรมีการจัดทำรายการชื่อสมุนไพรที่ใช้บ่อย เพื่อให้ไม่ต้องพิมพ์ชื่อสมุนไพรทุกครั้ง ผู้วิจัยจึงได้จัดทำรายการชื่อสมุนไพรที่ใช้บ่อยเพิ่มเติมได้ โดยใส่รายชื่อสมุนไพรที่ใช้บ่อยใน rich menu ทำให้สามารถเลือกชื่อสมุนไพรได้สะดวกขึ้น และหากมีการพิมพ์ชื่อสมุนไพรผิดก็ยังสามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง และ 2) ข้อเสนอแนะที่ต้องใช้เวลาในการปรับปรุง ได้แก่ 2.1) เอไอแชนบอทยังตอบคำถามได้ไม่เป็นที่ธรรมชาติมากนัก การตอบคำถามบางประโยคอาจสั้นไป ซึ่งสามารถแก้ไขได้ด้วยการเพิ่มรูปแบบการตอบคำถามให้หลากหลาย เช่น ภาพประกอบ สติกเกอร์ ให้ดูน่าสนใจ และเพิ่มความเป็นธรรมชาติให้มากขึ้น นอกจากนี้ ข้อเสนอแนะอื่น ๆ ของผู้เชี่ยวชาญที่สามารถนำมาพัฒนาต่อยอดเอไอแชนบอทในอนาคตได้ คือ หากสามารถรวบรวมข้อมูลที่น่าเชื่อถือ หรือมีฐานข้อมูลเพิ่มเติม ได้แก่ การเพิ่มข้อมูลการปรับขนาดยาสมุนไพรหรือแนวทางการปฏิบัติเมื่อพบอันตรกิริยา การเพิ่มข้อมูลอันตรกิริยาของสมุนไพรและ CYP450 ให้ครอบคลุมสมุนไพรในบัญชียาหลักทุกตัวและสมุนไพรสูตรตำรับ รวมไปถึงการพัฒนาให้สามารถสอบถามข้อมูลอันตรกิริยาระหว่างยาแผนปัจจุบันและสมุนไพรได้โดยตรง โดยเพิ่มข้อมูลในฐานข้อมูล Google Sheet และกำหนด intent, entity รวมถึงสร้าง training phase เพิ่มเติมได้

การวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้โดยสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ทำให้สามารถกำหนดรูปแบบของคำถามเพื่อใช้ในการออกแบบแชทบอทได้ เพียงแต่ข้อมูลที่ได้นั้นอาจยังไม่ครอบคลุมถึงข้อคำถามที่พบได้ทั้งหมด หากต้องการได้รูปแบบของคำถามที่มากขึ้นอาจต้องสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญจำนวนมากขึ้น ร่วมกับการสำรวจความนิยมในการค้นหาข้อมูลสมุนไพรร เช่น การใช้ Google Trends อีกทั้งการทดสอบประสิทธิภาพของแชทบอทในการศึกษานี้ใช้คำถาม

ที่กำหนดล่วงหน้าไว้ 20 ข้อนั้นเป็นตัวอย่างของรูปแบบคำถามทุกรูปแบบที่แชทบอทสามารถตอบได้จากการกำหนด intent ได้แก่ welcome, main question, fallback และ finish เพื่อประเมินการตอบคำถามของเอไอแชทบอทว่ามีความถูกต้องตรงตามที่กำหนดหรือไม่ โดยจำลองสถานการณ์คำถามตั้งแต่เริ่มต้นใช้งานจนสิ้นสุดการใช้งาน แชทบอทสำหรับเภสัชกรด้านเภสัชสนเทศและด้านคลินิก หากมีการพัฒนาต่อ ควรเพิ่มการทดสอบแชทบอทในทางปฏิบัติกับคำถามจริง และประเมินความสามารถในการตอบคำถามของแชทบอท รวมถึงประเมินความพึงพอใจกับข้อมูลที่ได้รับ เช่น ความถูกต้องของคำตอบ ระยะเวลาที่ใช้ในการตอบ ประโยชน์ที่นำไปใช้ได้จริงกับผู้ป่วย เป็นต้น

