



แบบฟอร์มเสนอ

เค้าโครง คุชฌ์นิพนธ์

ปรัชญาคุชฌ์บัณฑิต (ปร.ด.) เทคโนโลยีดิจิทัลมีเดีย

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

ชื่อเรื่อง (ภาษาไทย) การพัฒนาระบบผู้ช่วยอัตโนมัติด้วยปัญญาประดิษฐ์เพื่อสนับสนุนกระบวนการออกแบบเครือข่ายอัจฉริยะ

ชื่อเรื่อง (ภาษาอังกฤษ) Development of an AI-Based Automated Assistant to Support Intelligent Network Design

ผู้เสนอ

อิทธิพัทธ์ รัตนสิริเวช

รหัสประจำตัว 168490432008

สาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลมีเดีย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(หมายเหตุ: กรณีนำเสนอในสอวท.คุณสมบัติ (QE) ยังไม่ต้องระบุอาจารย์ที่ปรึกษา)

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบัน ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์มีความซับซ้อนเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทั้งในด้านสถาปัตยกรรม เทคโนโลยี และความต้องการใช้งานที่หลากหลาย การออกแบบระบบเครือข่ายจึงไม่ใช่เพียงการกำหนดโครงสร้างทางเทคนิคเท่านั้น แต่ต้องอาศัยการวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ การพิจารณาข้อจำกัดด้านทรัพยากร และการตัดสินใจเชิงวิศวกรรมอย่างรอบคอบ งานวิจัยจำนวนมากได้เสนอแนวทางการทำให้กระบวนการออกแบบและบริหารจัดการเครือข่ายเป็นอัตโนมัติและอัจฉริยะมากขึ้น โดยอาศัยปัญญาประดิษฐ์ ระบบอัตโนมัติ และแนวคิดเครือข่ายแบบ Intent-Based Networking เพื่อช่วยลดภาระของมนุษย์และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของระบบเครือข่าย [4,5,10]

อย่างไรก็ตาม แม้งานวิจัยด้านการออกแบบเครือข่ายอัตโนมัติและการจัดการเครือข่ายอัจฉริยะจะมีความก้าวหน้าอย่างมาก แต่ส่วนใหญ่ยังมุ่งเน้นไปที่ขั้นตอนการกำหนดค่า การปรับแต่ง หรือการบริหารจัดการเครือข่ายหลังจากที่มีการกำหนดความต้องการเรียบร้อยแล้ว งานวิจัยเหล่านี้มักสมมติว่าข้อมูลความต้องการที่ได้รับมามีความครบถ้วนและสอดคล้องกัน ซึ่งในทางปฏิบัติกลับพบว่าความต้องการจากผู้ใช้หรือผู้มีส่วนเกี่ยวข้องมักมีความไม่ชัดเจน ไม่ครบถ้วน หรือมีความขัดแย้งกัน ส่งผลให้กระบวนการออกแบบเครือข่ายเกิดความผิดพลาดและต้องมีการแก้ไขซ้ำหลายครั้ง [3,8,9]

จากปัญหาดังกล่าว แสดงให้เห็นช่องว่างงานวิจัยในด้านการนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้สนับสนุนตรวจสอบความครบถ้วนและความสอดคล้องจากความต้องการของผู้ใช้ก่อนออกแบบเครือข่าย งานวิจัยนี้จึงมุ่งพัฒนาระบบผู้ช่วยอัตโนมัติด้วยปัญญาประดิษฐ์ เพื่อสนับสนุนกระบวนการออกแบบเครือข่าย โดยแนวคิดสนับสนุนการตัดสินใจ การตรวจสอบความต้องการ และความถูกต้องของระบบ และกลไกการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ ภายใต้กรอบการวิจัยเชิงออกแบบด้านระบบสารสนเทศ (Design Science Research) เพื่อให้ได้ระบบที่สามารถใช้งานได้จริง มีความน่าเชื่อถือ และตอบสนองต่อความซับซ้อนของการออกแบบเครือข่ายในบริบทปัจจุบัน [1,2,6,7] ช่วยปรับปรุงกระบวนการออกแบบระบบเครือข่ายให้มีความรวดเร็ว เป็นระบบ และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อศึกษาออกแบบแนวคิดและพัฒนาระบบผู้ช่วยอัตโนมัติ สำหรับการนำเข้าสู่ข้อมูลความต้องการและความถูกต้องครบถ้วน ของข้อมูล เพื่อสนับสนุนกระบวนการออกแบบเครือข่าย

