

การประยุกต์สื่อนำงานและวิศวกรรมกระบวนการเพื่อเพิ่มผลิตภาพระบบจัดการหนังสือรับรองมาตรฐานฝีมือแรงงาน: กรณีศึกษาศูนย์ทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติแห่งหนึ่ง

Application of Lean Office and Process Engineering to Improve the Productivity of a Labor Skills Certificate Management System: A Case Study of a National Labor Skills Testing Center

บุญกิจ อุ่นพิกุล¹ และ เบญจมาศ ทินบุตร²

¹คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40000

²สำนักงานวิทยาเขตขอนแก่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40000

Boonkit Unpikul¹ and Benjamas Dhinnabutra²

¹Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Isan Khonkaen Campus, Muang Khon Kaen District, Khon Kaen 40000

²Khon Kaen Campus Office, Rajamangala University of Technology Isan, Khon Kaen Campus Muang Khon Kaen District, Khon Kaen 40000

*Corresponding author E-mail: benjamas.ti@rmu.ac.th

(Received: April 17, 2026; Revise: June 22, 2026; Accepted: June 29, 2026)

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงกระบวนการจัดการหนังสือรับรองผู้ผ่านการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติของศูนย์ทดสอบกรณีศึกษา โดยประยุกต์ใช้สื่อนำงาน วิศวกรรมกระบวนการ และระบบช่วยงานด้วยปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับ Google Workspace การวิจัยใช้รูปแบบกรณีศึกษาก่อนและหลังการปรับปรุง (Before-and-After Case Study) วิเคราะห์กระบวนการด้วย VSM และ ECRS วัดเวลาการทำงานจากเอกสารชุดเดียวกันจำนวน 30 รอบ และตรวจสอบความคลาดเคลื่อนของข้อมูลก่อนปรับปรุง 95 ฉบับและหลังปรับปรุง 30 ฉบับ ตัวชี้วัดหลักประกอบด้วย Lead Time, PCE, Retrieval Time และ Error Rate กระบวนการเดิมมี 6 ขั้นตอน เวลาคาดเฉลี่ย 4.00 ± 0.30 นาทีต่อฉบับ และ PCE ร้อยละ 37.5 หลังปรับปรุงเป็นกระบวนการ 5 ขั้นตอน โดยใช้ Apps Script สร้าง Hyperlink และจัดเก็บไฟล์ PDF ใน Google Drive ภายใต้การตรวจสอบของเจ้าหน้าที่ เวลาลดลงเป็น 1.60 ± 0.06 นาทีต่อฉบับ ($t = 43.9, p < 0.001$) Retrieval Time ลดจาก 22.5 ± 4.5 นาทีเป็น 0.4 ± 0.1 นาที ($t = 26.9, p < 0.001$) และ PCE เพิ่มขึ้นร้อยละ 95.6 สำหรับ Error Rate ไม่พบข้อผิดพลาดในกลุ่มตัวอย่างหลังปรับปรุง แต่ผล Fisher's Exact Test มีค่า $p = 0.062$ จึงรายงานเป็นแนวโน้มการลดลง ไม่ใช่ผลที่มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 การวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์พบว่าประหยัดต้นทุนเวลาได้ประมาณ 7,981 บาทต่อปี และคืนทุนภายในประมาณ 4 เดือน ผลการศึกษาชี้ว่ากระบวนการดิจิทัลต้นทุนต่ำสามารถลดเวลาค้นหาและลดงานซ้ำซ้อนในหน่วยงานที่มีการจัดการเอกสารรับรองมาตรฐานได้

คำสำคัญ: สื่อนำงาน วิศวกรรมกระบวนการ ปัญญาประดิษฐ์ การจัดการหนังสือรับรอง Google Workspace

Abstract

This study aims to improve the labor skills certificate management process in a case-study testing center by integrating Lean Office, process engineering, and an AI-Assisted Workflow with Google Workspace. A before-and-after case study was conducted using value stream mapping and ECRS. Time measurements were collected from the same set of 30 certificates, whereas data-error checks covered 95 certificates before improvement and 30 certificates after improvement. The main indicators were lead time, process cycle efficiency, retrieval time, and error rate. The original 6-step process required 4.00 ± 0.30 min/certificate and yielded a PCE of 37.5%. The improved 5-step process used Google Apps Script to create hyperlinks to PDF files stored in Google Drive, with staff verification retained. Lead time decreased to 1.60 ± 0.06 min/certificate ($t = 43.9$, $p < 0.001$), retrieval time decreased from 22.5 ± 4.5 min to 0.4 ± 0.1 min ($t = 26.9$, $p < 0.001$), and PCE increased to 95.6%. No data error was observed in the post-improvement sample; however, Fisher's Exact Test yielded $p = 0.062$, so the error-rate result is interpreted as a decreasing tendency rather than statistical significance at the 0.05 level. The economic analysis indicated an annual time-cost saving of approximately 7,981 THB and a payback period of about four months. The findings suggest that a low-cost digital workflow can reduce retrieval time and redundant clerical work in certificate-based document management.

Keywords: Lean Office, Process Engineering, Artificial Intelligence, Certificate Management, Google Workspace

1. บทนำ

การทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนากำลังคนตามพระราชบัญญัติส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงาน พ.ศ. 2545 [1] ศูนย์ทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติจึงมีภารกิจออกและจัดเก็บหนังสือรับรองแก่ผู้ผ่านการทดสอบในสาขาอาชีพและระดับต่าง ๆ หนังสือรับรองดังกล่าวเป็นหลักฐานสำคัญต่อผู้ผ่านการทดสอบ นายจ้าง และหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้อง ดังนั้น กระบวนการจัดเก็บ ตรวจสอบ และสืบค้นเอกสารจึงต้องมีความถูกต้อง รวดเร็ว ตรวจสอบย้อนกลับได้ และลดความเสี่ยงจากเอกสารสูญหายหรือชำรุด

ในศูนย์ทดสอบกรณีศึกษา กระบวนการเดิมยังอาศัยเอกสารกระดาษและการป้อนข้อมูลด้วยมือเป็นหลัก เมื่อออกหนังสือรับรองแล้ว เจ้าหน้าที่ต้องถ่ายสำเนา จัดเก็บใส่แฟ้ม แยกตามสาขาและระดับ และบันทึกทะเบียนคุมที่ละรายการ กระบวนการ 6 ขั้นตอนนี้ใช้เวลาเฉลี่ย 4.00 นาทีต่อฉบับ โดยมีความสูญเสียที่วัดได้รวม 2.00 นาทีต่อฉบับ ได้แก่ การถ่ายสำเนา การจัดเก็บแฟ้มกายภาพ และการป้อนทะเบียนคุมซ้ำซ้อน นอกจากนี้ การสืบค้นย้อนหลังใช้เวลาประมาณ 15–30 นาทีต่อครั้ง และพบข้อมูลคลาดเคลื่อนในระบบเดิมร้อยละ 4.2 (4 จาก 95 ฉบับ) ขอบเขตของกรณีศึกษานี้จึงจำกัดอยู่ที่เอกสารหนังสือรับรองมาตรฐานฝีมือแรงงานของศูนย์ทดสอบแห่งหนึ่ง ปริมาณงานประมาณ 200 ฉบับต่อปี และการสืบค้นประมาณ 200 ครั้งต่อปี

ผลกระทบของกระบวนการดังกล่าวปรากฏชัดในระยะยาว เมื่อจำนวนหนังสือรับรองสะสมมากขึ้น การสืบค้นหนังสือรับรองย้อนหลังต้องใช้เวลา 15–30 นาทีต่อครั้ง เนื่องจากต้องเปิดแฟ้มกระดาษทีละแฟ้ม ความเสี่ยงต่อการสูญหายหรือเสียหายของเอกสารต้นฉบับมีสูง โดยเฉพาะจากความชื้น แมลง หรือเพลิงไหม้ นอกจากนี้ การป้อนข้อมูลด้วยมือซ้ำหลาย

ครั้งยังก่อให้เกิดความผิดพลาดของข้อมูล (Error Rate) ที่วัดได้ร้อยละ 4.2 (4 จาก 95 ฉบับ) ซึ่งอาจส่งผลให้ผู้ผ่านการทดสอบไม่สามารถยืนยันสิทธิ์ได้เมื่อจำเป็น

จากการทบทวนวรรณกรรม พบช่องว่างของงานวิจัย 3 ประเด็น ประเด็นแรกคือช่องว่างด้านบริบท งานวิจัยด้านสินสำนักงานและระบบเอกสารดิจิทัลในหน่วยงานบริการภาครัฐยังมีหลักฐานเชิงประจักษ์จำกัดในบริบทศูนย์ทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงาน ประเด็นที่สองคือช่องว่างด้านวิธีการ งานที่เกี่ยวข้องจำนวนมากรายงานผลการลดขั้นตอนหรือเวลารวม แต่ยังไม่แยกนิยาม Lead Time, Touch Time, Waiting Time, AI Processing Time และ Retrieval Time อย่างชัดเจน ประเด็นที่สามคือช่องว่างด้านเทคโนโลยี งานเดิมมักใช้มนุษย์เป็นผู้ดำเนินการหลัก ขณะที่การใช้ AI-Assisted Workflow ร่วมกับ Google Workspace เพื่อจัดการการไหลของข้อมูลและสร้างจุดเชื่อมโยงเอกสารอัตโนมัติยังมีรายงานไม่มากในบริบทไทย [2–3], [7–8]