การศึกษานี้เป็นการพัฒนาต้นแบบของแชทบอท โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงซึ่งเป็นเภสัชกรที่มีประสบการณ์การทำงานด้านเภสัชสนเทศ ด้านคลินิก หรือด้านสารสนเทศศาสตร์ทางสุขภาพจำนวนหนึ่งเท่านั้น และรวบรวมข้อมูลมาจากรฐานข้อมูลเพียงฐานข้อมูลเดียวซึ่งเป็นข้อมูลที่รวบรวมจนถึงปี พ.ศ.2565 ทำให้ข้อมูลอันตรกิริยาระหว่างสมุนไพรและ CYP450 ยังมีจำกัด และยังไม่ครอบคลุมกับสมุนไพรที่เภสัชกรผู้เชี่ยวชาญถามได้ทั้งหมด ซึ่งผู้พัฒนาสามารถเพิ่มข้อมูลสมุนไพรจากฐานข้อมูลอื่น ๆ และเพิ่มหรือปรับปรุงข้อมูลในฐานข้อมูล Google Sheet และกำหนด intent, entity รวมถึงสร้าง training phase ของสมุนไพรแต่ละตัวเพิ่มเติมได้ง่าย อย่างไรก็ตามเอไอแชทบอทที่ได้พัฒนาขึ้นจากงานวิจัยนี้ สามารถนำไปใช้ประโยชน์สำหรับเภสัชกรด้านเภสัชสนเทศทำให้สามารถตอบคำถามเกี่ยวกับอันตรกิริยาระหว่างสมุนไพรและ CYP450 กับบุคลากรทางการแพทย์ รวมถึงประชาชนได้อย่างถูกต้อง รวดเร็วมากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังเป็นประโยชน์สำหรับเภสัชกรด้านคลินิกที่ต้องใช้ประโยชน์จากข้อมูลอันตรกิริยาเพื่อคาดการณ์ปัญหาอันตรกิริยาที่เกิดขึ้นระหว่างสมุนไพรและยาในผู้ป่วยแต่ละราย และสามารถป้องกันอาการไม่พึงประสงค์ที่อาจเกิดจากอันตรกิริยาระหว่างสมุนไพรกับยาได้อีกด้วย

ข้อมูลอันตรกิริยาระหว่างสมุนไพรและ CYP450 เป็นข้อมูลที่ต่ออาศัยผู้มีความรู้และทักษะเฉพาะด้านยา ด้านสมุนไพร และด้านการดูแลรักษาผู้ป่วย ร่วมกับข้อมูลเฉพาะของบุคคลที่ได้รับสมุนไพรนั้น ๆ ในการประมวลคำตอบ คำตอบที่ได้จากแพทย์พบทันทีจึงไม่สามารถตอบตรงต่อผู้ป่วยหรือประชาชนทั่วไปได้อย่างทันที แต่ต้องผ่านการ

ประเมินและประมวลคำตอบจากบุคลากรทางการแพทย์ก่อนนำไปสื่อสารให้กับประชาชนทั่วไป ดังนั้นแชทบอทที่พัฒนานี้จึงทำขึ้นเพื่อให้บุคลากรทางการแพทย์โดยเฉพาะเภสัชกรเป็นผู้ใช้ แต่ในอนาคตอาจมีการพัฒนาแชทบอทสำหรับประชาชนโดยตรง ก็อาจเป็นประโยชน์ในวงกว้างมากขึ้น และตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้มากขึ้นเนื่องจากการถามคำถามส่วนใหญ่มาจากประชาชน และการใช้สมุนไพรร่วมในการรักษาในหลายกรณีก็ไม่ได้ใช้ในการรับรู้ของบุคลากรทางการแพทย์

