การออกแบบและพัฒนาเฟรมเวิร์กสำหรับสร้างแชทบอทที่ตระหนักรู้บริบท พร้อมการสนับสนุนการเขียนโค้ดด้วยปัญญาประดิษฐ์: กรณีศึกษาระบบติดตามการขาย

Design and Development of a Context-Aware Chatbot Framework with AI-Assisted Coding Support: A Case Study of a Sales Tracking System

ราชันย์ บุญศรี

นักศึกษาระดับปริญญาโท

สาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลมีเดีย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

บทคัดย่อ

แชทบอทเป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับธุรกิจยุคใหม่ แต่การเลือกเครื่องมือสร้างแชทบอทกลับสร้างภาระในการตัดสินใจ เนื่องจากสภาวะการถูกผูกขาดจากผู้ให้บริการแพลตฟอร์ม หรือความยุ่งยากซับซ้อนในการใช้งานซอฟต์แวร์โอเพนซอร์ส และแม้ว่าปัญญาประดิษฐ์จะเข้ามามีบทบาทในการสนับสนุนการพัฒนามากขึ้น แต่ผลลัพธ์ที่ได้มักขาดความแน่นอน ผู้วิจัยจึงพัฒนาเฟรมเวิร์กสำหรับสร้างแชทบอทที่มาพร้อมชุดคำสั่งควบคุมเพื่อสร้างรหัสต้นทางที่ได้มาตรฐานและมีความเป็นอิสระจากการผูกขาด จากผลการทดลองกับกลุ่มเป้าหมายด้านงานขาย 72 ท่าน พบว่าแชทบอทมีความแม่นยำในการปฏิบัติงานเฉลี่ยร้อยละ 95 อีกทั้งผลการทดสอบกับผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ยังแสดงให้เห็นว่าเฟรมเวิร์กนี้ช่วยเพิ่มความเร็วในการพัฒนาได้ถึง 2.44 เท่า และลดต้นทุนการใช้บริการปัญญาประดิษฐ์ลงร้อยละ 44.13 โดยมีคะแนนความพึงพอใจเฉลี่ยที่ 70.65 คะแนน และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 5.12 งานวิจัยนี้จึงสรุปได้ว่าเฟรมเวิร์กดังกล่าวช่วยให้นักพัฒนาสามารถใช้ศักยภาพของปัญญาประดิษฐ์ในการสร้างแชทบอทที่ตระหนักรู้บริบทได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในด้านความแม่นยำทางเทคนิคและความเข้าใจภาษามนุษย์ระดับสูง ซึ่งเหมาะสำหรับการบูรณาการเข้ากับระบบงานองค์กรเพื่อมุ่งสู่ความเป็นเลิศในการดำเนินงานยุคดิจิทัล

คำสำคัญ: การสร้างแชทบอท, ปัญญาประดิษฐ์, เฟรมเวิร์ก, การใช้มนุษย์ตัดสินใจ

1. บทนำ

แชทบอทได้กลายเป็นเครื่องมือสำคัญในภาคธุรกิจ ทั้งในส่วนงานบริการลูกค้า และการจัดการข้อมูล [1], [2] ในการสร้างแชทบอทเพื่อใช้ในหน่วยงาน จำเป็นต้องเลือกเครื่องมือ ระหว่างเครื่องมือแบบแพลตฟอร์มสำเร็จรูป (Hosted Platforms) เช่น Dialogflow และ Watson [3] ซึ่งมีความสะดวกในการใช้งาน แต่อาจถูกผูกมัดทางเทคโนโลยีโดยผู้ให้บริการในระยะยาว ขณะที่เครื่องมือแบบโอเพนซอร์ส เช่น Rasa และ Botkit [4] ซึ่งให้อิสระในการควบคุมโดยสมบูรณ์ แต่ต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญในการพัฒนาระบบ [5]

แม้ว่าการพัฒนาซอฟต์แวร์โดยใช้เครื่องมือที่มีส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ (Graphical User Interface, GUI) ที่เขียนโค้ดเองเพียงบางส่วน และ การพัฒนาโดยใช้เครื่องมือแบบขับเคลื่อนด้วยโมเดล (Model-driven) หรือมีชื่อเรียกทั่วไปว่า Low-code ล้วนมุ่งเน้นให้ผู้ใช้งานที่ไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญโดยตรงสามารถใช้งานได้ [6], [7] แต่อย่างไรก็ตาม นักพัฒนายังคงจำเป็นต้องเรียนรู้ภาษาเฉพาะที่ถูกกำหนดเพื่อใช้สำหรับเครื่องมือนั้น (Domain-specific Language, DSL) ด้วยข้อจำกัดเหล่านี้จึงยังคงเป็นอุปสรรคใหญ่ในการเรียนรู้ สำหรับผู้ที่ไม่เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ [8], [9], [10], [11], [12] นอกจากนี้ แม้ว่าปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence, AI) ที่ใช้โมเดลภาษาขนาดใหญ่ (Large Language Model, LLM) จะช่วยทำให้การพัฒนาแชทบอทสะดวกมากยิ่งขึ้น จากการใช้ภาษามนุษย์แทนภาษาคอมพิวเตอร์ แต่ก็นำมาซึ่งความท้าทายใหม่ในด้านความน่าเชื่อถือ และความสม่ำเสมอของผลลัพธ์ที่ได้ [13], [14] ดังนั้น การเลือกใช้เครื่องมือปัญญาประดิษฐ์เพื่อช่วยในการพัฒนาซอฟต์แวร์ (AI Coding Agent) จึงยังคงมีประเด็นปัญหาในด้านการสร้างสมดุล ระหว่างความเร็วในการพัฒนา กับการรักษาโครงสร้างรหัสต้นทาง (Source code) ให้เป็นระเบียบเรียบร้อย รวมถึง การคงไว้ซึ่งความเป็นเจ้าของ (Owner) ที่สามารถใช้ หรือเคลื่อนย้ายรหัสต้นทางได้โดยอิสระ