งานวิจัยนี้จึงประยุกต์ใช้แนวคิดสินสำนักงาน การวิเคราะห์สายธารคุณค่า (VSM) หลักการ ECRS และ Google Workspace ร่วมกับ Claude Cwork เพื่อพัฒนากระบวนการจัดการหนังสือรับรองในศูนย์ทดสอบกรณีศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัย 3 ประการ คือ (1) วิเคราะห์ความสูญเสียและสาเหตุของกระบวนการเดิม (2) ออกแบบกระบวนการใหม่ด้วย ECRS และระบบดิจิทัล/AI-Assisted Workflow และ (3) ประเมินผลก่อนและหลังปรับปรุงด้วยตัวชี้วัดด้านเวลา ประสิทธิภาพรอบกระบวนการ ความคลาดเคลื่อนของข้อมูล เวลาในการสืบค้น และความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ผลที่ได้มุ่งเสนอแนวทางประยุกต์ใช้สำหรับหน่วยงานที่มีการจัดการเอกสารรับรองมาตรฐานหรือเอกสารเชิงหลักฐานที่ต้องสืบค้นย้อนหลังได้อย่างน่าเชื่อถือ

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 สินสำนักงาน (Lean Office) และการวิเคราะห์สายธารคุณค่า

Rother and Shook [9] ได้พัฒนาเครื่องมือการวิเคราะห์สายธารคุณค่า (Value Stream Mapping: VSM) เพื่อใช้ในการแสดงภาพรวมของกระบวนการทั้งหมด โดยจำแนกกิจกรรมที่เพิ่มคุณค่า (Value-Added: VA) ออกจากกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า (Non-Value-Added: NVA) ตัวชี้วัดหลักในการประเมินคือประสิทธิภาพรอบกระบวนการ (Process Cycle Efficiency: PCE) ซึ่งสามารถคำนวณได้ตามสมการ (1) ทั้งนี้ Womack and Jones [2] รายงานว่ากระบวนการสำนักงานทั่วไปมักมีค่า PCE ต่ำกว่าร้อยละ 40 เนื่องจากมีสัดส่วนเวลาของกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า (NVA Time) สูง โดยสมการการคำนวณมีดังนี้

$$PCE = (VA \text{ Time} / \text{Total Lead Time}) \times 100 \quad (1)$$

2.2 หลักการ ECRS และวิศวกรรมกระบวนการ

Barnes [10] ได้กำหนดหลักการ ECRS เพื่อเป็นกรอบสำหรับการปรับปรุงวิธีการทำงานในงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม ซึ่งประกอบด้วย (1) การขจัดกิจกรรมที่ไม่มีความจำเป็น (Eliminate) (2) การรวมกิจกรรมที่ซ้ำซ้อน (Combine) (3) การจัดลำดับขั้นตอนใหม่เพื่อลดการรอคอย (Rearrange) และ (4) การลดความซับซ้อนของวิธีการทำงาน (Simplify) งานวิจัยของ Wongthong et al. [6] ที่ได้ประยุกต์ใช้หลักการ ECRS ในกระบวนการฉีดพลาสติก พบว่าสามารถลดเวลาการทำงานได้ถึงร้อยละ 9.54 โดยมีจุดคุ้มทุนเพียง 7 วัน ซึ่งแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของเครื่องมือนี้ในบริบทอุตสาหกรรมของไทยอย่างชัดเจน

2.3 การวิเคราะห์สาเหตุและผล (Cause & Effect Analysis)

Ishikawa Diagram หรือ Fishbone Diagram เป็นหนึ่งในเครื่องมือ 7 QC Tools ที่ใช้ระบุและจัดกลุ่มสาเหตุของปัญหาตามหลัก 4M (Man, Machine, Method, Material) [11] การวิเคราะห์ด้วย Why-Why Analysis จะช่วยเจาะลึกถึงรากเหง้าของปัญหา (Root Cause) ก่อนการออกแบบมาตรการแก้ไข ซึ่งเป็นขั้นตอนสำคัญในกระบวนการ ECRS เพื่อให้มั่นใจว่าการจัดและการรวมกิจกรรมมีเหตุผลทางวิศวกรรมรองรับ

2.4 AI-Mediated Process Improvement และ Claude Cowork

Autor [7] อธิบายว่า ปัญญาประดิษฐ์มีศักยภาพสูงในการทดแทนงานที่ใช้ความคิดและมีลักษณะเป็นกิจวัตร (Routine Cognitive Tasks) ในขณะที่มนุษย์สามารถหันไปมุ่งเน้นงานที่มีความซับซ้อนและไม่ใช้กิจวัตร (Non-Routine Tasks) ได้มากขึ้น ในบริบทนี้ Claude Cowork ซึ่งเป็นผู้ช่วยอัจฉริยะ (AI Assistant) ที่ออกแบบมาสำหรับการทำงานร่วมกับ Google Workspace [8] จึงเข้ามามีบทบาทสำคัญในการสร้างสภาพแวดล้อมการทำงานร่วมกันระหว่างมนุษย์และปัญญาประดิษฐ์ (Human-AI Collaboration) โดย Claude Cowork สามารถดำเนินการนำเข้าข้อมูล (Upload) จัดหมวดหมู่และสร้างจุดเชื่อมโยง (Hyperlink) ได้โดยอัตโนมัติผ่าน Google Apps Script กระบวนการนี้ช่วยขจัดความสูญเสียประเภท "ความรู้ที่ไม่ได้ใช้" ซึ่ง Tapping and Shuker [3] ระบุว่า เป็นความสูญเสียที่แก้ไขได้ยากที่สุดในงานสำนักงาน

3. วิธีดำเนินการวิจัย

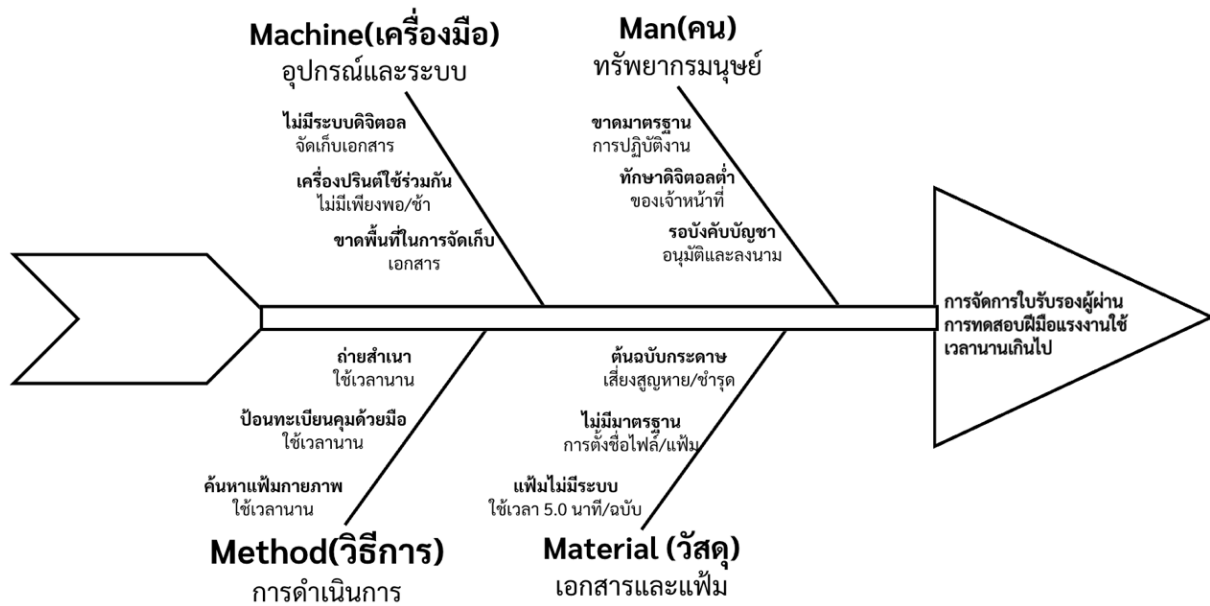
3.1 การวิเคราะห์กระบวนการปัจจุบัน (Current State Analysis)

การวิจัยนี้เป็นกรณีศึกษา ก่อนและหลังการปรับปรุง (before-and-after case study) ในสภาพแวดล้อมการทำงานจริงของศูนย์ทดสอบกรณีศึกษา คณะผู้วิจัยใช้การศึกษางานและเวลา (Time Study) ร่วมกับ VSM, Fishbone Diagram และ ECRS เพื่อวิเคราะห์กระบวนการเดิมและออกแบบกระบวนการใหม่ การวัดเวลานำและเวลาในการสืบค้นใช้เอกสารชุดเดียวกันจำนวน 30 ฉบับ ทั้งก่อนและหลังปรับปรุง เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้ Paired t-test ส่วนการประเมิน Error Rate ใช้ข้อมูลก่อนปรับปรุง 95 ฉบับย้อนหลังและหลังปรับปรุง 30 ฉบับในการทดสอบระบบ จึงวิเคราะห์ด้วย Fisher's Exact Test เนื่องจากเป็นข้อมูลสัดส่วนและขนาดกลุ่มไม่สมดุล

