

การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจด้วยเทคนิค ATP-DSS สำหรับลดความล่าช้า และเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการตอบกลับคำสั่งซื้อภายใต้การผลิตแบบตามสั่ง กรณีศึกษาบริษัทผลิตสินค้าอิเล็กทรอนิกส์

พิมล เย็นสม^{1*} เดชรัตน์ สัมฤทธิ์²

^{1,2}กลุ่มสาขาวิชาโลจิสติกส์และระบบขนส่งทางราง คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, นครปฐม, ประเทศไทย

*อีเมลผู้ประพันธ์บทความ: phimon.phromsolod@sony.com

รับต้นฉบับ: 15 ธันวาคม 2568; รับบทความฉบับแก้ไข: 16 พฤษภาคม 2569; ตอบรับบทความ: 18 พฤษภาคม 2569

เผยแพร่ออนไลน์: 27 สิงหาคม 2569

บทคัดย่อ

สภาพปัจจุบันของบริษัทผู้ผลิตสินค้าอิเล็กทรอนิกส์กำลังเผชิญปัญหาความล่าช้าในการตอบกลับปริมาณที่ให้ผู้ผลิตได้กับลูกค้า จากกลยุทธ์การผลิตแบบทำตามสั่ง มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพในการให้บริการลูกค้าและขีดความสามารถทางการแข่งขัน งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจด้วยเทคนิค ATP-DSS ซึ่งเป็นหลักการของการนำระบบสารสนเทศที่ช่วยในการตัดสินใจมาใช้ในการจัดการงานสินค้าคงคลัง สำหรับแก้ไขปัญหาความล่าช้าในการตอบกลับปริมาณขึ้นส่วนที่ให้ผู้ผลิตได้ซึ่งเกิน 24 ชั่วโมง ของกระบวนการตอบกลับคำสั่งซื้อของบริษัทผลิตสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ โดยมุ่งเน้นการลดข้อบกพร่องและความแปรปรวนของกระบวนการดังกล่าว การศึกษาได้พัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจแบบทันที โดยบูรณาการเทคนิคการจัดการปริมาณที่ให้ผู้ผลิตได้ หลักการหาค่าเหมาะที่สุด การใช้เทคนิคแบบเส้น และแนวทางการปรับรื้อกระบวนการทางธุรกิจ เพื่อเพิ่มความแม่นยำและประสิทธิภาพในการประเมินระดับสินค้าคงคลัง กำลังการผลิต และความพร้อมของชิ้นส่วนจากผู้ส่งมอบขึ้นส่วนแบบเรียลไทม์ ผลการวิจัยพบว่า ระบบสนับสนุนการตัดสินใจด้วยเทคนิค ATP-DSS สามารถลดเวลาในกระบวนการตอบกลับคำสั่งซื้อได้โดยเฉลี่ย 22.23 นาทีต่อคำสั่งซื้อ หรือร้อยละ 84.62 และเพิ่มอัตราการตอบกลับภายใน 24 ชั่วโมง ได้เฉลี่ยร้อยละ 69.71 นอกจากนี้ ยังสามารถลดข้อบกพร่องได้ร้อยละ 100 หรือจัดซื้อผิดพลาดจนหมดสิ้น และทำให้ความแปรปรวนของกระบวนการมีเสถียรภาพมากขึ้น โดยค่าความสามารถด้านศักยภาพของกระบวนการ (Cpk) เพิ่มขึ้นจาก 0.95 เป็น 1.37 และผลการวิจัยยังแสดงให้เห็นว่า กิจกรรมที่สร้างมูลค่าเพิ่ม (VA) เพิ่มขึ้น 7 ขั้นตอน หรือร้อยละ 100 ในขณะที่กิจกรรมที่ไม่สร้างมูลค่าเพิ่มแต่จำเป็น (NNVA) ลดลง 7 ขั้นตอน หรือร้อยละ 87.50

คำสำคัญ: ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ การจัดการปริมาณที่ให้ผู้ผลิตได้ การปรับรื้อกระบวนการทางธุรกิจ การผลิตแบบเส้น หาค่าเหมาะที่สุด

Development of Decision Support System Using ATP-DSS Techniques to Reduce Delays and Efficiency Improvement in the Order Promising Process with Make-to-Order Manufacturing: Case Study of an Electronics Manufacturer

Phimon Yensom^{1*} Detcharat Sumrit²

^{1,2}*Cluster of Logistics and Rail Engineering, Faculty of Engineering, Mahidol University, Nakhon Pathom, Thailand*

*Corresponding author e-mail: phimon.phromsolod@sony.com

Received: 15 December 2025; Revised: 16 May 2026; Accepted: 18 May 2026

Published online: 27 August 2026

Abstract

The case study company's current situation, which is an electronic components manufacturer, who is facing a delay of an available-to-promise (ATP) response times from make-to-order (MTO) production, and the impact of customers service efficiency and competitiveness. This research addressed the development of decision support systems using ATP-DSS techniques which is a principle of applying the information system to manage the inventory for prolonged available-to-promise response times, exceeding 24 hours, within an electronics manufacturer's order promising process (OPP), aiming to reduce delay defects and variability. A Real-Time Decision Support System was developed, integrating ATP-DSS techniques, Six Sigma principles, Lean methodologies (ECRS), and Business Process Reengineering (BPR). This integration facilitated enhanced, real-time assessments of inventory levels, production capacity, and supplier part availability. Results demonstrated a significant OPP reduction average 22.23 minutes per order, or 84.62%, with OPP response times within 24 hours improving by an average of 69.71%. Defect rates were eliminated, achieving a 100% reduction or zero mistakes, and process variability stabilized, with the Process Capability Index (Cpk) increasing from 0.95 to 1.37. Moreover, the value-added (VA) activities increased by 7 steps (100%), and necessary but non-value-added (NNVA) activities decreased by 7 steps (87.50%).

Keywords: A decision support system, Available-to-promise, Business process reengineering, Lean manufacturing, Six sigma

บทนำ

อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยกำลังเผชิญกับแนวโน้มการแข่งขันที่รุนแรง ภายใต้แรงกดดันอย่างหนักของตลาดที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วจากความต้องการของลูกค้าที่ผันผวน ทั้งด้านการส่งมอบผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสูงด้วยความรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ ซึ่งสภาพแวดล้อมที่ซับซ้อนนี้จำเป็นต้องมีห่วงโซ่อุปทานที่คล่องตัวและตอบสนองความต้องการได้ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการยกระดับอุตสาหกรรมไปสู่ความเป็นเลิศในยุคถัดไป [1] โดยเฉพาะการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาบูรณาการร่วมกับแนวคิด Lean Six Sigma เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน [2] หากมีการส่งมอบสินค้าล่าช้ากว่าระยะเวลาที่กำหนด ความล้มเหลวนี้อาจนำไปสู่การผิดสัญญาซื้อขาย เกิดค่าปรับที่บริษัทต้องจ่ายในจำนวนเงินที่สูง หรือก่อให้เกิดความไม่พึงพอใจของลูกค้าได้ ซึ่งการบูรณาการแนวคิดลีน (lean) และหกซิกมา (six sigma) เข้าด้วยกัน [3] ถือเป็นกลยุทธ์สำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพและสร้างความยั่งยืนให้กับอุตสาหกรรมบริการและการผลิต [4] จากกรณีศึกษาซึ่งเป็นบริษัทผู้ผลิตสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้กลยุทธ์การผลิตตามคำสั่งซื้อ (Make-to-Order: MTO) ร่วมกับการวางแผนทรัพยากรองค์กร (Enterprise Resource Planning: ERP) สำหรับสัญญาการสั่งซื้อ ซึ่งในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และเซมิคอนดักเตอร์นั้น ระบบการจัดการปริมาณที่ให้สัญญาได้ ถือเป็นกลไกสำคัญในการบริหารจัดการความต้องการของลูกค้าภายใต้ข้อจำกัดของทรัพยากร [5] ซึ่งนโยบายการให้สัญญาคำสั่งซื้อนี้ต้องอาศัยการวางแผนที่มีประสิทธิภาพ [6] โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมที่มีความซับซ้อนของรายการชิ้นส่วน (Bill of Materials: BOM) สูง ซึ่งโดยทั่วไปแล้ว BOM ของแต่ละรายผลิตภัณฑ์มีชิ้นส่วนประกอบอิเล็กทรอนิกส์ประมาณ 900 ชิ้นส่วน และในบางชิ้นส่วนประกอบใช้ BOM ร่วมกันกับอีกหลาย ๆ ผลิตภัณฑ์ ซึ่งเน้นย้ำถึงความซับซ้อนของผลิตภัณฑ์ โดยไม่มีสินค้าคงคลังระหว่างดำเนินการ (Work in Process: WIP) และสินค้าสำเร็จรูป (finished goods) แผนการจัดซื้อมีหน้าที่ตรวจสอบความพร้อมของปริมาณชิ้นส่วนประกอบทั้งหมดเพื่อกำหนดการตอบกลับคำสั่งซื้อและวันที่ส่งมอบที่แม่นยำ โดยการกำหนดว่าสามารถยอมรับคำสั่งซื้อของลูกค้าได้หรือไม่ หากยอมรับได้จะกำหนดวันที่เริ่มการผลิต จากนั้นแผนวางแผนการผลิตจะใช้จำนวนชิ้นส่วนประกอบที่ได้จากแผนการจัดซื้อมากำหนดแผนการผลิตสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ให้กับฝ่ายผลิตและกำหนดวันที่ส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้าต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายการให้สัญญาคำสั่งซื้อที่ต้องอาศัยการวางแผนกำลังการผลิตที่มีประสิทธิภาพ [7] ทั้งนี้ตามข้อมูลคำสั่งซื้อจากลูกค้าและสถานะการตอบกลับคำสั่งซื้อลูกค้าในระหว่างช่วงปี พ.ศ. 2563–2566 ของบริษัทกรณีศึกษารายละเอียดตามตารางที่ 1

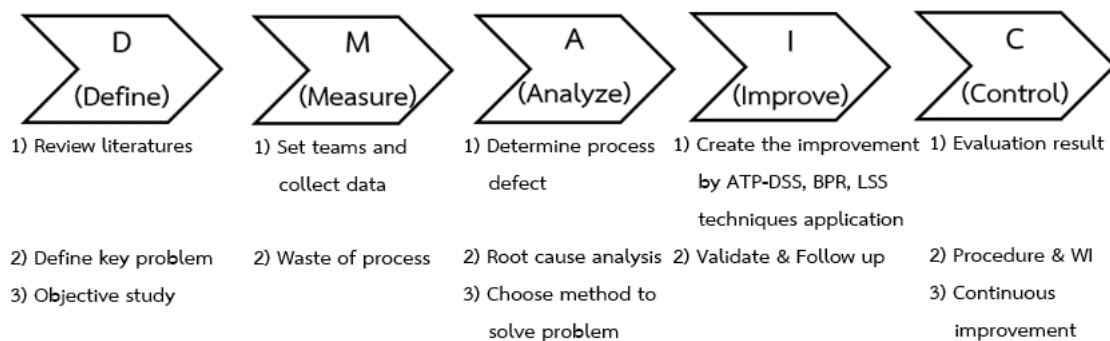
ตารางที่ 1: ข้อมูลคำสั่งซื้อจากลูกค้าและสถานะการตอบกลับคำสั่งซื้อของลูกค้าช่วงปี พ.ศ. 2563–2566 ของบริษัทกรณีศึกษา

Year (B.E.)	Order Promised (≤ 24 hrs)	Order Promised (> 24 to 48 hrs)	Order Non-Promise	Total Order Intake
2563	22,262	9,541	1,667	33,470
2564	21,864	11,773	2,266	35,903
2565	21,332	14,222	4,474	40,028
2566	23,720	14,847	4,329	42,923
Average	22,295	12,603	3,184	38,081

