

"การพัฒนาระบบอัจฉริยะสำหรับการวิเคราะห์และเชื่อมโยงหลักฐานคดีอัตโนมัติด้วย AI เพื่อสนับสนุนการสอบสวนของ  
พนักงานสอบสวน"

Development of an Intelligent AI-Based System for Automated Criminal Evidence Analysis and  
Investigative Decision Support

ผู้วิจัย: อภิรักษ์ วัฒนภิญญา

นักศึกษาระดับปริญญาเอก

สาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลมีเดีย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

## บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบอัจฉริยะสำหรับการวิเคราะห์และเชื่อมโยงหลักฐานคดีอัตโนมัติด้วย ปัญญาประดิษฐ์ เพื่อสนับสนุนการสอบสวนของพนักงานสอบสวน โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงพัฒนา (Design and Development Research: DDR) งานวิจัยมุ่งแก้ไขข้อจำกัดของกระบวนการวิเคราะห์หลักฐานแบบดั้งเดิมที่อาศัยการประมวลผลโดยมนุษย์ ซึ่งมีความซับซ้อน ใช้เวลานาน และอาจเกิดความคลาดเคลื่อน ระบบที่พัฒนาขึ้นบูรณาการเทคนิค ปัญญาประดิษฐ์สำหรับการวิเคราะห์เอกสาร การเชื่อมโยงหลักฐาน และการนำเสนอข้อมูลผ่านแดชบอร์ดเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจเชิงคดี การประเมินความเหมาะสมของระบบดำเนินการโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 15 คน ครอบคลุม 5 มิติ ได้แก่ คุณภาพของข้อมูลนำเข้า คุณภาพของระบบปัญญาประดิษฐ์ คุณภาพการสนับสนุนการตัดสินใจ การใช้งานเชิงปฏิบัติ และความน่าเชื่อถือของระบบ ผลการประเมินพบว่าระบบมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ยรวม 4.50, S.D. = 0.50) โดยเฉพาะด้านการลดภาระงานวิเคราะห์ของพนักงานสอบสวนและการเพิ่มประสิทธิภาพการตัดสินใจ

ผลการวิจัยสะท้อนให้เห็นว่าระบบอัจฉริยะที่พัฒนาขึ้นมีศักยภาพในการเพิ่มความแม่นยำ ความรวดเร็ว และความโปร่งใสในการวิเคราะห์หลักฐานคดี สามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อยกระดับกระบวนการสอบสวนสู่ระบบดิจิทัลอัจฉริยะ และสนับสนุนการตัดสินใจเชิงคดีอย่างเป็นระบบในบริบทการปฏิบัติงานจริง

**คำสำคัญ** ระบบอัจฉริยะ ปัญญาประดิษฐ์ การวิเคราะห์หลักฐานคดี การเชื่อมโยงหลักฐาน ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ การสอบสวนอาชญากรรม

## 1.1 บทนำ (Introduction)

ในยุคของสังคมดิจิทัล ปริมาณข้อมูลและพยานหลักฐานอิเล็กทรอนิกส์ที่เกี่ยวข้องกับคดีอาญาเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และมีความซับซ้อนมากขึ้น ทั้งในรูปแบบเอกสารดิจิทัล ข้อมูลเครือข่าย ภาพและวิดีโอจากกล้องวงจรปิด ข้อมูลจากอุปกรณ์พกพา และข้อมูลจากแพลตฟอร์มออนไลน์ กระบวนการสอบสวนคดีในปัจจุบันจึงต้องเผชิญกับความท้าทายด้านการจัดการข้อมูลจำนวนมาก การเชื่อมโยงหลักฐานจากหลายแหล่ง และการสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจของพนักงานสอบสวน อย่างไรก็ตาม กระบวนการวิเคราะห์หลักฐานแบบดั้งเดิมยังคงอาศัยการประมวลผลโดยมนุษย์เป็นหลัก ซึ่งมีข้อจำกัดด้านเวลา ความซับซ้อน และความเสี่ยงต่อความคลาดเคลื่อน

งานวิจัยด้าน Digital Forensics ชี้ให้เห็นว่าการบูรณาการเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์สามารถทำให้กระบวนการเก็บรวบรวม วิเคราะห์ และตีความหลักฐานเป็นแบบอัตโนมัติ ลดภาระงานของมนุษย์ และเพิ่มความแม่นยำในการสืบสวน [1] ระบบที่ขับเคลื่อนด้วย AI สามารถใช้เทคนิค Machine Learning, Deep Learning, การประมวลผลภาษาธรรมชาติ (NLP) และ Computer Vision เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลหลายรูปแบบและเชื่อมโยงเหตุการณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม การนำ AI มาใช้ในบริบทของกระบวนการยุติธรรมไม่ได้ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพทางเทคนิคเพียงอย่างเดียว แต่ต้องคำนึงถึงความน่าเชื่อถือ ความโปร่งใส และการยอมรับทางกฎหมาย กรอบแนวคิด computational reliabilism เสนอว่าการประเมินความน่าเชื่อถือของ AI ในงานนิติวิทยาศาสตร์ต้องพิจารณา 3 มิติ ได้แก่ ความถูกต้องทางเทคนิคของอัลกอริทึม พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่รองรับโมเดล และการยอมรับทางสังคมและกฎหมาย [2] ประเด็นนี้มีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากหลักฐานที่ได้จากระบบอัจฉริยะต้องสามารถอธิบายได้และตรวจสอบย้อนหลังได้ เพื่อให้สามารถใช้ในกระบวนการพิจารณาคดีได้อย่างถูกต้อง แม้ AI จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการวิเคราะห์หลักฐาน แต่การศึกษาเกี่ยวกับอคติในระบบนิติวิทยาศาสตร์พบว่า AI อาจขยายอคติที่มีอยู่เดิม หากขาดการกำกับดูแลและกลไกตรวจสอบที่เหมาะสม [3] งานวิจัยเน้นความสำคัญของความโปร่งใส (transparency) ความแม่นยำ (accuracy) และการตรวจสอบอิสระ เพื่อป้องกันความผิดพลาดเชิงระบบ ในทำนองเดียวกัน โมเดลการบูรณาการ AI สำหรับการสืบสวนอาชญากรรมคอมพิวเตอร์เสนอว่าระบบที่ออกแบบโดยคำนึงถึง explainability, auditability และ legal traceability จะช่วยเพิ่มความน่าเชื่อถือของหลักฐานในชั้นศาล [4] การพัฒนาระบบอัจฉริยะสำหรับงานสอบสวนยังขยายไปสู่การวิเคราะห์เชิงพยากรณ์และการประมวลผลข้อมูลเชิงข้อความ งานวิจัยเกี่ยวกับระบบสืบสวนอัจฉริยะใช้ NLP และ Machine Learning เพื่อสกัดข้อมูลสำคัญจากรื่องเล่าเกี่ยวกับอาชญากรรม ระบุรูปแบบคดี และสนับสนุนการตัดสินใจเชิงรุก [5] ขณะที่ระบบ AI สำหรับตรวจจับการฉ้อโกงใน Dark Web แสดงศักยภาพของ AI ในการจัดการข้อมูลขนาดใหญ่และภัยคุกคามที่ซับซ้อน [6] อย่างไรก็ตาม การใช้เทคโนโลยีอย่างระบบจดจำใบหน้ายังสร้างข้อถกเถียงด้านจริยธรรมและความเป็นส่วนตัว [7]

