



การพัฒนาเอไอแชทบอทสำหรับตอบคำถามการแพ้ยาข้ามกันของยาปฏิชีวนะ กลุ่มเบต้าแลคแตม

ศิริสิทธิ์ ภูมิรัตน์^{1,4}, นัทที พรประภา^{2,3}, ลาวัลย์ ศรัทธาพุท^{1,3,*}

¹ สาขาวิชาสุขภาพดิจิทัล คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์ นครปฐม

² สาขาวิชาบริหารทางเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์ นครปฐม

³ กลุ่มวิจัยปัญญาประดิษฐ์และเมตาโบโลมิกส์ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์ นครปฐม

⁴ กลุ่มงานเภสัชกรรม โรงพยาบาลกลาง กรุงเทพมหานคร

* ติดต่อผู้พิมพ์: srattaput_L@su.ac.th

บทคัดย่อ

การแพ้ยาข้ามกันของยาปฏิชีวนะกลุ่มเบต้าแลคแตมเป็นปัญหาสำคัญต่อความปลอดภัยของผู้ป่วยและการเลือกใช้อย่างเหมาะสม การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและประเมินเอไอแชทบอทสำหรับตอบคำถามเรื่องการแพ้ยาข้ามกันของยาปฏิชีวนะกลุ่มดังกล่าว การศึกษาแบ่งเป็น 2 ระยะ คือ 1) พัฒนาระบบตามแนวคิด SDLC โดยสร้างฐานข้อมูลจากการทบทวนวรรณกรรมและพัฒนาระบบด้วย Google Sheet, Dialogflow และแอปพลิเคชัน LINE และ 2) ประเมินระบบ ทั้งความถูกต้องในการตอบคำถามจากสถานการณ์จำลอง และคุณภาพ/ความพึงพอใจในการใช้งานโดยเภสัชกรผู้เชี่ยวชาญ 7 ราย ผลการศึกษาพบว่าแชทบอทตอบคำถามถูกต้องร้อยละ 98.57 คะแนนคุณภาพและความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก (4.22 ± 0.39) โดยด้านความเร็วในการตอบกลับได้คะแนนสูงสุด (4.86 ± 0.38) รองลงมาคือการอ้างอิงหลักฐานทางวิชาการ (4.71 ± 0.49) ส่วนความสามารถในการเริ่มใช้งานโดยไม่ต้องมีคำแนะนำได้คะแนนต่ำสุด (3.57 ± 0.79) แต่อยู่ในระดับมาก ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าระบบช่วยลดเวลาค้นหาข้อมูล เพิ่มความมั่นใจในการเลือกจ่าย ลดความเสี่ยงจากการใช้ยาไม่เหมาะสม และการมีข้อมูลสูตรโครงสร้างทางเคมี หลักฐานทางคลินิก พร้อมภาพประกอบ ช่วยให้เข้าใจง่ายและสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกได้ดีขึ้น สรุปได้ว่า เอไอแชทบอทที่พัฒนาขึ้นมีความถูกต้องและคุณภาพการใช้งานอยู่ในระดับสูง มีศักยภาพเป็นเครื่องมือช่วยสืบค้นข้อมูลการแพ้ยาข้ามกันของยาปฏิชีวนะกลุ่มเบต้าแลคแตมเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจของบุคลากรทางการแพทย์

คำสำคัญ: แชทบอท, การแพ้ยาข้ามกัน, ยาปฏิชีวนะกลุ่มเบต้าแลคแตม

รับต้นฉบับ: 25 เมษายน 2569; แก้ไข: 22 สิงหาคม 2569; ตอรับตีพิมพ์: 24 สิงหาคม 2569

DEVELOPING AI CHATBOT FOR ANSWERING QUESTIONS ON CROSS-REACTIVITY OF BETA-LACTAM ANTIBIOTICS

Sirasit Phumirat^{1,4}, Nattee Phornprapa^{2,3}, Lawan Sratthaput^{1,3,*}

¹ Division of Digital Health, Faculty of Pharmacy, Silpakorn University, Sanamchandra Palace Campus, Nakhon Pathom

² Division of Pharmaceutical Care, Faculty of Pharmacy, Silpakorn University, Sanamchandra Palace Campus, Nakhon Pathom

³ Artificial Intelligence and Metabolomics Research Group, Faculty of Pharmacy, Silpakorn University, Sanamchandra Palace Campus, Nakhon Pathom

⁴ Department of Pharmacy, Klang Hospital, Bangkok

* Corresponding author: sratthaput_L@su.ac.th

ABSTRACT

Cross-reactivity among beta-lactam antibiotics is an important concern affecting patient safety and appropriate antibiotic selection. This study aimed to develop and evaluate an artificial intelligence (AI) chatbot for answering questions regarding cross-reactivity among beta-lactam antibiotics. The study consisted of two phases: 1) system development based on the System Development Life Cycle (SDLC), including the development of a knowledge base through a literature review and the development of the chatbot using Google Sheets, Dialogflow, and the LINE application; and 2) system evaluation, including assessment of the chatbot's response accuracy using simulated scenarios and evaluation of its quality and user satisfaction by seven expert pharmacists. The chatbot achieved an overall response accuracy of 98.57%. The overall quality and satisfaction score was rated at a high level (4.22 ± 0.39). Response speed received the highest score (4.86 ± 0.38), followed by the provision of information supported by scientific evidence (4.71 ± 0.49). The ability to begin using the chatbot without instructions received the lowest score (3.57 ± 0.79), although it remained at a high level. The experts indicated that the chatbot could reduce information-searching time, increase confidence in medication selection, and reduce the risk of inappropriate medication use. The inclusion of chemical structure information, clinical evidence, and illustrations also facilitated understanding and supported clinical decision-making. In conclusion, the developed AI chatbot demonstrated high response accuracy and a high level of usability quality. It has the potential to serve as an information retrieval tool for beta-lactam antibiotic cross-reactivity and to support healthcare professionals in clinical decision-making.

Keywords: chatbot, cross-reactivity, beta-lactam antibiotics

Received: 25 April 2026; Revised: 22 August 2026; Accepted: 24 August 2026

บทนำและความสำคัญของปัญหา

การแพ้ยา (Drug Allergy) เป็นอาการไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาที่เกิดจากการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกัน โดยไม่สามารถคาดเดาได้จากฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของยา ความรุนแรงของอาการไม่สัมพันธ์กับขนาดยาที่ได้รับ และอาจเกิดขึ้นได้แม้ได้รับยาเพียงเล็กน้อย การรักษาหลักคือการหยุดใช้ยาที่เป็นสาเหตุ¹ กลไกการเกิดปฏิกิริยาภูมิไวเกินสามารถแบ่งตามเกณฑ์ของ Gell และ Coombs ออกเป็น 4 ชนิด ได้แก่ Type I (IgE-mediated), Type II (Cytotoxic Reaction), Type III (Immune Complex Reaction) และ Type IV (T-cell mediated Reaction)² อาการแพ้ยามีตั้งแต่ผื่นคัน ลมพิษ ไปจนถึงปฏิกิริยารุนแรง เช่น Anaphylaxis และ Severe Cutaneous Adverse Reactions (SCARs) ได้แก่ Stevens–Johnson Syndrome (SJS), Toxic Epidermal Necrolysis (TEN), Drug Induced Hypersensitivity Syndrome (DIHS) หรือ drug Rash with Eosinophilia and Systemic Symptoms (DRESS) และ Acute Generalized Exanthematous Pustulosis (AGEP)^{3,4} ซึ่งแม้จะพบไม่บ่อยแต่มีความรุนแรงและอาจส่งผลต่อการเสียชีวิตหรือความพิการของผู้ป่วยได้

ยาปฏิชีวนะกลุ่มเบต้าแลคแตม (β -lactam antibiotics) เป็นหนึ่งในกลุ่มยาที่มีรายงานการแพ้บ่อยที่สุด และเป็นกลุ่มยาที่มีความสำคัญในการรักษาโรคติดเชื้อเนื่องจากมีประสิทธิภาพสูงและครอบคลุมเชื้อก่อโรคหลายชนิด จากฐานข้อมูลอาการไม่พึงประสงค์จากยาของประเทศไทยระหว่างปี พ.ศ. 2527–2565 พบว่ายาในกลุ่มเบต้าแลคแตมติดอยู่ใน 15 อันดับแรกของยาที่รายงานอาการไม่พึงประสงค์ ได้แก่ Ceftriaxone, Amoxicillin, Dicloxacillin และ Cloxacillin⁵ นอกจากนี้ การระบุว่าผู้ป่วยแพ้ยาเบต้าแลคแตม ยังส่งผลกระทบต่อการรักษาเนื่องจากผู้ป่วยมักได้รับยาปฏิชีวนะทางเลือกที่มีขอบเขตการออกฤทธิ์กว้างกว่า ทำให้เพิ่มค่าใช้จ่ายในการรักษา ระยะเวลาการนอนโรงพยาบาล และความเสี่ยงต่อการเกิด

เชื้อดื้อยา เช่น Methicillin-Resistant Staphylococcus Aureus (MRSA), Vancomycin-Resistant Enterococcus (VRE) และ Clostridioides Difficile Infection อีกทั้งยังมีรายงานว่าผู้ป่วยที่ถูกระบุว่าแพ้ Penicillin มากกว่าร้อยละ 95 สามารถใช้ยาได้เมื่อได้รับการประเมินอย่างเหมาะสม การแพ้ยาอาจเกิดได้ทั้งในลักษณะการแพ้เฉพาะตัวและการแพ้ยาข้ามกัน (Cross-Reactivity) ซึ่งเกิดจากความคล้ายคลึงกันของโครงสร้างที่เป็นตัวกระตุ้นการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกัน เดิมเชื่อว่าการแพ้ข้ามกันในกลุ่มเบต้าแลคแตม เกิดจากวงแหวนเบต้าแลคแตม ที่เป็นโครงสร้างร่วมของยาในกลุ่มนี้ อย่างไรก็ตาม หลักฐานในปัจจุบันแสดงให้เห็นว่าการแพ้ข้ามกันส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์กับความคล้ายคลึงของโครงสร้าง Side chain มากกว่าตัววงแหวนเบต้าแลคแตมเอง⁶ แสดงให้เห็นว่าการประเมินความเสี่ยงของการแพ้ยาข้ามกลุ่มจำเป็นต้องพิจารณาทั้งข้อมูลโครงสร้างทางเคมีและหลักฐานเชิงคลินิกร่วมกัน

สมาคมภูมิแพ้และภูมิคุ้มกันวิทยาคลินิกแห่งยุโรป (European Academy of Allergy and Clinical Immunology; EAACI) ได้แนะนำให้ประเมินความเสี่ยงของผู้ป่วยจากประวัติการแพ้ยาและความรุนแรงของอาการก่อนพิจารณาเลือกใช้ยากลุ่มเบต้าแลคแตม โดยเฉพาะการพิจารณาความคล้ายคลึงของโครงสร้าง Side chain ระหว่างยาที่แพ้และยาที่ต้องการใช้⁷ นอกจากนี้การศึกษาของ Collins และคณะ⁸ มีการพัฒนาเครื่องมือสนับสนุนการตัดสินใจ ได้แก่ แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของโครงสร้าง Side chain ในกลุ่มเบต้าแลคแตม เพื่อช่วยลดความคลาดเคลื่อนในการเลือกใช้ยา โดยพบว่าการใช้เครื่องมือดังกล่าวช่วยเพิ่มการใช้ยากลุ่มเบต้าแลคแตมอย่างเหมาะสม ลดการใช้ยาทางเลือกที่มีประสิทธิภาพต่ำกว่า และไม่เพิ่มความเสี่ยงของการเกิดการแพ้ยาข้ามกลุ่ม

ในปัจจุบันมีการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) ในเทคโนโลยีเภสัชกรรมเพื่อขับเคลื่อนอุตสาหกรรมยา 4.0 ตั้งแต่การค้นหาโมเลกุล

จนถึงการพัฒนาสูตรตำรับ⁹ ขณะที่ด้านการบริหารทางเภสัชกรรมได้นำแอปพลิเคชันไลน์มาใช้ติดตามและเพิ่มความร่วมมือในการใช้ยาต้านไวรัสของผู้ป่วยเอชไอวี โรงพยาบาลเขาย้อย¹⁰ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ในงานกำกับดูแลของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดยังมีการใช้ระบบเอไอแชทบอทเพื่อคุ้มครองผู้บริโภคและอำนวยความสะดวกแก่ผู้ประกอบการ เช่น ไลน์แชทบอทให้ข้อมูลโฆษณาเครื่องสำอางด้วย Dialogflow¹¹ และแชทบอท “Miss Clinic”¹² ที่ช่วยตอบคำถามการขออนุญาตเปิดสถานพยาบาลในจังหวัดนครปฐม ซึ่งเครื่องมือดิจิทัลเหล่านี้ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพได้เป็นอย่างดี อีกทั้งมีการศึกษาของกนกกาญจน์ และคณะ¹³ พบว่าพนักงานเจ้าหน้าที่ในส่วนภูมิภาคยังคงมีข้อจำกัดด้านความรู้และปัจจัยที่มีผลต่อการบังคับใช้กฎหมายว่าด้วยสถานพยาบาลการใช้แชทบอทจึงเข้ามาช่วยลดภาระงาน เพิ่มความถูกต้อง และลดช่องว่างในการให้ข้อมูลทางกฎหมายสาธารณสุขได้มากขึ้น

จากการศึกษาอุบัติการณ์ในโรงพยาบาลแห่งหนึ่งสังกัดกรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นโรงพยาบาลตติยภูมิขนาด 500 เตียง ในช่วงปี พ.ศ. 2560–2562 พบอุบัติการณ์การแพ้ยาข้ามกลุ่มจำนวน 8 ครั้ง โดยเป็นการแพ้ในกลุ่มเบต้าแลคแตม 4 ครั้ง จากการวิเคราะห์สาเหตุพบว่าหนึ่งในปัจจัยสำคัญเกิดจากข้อจำกัดด้านความรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างยาที่มีโครงสร้างคล้ายคลึงกัน จึงได้มีการจัดทำแนวทางการดูแลผู้ป่วยที่มีประวัติแพ้ยาข้ามกลุ่มเบต้าแลคแตมขึ้นภายในโรงพยาบาล อย่างไรก็ตามแนวทางดังกล่าวอยู่ในรูปแบบเอกสาร ทำให้การเข้าถึงและสืบค้นข้อมูล ณ จุดดูแลผู้ป่วยอาจไม่สะดวก โดยเฉพาะในสถานการณ์ที่ต้องตัดสินใจเลือกใช้อย่างเร่งด่วน นอกจากนี้ ข้อมูลเกี่ยวกับการแพ้ยาข้ามกลุ่มของยาปฏิชีวนะกลุ่มเบต้าแลคแตมยังมีความซับซ้อน เนื่องจากต้องพิจารณาทั้งความคล้ายคลึงของโครงสร้าง side chain และหลักฐานเชิงคลินิกจากหลายแหล่งข้อมูลประกอบกัน ส่งผลให้การสืบค้นข้อมูลใช้เวลาและอาจเกิดความ

คลาดเคลื่อนได้ ปัจจุบันยังไม่พบเครื่องมือที่สามารถรวบรวมและเข้าถึงข้อมูลดังกล่าวได้อย่างสะดวกผ่านแพลตฟอร์มที่ใช้ในงานประจำ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจพัฒนาเอไอแชทบอทบนแอปพลิเคชัน LINE เพื่อเป็นเครื่องมือสนับสนุนการเข้าถึงข้อมูลเกี่ยวกับการแพ้ยาข้ามกลุ่มของยาปฏิชีวนะกลุ่มเบต้าแลคแตม ช่วยให้บุคลากรทางการแพทย์สามารถสืบค้นข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว ณ จุดดูแลผู้ป่วย สนับสนุนการเลือกใช้อย่างเหมาะสม และลดความเสี่ยงจากการแพ้ยาข้ามกลุ่ม

วิธีการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา (Developmental Research) มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเอไอแชทบอทสำหรับตอบคำถามการแพ้ยาในผู้ป่วยที่มีประวัติการแพ้ยาข้ามกลุ่มเบต้าแลคแตมสำหรับบุคลากรทางการแพทย์ และศึกษาความถูกต้อง ความพึงพอใจต่อการใช้งานเอไอแชทบอทที่ได้พัฒนาขึ้น การวิจัยผ่านการพิจารณารับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยศิลปากร เลขที่โครงการ REC 68.0624-109-5592 สำหรับการดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ระยะ ได้แก่ ระยะการพัฒนาเอไอแชทบอทและระยะการประเมินเอไอแชทบอท

ระยะที่ 1 การพัฒนาเอไอแชทบอท

ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบตามแนวคิด Software Development Life Cycle (SDLC) แบบ Adapted Waterfall Model ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การวางแผนและวิเคราะห์ความต้องการของระบบ 2) การออกแบบระบบ 3) การพัฒนาระบบ 4) การทดสอบระบบ และ 5) การติดตั้งระบบ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การวางแผนและวิเคราะห์ระบบ (Planning and Requirement Definition)

ผู้วิจัยกำหนดขอบเขตรายการยาปฏิชีวนะกลุ่มเบต้าแลคแตมที่อยู่ในบัญชียาของโรงพยาบาลกลาง เพื่อนำมาใช้เป็นกรอบของฐานข้อมูลและขอบเขตเนื้อหา

ของเอไอแชทบอท และดำเนินการศึกษารวบรวมเนื้อหาเกี่ยวกับการแพทย์ข้ามกลุ่มของยาเบต้าแลคแทม เพื่อนำมาพัฒนาเป็นฐานความรู้ของเอไอแชทบอท โดยใช้วิธีการทบทวนวรรณกรรมแบบมีโครงสร้าง (Structured Literature Review) ร่วมกับการศึกษาข้อมูลจากแหล่งอ้างอิงที่มีความน่าเชื่อถือ ทั้งนี้ผู้วิจัยอ้างอิงจากฐานข้อมูลของงานวิจัยเรื่อง “สารสนเทศการแพทย์ข้ามกลุ่มของยาปฏิชีวนะกลุ่มเบต้าแลคแทมสำหรับงานบริการเภสัชสนเทศ”¹⁴ ที่มีอยู่เดิม และศึกษาหลักฐานเพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูลระดับตติยภูมิและทุติยภูมิ ได้แก่ ตำราวิชาการ บทความปริทัศน์ และฐานข้อมูลวิชาการสำคัญ เช่น PubMed, ScienceDirect และ Cochrane Library เพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับกลไกการแพ้ยา ความสัมพันธ์ของโครงสร้างทางเคมี โดยเฉพาะส่วน Side chain และหลักฐานเชิงคลินิกเกี่ยวกับการแพ้ยาข้ามกลุ่ม

ผู้วิจัยทำแบบสำรวจเพื่อสอบถามความต้องการของผู้ใช้งานและลักษณะคำถามที่พบบ่อยเกี่ยวกับการแพ้ยาข้ามกลุ่มของยาปฏิชีวนะกลุ่มเบต้าแลคแทม โดยใช้การสัมภาษณ์บุคลากรทางการแพทย์จำนวน 4 ราย ได้แก่ แพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านโรคภูมิแพ้และภูมิคุ้มกัน 1 ราย เภสัชกรห้องยาผู้ป่วยนอก 1 ราย เภสัชกรห้องจ่ายยาผู้ป่วยใน 1 ราย และเภสัชกรงานบริการเภสัชกรรมคลินิก 1 ราย ซึ่งมีประสบการณ์ทำงานไม่น้อยกว่า 5 ปี ร่วมกับการรวบรวมคำถามจากเว็บไซต์เภสัชสนเทศและแหล่งข้อมูลสาธารณะที่เกี่ยวข้องได้แก่ เว็บไซต์หน่วยคลังข้อมูลยา มหาวิทยาลัยมหิดลและหน่วยเภสัชสนเทศ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เพื่อนำมาวิเคราะห์รูปแบบคำถามและออกแบบการทำงานของระบบ รวมถึงการเก็บข้อมูลย้อนหลังจากประวัติการลงบันทึกการแพ้ยาในกลุ่มเบต้าแลคแทมในโรงพยาบาลกลางเพื่อใช้เป็นข้อมูล ชื่อยาที่ใช้ในการพัฒนา Entities ของระบบศึกษาจากทั้งชื่อสามัญและชื่อการค้า โดยอ้างอิงจากเว็บไซต์ MIMS Thailand

2. การออกแบบระบบ (System Design)

ผู้วิจัยออกแบบระบบด้วย Use Case Diagram เพื่อกำหนดขอบเขตและบทบาทของผู้ใช้งาน (User) และผู้ดูแลระบบ (Admin) รวมทั้งออกแบบโครงสร้างการสนทนาด้วย Intent, Entity และ Response และกำหนดลำดับการทำงานของระบบด้วย Flowchart ส่วนฐานข้อมูลออกแบบด้วย Entity-Relationship (E-R) Diagram เพื่อกำหนดความสัมพันธ์ของข้อมูลก่อนนำไปพัฒนาเป็นฐานข้อมูลจริง (รูปที่ 1) นอกจากนี้ ได้ออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้บนแอปพลิเคชัน LINE โดยใช้ Rich Menu และ Quick Reply เพื่ออำนวยความสะดวกในการใช้งาน และกำหนดรูปแบบการตอบกลับให้แสดงข้อมูลพร้อมเหตุผลด้านโครงสร้างเคมี หลักฐานเชิงคลินิก และเอกสารอ้างอิง

3. การพัฒนาระบบ

เอไอแชทบอทพัฒนามาบน LINE Official Account ร่วมกับ Google Dialogflow ES โดยใช้การประมวลผลภาษาธรรมชาติในการจำแนก Intent และระบุ Entity ฐานความรู้จัดเก็บใน Google Sheets และเชื่อมต่อกับ Dialogflow ผ่าน Google Apps Script และ Webhook เพื่อค้นคืนข้อมูลและส่งคำตอบกลับแก่ผู้ใช้งานผ่าน LINE โดยอัตโนมัติ

4. การทดลองระบบ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบระบบแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ Unit Testing, Integration Testing และ System Testing

