บทที่ 5
สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การศึกษาและวิจัยเรื่องระบบผู้ช่วยแบบตัวแทนเชิงปัญญาประดิษฐ์สำหรับองค์กร ผู้วิจัยสรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ โดยมีรายละเอียดดังนี้

5.1 สรุปผล

5.2 อภิปรายผล

5.3 ปัญหาที่พบ

5.4 ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

การศึกษาวิจัยการพัฒนาระบบผู้ช่วยแบบตัวแทนเชิงปัญญาประดิษฐ์สำหรับองค์กร สามารถสรุปผลการวิจัยโดยแบ่งตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย มีรายละเอียดดังนี้

5.1.1 ผลการสำรวจความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อประสิทธิภาพของระบบผู้ช่วยแบบตัวแทนเชิงปัญญาประดิษฐ์สำหรับองค์กร ที่พัฒนาขึ้น พบว่าระดับความคิดเห็นอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ($\bar{x}$ = 4.53, S.D. = 0.72) โดยมีค่าเฉลี่ย $\bar{x}$ = 4.53 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D. = 0.72 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในสมมติฐานข้อที่ 1

5.1.2 ผลการสำรวจความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นพนักงานในองค์กร 30 คน พบว่าระดับความคิดเห็นอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ($\bar{x}$ = 4.74, S.D. = 0.46)โดยมีค่าเฉลี่ย $\bar{x}$ = 4.74 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D. = 0.46 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในสมมติฐานข้อที่ 2

สรุปได้ว่าระบบผู้ช่วยแบบตัวแทนเชิงปัญญาประดิษฐ์สำหรับองค์กร ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพและความเหมาะสม สามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพได้

5.2 อภิปรายผล

จากการศึกษาและวิจัยเรื่องการพัฒนาระบบผู้ช่วยแบบตัวแทนเชิงปัญญาประดิษฐ์สำหรับองค์กร โดยมีการพัฒนาระบบผู้ช่วยแบบตัวแทนเชิงปัญญาประดิษฐ์สำหรับองค์กร แล้วจึงหาประสิทธิภาพการทำงานและความพึงพอใจของระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้น สามารถสรุปผลการวิจัยโดยแบ่งตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย มีรายละเอียดดังนี้

5.2.1 ความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อประสิทธิภาพของระบบผู้ช่วยแบบตัวแทนเชิงปัญญาประดิษฐ์สำหรับองค์กร พบว่าระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x}$ = 4.53, S.D. = 0.72) โดยมีค่าเฉลี่ย $\bar{x}$ = 4.53 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D. = 0.72 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยประเมินจากข้อมูลที่มีการ วิเคราะห์รายด้านต่างๆ ดังนี้

ด้านที่ 1 ข้อมูลระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการตอบสนองต่อความต้องการใช้งานของผู้ใช้ (Functional Requirement Test) มีประสิทธิภาพของระบบอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.67, S.D.

= 0.58) ด้านนี้ได้รับคะแนนสูงสุด หมายถึงระบบสามารถตอบสนองเป้าหมายขององค์กร แสดงรายละเอียด และจัดการข้อมูลได้อย่างครบถ้วนตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานอย่างแท้จริง

ด้านที่ 4 ข้อมูลระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับความสามารถและความสะดวกในการใช้งาน (Usability Test) มีประสิทธิภาพของระบบอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.60, S.D. = 0.63) ด้านนี้ระบบได้รับความเห็นที่ดีเรื่องความง่ายในการใช้งาน หมายความว่าระบบมีการออกแบบอินเทอร์เฟซที่ชัดเจน เช่น การจัดวาง Rich Menu ที่ค้นหาง่าย และการเชื่อมต่อผ่าน LINE ที่ช่วยให้ผู้ใช้ได้รับความสะดวกสบายในการทำรายการต่างๆ ด้วยตนเอง

ด้านที่ 2 ข้อมูลระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับความถูกต้องด้านการทำงานฟังก์ชันต่าง ๆ ในระบบ (Functional Test) มีประสิทธิภาพของระบบอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.53, S.D. = 0.74) แสดงให้เห็นว่าฟังก์ชันหลักที่สำคัญของระบบ เช่น การสืบค้นด้วยตัวแทนปัญญาประดิษฐ์ (AI RAG) การบันทึกเวลาปฏิบัติงาน และการจัดการเอกสาร สามารถทำงานได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ

ด้านที่ 5 ข้อมูลระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการตรวจสอบและความปลอดภัยในการใช้งาน (Security Test) มีประสิทธิภาพของระบบอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.44, S.D. = 0.88) ระบบได้รับคะแนนที่ดีในด้านการรักษาความปลอดภัย โดยเฉพาะความเหมาะสมในการเข้าถึงและปกป้องข้อมูลส่วนบุคคล ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการสร้างความน่าเชื่อถือให้กับผู้ใช้งานภายในองค์กร