เพื่อเป็นการแก้ปัญหาดังกล่าว งานวิจัยนี้จึงนำเสนอเฟรมเวิร์กสำหรับสร้างแชทบอท ที่มีการวางโครงสร้างของรหัสต้นทางตามหน้าที่ เป็น 4 ส่วน เรียกว่าสถาปัตยกรรม Clean Architecture เพื่อที่จะทำให้การปรับปรุงแก้ไข และการบำรุงรักษารหัสต้นทางสามารถทำได้โดยสะดวก และยังคงสภาพความมีระเบียบแบบแผนไว้ได้ในระยะยาว เฟรมเวิร์กนี้ออกแบบมาให้สามารถใช้งานควบคู่กับเครื่องมือสนับสนุนการเขียนโค้ดด้วยปัญญาประดิษฐ์ (AI Coding Agent) ซึ่งแตกต่างจากการใช้

โมเดลภาษาขนาดใหญ่ช่วยในการเขียนโค้ดแบบทั่วไป ที่อาจจะสร้างรหัสต้นทางแบบไม่มีโครงสร้างซึ่งทำให้เกิดการสะสมปัญหาและส่งผลกระทบต่อการพัฒนาในภายหลัง

การใช้เฟรมเวิร์กสำหรับพัฒนาแชทบอทยังช่วยให้ผู้ที่ไม่ใช่นักพัฒนา สามารถมีส่วนร่วมในการกำหนดข้อมูลจำเพาะ (Specification) ที่เกี่ยวข้องกับงานได้โดยไม่จำเป็นต้องทราบรายละเอียดทางเทคนิค ซึ่ง AI Coding Agent จะนำข้อมูลจำเพาะดังกล่าวไปสร้างเป็นรหัสต้นทางภายในสภาพแวดล้อมที่มีโครงสร้างรองรับ

งานวิจัยนี้ได้มีการประเมินประสิทธิผลของแนวทางที่นำเสนอ โดยการทดลองที่มีการควบคุม จากนั้นจึงประเมินผลด้าน ความแม่นยำของระบบ ผลกระทบต่อประสิทธิภาพของนักพัฒนาโดยเปรียบเทียบกับการพัฒนาแชทบอทโดยใช้เครื่องมือปัญญาประดิษฐ์เพียงอย่างเดียว และ ประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้งาน

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อออกแบบเฟรมเวิร์กสำหรับสร้างแชทบอทที่ตระหนักรู้บริบท พร้อมการสนับสนุนการเขียนโค้ดด้วยปัญญาประดิษฐ์: กรณีศึกษาระบบติดตามการขาย

2.2 เพื่อพัฒนาเฟรมเวิร์กสำหรับสร้างแชทบอทที่ตระหนักรู้บริบท พร้อมการสนับสนุนการเขียนโค้ดด้วยปัญญาประดิษฐ์: กรณีศึกษาระบบติดตามการขาย

2.3 เพื่อประเมินประสิทธิภาพของเฟรมเวิร์กสำหรับสร้างแชทบอทที่ตระหนักรู้บริบท พร้อมการสนับสนุนการเขียนโค้ดด้วยปัญญาประดิษฐ์: กรณีศึกษาระบบติดตามการขาย

3. ขอบเขตของการวิจัย

3.1 **ประชากร** ประชากรเป้าหมายสำหรับการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยพนักงานจำนวน 100 คนจากองค์กรเอกชนแห่งหนึ่ง ซึ่งเป็นกลุ่มบุคคลที่มีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับการนำระบบไปใช้งาน

3.2 **กลุ่มตัวอย่าง** เพื่อให้มั่นใจว่ากลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยบุคคลที่มีบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบเกี่ยวข้องกับกระบวนการทางการขาย ผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงเพื่อคัดเลือกผู้เข้าร่วม ซึ่งประกอบด้วย กลุ่มงานสนับสนุนการขาย (Sales Support) จำนวน 48 คน กลุ่มงาน

บริหารโครงการ (Project Management) จำนวน 16 คน กลุ่มงานขาย (Sales Staff) จำนวน 8 คน และกลุ่มงานพัฒนาซอฟต์แวร์ (Developers) จำนวน 11 คน รวมทั้งสิ้น จำนวน 83 คน

3.3 **ตัวแปร** ตัวแปรที่ใช้ได้แก่

3.3.1 **ตัวแปรอิสระ** ในงานวิจัยนี้คือ เฟรมเวิร์กสำหรับการพัฒนาแชทบอท ที่ทำงานร่วมกับเครื่องมือสนับสนุนการเขียนโค้ดด้วยปัญญาประดิษฐ์ ซึ่งเฟรมเวิร์กในงานวิจัยนี้จะมีลักษณะจำเพาะคือ ใช้สถาปัตยกรรมแบบ Clean Architecture