2.2 เพื่อศึกษาแนวคิดการออกแบบและพัฒนาระบบผู้ช่วยออกแบบเครือข่ายอัตโนมัติสำหรับการประมวลผลความต้องการและสร้างตัวเลือกในการออกแบบเครือข่ายด้วยปัญญาประดิษฐ์

2.3 เพื่อประเมินคุณภาพและประสิทธิภาพของพีเอเจอร์ผู้ช่วยออกแบบระบบเครือข่ายอัตโนมัติในบริบทการใช้งานจริงโดยผู้เชี่ยวชาญด้านระบบเครือข่าย และนำผลการประเมินมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาความสามารถของปัญญาประดิษฐ์ให้มีความถูกต้องและแม่นยำยิ่งขึ้น

3. สมมติฐานของการวิจัย/คำถามการวิจัย

3.1 ระบบผู้ช่วยอัตโนมัติด้วยปัญญาประดิษฐ์สามารถเพิ่มความถูกต้องและความครบถ้วนของข้อมูลความต้องการสำหรับการออกแบบเครือข่ายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.2 ระบบผู้ช่วยอัตโนมัติด้วยปัญญาประดิษฐ์สามารถสร้างทางเลือกในการออกแบบเครือข่ายและสนับสนุนการตัดสินใจของผู้ใช้งานได้อย่างเหมาะสม

3.3 การประเมินและการให้ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญด้านระบบเครือข่ายช่วยเพิ่มความถูกต้อง ความแม่นยำ และการยอมรับของระบบผู้ช่วยอัตโนมัติอย่างมีนัยสำคัญ

4. ขอบเขตของงานวิจัย

4.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์เกี่ยวข้องกับการออกแบบระบบเครือข่าย การขายเชิงเทคนิค และการพัฒนาระบบสารสนเทศในองค์กรที่ให้บริการระบบเครือข่ายหรือโซลูชันด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งครอบคลุมทั้งมุมมองด้านเทคนิค ด้านระบบสารสนเทศ และด้านธุรกิจ เพื่อให้การประเมินระบบ โดยสะท้อนการใช้งานจริงในบริบทองค์กรอย่างรอบด้าน

4.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ ผู้เชี่ยวชาญที่คัดเลือกโดยวิธีการคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มหลัก ได้แก่

4.2.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบเครือข่ายและการออกแบบระบบ (เช่น Network Engineer หรือ Solution Architect)

4.2.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบสารสนเทศ ปัญญาประดิษฐ์ หรือระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

4.2.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านการขายเชิงเทคนิค ประสิทธิภาพผู้ใช้ หรือการประเมินคุณภาพระบบ การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างดังกล่าวมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้ความคิดเห็นที่ครอบคลุมทั้งด้านการออกแบบระบบ การใช้งานจริง และผลกระทบเชิงธุรกิจของระบบที่พัฒนา

4.3 ตัวแปร

4.3.1 ตัวแปรอิสระ ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ คุณลักษณะและองค์ประกอบของระบบที่ขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ซึ่งประกอบด้วย

- ความสามารถในการวิเคราะห์และออกแบบระบบเครือข่ายอัจฉริยะ
- ความสามารถในการแนะนำอุปกรณ์และแนวทางการออกแบบที่เหมาะสมกับบริบทลูกค้า
- ความสามารถในการสนับสนุนการจัดทำข้อเสนอทางเทคนิคและการตัดสินใจของฝ่ายขายและฝ่ายเทคนิค

4.3.2 ตัวแปรตาม

ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลลัพธ์ที่เกิดจากการใช้งานระบบพิจารณาในมิติต่าง ๆ ได้แก่

- คุณภาพระบบและคุณภาพข้อมูล
- ความง่ายในการใช้งานและความน่าเชื่อถือของระบบ
- ความพึงพอใจและการยอมรับของผู้ใช้
- ผลกระทบเชิงธุรกิจ เช่น การลดเวลาในการออกแบบและจัดทำข้อเสนอ ความแม่นยำของข้อมูล และประสิทธิภาพการทำงานร่วมกันระหว่างฝ่ายขายและฝ่ายเทคนิค