Unit Testing ใช้เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของการทำงานในแต่ละโมดูลของระบบ เช่น การประมวลผลคำถาม การค้นคืนข้อมูล และการแสดงผลคำตอบ ส่วน Integration Testing ใช้เพื่อตรวจสอบการทำงานร่วมกันขององค์ประกอบต่าง ๆ ภายในระบบและการรับส่งข้อมูลระหว่างแพลตฟอร์ม ขณะที่ System Testing เป็นการทดสอบการทำงานของระบบโดยรวมภายใต้สถานการณ์จำลองการใช้งานจริง เพื่อประเมินความถูกต้อง ความ

ครบถ้วน และความต่อเนื่องของการทำงานของระบบ ก่อนนำไปใช้ในการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ

5. การติดตั้งและการบำรุงรักษา

ระบบเอไอแชทบอทถูกนำไปติดตั้งและใช้งานจริงบนแอปพลิเคชัน LINE และนำไปใช้ในระยะเวลาการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ เพื่อประเมินความถูกต้องในการตอบคำถามของเอไอแชทบอท การประเมินคุณภาพและความพึงพอใจต่อการใช้งานเอไอแชทบอท หากได้รับข้อเสนอแนะหรือพบข้อบกพร่อง ผู้วิจัยจะนำข้อมูลดังกล่าวมาวิเคราะห์และปรับปรุงระบบเพิ่มเติม เพื่อเพิ่มความถูกต้อง ความครอบคลุม และประสิทธิภาพของระบบให้ดียิ่งขึ้น

ระยะที่ 2 การประเมินเอไอแชทบอท

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการประเมินเอไอแชทบอทโดยเภสัชกรผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 ราย ซึ่งคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) แบ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการประเมินและติดตามอาการไม่พึงประสงค์จากการใช้ยาที่ผ่านการฝึกอบรมระยะสั้นด้านการบริหารทางเภสัชกรรม สาขาดังกล่าว หรือมีประสบการณ์ทำงานที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 3 ปีจำนวน 5 ราย และผู้เชี่ยวชาญด้านสารสนเทศศาสตร์สุขภาพที่ผ่านการอบรมด้านสุขภาพดิจิทัลและปัญญาประดิษฐ์ หรือจบการศึกษาทางด้านสารสนเทศศาสตร์สุขภาพ หรือมีประสบการณ์ทำงานด้านดังกล่าวไม่น้อยกว่า 3 ปีจำนวน 2 ราย

การเก็บข้อมูลดำเนินการโดยให้เภสัชกรผู้เชี่ยวชาญทดลองใช้เอไอแชทบอทเป็นระยะเวลา 1 เดือน จากนั้นจึงประเมินเอไอแชทบอทใน 3 ด้าน ได้แก่ 1) ความถูกต้องในการตอบคำถามเป็นการประเมินความถูกต้อง 2) คุณภาพและความพึงพอใจในการใช้งาน และ 3) ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การประเมินความถูกต้องในการตอบคำถามของเอไอแชทบอท

การประเมินความถูกต้องของเอไอแชทบอทเป็นการทดสอบโดยใช้สถานการณ์จำลอง (Test Scenarios) โดยไม่ได้ดำเนินการภายใต้การใช้งานจริงกับผู้ป่วย ผ่าน

แบบประเมินความถูกต้องที่ประกอบด้วยสถานการณ์จำลองจำนวน 10 สถานการณ์ ซึ่งภายในสถานการณ์ดังกล่าวประกอบด้วยข้อประเมินย่อยรวมทั้งสิ้น 20 ข้อ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 รายทดลองใช้เอไอแชทบอทและประเมินว่าคำตอบของระบบสอดคล้องกับคำตอบที่คาดหวังซึ่งผู้วิจัยกำหนดไว้ล่วงหน้าจากฐานข้อมูลที่พัฒนาขึ้นหรือไม่ โดยให้คะแนน 1 คะแนนเมื่อคำตอบถูกต้องตามที่กำหนด และ 0 คะแนนเมื่อคำตอบไม่ถูกต้องหรือระบบไม่สามารถตอบได้

สถานการณ์จำลองทั้ง 10 สถานการณ์พัฒนาขึ้นจากการวิเคราะห์ฟังก์ชันหลักของเอไอแชทบอท ขอบเขตของฐานความรู้ และรูปแบบคำถามที่คาดว่าจะพบในการใช้งานจริง โดยอ้างอิงข้อมูลจากการสัมภาษณ์บุคลากรทางการแพทย์ การรวบรวมคำถามจากเว็บไซต์สารสนเทศยา และการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง สถานการณ์จำลองแบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม ได้แก่ การใช้งานทั่วไปของระบบ การสอบถามข้อมูลการแพทย์ข้ามกัน การแนะนำยาที่ควรหลีกเลี่ยง การแนะนำยาที่สามารถใช้ทดแทนได้ และการจัดการข้อมูลนำเข้าที่ไม่เป็นไปตามเงื่อนไข

ความถูกต้องของระบบคำนวณจากจำนวนคำตอบที่ถูกต้องเทียบกับจำนวนการประเมินทั้งหมด คำนวณค่าความถูกต้อง (Accuracy) ตามสูตร¹⁵

$$\text{Accuracy} = \frac{\text{จำนวนคำตอบที่ถูกต้องทั้งหมด}}{\text{จำนวนคำถามทั้งหมด} \times \text{จำนวนผู้เชี่ยวชาญ}} \times 100$$

ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ความถูกต้องของระบบไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ประเมินการทำงานของเอไอแชทบอทในระดับฟังก์ชันการทำงาน (functional performance) โดยอ้างอิงจากการศึกษาของ Motasem Al-latayfeh และคณะ¹⁶

2. การประเมินคุณภาพและความพึงพอใจต่อการใช้งานเอไอแชทบอท

แบบประเมินคุณภาพและความพึงพอใจของเอไอแชทบอทได้ถูกดัดแปลงจากแบบประเมินความถูกต้องและ

ความเหมาะสมต่อการใช้งานเอไอแซทบอจากการศึกษาของอวัศยา และคณะ¹⁷ และพิชญา และคณะ¹⁸ โดยแบบประเมินจำนวน 17 ข้อ ครอบคลุมเนื้อหา 6 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านประสิทธิภาพการทำงาน 2) ด้านความสะดวกในการใช้งาน 3) ด้านความเป็นมนุษย์ 4) ด้านจริยธรรมและความปลอดภัย 5) ด้านประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ และ 6) ด้านความพึงพอใจที่มีต่อเอไอแซทบอท โดยประกอบด้วยคำถามปลายปิดแบบ Likert 5 ระดับ แบบประเมินได้ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาด้วยดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Index of Item Objective Congruence; IOC) โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ราย ซึ่งเป็นคนละชุดกับผู้เชี่ยวชาญที่ใช้ประเมินระบบในระยะถัดไป ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไปถือว่ามีความเที่ยงตรงเพียงพอสำหรับนำไปใช้¹⁹

สำหรับข้อมูลด้านคุณภาพและความพึงพอใจ ใช้สถิติเชิงพรรณนาโดยแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พร้อมแปลผลตามเกณฑ์ 5 ระดับ²⁰ ได้แก่

คะแนน 4.51 – 5.00	อยู่ในระดับ	มากที่สุด
คะแนน 3.51 – 4.50	อยู่ในระดับ	มาก
คะแนน 2.51 – 3.50	อยู่ในระดับ	ปานกลาง
คะแนน 1.51 – 2.50	อยู่ในระดับ	น้อย
คะแนน 1.01 – 1.50	อยู่ในระดับ	น้อยที่สุด

โดยกำหนดเกณฑ์การผ่านไว้ที่ระดับมากขึ้นไปซึ่งถือเป็นระดับที่ยอมรับได้สำหรับการประเมินคุณภาพและความพึงพอใจของผู้ใช้ สำหรับข้อมูลจากคำถามปลายเปิดเกี่ยวกับข้อดี ข้อเสีย และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ใช้วิธีการจัดหมวดหมู่ตามประเด็นและนำเสนอในรูปแบบการพรรณนา ทั้งนี้ข้อเสนอแนะที่ได้รับจากผู้เชี่ยวชาญจะถูกนำไปใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาเอไอแซทบอทให้มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นในระยะต่อไป

3. ความคิดเห็นเพิ่มเติม

ความคิดเห็นเพิ่มเติมเก็บรวบรวมจากคำถามปลายเปิดในแบบประเมินคุณภาพและความพึงพอใจต่อการใช้งานเอไอแซทบอท ครอบคลุมความคิดเห็นเกี่ยวกับ

ข้อดี ข้อเสีย และข้อเสนอแนะต่อระบบ โดยนำคำตอบที่ได้มาจัดกลุ่มและสรุปตามประเด็นที่พบ

สถานที่และระยะเวลาดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการระหว่างเดือน เมษายน 2568 ถึงเดือน มกราคม พ.ศ. 2569 โดยการวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้งาน การกำหนดขอบเขตฐานข้อมูล และการพัฒนาเอไอแซทบอท ดำเนินการภายใต้บริบทการใช้งานของโรงพยาบาลกลาง ส่วนการประเมินความถูกต้องและคุณภาพการใช้งานของระบบดำเนินการโดยเภสัชกรผู้เชี่ยวชาญจากหลายสถาบัน เพื่อให้ได้ข้อคิดเห็นจากผู้มีประสบการณ์ที่หลากหลาย

ผลการศึกษา

ผลการศึกษา: ระยะที่ 1 การพัฒนาเอไอแซทบอท

1. ผลการวางแผนและวิเคราะห์ความต้องการของระบบ

ผลการสำรวจรายการยาปฏิบัติ ชีวเนะ กลุ่มเบต้าแลคแตมในบัญชียาของโรงพยาบาลกลาง พบว่ามียาทั้งหมด 23 รายการ ประกอบด้วยกลุ่ม Penicillin 8 รายการ กลุ่ม Cephalosporin 12 รายการ และกลุ่ม Carbapenem 3 รายการ ซึ่งถูกกำหนดให้เป็นขอบเขตของฐานความรู้ที่ใช้ในการพัฒนาเอไอแซทบอท โดยในกลุ่ม Penicillin ประกอบด้วยยาในกลุ่ม Natural Penicillin ได้แก่ Penicillin G, Penicillin V และ Benzathine Penicillin G กลุ่ม Aminopenicillin ได้แก่ Ampicillin และ Amoxicillin กลุ่ม Oxacillin ได้แก่ Cloxacillin และ Dicloxacillin และกลุ่ม Ureidopenicillin ได้แก่ Piperacillin ส่วนในกลุ่ม Cephalosporin ประกอบด้วยยา รุ่นที่ 1 ได้แก่ Cefazolin และ Cephalexin รุ่นที่ 2 ได้แก่ Cefaclor, Cefuroxime และ Cefoxitin และรุ่นที่ 3 ได้แก่ Cefixime, Ceftriaxone, Cefdinir, Cefotaxime, Ceftazidime, Cefoperazone และ Cefditoren สำหรับกลุ่ม Carbapenem ประกอบด้วย Imipenem, Meropenem และ Ertapenem