ในระดับกระบวนการยุติธรรม งานวิจัยด้าน semantic AI framework เสนอการใช้ระบบช่วยวิเคราะห์เอกสารกฎหมายและเชื่อมโยงข้อเท็จจริงกับหลักกฎหมาย [8] ขณะที่กรอบ Digital Forensics ที่ใช้ AI มุ่งทำให้ขั้นตอน acquisition-analysis-presentation เป็นอัตโนมัติ [9] ระบบฐานความรู้สำหรับช่วยตำรวจยังแสดงให้เห็นว่าการรวม NLP กับ data mining สามารถช่วยค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูลได้ [10] บทบาทของมนุษย์ยังคงมีความสำคัญในฐานะผู้ควบคุมและตรวจสอบระบบ AI งานวิจัยชี้ว่า AI ควรเป็นเครื่องมือสนับสนุน ไม่ใช่แทนที่ผู้เชี่ยวชาญ [11] แนวคิด contestable AI เปิดโอกาสให้ผู้ใช้งานตรวจสอบและท้าทายผลลัพธ์ของระบบได้ [12] ระบบสืบสวนสถานที่เกิดเหตุที่ใช้ AI แบบ real-time แสดงให้เห็นถึงการเพิ่มความเร็วและความแม่นยำในการจับคู่หลักฐาน [13] การทบทวนวรรณกรรมเชิงวิพากษ์ยืนยันว่า AI ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการตรวจจับอาชญากรรม แต่ต้องมีการกำกับดูแลด้าน bias และความโปร่งใส [14] งานวิจัยเกี่ยวกับความยุติธรรมในกระบวนการพิจารณาคดีเน้นกรอบกำกับดูแลที่ตรวจสอบได้ [15] ขณะที่การวิเคราะห์ภัยคุกคามจาก AI-Crime ชี้ให้เห็นความจำเป็นของการเตรียมพร้อมเชิงเทคโนโลยีและกฎหมาย [16] แนวโน้มระดับโลกสะท้อนบทบาทของ Big Data และ AI ในการวิเคราะห์พยานหลักฐาน [17] การศึกษาภาคปฏิบัติแสดงว่า AI สามารถลดเวลาและความผิดพลาดในกระบวนการยุติธรรม [18] ระบบสนับสนุนการตัดสินใจด้วย Bayesian Networks ช่วยสังเคราะห์หลักฐานเชิงความน่าจะเป็น [19] อย่างไรก็ตาม ยังมีข้อกังวลเรื่อง admissibility และ reliability ของ AI evidence [20]

บนพื้นฐานของการสังเคราะห์องค์ความรู้จากงานวิจัยที่ผ่านมา งานวิจัยนี้ตั้งอยู่บนแนวคิดสำคัญว่า การพัฒนาระบบอัจฉริยะเพื่อสนับสนุนการสอบสวนคดีต้องเป็นการบูรณาการระหว่างเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์กับการตัดสินใจของมนุษย์ ในลักษณะ human-centered AI กล่าวคือ ระบบไม่ได้มีเป้าหมายเพื่อทดแทนบทบาทของพนักงานสอบสวน แต่ทำหน้าที่

เป็นเครื่องมือเชิงวิเคราะห์ที่ช่วยลดภาระงานด้านการประมวลผลข้อมูลจำนวนมาก เพิ่มความสามารถในการเชื่อมโยงหลักฐานเชิงซับซ้อน และสนับสนุนการมองเห็นภาพรวมของคดีอย่างเป็นระบบ แนวคิดหลักของงานวิจัยจึงมุ่งเน้นการออกแบบสถาปัตยกรรมระบบที่ผสาน การวิเคราะห์เอกสารอัตโนมัติ การสร้างโครงข่ายความสัมพันธ์ของหลักฐาน (evidence linkage) และการนำเสนอข้อมูลผ่านแดชบอร์ดเชิงโต้ตอบ ภายใต้กรอบของความโปร่งใส ตรวจสอบได้ และสามารถอธิบายผลลัพธ์ของ AI ได้อย่างชัดเจน ระบบที่พัฒนาขึ้นจึงถูกออกแบบให้รองรับการทำงานร่วมกันระหว่างมนุษย์และ AI (human-AI collaboration) เพื่อยกระดับคุณภาพการสอบสวน ลดความคลาดเคลื่อนในการวิเคราะห์ และเพิ่มประสิทธิภาพในการตัดสินใจเชิงคดี ซึ่งสอดคล้องกับทิศทางการพัฒนาระบบนิติวิทยาศาสตร์ดิจิทัลในยุคข้อมูลขนาดใหญ่

### 1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

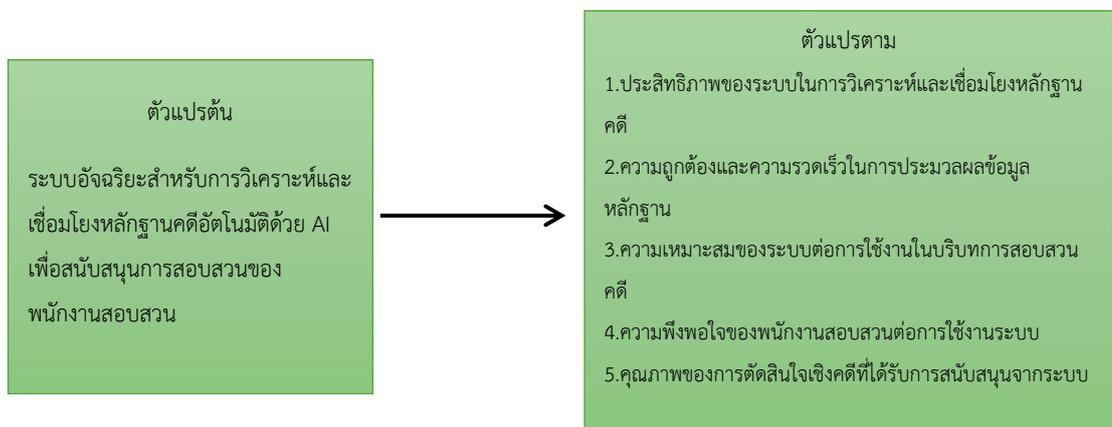
1.2.1 เพื่อพัฒนาระบบอัจฉริยะสำหรับการวิเคราะห์และเชื่อมโยงหลักฐานคดีอัตโนมัติด้วยปัญญาประดิษฐ์ เพื่อสนับสนุนกระบวนการสอบสวนของพนักงานสอบสวน

1.2.2 เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบต้นแบบของระบบอัจฉริยะสำหรับการวิเคราะห์เอกสารและเชื่อมโยงหลักฐานคดี โดยใช้เทคนิคปัญญาประดิษฐ์และการแสดงผลผ่านแดชบอร์ด ให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้จริงในการสอบสวน

1.2.3 เพื่อประเมินประสิทธิภาพ ความถูกต้อง และความเหมาะสมของระบบอัจฉริยะที่พัฒนาขึ้น ในการสนับสนุนการวิเคราะห์และเชื่อมโยงหลักฐานคดีของพนักงานสอบสวน

### 1.3 ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบอัจฉริยะสำหรับการวิเคราะห์และเชื่อมโยงหลักฐานคดีอัตโนมัติด้วย AI เพื่อสนับสนุนการสอบสวนของพนักงานสอบสวน มีขอบเขตของการวิจัยดังต่อไปนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดงานวิจัยระบบ

## 1.3.1 ตัวแปรต้น (Independent Variable)

ตัวแปรต้นของการวิจัย คือ ระบบอัจฉริยะสำหรับการวิเคราะห์และเชื่อมโยงหลักฐานคดีอัตโนมัติด้วยปัญญาประดิษฐ์ ซึ่งเป็นระบบที่พัฒนาขึ้นโดยบูรณาการเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์และระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ ได้แก่

- 1.3.1.1. โมดูลวิเคราะห์เอกสารและหลักฐานดิจิทัลด้วยเทคนิคการประมวลผลภาษาธรรมชาติและการเรียนรู้ของเครื่อง
- 1.3.1.2. โมดูลเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของหลักฐานและเหตุการณ์คดี (Evidence Linkage) โดยใช้โครงข่ายความรู้ (Knowledge Graph)
- 1.3.1.3. โมดูลอธิบายผลลัพธ์ของระบบปัญญาประดิษฐ์และแดชบอร์ดสำหรับสนับสนุนการตัดสินใจของพนักงานสอบสวน

## 1.3.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variables)

ตัวแปรตามของการวิจัย ได้แก่ ผลลัพธ์ที่เกิดจากการใช้ระบบอัจฉริยะในการสนับสนุนการสอบสวน ประกอบด้วย