4.4 ระยะเวลาในการวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้มีกำหนดระยะเวลาในการศึกษาและพัฒนางานวิจัยรวมทั้งสิ้นประมาณ 12 เดือน โดยแบ่งออกเป็นระยะการศึกษาทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ระยะการออกแบบและพัฒนาระบบต้นแบบ ระยะการประเมินระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ และระยะการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการวิจัย

5. วิธีดำเนินการวิจัย

5.1 ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

- ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบผู้เชี่ยวชาญอัตโนมัติ ปัญญาประดิษฐ์ ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ และการออกแบบเครือข่ายอัจฉริยะ
- วิเคราะห์กระบวนการทำงานจริงในการรวบรวมและจัดการข้อมูลความต้องการสำหรับการออกแบบเครือข่าย เพื่อระบุปัญหา ข้อจำกัด และความต้องการของผู้ใช้งาน
- วิเคราะห์ประเด็นด้านคุณภาพข้อมูล ได้แก่ ความครบถ้วน ความถูกต้อง และความสอดคล้องของข้อมูลความต้องการ
- กำหนดกรอบแนวคิดการวิจัย แนวทางการพัฒนาระบบ และขอบเขตของการวิจัยให้สอดคล้องกับปัญหาวิจัยและวัตถุประสงค์

5.2 การออกแบบแนวคิดและโครงสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญอัตโนมัติ

- ออกแบบแนวคิดการทำงานของระบบผู้เชี่ยวชาญอัตโนมัติสำหรับการนำเข้าข้อมูลความต้องการและการตรวจสอบคุณภาพข้อมูล
- ออกแบบสถาปัตยกรรมระบบและโมดูลหลัก ได้แก่ การนำเข้าข้อมูล การตรวจสอบความครบถ้วนและความถูกต้องของข้อมูล และกระบวนการป้อนกลับเพื่อการปรับปรุงข้อมูล
- กำหนดบทบาทของปัญญาประดิษฐ์ในการสนับสนุนการประมวลผลข้อมูลความต้องการและการจัดโครงสร้างข้อมูลเชิงระบบ
- จัดทำแผนผังการทำงานของระบบ (System Flow / Conceptual Diagram) เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบ

5.3 การพัฒนาและทดสอบต้นแบบระบบพัฒนาระบบต้นแบบระบบผู้เชี่ยวชาญอัตโนมัติสำหรับการประมวลผลข้อมูลความต้องการด้วยปัญญาประดิษฐ์

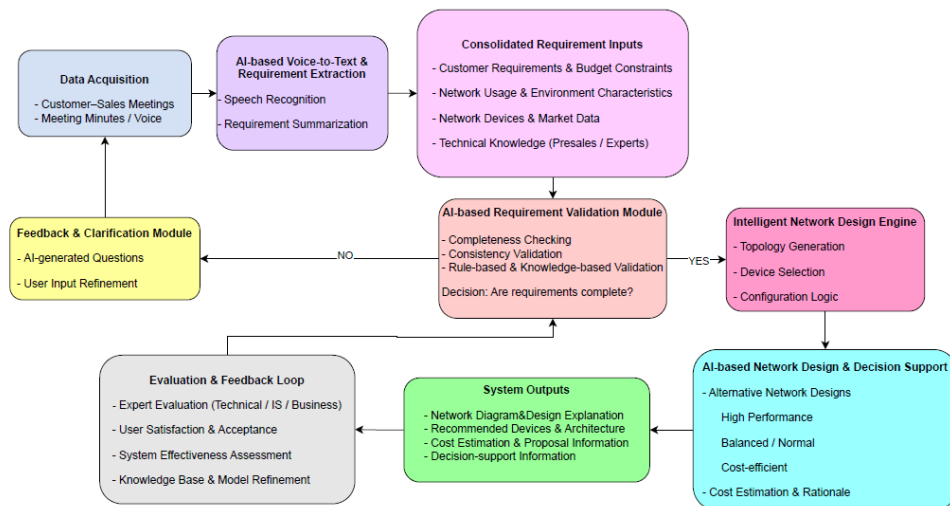
- พัฒนากลไกการวิเคราะห์ความต้องการและการสร้างตัวเลือกในการออกแบบเครือข่าย
- พัฒนากลไกการอธิบายเหตุผลของผลลัพธ์ เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจของผู้ใช้งาน
- ทดสอบการทำงานของระบบในระดับต้นแบบ เพื่อประเมินความถูกต้องและความสอดคล้องกับแนวคิดที่ออกแบบไว้