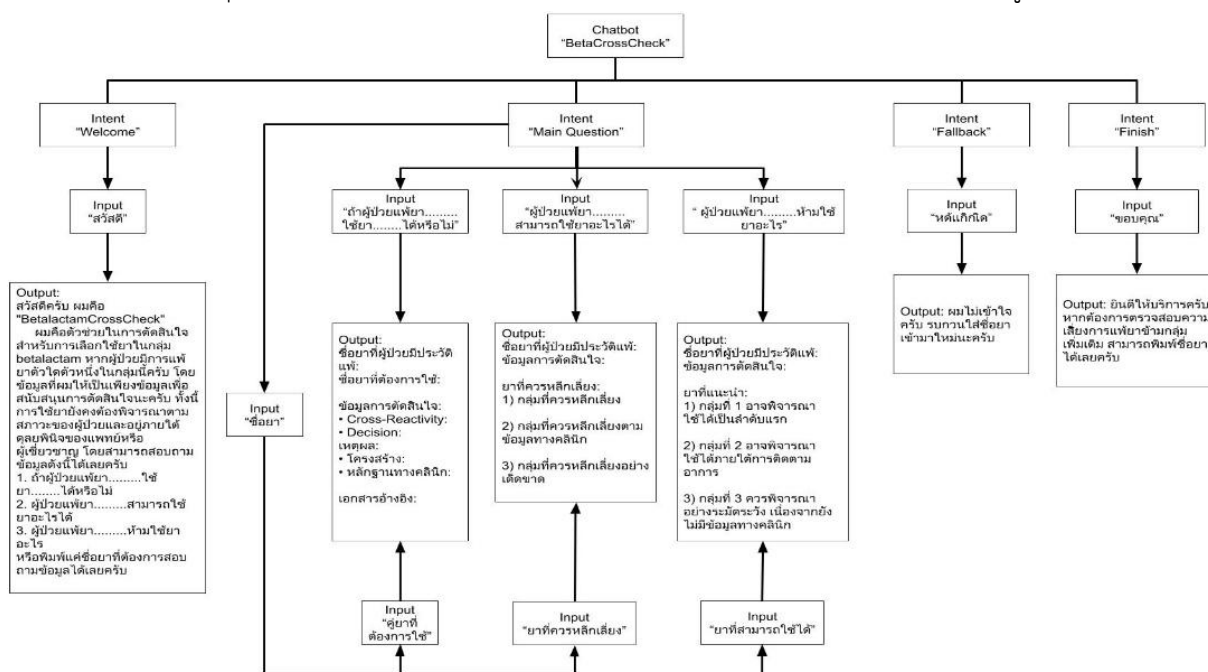
ผลการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับการแพ้ยาข้ามกลุ่มของยาปฏิชีวนะกลุ่มเบต้าแลคแตม จำนวน 22 การศึกษา ประกอบด้วย Systematic Review and Meta-analysis 1 การศึกษา, Systematic Review 1 การศึกษา, Observational Study 8 การศึกษา, Expert Review/Clinical Commentary 5 การศึกษา และ Case Report 7 การศึกษา โดยมีการสืบค้นข้อมูลล่าสุดในเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2568 จากการวิเคราะห์พบว่าปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเกิดการแพ้ยาข้ามกลุ่ม ได้แก่ กลไกการแพ้ยาที่เกี่ยวข้องกับระบบภูมิคุ้มกัน ความคล้ายคลึงของโครงสร้าง Side chain และหลักฐานเชิงคลินิกจากการศึกษาในมนุษย์ เช่น Skin Test และ Drug Provocation Test

ผลการวิเคราะห์ความต้องการผู้ใช้งานจากการ
สัมภาษณ์บุคลากรทางการแพทย์และการรวบรวมคำถาม
จากแหล่งข้อมูลสาธารณะ พบว่าคำถามส่วนใหญ่สามารถ
จำแนกได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ 1) การสอบถามความ

ปลอดภัยของการใช้ยาหนึ่งในผู้ป่วยที่มีประวัติแพ้ยา
2) การค้นหาทางเลือกที่สามารถใช้ได้ และ3) การ
สอบถามข้อมูลความเสี่ยงของการแพ้ยาข้ามกลุ่ม ข้อมูล
ดังกล่าวถูกนำมาใช้ในการออกแบบโครงสร้างการสนทนา
และฐานความรู้ของระบบ

2. ผลการออกแบบระบบ

ผลการออกแบบระบบของเอไอแชทบอทแสดงในรูปแบบ Use Case Diagram โดยกำหนดบทบาทของ ผู้ใช้งานและผู้ดูแลระบบ รวมถึงฟังก์ชันหลัก ได้แก่ การ สอบถามข้อมูลการแพทย์ข้ามกลุ่ม การจัดการฐานข้อมูล และการดูแลระบบ สำหรับโครงสร้างการสนทนา ระบบถูก ออกแบบให้รองรับกระบวนการตั้งแต่การรับคำถาม การ ประมวลผลข้อความ การค้นคืนข้อมูลจากฐานความรู้ และ การแสดงผลคำตอบผ่านเทคโนโลยี Natural Language Processing (NLP) บนแพลตฟอร์ม Dialogflow โดยใช้ Intent หลัก 4 ประเภท ได้แก่ Welcome, Main Question, Fallback และ Finish (รูปที่ 1)



รูปที่ 1 โครงสร้างการสนทนาของเอไอแชทบอท

ระบบใช้ข้อมูลสำคัญจากคำถามของผู้ใช้งาน ได้แก่ ชื่อยาที่ผู้ป่วยมีประวัติแพ้และชื่อยาที่ต้องการใช้ เพื่อนำไปค้นคืนข้อมูลจากฐานความรู้และสร้างคำตอบตามหลักฐานด้านโครงสร้างทางเคมีและหลักฐานเชิงคลินิกเกี่ยวกับการแพ้ยาข้ามกลุ่มของยาปฏิชีวนะกลุ่มเบต้าแลคแตม นอกจากนี้ เพื่อความปลอดภัยในการใช้งาน ระบบได้กำหนดแนวทางการตอบสนองสำหรับกรณีที่มีประวัติการแพ้ยารุนแรง ได้แก่ Anaphylaxis, Stevens–Johnson Syndrome (SJS), Toxic Epidermal Necrolysis (TEN), Drug Reaction with Eosinophilia and Systemic Symptoms (DRESS) และ Acute Generalized Exanthematous Pustulosis (AGEP) โดยระบบจะแนะนำให้หลีกเลี่ยงการใช้ยาในกลุ่มเบต้าแลคแตมและปรึกษาผู้เชี่ยวชาญทางการแพทย์

ส่วนติดต่อผู้ใช้ถูกออกแบบบนแอปพลิเคชัน LINE โดยใช้ Rich Menu, Quick Reply และรูปแบบการแสดงผลคำตอบที่ประกอบด้วยข้อความและรูปโครงสร้างทางเคมีของยา เพื่อช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถเปรียบเทียบโครงสร้างยาและเข้าใจเหตุผลของการแพ้ยาข้ามกลุ่มได้ชัดเจนมากขึ้นการแสดงผลทั้งข้อความ (รูปที่ 2)

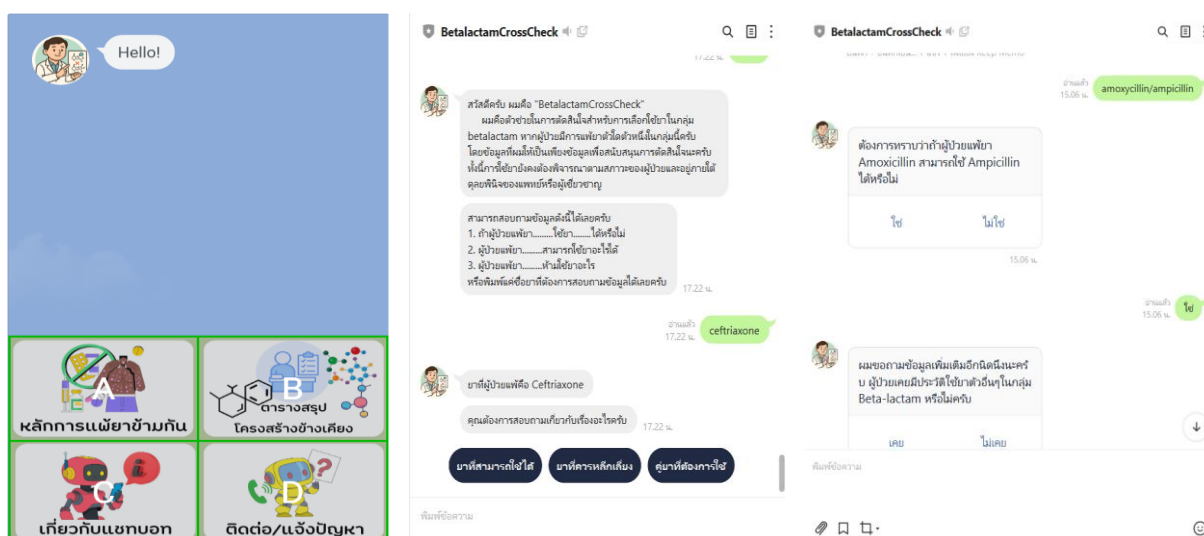
ด้านประสบการณ์ผู้ใช้ ระบบถูกกำหนดให้มีรูปแบบการสื่อสารในลักษณะของแชตบอท โดยใช้ภาษาที่สุภาพ

ชัดเจน และมุ่งเน้นการให้ข้อมูลเชิงข้อเท็จจริงพร้อมเหตุผลสนับสนุน เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานของบุคลากรทางการแพทย์

3. ผลการพัฒนาระบบ

ผู้วิจัยพัฒนาระบบข้อมูลโดยใช้ Google Sheets เพื่อจัดเก็บและบริหารข้อมูล เนื่องจากสามารถปรับปรุงข้อมูลได้สะดวก จัดเก็บข้อมูลในรูปแบบคู่ยา พร้อมข้อมูลประกอบ ได้แก่ ผลการแพ้ยาข้ามกลุ่ม ข้อสรุปการตัดสินใจ เหตุผลด้านโครงสร้าง เหตุผลเชิงคลินิก และเอกสารอ้างอิง เพื่อใช้ในการค้นหาและแสดงผลคำตอบของเอไอแชทบอท (รูปที่ 3)

ผู้วิจัยพัฒนาเอไอแชทบอทบน LINE Official Account ร่วมกับ Google Dialogflow โดยสร้าง Agent สำหรับประมวลผลภาษาธรรมชาติ กำหนด Intent และตัวอย่างประโยค (Training Phrases) เพื่อให้ระบบเรียนรู้และจำแนกรูปแบบคำถามของผู้ใช้งาน (รูปที่ 4) พร้อมทั้งกำหนด Entity เพื่อระบุข้อมูลสำคัญ ได้แก่ ชื่อยา ก่อนนำไปสืบค้นข้อมูลจากฐานข้อมูล (รูปที่ 5) ระบบรองรับการสอบถาม 4 รูปแบบ ได้แก่ การสอบถามการแพ้ยาข้ามกันระหว่างคู่ยา การค้นหาที่สามารถใช้ได้ การค้นหาที่ควรหลีกเลี่ยง และการใช้งานทั่วไปของระบบ เช่น การแนะนำวิธีใช้งานและการตอบคำถามพื้นฐาน โดยระบบจะ