- 1.3.2.1. ประสิทธิภาพของระบบในการวิเคราะห์และเชื่อมโยงหลักฐานคดี
- 1.3.2.2. ความถูกต้องและความรวดเร็วในการประมวลผลข้อมูลหลักฐาน
- 1.3.2.3. ความเหมาะสมของระบบต่อการใช้งานในบริบทการสอบสวนคดี
- 1.3.2.4. ความพึงพอใจของพนักงานสอบสวนต่อการใช้งานระบบ
- 1.3.2.5. คุณภาพของการตัดสินใจเชิงคดีที่ได้รับการสนับสนุนจากระบบ

## 1.3.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรของการวิจัยนี้ คือ บุคลากรด้านการสอบสวนและผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์หลักฐานคดี ได้แก่ พนักงานสอบสวน ผู้เชี่ยวชาญด้านนิติวิทยาศาสตร์ดิจิทัล และผู้เชี่ยวชาญด้านระบบสารสนเทศเพื่อการสืบสวน

กลุ่มตัวอย่างของการวิจัย คือ พนักงานสอบสวนและผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้อง จำนวนประมาณ 15 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เพื่อใช้ในการทดลองใช้และประเมินประสิทธิภาพและความเหมาะสมของระบบที่พัฒนาขึ้น

## 1.4 ประโยชน์ของการวิจัย

1.4.1 ได้กรอบแนวคิดของระบบอัจฉริยะสำหรับการวิเคราะห์และเชื่อมโยงหลักฐานคดีอัตโนมัติด้วยปัญญาประดิษฐ์ เพื่อสนับสนุนการสอบสวนของพนักงานสอบสวน ซึ่งสามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนางานวิจัยและการออกแบบระบบอัจฉริยะด้านการวิเคราะห์หลักฐานและระบบสนับสนุนการตัดสินใจในกระบวนการยุติธรรมในอนาคต

1.4.2 ได้ระบบต้นแบบอัจฉริยะสำหรับการวิเคราะห์เอกสารและเชื่อมโยงหลักฐานคดีด้วยปัญญาประดิษฐ์ ซึ่งช่วยสนับสนุนการรวบรวม วิเคราะห์ และเชื่อมโยงข้อมูลหลักฐานอย่างเป็นระบบ ลดระยะเวลาในการประมวลผลข้อมูล เพิ่มความถูกต้องและความโปร่งใสของการวิเคราะห์ และยกระดับประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของพนักงานสอบสวน

1.4.3 ได้ผลการประเมินประสิทธิภาพและความเหมาะสมของระบบอัจฉริยะที่พัฒนาขึ้น ซึ่งสามารถใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนการนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์และระบบสนับสนุนการตัดสินใจไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาระบบวิเคราะห์หลักฐานในหน่วยงานด้านการสอบสวนและกระบวนการยุติธรรม

1.5. กรอบแนวคิดและผลการวิจัย

1.5.1 การออกแบบงานวิจัย (Research Design)

การวิจัยเรื่อง “การพัฒนาแบบจำลองอัจฉริยะสำหรับการวิเคราะห์และเชื่อมโยงหลักฐานคดีอัตโนมัติด้วย AI เพื่อสนับสนุนการสอบสวนของพนักงานสอบสวน” ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงพัฒนา (Design and Development Research: DDR) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบ พัฒนา และประเมินระบบอัจฉริยะสำหรับสนับสนุนการวิเคราะห์หลักฐานคดี

การดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ระยะหลัก ได้แก่

1. การสังเคราะห์องค์ความรู้จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อพัฒนารอบแนวคิดและออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบวิเคราะห์และเชื่อมโยงหลักฐานคดี
2. การพัฒนาและประเมินระบบต้นแบบโดยผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาความเหมาะสม ความถูกต้อง และความเป็นไปได้ในการนำระบบไปประยุกต์ใช้จริงในการสอบสวน



ภาพที่ 2 การออกแบบงานวิจัยระบบ

1.5.2 ขั้นตอนที่ 1 การสังเคราะห์วรรณกรรมและการพัฒนารอบแนวคิด (ตามแนวทาง IPOF)

การวิจัยสังเคราะห์องค์ความรู้จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตารางสังเคราะห์เชิงองค์ประกอบของงานวิจัย

Component	Content (สรุปสาระสำคัญ)	Ref.
AI-driven Digital Forensics Automation	การใช้ AI ทำให้กระบวนการเก็บ วิเคราะห์ และจัดการหลักฐานดิจิทัลเป็นอัตโนมัติ ครอบคลุม ML, DL, NLP, Computer Vision และ XAI เพื่อเพิ่มความแม่นยำและลดเวลาในการสืบสวน	[1], [9]
Reliability & Explainable AI in Forensic Evidence	กรอบแนวคิดเพื่อประเมินความน่าเชื่อถือของ AI evidence โดยเน้น explainability, validation และการยอมรับทางกฎหมาย เพื่อให้หลักฐานจาก AI ใช้ในศาลได้	[2], [4], [11], [20]
Bias, Ethics & Governance in AI Justice Systems	การวิเคราะห์อคติของ AI ความโปร่งใส และการกำกับดูแลทางกฎหมาย เน้น human oversight และ ethical AI ในกระบวนการยุติธรรม	[3], [7], [14], [15], [16]
AI-based Crime Analysis & Predictive Investigation	การใช้ NLP และ ML วิเคราะห์ข้อมูลอาชญากรรม พยากรณ์รูปแบบคดี และสนับสนุนการสืบสวนเชิงรุก	[5], [6], [10], [13]
Semantic & Knowledge-based Evidence Linking	การใช้ semantic modeling, knowledge graph และ knowledge-based systems เพื่อเชื่อมโยงหลักฐานและสกัดความรู้จากเอกสารคดี	[8], [10], [12]

Decision Support Systems for Judicial & Investigation	ระบบสนับสนุนการตัดสินใจด้วย Bayesian networks, predictive analytics และ contestable AI เพื่อช่วยลด cognitive overload และเพิ่มคุณภาพการตัดสินใจ	[12], [18], [19]
Big Data & Evidence Analytics Infrastructure	การประยุกต์ Big Data analytics และแพลตฟอร์มวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อจัดการหลักฐานจำนวนมาก	[6], [17]
Human-AI Collaboration Framework	การออกแบบระบบที่เน้น human-in-the-loop และ contestable AI เพื่อให้มนุษย์สามารถตรวจสอบและควบคุม AI ได้	[11], [12], [14]

จากการสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องจำนวน 20 เรื่อง พบว่างานวิจัยสามารถจัดกลุ่มองค์ความรู้ได้เป็น 8 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ (1) การทำ Digital Forensics แบบอัตโนมัติด้วย AI (2) ความน่าเชื่อถือและ Explainable AI ในหลักฐานทางนิติวิทยาศาสตร์ (3) ประเด็นอคติ จริยธรรม และธรรมาภิบาลของ AI (4) การวิเคราะห์อาชญากรรมและการสืบสวนเชิงพยากรณ์ (5) การเชื่อมโยงหลักฐานด้วย Semantic และ Knowledge-based systems (6) ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (7) โครงสร้างพื้นฐาน Big Data สำหรับการวิเคราะห์หลักฐาน และ (8) กรอบการทำงานแบบ Human-AI collaboration

งานวิจัยกลุ่มแรกแสดงให้เห็นว่า AI สามารถทำให้กระบวนการวิเคราะห์หลักฐานดิจิทัลเป็นอัตโนมัติ ลดเวลาและเพิ่มความแม่นยำในการสืบสวน ซึ่งสอดคล้องโดยตรงกับเป้าหมายของงานวิจัยนี้ที่ต้องการพัฒนาระบบอัจฉริยะเพื่อช่วยวิเคราะห์หลักฐานคดี ขณะที่กลุ่มงานวิจัยด้าน reliability และ explainable AI ชี้ให้เห็นว่าระบบที่นำมาใช้ในกระบวนการยุติธรรมต้องสามารถอธิบายผลลัพธ์และตรวจสอบได้ ซึ่งเป็นหลักการสำคัญในการออกแบบระบบของงานวิจัยนี้