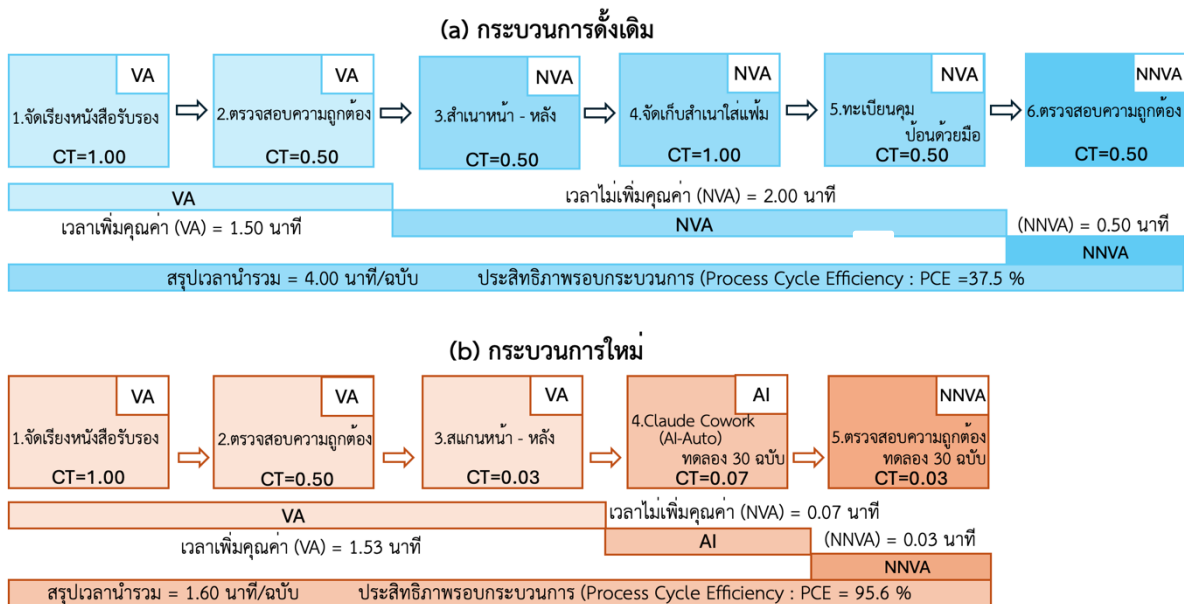
$$n = \left(\frac{z \cdot s}{e \cdot \bar{x}} \right)^2 = \left(\frac{1.96 \times 0.30}{0.05 \times 3.96} \right)^2 \approx 9 \text{ รอบ} \quad (2)$$

จำนวนรอบการจับเวลาถูกกำหนดจากการสังเกตเบื้องต้น 10 รอบ ภายใต้ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ร้อยละ 5 ดังแสดงในสมการที่ (2) จากค่าก่อนทดลองเฉลี่ย 3.96 นาทีและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.30 นาที ทำให้กำหนดรอบการวัดจริง 30 รอบ ซึ่งมากกว่าจำนวนขั้นต่ำที่คำนวณได้ผู้จับเวลาคือผู้ปฏิบัติงาน/ผู้วิจัยในสถานที่ทำงานจริง โดยใช้ขั้นตอนงาน มาตรฐานการตั้งชื่อไฟล์ และชุดเอกสารเดียวกันเพื่อลดความแปรปรวนจากความแตกต่างของเอกสาร ทั้งนี้การจับเวลาเป็น Self-Time Study จึงระบุไว้เป็นข้อจำกัดด้านความเป็นอิสระของผู้สังเกต

นอกจากนี้ ได้วิเคราะห์ความสูญเสียตามหลัก 4M ได้แก่ ด้านบุคลากร (Man) ด้านอุปกรณ์และระบบ (Machine) ด้านวิธีการปฏิบัติงาน (Method) และด้านวัสดุและเอกสาร (Material) ดังแสดงในรูปที่ 1 ผลการวิเคราะห์พบว่าด้าน Method เป็นสาเหตุหลัก ได้แก่ การถ่ายสำเนา (0.5 นาที/ฉบับ) การจัดเก็บแฟ้มกายภาพ (1.0 นาที/ฉบับ) และการป้อนทะเบียนคุมด้วยมือ (0.5 นาที/ฉบับ) รวม NVA = 2.00 นาที/ฉบับ ผลการวิเคราะห์นี้ใช้เป็นฐานในการออกแบบ ECRS เพื่อขจัดสาเหตุแต่ละประการอย่างตรงจุด



รูปที่ 1 สาเหตุและผลของความสูญเสียในกระบวนการจัดการหนังสือรับรองมาตรฐานฝีมือแรงงาน (Fishbone Diagram)



รูปที่ 2 Value Stream Map (a) กระบวนการดั้งเดิม (b) กระบวนการใหม่

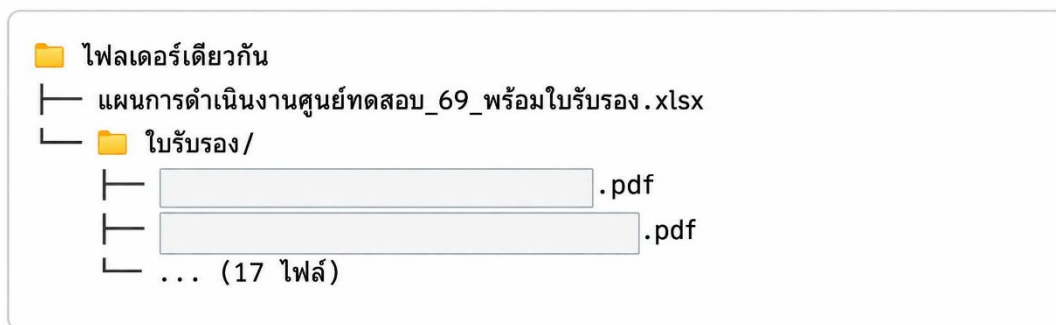
รูปที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบการวิเคราะห์สายธารคุณค่า (Value Stream Map) ระหว่างกระบวนการดั้งเดิม (Current State) และกระบวนการใหม่ (Future State) โดยพิจารณาลำดับเวลา (Timeline) ของแต่ละกิจกรรมแยกประเภท VA และ NVA พร้อมตารางเปรียบเทียบ KPI ด้านล่าง รูปที่ 2 (a) กระบวนการเดิม 6 ขั้นตอน PCE ร้อยละ 37.5 ลดลงเหลือ 5 ขั้นตอนใน Future State (b) โดย NVA ลดลงมากกว่าร้อยละ 96 เหลือเพียงความหน่วงจากการประมวลผลของปัญญาประดิษฐ์ (AI Processing Delay) ประมาณ 0.07 นาทีต่อฉบับ (คำนวณจากเวลา 2 นาทีต่อกลุ่มคำสั่ง ทหารด้วย 30 ฉบับ) ประกอบกับเวลาตรวจสอบแบบกลุ่ม (Batch Check) ประมาณ 0.03 นาทีต่อฉบับ (1 นาทีต่อ batch ÷ 30 ฉบับ) ซึ่งจัดเป็นกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าแต่จำเป็น (NNVA)

3.2 การออกแบบกระบวนการใหม่ด้วยหลักการ ECRS

จากผลการวิเคราะห์แผนภูมิสาเหตุและผลในรูปที่ 1 และแผนผังสายธารคุณค่าสภาพปัจจุบันในรูปที่ 2 (a) ผู้วิจัยได้นำมาออกแบบสภาพที่คาดหวังในอนาคต (Future State) โดยประยุกต์ใช้หลักการลดความสูญเปล่า (ECRS) ดังนี้ (1) การขจัด (Eliminate) ได้แก่ การขจัดขั้นตอนการค้นหาแฟ้ม การบันทึกสมุดทะเบียนคุมด้วยมือ และการเดินรับ-ส่งเอกสาร (2) การรวม (Combine) ได้แก่ การรวมขั้นตอนการตรวจสอบและการบันทึกข้อมูลให้อยู่ในขั้นตอนเดียวผ่านระบบ Claude Cowork (3) การจัดลำดับใหม่ (Rearrange) ได้แก่ การปรับเปลี่ยนลำดับให้การสแกนและอัปโหลดไฟล์เกิดขึ้นก่อนการส่งมอบเอกสารต้นฉบับ (4) การลดความซับซ้อน (Simplify) ได้แก่ การกำหนดมาตรฐานการตั้งชื่อไฟล์เอกสาร และการใช้รูปแบบ (Template) ทะเบียนคุมแบบอัตโนมัติ ผลลัพธ์จากการปรับปรุงก่อให้เกิดกระบวนการใหม่ที่ลดลงเหลือ 5 ขั้นตอน โดยมีเวลาที่สร้างคุณค่า (VA Time) เท่ากับ 1.53 นาทีต่อฉบับ และสามารถลดเวลาที่ไม่มีสร้างคุณค่า (NVA Time) ลงได้มากกว่าร้อยละ 96 ซึ่งเหลือเพียงเวลาความหน่วงจากการประมวลผลของปัญญาประดิษฐ์ (AI Processing Delay) ดังรายละเอียดที่แสดงในรูปที่ 5