รูปที่ 2 องค์ประกอบสำคัญของอินเทอร์เฟซประกอบด้วย Rich menu ปุ่มกดและ Quick reply เพื่อช่วยนำทางการสนทนา

Database Penicillin Cross allergy

A1	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	Allergy_drug	Pic_Allergy_drug	Drug_used	Pic_Drug_used	Cross-Reactivity	Decision	Structure_Reason	Clinical_Reason	Reference
2	Penicillin G	https://drive.google.com/file/d/1...	Penicillin G	https://drive.google.com/file/d/1...	พบข้อห้ามการแพ้ซ้ำจริง	ข้อมูลทางโครงสร้าง	โครงสร้างเหมือนกัน	อาจมีผลร่วมกันที่ผู้ป่วยมีประวัติการแพ้	- Zagursky RJ, Pichichero ME. Cross (β-Lactam Allergy. J Allergy Clin Immunol 2018 Jan-Feb;9(1):72-81
3	Penicillin G	https://drive.google.com/file/d/1...	Penicillin V	https://drive.google.com/file/d/1...	พบข้อห้ามการแพ้ซ้ำจริง	มีผลต่อข้อมูลโครงสร้าง	Side chain ที่ต่างกัน R1 มีโครงสร้างเหมือนกัน	ถ้าไม่พบอาการแพ้จากแบบ clinical test เช่น skin test, drug provocation test หรือ rechallenge	- Zagursky RJ, Pichichero ME. Cross (β-Lactam Allergy. J Allergy Clin Immunol 2018 Jan-Feb;9(1):72-81
4	Penicillin G	https://drive.google.com/file/d/1...	Benzathine penicillin	https://drive.google.com/file/d/1...	พบข้อห้ามการแพ้ซ้ำจริง	ข้อมูลทางโครงสร้าง	โครงสร้างเหมือนกัน	อาจมีผลร่วมกันที่ผู้ป่วยมีประวัติการแพ้	- Zagursky RJ, Pichichero ME. Cross (β-Lactam Allergy. J Allergy Clin Immunol 2018 Jan-Feb;9(1):72-81
5					พบข้อห้ามการแพ้ซ้ำจริง	ข้อมูลทางโครงสร้าง		จากการศึกษาผู้ป่วยแพ้ Aminopenicillins แบบไม่แยกแพ้ (เช่น มีดื้อ) พบว่า 17% มีปฏิกิริยาต่อ Benzylpenicillin หรือ Penicillin V	- Zagursky RJ, Pichichero ME. Cross (β-Lactam Allergy. J Allergy Clin Immunol 2018 Jan-Feb;9(1):72-81 - Blanca-Lopez N, Jimenez-Rodriguez Somaza, M. L., Gomez, E., Al-Ammi Perez-Sala, D., & Blanca, M. (2019) reactions to penicillins and cephalosporins: diagnosis, assessment of cross-reactivity management. Expert Review of Clinical Immunology, 15(7), 707-721
6	Penicillin G	https://drive.google.com/file/d/1...	Ampicillin	https://drive.google.com/file/d/1...		ข้อมูลทางโครงสร้าง	ส่วนประกอบของห่วง R1 (เช่น อะม็อกซิซิลลิน) มีโครงสร้างเหมือนกัน	จากการศึกษาผู้ป่วยแพ้ Aminopenicillins แบบไม่แยกแพ้ (เช่น มีดื้อ) พบว่า 17% มีปฏิกิริยาต่อ Benzylpenicillin หรือ Penicillin V	- Zagursky RJ, Pichichero ME. Cross (β-Lactam Allergy. J Allergy Clin Immunol 2018 Jan-Feb;9(1):72-81 - Blanca-Lopez N, Jimenez-Rodriguez Somaza, M. L., Gomez, E., Al-Ammi Perez-Sala, D., & Blanca, M. (2019) reactions to penicillins and cephalosporins: diagnosis, assessment of cross-reactivity management. Expert Review of Clinical Immunology, 15(7), 707-721
7	Penicillin G	https://drive.google.com/file/d/1...	Amoxicillin	https://drive.google.com/file/d/1...		ข้อมูลทางโครงสร้าง	โครงสร้าง Side chain แตกต่าง	ถ้าไม่พบอาการแพ้จากแบบ clinical test เช่น skin test, drug provocation test หรือ rechallenge	- Zagursky RJ, Pichichero ME. Cross (β-Lactam Allergy. J Allergy Clin Immunol 2018 Jan-Feb;9(1):72-81

รูปที่ 3 ตัวอย่างโครงสร้างฐานข้อมูลใน Google Sheets

The screenshot displays the Google Dialogflow Essentials interface. On the left, a sidebar menu includes options like Intents, Entities, Knowledge, Fulfillment, Integrations, Training, Validation, History, and Analytics. The main area is divided into two panels. The 'Intents' panel on the left lists various intents such as Askavoid, AskContinue, Askdrug_other, Askdrugused, Askdrugcanbeused, Default Fallback Intent, Default Welcome Intent, Drug, False, MENU, and thankyou. The 'Askdrugged' panel on the right shows a list of training phrases (utterances) related to drug allergies, such as 'ผู้แพ้เพนนิซิลิน ไม่แพ้ Cloxacillin ได้ไหม' and 'ผู้แพ้เพนนิซิลิน สามารถใช้ Amoxicillin ได้หรือไม่'.

รูปที่ 4 ตัวอย่างการกำหนด Intent และตัวอย่างประโยค (Training Phrases) ใน Google Dialogflow

Dialogflow Essentials

betalactamCrossChe... Global

th

Intents

Entities

Knowledge (beta)

Fulfillment

Integrations

Training

Validation

History

Analytics

betalactamAllergy_entity

SAVE

☒ Define synonyms ☐ Allow automated expansion

Penicillin G	Benzylpenicillin, เพนนิซิลิน G, เพน G, PenG, Penicillin G
Penicillin V	Phenoxymethylpenicillin, เพนนิซิลิน V, เพน V, PenV, Penicillin V, Penicillin, เพนนิซิลิน, pennicillin, Penicilin, pennicilin
Benzathine penicillin G	Benzathine benzylpenicillin, เบนซาทีนเพนนิซิลิน G, Benzathine penicillin G
Ampicillin	ampi, แอมพิซิลลิน, Ampicillin, ampicillin
Amoxicillin	Amoxycillin, อะม็อกซิซิลลิน, Amoxil, Augmentin, cavumox, amoksiklav, AMK, MOXIPHARM, ranclav, Coamox, curam, Ibiamox, Fleming, Manmox, Amoxicillin, Amoxy, amoxicillin
Cloxacillin	Cloxa, คลอกซาซิลลิน, cloxan, Cloxacillin, cloxacilin
Dicloxacillin	Dicloxa, ไดคลอกซาซิลลิน, Dicloxacillin, dicloxacilin
Piperacillin	pipertaz, พิเพอราซิลลิน, Tazocin, PIPTAM, Piperacillin, piperacilin
Cefazolin	Zefa, เซฟาโซลิน, cefazol, Cefazolin
Cephalexin	Cefalexin, เซฟาเลกซิน, KEFLEX, cephalax, ibilex, toflex, Cephalexin
Cefaclor	sifaclor, เซฟาคลอร์, Ceclor, Distaclor, supralax, Cefaclor

รูปที่ 5 ตัวอย่างการกำหนด Entity สำหรับระบุข้อมูลสำคัญจากข้อความของผู้ใช้งาน

สืบค้นข้อมูลจากฐานข้อมูลและแสดงผลคำตอบพร้อมข้อมูลด้านความคล้ายคลึงของโครงสร้าง side chain หลักฐานเชิงคลินิก และเอกสารอ้างอิงที่เกี่ยวข้อง

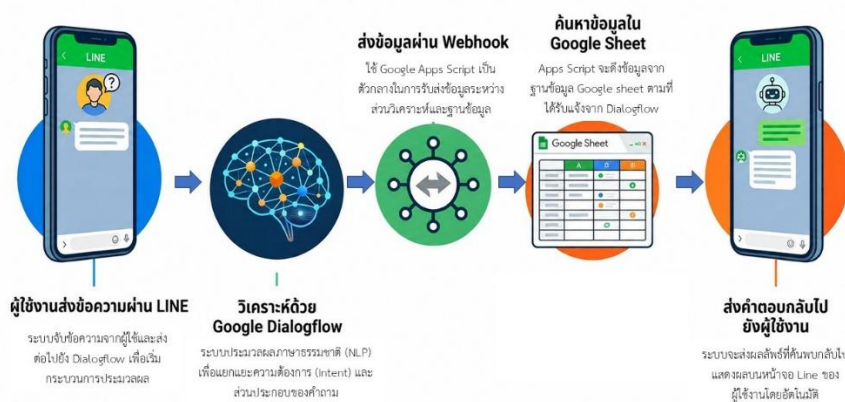
การเชื่อมต่อ Google Sheets, Google Apps Script และ Google Dialogflow ผ่าน Webhook เพื่อให้ระบบสามารถค้นหาข้อมูลจากฐานข้อมูลตามคำถามของผู้ใช้งานและส่งผลลัพธ์กลับผ่าน LINE ได้โดยอัตโนมัติ เพื่อช่วยให้สามารถปรับปรุงข้อมูลในฐานข้อมูลได้โดยไม่ต้องแก้ไขโครงสร้างของแอปพลิเคชัน (รูปที่ 6)

4. ผลการทดลองระบบ

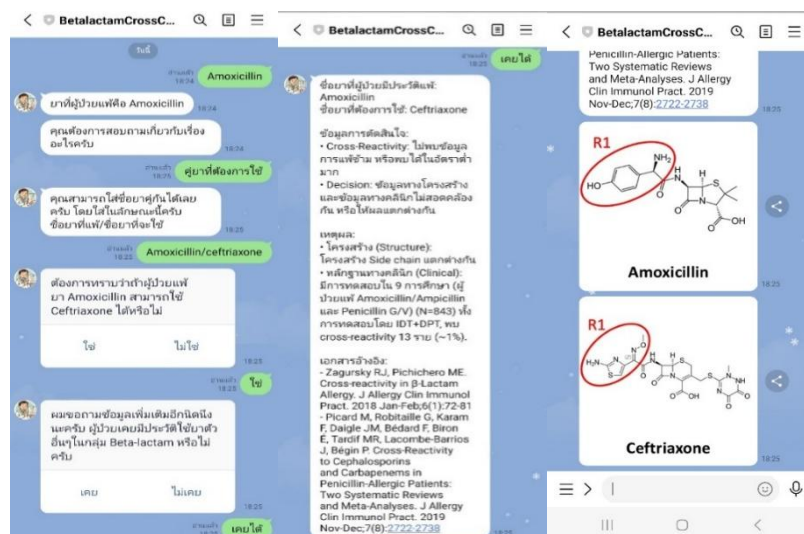
ผลการทดลองระบบในระดับ Unit Testing พบว่าฟังก์ชันและโมดูลแต่ละส่วนของระบบสามารถทำงานได้