ด้านที่ 3 ข้อมูลระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับผลลัพธ์ที่ได้จากระบบ (Output Validation Test) มีประสิทธิภาพของระบบอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.40, S.D. = 0.74) แม้ว่าด้านนี้จะได้คะแนนน้อยกว่าด้านอื่น ๆ แต่ยังคงอยู่ในระดับประสิทธิภาพสูง แสดงให้เห็นว่าผลลัพธ์ที่ประมวลผลออกมามีความถูกต้อง ปลอดภัย และระบบสามารถนำไปครอบคลุมการใช้งานจริงในองค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.2.2 สรุปผลการประเมินผลความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ ผู้ใช้งานมีระดับความพึงพอใจต่อระบบผู้ช่วยแบบตัวแทนเชิงปัญญาประดิษฐ์สำหรับองค์กร อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.74, S.D. = 0.46) เมื่อวิเคราะห์รายด้านพบว่า ด้านการออกแบบ ผู้ใช้งานมีระดับความพึงพอใจต่อระบบผู้ช่วยแบบตัวแทนเชิงปัญญาประดิษฐ์สำหรับองค์กร อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.75, S.D. = 0.44) ด้านคุณภาพของระบบ ผู้ใช้งานมีระดับความพึงพอใจต่อระบบผู้ช่วยแบบตัวแทนเชิงปัญญาประดิษฐ์สำหรับองค์กร อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.73, S.D. = 0.47) ด้านความสะดวกในการใช้งาน ผู้ใช้งานมีระดับความพึงพอใจต่อระบบผู้ช่วยแบบตัวแทนเชิงปัญญาประดิษฐ์สำหรับองค์กร อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.67, S.D. = 0.51) และด้านภาพรวมของระบบ ผู้ใช้งานมีระดับความพึงพอใจต่อระบบผู้ช่วยแบบตัวแทนเชิงปัญญาประดิษฐ์สำหรับองค์กร อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.79, S.D. = 0.41)

5.3 ปัญหาที่พบ

5.3.1 เมื่อพัฒนาระบบแบบหลายเอเจนต์ โดยที่แต่ละเอเจนต์มีหน่วยความจำแยกอิสระ พบว่าบริบทของข้อมูลไม่สอดคล้องกัน ส่งผลให้เอเจนต์มอบหมายงานผิดตัว ตีความคำสั่งคลาดเคลื่อน และเกิดการตัดสินใจซ้ำซ้อน

5.3.2 ข้อจำกัดของเวิร์กโฟลว์อัตโนมัติบน n8n เมื่อระบบขยายขนาดเมื่อระบบมีขนาดและความซับซ้อนเพิ่มขึ้น การจัดการเวิร์กโฟลว์จำนวนมากบน n8n เริ่มยากต่อการบำรุงรักษา การควบคุมเวอร์ชัน การทดสอบ และประสิทธิภาพ จึงเหมาะสมกว่าที่จะปรับไปใช้การพัฒนาแบบเขียนโปรแกรมโดยตรง (code-based) หรือแยกเป็นโมดูล บริการเฉพาะ เพื่อเพิ่มความยืดหยุ่น ความเสถียร และการขยายตัวของระบบ

5.3.3 ต้นทุนโทเคนของ AI Agent จากการจัดการเวิร์กโฟลว์ที่ไม่เหมาะสมAI Agent ที่ทำงานบนโมเดลภาษาจำเป็นต้องใช้โทเคนในการประมวลผล หากออกแบบเวิร์กโฟลว์ไม่ดี เช่น ส่งบริบทมากเกินจำเป็น เรียกเอเจนต์ เครื่องมือซ้ำซ้อน หรือปล่อยให้วนลูปการวางแผนโดยไม่มีข้อจำกัด จะทำให้ใช้โทเคนเกินความจำเป็น ส่งผลให้ต้นทุนและเวลาในการตอบสนองเพิ่มขึ้นอย่างพอสมควร

5.3.4 ข้อจำกัดด้านโครงสร้างพื้นฐานและรูปแบบการใช้งานของ n8nการใช้งานแบบคลาวด์มีค่าใช้จ่ายรายเดือน ขณะที่การติดตั้งใช้งานฟรีบนเครื่องส่วนตัว (localhost) เหมาะสำหรับการพัฒนาทดสอบเป็นหลักและไม่รองรับการใช้งานร่วมกัน หากต้องการใช้งานร่วมกันในองค์กรจำเป็นต้องติดตั้งแบบ self-host บน VPS เซิร์ฟเวอร์ ซึ่งต้องอาศัยความรู้ด้าน Backend DevOps (เช่น Docker, ฐานข้อมูล, การตั้งค่าโดเมน SSL Reverse Proxy) ตลอดจนการสำรองข้อมูล ความปลอดภัย และการอัปเดตระบบอย่างต่อเนื่อง