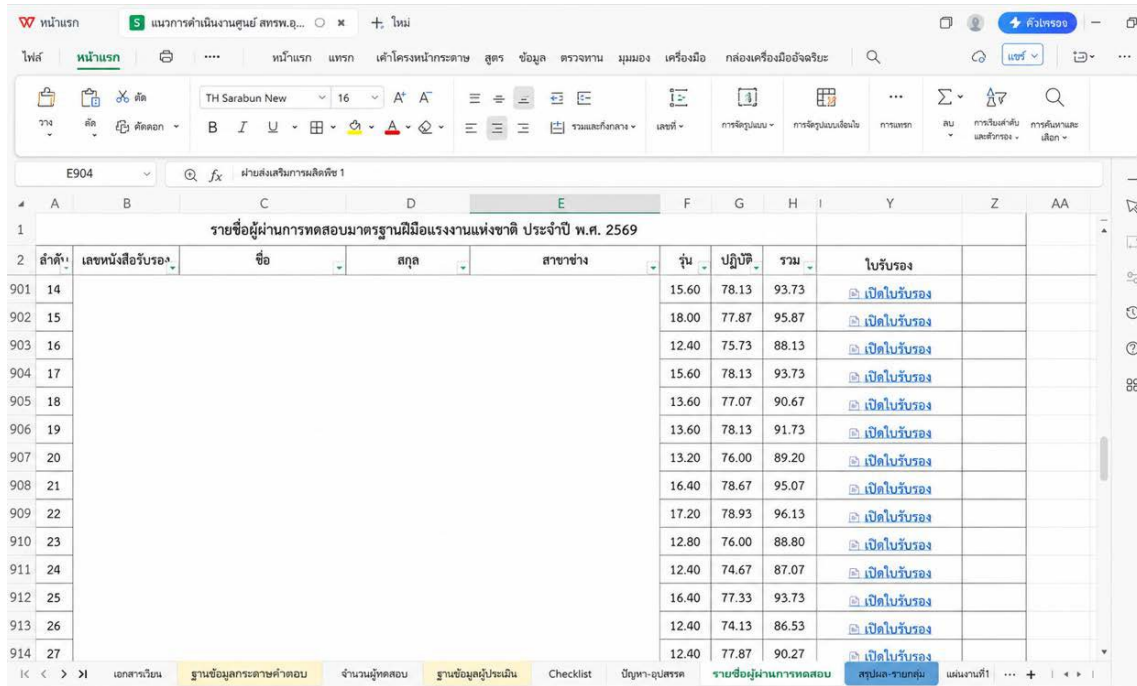
3.3 การพัฒนาระบบ Claude Cowork + Google Drive

ระบบได้รับการออกแบบให้ Claude Cowork ทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยดำเนินการหลักในส่วนการไหลของข้อมูล (Information Flow) แต่ไม่ทำหน้าที่ตัดสินใจความต้องการของหนังสือรับรองหรืออนุมัติผลการทดสอบองค์ประกอบระบบ ประกอบด้วย (1) Google Drive เป็นพื้นที่จัดเก็บไฟล์ PDF ตามโครงสร้างโฟลเดอร์สาขาอาชีพ/ระดับ/ปี (2) Google Sheets เป็นทะเบียนคุมกลาง และ (3) Google Apps Script เป็นตัวเชื่อมโยงไฟล์กับทะเบียนคุมผ่านคำสั่งหรือ Trigger ที่ผู้ปฏิบัติงานเรียกใช้งาน ขั้นตอนตรรกะของสคริปต์ประกอบด้วย Detect ไฟล์ PDF ใหม่, Extract ข้อมูลจากชื่อไฟล์มาตรฐาน NSTC.[เลขที่]-[ปี][ชื่อ].pdf, Match เลขหนังสือรับรองกับแถวใน Google Sheets และ Generate Hyperlink ไปยังไฟล์ PDF ใน Drive กรณีไม่พบไฟล์ ไม่พบเลขที่ใบรับรอง หรือพบไฟล์ซ้ำระบบจะแสดงสถานะให้ตรวจสอบแทนการสร้างลิงก์โดยอัตโนมัติ



รูปที่ 3 โครงสร้างโฟลเดอร์ใน Google Drive และการตั้งชื่อไฟล์มาตรฐาน

จากรูปที่ 3 แสดงโครงสร้างโฟลเดอร์จริงในระบบและรูปแบบการตั้งชื่อไฟล์มาตรฐาน ซึ่งช่วยให้ Apps Script ค้นหาและจับคู่ไฟล์กับเลขที่ใบรับรองในทะเบียนคุมได้อย่างเป็นระบบ ขั้นตอนการติดตั้งแบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่ (1) อัปโหลดโฟลเดอร์ “ใบรับรองผู้ผ่านการทดสอบ” ขึ้นสู่ Google Drive (2) แปลงไฟล์ทะเบียนคุมเป็น Google Sheets (3) ติดตั้ง Apps Script ผ่านเมนู Extensions และกำหนดสิทธิ์เฉพาะบัญชีผู้รับผิดชอบ และ (4) เรียกใช้คำสั่ง “ใส่ลิงก์ใบรับรองจาก Drive” เพื่อสร้าง Hyperlink ผลลัพธ์ของทะเบียนคุมแสดงในรูปที่ 4



ลำดับ	เลขหนังสือรับรอง	ชื่อ	สกุล	สาขาช่าง	รุ่น	ปฏิบัติ	รวม	ใบรับรอง
14					15.60	78.13	93.73	เปิดใบรับรอง
15					18.00	77.87	95.87	เปิดใบรับรอง
16					12.40	75.73	88.13	เปิดใบรับรอง
17					15.60	78.13	93.73	เปิดใบรับรอง
18					13.60	77.07	90.67	เปิดใบรับรอง
19					13.60	78.13	91.73	เปิดใบรับรอง
20					13.20	76.00	89.20	เปิดใบรับรอง
21					16.40	78.67	95.07	เปิดใบรับรอง
22					17.20	78.93	96.13	เปิดใบรับรอง
23					12.80	76.00	88.80	เปิดใบรับรอง
24					12.40	74.67	87.07	เปิดใบรับรอง
25					16.40	77.33	93.73	เปิดใบรับรอง
26					12.40	74.13	86.53	เปิดใบรับรอง
27					12.40	77.87	90.27	เปิดใบรับรอง

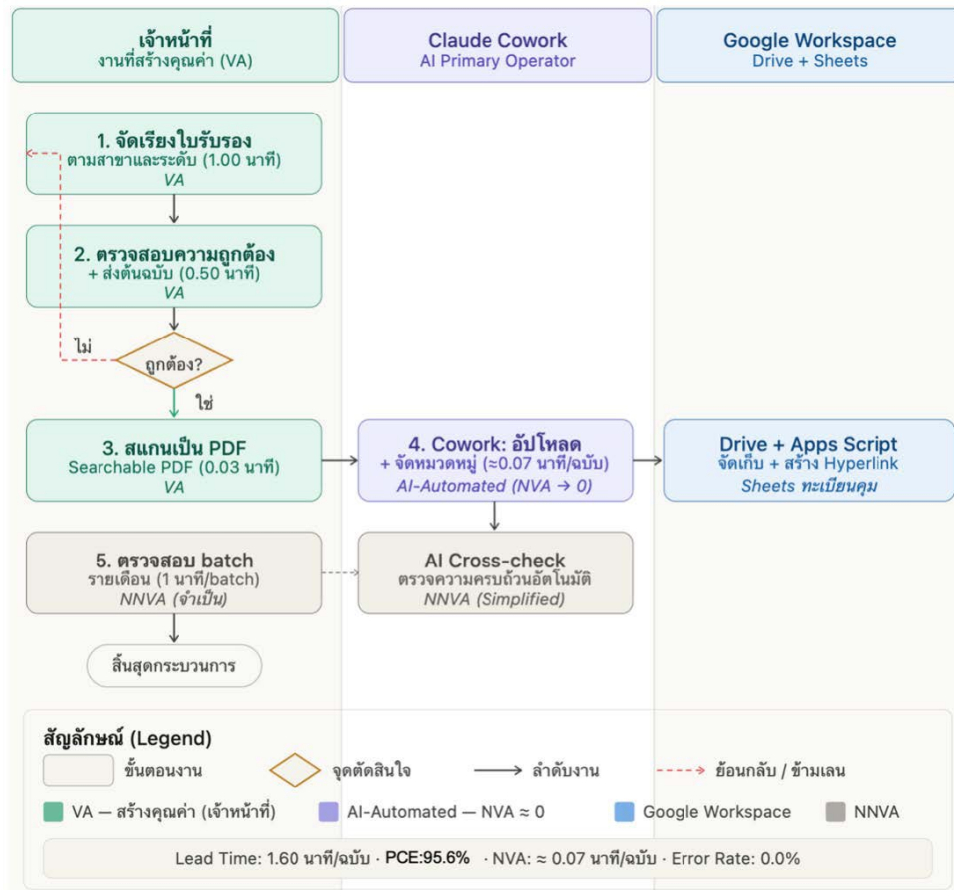
รูปที่ 4 ทะเบียนคุมใบรับรองใน Google Sheets พร้อม Hyperlink เชื่อมโยงไฟล์ PDF อัตโนมัติ