แหล่งที่มา: ข้อมูลจากบริษัทกรณีศึกษา

จากตารางที่ 1 พบว่า บริษัทกรณีศึกษาได้รับคำสั่งซื้อจากลูกค้าโดยเฉลี่ยรวม 38,081 รายการต่อปี ในจำนวนนี้มีคำสั่งซื้อเฉลี่ยถึง 3,184 รายการต่อปี หรือคิดเป็นร้อยละ 8.40 ของคำสั่งซื้อทั้งหมดที่ตอบกลับล่าช้าเกินกว่าระยะเวลาที่กำหนด แม้จะมีระบบ ERP แต่บริษัทก็ยังประสบปัญหาในการดำเนินการตามคำสั่งซื้อ เหตุเพราะผู้ส่งมอบชิ้นส่วนมีข้อจำกัดในการส่งมอบวัตถุดิบไม่ตรงเวลา โดยปัญหาสำคัญ คือ อัตราคำสั่งซื้อที่ได้รับการยืนยันร้อยละ 56.53 (เฉลี่ย 12,603 รายการต่อปี) มีเวลาตอบสนองของลูกค้าเกินกว่า 24 ชั่วโมง โดยการเจรจาต่อรองแบบรายวัน ซึ่งส่งผลกระทบต่อเชิงกลยุทธ์ต่อองค์กรทั้งการขาดโอกาสทางการเติบโตและการสร้างผลกำไรของภาคธุรกิจ รวมถึงการสูญเสียความได้เปรียบทางการแข่งขันให้กับคู่แข่งทางธุรกิจอีกด้วย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจด้วยเทคนิค ATP-DSS สำหรับการแก้ไขปัญหาความล่าช้า (delay) ข้อบกพร่อง (defect) และความแปรปรวน (deviation) ในกระบวนการตอบกลับคำสั่งซื้อ (Order Promising Process: OPP) ของชิ้นส่วนประกอบสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ โดยพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support Systems: DSS) ซึ่งระบบสนับสนุนการตัดสินใจถือเป็นเครื่องมือสำคัญในการจัดการข้อมูลที่ซับซ้อนภายใต้ยุคเทคโนโลยีอุบัติใหม่ [8] โดยผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ให้กับฝ่ายจัดซื้อด้วยเทคนิคการจัดการปริมาณที่พร้อมให้สัญญาได้ (Available-to-Promise: ATP) ร่วมกับบูรณาการหลักการของ Six sigma และการประยุกต์ใช้เทคนิคแบบลีน (Lean ECRS) ซึ่งเป็นแนวทางสากลในการลดข้อบกพร่องและเพิ่มศักยภาพการดำเนินงานของกระบวนการ OPP ซึ่งเป็นแนวทางที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางในการปรับปรุงประสิทธิภาพในอุตสาหกรรมการผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ [9] และการปรับรื้อกระบวนการทางธุรกิจ (Business Process Reengineering: BPR) [10] โดยการเลือกบูรณาการเครื่องมือเหล่านี้ร่วมกันเป็นการผสมผสานเชิงกลยุทธ์ที่ช่วยให้องค์กรเปลี่ยนจากการดำเนินงานแบบตั้งรับเป็นเชิงรุกมากขึ้น ซึ่งแต่ละเครื่องมือจะอุดช่องโหว่ของกันและกัน เช่น ATP-based DSS ช่วยอุดช่องโหว่ด้านการส่งมอบ การจัดการด้านฐานข้อมูลสารสนเทศ และการเพิ่มประสิทธิภาพการตัดสินใจเชิงปริมาณ ขณะที่ BPR ใช้ปรับปรุงเชิงโครงสร้างในกระบวนการที่ล่าช้า และ Lean Six Sigma ช่วยลดความล่าช้า ความแปรปรวน และข้อบกพร่องในการปฏิบัติงานของพนักงาน ทั้งนี้ การศึกษาวิจัยนี้เป็นกรณีศึกษาจริงที่ให้มุมมองใหม่ด้านการจัดการคำสั่งซื้อเชิงระบบ อีกทั้งยังเพิ่มความแม่นยำและประสิทธิภาพในการประเมินระดับสินค้าคงคลัง กำลังการผลิต และความพร้อมของชิ้นส่วนประกอบสินค้าอิเล็กทรอนิกส์จากผู้ส่งมอบชิ้นส่วนแบบทันทีตรงเวลา ช่วยให้บริษัทประเมินความสามารถในการตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างแม่นยำและเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการสินค้าคงคลัง ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดการวิจัย (conceptual framework) ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1: กรอบแนวคิดการวิจัย

ระเบียบวิธีวิจัย

วิธีการวิจัย ใช้หลักการของ Six sigma ในการศึกษาสภาพปัญหาความล่าช้า ข้อบกพร่อง และความแปรปรวน ของกระบวนการ OPP ซึ่งเป็นเทคนิคที่ได้รับการยอมรับในการลดความสูญเสีย [11] และเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตอุตสาหกรรมในปัจจุบัน [12] การเก็บข้อมูลด้านระยะเวลาในการตรวจสอบความพร้อมของปริมาณชิ้นส่วนประกอบสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถให้สัญญาได้ โดยกำหนดขั้นตอนที่ใช้เวลานานและขาดประสิทธิภาพ วิเคราะห์ห่วงโซ่คุณค่าของกระบวนการ OPP เพื่อหาสาเหตุของปัญหาที่แท้จริง ซึ่งเป็นแนวทางที่สอดคล้องกับการลดเวลาความสูญเสียในกระบวนการผลิตเพื่อให้เกิดความคล่องตัวในการดำเนินงาน การออกแบบพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการตอบกลับสัญญาการสั่งซื้อของฝ่ายจัดซื้อตามหลักการระบบสนับสนุนการตัดสินใจด้วยเทคนิค ATP-DSS ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการประยุกต์ใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานและลดความผิดพลาดที่เกิดจากมนุษย์ในยุคดิจิทัล [13] มาแก้ไขระบบการประเมินผล [14] เปรียบเทียบผลการดำเนินงาน และสรุปผลการใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจด้วยเทคนิค ATP-DSS ในการบริหารจัดการชิ้นส่วนประกอบสินค้าอิเล็กทรอนิกส์คงคลังให้สอดคล้องกับความต้องการและเงื่อนไขการสั่งซื้อของลูกค้า ในการวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดวิธีวิจัยออกเป็น 5 ขั้นตอนตามหลัก Six sigma ที่ใช้ปรับปรุงกระบวนการให้ดีขึ้น

โดยการใช้แนวทาง Lean Six Sigma นี้เป็นเครื่องมือสากลที่สามารถประยุกต์ใช้เพื่อยกระดับคุณภาพได้ในหลากหลายองค์กร โดยประยุกต์ใช้แนวทางกระบวนการ DMAIC [15] ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ กำหนดปัญหา (Define: D), การวัด (Measure: M), วิเคราะห์ (Analyze: A), ปรับปรุง (Improve: I) และควบคุม (Control: C) ซึ่งขั้นตอนเหล่านี้ถูกนำมาใช้เป็นโครงสร้างหลักในการบริหารจัดการโครงการเพื่อมุ่งเน้นการลดความสูญเสียและเพิ่มประสิทธิภาพอย่างเป็นระบบ รวมถึงการลดข้อบกพร่องและเพิ่มประสิทธิภาพตามแนวทางบริหารจัดการอุตสาหกรรม ดังนี้

1. ศึกษาสภาพปัจจุบันของกระบวนการ OPP และนิยามปัญหา (Define Step: D)

1.1 ศึกษาขั้นตอนการทำงานและเก็บรวบรวมข้อมูล: เป็นการศึกษากระบวนการและเวลาการทำงานของผู้ปฏิบัติงานในฝ่ายจัดซื้อ โดยอาศัยหลักการศึกษาทางอุตสาหกรรม [16] เพื่อพิจารณาขั้นตอนในกระบวนการ OPP ปัจจุบัน เวลาการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายจัดซื้อรายบุคคล จำนวน 27 คน และเวลาการปฏิบัติงานรวมทั้งหมดในทุกขั้นตอนของกระบวนการ OPP โดยผู้วิจัยกำหนดระยะเวลาของการศึกษา ช่วงก่อนการปรับปรุง (As-Is) คือ ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงสิงหาคม พ.ศ. 2567 และช่วงหลังการปรับปรุง (To-Be) คือ ตั้งแต่เดือนกันยายนถึงธันวาคม พ.ศ. 2567 ขณะที่ด้านความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของข้อมูล (data validation) ได้ผ่านการตรวจสอบและทวนสอบโดยผู้จัดการฝ่ายจัดซื้อซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านของบริษัทธนศึกษา

1.2 จัดทำแผนภูมิการไหลของกระบวนการ OPP: เป็นขั้นตอนในการจัดทำแผนภูมิการไหลของกระบวนการ OPP พร้อมแสดงรายละเอียดกิจกรรมและเวลาที่ใช้ ด้วยสัญลักษณ์มาตรฐาน 5 แบบ ซึ่งกำหนดโดยสมาคมวิศวกรรมเครื่องกลแห่งอเมริกา (The American Society of Mechanical Engineers: ASME) และหลักการวิเคราะห์งานทางวิศวกรรมอุตสาหกรรม ประกอบด้วย การปฏิบัติการ (O) การตรวจสอบ (□) การเคลื่อนย้ายหรือขนถ่าย ($\Rightarrow$) การรอคอย (D) และการจัดเก็บ (∇) และวิเคราะห์ห้วงโซ่คุณค่าของกระบวนการ OPP โดยจำแนกเป็น 3 กิจกรรม ประกอบด้วย กิจกรรมที่สร้างมูลค่าเพิ่ม (Value Added Activities: VA) กิจกรรมที่ไม่สร้างมูลค่าเพิ่ม (Non-Value Added Activities: NVA) และกิจกรรมที่ไม่สร้างมูลค่าเพิ่มแต่จำเป็น (Necessary but Non-Value Added Activities: NNVA) [17] ซึ่งการระบุความสูญเสียเหล่านี้เป็นปัจจัยสำคัญในการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบการทำงานให้รวดเร็วยิ่งขึ้น [18]

1.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล: เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลสัดส่วนของปริมาณการตอบกลับคำสั่งซื้อที่ตอบกลับล่าช้าเกิน 24 ชั่วโมง และปัญหาในแต่ละขั้นตอน เพื่อนำไปจำแนกปัญหาด้วยแผนภูมิพาเรโต

2. การวัดสภาพปัญหา (Measure Step: M)

ในขั้นตอนนี้จะคำนวณหาค่าเฉลี่ยเวลาทำงานทั้งหมด 16 ขั้นตอน ของผู้ปฏิบัติงานฝ่ายจัดซื้อจำนวน 27 คน แล้วสรุปเวลารวมทั้งหมดของกระบวนการ OPP แล้วคำนวณเทียบสัดส่วนปริมาณการตอบกลับคำสั่งซื้อของลูกค้า (order enquiry) ภายในระยะเวลา 24 ชั่วโมง กับปริมาณคำสั่งซื้อที่ตอบกลับล่าช้าเกิน 24 ชั่วโมงในปัจจุบัน จากนั้นนำข้อมูลมาเปรียบเทียบกับระดับซิกมา (sigma level) จากความสามารถด้านศักยภาพของกระบวนการ (Cpk)

3. การวิเคราะห์ปัญหา (Analysis Step: A)

ในขั้นตอนนี้ใช้การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา ความล่าช้า ข้อบกพร่อง และความแปรปรวนของกระบวนการ OPP ซึ่งทำให้เกิดการตอบกลับคำสั่งซื้อที่ไม่ทันตามความต้องการของลูกค้า ด้วยแผนผังแสดงสาเหตุและผล (cause and effect diagram) หรือแผนผังก้างปลา (fishbone diagram) แสดงความสัมพันธ์ของสาเหตุปัญหาทั้งหมด 5 ขั้นตอน คือ (1) กำหนดประเด็นปัญหา (2) กำหนดกลุ่มปัจจัยหลักของปัญหานั้น ๆ (3) หาสาเหตุของปัญหาของผู้ปฏิบัติงานฝ่ายจัดซื้อ (4) จัดลำดับความสำคัญของสาเหตุปัญหาด้วยแผนภูมิพาเรโต และ (5) ใช้แนวทางการปรับปรุงปัญหาที่มีผลกระทบสูง