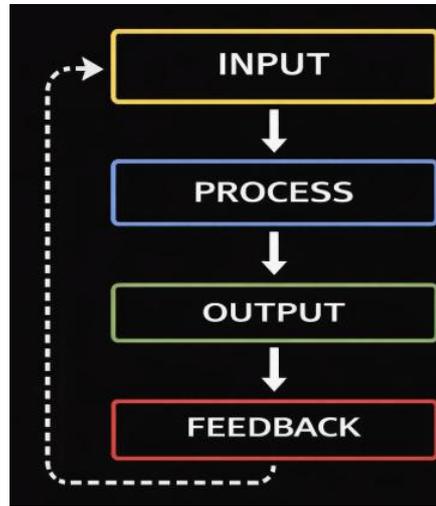
ในด้านจริยธรรมและอคติของ AI งานวิจัยจำนวนมากเน้นความสำคัญของการกำกับดูแลและ human oversight เพื่อป้องกันความผิดพลาดเชิงระบบ ประเด็นนี้มีความสำคัญต่อการพัฒนาระบบวิเคราะห์หลักฐานที่ต้องรองรับการตรวจสอบโดยพนักงานสอบสวน ไม่ใช่การแทนที่มนุษย์ แต่เป็นการเสริมศักยภาพการทำงาน

งานวิจัยเกี่ยวกับ semantic modeling และ knowledge-based systems แสดงบทบาทสำคัญของการเชื่อมโยงหลักฐานและการสกัดความรู้จากเอกสาร ซึ่งเป็นแกนหลักของงานวิจัยนี้ โดยระบบที่พัฒนาจะใช้แนวคิด knowledge graph และ NLP เพื่อสร้างโครงข่ายความสัมพันธ์ของหลักฐานคดี ขณะที่งานวิจัยด้าน decision support systems สนับสนุนแนวคิดการใช้แดชบอร์ดและระบบช่วยตัดสินใจเพื่อลดภาระทางความคิดของผู้ใช้งาน

นอกจากนี้ งานวิจัยด้าน Big Data analytics ชี้ให้เห็นความจำเป็นของโครงสร้างพื้นฐานสำหรับจัดการข้อมูลหลักฐานจำนวนมาก ซึ่งสอดคล้องกับการออกแบบระบบในงานวิจัยนี้ที่ต้องรองรับข้อมูลหลายรูปแบบ ในขณะที่แนวคิด Human-AI collaboration สนับสนุนการออกแบบระบบที่เน้น human-in-the-loop และ contestable AI เพื่อให้พนักงานสอบสวนสามารถควบคุมและตรวจสอบผลลัพธ์ของระบบได้

งานวิจัยที่ผ่านมาให้รากฐานทางทฤษฎีและเทคโนโลยีที่สำคัญสำหรับการพัฒนาระบบอัจฉริยะด้านการวิเคราะห์หลักฐาน อย่างไรก็ตาม งานวิจัยส่วนใหญ่ยังมุ่งเน้นเฉพาะด้านใดด้านหนึ่ง เช่น การวิเคราะห์หลักฐานอัตโนมัติ หรือระบบช่วยตัดสินใจ แต่ยังขาดการบูรณาการองค์ประกอบทั้งหมดเข้าด้วยกันในระบบเดียวที่ออกแบบมาเพื่อสนับสนุนการทำงานของพนักงานสอบสวนโดยตรง งานวิจัยนี้จึงมีบทบาทสำคัญในการเชื่อมโยงองค์ความรู้เหล่านี้เข้าด้วยกัน เพื่อพัฒนาระบบอัจฉริยะที่ครอบคลุมการวิเคราะห์เอกสาร การเชื่อมโยงหลักฐาน และการสนับสนุนการตัดสินใจเชิงคดีอย่างเป็นระบบ

จากตารางสังเคราะห์งานวิจัยนี้เพื่อนำมาพัฒนา กรอบแนวคิดระบบภายใต้โมเดล IPOF (Input–Process–Output–Feedback)



ภาพที่ 3 IPOF

ภาพแสดงกรอบแนวคิดของระบบอัจฉริยะสำหรับการวิเคราะห์และเชื่อมโยงหลักฐานคดีอัตโนมัติ โดยใช้โมเดล Input–Process–Output–Feedback (IPOF) เพื่ออธิบายโครงสร้างและลำดับการทำงานของระบบอย่างเป็นระบบ ระบบถูกออกแบบให้รองรับการวิเคราะห์ข้อมูลหลักฐานจำนวนมาก การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล และการสนับสนุนการตัดสินใจของพนักงานสอบสวน ผ่านการบูรณาการเทคนิคปัญญาประดิษฐ์และระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

### 1. Input ข้อมูลนำเข้าสู่ระบบ

ส่วน Input ประกอบด้วยแหล่งข้อมูลหลักฐานจากหลายแหล่ง ได้แก่ ข้อมูลหลักฐานดิจิทัล เช่น รายงานการสอบสวน บันทึกคำให้การ เอกสารคดีอิเล็กทรอนิกส์ ภาพและวิดีโอจากกล้องวงจรปิด รวมถึงข้อมูลจากฐานข้อมูลผู้ต้องสงสัยและข้อมูลเหตุการณ์คดี นอกจากนี้ ระบบยังรับข้อมูลจากผู้ใช้งาน เช่น คำค้นหาและสมมติฐานของพนักงานสอบสวน ข้อมูลทั้งหมดนี้ทำหน้าที่เป็นข้อมูลตั้งต้นสำหรับการวิเคราะห์ของระบบ

### 2. Process กระบวนการประมวลผลอัจฉริยะ

ในขั้นตอน Process ระบบทำการประมวลผลผ่านโมดูลหลัก 3 ส่วน ได้แก่

- โมดูลวิเคราะห์เอกสาร (Document Analysis Module) ใช้เทคนิคการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (NLP) และ Machine Learning เพื่อสกัดข้อมูลสำคัญจากเอกสาร เช่น ชื่อบุคคล เหตุการณ์ สถานที่ และเวลา พร้อมแปลงข้อมูลที่ไม่เป็นโครงสร้างให้เป็นข้อมูลเชิงโครงสร้าง
- โมดูลเชื่อมโยงหลักฐาน (Evidence Linking Module) ใช้ Knowledge Graph เพื่อสร้างโครงข่ายความสัมพันธ์ระหว่างหลักฐาน ช่วยระบุความเชื่อมโยงระหว่างบุคคล เหตุการณ์ และวัตถุพยาน
- โมดูลวิเคราะห์อัจฉริยะ (AI Reasoning Module) ทำการวิเคราะห์รูปแบบคดี จัดลำดับความสำคัญของหลักฐาน และสนับสนุนการตั้งสมมติฐานเชิงสืบสวน

กระบวนการทั้งหมดทำงานร่วมกันเพื่อสร้างการวิเคราะห์ที่ครอบคลุมและเป็นระบบ

### 3. Output ผลลัพธ์ของระบบ

ผลลัพธ์ของระบบอยู่ในรูปแบบของรายงานวิเคราะห์หลักฐานอัตโนมัติ แผนผังความสัมพันธ์ของคดี และแดชบอร์ดแสดงผลเชิงภาพ ซึ่งช่วยให้พนักงานสอบสวนสามารถเข้าใจสถานการณ์ของคดีได้อย่างรวดเร็ว ระบบยังให้ข้อเสนอแนะเชิงสืบสวนเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ

#### 4. Feedback การป้อนกลับและการปรับปรุงระบบ

ส่วน Feedback เป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาระบบอย่างต่อเนื่อง โดยรวบรวมความคิดเห็นและการประเมินจากผู้ใช้งาน รวมถึงข้อมูลเชิงระบบเพื่อนำไปปรับปรุงโมเดล AI การเรียนรู้จากข้อมูลใหม่ และเพิ่มความแม่นยำของระบบ การประเมินประสิทธิภาพครอบคลุมด้านความถูกต้อง ความรวดเร็ว และความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