จากรูปที่ 4 แสดงตัวอย่างทะเบียนคุมใบรับรองใน Google Sheets โดยข้อมูลชื่อ-สกุลและคะแนนที่ปรากฏในภาพเป็น Mock Data เพื่อสาธิตการทำงานเท่านั้น ไม่ใช่ข้อมูลจริงของผู้เข้ารับการทดสอบ การบันทึกข้อมูลประกอบด้วยลำดับที่ เลขหนังสือรับรอง ชื่อ-สกุล คะแนนความรู้ คะแนนปฏิบัติ และคะแนนรวม พร้อมปุ่ม “เปิดใบรับรอง” ที่ Apps Script สร้างขึ้นโดยอัตโนมัติเพื่อเชื่อมโยงไปยังไฟล์ PDF ใน Google Drive ผู้ใช้สามารถสืบค้นได้ด้วย Ctrl + F หรือ Google Sheets Filter โดยไม่ต้องเปิดแฟ้มภาพ ใบรับรองต้นฉบับยังคงส่งมอบให้ผู้ผ่านการทดสอบโดยตรง ระบบจัดเก็บเฉพาะไฟล์ดิจิทัลเพื่อการสำรองและสืบค้นย้อนหลัง

มาตรการคุ้มครองข้อมูลกำหนดไว้ 5 ประการ ได้แก่ (1) ใช้ Mock Data ในภาพประกอบบทความและการนำเสนอภายนอก (2) จำกัดสิทธิ์เข้าถึงไฟล์เตอร์และ Google Sheets เฉพาะผู้รับผิดชอบงาน (3) สำรองข้อมูลไฟล์ PDF และทะเบียนคุมเป็นรอบเพื่อป้องกันการสูญหาย (4) ใช้ประวัติการแก้ไขและ audit log ของ Google Workspace เพื่อตรวจสอบย้อนหลัง และ (5) กำหนดจุดตรวจสอบโดยมนุษย์ก่อนส่งมอบหรือเผยแพร่ข้อมูล เพื่อให้การดำเนินงานสอดคล้องกับหลักการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคลและลดความเสี่ยงจากการเปิดเผยข้อมูลเกินความจำเป็น [13]

3.4 ผังการปฏิบัติงานกระบวนการใหม่ (Future State Flow)

รูปที่ 5 แสดงผังการปฏิบัติงาน (Flow Diagram) ของกระบวนการใหม่ (Future State) ทั้ง 5 ขั้นตอน พร้อมระบุเอกสารและระบบที่ใช้ในแต่ละขั้นตอน จุดตัดสินใจ (Decision Point) ที่สำคัญ และอธิบายสัญลักษณ์ (Legend) ทุกชนิด



รูปที่ 5 ผังการปฏิบัติงานกระบวนการจัดการหนังสือรับรองฝีมือแรงงานแห่งชาติ (Future State, 5 ขั้นตอน)

จากรูปที่ 5 กระบวนการใหม่ 5 ขั้นตอนแบ่งเป็น 2 กลุ่มตามผู้ดำเนินการ ได้แก่ (1) กิจกรรมที่สร้างคุณค่า (Value-Added) ซึ่งเจ้าหน้าที่ดำเนินการจัดเรียงใบรับรอง ตรวจสอบความถูกต้อง ส่งต้นฉบับให้ผู้ผ่านการทดสอบ และสแกนเป็นไฟล์ PDF ที่รองรับการค้นหา และ (2) กิจกรรมการไหลของข้อมูลซึ่งดำเนินการด้วยระบบดิจิทัล/AI-Assisted Workflow ได้แก่ การนำเข้าไฟล์ การจัดหมวดหมู่ และการสร้าง Hyperlink ในทะเบียนคุม Google Sheets จุดตรวจสอบโดยมนุษย์ยังคงอยู่ในขั้นตอนตรวจสอบเอกสารและตรวจสอบความครบถ้วนของลิงก์ จึงกำหนดขอบเขตการตัดสินใจของ AI ไว้เฉพาะการจัดการข้อมูลและการเชื่อมโยงไฟล์ ไม่ให้การรับรองผลการทดสอบหรือการอนุมัติเอกสาร

จุดสำคัญของการออกแบบนี้คือการเปลี่ยนภาระงานซ้ำซ้อนจากมนุษย์ไปสู่ระบบดิจิทัล โดยยังคงให้เจ้าหน้าที่รับผิดชอบกิจกรรมที่ต้องใช้การตัดสินใจและความรับผิดชอบต่อเอกสารต้นฉบับ การออกแบบดังกล่าวช่วยแยกบทบาทระหว่างงานที่สร้างคุณค่า งานรอคอย และงานประมวลผลข้อมูลอย่างชัดเจน ก่อนเข้าสู่การวัดผลเชิงปริมาณในหัวข้อถัดไป

3.5 ตัวชี้วัดประสิทธิภาพ (Key Performance Indicators)

คณะผู้วิจัยกำหนดตัวชี้วัดประสิทธิภาพหลัก 4 ตัว และนิยามเวลาที่ใช้ในการวิเคราะห์ดังนี้ Lead Time คือเวลารวมตั้งแต่รับหนังสือรับรองจนกระทั่งจัดเก็บหรือบันทึกเสร็จสมบูรณ์ Touch Time คือเวลาที่เจ้าหน้าที่ลงมือปฏิบัติงานกับเอกสารจริง เช่น จัดเรียง ตรวจสอบ และสแกน Waiting Time คือเวลารอหรือเวลาที่เอกสารค้างอยู่โดยไม่ได้ถูกดำเนินการ AI Processing Time คือเวลาที่ระบบประมวลผลเป็นกลุ่มคำสั่งเพื่ออัปโหลด จัดเก็บ และสร้าง Hyperlink ในทะเบียนคุม และ Retrieval Time คือเวลาตั้งแต่เริ่มค้นหาเลขที่/ชื่อในระบบจนเปิดเอกสาร PDF ได้สำเร็จ ตัวชี้วัดหลักประกอบด้วย (1) Lead Time ต่อฉบับ (2) PCE ตามสมการที่ (1) (3) Error Rate ตามสมการที่ (3) โดย Error หมายถึงข้อมูลในทะเบียนคุมไม่ตรงกับ

ใบรับรองต้นฉบับหรือ Hyperlink ใช้งานไม่ได้ และ (4) Retrieval Time จากการสุ่มสืบค้น 30 รายการทั้งก่อนและหลังปรับปรุง

$$\text{Error Rate} = (\text{จำนวนเอกสารที่มีข้อมูลผิดพลาด} / \text{จำนวนเอกสารทั้งหมดที่ตรวจสอบ}) \times 100 \quad (3)$$

4. ผลการวิจัย

4.1 การเปรียบเทียบกระบวนการด้วย ECRS

ตารางที่ 1 สรุปผลการวิเคราะห์กิจกรรมทั้ง 6 ขั้นตอนในกระบวนการดั้งเดิม เปรียบเทียบกับ 5 ขั้นตอน ในกระบวนการใหม่ โดยจำแนกประเภทกิจกรรมเป็นกิจกรรมที่เพิ่มคุณค่า (VA : Value-Added) กิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า (NVA : Non-Value-Added) และกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าแต่จำเป็น (NNVA : Necessary Non-Value-Added) พร้อมระบุ ECRS Action ที่ใช้ปรับปรุงแต่ละขั้นตอน

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์ความสูญเสีย (Muda) และผล ECRS ก่อนและหลังการพัฒนาระบบ