3.3.2 **ตัวแปรตาม** ผลลัพธ์ที่เป็นตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพของเฟรมเวิร์ก แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่

3.3.2.1 **ความแม่นยำของแชทบอท** ความถูกต้องของคำตอบจากแชทบอท ที่ประเมินจากประวัติการสนทนาระหว่างแชทบอทกับผู้ใช้งาน และการที่แชทบอททำงานได้อย่างถูกต้องเมื่อได้รับคำสั่งจากผู้ใช้ครั้งแรก

3.3.2.2 **ประสิทธิภาพของเฟรมเวิร์ก** เป็นการประเมินผลกระทบจากการใช้เฟรมเวิร์กในกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ โดยวัดระยะเวลาที่ใช้ในการสร้างแชทบอท คำนวณค่าบริการเครื่องมือปัญญาประดิษฐ์

3.3.2.3 **ความพึงพอใจต่อการใช้งานแชทบอท** ประเมินการรับรู้ถึงความสะดวกและความยากง่ายในการใช้แชทบอทเพื่อติดตามกิจกรรมของงานด้านการขาย

3.4 **ระยะเวลาในการวิจัย** เดือนมกราคม พ.ศ. 2568 – ธันวาคม พ.ศ. 2568

4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

4.1 การปฏิบัติงานด้านวิศวกรรมซอฟต์แวร์

งานวิจัยนี้นำเสนอรูปแบบการออกแบบ (Design Pattern) ที่แยกส่วนควบคุมการเข้าถึงข้อมูลให้เป็นเอกภาพ (Repository-First) ทำให้สามารถควบคุมความไม่แน่นอนของรหัสต้นทางที่สร้างโดย AI Coding Agent ได้ นอกจากนี้ การบังคับใช้สถาปัตยกรรมที่แยกส่วนตามหน้าที่ (Clean Architecture) ผ่านเฟรมเวิร์กที่มีโครงสร้างชัดเจน แสดงให้เห็นถึงแนวทางที่องค์กรจะสามารถรักษาฐานรหัสต้นทาง (Codebase) ให้มีคุณภาพสูงโดยยังคงความสามารถในบริหารจัดการระบบ (Portability) ควบคู่ไปกับการใช้งานโมเดลภาษาขนาดใหญ่ (LLMs) เพื่อพัฒนาซอฟต์แวร์ได้ ซึ่งแนวทางดังกล่าว ช่วยลดการสะสมปัญหาทางเทคนิค (Technical debt) และป้องกันปัญหาการถูกผูกขาดจากผู้ให้บริการ (Vendor lock-in) ซึ่งมักพบในแพลตฟอร์มแชทบอทแบบปิดทั่วไป

4.2 การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและความสามารถในการเข้าถึงของนักพัฒนา

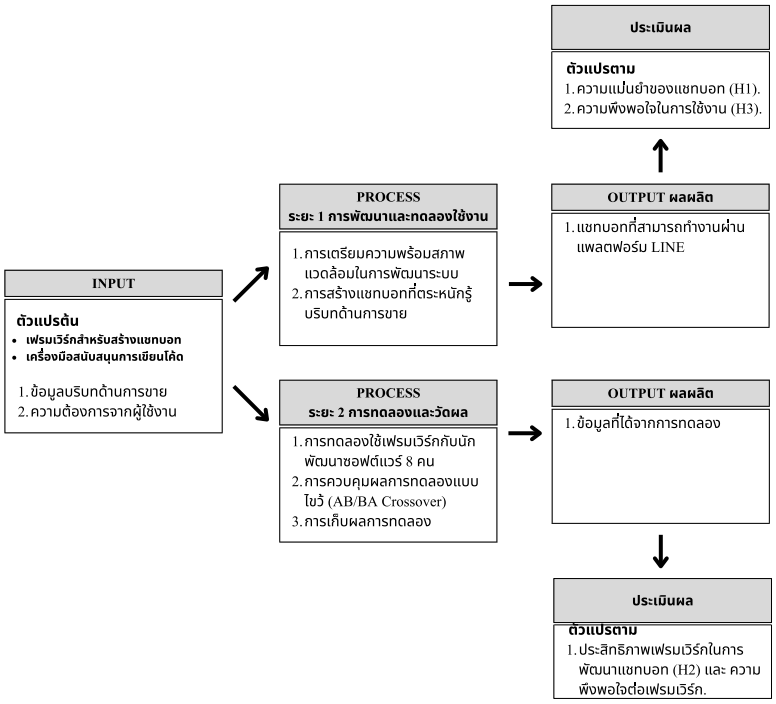
ผู้วิจัยคาดว่าการผนวกเครื่องมือปัญญาประดิษฐ์ เข้ากับรหัสต้นทางที่มีโครงสร้างชัดเจนจะสามารถช่วยลดอุปสรรคในการสร้างแชทบอทได้ ซึ่งเฟรมเวิร์กสำหรับสร้างแชทบอทในงานวิจัยนี้ได้ถูกออกแบบมาเพื่อให้นักพัฒนาสามารถมุ่งเน้นในด้านเงื่อนไขทางธุรกิจ โดยไม่จำเป็นต้องกังวลเรื่องรหัสต้นทางที่ซ้ำซ้อน นอกจากนี้ การนำข้อกำหนดความต้องการด้านซอฟต์แวร์ (Software Requirement Specification) มานำเสนอในรูปแบบที่เข้าใจได้ง่ายขึ้น ยังมุ่งหวังที่จะช่วยให้บุคลากรในองค์กรที่มีความชำนาญในกระบวนการเชิงธุรกิจ แต่ไม่มีความเชี่ยวชาญด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์สามารถมีส่วนร่วมในการพัฒนาแชทบอท ซึ่งจะส่งผลให้แชทบอทที่ถูกพัฒนาขึ้นนั้นมีคุณสมบัติที่สอดคล้องกับความต้องการทางธุรกิจมากยิ่งขึ้น