เครื่องมือที่ช่วยในการพัฒนาและปรับแต่งแชทบอทตามความต้องการของผู้ใช้มีหลากหลาย และมีจุดเด่นและจุดด้อยที่ต่างกันไป ดังเช่น การศึกษาการพัฒนาแชทบอทตอบคำถามโรคประจำตัวของผู้สูงอายุอัตโนมัติ ภายใต้เทคโนโลยี HTML5, CSS, JavaScript, SQL, และ PHP (13) พบว่า จำเป็นต้องมีความเชี่ยวชาญในการเขียนคำสั่งภาษาคอมพิวเตอร์ค่อนข้างมาก เพื่อให้ได้แชทบอทที่ตรงตามความต้องการ การเพิ่มเติมข้อมูลก็ทำได้ยากเนื่องจากต้องอาศัยการเขียนคำสั่งด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ นอกจากนี้ ยังมีการศึกษาที่พัฒนาแชทบอทบน Facebook Messenger ชื่อ Reminder Bot โดยใช้เครื่องมือ Chatfuel (14) ซึ่งเป็นแพลตฟอร์มสำหรับสร้างและจัดการแชทบอทที่ไม่ต้องเขียนคำสั่ง และออกแบบมาเพื่อใช้กับ Facebook Messenger เป็นหลัก ไม่รองรับการเชื่อมต่อกับแอปพลิเคชัน Line โดยตรง ต้องใช้บริการหรือแพลตฟอร์มอื่น ๆ ที่สามารถทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการเชื่อมต่อ Chatfuel กับแอปพลิเคชัน Line ส่วนการศึกษาการพัฒนาเอไอแชทบอทสำหรับให้ความรู้ด้านรังสีบำบัดแก่ประชาชน ใช้เครื่องมือ IBM Watson Assistant (15) ซึ่งเป็นอีกหนึ่งเครื่องมือที่ได้รับความนิยมในการนำมาใช้สร้างเอไอแชทบอท รองรับการใช้งานในหลายแพลตฟอร์ม รวมถึงแอปพลิเคชัน Line และมีความสามารถในการวิเคราะห์และตอบคำถามที่ซับซ้อน มีการเรียนรู้และปรับปรุงตัวเองอย่างต่อเนื่อง ซึ่งมีความคล้ายกับการใช้เครื่องมือ Dialogflow ของการศึกษาการออกแบบ การพัฒนา และการประเมินความสามารถใช้งานของแชทบอทสำหรับการจัดการตนเองของโรคความดันโลหิตสูงที่เรียกว่า Medicagent (8) เนื่องจาก Dialogflow เองก็สามารถเข้าใจคำถามและข้อความของผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีความสามารถในการเชื่อมต่อกับแพลตฟอร์มต่างๆ ได้หลากหลาย สำหรับการใช้งานและการตั้งค่าต่างๆ

Dialogflow จะใช้งานได้ง่ายกว่า ส่วน IBM Watson Assistant มีความซับซ้อนในการใช้งานที่มากกว่า แต่ก็สามารถปรับแต่งการใช้งานได้ละเอียดมากกว่า และทั้งคู่สามารถใช้งานได้แบบไม่มีค่าใช้จ่าย โดย Dialogflow มีแผนบริการฟรีที่ค่อนข้างครอบคลุม แต่เมื่อใช้งานมากขึ้นอาจมีค่าใช้จ่ายที่สูงขึ้น แต่สำหรับ IBM Watson Assistant มีแผนบริการฟรีที่มีข้อจำกัด เมื่อใช้งานในระดับที่สูงขึ้นอาจมีค่าใช้จ่ายที่สูง แต่มีความสามารถและฟีเจอร์ที่ครบครัน ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้เลือกใช้ Dialogflow เป็นเครื่องมือพัฒนาเอไอแชทบอท เนื่องจากสามารถใช้งานได้ง่าย และไม่ต้องอาศัยความเชี่ยวชาญในการเขียนคำสั่งมากนัก เครื่องมือ Dialogflow ใช้เทคนิค rule-based และ machine learning ในการทำงานโดยเฉพาะอย่างยิ่งการประมวลผลภาษาธรรมชาติ เพื่อทำความเข้าใจและตอบสนองต่อคำถามและคำสั่งของผู้ใช้ แต่บางครั้งก็ยังต้องการการปรับแก้และการฝึกฝนเพิ่มเติมเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่แม่นยำ ในการศึกษาที่มีการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลออนไลน์ Google sheet การใช้งานผ่าน Dialogflow ทำได้สะดวกกว่าเครื่องมืออื่น ๆ รวมถึงการเพิ่มหรือปรับปรุงข้อมูลก็สามารถทำได้ง่ายโดยการแก้ไขหรือเพิ่มข้อมูลผ่าน Google sheet ดังนั้นการเลือกเครื่องมือที่เหมาะสมจะขึ้นอยู่กับข้อกำหนดรูปแบบของแชทบอท ข้อจำกัดต่าง ๆ ของผู้พัฒนาแชทบอท และความสะดวกในการใช้งาน