#### 1.5.3 การพัฒนาระบบอัจฉริยะสำหรับการวิเคราะห์และเชื่อมโยงหลักฐานคดีอัตโนมัติด้วย AI

จากกรอบแนวคิดของระบบอัจฉริยะภายใต้โมเดล IPOF ผู้วิจัยได้พัฒนาเครื่องมือสำหรับประเมินความเหมาะสมของกรอบแนวคิดระบบในรูปแบบแบบสอบถามสำหรับผู้เชี่ยวชาญ โดยกำหนดข้อคำถามให้ครอบคลุมองค์ประกอบสำคัญของระบบวิเคราะห์และเชื่อมโยงหลักฐานคดีอัตโนมัติ จำนวน 18 รายการ แบ่งออกเป็น 5 มิติ ได้แก่

1. คุณภาพของระบบ (System Quality) ความสามารถของระบบในการรวบรวม จัดการ และแสดงผลข้อมูลหลักฐานคดี
2. คุณภาพของปัญญาประดิษฐ์ (Intelligence Quality) ความแม่นยำของ AI ในการวิเคราะห์เอกสารและเชื่อมโยงหลักฐาน
3. คุณภาพการตัดสินใจ (Decision Support Quality) ความสามารถของระบบในการสนับสนุนการวิเคราะห์เชิงคดี
4. ความสามารถในการเรียนรู้และปรับตัว (Learning & Adaptation Quality) การปรับปรุงโมเดลจากข้อมูลและ Feedback
5. ผลกระทบต่อผู้ใช้งาน (User & Operational Impact Quality) ประโยชน์ต่อกระบวนการสอบสวน

แบบสอบถามใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตั้งแต่ระดับน้อยที่สุด (1) ถึงระดับมากที่สุด (5) พร้อมช่องสำหรับข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุงกรอบแนวคิดของระบบให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

#### 1.5.4 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยจัดส่งเอกสารกรอบแนวคิดของระบบอัจฉริยะสำหรับการวิเคราะห์และเชื่อมโยงหลักฐานคดี พร้อมแบบสอบถามการประเมินความเหมาะสมให้แก่ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 15 คน ประกอบด้วย

- ผู้เชี่ยวชาญด้านการสืบสวน จำนวน 5 คน
- ผู้เชี่ยวชาญด้านปัญญาประดิษฐ์ จำนวน 5 คน
- ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบสารสนเทศ จำนวน 5 คน

การเก็บข้อมูลดำเนินการในรูปแบบออนไลน์ ผู้เชี่ยวชาญศึกษากรอบแนวคิดของระบบและประเมินแต่ละรายการตามความคิดเห็นเชิงวิชาชีพ ข้อมูลที่ได้รับถูกตรวจสอบความครบถ้วนก่อนนำไปวิเคราะห์ทางสถิติ

#### 1.5.5 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่

- ค่าเฉลี่ย (Mean)
- ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: SD)

เพื่ออธิบายระดับความเหมาะสมของกรอบแนวคิดระบบในแต่ละมิติ โดยกำหนดเกณฑ์การแปลผลดังนี้

- 4.50–5.00 = เหมาะสมในระดับมากที่สุด

- 3.50–4.49 = เหมาะสมในระดับมาก
- 2.50–3.49 = เหมาะสมในระดับปานกลาง
- 1.50–2.49 = เหมาะสมในระดับน้อย
- 1.00–1.49 = เหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

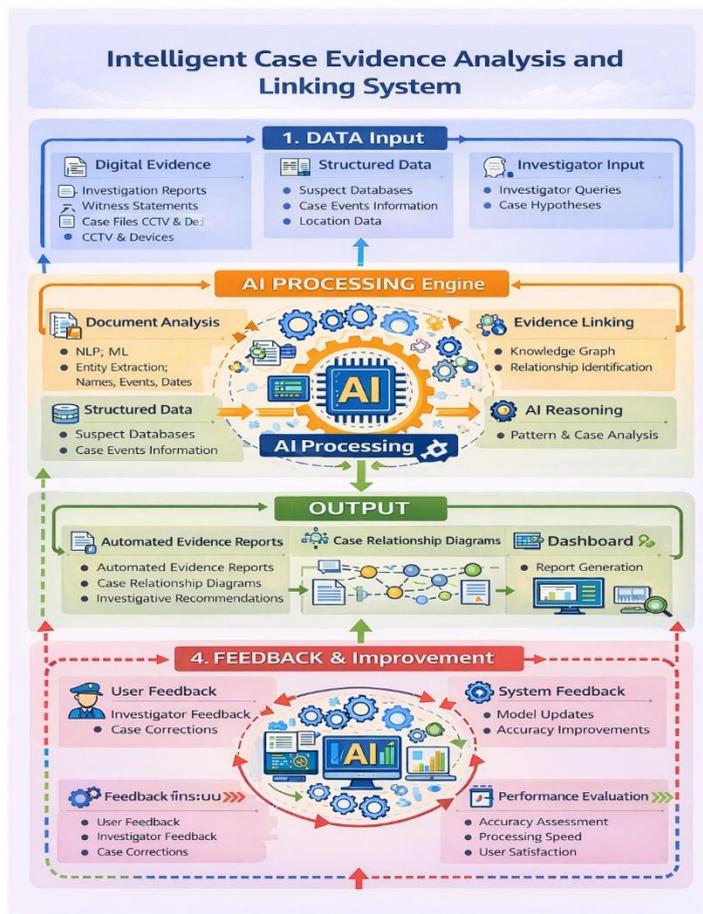
ผลการวิเคราะห์ถูกนำมาใช้ประเมินความเหมาะสมของกรอบแนวคิดและเป็นแนวทางในการปรับปรุงการออกแบบระบบให้สอดคล้องกับการใช้งานจริงในกระบวนการสอบสวน

### 1.5.6 ข้อควรพิจารณาทางจริยธรรม

งานวิจัยนี้ให้ความสำคัญกับหลักจริยธรรมการวิจัย โดยไม่มีการเก็บข้อมูลส่วนบุคคลหรือข้อมูลคดีจริงที่มีความอ่อนไหว การประเมินดำเนินการในระดับกรอบแนวคิดเชิงระบบ ผู้เชี่ยวชาญทุกคนได้รับแจ้งวัตถุประสงค์ของการวิจัย และข้อมูลที่ได้รับจะถูกนำเสนอในภาพรวมโดยไม่เปิดเผยตัวตน เพื่อคุ้มครองความเป็นส่วนตัวและความเป็นอิสระทางวิชาชีพของผู้เข้าร่วมการประเมิน

## 1.6 ผลการวิจัย

### 1.6.1. โครงสร้างกรอบแนวคิดระบบ ICE-ALS



ภาพที่ 3 ระบบระบบอัจฉริยะสำหรับการวิเคราะห์และเชื่อมโยงหลักฐานคดีอัตโนมัติด้วย AI

ภาพแสดงกรอบการทำงานของระบบ Intelligent Case Evidence Analysis and Linking System ซึ่ง ออกแบบภายใต้โมเดล Input-Process-Output-Feedback (IPOF) เพื่อสนับสนุนการวิเคราะห์และเชื่อมโยงหลักฐานคดี โดยใช้ปัญญาประดิษฐ์ ระบบแบ่งออกเป็น 4 ส่วนหลักที่ทำงานเชื่อมโยงกันเป็นวงจรต่อเนื่อง ได้แก่ การนำเข้าสู่ข้อมูล (Input) การประมวลผลอัจฉริยะ (Process) การแสดงผลลัพธ์ (Output) และการป้อนกลับเพื่อปรับปรุงระบบ (Feedback)

ในส่วน Input ระบบรับข้อมูลจากหลายแหล่ง ได้แก่ หลักฐานดิจิทัล เช่น รายงานการสอบสวน คำให้การพยาน เอกสารคดี และ ข้อมูลจากกล้องวงจรปิด รวมถึงข้อมูลเชิงโครงสร้างจากฐานข้อมูลผู้ต้องสงสัยและเหตุการณ์คดี นอกจากนี้ยังรับข้อมูลจาก พนักงานสอบสวน เช่น คำค้นหาและสมมติฐานของคดี ข้อมูลทั้งหมดถูกส่งเข้าสู่ระบบเพื่อการวิเคราะห์