5.4 การประเมินคุณภาพและการปรับปรุงระบบ

- กำหนดเกณฑ์และวิธีการประเมินคุณภาพและประสิทธิผลของพีเจเออร์ผู้เชี่ยวชาญระบบเครือข่ายอัตโนมัติ

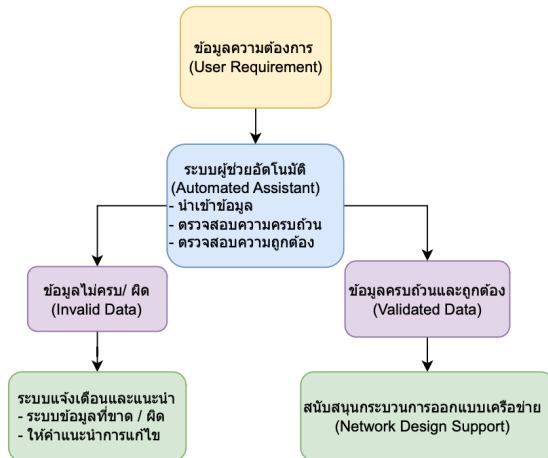
- ดำเนินการประเมินระบบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านระบบเครือข่ายในบริบทการใช้งานจริง
- วิเคราะห์ผลการประเมินเพื่อสะท้อนความเหมาะสม ความถูกต้อง และประโยชน์ของระบบต่อกระบวนการออกแบบเครือข่าย
- นำผลการประเมินและข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาความสามารถของปัญญาประดิษฐ์ให้มีความถูกต้องและแม่นยำยิ่งขึ้น

6. กรอบแนวคิดการวิจัย



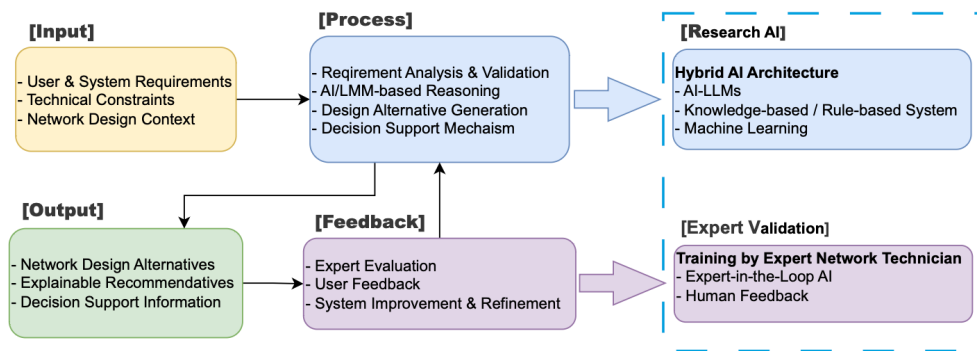
รูปที่ 1. การพัฒนาระบบผู้ช่วยอัตโนมัติด้วยปัญญาประดิษฐ์เพื่อสนับสนุนกระบวนการออกแบบเครือข่ายอัจฉริยะ

กรอบแนวคิดการวิจัยนี้อธิบายการพัฒนาระบบผู้ช่วยอัตโนมัติด้วยปัญญาประดิษฐ์เพื่อสนับสนุนการออกแบบเครือข่าย โดยเริ่มจากการรวบรวมและประมวลผลข้อมูลให้ตรงความต้องการของผู้ใช้ จากนั้นระบบจะทำการตรวจสอบความถูกต้องและความครบถ้วนของข้อมูล ผ่านกลไกการตรวจสอบความต้องการโดยระบบ หากข้อมูลยังไม่สมบูรณ์ ระบบจะสร้างกระบวนการย้อนกลับเพื่อให้ผู้ใช้งานปรับปรุงข้อมูล ก่อนส่งต่อไปยังขั้นตอนการออกแบบเครือข่ายพร้อมทั้งอธิบายข้อมูล ส่วนผลลัพธ์ที่ได้จะถูกนำไปประเมินและใช้เป็นข้อมูลย้อนกลับเพื่อปรับปรุงความสามารถของระบบอย่างต่อเนื่อง