กิจกรรม	ก่อน	หลัง	ECRS Action
1. จัดเรียงหนังสือรับรอง (1.00 นาที) (ขั้นตอนที่ 1 ก่อน-หลัง)	VA	VA	คงไว้ (ต้องการการตัดสินใจ)
2. ตรวจสอบความถูกต้อง และส่งต้นฉบับให้ผู้ผ่านการทดสอบ (0.50 นาที) (ขั้นตอนที่ 2 ก่อน-หลัง)	VA	VA	คงไว้ (ต้องการการตัดสินใจ)
3. ถ่ายสำเนาหน้าหลัง (0.50 นาที) (ขั้นตอนที่ 3 ก่อน)	NVA	—	Eliminate ✓ → สแกน PDF แทน
4. สแกนไฟล์หน้าหลัง (0.03 นาที) (ขั้นตอนที่ 3 หลัง)	—	VA	ใหม่ (แทนถ่ายสำเนา)
5. จัดเก็บสำเนาใส่แฟ้ม (1.00 นาที) (ขั้นตอนที่ 4 ก่อน)	NVA	—	Eliminate ✓ → Cowork อับโหลด
6. Cowork: อับโหลด จัดหมวดหมู่ + Apps Script สร้างจุดเชื่อมโยง (Hyperlink) ใน Google Sheets (2 นาที/batch) (ขั้นตอนที่ 4 หลัง)	—	AI	ใหม่ — Combine+Simplify
7. ทะเบียนคุมป้อนด้วยมือ (0.50 นาที) (ขั้นตอนที่ 5 ก่อน)	NVA	—	Eliminate ✓ → Apps Script
8. ตรวจสอบ batch (1 นาที/batch) (ขั้นตอนที่ 6 ก่อน, ขั้นตอนที่ 5 หลัง)	NNVA	NNVA	Simplify (AI ช่วย)

จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบแสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงเชิงโครงสร้างของกระบวนการอย่างชัดเจน โดยกระบวนการเดิมที่มีกิจกรรมไม่เพิ่มคุณค่า (NVA) แฝงอยู่ถึง 3 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ การถ่ายสำเนา การจัดเก็บแฟ้ม และการป้อนข้อมูลด้วยมือ ได้ถูกขจัดและควมรวบด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์ ส่งผลให้จำนวนขั้นตอนรวมลดลงจาก 6 ขั้นตอนเหลือ 5 ขั้นตอน

ประเด็นสำคัญจากการวิเคราะห์คือ กิจกรรมประเภท NVA ทางกายภาพ ถูกแทนที่ด้วยกิจกรรมที่สร้างคุณค่า (VA) แบบดิจิทัล เช่น การสแกนไฟล์ที่รองรับการค้นหา (Searchable PDF) ในขณะที่ภาระงานบันทึกข้อมูลและสร้างจุดเชื่อมโยง (Hyperlink) ถูกโอนย้ายไปยังระบบประมวลผลอัตโนมัติ (AI-Automated) ทั้งหมด ผลจากการประยุกต์ใช้ ECRS นี้ เป็นปัจจัยหลักที่ทำให้เวลานำ (Lead Time) ลดลงอย่างก้าวกระโดดในผลการทดสอบเชิงปริมาณระยะถัดไป ซึ่งสอดคล้องกับหลักการ Lean ที่มุ่งเน้นการจัดความซับซ้อนของกระบวนการ

4.2 ผลลัพธ์เชิงปริมาณ (KPI Results)

ตารางที่ 2 แสดงผลการวัด KPI ทั้ง 4 ตัวชี้วัด ที่เปรียบเทียบค่าก่อนและหลังการนำระบบ Claude Cowork + Google Drive ไปใช้จริงในการทดสอบ 30 รอบ ภายใต้ความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 2 สรุปผล KPI ก่อนและหลังการพัฒนาระบบ Claude Cowork + Google Drive

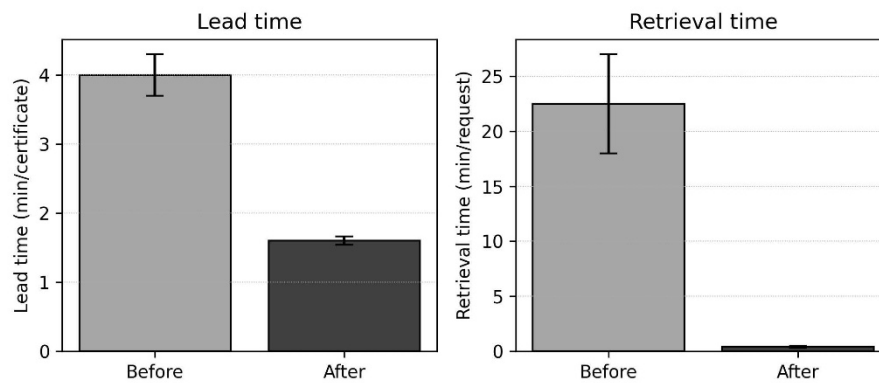
KPI	ก่อน	หลัง	Δ (การเปลี่ยนแปลงก่อน-หลัง)
Lead Time (นาที/ฉบับ)	4.00 $\pm$ 0.30	1.60 $\pm$ 0.06	↓ 60.0%*
PCE (%)	37.5	95.6	↑ 58.1 pp
Error Rate (%) [n=95/30]	4.2	0.0	ไม่พบข้อผิดพลาดหลังปรับปรุง†
Retrieval Time (นาที)	15–30	< 0.5	↓ 98.22%*
จำนวนขั้นตอน	6	5	↓ 16.7%
VA Time (นาที/ฉบับ)	1.50	1.53	+0.03 (เพิ่ม สแกน)
NVA Time (นาที/ฉบับ)	2.00	$\approx$ 0.07†	ลดลงเชิงกิจกรรม

หมายเหตุ: Δ หมายถึงการเปลี่ยนแปลงก่อน-หลัง; * Paired t-test $p < 0.001$; † Fisher's Exact Test $p = 0.062$ จึงรายงานเป็นแนวโน้มการลดลง ไม่ใช่ผลลัพธ์ที่ระดับ 0.05; ‡ AI Processing Time = 2 นาที/batch $\div$ 30 = 0.067 นาที/ฉบับ

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบตัวชี้วัดประสิทธิภาพพบว่าเวลานำ (Lead Time) ลดลงจาก 4.00 $\pm$ 0.30 นาทีต่อฉบับ เหลือ 1.60 $\pm$ 0.06 นาทีต่อฉบับ ขณะที่ PCE เพิ่มจากร้อยละ 37.5 เป็นร้อยละ 95.6 สัญลักษณ์ Δ ในตารางหมายถึงการเปลี่ยนแปลงก่อน-หลังการปรับปรุง โดยค่าลดลงแสดงด้วยลูกศรลงและค่าเพิ่มขึ้นแสดงด้วยลูกศรขึ้น

นอกจากนี้ Retrieval Time ถูกแสดงเป็นค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานตั้งแต่ต้น ไม่รายงานเฉพาะช่วงเวลา โดยลดลงจาก 22.5 $\pm$ 4.5 นาที เป็น 0.4 $\pm$ 0.1 นาทีต่อครั้ง ส่วน Error Rate ลดจาก 4.2% เป็น 0.0% ในกลุ่มตัวอย่างหลังปรับปรุง แต่การตีความต้องพิจารณาพร้อมกับผล Fisher's Exact Test ในตารางที่ 3 เนื่องจากค่า $p = 0.062$ ยังสูงกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05

การทดสอบ Paired t-test ดำเนินการกับข้อมูลเวลา 30 คู่จากเอกสารชุดเดียวกัน ทั้ง Lead Time และ Retrieval Time จึงควบคุมความแปรปรวนจากความแตกต่างของเอกสารได้ในระดับหนึ่ง ค่า effect size สำหรับข้อมูลจับคู่รายงานเป็น Cohen's d_z ซึ่งคำนวณจาก $t/\sqrt{n}$ โดย Lead Time มี $d_z = 8.02$ และ Retrieval Time มี $d_z = 4.91$ แสดงผลกระทบเชิงปฏิบัติการขนาดใหญ่มาก ทั้งนี้ การคำนวณช่วงความเชื่อมั่น 95% ในตารางที่ 3 อ้างอิงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ $n = 30$ ที่รายงานในข้อมูลจริง



รูปที่ 6 กราฟเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยก่อนและหลังปรับปรุงพร้อม error bar ($\pm$ SD) ของ Lead Time และ Retrieval Time

ตารางที่ 3 แสดงผลการทดสอบสมมติฐานทางสถิติของแต่ละ KPI โดยใช้ Paired t-test สำหรับข้อมูลเวลา ($n = 30$) และ Fisher's Exact Test สำหรับ Error Rate (ก่อน $n = 95$, หลัง $n = 30$) ตามลำดับ

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบทางสถิติสำหรับตัวชี้วัดประสิทธิภาพหลัก

KPI	ก่อน ($\bar{x} \pm SD$; 95% CI)	หลัง ($\bar{x} \pm SD$; 95% CI)	สถิติ/effect size	p	การแปลผล
Lead Time (นาทีก)	4.00 $\pm$ 0.30; 3.89–4.11	1.60 $\pm$ 0.06; 1.58–1.62	t=43.9; d_z=8.02	<0.001	มีนัยสำคัญ
Retrieval Time (นาทีก)	22.5 $\pm$ 4.5; 20.82–24.18	0.4 $\pm$ 0.1; 0.36–0.44	t=26.9; d_z=4.91	<0.001	มีนัยสำคัญ
Error Rate (%)	4.2% (4/95)	0.0% (0/30)	Fisher's Exact Test	0.062	แนวโน้มลดลง; ยังไม่ถึง p<0.05
PCE (%)	37.5	95.6	คำนวณจาก Lead Time	—	เพิ่มขึ้นเชิงกระบวนการ