4.3 คุณค่าด้านการนำไปประยุกต์ใช้เพื่อสนับสนุนงานในระดับองค์กร

เฟรมเวิร์กที่นำเสนอนี้มีเป้าหมายเพื่อสร้างแชทบอทที่ไม่เพียงแต่ช่วยให้การพัฒนารวดเร็วขึ้นเท่านั้น แต่ยังมีการทำงานที่แม่นยำในระดับสูง ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้งานให้ความไว้วางใจและเชื่อมั่นในเครื่องมือที่พัฒนาขึ้น สำหรับภาคธุรกิจ สิ่งนี้อาจส่งผลไปสู่ต้นทุนการดำเนินงานที่ลดลง และความพึงพอใจของผู้ใช้ที่เพิ่มขึ้น ทำให้เฟรมเวิร์กนี้เป็นแนวทางที่มีศักยภาพ สำหรับการนำใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ไปใช้งานจริงในองค์กรได้เป็นอย่างดี

5. กรอบแนวคิดการวิจัย

การออกแบบการวิจัย ได้มีการแบ่งกระบวนการดำเนินการเป็น 2 ระยะ ดังแผนผังในภาพที่ 1 แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น (Input) กระบวนการทดลอง (Process) และผลผลิต (Output) ซึ่งระยะที่ 1 เป็นการออกแบบพัฒนาเฟรมเวิร์กและสร้างแชทบอท แล้วนำแชท บอทไปทดลองกับกิจกรรมด้านงานขาย เพื่อวัดประสิทธิภาพด้านความแม่นยำ และประเมินความพึงพอใจในการใช้งาน ส่วนระยะที่ 2 จะเป็นการทดลองในกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักพัฒนาซอฟต์แวร์โดยใช้เฟรมเวิร์กควบคู่กับเครื่องมือปัญญาประดิษฐ์ เพื่อเก็บผลการทดลองแล้วนำไปประเมินประสิทธิภาพของเฟรมเวิร์ก



ภาพที่ 5.1 แผนผัง IPO

6. วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้ใช้แนวทางการวิจัยและพัฒนาเชิงลำดับ [15] แบ่งออกเป็น 2 ระยะ โดยเริ่มจากระยะที่ 1 เป็นการออกแบบและพัฒนาเฟรมเวิร์กเพื่อใช้เป็นเครื่องมือสร้างแชทบอท จากนั้นทำการทดลองและเก็บข้อมูลผลการทดลองจากผู้ใช้งานแชทบอทในกิจกรรมด้านการขาย ส่วนระยะที่ 2 เป็นการทดลองกับกลุ่มนักพัฒนาซอฟต์แวร์ โดยใช้เฟรมเวิร์กร่วมกับเครื่องมือปัญญาประดิษฐ์ (Framework + Agent, F) เปรียบเทียบกับ การใช้เครื่องมือปัญญาประดิษฐ์เพียงอย่างเดียว (Agent Only, A)

6.1 กระบวนการทดสอบสมมติฐาน

ความแม่นยำในการทำงานของแชทบอท และประสิทธิภาพของเฟรมเวิร์ก ใช้การประเมินจากตัวชี้วัดเชิงปริมาณ (Quantitative Measurement) ส่วนความพึงพอใจในการใช้งานแชทบอทในกิจกรรมของการขาย ใช้การประเมินจากตัวชี้วัดเชิงคุณภาพ (Qualitative Measurement)

ในการทดลองระยะที่ 1 เป็นการทดลองใช้งานแชทบอทเพื่อต้องการทราบค่าความแม่นยำในการทำงานของแชทบอท และประเมินความพึงพอใจในการใช้งานแชทบอทในกิจกรรมของการขาย

เพื่อหาความแตกต่างด้านประสิทธิภาพ งานวิจัยระยะที่ 2 มีการเปรียบเทียบกระบวนการสร้างแชทบอทที่ต่างกัน 2 วิธี และเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ไม่เอนเอียง ผู้วิจัยจึงออกแบบและควบคุมการทดลองสำหรับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักพัฒนาซอฟต์แวร์ โดยใช้วิธีการทดลองแบบไขว้ ซึ่งนักพัฒนาซอฟต์แวร์ทุกคนจะทดลองสร้างแชทบอท 2 เงื่อนไข ได้แก่ 1) ใช้เฟรมเวิร์กร่วมกับ AI Coding Agent (F) และ 2) วิธีที่ใช้เฉพาะเครื่องมือปัญญาประดิษฐ์เพียงอย่างเดียว (A) ซึ่งจะมีการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณตลอดระยะเวลาที่ทำการทดลอง