จากการศึกษานี้จะเห็นได้ว่าวิธีการพัฒนาเอไอแชทบอทนั้นสามารถทำได้ง่ายไม่ซับซ้อนมากนัก แต่การพัฒนาแชทบอทเพื่อเป็นต้นแบบที่ดีและนำไปใช้งานได้จริงนั้นต้องอาศัยการทดสอบระบบหลาย ๆ ครั้ง และการรวบรวมคำถามหรือ keyword ต่าง ๆ ให้ครอบคลุมสิ่งที่คาดว่าผู้ใช้งานต้องการทราบให้ได้มากที่สุดเพื่อมาใช้ในการสร้าง training phase ถ้าหากนำเอไอแชทบอทมาพัฒนาต่อยอดในด้านสุขภาพเพิ่มมากขึ้นจะสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและความสะดวกในการดูแลสุขภาพของผู้ป่วยและบุคคลทั่วไปได้มากมาย เช่น แชทบอทสามารถส่งการแจ้งเตือนให้ผู้ใช้ทานยาหรืออาหารเสริมตามเวลาที่กำหนด ช่วยให้ผู้ที่ไม่ลืมทานยาและเพิ่มประสิทธิภาพของการรักษา แชทบอทสามารถตอบคำถามทั่วไปเกี่ยวกับสุขภาพ ให้ข้อมูลเกี่ยวกับโรค ยา และวิธีการดูแลตนเอง ช่วยให้ผู้ที่มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับสุขภาพของตนเองมากขึ้น แชทบอทสามารถให้คำปรึกษาเบื้องต้นสำหรับปัญหาสุขภาพจิต หรือการส่งเสริมการดูแลสุขภาพจิต แชทบอทสามารถ

รวบรวมและติดตามข้อมูลสุขภาพส่วนบุคคลเพื่อช่วยให้ผู้ใช้สามารถติดตามและปรับปรุงสุขภาพของตนเองได้ การพัฒนาเอไอแชทบอทในด้านสุขภาพจะช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้งานให้สามารถเข้าถึงข้อมูลสุขภาพได้รวดเร็วมากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะ

การพัฒนาเอไอแชทบอทเป็นเครื่องมือสอบถามอันตรกิริยาระหว่างสมุนไพรและ CYP450 นี้สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดเพื่อให้ตอบคำถามได้ครอบคลุมมากยิ่งขึ้นได้ เช่น ทำให้สามารถตอบคำถามเกี่ยวกับอันตรกิริยาของสมุนไพรที่อยู่ในสารานุกรมสมุนไพรทุกตัว สมุนไพรที่มีหลายสายพันธุ์ สมุนไพรที่เป็นสูตรตำรับ ข้อมูลความแรงในการยับยั้งหรือเหนี่ยวนำ CYP450 และแนวทางการแก้ไขหากเกิดอันตรกิริยาขึ้น รวมถึงสามารถตอบคำถามเกี่ยวกับอันตรกิริยาระหว่างสมุนไพรและยาแผนปัจจุบันได้ โดยอาจประยุกต์ใช้เอไอแชทบอทนี้ร่วมกับเอไอแชทบอทอื่น ๆ เช่น ChatGPT เพื่อให้สามารถตอบคำถามได้ครอบคลุมมากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือข้อมูลจากคณะผู้วิจัย เรื่อง การสำรวจการเกิดอันตรกิริยาระหว่าง CYP450 กับพืชสมุนไพรด้วยวิธีการทบทวนอย่างเป็นระบบผ่าน Web และวรรณกรรม (จิราพร แยมจิตร และคณะ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร) ที่อนุญาตให้นำข้อมูลมาใช้เป็นฐานข้อมูลเพื่อพัฒนาแชทบอท และด้วยความอนุเคราะห์จากเภสัชกรผู้ให้ข้อมูลทุกท่าน ตลอดจนผู้เกี่ยวข้องทุกรายที่ผู้วิจัยได้มีการขอข้อมูลเพิ่มเติม