หมายเหตุ: ระดับนัยสำคัญหลักกำหนดที่ $p < 0.05$; *** $p < 0.001$; ค่า $p = 0.062$ ของ Error Rate สูงกว่า 0.05 จึงถือว่าไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่สามารถรายงานเป็นแนวโน้มที่ควรติดตามเพิ่มเติมได้

จากตารางที่ 3 พบว่า Lead Time ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = 43.9$, $p < 0.001$) จาก 4.00 ± 0.30 นาที ต่อฉบับ เหลือ 1.60 ± 0.06 นาทีต่อฉบับ ส่วน Retrieval Time ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = 26.9$, $p < 0.001$) จาก 22.5 ± 4.5 นาที เหลือ 0.4 ± 0.1 นาที ผลดังกล่าวสอดคล้องกับภาพรวมในรูปที่ 6 และสนับสนุนว่าการเปลี่ยนจากแฟ้ม ภายนอกและการป้อนข้อมูลด้วยมือไปสู่ Hyperlink และการค้นหาใน Google Sheets ช่วยลดเวลารอและเวลาค้นหาได้อย่าง ชัดเจน

สำหรับอัตราความคลาดเคลื่อน (Error Rate) ระบบเดิมพบข้อผิดพลาด 4 จาก 95 ฉบับ (4.2%) ขณะที่ระบบใหม่ ไม่พบข้อผิดพลาดในกลุ่มตัวอย่างทดสอบ 30 ฉบับ (0.0%) เมื่อทดสอบด้วย Fisher's Exact Test ได้ $p = 0.062$ ซึ่งยังไม่ถึง เกณฑ์นัยสำคัญ $p < 0.05$ จึงไม่ควรสรุปว่า Error Rate ลดลงอย่างมีนัยสำคัญหรือ “ลดลง 100%” ในเชิงสถิติ แต่ควร รายงานว่าไม่พบข้อผิดพลาดในกลุ่มตัวอย่างหลังปรับปรุงและมีแนวโน้มลดลง ในการยืนยันผลระยะถัดไปควรเก็บข้อมูลหลัง ปรับปรุงอย่างน้อย $n \geq 95$ เพื่อให้สอดคล้องกับกลุ่มก่อนและเพิ่มอำนาจการทดสอบ

4.3 การวิเคราะห์ความไวของขนาดกลุ่มคำสั่ง (Batch Size Sensitivity)

เนื่องจาก AI Processing Time ในระบบจริงใช้เวลาประมาณ 2 นาทีต่อหนึ่งกลุ่มคำสั่ง (batch) จึงวิเคราะห์ความไวของขนาด batch โดยคงค่าคงที่ของกิจกรรมอื่นไว้ที่ 1.53 นาทีต่อฉบับ และเปลี่ยนเฉพาะ AI Processing Time ตามสูตร $2 \text{ นาที} \div \text{จำนวนเอกสารต่อ batch}$ ผลการคำนวณแสดงในตารางที่ 4 ซึ่งเป็นการวิเคราะห์เชิงสถานการณ์จากข้อมูลเวลาจริง ไม่ใช่การทดลองซ้ำทุกขนาด batch

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์ความไวของขนาดกลุ่มคำสั่งต่อเวลานำที่ประมาณการ

ขนาด batch (ฉบับ)	AI Processing Time (นาที/ฉบับ)	Lead Time ประมาณการ (นาที/ฉบับ)	ลดลงจากระบบเดิม (%)
10	0.20	1.73	56.8
20	0.10	1.63	59.3
30 (ค่าที่ใช้จริง)	0.07	1.60	60.0
50	0.04	1.57	60.8
100	0.02	1.55	61.3

จากตารางที่ 4 เมื่อ batch มีขนาดเล็กลง เวลาประมวลผลต่อฉบับจะเพิ่มขึ้น แต่แม้ในกรณี batch ขนาด 10 ฉบับ เวลานำประมาณการยังต่ำกว่าระบบเดิมมากกว่า 50% การรายงานนี้ช่วยจำกัดขอบเขตข้อสรุปว่า ผลลัพธ์ 1.60 นาทีต่อฉบับ อ้างอิงเงื่อนไขการประมวลผลจริงที่ batch 30 ฉบับ

4.4 การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ (Economic Analysis)

เพื่อยืนยันความคุ้มค่าในการลงทุนพัฒนาระบบ ตารางที่ 5 วิเคราะห์มูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ของเวลาที่ประหยัดได้ โดยอิงอัตราค่าจ้างขั้นต่ำ จ.ขอนแก่น พ.ศ. 2568 = 357 บาท/วัน (8 ชั่วโมง) คูณด้วย Overhead Factor 2.19 ได้ 97.73 บาท/ชั่วโมง และประมาณการปริมาณงาน 200 ฉบับ และ 200 ครั้งการสืบค้นต่อปี

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ก่อนและหลังการพัฒนาระบบ

รายการ	ก่อน	หลัง	ประหยัด
เวลาจัดเก็บ/ฉบับ (นาที)	4.00	1.60	2.40 นาที
เวลารวม/ปี 200 ฉบับ (ชั่วโมง)	13.3	5.3	8.0 ชม.
มูลค่าเวลาจัดเก็บ/ปี (บาท)	1,303	521	782 บาท
เวลาสืบค้น/ปี* (ชั่วโมง)	75.0	1.3	73.7 ชม.
มูลค่าเวลาสืบค้น/ปี (บาท)	7,330	130	7,199 บาท
ต้นทุนพัฒนาระบบ (บาท)	—	2,500	—
ผลประโยชน์รวม/ปี (บาท)	—	—	7,981 บาท
จุดคุ้มทุน	—	—	< 4 เดือน

หมายเหตุ: *สืบค้น 200 ครั้ง/ปี . เฉลี่ย 22.5 นาที (ก่อน จากการวัดจริง 30 ครั้ง ช่วง 15–30 นาที) และ 0.4 นาที (หลัง), Sensitivity Analysis $\pm 20\%$: 6,385–9,577 บาท/ปี จุดคุ้มทุน 3.1–4.7 เดือน

จากตารางที่ 5 การวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์เพื่อประเมินผลตอบแทนจากการพัฒนาระบบ โดยอ้างอิงอัตราค่าจ้างขั้นต่ำของจังหวัดขอนแก่น (357 บาท/วัน) รวมกับค่าใช้จ่ายดำเนินงาน (Overhead Factor) ที่ระดับ 2.19 ส่งผลให้ต้นทุนเวลาบุคลากรอยู่ที่ 97.73 บาท/ชั่วโมง ภายใต้สมมติฐานปริมาณงานจัดการเอกสารและสืบค้นอย่างละ 200 ครั้งต่อปี

ผลการวิเคราะห์พบว่า กระบวนการใหม่สามารถประหยัดเวลาในการปฏิบัติงานรวมได้ทั้งสิ้น 81.7 ชั่วโมงต่อปี (ประกอบด้วยเวลาจัดเก็บ 8.0 ชั่วโมง และเวลาสืบค้น 73.7 ชั่วโมง) เมื่อคำนวณเป็นมูลค่าทางการเงินเทียบเท่า สามารถสร้างผลประหยัดได้ 7,981 บาทต่อปี เมื่อเปรียบเทียบกับต้นทุนคงที่ในการพัฒนาระบบเริ่มต้นที่ 2,500 บาท ส่งผลให้ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) ของโครงการนี้สั้นมาก คือใช้เวลาเพียงไม่ถึง 4 เดือน

นอกจากนี้ การวิเคราะห์ความไว (Sensitivity Analysis) โดยปรับความผันผวนของฐานค่าจ้างและปริมาณงาน ที่ระดับ $\pm 20\%$ แสดงให้เห็นว่าผลประหยัดรวมจะยังคงอยู่ในช่วง 6,385 ถึง 9,577 บาทต่อปี โดยมีจุดคุ้มทุนอยู่ระหว่าง 3.1 ถึง 4.7 เดือน ซึ่งเป็นข้อบ่งชี้ว่าการลงทุนในระบบ AI-Mediated Lean Office ด้วยต้นทุนต่ำ (Low-Code/No-Code Approach) มีความคุ้มค่าในเชิงเศรษฐศาสตร์และมีความเสี่ยงต่ำในทุกสถานการณ์

5. อภิปรายผล

การอภิปรายผลมุ่งอธิบายกลไกของการลดเวลาและข้อจำกัดของหลักฐานเชิงสถิติ โดยไม่สรุปเกินกว่าข้อมูลที่มีได้ในกรณีศึกษา

5.1 ผลของการลดกิจกรรมที่ไม่สร้างคุณค่า: การลด Lead Time จาก 4.00 เป็น 1.60 นาทีต่อฉบับเกิดจากการตัดกิจกรรมทางกายภาพที่ไม่สร้างคุณค่าออกเป็นหลัก ได้แก่ การถ่ายสำเนาและการจัดเก็บแฟ้มกายภาพ รวมถึงการลดการป้อนทะเบียนคุมด้วยมือ ผลนี้สอดคล้องกับหลัก Lean Office และ VSM ที่เน้นการจัดกิจกรรมที่ใช้ทรัพยากรแต่ไม่เพิ่มคุณค่าต่อผู้รับบริการ [2–3], [9]