6.2 กลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมการทดลอง

งานวิจัยนี้ใช้กลุ่มตัวอย่างรวม 83 คน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มหลัก เพื่อเข้าร่วมการทดลอง ซึ่งแบ่งตามเงื่อนไขทดสอบสมมติฐานทั้ง 3 ข้อของงานวิจัยนี้

กลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้เชี่ยวชาญ (n=11) นักพัฒนาซอฟต์แวร์ ที่มีประสบการณ์ทำงานเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 7 ปี ซึ่งจะเข้าร่วมการทดลองสร้างแชทบอท เพื่อทดสอบสมมติฐาน H2

กลุ่มผู้ใช้งาน (n=72) พนักงานบริษัท ที่ทำงานในแผนกขาย กลุ่มผู้บริหารโครงการ และกลุ่มพนักงานสนับสนุนงานด้านการขายและงานโครงการ จะเข้าร่วมการทดลองใช้งานแชทบอทในกิจกรรมด้านการขาย และ ให้คะแนนความพึงพอใจในการใช้งานแชทบอทผ่านทางแอปพลิเคชัน LINE เพื่อทดสอบสมมติฐาน H1 และ H3

6.3 ภาพรวมของภารกิจในการทดลองสร้างแชทบอท

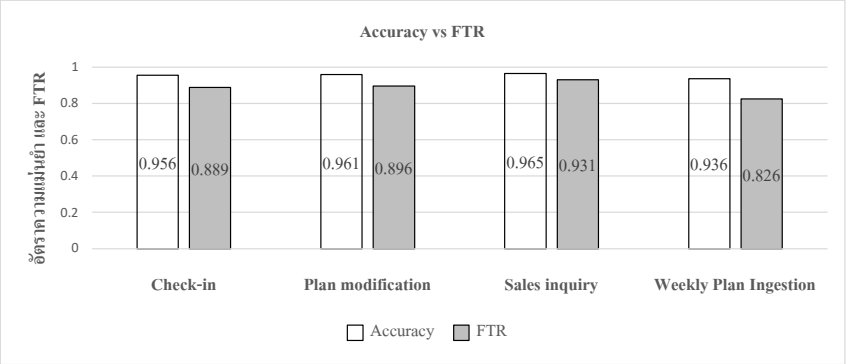
ในการประเมินประสิทธิภาพเฟรมเวิร์ก ผู้วิจัยได้ออกแบบการทดลองที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการพัฒนาแชทบอทสำหรับใช้ในธุรกิจ โดยเรียงลำดับจากระดับพื้นฐานไปสู่ระดับที่มีความซับซ้อน โดยแบ่งออกเป็น 8 ภารกิจย่อย (Microtasks) ซึ่งแต่ละภารกิจมีความสอดคล้องต่อเนื่องกัน ดังนั้นผู้เข้าร่วมการทดลองจำเป็นต้องทำภารกิจให้สำเร็จตามลำดับและไม่สามารถข้ามขั้นตอนได้ เนื่องจากจะมีการบันทึกผลการทดลองของทุกภารกิจย่อย เพื่อนำมาประมวลผลในภายหลัง

ภารกิจย่อย สามารถจัดเป็น 3 ประเภทได้แก่ การเชื่อมโยงแชทบอทเข้ากับแพลตฟอร์ม LINE การระบุตำแหน่งจากข้อมูลพิกัดในข้อความของผู้ใช้งาน และ การบูรณาการข้อมูลกับแอปพลิเคชันระดับองค์กร ทั้งนี้เพื่อให้มั่นใจว่าผลการทดลองจะไม่ได้รับผลกระทบจากการที่ผู้เข้าร่วมได้เรียนรู้จากการทดลองก่อนหน้า (Learning Effect) ภารกิจย่อยสำหรับการทดลองแบบ A และ F จะมีรายละเอียดที่แตกต่างกันเล็กน้อย แต่ยังคงมีระดับความซับซ้อนและใช้แนวคิดการพัฒนาคล้ายกัน

เฟรมเวิร์กจะถูกประเมินในหลายมิติ โดยใช้การตรวจแบบสามเส้า (Triangulation) ได้แก่ การตรวจสอบความแม่นยำของแชทบอท (Chatbot Accuracy) การตรวจสอบประสิทธิภาพจากบันทึกข้อมูลการพัฒนา และแบบสำรวจความยากง่ายในการใช้งานที่เป็นมาตรฐาน (SUS)