รูปที่ 2. กรอบแนวคิดขั้นตอนการนำเข้าข้อมูลให้ตรงตามความถูกต้องครบถ้วน เพื่อสนับสนุนกระบวนการออกแบบเครือข่าย

กรอบแนวคิดนี้แสดงการทำงานของระบบผู้ช่วยอัตโนมัติในการตรวจสอบความถูกต้องและความครบถ้วนของข้อมูลความต้องการตั้งแต่ขั้นตอนการนำเข้า หากข้อมูลไม่สมบูรณ์ ระบบจะทำการแจ้งเตือนและแนะนำให้ผู้ใช้งานแก้ไขก่อนนำข้อมูลไปใช้ในกระบวนการออกแบบเครือข่าย เพื่อให้ข้อมูลที่มีคุณภาพและสอดคล้องกับการใช้งานจริง



รูปที่ 3. กรอบแนวคิดการวิจัย การศึกษาเทคโนโลยี AI และการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ

กรอบแนวคิดการวิจัยนี้มุ่งการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในการพัฒนาระบบผู้ช่วยอัตโนมัติเพื่อสนับสนุนกระบวนการออกแบบเครือข่ายอัจฉริยะ โดยระบบรับข้อมูลความต้องการ รวมถึงเงื่อนไขและข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบเครือข่ายเป็นข้อมูล แล้วดำเนินการวิเคราะห์ ตรวจสอบความถูกต้องครบถ้วน เพื่อสร้างทางเลือกในการออกแบบเครือข่ายพร้อมอธิบายข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ ผลลัพธ์ที่ได้จากระบบจะถูกประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านระบบเครือข่าย เพื่อใช้เป็นกลไกในการปรับปรุงและพัฒนาความสามารถของระบบให้มีความถูกต้อง แม่นยำ ลดเวลาการดำเนินงาน และสอดคล้องกับการใช้งานมากยิ่งขึ้น

7. นิยามศัพท์

Artificial Intelligence-Large Language Models คือ ระบบปัญญาประดิษฐ์ที่ได้รับการฝึกฝนจากข้อมูลขนาดใหญ่และสามารถประมวลผล ทำความเข้าใจ สร้าง และให้เหตุผลจากภาษาธรรมชาติได้ โดยในการวิจัยนี้ AI-LLMs ทำหน้าที่วิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้งาน ตรวจสอบ-และความสอดคล้องของข้อมูล รวมถึงสร้างทางเลือกในการออกแบบระบบเครือข่ายและคำอธิบายประกอบเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจของผู้ใช้งาน

Automated Networking Assistant System คือ ระบบผู้ช่วยอัตโนมัติที่พัฒนาขึ้นโดยบูรณาการปัญญาประดิษฐ์และองค์ความรู้ด้านระบบเครือข่าย เพื่อสนับสนุนการนำเข้าข้อมูลความต้องการ การตรวจสอบความถูกต้องและความครบถ้วนของข้อมูล การวิเคราะห์ความต้องการ และการสร้างข้อเสนอการออกแบบเครือข่ายอย่างเป็นระบบ โดยมีเป้าหมายเพื่อลดขั้นตอนการทำงาน ลดความคลาดเคลื่อน และเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการออกแบบเครือข่าย

Intelligent Network Design คือ กระบวนการออกแบบระบบเครือข่ายที่ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ และองค์ความรู้ด้านเครือข่าย เพื่อวิเคราะห์ความต้องการ ประเมินข้อจำกัด และสร้างทางเลือกในการออกแบบเครือข่ายที่เหมาะสม พร้อมคำอธิบายเชิงเหตุผล โดยมุ่งให้ผลลัพธ์สอดคล้องกับบริบทการใช้งานและความต้องการของผู้ใช้

Requirement Validation System คือ กลไกหรือโมดูลภายในระบบผู้ช่วยอัตโนมัติที่ทำหน้าที่ตรวจสอบคุณภาพของข้อมูลความต้องการ โดยพิจารณาความครบถ้วน (Completeness) ความถูกต้อง (Correctness) และความสอดคล้อง (Consistency) ของข้อมูล ก่อนนำไปใช้ในกระบวนการออกแบบเครือข่าย พร้อมทั้งแจ้งข้อผิดพลาดและเสนอแนวทางปรับปรุงข้อมูล เพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือของผลลัพธ์การออกแบบ