ในส่วน Process ระบบใช้ AI Processing Engine เป็นแกนหลัก ประกอบด้วยโมดูลวิเคราะห์เอกสารด้วยเทคนิค NLP และ Machine Learning เพื่อสกัดข้อมูลสำคัญ โมดูลเชื่อมโยงหลักฐานด้วย Knowledge Graph เพื่อสร้างความสัมพันธ์ระหว่าง บุคคล เหตุการณ์ และวัตถุพยาน และโมดูลการให้เหตุผลของ AI เพื่อวิเคราะห์รูปแบบคดีและสนับสนุนการตั้งสมมติฐานเชิง สืบสวน

ส่วน Output แสดงผลในรูปแบบรายงานวิเคราะห์หลักฐานอัตโนมัติ แผนภาพความสัมพันธ์ของคดี และแดชบอร์ดเชิงโต้ตอบ ที่ช่วยให้พนักงานสอบสวนเข้าใจภาพรวมของคดีและตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ส่วน Feedback ทำหน้าที่รวบรวมความคิดเห็นจากผู้ใช้งานและข้อมูลเชิงระบบ เพื่อนำไปปรับปรุงโมเดล AI เพิ่มความแม่นยำ และประเมินประสิทธิภาพของระบบในด้านความถูกต้อง ความรวดเร็ว และความพึงพอใจของผู้ใช้

โดยรวม ระบบนี้สะท้อนแนวคิด human-AI collaboration ที่ AI ทำหน้าที่สนับสนุนการวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนมาก ขณะที่ พนักงานสอบสวนยังคงเป็นผู้ตัดสินใจหลักในกระบวนการสืบสวน

### 1.6.2 ผลการประเมินความเหมาะสมของกรอบแนวคิดโดยผู้เชี่ยวชาญ

#### ตารางที่ 2 ผลการประเมินความเหมาะสมของกรอบแนวคิดระบบวิเคราะห์และเชื่อมโยงหลักฐานคดีอัตโนมัติด้วย AI

(มาตรฐานค่า 5 ระดับ, n = 15 ผู้เชี่ยวชาญ)

มิติการประเมิน	รหัส	รายการประเมิน	Mean ( $\bar{x}$ )	S.D.	ระดับ
System Quality	1	ระบบสามารถรวบรวมข้อมูลหลักฐานคดีได้ครบถ้วน	4.40	0.51	มาก
	2	ข้อมูลมีความเหมาะสมต่อการวิเคราะห์ด้วย AI	4.73	0.46	มากที่สุด
	3	โครงสร้างข้อมูลรองรับการเชื่อมโยงหลักฐานได้ดี	4.47	0.46	มาก
<b>total</b>			<b>4.53</b>	<b>0.50</b>	<b>มากที่สุด</b>
AI Intelligence Quality	4	ระบบ AI วิเคราะห์เอกสารได้ถูกต้อง	4.40	0.51	มาก
	5	ระบบสามารถเชื่อมโยงหลักฐานได้แม่นยำ	4.40	0.51	มาก
	6	การอธิบายผลลัพธ์ของ AI เข้าใจง่าย	4.47	0.52	มาก
	7	ระบบช่วยลดภาระงานวิเคราะห์ของพนักงานสอบสวน	4.53	0.35	มากที่สุด
<b>total</b>			<b>4.45</b>	<b>0.50</b>	<b>มาก</b>

## สัมมนาวิชาการ เทคโนโลยีดิจิทัลมีเดีย ระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 3

Decision Support Quality	8	ระบบช่วยสรุปพฤติกรรมคดีได้ชัดเจน	4.53	0.52	มากที่สุด
	9	Dashboard สนับสนุนการตัดสินใจได้ดี	4.53	0.52	มากที่สุด
	10	ข้อมูลที่แสดงช่วยเพิ่มความแม่นยำในการตัดสินใจ	4.49	0.51	มาก
<b>total</b>			<b>4.52</b>	<b>0.51</b>	<b>มากที่สุด</b>
Operational Usability	11	ระบบใช้งานง่ายสำหรับพนักงานสอบสวน	4.53	0.52	มากที่สุด
	12	ระบบเหมาะสมกับบริบทงานสอบสวนจริง	4.40	0.51	มาก
	13	ระบบช่วยลดเวลาในการวิเคราะห์คดี	4.53	0.49	มากที่สุด
<b>total</b>			<b>4.49</b>	<b>0.50</b>	<b>มาก</b>
Trust & Impact Quality	14	ระบบมีความน่าเชื่อถือในการใช้งาน	4.33	0.49	มาก
	15	ระบบช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการสอบสวน	4.67	0.49	มากที่สุด
	16	ระบบมีศักยภาพในการนำไปใช้งานจริง	4.49	0.52	มาก
<b>total</b>			<b>4.50</b>	<b>0.51</b>	<b>มากที่สุด</b>
<b>Total</b>			<b>4.50</b>	<b>0.50</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากผลการประเมินความเหมาะสมของกรอบแนวคิดระบบวิเคราะห์และเชื่อมโยงหลักฐานคดีอัตโนมัติด้วย AI โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 15 คน พบว่า โดยภาพรวมระบบมีความเหมาะสมอยู่ในระดับ มากที่สุด ( $\bar{X} = 4.50$ , S.D. = 0.50) สะท้อนให้เห็นว่ากรอบแนวคิดของระบบมีความสอดคล้องกับการใช้งานจริงในกระบวนการสอบสวน และสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดเป็นระบบต้นแบบได้

เมื่อพิจารณาเป็นรายมิติ พบว่า ด้านคุณภาพของระบบ (System Quality) มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด ( $\bar{X} = 4.53$ ) แสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าระบบสามารถรวบรวมและจัดโครงสร้างข้อมูลหลักฐานได้อย่างเหมาะสม รองลงมาคือ ด้านการสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support Quality) ( $\bar{X} = 4.52$ ) ซึ่งสะท้อนว่าระบบสามารถช่วยสรุปข้อมูลคดีและสนับสนุนการตัดสินใจของพนักงานสอบสวนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในส่วนของ ความน่าเชื่อถือและผลกระทบของระบบ (Trust & Impact Quality) มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.50$ ) แสดงว่าระบบมีศักยภาพในการเพิ่มประสิทธิภาพการสอบสวนและสามารถนำไปใช้งานจริงได้ ขณะที่ ด้านการใช้งาน (Operational Usability) ( $\bar{X} = 4.49$ ) และ ด้านคุณภาพของปัญญาประดิษฐ์ (AI Intelligence Quality) ( $\bar{X} = 4.45$ ) อยู่ในระดับมาก ซึ่งบ่งชี้ว่าระบบมีความเหมาะสมต่อการใช้งานและสามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โดยสรุป ผลการประเมินยืนยันว่ากรอบแนวคิดของระบบมีความเหมาะสมในทุกมิติ และมีความพร้อมสำหรับการพัฒนาเป็นระบบอัจฉริยะเพื่อสนับสนุนการสอบสวนของพนักงานสอบสวนในขั้นตอนถัดไป

## 1.7 อภิปราย

### อภิปรายผล

ได้ครับ — ด้านล่างคือ อภิปรายผลที่เพิ่มเลขอ้างอิง Literature Review แบบเชิงวิชาการ โดยใช้หมายเลขอ้างอิง [1]–[20] จากชุดวรรณกรรมที่เราสังเคราะห์ไว้ก่อนหน้า เพื่อให้คุณสามารถนำไปใส่ในบทที่ 1.7 หรือบทที่ 4 ได้ทันที

### 1.7 อภิปรายผล (เชื่อมโยงกับ Literature Review พร้อมเลขอ้างอิง)

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่างานวิจัยด้านการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ในกระบวนการยุติธรรมส่วนใหญ่ มุ่งเน้นการพัฒนา AI-driven digital forensics เพื่อให้กระบวนการวิเคราะห์หลักฐานเป็นอัตโนมัติและเพิ่มความแม่นยำของการสืบสวน [1], [9] รวมถึงการพัฒนากระบวนการวิเคราะห์เอกสารและการเชื่อมโยงข้อมูลเชิงความหมาย [5], [8], [10] อย่างไรก็ตาม งานวิจัยที่ผ่านมาโดยมากยังพัฒนาองค์ประกอบเหล่านี้แบบแยกส่วน ซึ่งสะท้อนถึงช่องว่างของงานวิจัยที่ขาดการบูรณาการระบบวิเคราะห์หลักฐาน การเชื่อมโยงข้อมูล และระบบสนับสนุนการตัดสินใจไว้ในแพลตฟอร์มเดียว