4. การปรับปรุง (Improve Step: I)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้กำหนดการแก้ไขปัญหาโดยประยุกต์ใช้เทคนิคแบบลีน ในการจัดความสูญเสียเปล่าซึ่งเป็นแนวทางสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพองค์กร รวมถึงการบูรณาการเทคนิค Lean Six Sigma เข้ากับการทำงานของระบบอัตโนมัติเพื่อปรับปรุงกระบวนการในธุรกิจบริการและอุตสาหกรรมให้มีประสิทธิภาพสูงสุดและใช้ BPR เพื่อปรับปรุงห่วงโซ่อุปทานให้มีความคล่องตัวมากขึ้นร่วมกับการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจด้วยเทคนิค ATP-DSS สำหรับการแก้ไขปัญหาความล่าช้า ข้อบกพร่อง และความแปรปรวน ในกระบวนการ OPP ของชิ้นส่วนประกอบสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งระบบสนับสนุนการตัดสินใจถือเป็นเครื่องมือสำคัญในการช่วยบริหารจัดการข้อมูลที่ซับซ้อนภายใต้ยุคเทคโนโลยีอุบัติใหม่ โดยผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและพัฒนาระบบ DSS ให้กับฝ่ายจัดซื้อด้วยเทคนิคการจัดการปริมาณที่พร้อมให้สัญญาได้เพื่อใช้ในการตรวจสอบปริมาณชิ้นส่วนประกอบสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมดในระบบ ERP ซึ่งระบบดังกล่าวถือเป็นเครื่องมือสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพการตัดสินใจและลดความเสี่ยงในการดำเนินงาน โดยการประยุกต์ใช้เทคนิคการพร้อมให้สัญญาการสั่งซื้อหรือ ATP ซึ่งเป็นแนวทางที่ได้รับการยอมรับในการเพิ่มความสามารถตอบสนองคำสั่งซื้อในอุตสาหกรรมที่มีความซับซ้อนสูง [19] สำหรับการสร้างแนวคิดแบบจำลองเชิงตรรกะ (logic model) ของระบบซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการจัดการคำสั่งซื้อขั้นสูงที่ต้องมีการจำแนกวิธีการและข้อกำหนดที่ชัดเจนเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดโดยใช้วิธีการคำนวณโดยตรวจสอบสถานะของปริมาณชิ้นส่วนประกอบสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ที่ให้สัญญาได้ในคลังสินค้าที่มีอยู่ปัจจุบัน ปริมาณชิ้นส่วนที่กำลังจะเข้ามาเติมจากผู้ส่งมอบชิ้นส่วนและปริมาณชิ้นส่วนที่คาดว่าจะได้รับในอนาคต หักลบด้วยปริมาณชิ้นส่วนที่ให้สัญญาได้แต่ยังไม่ได้ผลิตหรือส่งมอบให้กับลูกค้า รวมถึงปริมาณความต้องการชิ้นส่วนที่สอบถามคำสั่งซื้อใหม่ หลังจากนั้นจึงนำมาคำนวณปริมาณชิ้นส่วนประกอบอิเล็กทรอนิกส์ที่ให้สัญญาได้และปริมาณสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ที่ตอบกลับคำสั่งซื้อให้กับลูกค้าได้ทันที ภายใต้แบบจำลองที่คำนึงถึงความไม่แน่นอนของทรัพยากรและการจองทรัพยากรแบบไดนามิก โดยแบบจำลองเชิงตรรกะของระบบสนับสนุนการตัดสินใจด้วยเทคนิค ATP-DSS นี้ อ้างอิงจากสมการ (1) ดังนี้

$$\text{ATP-DSS} = [\text{CINV} + \text{GPCS}] - [\text{GWDL} + \text{NFC}] \quad (1)$$

ในการวิเคราะห์เพื่อคำนวณปริมาณชิ้นส่วนประกอบสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถให้สัญญาได้ ของระบบสนับสนุนการตัดสินใจจะพิจารณาจากตัวแปรดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2: ตัวแปรที่เกี่ยวข้องและความหมาย

ตัวแปร	ความหมาย
ATP-DSS	ปริมาณชิ้นส่วนประกอบสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ที่ให้สัญญาได้
CINV	ปริมาณชิ้นส่วนคงคลัง ณ เวลาปัจจุบัน
GPCS	ปริมาณชิ้นส่วนที่สั่งซื้อเข้ามาใหม่หรือที่คาดการณ์ว่าจะได้รับจากการสั่งซื้อ
GWDL	ปริมาณชิ้นส่วนที่ให้สัญญาแล้วแต่ยังไม่ได้ผลิตและส่งมอบให้กับลูกค้า
NFC	แนวโน้มคำสั่งซื้อใหม่หรือปริมาณสินค้าที่ลูกค้าต้องการตรวจสอบก่อนสั่งซื้อจริง

5. การควบคุม (Control Step: C)

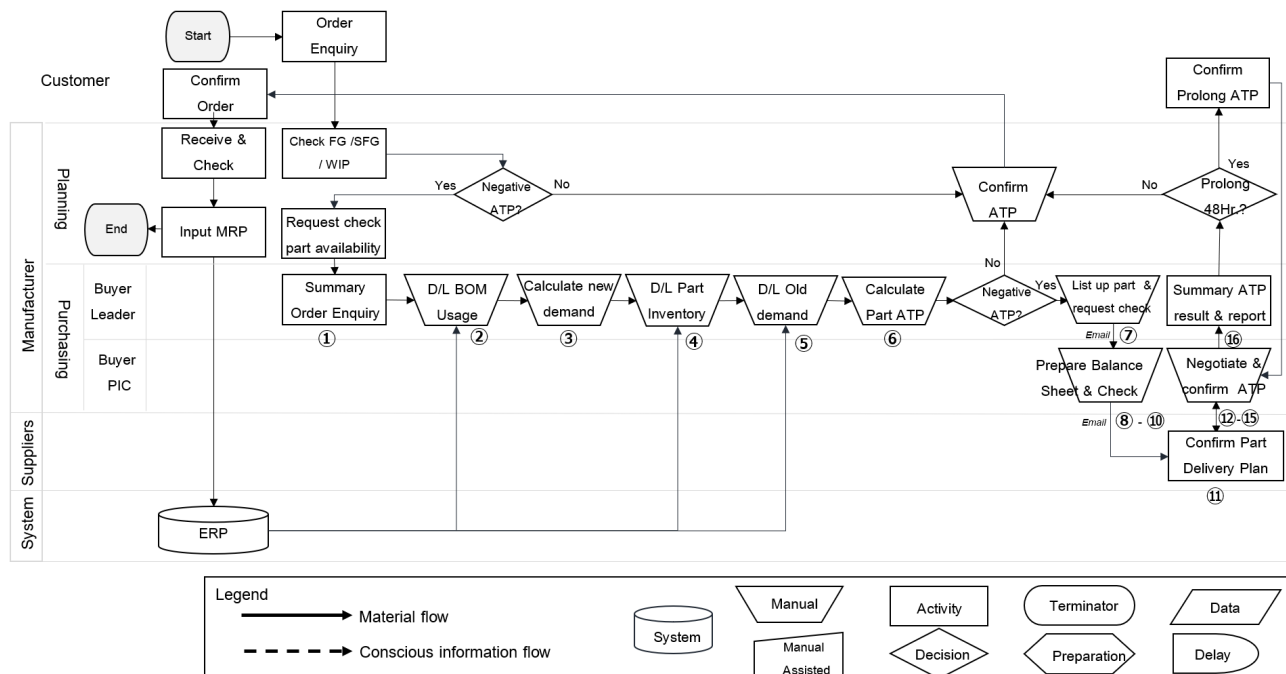
ในขั้นตอนนี้จะเป็นการควบคุมให้การปรับปรุงเป็นไปตามแผนงานที่กำหนด พร้อมทั้งติดตามและประเมินผลอย่างเป็นระบบ โดยสรุปผลการดำเนินงานผ่านตัวชี้วัดสำคัญ ได้แก่ เวลารวมโดยเฉลี่ยของกระบวนการ OPP ต่อคำสั่งซื้อ, ปริมาณสัญญาการสั่งซื้อที่ตอบกลับลูกค้าภายใน 24 ชั่วโมง, อัตราการตอบกลับคำสั่งซื้อ, จำนวนข้อบกพร่องหรือข้อผิดพลาดในกระบวนการ, ประสิทธิภาพของกระบวนการ OPP ซึ่งพิจารณาจากระดับซิกมาที่เพิ่มขึ้น, จำนวนกิจกรรมที่สร้างมูลค่าเพิ่ม, จำนวนกิจกรรมที่ไม่สร้างคุณค่า และจำนวนกิจกรรมที่ไม่สร้างมูลค่าเพิ่มแต่จำเป็น

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

งานวิจัยนี้ได้ทำการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจด้วยเทคนิค ATP-DSS สำหรับการแก้ไขปัญหาความล่าช้า ขอบกพร่อง และความแปรปรวน ในกระบวนการ OPP ของชิ้นส่วนประกอบสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ โดยประยุกต์ใช้เทคนิคแบบสลิ้น ในการจัดความสูญเสียเปล่า, แนวทางการปรับรื้อกระบวนการทางธุรกิจ รวมถึงการนำเทคนิคของ Six Sigma มาใช้ในการวิเคราะห์และปรับปรุงกระบวนการ ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการจัดการโครงการแบบสลิ้นโดยใช้โครงสร้าง DMAIC เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในองค์กร และการออกแบบพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจด้วยเทคนิค ATP-DSS เพื่อลดความล่าช้าในกระบวนการ OPP ลดขอบกพร่องในการทำงาน ลดการทำงานที่ไม่มีความจำเป็นและไม่เกิดประโยชน์ออกจากกระบวนการทำงานเดิม และเพิ่มประสิทธิภาพการตอบกลับคำสั่งซื้อให้กับลูกค้าได้ภายใน 24 ชั่วโมง โดยแบ่งผลการวิจัยและการอภิปรายผล ดังนี้

1. ผลการวิจัย

1.1 ศึกษาสภาพปัจจุบันของกระบวนการตอบกลับคำสั่งซื้อ (Define Step: D): ผลการศึกษารายละเอียดการปฏิบัติงาน พบว่ามีขั้นตอนในกระบวนการ OPP จำนวน 16 ขั้นตอน ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2: ขั้นตอนในกระบวนการ OPP ของบริษัทกรณีศึกษา

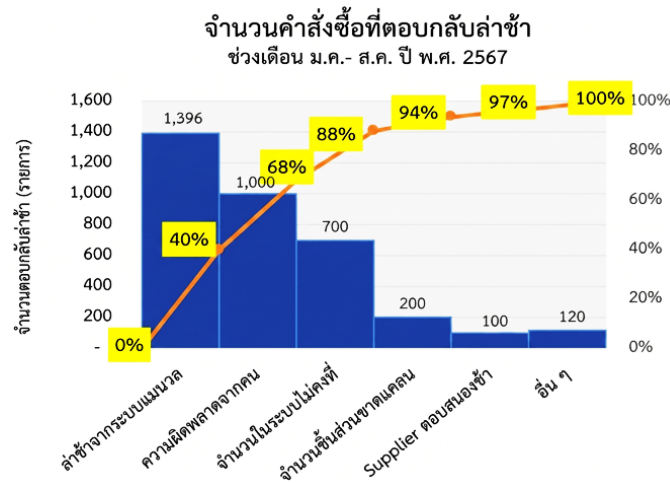
จากรูปที่ 1 พบว่า กระบวนการ OPP ของบริษัทกรณีศึกษา ซึ่งเป็นผู้ผลิตสินค้าอิเล็กทรอนิกส์แบ่งออกเป็น 16 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นตอนที่ 1 รับและสรุปรายการชิ้นส่วนที่สอบถามที่พร้อมตอบกลับคำสั่งซื้อได้ ขั้นตอนที่ 2 สรุปยอดรวมปริมาณชิ้นส่วนตามรายการที่สอบถาม ขั้นตอนที่ 3 ดาวน์โหลด BOM ขั้นตอนที่ 4 ดาวน์โหลดสต็อกชิ้นส่วน ขั้นตอนที่ 5 ดาวน์โหลดปริมาณชิ้นส่วนที่ตอบกลับคำสั่งซื้อแล้ว ขั้นตอนที่ 6 คำนวณความต้องการชิ้นส่วนที่ให้สัญญาใหม่ ขั้นตอนที่ 7 คำนวณปริมาณชิ้นส่วนที่พร้อมตอบกลับคำสั่งซื้อ ขั้นตอนที่ 8 สรุปปริมาณชิ้นส่วนที่ตอบกลับคำสั่งซื้อไม่ได้ ขั้นตอนที่ 9 จัดทำไฟล์ Balance ทุกรหัสชิ้นส่วนในขั้นตอนที่ 8 ขั้นตอนที่ 10 ส่งไฟล์รายการชิ้นส่วนให้ผู้ส่งมอบชิ้นส่วน (supplier) เพื่อตรวจสอบสต็อก ขั้นตอนที่ 11 รอผู้ส่งมอบชิ้นส่วนตอบกลับ ขั้นตอนที่ 12 ตรวจสอบและสรุปผล (OK, NG) ขั้นตอนที่ 13 แยกผล NG ไว้ในไฟล์เดียวกัน ขั้นตอนที่ 14 นำผล NG ตามข้อ 13 ใส่รวมในไฟล์ตามขั้นตอนที่ 1 ขั้นตอนที่ 15 สรุปปริมาณชิ้นส่วนทั้งที่พร้อมตอบกลับคำสั่งซื้อได้และไม่ได้ และขั้นตอนที่ 16 ยืนยันหรือปฏิเสธปริมาณสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถตอบกลับคำสั่งซื้อได้กับลูกค้า