5.2 ผลของระบบดิจิทัลและ Hyperlink: Retrieval Time ลดลงจาก 22.5 เป็น 0.4 นาทีต่อครั้ง โดยกลไกสำคัญคือการเลิกค้นแฟ้มกระดาษและเปลี่ยนเป็นการค้นหาใน Google Sheets ที่เชื่อมต่อไฟล์ PDF ผ่าน Hyperlink ผลส่วนนี้จึงเกิดจากการบูรณาการระบบเอกสารดิจิทัลและ Apps Script มากกว่าการใช้ AI เพียงอย่างเดียว

5.3 การจัดการข้อผิดพลาดและข้อจำกัดทางสถิติ: การไม่พบข้อผิดพลาดในกลุ่มตัวอย่างหลังปรับปรุงเป็นผลเชิงปฏิบัติการที่ดี แต่ Fisher's Exact Test ให้ $p = 0.062$ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ $p < 0.05$ จึงควรตีความเป็นแนวโน้มลดลงและเป็นหลักฐานเบื้องต้นเท่านั้น ข้อจำกัดสำคัญคือจำนวนตัวอย่างก่อนและหลังไม่สมดุล (95 เทียบกับ 30 ฉบับ) จึงยังไม่เพียงพอสำหรับการสรุปเชิงนโยบายว่าระบบลด Error Rate ได้อย่างมีนัยสำคัญ

5.4 การแยกผลของ ECRS ออกจากผลของ AI-Assisted Workflow: ในระดับกิจกรรม ECRS ช่วยจัดการถ่ายสำเนาและการจัดเก็บแฟ้มกายภาพ ส่วนระบบดิจิทัล/AI-Assisted Workflow ช่วยแทนการป้อนทะเบียนคุมด้วยมือและสร้าง Hyperlink อัตโนมัติ ดังนั้นข้อค้นพบของงานนี้ควรอธิบายว่าเป็นผลร่วมของ Lean/ECRS, Google Workspace, Apps Script และการช่วยงานของ Claude Cowork ไม่ใช่ผลจาก AI เพียงองค์ประกอบเดียว

5.5 ความคุ้มค่าและเงื่อนไขการขยายผล: ผลประหยัดรวม 7,981 บาทต่อปีและระยะเวลาคืนทุนประมาณ 4 เดือน สะท้อนความเหมาะสมของแนวทาง Low-Code/No-Code สำหรับหน่วยงานที่มีปริมาณเอกสารระดับกลาง อย่างไรก็ตาม การขยายผลสู่ปริมาณงานมากขึ้นควรพิจารณาข้อจำกัดของ Google Drive/Sheets, Apps Script Quota สิทธิ์เข้าถึงข้อมูล การสำรองข้อมูล และการยอมรับของผู้ใช้งาน เพื่อให้ผลการปรับปรุงมีความยั่งยืนและปลอดภัย

6. สรุป

งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่า การประยุกต์ใช้วิศวกรรมกระบวนการ (ECRS) ร่วมกับระบบดิจิทัลและ AI-Assisted Lean Office สามารถปรับปรุงกระบวนการจัดการหนังสือรับรองของศูนย์ทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานกรณีศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีผลลัพธ์เชิงประจักษ์ดังนี้

6.1 การลดความสูญเสียเชิงเวลา: เวลารนำ (Lead Time) ของกระบวนการลดลงร้อยละ 60.0 จาก 4.00 นาที เหลือเพียง 1.60 นาทีต่อฉบับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) ส่งผลให้ประสิทธิภาพรอบกระบวนการ (PCE) เพิ่มขึ้น จากร้อยละ 37.5 เป็นร้อยละ 95.6

6.2 การยกระดับคุณภาพและเพิ่มมูลค่า: ระบบใหม่ไม่พบข้อผิดพลาดในกลุ่มตัวอย่างหลังปรับปรุง 30 ฉบับ และลดเวลาสืบค้น (Retrieval Time) ลงอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.001$) จากเฉลี่ย 22.5 นาที เหลือเพียง 0.4 นาทีต่อครั้ง อย่างไรก็ตาม ผล Error Rate ควรตีความเป็นแนวโน้มลดลง เนื่องจากค่า $p = 0.062$ ยังไม่ถึงเกณฑ์นัยสำคัญ 0.05

6.3 ความคุ้มค่าและความยั่งยืน: การปรับปรุงกระบวนการในครั้งนี้สามารถสร้างผลประหยัดเวลาการทำงานรวม 81.7 ชั่วโมงต่อปี คิดเป็นมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ 7,981 บาทต่อปี โดยมีระยะเวลาคืนทุนน้อยกว่า 4 เดือน ข้อจำกัดของงานวิจัย ได้แก่ (1) เป็นกรณีศึกษาเดียวในศูนย์ทดสอบแห่งหนึ่ง ปริมาณงานประมาณ 200 ฉบับต่อปี จึงอาจไม่ครอบคลุมหน่วยงานที่มีปริมาณเอกสารสูงมาก (2) การวัดเวลาเป็น Self-Time Study แม้ควบคุมด้วยเอกสารชุดเดียวกัน แต่ยังคงมีอคติจากผู้สังเกต (3) กลุ่มตัวอย่าง Error Rate ก่อนและหลังไม่สมดุล (95 และ 30 ฉบับ) ส่งผลให้อำนาจทดสอบค่อนข้างต่ำ (4) ยังไม่มีข้อมูลรายฉบับสำหรับจัดทำ Boxplot เต็มรูปแบบ จึงแสดงกราฟค่าเฉลี่ยพร้อม Error Bar จากข้อมูลสรุปจริง และ (5) ยังไม่ได้ประเมินความพึงพอใจหรือการยอมรับของผู้ใช้งาน

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต ได้แก่ (1) เก็บข้อมูลหลังปรับปรุงให้มีขนาดอย่างน้อยเท่ากับข้อมูลก่อนปรับปรุงเพื่อยืนยันผล Error Rate (2) เก็บข้อมูลเวลารายฉบับและราย batch เพื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนและสร้าง Boxplot ได้ครบถ้วน (3) พัฒนาการเชื่อมต่อ API กับระบบฐานข้อมูลกลางของกรมพัฒนาฝีมือแรงงานโดยตรง (4) ประเมินความพึงพอใจและการยอมรับเทคโนโลยีของผู้ใช้งานตามกรอบ TAM และ (5) จัดทำแนวปฏิบัติด้าน Data Governance เช่น สิทธิ์เข้าถึง การสำรองข้อมูล Audit Log และระยะเวลาเก็บรักษาเอกสารดิจิทัล

7. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้บริหาร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น ที่อำนวยความสะดวกในการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้

8. เอกสารอ้างอิง

- [1] Government of Thailand, *Skill Development Promotion Act B.E. 2545 (2002)*, Bangkok, Thailand, 2002 (in Thai).
- [2] J. P. Womack and D. T. Jones, *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*, 2nd ed. New York, NY, USA: Free Press, 2003.
- [3] D. Tapping and T. Shuker, *Value Stream Management for the Lean Office*, New York, NY, USA: Productivity Press, 2003.
- [4] T. Ohno, *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*, Cambridge, MA, USA: Productivity Press, 1988.

- [5] B. Dhinnabutra, “Application of Lean Concepts and Digital Technology for Improving Administrative Processes: A Case Study of the Research, Academic Service, and Testing Center, RMUTI, Khon Kaen Campus,” in *Proceedings of the 10th Rajamangala Manufacturing & Management Technology Conference (RMTC 2025)*, Khon Kaen, Thailand, 2025, Paper POM-102, pp. 1–9 (in Thai).
- [6] R. Wongthong, T. Khuenkaew, A. Nommanas, P. Jiandon, P. Baowan, and C. Kulliap, “Reducing Changeover Time in the Plastic Injection Process: Case Study,” *Journal of Manufacturing and Management Technology*, vol. 4, no. 1, pp. 35–44, 2025 (in Thai).
- [7] D. H. Autor, “Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation,” *Journal of Economic Perspectives*, vol. 29, no. 3, pp. 3–30, 2015.
- [8] Anthropic, “Claude: AI Assistant for Productivity and Workflow Automation,” 2025. [Online]. Available: <https://www.anthropic.com/claude> (accessed Jan. 10, 2026).
- [9] M. Rother and J. Shook, *Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda*, Cambridge, MA, USA: Lean Enterprise Institute, 1999.
- [10] R. M. Barnes, *Motion and Time Study: Design and Measurement of Work*, 7th ed. New York, NY, USA: John Wiley & Sons, 1980.
- [11] K. Ishikawa, *Guide to Quality Control*, Tokyo, Japan: Asian Productivity Organization, 1986.
- [12] Office of the Civil Service Commission, *Guidelines for Digital Government Development*, Bangkok, Thailand: Office of the Civil Service Commission, 2021 (in Thai).
- [13] Government of Thailand, *Personal Data Protection Act B.E. 2562 (2019)*, Bangkok, Thailand, 2019 (in Thai).