งานวิจัยนี้ได้พัฒนารอบแนวคิดของระบบภายใต้โมเดล Input–Process–Output–Feedback (IPOF) เพื่อเติมเต็มช่องว่างดังกล่าว โดยบูรณาการเทคนิคการวิเคราะห์เอกสารด้วย NLP การเชื่อมโยงหลักฐานด้วย knowledge graph และระบบ dashboard สำหรับสนับสนุนการตัดสินใจ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของระบบ semantic evidence linking และ knowledge-based systems ที่เสนอในวรรณกรรม [8], [12] ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญที่อยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด ยืนยันว่าการออกแบบระบบแบบบูรณาการมีความเหมาะสมและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในบริบทการสอบสวนจริงได้

เมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยด้าน reliability และ explainable AI พบว่าระบบที่พัฒนาขึ้นสอดคล้องกับข้อเสนอในวรรณกรรมที่เน้นความโปร่งใสและการตรวจสอบได้ของ AI evidence [2], [4], [11], [20] โดยเฉพาะแนวคิด human oversight และ contestable AI ซึ่งมีความสำคัญต่อการสร้างความเชื่อมั่นในกระบวนการยุติธรรม การอภิปรายผลยังสะท้อนว่าการพัฒนา explainable AI เป็นองค์ประกอบสำคัญที่ควรได้รับการพัฒนาเพิ่มเติมในขั้นตอนต่อไป

ในมิติของ System Quality และ Decision Support Quality ที่ได้รับการประเมินสูง ผลลัพธ์สอดคล้องกับทฤษฎีระบบสนับสนุนการตัดสินใจและงานวิจัยด้าน DSS สำหรับการสอบสวนที่ชี้ว่าการจัดโครงสร้างข้อมูลและการนำเสนอข้อมูลเชิงภาพ ช่วยลดภาระทางความคิดและเพิ่มประสิทธิภาพการตัดสินใจ [11], [12], [18], [19] การใช้ dashboard เชิงโต้ตอบในระบบ ช่วยให้พนักงานสอบสวนสามารถเข้าใจความสัมพันธ์ของหลักฐานได้รวดเร็วและเป็นระบบ

ในด้าน AI-based crime analysis และ predictive investigation งานวิจัยนี้สอดคล้องกับวรรณกรรมที่แสดงศักยภาพของ AI ในการวิเคราะห์รูปแบบอาชญากรรมและสนับสนุนการสืบสวนเชิงรุก [5], [6], [10], [13] ขณะเดียวกัน การอภิปรายยังเน้นว่าการนำระบบไปใช้งานจริงต้องคำนึงถึงประเด็นด้านอคติของอัลกอริทึม จริยธรรม และการกำกับดูแล AI ซึ่งเป็นประเด็นสำคัญที่ได้รับการกล่าวถึงอย่างกว้างขวางในวรรณกรรม [3], [7], [14], [15], [16]

ผลการประเมินในมิติ Trust & Impact สะท้อนว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเชื่อมั่นต่อศักยภาพของระบบในการเพิ่มประสิทธิภาพการสอบสวน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยเชิงประจักษ์ที่แสดงให้เห็นว่า AI สามารถลดเวลาและความผิดพลาดในกระบวนการยุติธรรมได้อย่างมีนัยสำคัญ [17], [18] อย่างไรก็ตาม วรรณกรรมยังชี้ว่าการนำ AI ไปใช้ต้องมีกรอบการประเมินความน่าเชื่อถือและมาตรฐานทางกฎหมายที่ชัดเจน [2], [20]

โดยสรุป งานวิจัยนี้ช่วยเติมเต็ม research gap ที่ระบุใน Literature Review โดยเสนอกรอบแนวคิดของระบบอัจฉริยะที่บูรณาการ AI analytics + evidence linking + decision support + feedback learning เข้าไว้ด้วยกันอย่างเป็นระบบ ภายใต้แนวคิด human-AI collaboration [11], [12], [14] ซึ่งมีศักยภาพในการยกระดับกระบวนการสอบสวนคดีในยุคดิจิทัล และเป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับการพัฒนาระบบต้นแบบและการประยุกต์ใช้ในอนาคต

## 1.8. สรุปผลการวิจัย

### 1.8.1 สรุปผล

งานวิจัยเรื่อง “การพัฒนาบระบบอัจฉริยะสำหรับกาวิเคราะห์และเชื่อมโยงหลักฐานคดีอัตโนมัติด้วย AI เพื่อสนับสนุนการสอบสวนของพนักงานสอบสวน” มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากรอบแนวคิดและระบบอัจฉริยะสำหรับสนับสนุนการวิเคราะห์หลักฐานคดี โดยบูรณาการเทคนิคปัญญาประดิษฐ์ การเชื่อมโยงข้อมูล และระบบสนับสนุนการตัดสินใจ เพื่อยกระดับประสิทธิภาพของกระบวนการสอบสวนในยุคดิจิทัล

การวิจัยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงพัฒนา (Design and Development Research: DDR) โดยเริ่มจากการสังเคราะห์วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับ AI ในงานนิติวิทยาศาสตร์ ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ และการเชื่อมโยงข้อมูลหลักฐาน เพื่อนำมาพัฒนากรอบแนวคิดของระบบภายใต้โมเดล Input-Process-Output-Feedback (IPOF)

ระบบที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ ได้แก่

- การรวบรวมข้อมูลหลักฐานดิจิทัลและเอกสารคดี (Input)
- การวิเคราะห์เอกสารด้วย NLP และการเชื่อมโยงหลักฐานด้วย knowledge graph (Process)
- การแสดงผลผ่าน dashboard เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ (Output)
- กลไกการเรียนรู้จาก feedback เพื่อปรับปรุงระบบ (Feedback)

ผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 15 คน พบว่ากรอบแนวคิดของระบบมีความเหมาะสมในระดับ มากถึงมากที่สุดในทุกมิติ โดยเฉพาะด้านคุณภาพของระบบและการสนับสนุนการตัดสินใจ ซึ่งสะท้อนว่าระบบมีศักยภาพในการนำไปพัฒนาเป็นระบบต้นแบบสำหรับใช้งานจริง

ผลการวิจัยยืนยันว่าการบูรณาการ AI กับระบบสนับสนุนการตัดสินใจภายใต้กรอบ IPOF สามารถตอบโจทย์ความซับซ้อนของการวิเคราะห์หลักฐานคดีได้อย่างมีประสิทธิภาพ ระบบช่วยลดภาระงานของพนักงานสอบสวน เพิ่มความแม่นยำในการเชื่อมโยงหลักฐาน และสนับสนุนการตัดสินใจเชิงคดี

การออกแบบระบบภายใต้แนวคิด human-AI collaboration เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ระบบได้รับการประเมินในระดับสูง เนื่องจาก AI ทำหน้าที่สนับสนุนการวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนมาก ขณะที่มนุษย์ยังคงควบคุมการตัดสินใจหลัก

อย่างไรก็ตาม การอภิปรายผลยังชี้ให้เห็นว่าการพัฒนาระบบในอนาคตควรมุ่งเน้นด้าน explainable AI, ความโปร่งใสของอัลกอริทึม และการกำกับดูแลด้านจริยธรรม เพื่อสร้างความเชื่อมั่นในการใช้งานจริง