1.2 ผลการศึกษาแผนภูมิการไหลของกระบวนการตอบกลับคำสั่งซื้อ (Measure Step: M): ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาแผนภูมิการไหลของกระบวนการ OPP เวลาทำงานเฉลี่ย (As-Is) ของทั้ง 16 ขั้นตอนตามหลักการวิเคราะห์กระบวนการทำงาน และกิจกรรมที่สร้างมูลค่าเพิ่ม จำนวนกิจกรรมที่ไม่สร้างคุณค่า และกิจกรรมที่ไม่สร้างมูลค่าเพิ่มแต่จำเป็น ซึ่งสามารถสรุปได้ตามตารางที่ 3

จากตารางที่ 3 ด้านล่าง ผลการศึกษาแผนภูมิการไหลของกระบวนการ OPP ซึ่งแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับกิจกรรมและเวลาที่ใช้ของแต่ละขั้นตอน ด้วยสัญลักษณ์มาตรฐาน 5 แบบ ประกอบด้วย การปฏิบัติการ (O) การตรวจสอบ (□) การเคลื่อนย้ายหรือขนถ่าย (⇒) การรอคอย (D) และการจัดเก็บ (▽) และผลการวิเคราะห์ห่วงโซ่มูลค่าของกระบวนการ OPP พร้อมจำแนกเป็นกิจกรรมที่สร้างมูลค่าเพิ่ม จำนวน 7 ขั้นตอน กิจกรรมที่ไม่สร้างมูลค่าเพิ่ม จำนวน 1 ขั้นตอน และกิจกรรมที่ไม่สร้างมูลค่าเพิ่มแต่จำเป็น จำนวน 8 ขั้นตอน อีกทั้งผลการศึกษายังพบว่า ข้อมูลสัดส่วนของปริมาณการตอบกลับคำสั่งซื้อที่ตอบกลับล่าช้าเกิน 24 ชั่วโมง โดยจำแนกปัญหาด้วยแผนภูมิพาเรโตเพื่อระบุสาเหตุสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการมากที่สุด สรุปได้ว่า ข้อบกพร่องของความล่าช้าจากกระบวนการแบบดั้งเดิมที่ใช้แรงงานคน (manual) มากสุดเป็นอันดับแรก คิดเป็นร้อยละ 40 รองลงมาคือ ข้อบกพร่องหรือความผิดพลาดจากคน (human error) คิดเป็นร้อยละ 28 อันดับถัดมาคือ ปัญหาปริมาณคำสั่งซื้อในระบบไม่คงที่ คิดเป็นร้อยละ 20 ปัญหาจำนวนชิ้นส่วนขาดแคลน (part shortage) คิดเป็นร้อยละ 6 ปัญหาผู้ส่งมอบชิ้นส่วนตอบสนองช้า (supplier slow response) คิดเป็นร้อยละ 3 และอันดับสุดท้ายคือ ปัญหาอื่น ๆ เช่น ระบบประมวลผลนาน คิดเป็นร้อยละ 3 ดังรูปที่ 3

ตารางที่ 3: แผนภูมิการไหลของกระบวนการ OPP

FLOW PROCESS CHART						
Flow Chart No. 001, Sheet 1/1			Summarize			
Tracking chart Product/Material People/Employees			Activity	As-Is		
			○ Operation	14		
			⇒ Movement	4		
			□ Wait	1		
Process Name: Order Promising Process (OPP)			□ Inspection	3		
Process As-Is ■ Improved 			▽ Storage	13		
Research participants			Aver. OPP LT /Part	0.97 Min.		
- Purchasing Department total 26prs. (age.18 years up)			Aver. Part check/Order	27 items		
Recorded by Ms. Phimon Yensom			Aver. OPP LT /Order	26.27 Mins.		
Date Recorded: December 1, 2023			Aver. Error	13 causes		
Description of Workstation Steps	LT/Part (Min.)	LT/Order (Min.)	Symbol		Note	Error
			○	⇒	□	▽
1. Summarize order inquiry no.	0.006	0.162	●	⇒	□	▽
2. Summarize total order inquiry qty	0.010	0.270	●	⇒	□	▽
3. Download BOM Usage	0.144	3.888	●	⇒	□	▽
4. Download parts stock	0.006	0.162	●	⇒	□	▽
5. Download total promised parts	0.006	0.162	●	⇒	□	▽
6. Calculate new parts demand	0.170	4.590	●	⇒	□	▽
7. Calculate part availability	0.240	6.480	●	⇒	□	▽
8. SUM part availability NG resulted	0.026	0.702	●	⇒	□	▽
9. Create Balance follow NG parts	0.006	0.162	●	⇒	□	▽
10. Send file to check stock	0.007	0.189	○	⇒	□	▽
11. Wait for supplier response	0.009	0.243	○	⇒	□	▽
12. Check results (OK/NG)	0.175	4.725	●	⇒	□	▽
13. Summary final NG results	0.051	1.377	●	⇒	□	▽
14. Put NG results into file step 1	0.052	1.404	●	⇒	□	▽
15. SUM, the qty of parts that can and cannot be promised	0.052	1.404	●	⇒	□	▽
16. Confirm/Deny the order promise	0.013	0.351	●	⇒	□	▽



รูปที่ 3: แผนภูมิพาเรโตแสดงการจำแนกปัญหาในกระบวนการ OPP

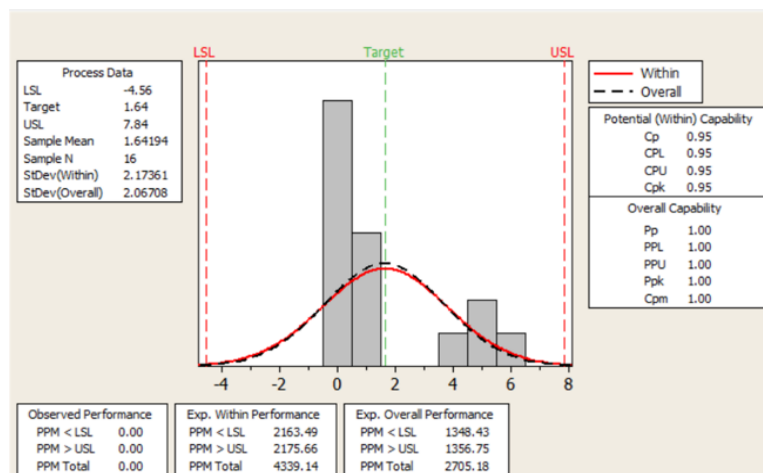
1.2.1 ผลการคำนวณหาค่าเฉลี่ยเวลาทำงาน: จากตารางที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า ผลการคำนวณหาค่าเฉลี่ยเวลาทำงานของผู้ปฏิบัติงานในแต่ละขั้นตอนทั้ง 16 ขั้นตอน จากผู้ปฏิบัติงานของแผนกจัดซื้อทั้งหมด 27 คน ซึ่งสรุปเวลารวมทั้งหมดของกระบวนการ OPP เท่ากับ 26.27 นาทีต่อคำสั่งซื้อ เกิดข้อผิดพลาดจำนวน 13 ครั้ง และปริมาณการตอบกลับคำสั่งซื้อลูกค้าภายใน 24 ชั่วโมง โดยเฉลี่ยต่อเดือนในช่วงก่อนการปรับปรุง ระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2567 อยู่ที่ 1,154 รายการหรือคิดเป็นร้อยละ 45.25 ของปริมาณคำสั่งซื้อโดยเฉลี่ยทั้งหมดต่อเดือน ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4: ปริมาณการตอบกลับคำสั่งซื้อภายใน 24 ชั่วโมง โดยเฉลี่ยต่อเดือน ในช่วงเดือนพฤษภาคม-สิงหาคม พ.ศ. 2567 (As-Is)

ปริมาณคำสั่งซื้อทั้งหมด เฉลี่ยต่อเดือน (รายการ)	ปริมาณการตอบกลับคำสั่งซื้อ ≤ 24 ชม. (รายการ)	ปริมาณการตอบกลับคำสั่งซื้อ > 24 ชม. (รายการ)	คิดเป็นสัดส่วน (ร้อยละ)
2,550	1,154	1,396	45.25

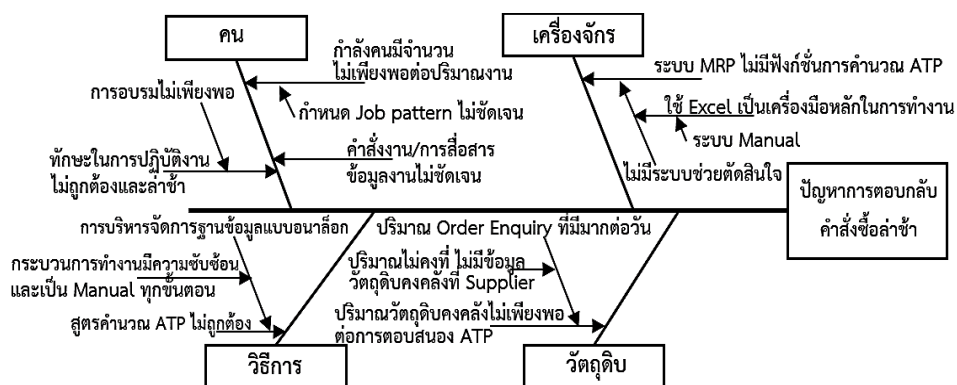
แหล่งที่มา: ข้อมูลจากบริษัทกรณีศึกษา

1.2.2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพความสามารถของกระบวนการ: ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพความสามารถของกระบวนการหรือระดับซิกมามาก่อนปรับปรุง พบว่า ด้านเวลาปฏิบัติงานเฉลี่ยของทั้ง 16 ขั้นตอน จากจำนวนพนักงานแผนกจัดซื้อ 27 คน มีค่า Cpk เท่ากับ 0.95 ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4: ค่าความสามารถด้านศักยภาพของกระบวนการ

1.3 ผลการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาในกระบวนการตอบกลับคำสั่งซื้อก่อนปรับปรุง (Analysis Step: A): ผลการวิเคราะห์หารากสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาความล่าช้า ขอบกพร่อง ปริมาณคำสั่งซื้อในระบบไม่คงที่ และความแปรปรวนของกระบวนการ OPP ซึ่งก่อให้เกิดการตอบกลับคำสั่งซื้อที่ไม่ทันตามความต้องการของลูกค้า ด้วยแผนผังแสดงสาเหตุและผลหรือแผนผังก้างปลา เพื่ออธิบายความสัมพันธ์ระหว่างปัญหากับสาเหตุทั้งหมดที่เป็นไปได้ โดยประเด็นปัญหาสำคัญเกิดจาก 3 ส่วน คือ (1) ส่วนของเครื่องจักร (machine) มีสาเหตุมาจากไม่มีระบบช่วยตัดสินใจเนื่องจากใช้เครื่องมือ Excel ในการบันทึกและคำนวณ ซึ่งไม่มีฟังก์ชันการคำนวณ ATP-DSS (2) ส่วนของวิธีการ (method) มีสาเหตุมาจากขั้นตอนการทำงานที่ซับซ้อนเป็นกระบวนการแบบดั้งเดิมที่ใช้แรงงานคนในทุกขั้นตอน และสูตรการคำนวณ ATP-DSS ไม่ถูกต้อง ทำให้ข้อมูลปริมาณชิ้นส่วนประกอบอิเล็กทรอนิกส์ที่แสดงผลในระบบ ERP ไม่เป็นปัจจุบัน เกิดปัญหาการสั่งซื้อชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ไปยังผู้ส่งมอบชิ้นส่วนไม่ใช่ปริมาณที่แท้จริง ซึ่งส่งผลกระทบต่อวัตถุดิบไม่เพียงพอ เนื่องจากมีการส่งมอบล่าช้าจากผู้ส่งมอบชิ้นส่วน และ (3) ส่วนของคน (man) สาเหตุจากคำสั่งงานหรือการสื่อสารที่ไม่ชัดเจน ทักษะการปฏิบัติงานไม่ถูกต้อง/ล่าช้า เนื่องจากขาดการอบรมที่เพียงพอ รายละเอียดดังรูปที่ 5



รูปที่ 5: แผนผังแสดงสาเหตุและผลของความล่าช้าในการตอบกลับคำสั่งซื้อลูกค้าล่าช้า (ใช้เวลานานเกิน 24 ชม.)