ตามที่ออกแบบไว้ โดยการทดสอบฟังก์ชันการดึงข้อมูลจาก Google Sheet แสดงให้เห็นว่าระบบสามารถค้นหาและดึงข้อมูลได้ถูกต้องตามเงื่อนไขที่กำหนด นอกจากนี้การทดสอบ training keywords ใน Google Dialogflow พบว่าระบบสามารถจับคู่คำถามของผู้ใช้งานกับ intent ที่ฝึกไว้ได้อย่างถูกต้อง

ผลการทดลองระบบในระดับ integration testing พบว่าส่วนประกอบต่าง ๆ ของระบบสามารถทำงานร่วมกันได้อย่างถูกต้อง ทั้ง Line application Google Dialogflow Google Apps Script และ Google Sheet (รูปที่ 7)



รูปที่ 6 การเชื่อมต่อ LINE, Google Dialogflow และ Google Apps Script



รูปที่ 7 ผลการตอบคำถามจากการทดสอบระบบในระดับ Integration

ผลการทดลองระบบในระดับ System Testing ซึ่งเป็นการทดสอบระบบโดยรวมภายใต้สถานการณ์จำลองการใช้งานจริง พบว่าเอไอแชทบอทสามารถรับคำถามประมวลผลข้อมูล และแสดงคำตอบได้อย่างถูกต้องและต่อเนื่อง โดยไม่พบข้อผิดพลาดที่ส่งผลกระทบต่อการทำงานของระบบ

5. ผลการติดตั้งและการใช้งานระบบ

หลังจากผ่านขั้นตอนการทดสอบระบบ ได้ติดตั้งเอไอแชทบอทเพื่อเตรียมสำหรับการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงระบบได้โดยการเพิ่มเพื่อนผ่าน LINE Official Account ของเอไอแชทบอทผ่าน QR code หรือค้นหา Line ID ที่กำหนด (รูปที่ 8) จากนั้นสามารถสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับการแพ้ยาข้ามกลุ่มของยาเบต้าแลคแทมผ่านการสนทนาในแอปพลิเคชัน LINE ได้โดยตรง ทั้งนี้ระบบสามารถปรับปรุงและพัฒนาเพิ่มเติมตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญในขั้นตอนการประเมินต่อไป

ผลการศึกษา: ระยะที่ 2 การประเมินเอไอแชทบอท

1. ผลการประเมินความถูกต้องในการตอบคำถามของเอไอแชทบอท

การประเมินความถูกต้องของเอไอแชทบอทดำเนินการโดยใช้สถานการณ์จำลองจำนวน 10 สถานการณ์ ซึ่งประกอบด้วยข้อประเมินย่อยรวม 20 ข้อ โดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 7 รายทดลองใช้เอไอแชทบอทและประเมินว่าคำตอบของระบบสอดคล้องกับคำตอบที่คาดหวังหรือไม่ จึงมีคำตอบที่ได้รับการประเมินรวมทั้งสิ้น 140 คำตอบ (ตารางที่ 1)

ผลการประเมินพบว่าเอไอแชทบอทให้คำตอบถูกต้อง 138 จาก 140 คำตอบ คิดเป็นความถูกต้องร้อยละ 98.57 โดยพบคำตอบที่ไม่ถูกต้องจำนวน 2 คำตอบ ได้แก่ กรณีที่ระบบแสดงผลคำตอบไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของคำถาม โดยแสดงข้อมูลการแพ้ยาข้ามกันของคู่ยาแทนการแสดงรายชื่อยาที่ควรหลีกเลี่ยง และกรณีที่ระบบไม่ตอบสนองต่อการร้องขอข้อมูลของผู้ใช้งาน ส่งผลให้ไม่สามารถประเมินความถูกต้องของคำตอบได้

2. ผลการประเมินคุณภาพและความพึงพอใจต่อการใช้งานเอไอแชทบอท

การประเมินคุณภาพและความพึงพอใจต่อการใช้งานเอไอแชทบอทพบคะแนนเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.22 ± 0.39 คะแนน

ซึ่งอยู่ในระดับมาก แสดงให้เห็นว่าเอไอแชทบอทที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพและความเหมาะสมต่อการนำไปใช้งานในบริบททางคลินิก เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่าข้อที่ได้รับคะแนนสูงที่สุดคือ ความเร็วในการตอบกลับของเอไอแชทบอทเท่ากับ 4.86 ± 0.38 คะแนน ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด ขณะที่ข้อที่มีคะแนนต่ำที่สุดคือ การเริ่มใช้งานเอไอแชทบอทโดยไม่ต้องมีคำแนะนำก่อนใช้งานเท่ากับ 3.57 ± 0.79 คะแนน อย่างไรก็ตามยังคงอยู่ในระดับมาก โดยภาพรวมผลการประเมินในทุกด้านอยู่ในระดับ มากถึงมากที่สุด

3. ความคิดเห็นเพิ่มเติม

จากการวิเคราะห์คำถามปลายเปิดในแบบประเมินพบว่าผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าเอไอแชทบอทมีจุดเด่นในการช่วยลดระยะเวลาในการค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับการแพ้ยาข้ามกลุ่ม และสามารถเข้าถึงข้อมูลได้สะดวก รวดเร็ว และกระชับ อีกทั้งยังมีการแสดงแหล่งอ้างอิงและหลักฐานทางวิชาการที่ช่วยเพิ่มความน่าเชื่อถือของข้อมูล นอกจากนี้การมีรูปภาพโครงสร้างทางเคมีของยาช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าใจเหตุผลเกี่ยวกับการเลือกใช้หรือหลีกเลี่ยงยาได้ชัดเจนมากขึ้น อย่างไรก็ตาม ผู้เชี่ยวชาญได้เสนอประเด็นที่ควรปรับปรุง ได้แก่ ความชัดเจนของคำแนะนำในการใช้งาน การเน้นข้อมูลสำคัญในคำตอบให้เด่นชัดมากขึ้น ความสอดคล้องของข้อมูลในบางกรณี และความสามารถของระบบในการรองรับการสนทนาอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ยังมีข้อเสนอให้ขยายฐานข้อมูลให้ครอบคลุมยาหลากหลายกลุ่มมากขึ้น และพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพิ่มเติมเพื่อเพิ่มความสะดวกในการค้นหาข้อมูล

ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญได้ถูกนำมาใช้เพื่อปรับปรุงระบบในประเด็นที่สามารถดำเนินการได้ภายในขอบเขตของงานวิจัย โดยปรับรูปแบบการแสดงผลคำตอบ

จากข้อความยาวให้เป็น Flex Message เพื่อให้โครงสร้างคำตอบมีความชัดเจนและอ่านง่ายขึ้น พร้อมเพิ่มลิงก์สำหรับแสดงคำอธิบายเพิ่มเติมและเอกสารอ้างอิง นอกจากนี้ยังได้เพิ่มชุดคำศัพท์ชื่อยาให้ครอบคลุมมากขึ้น ทั้งชื่อสามัญ ชื่อการค้า และรูปแบบการสะกดที่พบบ่อย เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการระบุชื่อยา อย่างไรก็ตาม

ข้อเสนอแนะบางประเด็น เช่น การรองรับการสนทนาแบบต่อเนื่อง การขยายฐานข้อมูลให้ครอบคลุมยากลุ่มอื่น และการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพิ่มเติม ยังไม่ได้ดำเนินการภายในขอบเขตของงานวิจัยครั้งนี้ และถูกเสนอให้เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบในอนาคต



รูปที่ 8 หน้า Line chatbot ของเอไอแชทบอทสำหรับตอบคำถามการแพ้ยาข้ามกันของยากลุ่มเบต้าแลคแตม

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความถูกต้องในการตอบคำถามของเอไอแชทบอทจำแนกตามสถานการณ์จำลอง

สถานการณ์	จำนวน สถานการณ์	จำนวนข้อ คำถาม	จำนวนคำตอบ ที่ประเมิน	จำนวนคำตอบ ที่ถูกต้อง	Accuracy (%)
การใช้งานทั่วไป (การกล่าวทักทาย, วิธีใช้งาน การกล่าวขอบคุณ)	3	3	21	21	100
การสอบถามการแพ้ยาข้ามกัน	3	11	77	77	100
การค้นหายาที่สามารถใช้ได้	1	2	14	14	100
การค้นหายาที่ควรหลีกเลี่ยง	1	2	14	13	92.86
การจัดการข้อมูลนำเข้าที่ไม่ เป็นไปตามเงื่อนไข	2	2	14	13	92.86
รวม	10	20	140	138	98.57

ตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพและความพึงพอใจต่อเอไอแซทบอท

คำถาม	ผลการประเมิน		
	คะแนนเฉลี่ย	SD	แปลผล
ด้านประสิทธิภาพในการทำงาน			
1. ความเร็วในการตอบกลับของแซทบอท	4.86	0.38	มากที่สุด
2. คำตอบที่แซทบอทตอบกลับมีความสอดคล้องกันระหว่างคำถามและคำตอบ	3.71	0.49	มาก
3. แซทบอทสามารถแจ้งเตือนหรือแนะนำการแก้ไขเมื่อผู้ใช้งานข้อมูลผิดพลาด	3.86	0.38	มาก
ด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน			
4. แซทบอทมีหน้าตาและการออกแบบที่ใช้งานง่ายและเข้าถึงได้สะดวก	4.00	0.58	มาก
5. สามารถเริ่มใช้งานแซทบอทได้โดยไม่ต้องมีคำแนะนำก่อนเริ่มใช้งาน	3.57	0.79	มาก
6. เมนูหรือคำแนะนำในระบบมีความชัดเจนและเข้าใจง่าย	4.00	0.58	มาก
ด้านความเป็นมนุษย์			
7. แซทบอทมีการใช้ภาษาที่ดูเป็นธรรมชาติ เข้าใจง่ายและเหมาะสม	4.00	0.82	มาก
8. แซทบอทสามารถสนทนาได้อย่างต่อเนื่อง มีความสับสนในการสนทนาตั้งแต่การทักทายจนถึงการจบบทสนทนา	4.00	0.82	มาก
9. แซทบอทสามารถโต้ตอบได้เมื่อเจอคำถามที่หลากหลาย	4.57	0.79	มากที่สุด
ด้านจริยธรรม ความปลอดภัย			
10. แซทบอทอธิบายขอบเขต จุดประสงค์และข้อจำกัดในการใช้งาน	4.29	0.49	มาก
11. แซทบอทให้ข้อมูลที่ถูกต้องสอดคล้องกับหลักฐานทางวิชาการ	4.71	0.49	มากที่สุด
12. แซทบอทสามารถอ้างอิงแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือ พร้อมระบุแหล่งที่มาของข้อมูล	4.57	0.53	มากที่สุด
ด้านประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ			
13. แซทบอทช่วยลดความผิดพลาดที่อาจเกิดจากการเลือกยาที่ไม่เหมาะสม	4.14	0.38	มาก
14. แซทบอทช่วยลดเวลาในการค้นหาข้อมูลการแพ้ยาข้ามกลุ่ม	4.57	0.53	มากที่สุด
15. แซทบอทช่วยเพิ่มความมั่นใจในการเลือกยาในผู้ป่วยที่มีประวัติแพ้ยา	4.14	0.69	มาก
ด้านความพึงพอใจที่มีต่อแซทบอท			
16. ท่านยินดีแนะนำแซทบอทนี้ให้กับเพื่อนร่วมงานหรือบุคลากรทางการแพทย์ท่านอื่น	4.29	0.76	มาก
17. ท่านพึงพอใจต่อประสบการณ์การใช้งานแซทบอทในภาพรวม	4.14	0.69	มาก
รวม	4.22	0.39	มาก