เอกสารอ้างอิง

1. Applied Thai Traditional. Herbs in primary health care [online]. 2017 [cited Jan 18, 2021]. Available from: www.med.tu.ac.th/departement/attm/?page_id=1793.
2. Sutthiwait D. Drug interactions for antiretroviral drugs. Thai Journal of Pharmacy Practice 2017; 9: 449-62
3. Ge B, Zhang Z, Zuo Z. Updates on the clinical evidenced herb-warfarin interactions. Evid Based Complement Alternat Med. 2014; 2014: 957362.
4. Bibault JE, Chaix B, Guillemassé A, Cousin S, Escande A, Perrin M, Pienkowski A, Delamon G, Nectoux P, Brouard B. A Chatbot versus physicians to provide information for patients with breast cancer: Blind, randomized controlled noninferiority trial. J Med Internet Res. 2019; 21: e15787. doi: 10.2196/15787.
5. Kamtam P, Boonsanong P. Healthcare services chatbot. Proceedings of 4th CRU-National Conference in Science and Technology; 2021 May 22; Bangkok, Thailand: Chandrakasem Rajabhat University; 2021. p.39-44.
6. Kaewnin P. The effectiveness of line application chat bot in reducing stress among a private hospital staff in Rayong province [master's thesis]. Chonburi: Burapha University; 2023.
7. García-Queiruga M, Fernández-Oliveira C, Mauríz-Montero MJ, Porta-Sánchez Á, Margusino-Framiñán L, Martín-Herranz I. Development of the @Antidotos_bot chatbot tool for poisoning management. Farm Hosp 2021; 45: 180-3.
8. Griffin AC, Khairat S, Bailey SC, Chung AE. A chatbot for hypertension self-management support: user-centered design, development, and usability testing. JAMIA Open 2023; 6: ooad073. doi: 10.1093/jamia open/ooad073.
9. Preissner SC, Hoffmann MF, Preissner R, Dunkel M, Gewiess A, Preissner S. Polymorphic cytochrome P450 enzymes (CYPs) and their role in personalized therapy. PLoS One. 2013; 8: e82562. doi: 10.1371/journal.pone.0082562.
10. Yamjit J, Pattanakulkumjorn C, Wongpakdee C, Kitjanukitwattana I. Exploring CYP450-herb Interaction through web-based and literature systematic reviews [senior project]. Nakhon Pathom: Silpakorn University; 2022.
11. Izquierdo R. A Beginner's Guide to the software development life cycle (SDLC) [online]. 2021 [cited Jan 22, 2022]. Available from: www.foo.com/the-blueprint/sdlc/.

12. Forrest JL, Miller SA. EBDM in action: Developing competence in EB practice. Colbert, WA: ebdLibrary; 2016.
13. Inpasoe S, Rukhiran M, Bunpalwong M. Automatic chatbot for answering diseases of elderlies. Proceedings of 4th KU SRC Annual Conference; 2020 Aug 28; Chonburi, Thailand: Kasetsart University; 2020. p.154-162.
14. Fang KY, Bjerling H. Development of an interactive messenger chatbot for medication and health supplement reminders. Proceedings of the HIMAA NCCH 36th National Conference; 2019 Oct 23 - 25, Bankwest Stadium, Parramatta, New South Wales, Australia: Health Information Management Association of Australia; 2019. p.51-9.
15. Chow JCL, Wong V, Sanders L, Li K. Developing an AI-assisted educational chatbot for radiotherapy using the IBM Watson Assistant Platform. Healthcare [online]. 2023 [cited Jan 18, 2024]. Available from: www.mdpi.com/2227-9032/11/17/2417.