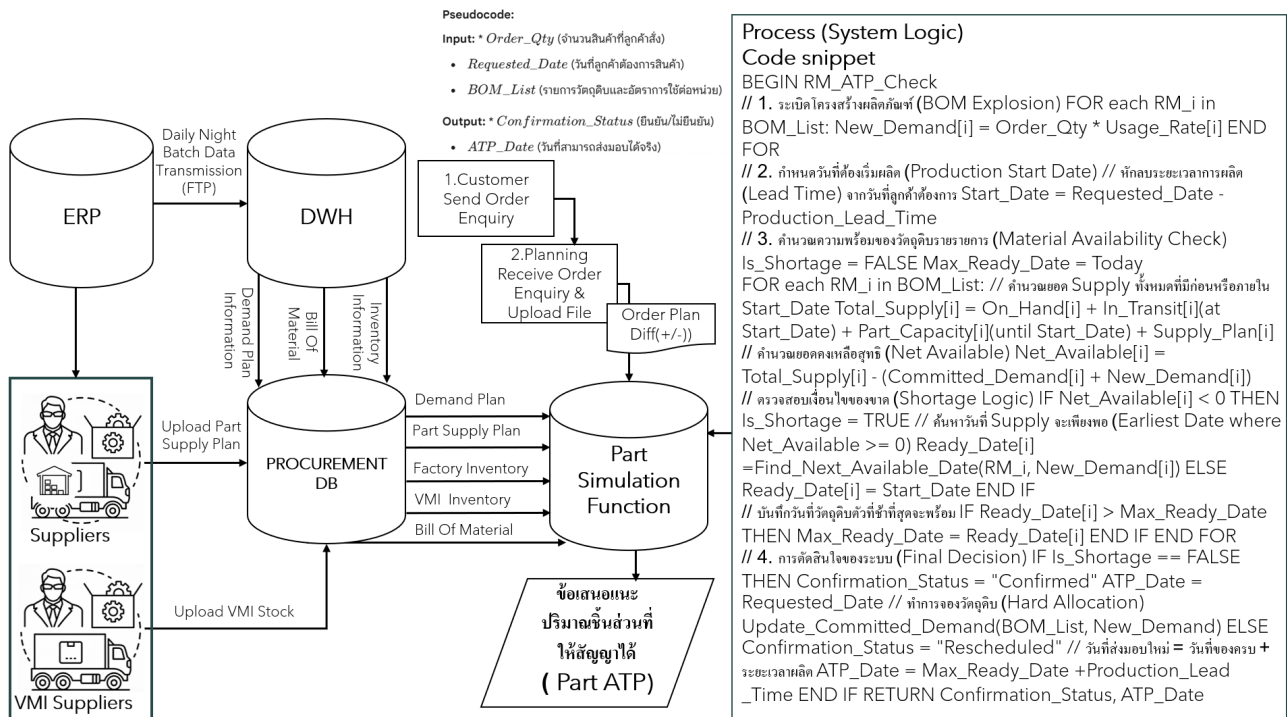
จากรูปที่ 4 ผลการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาความล่าช้า ขอบกพร่อง ปริมาณคำสั่งซื้อในระบบไม่คงที่ และความแปรปรวนของกระบวนการ OPP ก่อนปรับปรุง ด้วยแผนผังแสดงสาเหตุและผลหรือแผนผังก้างปลา สรุปได้ดังตารางที่ 5 ดังนี้

ตารางที่ 5: สรุปผลการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาความล่าช้า ขอบกพร่อง จำนวนในระบบไม่คงที่ และความแปรปรวนของกระบวนการ OPP ก่อนปรับปรุง

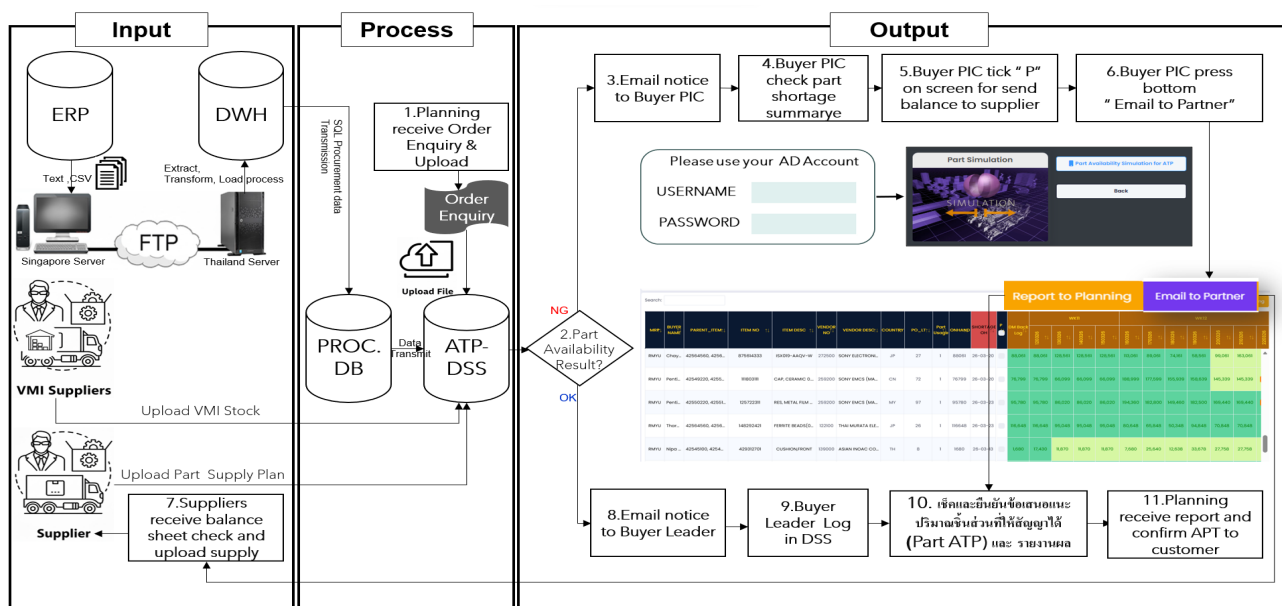
ปัญหา	สาเหตุ (4M)	การวิเคราะห์หารากสาเหตุที่แท้จริง
ปัญหาความล่าช้า ขอบกพร่อง จำนวนในระบบ ไม่คงที่ และความแปรปรวน ของกระบวนการ OPP	คน (Man)	Job pattern ไม่ชัดเจน, คำสั่งหรือการสื่อสารไม่ชัดเจน, การอบรมไม่เพียงพอ
	เครื่องจักร (Machine)	ระบบการทำงานปัจจุบันเป็นกระบวนการแบบดั้งเดิมที่ใช้แรงงานคน, ไม่มีระบบช่วยคำนวณและช่วยตัดสินใจ
	วิธีการ (Method)	กระบวนการทำงานมีความซับซ้อนและเป็นกระบวนการแบบดั้งเดิมที่ใช้แรงงานคนทุกขั้นตอน, การบริหารจัดการฐานข้อมูลเป็นแบบนาล็อก
	วัตถุดิบ (Material)	ปริมาณชิ้นส่วนไม่คงที่, ไม่มีข้อมูลวัตถุดิบคงคลังของ Supplier, ปริมาณการตอบกลับคำสั่งซื้อลูกค้ามีจำนวนมากต่อวัน

1.4 แนวทางการแก้ไขปัญหาและการปรับปรุง (Improve step: I): ในกิจกรรมการแก้ไขปัญหาและการปรับปรุงนั้น ได้มีการจัดตั้งทีมผู้ปฏิบัติงาน ประกอบด้วย ฝ่ายจัดซื้อ ฝ่ายวางแผน ฝ่ายผลิต ฝ่าย IT และผู้ส่งมอบชิ้นส่วน ด้วยข้อจำกัดในด้านทรัพยากรและเวลาทางทีมงานจึงเลือกปรับปรุงจากขอบกพร่องที่มีสัดส่วนปริมาณการตอบกลับคำสั่งซื้อที่ตอบกลับล่าช้ามากที่สุดใน 3 ลำดับแรก ได้แก่ ปัญหาความล่าช้าจากกระบวนการแบบดั้งเดิมที่ใช้แรงงานคน ขอบกพร่องหรือความผิดพลาดจากคน และปัญหาปริมาณคำสั่งซื้อในระบบไม่คงที่ ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการแก้ไขและปรับปรุงปัญหาด้วยการประยุกต์ใช้แนวทางของ BPR ในทบทวนกระบวนการทำงาน

ใหม่ และการประยุกต์ใช้เทคนิคแบบสิ้น มาจำกัดวิธีการทำงานที่ไม่จำเป็น การรวมงานเข้าด้วยกัน การจัดลำดับขั้นตอนการทำงานใหม่ ให้เหมาะสมและการทำให้ง่ายขึ้น ด้วยการออกแบบและพัฒนากระบวนการสนับสนุนการตัดสินใจ ในการตรวจสอบปริมาณสินค้า อิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมดในระบบ ERP และการตอบกลับคำสั่งซื้อให้กับลูกค้าด้วยเทคนิค ATP-DSS รายละเอียดดังรูปที่ 6 และรูปที่ 7 ด้านล่าง

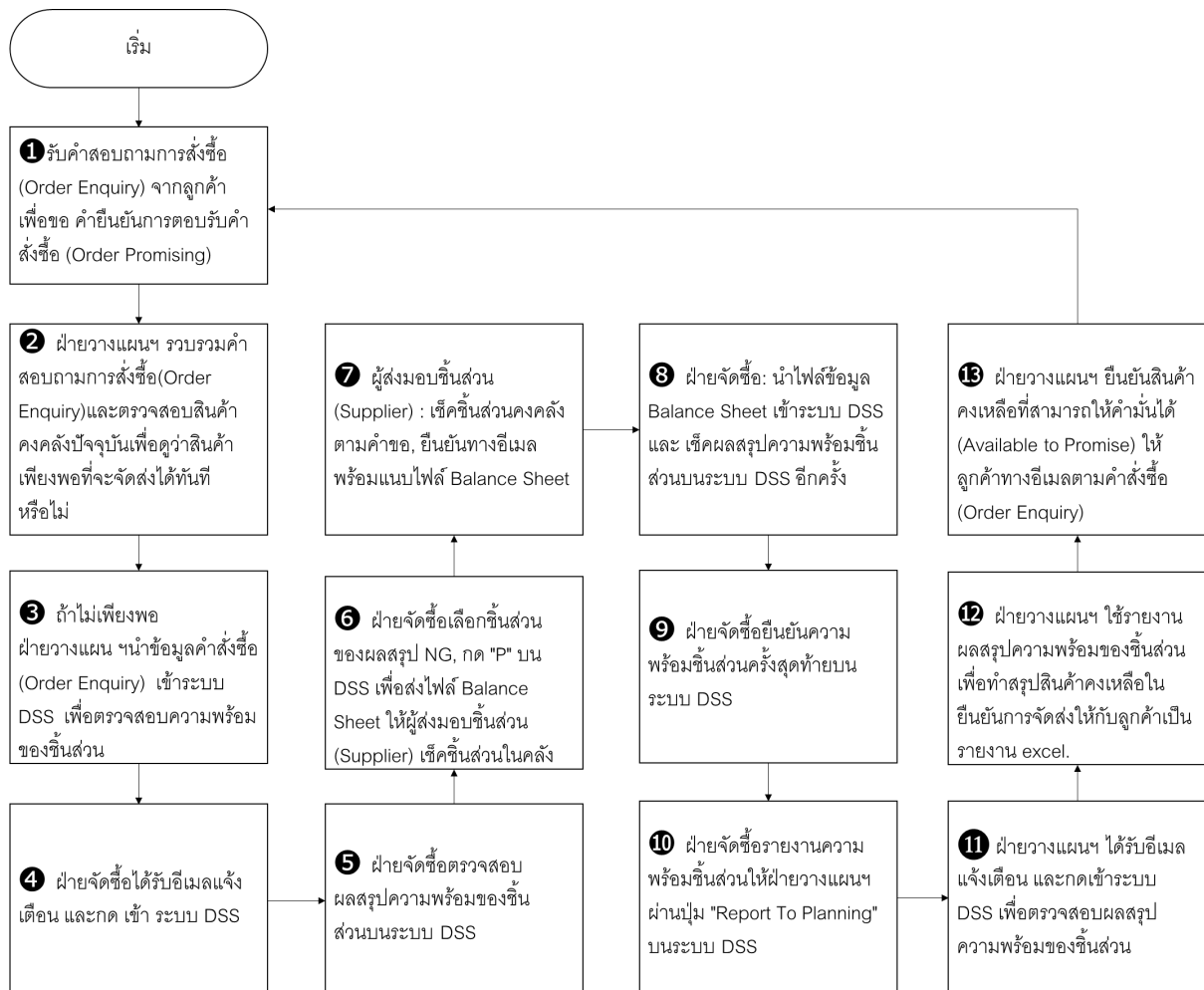


รูปที่ 6: System Logic จากเทคนิค ATP-DSS ในการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ



รูปที่ 7: แผนผังกระบวนการ OPP และรูปแบบโปรแกรม ที่มีการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจด้วยเทคนิค ATP-DSS

1.5 ผลการควบคุมกระบวนการ (Control step: C): ในตอนท้ายของการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ถอดบทเรียนการเรียนรู้และการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง รวมถึงข้อจำกัดของการวิจัยที่กำหนดไว้เพื่อให้สามารถวางแผนโครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น และแสดงให้เห็นถึงคู่มือการทำงาน (Work Instruction: WI) ของระบบสนับสนุนการตัดสินใจด้วยเทคนิค ATP-DSS รายละเอียดตามรูปที่ 8



รูปที่ 8: การจัดทำมาตรฐานหรือคู่มือการทำงานของแต่ละขั้นตอนในกระบวนการ OPP

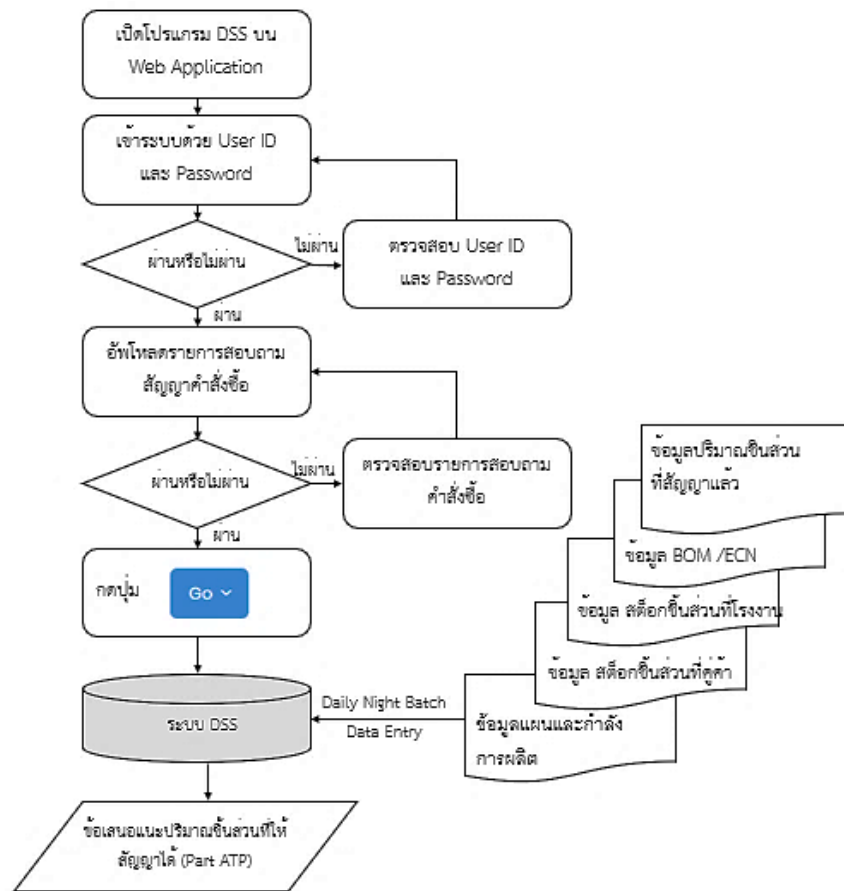
2. การอภิปรายผล

การพัฒนากระบวนการสนับสนุนการตัดสินใจด้วยเทคนิค ATP-DSS สำหรับลดความล่าช้าและเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการตอบกลับคำสั่งซื้อภายใต้การผลิตแบบตามสั่ง กรณีศึกษาบริษัทผลิตสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ ด้วยการประยุกต์ใช้เทคนิคแบบลีน ในการจัดความสูญเปล่าของกระบวนการ OPP และแนวทางของ BPR ในทบทวนปรับรื้อกระบวนการทำงานใหม่ รวมถึงการนำเทคนิคของ Six Sigma มาใช้ในการวิเคราะห์และปรับปรุงกระบวนการ และการออกแบบพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจด้วยเทคนิค ATP-DSS ในการตอบกลับคำสั่งซื้อให้กับลูกค้า ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่เน้นการบูรณาการข้อมูลเชิงลึกเพื่อช่วยในการวิเคราะห์และตัดสินใจในกระบวนการที่ซับซ้อนให้มีความแม่นยำสูงขึ้น [20] สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

2.1 การปรับรื้อกระบวนการ OPP ใหม่: ผลการศึกษาออกแบบและพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจด้วยเทคนิค ATP-DSS ในกระบวนการ OPP แบบใหม่ของบริษัทกรณีศึกษา สามารถสรุปเป็นขั้นตอนปฏิบัติการ ดังรูปที่ 9

2.2 แผนภูมิการไหลของกระบวนการ OPP หลังปรับปรุง (To-Be): ภายหลังจากดำเนินการแก้ไขปรับปรุงความล่าช้า ข้อบกพร่องและความแปรปรวนของกระบวนการ OPP ด้วยการประยุกต์ใช้เทคนิคแบบลีน และกระบวนการ BPR เพื่อนำไปสู่การออกแบบและ

พัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจด้วยเทคนิค ATP-DSS ในการตรวจสอบปริมาณชิ้นส่วนประกอบและปริมาณสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมดในระบบ ERP และการตอบกลับคำสั่งซื้อให้กับลูกค้าแล้ว ผู้วิจัยจึงได้เก็บรวบรวมข้อมูลด้านเวลาการปฏิบัติงาน โดยบันทึกในรูปแบบของแผนภูมิการไหลของกระบวนการ OPP หลังการปรับปรุง ดังตารางที่ 6



รูปที่ 9: ขั้นตอนปฏิบัติการของระบบสนับสนุนการตัดสินใจด้วยเทคนิค ATP-DSS หลังการปรับปรุง

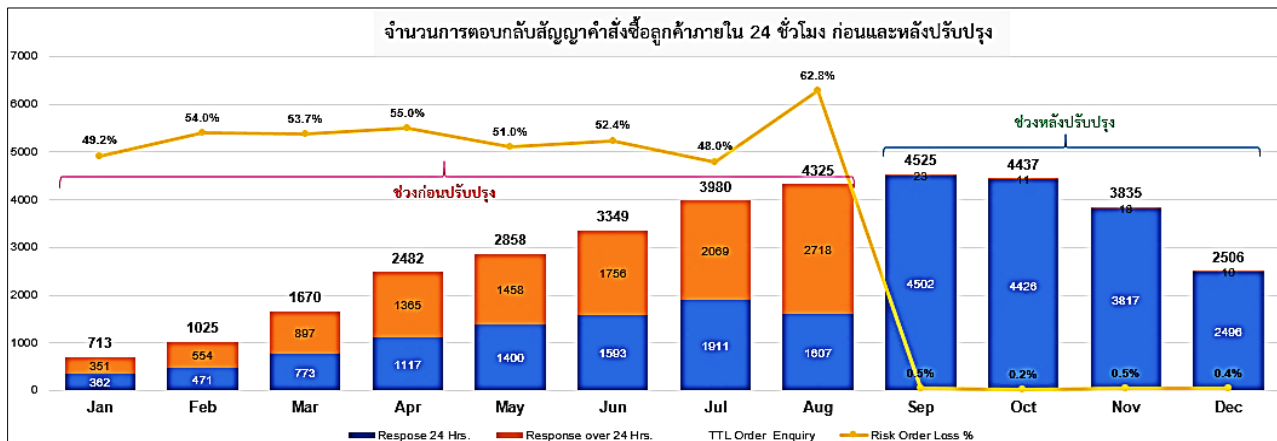
จากตารางที่ 6 ด้านล่าง ผลการศึกษาสรุปได้ว่า ค่าเฉลี่ยเวลาปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงานในแต่ละขั้นตอนทั้ง 16 ขั้นตอน จากผู้ปฏิบัติงานของฝ่ายจัดซื้อทั้งหมด 27 คน ซึ่งสรุปเวลารวมทั้งหมดของกระบวนการ OPP หลังการปรับปรุง โดยเฉลี่ยอยู่ที่ 4.04 นาทีต่อคำสั่งซื้อ หากเทียบกับก่อนปรับปรุง พบว่า เวลาปฏิบัติงานรวมลดลงเฉลี่ย 22.23 นาทีต่อคำสั่งซื้อ หรือลดลงถึงร้อยละ 84.62 ด้วยประสิทธิภาพของระบบ ATP-DSS นี้ สามารถช่วยลดเวลาในกระบวนการ OPP ได้มากอย่างมีนัยสำคัญ เหตุปัจจัยหลักมาจากกระบวนการปฏิบัติงานที่เปลี่ยนจากแบบดั้งเดิมที่ใช้แรงงานคนไปสู่การประเมินด้วยข้อมูลชุดคำสั่งแบบอัตโนมัติ และการใช้อัลกอริทึมคำนวณปริมาณชิ้นส่วนประกอบอิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมดที่มีความซับซ้อนในระบบ ERP จนได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องแม่นยำ (จากเดิมใช้แรงงานคนทั้งหมด หลังปรับปรุงมีสถานีนงานแบบอัตโนมัติถึง 8 จากทั้งหมด 16 สถานี) อีกทั้ง ระบบ ATP-DSS ยังทำงานได้ดีในสภาพแวดล้อมแบบ MTO ที่การคาดการณ์ระยะเวลาในการปฏิบัติงานมีความแม่นยำสูงกว่าวิธีการเดิม นอกจากนี้ ความสามารถในการลดเวลาในการผลิตแบบ MTO ไม่เพียงแต่ช่วยให้การทำงานเร็วขึ้น แต่เป็นการเปลี่ยนจากการตอบสนองต่อคำสั่งซื้อเป็นการคาดการณ์และเตรียมพร้อม แม้จะเป็นการผลิตภายใต้ระบบ MTO ก็ตาม ส่วนการลดข้อผิดพลาดจากการปฏิบัติงานยังลดลง 13 ครั้ง เหลือ 0 ครั้ง หรือข้อผิดพลาดเป็นศูนย์ หรือคิดเป็นร้อยละ 100 สอดคล้องกับงานวิจัยในอดีตที่ศึกษาการลดเวลานำในการตรวจผลิตภัณฑ์ก่อนส่งมอบ ซึ่งกรณีศึกษาเป็นโรงงานผลิตชิ้นส่วนแม่เหล็กในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ [21] เช่นเดียวกันผลการศึกษาพบว่า ระบบสนับสนุนการตัดสินใจด้วยเทคนิค ATP-DSS นี้ยังทำงานได้ดีในสภาพแวดล้อมแบบ MTO เนื่องจากข้อมูลปริมาณสินค้าคง