อภิปรายผลการศึกษา

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและประเมินเอไอแชทบอทสำหรับให้ข้อมูลเกี่ยวกับการแพ้ยาข้ามกลุ่มของยาปฏิชีวนะเบต้าแลคแตม โดยพัฒนาระบบตามแนวทาง SDLC ผลการศึกษาพบว่าเอไอแชทบอทมีความถูกต้องในการโต้ตอบร้อยละ 98.57 จากกรณีทดสอบที่กำหนดไว้ สะท้อนให้เห็นถึงความเหมาะสมของกระบวนการพัฒนาระบบ อย่างไรก็ตาม ยังพบความคลาดเคลื่อน 2 กรณี ซึ่งบ่งชี้ว่าระบบยังมีข้อจำกัดในบางสถานการณ์ โดยกรณีที่ระบบให้คำตอบไม่สอดคล้องกับลักษณะคำถามน่าจะเกี่ยวข้องกับข้อจำกัดในการจำแนกเจตนาของคำถาม ทำให้ดึงข้อมูลในรูปแบบที่ไม่ตรงกับวัตถุประสงค์ของผู้ใช้ ส่วนกรณีที่ระบบไม่แสดงคำตอบสะท้อนข้อจำกัดด้านการทำงานของระบบ โดยเฉพาะในขั้นตอนการเชื่อมโยงคำสั่งและการดึงข้อมูลจากฐานข้อมูล อย่างไรก็ตาม ความคลาดเคลื่อนทั้งสองกรณีไม่ได้ส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยทางคลินิกอย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากกรณีที่คำตอบไม่สอดคล้องกับคำถามนั้น ข้อมูลที่แสดงยังคงอยู่ในบริบทของข้อมูลยาที่เกี่ยวข้อง และผู้ใช้สามารถสังเกตได้ว่าคำตอบไม่ตรงกับสิ่งที่ถาม ขณะที่กรณีเอไอแชทบอทไม่ตอบสนอง เป็นเพียงการไม่แสดงผลคำตอบ จึงไม่เกี่ยวข้องกับความถูกต้องของข้อมูลหรือความเสี่ยงจากการนำข้อมูลไปใช้ผิดพลาด โดยภาพรวมความคลาดเคลื่อนที่พบมีแนวโน้มเกิดจากข้อจำกัดด้านการออกแบบระบบและการประมวลผลภาษาธรรมชาติมากกว่าความบกพร่องขององค์ความรู้ทางคลินิกของระบบ

ผลการประเมินคุณภาพและความพึงพอใจโดยรวมมีคะแนนเฉลี่ย 4.22 ± 0.39 อยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณาตามกรอบแนวคิดของ Radziwill and Benton²¹ ซึ่งครอบคลุมด้าน Efficiency, Usability, Humanity, Ethics, Effectiveness และ Satisfaction พบว่าคะแนนในทุกมิติอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด แสดงให้เห็นว่าเอไอ

แชทบอทสามารถตอบสนองต่อองค์ประกอบสำคัญของคุณภาพระบบได้ในระดับที่เหมาะสม

ในด้านประสิทธิภาพของระบบ พบว่าความเร็วในการตอบกลับได้รับคะแนนสูงสุด (4.86 ± 0.38) สะท้อนว่าระบบสามารถให้ข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งสอดคล้องกับกรอบแนวคิดของ Radziwill and Benton²¹ และงานวิจัยก่อนหน้านี้ที่รายงานว่าความเร็วของเอไอแชทบอทช่วยลดเวลาในการค้นหาข้อมูลและเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการข้อมูลทางยา เช่น การศึกษาของอวัศยา และคณะ¹⁷ และณัฐสิทธิ์ และคณะ²² อย่างไรก็ตาม ความสอดคล้องของคำถามและคำตอบ และความสามารถในการจัดการข้อมูลที่ใช้บ่อยผิดพลาด แม้อยู่ในระดับมากแต่ยังสะท้อนถึงข้อจำกัดของระบบในการรองรับรูปแบบคำถามที่หลากหลาย ซึ่งสอดคล้องกับข้อค้นพบในงานวิจัยของ Comendador และคณะ²³ ที่พบว่าความเหมาะสมของคำตอบเป็นด้านที่ได้คะแนนต่ำที่สุด สะท้อนให้เห็นว่าเอไอแชทบอทยังอาจมีข้อจำกัดในการตอบคำถามที่มีความซับซ้อนและหลากหลายรูปแบบ

ด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน พบว่าการออกแบบระบบและความชัดเจนของเมนูอยู่ในระดับมากสอดคล้องกับแนวคิดด้าน Usability และ Accessibility ของ Radziwill and Benton²¹ และงานวิจัยของ Comendador และคณะ²³ และอวัศยา และคณะ¹⁷ ที่ระบุว่าความง่ายต่อการใช้งานเป็นปัจจัยสำคัญต่อการยอมรับของผู้ใช้ อย่างไรก็ตาม คะแนนด้านการเริ่มใช้งานโดยไม่ต้องมีคำแนะนำก่อนยังน้อยกว่าด้านอื่นเล็กน้อย สะท้อนถึงความจำเป็นในการปรับปรุงโครงสร้างการนำทางและการแนะนำการใช้งานสำหรับผู้ใช้งานใหม่

ด้านความเป็นมนุษย์ พบว่าเอไอแชทบอทสามารถใช้ภาษาที่เข้าใจง่ายและมีความลื่นไหลของบทสนทนาอยู่ในระดับมาก และสามารถตอบคำถามที่หลากหลายได้ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับกรอบแนวคิดของ Radziwill and Benton²¹ และงานวิจัยของ Fang&Bjering²⁴ และ

Laymouna และคณะ²⁵ ที่ชี้ว่าการออกแบบบทสนทนาที่เหมาะสมช่วยเพิ่มความเชื่อมั่นของผู้ใช้งาน อย่างไรก็ตาม ความต่อเนื่องของบทสนทนายังเป็นประเด็นที่ควรพัฒนาเพิ่มเติม

ด้านจริยธรรมและความปลอดภัย พบว่าการให้ข้อมูลที่ถูกต้องตามหลักฐานและการอ้างอิงแหล่งข้อมูลมีคะแนนอยู่ในระดับมากที่สุด สะท้อนถึงความน่าเชื่อถือของระบบ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Radziwill and Benton²¹ และงานวิจัยของ Laymouna และคณะ²⁵ และอวีศยา และคณะ¹⁷ ที่เน้นความสำคัญของข้อมูลที่อิงหลักฐานและความโปร่งใส อย่างไรก็ตาม การอธิบายขอบเขตและข้อจำกัดของระบบยังสามารถพัฒนาให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

ด้านประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าเอไอแชทบอทมีศักยภาพในการช่วยให้เข้าถึงข้อมูลเกี่ยวกับการแพ้ยาข้ามกันของยาปฏิชีวนะกลุ่มเบต้าแลคแตมได้สะดวกและรวดเร็วขึ้น และอาจช่วยเพิ่มความมั่นใจในการเลือกใช้ยาสอดคล้องกับกรอบแนวคิดของ Radziwill and Benton²¹ และงานวิจัยของ Comendador และคณะ²³ และอวีศยา และคณะ¹⁷ ที่รายงานว่าเอไอแชทบอทสามารถสนับสนุนการเข้าถึงข้อมูลทางยาและลดความคลาดเคลื่อนในการใช้ยา

ด้านความพึงพอใจ พบว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจโดยรวมและมีความตั้งใจในการแนะนำระบบในระดับมาก สอดคล้องกับกรอบแนวคิดของ Radziwill and Benton²¹ และงานวิจัยของ Comendador และคณะ²³ อวีศยา และคณะ¹⁷ และพิชญา และคณะ¹⁸ ที่ระบุว่าความพึงพอใจเป็นตัวชี้วัดสำคัญของการนำเอไอแชทบอทไปใช้งานจริง

ระบบเอไอแชทบอทที่พัฒนาขึ้นในงานวิจัยนี้ไม่ได้แสดงเพียงผลการประเมินความเป็นไปได้ของการเกิดการแพ้ยาข้ามกันระหว่างยาปฏิชีวนะกลุ่มเบต้าแลคแตมเท่านั้น แต่ยังแสดงข้อมูลสนับสนุนด้านความคล้ายคลึงของโครงสร้างทางเคมี โดยเฉพาะส่วน Side chain และหลักฐานเชิงคลินิกที่เกี่ยวข้อง เพื่อประกอบการพิจารณา

ของผู้ใช้งาน โดยเอไอแชทบอทที่พัฒนาขึ้นในงานวิจัยนี้มีลักษณะแตกต่างจากระบบ Drug Allergy Alert และระบบสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิก (Clinical Decision Support System; CDSS) เนื่องจากทำหน้าที่เป็นเครื่องมือสนับสนุนการเข้าถึงข้อมูล (Information Support Tool) โดยผู้ใช้งานเป็นผู้เริ่มต้นการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการแพ้ยาข้ามกันของยาปฏิชีวนะกลุ่มเบต้าแลคแตมผ่าน LINE Official Account ระบบสามารถแสดงข้อมูลเกี่ยวกับความคล้ายคลึงของโครงสร้าง Side chain และหลักฐานทางคลินิกที่เกี่ยวข้องกับการเกิดการแพ้ยาข้ามกันระหว่างคูยา เพื่อช่วยสนับสนุนการตัดสินใจของบุคลากรทางการแพทย์ อย่างไรก็ตาม ระบบยังไม่ได้เชื่อมต่อกับข้อมูลผู้ป่วยหรือระบบสั่งจ่ายยาของโรงพยาบาล จึงไม่สามารถแจ้งเตือนหรือให้คำแนะนำในการสั่งจ่ายโดยอัตโนมัติได้

การเลือกใช้ LINE Official Account ในการศึกษาคครั้งนี้มีข้อดีด้านความสะดวกในการเข้าถึง ไม่จำเป็นต้องติดตั้งโปรแกรมเพิ่มเติม และเป็นแพลตฟอร์มที่บุคลากรทางการแพทย์คุ้นเคย จึงเหมาะสำหรับการพัฒนาเป็นเครื่องมือสนับสนุนการเข้าถึงข้อมูล อย่างไรก็ตาม หากมีการพัฒนาระบบไปสู่การเป็น CDSS หรือระบบ Drug Allergy Alert ในอนาคต อาจจำเป็นต้องเชื่อมโยงกับระบบสารสนเทศของโรงพยาบาล ข้อมูลประวัติการแพ้ยา และระบบสั่งจ่ายอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้สามารถสนับสนุนการตัดสินใจทางคลินิกได้อย่างเหมาะสม ทั้งนี้ ควรมีการศึกษาประเมินประสิทธิภาพ ความปลอดภัย และผลกระทบต่อผลลัพธ์ทางคลินิกเพิ่มเติมก่อนนำไปใช้งานจริง