5.4 ข้อเสนอแนะ

5.4.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

5.4.1.1 การจัดสถาปัตยกรรมหน่วยความจำของหลายเอเจนต์ให้เป็นหนึ่งเดียว กำหนด ตัวประสานบริบท ตัวจัดเส้นทาง (Orchestrator Router) กลาง พร้อมที่จัดเก็บบริบทส่วนกลาง (เช่น Session Store) และนโยบายการเข้าถึงหน่วยความจำ (ใครอ่าน เขียนได้) เพื่อลดความไม่สอดคล้องของข้อมูล ระบุสคีมาข้อความมาตรฐาน (มี Session Correlation ID) แยกพื้นที่ความจำต่อเอเจนต์ ต่อโดเมนงาน ตั้งอายุข้อมูล (TTL) และสรุปบริบท (Memory Summarization) เป็นระยะ รวมถึงทดสอบเส้นทางการมอบหมายงานด้วยเคสจำลอง

5.4.1.2 การควบคุมต้นทุนโทเคนของ AI Agent กำหนดงบโทเคนต่อคำขอ (Prompt Budget) ตัดบริบทส่วนเกินด้วยกฎคัดเลือก (Top-k Threshold) ใช้แบบฟอร์มคำตอบกะทัดรัด เปิดแคชผลลัพธ์เครื่องมือ ลดการเรียกซ้ำ ตั้งเพดานจำนวนรอบการวางแผน เรียกเครื่องมือ (Max Iterations Depth) ใช้โมเดลขนาดเล็กสำหรับขั้นตอนคัดกรองเจตนา และติดตามต้นทุนแบบเรียลไทม์ด้วยแดชบอร์ดการใช้งาน

5.4.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการทำการวิจัยครั้งต่อไป

5.4.2.1 เกณฑ์การแยกงานระหว่างเวิร์กโฟลว์บน n8n กับการพัฒนาแบบเขียนโปรแกรมโดยตรง ตั้ง “ตารางตัดสินใจ” ว่า งานใดควรอยู่บน n8n (ต้นแบบ เร็ว เชื่อมระบบพื้นฐาน

งานเชิงกำหนดการ) และงานใดควรย้ายไปพัฒนาเป็นบริการโค้ด (งานเชิงสถานะ ซับซ้อน วนลูปยาว ปริมาณเรียกสูง ต้องทดสอบ เวอร์ชันจริงจัง) พร้อมใช้แนวทาง workflow-as-code (เก็บไฟล์เวิร์กโฟลว์ใน Git), ตั้ง CI สำหรับทดสอบ ตรวจสอบ, และแยกเป็นโมดูล บริการย่อยเพื่อรองรับการขยายตัวและการบำรุงรักษา

5.4.2.2 แนวปฏิบัติด้านโครงสร้างพื้นฐานสำหรับการใช้งานร่วมกันในองค์กร จัดทำสถาปัตยกรรมอ้างอิงสำหรับการใช้งานร่วมกัน: ติดตั้งแบบ self-host บน VPS (เช่น Docker Compose: n8n, ฐานข้อมูล, คิวงาน แคช, Reverse Proxy + SSL) จัดการความลับ (Secrets) แผนสำรอง กู้คืนข้อมูล (Backup Restore Runbook) การยืนยันตัวตน กำหนดสิทธิ์ การเฝ้าระวังและบันทึกเหตุการณ์ (Monitoring Logging) และแนวทางอัปเดตแพตช์ความปลอดภัย พร้อมทั้งจัดอบรมทักษะ Backend DevOps ที่จำเป็นให้ทีมก่อนขึ้นระบบจริง

จากที่กล่าวมาทั้งหมด สรุปได้ว่า การพัฒนาระบบผู้ช่วยแบบตัวแทนเชิงปัญญาประดิษฐ์สำหรับองค์กร สามารถดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพในระดับดีมาก โดยระบบสามารถเชื่อมโยงการทำงานภายในองค์กรให้เป็นอัตโนมัติ ตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ได้ครบถ้วน ช่วยลดขั้นตอนการทำงานซ้ำซ้อน เพิ่มความสะดวกในการบันทึกเวลา แจ้งเตือน และจัดการข้อมูลต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย ทั้งนี้ ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญและผู้ใช้จริงมีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับ ดี แสดงให้เห็นว่าระบบที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมและสามารถนำไปประยุกต์ใช้จริงในองค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบอัตโนมัติอื่น ๆ ต่อไปในอนาคต