คลังมีการปรับปรุงให้เป็นปัจจุบันแบบทันที (real time) โดยอัตโนมัติ มีความถูกต้องและแม่นยำในปริมาณสินค้าคงคลังในระบบ ซึ่งสอดคล้องกับหลักการของ MTO หรือการผลิตตามคำสั่งซื้อ ซึ่งไม่ต้องการสำรองปริมาณสินค้าคงคลังเพื่อลดต้นทุนการผลิต

2.3 ปริมาณการตอบกลับคำสั่งซื้อลูกค้า (Order Enquiry) ภายใน 24 ชั่วโมง: ผลการศึกษารูปได้ว่า ปริมาณการตอบกลับคำสั่งซื้อลูกค้าภายใน 24 ชั่วโมง โดยเฉลี่ยต่อเดือนช่วงหลังการปรับปรุง (ก.ย.-ธ.ค. พ.ศ. 2567) อยู่ที่ 3,810 รายการ หรือคิดเป็นร้อยละ 99.58 ของปริมาณคำสั่งซื้อเฉลี่ยทั้งหมดต่อเดือน รายละเอียด ดังรูปที่ 10 (ด้านล่าง)

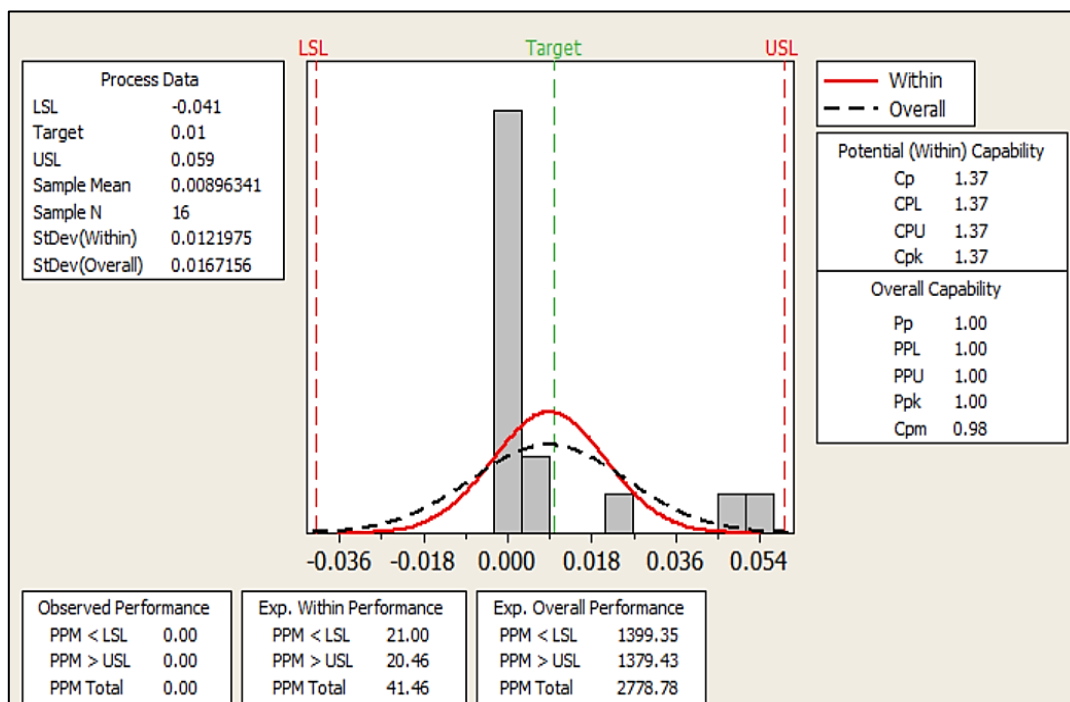
ตารางที่ 6: แผนภูมิการไหลของกระบวนการ OPP หลังปรับปรุง

FLOW PROCESS CHART										
Flow Chart No. 001, Sheet 1/1				Summarize						
Tracking chart Product/Material People/Employees				Activity		To-Be				
				○ Operation		4				
				⇒ Movement		2				
				□ Wait		1				
Process Name: Order Promising Process (OPP)				□ Inspection		1				
Process As-Is Improved				▽ Storage		2				
Research participants				Aver. OPP LT /Part		0.15 Min.				
- Purchasing Department total 26prs. (age.18 years up)				Aver. Part check/Order		27 items				
Recorded by Ms. Phimon Yensom				Aver. OPP LT /Order		4.04 Min.				
Date Recorded: December 1, 2023				Aver. Error		0 causes				
Description of Workstation Steps		LT/Part (Min.)	LT/Order (Min.)	Symbol					Note	Error
				○	⇒	□	▽			
1. Summarize order inquiry no.		0.003	0.071						VA	0
2. Summarize total order inquiry qty.		0.003	0.071	●	⇒	□	▽		VA	0
3. Download BOM Usage		0	0						VA	0
4. Download parts stock		0	0						VA	0
5. Download total promised parts		0	0						VA	0
6. Calculate new parts demand		0	0	○	⇒	□	▽		VA	0
7. Calculate part availability		0	0						VA	0
8. SUM. part availability NG resulted		0.018	0.463	○	⇒	□	■	▽	VA	0
9.Create Balance follow NG parts		0	0	○	⇒	□	▽		VA	0
10. Send file to check stock		0.002	0.048	○	■	□	▽		NNVA	0
11. Wait for supplier response		0.009	0.238	○	⇒	■	□	▽	NVA	0
12. Check results (OK/NG)		0	0	○	⇒	□	▽		VA	0
13. Summary final NG results		0	0						VA	0
14. Put NG results into file step 1		0.050	1.349	●	⇒	□	▽		VA	0
15. SUM, the qty. of parts that can and cannot be promised		0.052	1.396	●	⇒	□	▽	●	VA	0
16. Confirm/Deny the order promise		0.013	0.349	●	■	□	▽		VA	0



รูปที่ 10: ผลแนวโน้มปริมาณการตอบกลับคำสั่งซื้อลูกค้าก่อนและหลังการปรับปรุง

2.4 ความสามารถด้านประสิทธิภาพของกระบวนการ (C_{pk}): สรุปผลการเปรียบเทียบระดับซิกมาจากค่าความสามารถด้านประสิทธิภาพของกระบวนการ OPP ก่อนและหลังการปรับปรุง สรุปได้ว่า ค่า C_{pk} ปรับเพิ่มขึ้นจากเดิมก่อนปรับปรุงอยู่ที่ 0.95 ($C_{pk} = 0.95$) และหลังปรับปรุงเป็น 1.37 ($C_{pk} = 1.37$) ซึ่งหากเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานที่ค่า $C_{pk} \geq 1.33$ กล่าวคือ กระบวนการมีประสิทธิภาพสูงและตรงตามข้อกำหนดอย่างสม่ำเสมอ ดังรูปที่ 11



รูปที่ 11: ความสามารถด้านประสิทธิภาพของกระบวนการ หลังการปรับปรุง

จากผลการศึกษาข้างต้น สามารถสรุปผลลัพธ์เปรียบเทียบผลก่อน และหลังปรับปรุง ดังตารางที่ 7 ดังนี้

ตารางที่ 7: ผลลัพธ์ (Key performance improvement summary) เปรียบเทียบเวลาปฏิบัติงานรวม

และผลการวิเคราะห์ห่วงโซ่คุณค่าของกระบวนการ OPP ก่อนและหลังการปรับปรุง

การเปรียบเทียบผลการศึกษา	ก่อน (As-Is)	หลัง (To-Be)	ผลต่าง
1. เวลารวมเฉลี่ยต่อออเดอร์ (นาที)	26.27	4.04	ลดลง 22.23 (ลดลงร้อยละ 84.62)
2. จำนวนออเดอร์ที่ตอบกลับภายใน 24 ชม. เฉลี่ยต่อเดือน (ออเดอร์)	1,154	3,810	เพิ่มขึ้น 2,656 (เพิ่มขึ้นร้อยละ 69.70)
3. ประสิทธิภาพการตอบกลับสัญญาคำสั่งซื้อได้ ≤ 24 ชม. (ร้อยละ)	45.25	99.58	เพิ่มขึ้นร้อยละ 54.33
4. ประสิทธิภาพการตอบกลับสัญญาคำสั่งซื้อได้ > 24 ชม. (ร้อยละ)	54.75	0.41	ลดลงร้อยละ 54.34
5. ประสิทธิภาพความสามารถของกระบวนการ (Cpk)	0.95	1.37	เพิ่มขึ้น 0.42 หรือ ค่า Cpk > เกณฑ์ 1.33
6. ข้อบกพร่องหรือข้อผิดพลาดในกระบวนการ (ครั้ง)	13	0	ลดลง 13 ขั้นตอน (ลดลงร้อยละ 100.00)
7. จำนวนขั้นตอนการปฏิบัติงาน (O)	14	4	ลดลง 10 ขั้นตอน (ลดลงร้อยละ 71.40)
8. จำนวนขั้นตอนการเคลื่อนย้าย ($\Rightarrow$)	4	2	ลดลง 2 ขั้นตอน (ลดลงร้อยละ 50.00)
9. จำนวนขั้นตอนการรอคอย (D)	1	1	เท่าเดิมที่ 1 ขั้นตอน
10. จำนวนขั้นตอนการตรวจสอบ ($\square$)	3	2	ลดลง 1 ขั้นตอน (ลดลงร้อยละ 66.70)
11. จำนวนขั้นตอนการจัดเก็บ (∇)	13	2	ลดลง 11 ขั้นตอน (ลดลงร้อยละ 84.60)
12. กิจกรรมที่สร้างคุณค่าเพิ่ม (VA)	7	14	เพิ่มขึ้น 7 กิจกรรม (เพิ่มขึ้นร้อยละ 100.00)
13. กิจกรรมที่ไม่สร้างคุณค่าเพิ่ม (NVA)	1	1	เท่าเดิมที่ 1 กิจกรรม
14. กิจกรรมที่ไม่สร้างคุณค่าเพิ่ม แต่จำเป็นต้องทำ (NNVA)	8	1	ลดลง 7 กิจกรรม (ลดลงร้อยละ 87.50)

สรุปผล

เมื่อฐานข้อมูลของระบบสนับสนุนการตัดสินใจด้วยเทคนิค ATP-DSS ทำการเชื่อมต่อและรับข้อมูล (data interface) จากการวางแผนทรัพยากรองค์กร ซึ่งเป็นข้อมูลของปริมาณชิ้นส่วนประกอบสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ที่ให้สัญญาแล้วแต่ยังไม่ได้ผลิตและส่งมอบให้กับลูกค้า สูตรการผลิต (BOM) ปริมาณชิ้นส่วนคงคลัง ณ เวลาปัจจุบัน ปริมาณชิ้นส่วนที่สั่งซื้อเข้ามาใหม่หรือปริมาณชิ้นส่วนที่คาดว่าจะได้รับการสั่งซื้อ แผนการผลิต และกำลังการผลิต ตามขั้นตอนปฏิบัติการจากการออกแบบและพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจด้วยเทคนิค ATP-DSS ดังนี้

1. ระบบปฏิบัติการ

ระบบปฏิบัติการจากเดิมเป็นกระบวนการแบบดั้งเดิมที่ใช้แรงงานคน ทำให้การคำนวณปริมาณสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ที่พร้อมตอบกลับคำสั่งซื้อกับลูกค้าเกิดความล่าช้า มีข้อบกพร่องและความแปรปรวน ผลจากการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจด้วยเทคนิค ATP-DSS สามารถลดความล่าช้า เพิ่มความแม่นยำและเพิ่มประสิทธิภาพในการประเมินระดับสินค้าคงคลัง กำลังการผลิต และความพร้อมของชิ้นส่วนประกอบซึ่งเป็นการสร้างระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่มีความยืดหยุ่นต่อความผันผวนของคำสั่งซื้อ รวมถึงปริมาณสินค้าอิเล็กทรอนิกส์จากผู้ส่งมอบชิ้นส่วนได้แบบเรียลไทม์ ซึ่งการใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพยากรณ์และระบบควบคุมสินค้าคงคลังที่มีประสิทธิภาพถือเป็นกุญแจสำคัญในการจัดการกลุ่มผลิตภัณฑ์ขนาดใหญ่ [22]