Intelligent Information Systems คือ ระบบสารสนเทศที่บูรณาการเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ การจัดการองค์ความรู้ และระบบสนับสนุนการตัดสินใจ เพื่อให้ระบบสามารถวิเคราะห์ข้อมูล เรียนรู้ ให้เหตุผล และสนับสนุนการตัดสินใจได้อย่างอัตโนมัติ ในงานวิจัยนี้ ระบบดังกล่าวถูกนำมาใช้เป็นกรอบแนวคิดในการพัฒนาระบบผู้ช่วยอัตโนมัติสำหรับสนับสนุนการออกแบบเครือข่ายอัจฉริยะ

8. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

8.1 งานวิจัยช่วยให้ได้แนวคิดและต้นแบบของระบบผู้ช่วยอัตโนมัติที่สนับสนุนการนำเข้าข้อมูลความต้องการและการตรวจสอบความถูกต้องครบถ้วนของข้อมูลอย่างเป็นระบบ ส่งผลให้ข้อมูลที่ใช้ในกระบวนการออกแบบเครือข่ายมีความชัดเจนและพร้อมใช้งานมากขึ้น ลดปัญหาความคลาดเคลื่อนของข้อมูลตั้งแต่ระยะเริ่มต้น และช่วยสนับสนุนการออกแบบเครือข่ายให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้งานจริงได้อย่างเหมาะสม

8.2 งานวิจัยนี้ช่วยในการออกแบบตัวระบบผู้ช่วยอัตโนมัติที่สามารถออกแบบระบบเครือข่ายให้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้และสร้างตัวเลือกในการออกแบบเครือข่ายด้วยปัญญาประดิษฐ์อย่างเป็นระบบ ส่งผลให้กระบวนการออกแบบเครือข่ายมีความชัดเจนมากขึ้น พร้อมสามารถอธิบายการทำงานของระบบเบื้องต้นเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจให้ผู้ใช่

8.3 ผลจากการประเมินคุณภาพและประสิทธิผลของพีเจอรผู้ช่วยออกแบบระบบเครือข่ายอัตโนมัติโดยผู้เชี่ยวชาญด้านระบบเครือข่าย ช่วยยืนยันความเหมาะสมของระบบในการสนับสนุนกระบวนการออกแบบเครือข่ายอัจฉริยะในการใช้งานจริง ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญนำมาใช้เป็นกลไกป้อนกลับเพื่อปรับปรุงและพัฒนาความสามารถของปัญญาประดิษฐ์อย่างเป็นระบบ ส่งผลให้ระบบมีความถูกต้อง แม่นยำ และน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังช่วยเพิ่มระดับการยอมรับของผู้ใช้งานต่อระบบผู้ช่วยอัตโนมัติในระยะยาว

9. เอกสารอ้างอิง

- [1] Hevner, A. R., March, S. T., Park, J., & Ram, S. (2004). Design science in information systems research. *MIS Quarterly*, 28(1), 75–105.
- [2] Peffers, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M. A., & Chatterjee, S. (2007). A design science research methodology for information systems research. *Journal of Management Information Systems*, 24(3), 45–77.
- [3] Giroire, F., Moulhierac, J., & Phan, T. K. (2010). Automated design of networking protocols. *Computer Networks*, 54(16), 2683–2698.
- [4] Clemm, A., Medved, J., Varga, R., Bahadur, N., & Wauters, T. (2020). End-to-end intent-based networking. *IEEE Communications Magazine*, 58(1), 106–112.
- [5] Li, X., Li, M., & Wang, S. (2022). A survey on intent-based networking. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 24(1), 1–34.

- [6] Power, D. J. (2002). *Decision support systems: Concepts and resources for managers*. Greenwood Publishing Group.
- [7] Shim, J. P., Warkentin, M., Courtney, J. F., Power, D. J., Sharda, R., & Carlsson, C. (2002). Past, present, and future of decision support technology. *Decision Support Systems*, 33(2), 111–126.
- [8] Ghezzi, C., & Pezzè, M. (2002). Consistency checking in requirements analysis. *Proceedings of the 24th International Conference on Software Engineering*, 301–311.
- [9] Li, J., Yu, H., & Wang, X. (2019). A requirement validation model for virtual distributed systems. *Journal of Systems and Software*, 154, 1–14.
- [10] Zhang, Y., Chen, M., & Li, X. (2022). AI-powered network automation: A survey. *IEEE Network*, 36(2), 10–17.