สรุปผลการศึกษา

เอไอแชทบอทที่พัฒนาขึ้นมีความถูกต้องในการตอบคำถามและมีคุณภาพการใช้งานอยู่ในระดับสูง โดยมีศักยภาพในการเป็นเครื่องมือช่วยสืบค้นและเข้าถึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการแพ้ยาข้ามกันของยาปฏิชีวนะกลุ่มเบต้าแลคแตม เพื่อสนับสนุนการเข้าถึงข้อมูลของบุคลากรทาง

การแพทย์ อย่างไรก็ตาม ยังจำเป็นต้องมีการศึกษาผลลัพธ์จากการนำระบบไปใช้งานจริงในทางคลินิกเพิ่มเติม เพื่อประเมินผลกระทบต่อการตัดสินใจทางคลินิกและผลลัพธ์ด้านความปลอดภัยของผู้ป่วย

ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะ

แม้ว่าผลการศึกษาจะแสดงให้เห็นว่าเอไอแซทบอทที่พัฒนาขึ้นมีความถูกต้องในการตอบคำถามในระดับสูง และได้รับการประเมินคุณภาพในระดับมาก แต่การศึกษานี้ยังมีข้อจำกัดหลายประการ ได้แก่ จำนวนผู้ประเมินที่มีเพียง 7 ราย ซึ่งเป็นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน จึงอาจยังไม่สะท้อนความคิดเห็นของผู้ใช้งานในทุกวิชาชีพหรือทุกบริบทการใช้งานทางคลินิก และการใช้สถานการณ์จำลองเพียง 10 สถานการณ์ ซึ่งอาจยังไม่ครอบคลุมสถานการณ์ทางคลินิกทั้งหมด นอกจากนี้ การประเมินระบบดำเนินการภายใต้สถานการณ์จำลองและอาศัยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเป็นหลัก จึงยังไม่สามารถสรุปถึงประสิทธิผลของระบบต่อผลลัพธ์ทางคลินิกจริงได้ เช่น การลดความคลาดเคลื่อนทางยา การลดอุบัติการณ์การเกิดอาการไม่พึงประสงค์จากยา หรือการลดค่าใช้จ่ายด้านสุขภาพ ดังนั้น จึงควรมีการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมในสภาพแวดล้อมการใช้งานจริง เพื่อประเมินผลกระทบของระบบต่อการตัดสินใจทางคลินิก ความปลอดภัยของผู้ป่วย และประสิทธิภาพของระบบบริการสุขภาพทั้งนี้ เอไอแซทบอทได้รับการออกแบบให้เป็นเครื่องมือสนับสนุนการเข้าถึงข้อมูลเกี่ยวกับการแพ้ยาข้ามกันของยาปฏิชีวนะกลุ่มเบต้าแลคแตมเท่านั้น ไม่ได้มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการวินิจฉัย ประเมินความเสี่ยงรายบุคคล หรือทดแทนดุลยพินิจทางคลินิกของบุคลากรทางการแพทย์ ดังนั้น การตัดสินใจเลือกจ่ายยาควรพิจารณาพร้อมกับข้อมูลทางคลินิกของผู้ป่วย แนวทางการรักษาของสถานพยาบาล และดุลยพินิจของผู้ประกอบวิชาชีพ

การศึกษาต่อยอดในอนาคตควรมุ่งเน้นการทดลองใช้ระบบในบริบทการดูแลผู้ป่วยจริง การขยายฐานข้อมูล

ให้ครอบคลุมยากลุ่มอื่น รวมถึงการพัฒนาความสามารถของระบบในการรองรับการสนทนาอย่างต่อเนื่องและการจดจำบริบทของคำถาม หากสามารถพัฒนาในประเด็นดังกล่าวได้ เอไอแซทบอทลักษณะนี้อาจมีศักยภาพในการเป็นเครื่องมือช่วยสืบค้นและเข้าถึงข้อมูลด้านยา เพื่อสนับสนุนการทำงานของบุคลากรทางการแพทย์และเพิ่มประสิทธิภาพการเข้าถึงข้อมูลในระบบบริการสุขภาพ การศึกษาครั้งต่อไปควรมีการเปรียบเทียบผลการใช้งานของเอไอแซทบอทกับแหล่งข้อมูลมาตรฐาน เช่น แนวทางการรักษาของโรงพยาบาล ฐานข้อมูลสารสนเทศยา หรือการให้คำปรึกษาโดยเภสัชกร เพื่อประเมินความถูกต้อง ความรวดเร็วในการเข้าถึงข้อมูล ความสอดคล้องกับหลักฐานทางวิชาการ และผลกระทบต่อการตัดสินใจทางคลินิก

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิที่กรุณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบประเมิน และบุคลากรทางการแพทย์ที่ให้ข้อมูลจากการสัมภาษณ์เกี่ยวกับลักษณะคำถามและความต้องการของผู้ใช้งาน ซึ่งมีส่วนสำคัญต่อการออกแบบแซทบอท รวมถึงเภสัชกรผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการทดลองใช้และประเมินระบบ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้องซึ่งทำให้งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. Ningsanond T, Yothapitak C. Focus on adverse drug reaction. Bangkok: Thai Association of Hospital Pharmacists; 2009. (in Thai)
2. Warrington R, Silviu-Dan F. Drug allergy. Allergy Asthma Clin Immunol. 2011;7(1):S10.
3. Khan DA, Solensky R. Drug allergy. J Allergy Clin Immunol. 2010;125(2 Suppl 2):S126-37.
4. Hunziker T, Kunzi UP, Braunschweig S, Zehnder D, Hoigné R. Comprehensive hospital drug monitoring (CHDM):

- Adverse skin reactions, a 20-year survey. *Allergy*. 1997;52(4):388-93.
5. Health Product Vigilance Center. Statistics of AE 1984-2022 [Internet]. Strategy and Planning Division, Food and Drug Administration; 2023 [cited 2024 Jul 6]. Available from: <https://catalog.fda.moph.go.th/dataset/f455cba1-ead0-40a3-b78b-f20c378c6c53/resource/e85eae3a-f84a-4085-af73-56280f7ac584/download/-ae-1984-2022-1.pdf>
6. Caruso C, Valluzzi RL, Colantuono S, Gaeta F, Romano A. β -lactam allergy and cross-reactivity: A clinician's guide to selecting an alternative antibiotic. *J Asthma Allergy*. 2021;14:31-46.
7. Romano A, Atanaskovic-Markovic M, Barbaud A, Bircher AJ, Brockow K, Caubet J-C, et al. Towards a more precise diagnosis of hypersensitivity to beta-lactams — An EAACI position paper. *Allergy*. 2020;75(6):1300-15.
8. Collins CD, Scheidel C, Anam K, Polega S, Malani AN, Hayward A, et al. Impact of an antibiotic side-chain-based cross-reactivity chart combined with enhanced allergy assessment processes for surgical prophylaxis antimicrobials in patients with β -lactam allergies. *Clin Infect Dis*. 2020;72(8):1404-12.
9. Suriyaamporn P, Sila-on W, Kansom T, Opanasopit P. The application of artificial intelligence in pharmaceutical technology and advancements in the pharmaceutical industry 4.0. *Thai Bull Pharm Sci*. 2025;20(1):17-36. (in Thai)
10. Suntharapote S, Sribundit N. Effectiveness of text messaging via application LINE on adherence to antiretroviral drug among HIV and AIDS patients in Khaoyoi hospital Phetchaburi. *Thai Bull Pharm Sci*. 2022;17(2):83-99. (in Thai)
11. Hadsoong W, Pamonsinlapatham P. LINE chatbot for cosmetic advertising information using Dialogflow and Google Sheets. *Thai Bull Pharm Sci*. 2025;20(2):145-59. (in Thai)
12. Pamonsinlapatham K. "Miss Clinic" AI chatbot assistant for answering questions and inquiries of medical facility operators in Nakhon Pathom province. *Thai Bull Pharm Sci*. 2026;21(1):111-24. (in Thai)
13. Sareekhajohnjaru K, Lochidamnuy S. Knowledge, opinions, legal enforcement, and factors related to legal enforcement of Medical Facilities Act among regulatory officers in provincial health offices. *Thai Bull Pharm Sci*. 2025;21(1):19-45. (in Thai)
14. Boonchuaichoo J, Klunsakul K, Teeraworakul P, Udomvatjanasak S. Information on beta-lactam antibiotic cross-reactivity for drug information services [special project report]. Nakhon Pathom: Silpakorn University; 2024.
15. Maroengsit W, Piyakulpinyo T, Phonyiam K, Pongnumkul S, Chaovalit P, Theeramunkong T. A survey on evaluation methods for chatbots. In: *Proceedings of the 2019 11th International Conference on Machine Learning and Computing*; 2019 Feb 22-24; Zhuhai, China. New York: Association for Computing Machinery; 2019. p. 111-9.
16. Al-Latayfeh M, Aleshawi A, El-Mulki OS, Baker M, Qaddoumi Z, Attar D, et al. Accuracy and reproducibility of different artificial intelligence chatbots' responses to patient-based vitreoretinal questions: A comparative study. *Clin Ophthalmol*. 2026;20:580133.
17. Topattanakul A, Phornprapa N, Sratthaphut L. AI chatbot development for answering high-alert drug injection compatibility questions in drug information services. In: *Proceedings of the 15th NPRU National Academic Conference*; 2023; Nakhon Pathom, Thailand: Nakhon Pathom Rajabhat University; 2023. p. 1879-90
18. Samanmit P. The development of AI chatbot as inquiry tool for interactions between herbs and cytochrome P450 [Dissertation]. Nakhon Pathom: Silpakorn University; 2024.
19. Phonphotthanamat W. A comparative study of verifying the content validity of a research instrument with the IOC CVR and CVI. *RSU Libr J*. 2022;28(1):169-92. (in Thai)
20. Jabjone S, Lowanichai S, Puttasimma T, Jongmuanwai B. Developing media of chatbot online learning for elderly. *J Technol Manag Rajabhat Maha Sarakham Univ*. 2020;7(2):47-58. (in Thai)
21. Ren R, Castro JW, Acuña ST, de Lara J. Evaluation techniques for chatbot usability: A systematic mapping study. *Int J Softw Eng Knowl Eng*. 2019;29(11n12):1673-702.
22. Rattanaphanit N, Sratthaphut L, Phornprapa N. Development of AI chatbot for answering medical cannabis questions. *Thai J Hosp Pharm*. 2025;35(2):147-59. (in Thai)
23. Comendador BE, Francisco B, Medenilla J, Nacion S, Serac T. Pharmabot: A pediatric generic medicine consultant chatbot. *J Autom Control Eng*. 2015;3:137-40.
24. Fang KY, Bjering H. Development of an interactive messenger chatbot for medication and health supplement reminders. In: *Proceedings of the 36th National*

Conference: Health Information Management — Celebrating 70 Years of Strength in Diversity; 2019; Melbourne, Australia. Melbourne: Health information management association of Australia; 2019.

25. Laymouna MA. Informing the development of a chatbot for pharmacist needs in HIV care [dissertation]. Montreal: McGill University; 2023.