2. ความล่าช้าในกระบวนการตอบกลับคำสั่งซื้อ

ความล่าช้าในกระบวนการตอบกลับคำสั่งซื้อ จากเดิมใช้เวลาเฉลี่ย 26.27 นาทีต่อคำสั่งซื้อ ผลจากการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจด้วยเทคนิค ATP-DSS พบว่า เวลารวมโดยเฉลี่ยหลังปรับปรุงอยู่ที่ 4.04 นาทีต่อคำสั่งซื้อ สามารถลดเวลารวมโดยเฉลี่ยได้ถึง 22.23 นาทีต่อคำสั่งซื้อ หรือลดลงได้ร้อยละ 84.62

3. การตอบกลับปริมาณคำสั่งซื้อได้ภายใน 24 ชั่วโมง

การตอบกลับปริมาณคำสั่งซื้อได้ภายใน 24 ชั่วโมง จากเดิมช่วงก่อนการปรับปรุง (ข้อมูลเดือน พ.ค.-ส.ค. พ.ศ. 2567) อยู่ที่ 1,154 คำสั่งซื้อ ผลจากการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจด้วยเทคนิค ATP-DSS พบว่า หลังการปรับปรุง (ข้อมูลเดือน ก.ย.-ธ.ค. พ.ศ. 2567) สามารถตอบกลับปริมาณคำสั่งซื้อได้ภายใน 24 ชั่วโมง เพิ่มขึ้นที่ 3,810 คำสั่งซื้อ หรือเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยร้อยละ 69.71

4. ข้อบกพร่องหรือข้อผิดพลาดในกระบวนการ

ข้อบกพร่องหรือข้อผิดพลาดในกระบวนการ จากเดิมก่อนปรับปรุงอยู่ที่ 13 ครั้ง ผลจากการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจด้วยเทคนิค ATP-DSS พบว่า หลังการปรับปรุงไม่พบข้อผิดพลาดเกิดขึ้นในกระบวนการ หรือสามารถลดข้อบกพร่องได้ถึงร้อยละ 100 หรือข้อผิดพลาดเป็นศูนย์

5. ความแปรปรวนในกระบวนการตอบกลับคำสั่งซื้อ

ความแปรปรวนในกระบวนการตอบกลับคำสั่งซื้อ จากเดิมก่อนปรับปรุง ค่าความสามารถด้านประสิทธิภาพของกระบวนการ อยู่ที่ 0.95 ผลจากการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจด้วยเทคนิค ATP-DSS พบว่า หลังการปรับปรุงค่าความสามารถด้านประสิทธิภาพของกระบวนการมีความเสถียรเพิ่มมากขึ้น โดยค่า Cpk เพิ่มจาก 0.95 เป็น 1.37 ซึ่งผ่านเกณฑ์การยอมรับตามค่ามาตรฐาน คือ $Cpk \geq 1.33$

6. กิจกรรมที่สร้างมูลค่าเพิ่ม (VA)

กิจกรรมที่สร้างมูลค่าเพิ่ม (VA) จากเดิมก่อนปรับปรุงมีจำนวน 7 ขั้นตอน ส่วนกิจกรรมที่ไม่สร้างมูลค่าเพิ่ม (NVA) จากเดิมมีจำนวน 1 ขั้นตอน และกิจกรรมที่ไม่สร้างมูลค่าเพิ่มแต่จำเป็น (NNVA) จากเดิมมีจำนวน 8 ขั้นตอน ตามหลักการวิเคราะห์ห่วงโซ่คุณค่า ผลจากการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจด้วยเทคนิค ATP-DSS พบว่า หลังการปรับปรุง กิจกรรมที่สร้างมูลค่าเพิ่มมีจำนวนเพิ่มขึ้น 14 ขั้นตอน หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 100 ส่วนกิจกรรมที่ไม่สร้างมูลค่าเพิ่มมีจำนวนเท่าเดิม คือ 1 ขั้นตอน และกิจกรรมที่ไม่สร้างมูลค่าเพิ่มแต่จำเป็น (NNVA) มีจำนวนลดลงเหลือเพียง 1 ขั้นตอน หรือลดลงร้อยละ 87.50

7. ข้อเสนอแนะ

7.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย: ความล่าช้า ความบกพร่อง และความแปรปรวนในกระบวนการ OPP ส่วนหนึ่งมาจากข้อมูลปริมาณชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ไม่เป็นปัจจุบันแบบทันที โดยจะต้องทำการศึกษาร่วมกับผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องหลายหน่วยงานทั้งฝ่ายขาย ฝ่ายจัดซื้อ ฝ่าย IT และผู้ส่งมอบชิ้นส่วน เพื่อศึกษาทั้งผลดีและผลเสียที่อาจเกิดขึ้น ความล่าช้า, ความบกพร่อง, และความแปรปรวนในกระบวนการ OPP จะต้องไม่ส่งผลเสียให้กับหน่วยงานอื่น ๆ ทั้งการรอคอยหรือการเพิ่มงานให้กับหน่วยงานอื่น ๆ และข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย คือ ภาครัฐและภาคเอกชนควรปรับปรุงระบบสารสนเทศให้มีความทันสมัย เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีแบบพลิกผัน (technology disruption)

7.2 ข้อจำกัดจากการวิจัย: ระบบสนับสนุนการตัดสินใจด้วยเทคนิค ATP-DSS เป็นระบบที่พัฒนามาใช้เฉพาะกับการศึกษาครั้งนี้ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งฝ่ายจัดซื้อ และฝ่าย IT ควรมีแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของระบบ (preventive maintenance) และการทวนสอบความเสถียรของระบบ เพื่อประสิทธิภาพและความแม่นยำในการใช้งานอย่างต่อเนื่อง

7.3 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งถัดไป: งานวิจัยนี้มีประโยชน์ต่อกลุ่มผู้ผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์แบบผลิตตามคำสั่งซื้อ ที่ประสบปัญหาคล้ายคลึงกัน การศึกษาครั้งถัดไปควรขยายขอบเขตการศึกษาไปยังอุตสาหกรรมอื่น ๆ ที่ไม่ใช่กลุ่มอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งจะสามารถนำกรอบแนวคิดของ ATP-DSS ในงานวิจัยนี้ไปประยุกต์ใช้ได้กับระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการบริหารจัดการปริมาณสินค้าคงคลัง



กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดลที่สนับสนุนด้านวิชาการและบริษัทกรณีศึกษาที่อำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการศึกษางานวิจัยในครั้งนี้

REFERENCES

- [1] SCB EIC, "SCB EIC Industry Insight: Electrical Appliances and Electronics," (in Thai), SCB Econ. Intell. Center, Bangkok, Thailand, Oct. 2024. Accessed: Dec. 1, 2025. [Online]. Available: <https://www.scbeic.com/th/detail/file/product/9634/h1ctu8u6l/Industry-insight-EE-20241031.pdf>
- [2] G. Arcidiacono, A. Antonacci, and J. Antony, "The r-evolution of lean six sigma from industry 4.0 to society 5.0: excellence 5.0," *Int. J. Qual. Rel. Manage.*, vol. 42, no. 8, pp. 2328–2349, 2025.
- [3] T. Pongboonchai-Empl, J. Antony, J. A. Garza-Reyes, T. Komkowski, and G. L. Tortorella, "Integration of Industry 4.0 technologies into Lean Six Sigma DMAIC: A systematic review," *Prod. Planning Control*, vol. 35, no. 12, pp. 1403–1428, 2024.
- [4] R. Caiado, D. Nascimento, O. Quelhas, G. Tortorella, and L. Rangel, "Towards sustainability through Green, Lean and Six Sigma integration at service industry: Review and framework," *Technol. Econ. Dev. Econ.*, vol. 24, no. 4, pp. 1659–1678, 2018.
- [5] J. M. Framinan and P. Perez-Gonzalez, "Available-to-promise systems in the semiconductor industry: A review of contributions and a preliminary experiment," in *Proc. Winter Simul. Conf. (WSC)*, Washington, DC, USA, Dec. 2016, pp. 2652–2663.
- [6] C.-Y. Chen, Z. Zhao, and M. O. Ball, "A model for batch advanced available-to-promise," *Prod. Oper. Manage.*, vol. 11, no. 4, pp. 424–440, 2002.
- [7] J. Chen and M. Dong, "Available-to-promise-based flexible order allocation in ATO supply chains," *Int. J. Prod. Res.*, vol. 52, no. 22, pp. 6717–6738, 2014.
- [8] E. H. Shortliffe and M. J. Sepúlveda, "Clinical decision support in the era of artificial intelligence," *JAMA*, vol. 320, no. 21, pp. 2199–2200, 2018.
- [9] M. A. M. Khan and A. A. R. Tonoy, "Lean Six Sigma applications in electrical equipment manufacturing: A systematic literature review," *Amer. J. Interdisciplinary Stud.*, vol. 5, no. 2, pp. 31–64, 2024.
- [10] S. Somabutr, "Enhancing supply chain efficiency through business process re-engineering: A case study of the Pak Thong Chai noodle factory, Northeastern Thailand," in *Proc. World Conf. Inf. Syst. Bus. Manage. (ISBM)*, Bangkok, Thailand, Sep. 2024, pp. 303–313.
- [11] A. Jeamsanga, P. Phiphopaekasit, S. Anunthawichak, and A. Thamchalai, "Reducing defects and increasing efficiency of the encapsulation production process in the industrial paint of a factory in Prachin Buri Province," (in Thai), *J. King Mongkut's Univ. Technol. North Bangkok*, vol. 33, no. 1, pp. 43–55, 2023.
- [12] P. Rungruengkultorn, "Warehouse processes improvement using Lean Six Sigma and RFID technology," (in Thai), M.S. thesis, Dept. Math. Comput. Sci., Chulalongkorn Univ., Bangkok, Thailand, 2021.
- [13] R. T. Sutton, D. Pincock, D. C. Baumgart, D. C. Sadowski, R. N. Fedorak, and K. I. Kroeker, "An overview of clinical decision support systems: Benefits, risks, and strategies for success," *npj Digit. Med.*, vol. 3, Feb. 2020, Art. no. 17.
- [14] M. Alemany, A. Ortiz, and V. S. Fuertes-Miquel, "A decision support tool for the order promising process with product homogeneity requirements in hybrid make-to-stock and make-to-order environments. Application to a ceramic tile company," *Comput. Ind. Eng.*, vol. 122, pp. 219–234, 2018.
- [15] J. Antony, T. Scheumann, V. Sunder M., E. Cudney, B. Rodgers, and N. P. Grigg, "Using Six Sigma DMAIC for Lean project management in education: a case study in a German kindergarten," *Total Qual. Manage. Bus. Excellence*, vol. 33, no. 13–14, pp. 1489–1509, 2022.
- [16] A. H. Gomaa, "Improving supply chain management using Lean Six Sigma: A case study," *Int. J. Appl. Physical Sci.*, vol. 9, pp. 9–25, 2023.

- [17] O. Phokawattana, K. Jinachan, and T. Wattanayotin, "The value stream of Turmeric Curry NongHong community enterprise," (in Thai), *RMUTL Eng. J.*, vol. 6, no. 1, pp. 28–37, 2021.
- [18] P. Boonma, S. Theerathamakorn, and S. Chianrabutra, "Setup time reduction of four corner folding paperboard box process by quick changeover technique," (in Thai), *J. King Mongkut's Univ. Technol. North Bangkok*, vol. 33, no. 1, pp. 56–68, 2023.
- [19] W. Qin, Z. Zhuang, Y. Sun, Y. Liu, and M. Yang, "An available-to-promise stochastic model for order promising based on dynamic resource reservation policy," *Int. J. Prod. Res.*, vol. 61, no. 16, pp. 5525–5542, 2023.
- [20] P. I. Schwantz, L. L. Klein, and E. de Oliveira Simonetto, "The relationship between lean practices and organizational performance: An analysis of operations management in a public institution," *Logistics*, vol. 7, no. 3, Aug. 2023, Art. no. 52.
- [21] N. Sawajan, "Lead time reduction of products outgoing inspection," (in Thai), M.S. thesis, Dept. Ind. Eng., Thammasat Univ., Pathum Thani, Thailand, 2017.
- [22] A. Kleppe et al., "A clinical decision support system optimising adjuvant chemotherapy for colorectal cancers by integrating deep learning and pathological staging markers: a development and validation study," *Lancet Oncol.*, vol. 23, no. 9, pp. 1221–1232, 2022.