### 1.8.2. ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

จากผลการวิจัย พบว่ากรอบแนวคิดของระบบอัจฉริยะสำหรับการวิเคราะห์และเชื่อมโยงหลักฐานคดีมีศักยภาพในการนำไปพัฒนาเป็นระบบต้นแบบเพื่อใช้งานจริงในหน่วยงานด้านการสอบสวน ดังนั้น หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรนำกรอบแนวคิดนี้ไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบและพัฒนาระบบต้นแบบ เพื่อทดลองใช้งานในบริบทการสอบสวนจริง ซึ่งจะช่วยประเมินความเหมาะสมของระบบในสภาพแวดล้อมการทำงานจริง และเปิดโอกาสให้มีการปรับปรุงระบบตามความต้องการของผู้ใช้งาน นอกจากนี้ การพัฒนาระบบดังกล่าวจำเป็นต้องมีมาตรฐานการจัดการข้อมูลหลักฐานดิจิทัลที่ชัดเจน เพื่อรองรับการประมวลผลด้วยปัญญาประดิษฐ์อย่างมีประสิทธิภาพ การกำหนดมาตรฐานด้านโครงสร้างข้อมูล การจัดเก็บ และการแลกเปลี่ยนข้อมูล จะช่วยเพิ่มความสอดคล้องของข้อมูลและลดข้อผิดพลาดในการวิเคราะห์

อีกประเด็นสำคัญคือการพัฒนาศักยภาพของบุคลากร โดยควรมีการฝึกอบรมพนักงานสอบสวนให้มีความรู้และความเข้าใจในการใช้งานระบบอัจฉริยะ เพื่อให้สามารถใช้เครื่องมือดังกล่าวได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถตีความผลลัพธ์จากระบบได้อย่างถูกต้อง ขณะเดียวกัน การนำระบบอัจฉริยะไปใช้ในกระบวนการสอบสวนจำเป็นต้องคำนึงถึงประเด็นด้านจริยธรรมและความเป็นส่วนตัวของข้อมูล จึงควรกำหนดแนวทางการกำกับดูแลที่ชัดเจน เพื่อคุ้มครองสิทธิของบุคคลและสร้างความเชื่อมั่นต่อการใช้เทคโนโลยีในกระบวนการยุติธรรม

### 1.8.3. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต

สำหรับการวิจัยในอนาคต ควรมุ่งเน้นการพัฒนาระบบต้นแบบจากกรอบแนวคิดที่นำเสนอในงานวิจัยนี้ และดำเนินการทดสอบในสถานการณ์การสอบสวนจริง เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบในเชิงปฏิบัติ การศึกษาดังกล่าวจะช่วยให้เข้าใจข้อจำกัดของระบบและแนวทางการปรับปรุงให้เหมาะสมกับการใช้งานจริง

นอกจากนี้ ควรมีการศึกษาเชิงลึกเกี่ยวกับ explainable AI ในบริบทของงานสอบสวน เพื่อเพิ่มความโปร่งใสและความสามารถในการอธิบายผลลัพธ์ของระบบ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อการสร้างความเชื่อมั่นในการใช้งาน

การวิจัยด้านความปลอดภัยและความเป็นส่วนตัวของข้อมูลก็เป็นประเด็นที่ควรให้ความสำคัญ โดยเฉพาะการปกป้องข้อมูลหลักฐานที่มีความอ่อนไหว รวมถึงการศึกษากฎการบูรณาการระบบ AI กับฐานข้อมูลระดับองค์กร เพื่อรองรับการทำงานในระดับหน่วยงานขนาดใหญ่

สุดท้าย การพัฒนาโมเดล AI สำหรับการพยากรณ์รูปแบบอาชญากรรมและการวิเคราะห์แนวโน้มเชิงสืบสวน จะช่วยขยายขอบเขตของระบบจากการวิเคราะห์ย้อนหลังไปสู่การสนับสนุนการป้องกันและวางแผนเชิงรุกในอนาคต

## 1.9. รายการอ้างอิง (Reference)

[1] J. O. Ajayi, E. D. Etim, I. A. Essien, E. Cadet, L. A. Babatunde, E. D. Erigha, and E. Obuse, "AI-Driven Digital Forensics: Automating Evidence Gathering and Analysis," *Shodhshauryam, International Scientific Refereed Research Journal*, vol. 6, no. 5, pp. 220–249, Sep.–Oct. 2023.

[2] J. M. Duran, D. van der Vloed, A. Ruifrok, and R. J. F. Ypma, "From understanding to justifying: Computational reliabilism for AI-based forensic evidence evaluation," *Forensic Science International: Synergy*, vol. 9, Art. no. 100554, 2024.

[3] I. Hefetz, "Evaluating bias in forensic evidence: From expert analysis to AI-based decision tools," *Forensic Science International: Synergy*, vol. 11, Art. no. 100645, 2025.

- [4] V. Kuliush, Y. Chornous, O. Kharkevych, O. Vasylova, and V. Matsak, "The use of artificial intelligence systems to support forensic actions in computer crimes investigations," *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, vol. 103, no. 22, pp. 9543–9558, Nov. 2025.
- [5] S. A. Mohiddin, V. Jahnavi, A. Praveen, M. F. S. Begum, and C. V. P. Sai, "Crime AI: Intelligent crime investigation and prevention system using artificial intelligence and machine learning for predictive policing and forensic data analysis," *Journal of Nonlinear Analysis and Optimization*,
- [6] R. Rawat, V. Mahor, S. Chirgaiya, R. N. Shaw, and A. Ghosh, "Artificial intelligence security threat, crime, and forensics: Taxonomy and open issues," *Informatica*, vol. 47, pp. 51–62, 2023.
- [7] Z. Ahmed Khan and A. Rizvi, "AI based facial recognition technology and criminal justice: Issues and challenges," *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, vol. 12, no. 14, pp. 3384–3392, 2021.
- [8] Y. Jin and H. He, "An artificial-intelligence-based semantic assist framework for judicial trials," *Asian Journal of Law and Society*, vol. 7, pp. 531–540, 2020.
- [9] P. H. Rughani, "Artificial intelligence based digital forensics framework," *International Journal of Advanced Research in Computer Science*, vol. 8, no. 8, pp. 10–14, 2017.
- [10] C. Fernandez-Basso, K. Gutiérrez-Batista, J. Gómez-Romero, M. D. Ruiz, and M. J. Martin-Bautista, "An AI knowledge-based system for police assistance in crime investigation," *Expert Systems*, vol. 42, e13524, 2025.
- [11] I. Hefetz, "Integrating AI systems in criminal justice: The forensic expert as a corridor between algorithms and courtroom evidence," *Forensic Science*, vol. 5, art. 53, 2025.
- [12] F. Maoro and M. Geierhos, "Contestable AI for criminal intelligence analysis: Improving decision-making through semantic modeling and human oversight," *Frontiers in Artificial Intelligence*, vol. 8, art. 1602998, 2025.
- [13] C. K. P., R. B. S., R. D., N. M. A., and Y. G. S., "AI-driven crime scene investigation," *International Journal of Engineering Development and Research*, vol. 13, no. 3, pp. 451–457, 2025.
- [14] K. Salehi, S. H. Z. Khyaban, and S. Sabbar, "Artificial intelligence and crime detection: A critical review," *Cyberspace Studies*, vol. 10, no. 1, pp. 181–197, 2026.

- [15] M. Reyshahry, A. A. Farsani, and M. Jalilian, “The role of artificial intelligence in ensuring fair criminal proceedings in Iran: Capacities, challenges, and regulatory requirements,” *Legal Studies in Digital Age*, vol. 6, no. 4, pp. 1–11, 2027.
- [16] T. C. King, N. Aggarwal, M. Taddeo, and L. Floridi, “Artificial intelligence crime: An interdisciplinary analysis of foreseeable threats and solutions,” *Science and Engineering Ethics*, vol. 26, pp. 89–120, 2020.
- [17] C. Kerdvibulvech, “Big data and AI-driven evidence analysis: A global perspective on citation trends, accessibility, and future research in legal applications,” *Journal of Big Data*, vol. 11, art. 180, 2024.
- [18] Q. Chen, “Improving the trial efficiency of criminal cases with the assistance of artificial intelligence,” *Discover Artificial Intelligence*, vol. 5, art. 110, 2025.
- [19] Z. Morić, V. Dakić, and S. Urošev, “An AI-based decision support system utilizing Bayesian networks for judicial decision-making,” *Systems*, vol. 13, art. 131, 2025.
- [20] M. I. Tahir, A. Saeed, M. Murtaza, and H. O. Abdullah, “The impact of artificial intelligence on evidence in criminal trials,” *Social Science Review Archives*, vol. 3, no. 3, pp. 1882–1894, 2025.