7. ผลการวิจัย

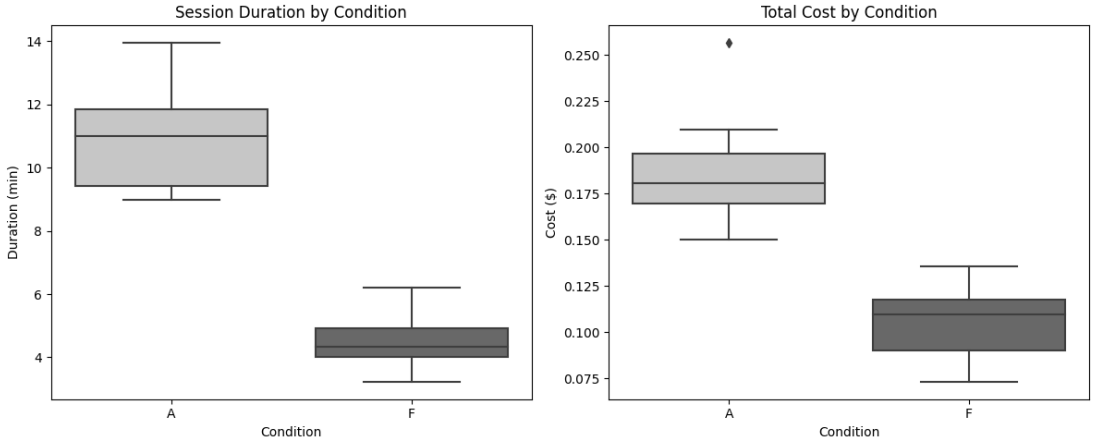
7.1 ความถูกต้องแม่นยำของแชทบอท (H1)



ภาพที่ 7.1 ผลการทดสอบความแม่นยำของแชทบอท

ภาพที่ 7.1 แสดงให้เห็นถึงผลการทดลองใช้แชทบอท โดยผู้ใช้งานทั้ง 72 คน x 4 กิจกรรม (n=288 รายการ) ซึ่งผลลัพธ์ในภาพรวม แชทบอทสามารถบรรลุความแม่นยำในการทำงานเฉลี่ยทุกกิจกรรมที่ระดับ **0.953 (0.885 FTR) 95% CI [0.942, 0.964]** และจากการคำนวณนัยสำคัญทางสถิติ พิจารณาจากความน่าจะเป็นที่จะสังเกตเห็นความสำเร็จอย่างน้อย k=275 ครั้งจาก n=288 โดยใช้สมการผลรวมทวินาม ได้ค่า p-value ภายใต้เกณฑ์มาตรฐาน 0.05 ซึ่งหมายความว่า ทุกกิจกรรมที่มีการทดสอบแชทบอทสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องมากกว่า 9 ใน 10 ครั้ง จากผลลัพธ์ที่ดังกล่าวเป็นการยืนยันได้ว่าแชทบอทที่พัฒนาจากเฟรมเวิร์ก มีประสิทธิภาพสูงกว่าค่ามาตรฐาน 0.90 ระดับองค์กรอย่างมีนัยสำคัญ จึงสนับสนุนสมมติฐาน H1 ของงานวิจัยนี้

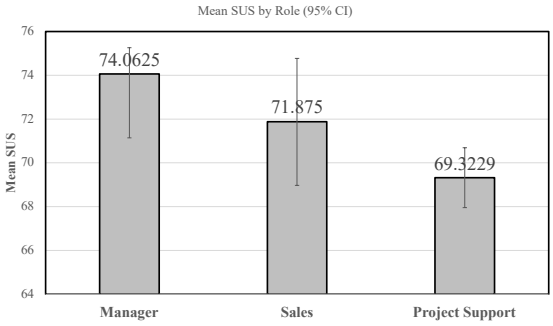
7.2 ประสิทธิภาพของเฟรมเวิร์กต่อการพัฒนาแชทบอท (H2)



ภาพที่ 7.2 แผนภูมิเปรียบเทียบเวลาและค่าโทเค็น

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการทำงานมุ่งเน้นไปที่การเปรียบเทียบระยะเวลาในการทำภารกิจและค่าบริการปัญญาประดิษฐ์ (ค่าโทเค็น) ที่ใช้ในการพัฒนาแชทบอท ระหว่างเงื่อนไข A และเงื่อนไข F จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงให้เห็นว่านักพัฒนาในเงื่อนไข F ใช้เวลาเฉลี่ยเพียง 4.447 นาที ซึ่งลดลงอย่างมากเมื่อเทียบกับเงื่อนไข A ที่ใช้เวลาเฉลี่ย 10.863 นาที (ต่อ 1 ภารกิจย่อย) นอกจากนี้ค่าโทเค็นรวมเฉลี่ยในเงื่อนไข F ที่ 0.104 ดอลลาร์สหรัฐ ก็ต่ำกว่า เมื่อเทียบกับ 0.187 ดอลลาร์สหรัฐ ในเงื่อนไข A และจากหลักฐานการทดสอบทางสถิติ ได้ค่า p-value ภายใต้เกณฑ์มาตรฐาน 0.05 ผู้วิจัยสรุปได้ว่าการใช้งานเฟรมเวิร์กในการสร้างแชทบอท (เงื่อนไข F) ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานได้อย่างมีนัยสำคัญทั้งในด้านเวลาและต้นทุน ซึ่งเป็นการสนับสนุนสมมติฐาน H2 อย่างชัดเจน

7.3 ความพึงพอใจในการใช้งานแชทบอทในกิจกรรมด้านการขาย (H3)



ภาพที่ 7.3 ค่าเฉลี่ย SUS รายกลุ่ม

ผลคะแนนความพึงพอใจต่อการใช้งานแชทบอท จากผู้ใช้งาน 72 คน เฉลี่ยอยู่ที่ 70.659 (95% CI [69.45 71.86]) ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ระดับ 68 เมื่อจำแนกตามบทบาทหน้าที่พบว่า กลุ่มผู้จัดการมีความพึงพอใจสูงสุดที่คะแนน 74.0625 กลุ่มพนักงานงานขาย 71.185 คะแนน ในขณะที่กลุ่มฝ่ายสนับสนุนโครงการแม้จะมีคะแนนต่ำสุดที่ 69.332 คะแนน แต่ยังคงอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ตามเกณฑ์สากล (> 68) ข้อมูลเชิงสถิตินี้สนับสนุนว่าระบบแชทบอทที่พัฒนาขึ้นจากเฟรมเวิร์ก มีความง่ายในการใช้งานและสามารถตอบสนองต่อความต้องการขององค์กร จึงสนับสนุนสมมติฐาน H3

8. สรุปผลการวิจัย

ตารางที่ 8.1 สรุปผลการทดสอบสมมติฐาน

	สมมติฐาน	ตัวชี้วัดหลัก	ผลลัพธ์	ผล
H_1	ความแม่นยำของแชทบอท	ความแม่นยำ > 0.90	0.953 > 0.90	สนับสนุน
H_2	ประสิทธิภาพของเฟรมเวิร์ก	ระยะเวลาที่ใช้พัฒนา ค่าโทเค็นที่ใช้พัฒนา	(F) 35.5 < (A) 86.9 [2.44x] (F) 0.83 < (A) 1.49 [1.79x]	สนับสนุน
H_3	ความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อแชทบอท	SUS > 68	SUS = 71.7534 > 68	สนับสนุน

ตารางที่ 8.1 เป็นผลสรุปของงานวิจัยแสดงให้เห็นถึงผลลัพธ์ ซึ่งสนับสนุนสมมติฐานทั้ง 3 ข้อ จากผลการทดลองและการทดสอบทางสถิติผลลัพธ์บ่งชี้ว่า แนวทางการพัฒนาแชทบอทด้วยเฟรมเวิร์ก ร่วมกับการใช้เครื่องมือปัญญาประดิษฐ์สนับสนุนการเขียนโค้ด (AI Coding Agent) ที่ขับเคลื่อนด้วย LLM สามารถช่วยให้การพัฒนาแชทบอทมีประสิทธิภาพเหนือกว่า การพัฒนาด้วย AI Coding Agent เพียงอย่างเดียว ทั้งในด้านระยะเวลาที่ใช้ในการพัฒนา และ ค่าบริการ AI รวมถึง การใช้เฟรมเวิร์กที่เป็น Open Source ก็ได้มอบอิสระในการบริหารจัดการแชทบอทแก่ผู้พัฒนา หรือองค์กรโดยไม่ถูกผูกมัดจากผู้ให้บริการ

9. เอกสารอ้างอิง เรียงลำดับตามการกล่าวถึงในบทความ

[1] S. K. Dam, C. S. Hong, Y. Qiao, and C. Zhang, “A Complete Survey on LLM-based AI Chatbots,” *arXiv preprint arXiv:2406.16937*, 2024, doi: 10.48550/arXiv.2406.16937.

[2] S. Minaee *et al.*, “Large Language Models: A Survey,” *arXiv preprint arXiv:2402.06196*, 2024, doi: 10.48550/arXiv.2402.06196.

[3] C. Ouaddi, L. Benaddi, A. Souha, and A. Jakimi, “A comparative and analysis study for recommending a chatbot development tool,” in *2024 International Conference on Global Aeronautical Engineering and Satellite Technology (GAST)*, Marrakesh, Morocco: IEEE, Apr. 2024, pp. 1–6. doi: 10.1109/GAST60528.2024.10520754.

[4] S. Perez-Soler, S. Juarez-Puerta, E. Guerra, and J. De Lara, “Choosing a Chatbot Development Tool,” *IEEE Softw.*, vol. 38, no. 4, pp. 94–103, Jul. 2021, doi: 10.1109/MS.2020.3030198.

[5] IDC, “Open Standards for the AI Development Ecosystem: Enabling Integration, Innovation, Transparency, and Freedom of Choice,” Framingham, MA, Dec. 2024. [Online]. Available: https://cdrdv2-public.intel.com/842312/US52685824.pdf

[6] D. Di Ruscio, D. Kolovos, J. De Lara, A. Pierantonio, M. Tisi, and M. Wimmer, “Low-code development and model-driven engineering: Two sides of the same coin?,” *Softw. Syst. Model.*, vol. 21, no. 2, pp. 437–446, Apr. 2022, doi: 10.1007/s10270-021-00970-2.

[7] Á. A. Martínez-Gárate, J. A. Aguilar-Calderón, C. Tripp-Barba, and A. Zaldívar-Colado, “Model-Driven Approaches for Conversational Agents Development: A Systematic Mapping Study,” *IEEE Access*, vol. 11, pp. 73088–73103, 2023, doi: 10.1109/ACCESS.2023.3293849.

[8] G. Daniel, J. Cabot, L. Deruelle, and M. Derras, “Xatkit: A Multimodal Low-Code Chatbot Development Framework,” *IEEE Access*, vol. 8, pp. 15332–15346, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.2966919.

[9] G. Daniel and J. Cabot, “Applying Model-Driven Engineering to the Domain of Chatbots: The Xatkit Experience,” *Sci. Comput. Program.*, vol. 232, p. 103032, 2023, doi: 10.1016/j.scico.2023.103032.

[10] A. Vahdati and R. Ramsin, “Model-Driven Methodology for Developing Chatbots Based on Microservice Architecture,” in *Proceedings of the 12th International Conference on Model-Based Software and Systems Engineering (MODELSWARD 2024)*, SCITEPRESS, 2024, pp. 247–254. doi: 10.5220/0012433700003645.

[11] C. Ouaddi, L. Benaddi, E. M. Bouziane, A. Jakimi, A. Chehri, and R. Saadane, “A Sketch of DSL and Code Generator for Accelerating Chatbot Development,” *Procedia Comput. Sci.*, vol. 246, pp. 3585–3594, 2024, [Online]. Available: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050924022142

[12] C. Ouaddi, L. Benaddi, E. M. Bouziane, A. Jakimi, A. Chehri, and R. Saadane, “DSL-Driven Approaches and Metamodels for Chatbot Development: A Systematic Literature Review,” *Expert Syst.*, vol. 42, p. e13787, 2025, doi: 10.1111/exsy.13787.

[13] A. Jain, P. Aggarwal, R. Sahay, C. Dong, and A. S. V. K. K. Saladi, “AutoEval-ToD: Automated Evaluation of Task-oriented Dialog Systems,” in *Proceedings of the 2025 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies (NAACL-HLT), Long Papers*, 2025. doi: 10.18653/v1/2025.naacl-long.508.

[14] J. Gu and others, “A Survey on LLM-as-a-Judge,” *arXiv preprint arXiv:2411.15594*, 2024, [Online]. Available: https://arxiv.org/abs/2411.15594

[15] T. Siregar, “Research and Development (R&D) Method: Definition, Types, and Stages,” *Research*, vol. 1, pp. 1–33, Jan. 2025.

Plagiarism Checking Report

Created on 2026-02-11 11:24:08 at 11:24 AM

Submission Information

ID	SUBMISSION DATE	SUBMITTED BY	ORGANIZATION	FILENAME	STATUS	SIMILARITY INDEX
4623726	Feb 11, 2026 at 11:18 AM	167480322002-st@rmutsb.ac.th	**มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ**	_chatbot-rs-The 3st Digital Media Technology Graduate Seminar_Templates v3.docx	Completed	1.10 %

Match Overview

NO.	TITLE	AUTHOR(S)	SOURCE	SIMILARITY INDEX
1	chatbot,smartweb application A Smart Web Application for Cyberlaw Questions and Answers via a Chatbot Program	Tantikanedee, Chotiwat & Chooprayoon, Vasin	**วารสารวิจัย สมาคมห้องสมุดแห่งประเทศไทยฯ**	1.10 %

2/11/26, 11:40 AM อักขราวิสุทธิ์

Match Details

TEXT FROM SUBMITTED DOCUMENT	TEXT FROM SOURCE DOCUMENT(S)
ความพึงพอใจในการใช้งานแชทบอทในกิจกรรมของการขาย ใช้การประเมินจากตัวชี้วัดเชิงคุณภาพ Qualitative Measurement ในการทดลองระยะที่ 1 เป็นการทดลองใช้งานแชทบอทเพื่อต้องการทราบค่าความแม่นยำในการทำงานของแชทบอทและประเมินความพึงพอใจในการใช้งานแชทบอทในกิจกรรมของการขายเพื่อหาความแตกต่างด้านประสิทธิภาพ	าสาคัญในฐานข้อมูลของโปรแกรมแชทบอท EFN2 H3 ประสิทธิภาพของโปรแกรมแชทบอทมีอิทธิพลต่อประสิทธิผลของโปรแกรมแชทบอทในด้านความเข้าใจในคาถามของโปรแกรมแชทบอท EFN3 H4 ประสิทธิภาพของโปรแกรมแชทบอทมีอิทธิพลต่อประสิทธิผลของโปรแกรมแชทบอทในด้านการสอนโปรแกรมแชทบอท EFN4 H5 ประสิทธิผลของโปรแกรมแชทบอทมีอิทธิพลต่อระดับความพึงพอใจในการใช้โปรแกรมแชทบอทในด้านความพึงพอใจต่อโปรแกรมแชทบอท SAT1 H6 ประสิทธิผลของโปรแกรมแชทบอทมีอิทธิพลต่อระดับความพึงพอใจในการใช้โปรแกรมแชทบอทในด้านการรับรู้ความรู้สึกผู้ใช้ของโปรแกรมแชทบอท SAT2 H7 ประสิทธิผลของโปรแกรมแชทบอทมีอิทธิพลต่อระดับความพึงพอใจในการใช้โปรแกรมแชทบอทในด้านความน่าเชื่อถือของโปรแกรมแชทบอท SAT3 H8 ประสิทธิผลของโปรแกรมแชทบอทมีอิทธิพลต่อระดับความพึงพอใจในการใช้โปรแกรมแชทบอทในด้านความรู้สึกว่าโปรแกรมแชทบอทเสมือนผู้เชี่ยวชาญทางกฎหมาย SAT4 H9 ประสิทธิผลของโปรแกรมแชทบอทมีอิทธิพลต่อระดับความพึงพอใจในการใช้โปรแกรมแชทบอทในด้านความรู้สึกไม่ดีต่อโปรแกรมแชทบอท SAT5 H10 ประสิทธิภาพโปรแกรมแชทบอทมีอิทธิพลต่อระดับความพึงพอใจในการใช้โปรแกรมแชทบอทในด้าน