

วิธีอ้างอิงบทความนี้: ณัฐวรรณ ใจสำรวม และรุติมา วงศ์อินตา. (2569). การประยุกต์ใช้แผนผังสายธารแห่งคุณค่าในการเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการจัดซื้ออะไหล่ซ่อมบำรุงเครื่องจักร: กรณีศึกษาบริษัทให้บริการการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องอัดก๊าซ. วารสารปฏิบัติการโลจิสติกส์และซัพพลายเชน, 12(2), 82-99.
<https://doi.org/10.53848/jlsc.v12i2.297530>

Received:	January	20, 2026
Revised:	March	11, 2026
Accepted:	June	11, 2026

การประยุกต์ใช้แผนผังสายธารแห่งคุณค่าในการเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการจัดซื้ออะไหล่ซ่อมบำรุงเครื่องจักร: กรณีศึกษาบริษัทให้บริการการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องอัดก๊าซ

ณัฐวรรณ ใจสำรวม^{1*} และ รุติมา วงศ์อินตา²

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษากระบวนการจัดซื้ออะไหล่ซ่อมบำรุงเครื่องจักรในปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษา 2) วิเคราะห์สาเหตุและปัญหาของกระบวนการจัดซื้อที่ทำให้เกิดความล่าช้าและความสูญเสียเปล่า และ 3) เสนอแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการจัดซื้ออะไหล่ซ่อมบำรุงเครื่องจักร ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้แผนผังสายธารแห่งคุณค่า (Value stream mapping: VSM) วิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานปัจจุบันและระบุจุดที่เกิดความสูญเสียเปล่า ร่วมกับแผนผังก้างปลา (Fishbone diagram) เพื่อหาสาเหตุรากของปัญหา จากนั้นได้นำหลักการ ECRS (Eliminate, Combine, Rearrange, Simplify) มาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงกระบวนการโดยเน้นการตัดขั้นตอนที่ไม่จำเป็น การรวมงานซ้ำซ้อน การจัดลำดับงานใหม่ และการทำให้ขั้นตอนง่ายขึ้น ผลการวิจัยพบว่า กระบวนการจัดซื้อในปัจจุบันใช้เวลามากกว่า 40 วันจึงจะเสร็จสิ้น แต่หากมีการปรับปรุงตามแนวทางที่เสนอเช่น การใช้ระบบเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ E-MSR การทำข้อตกลงด้านราคา (Price Agreement) กับซัพพลายเออร์ และการพัฒนาฐานข้อมูลสินค้าคงคลังด้วย Power BI จะสามารถลดระยะเวลาในกระบวนการจัดซื้อเหลือเพียง 7-10 วัน และสำหรับอะไหล่ที่อยู่ในข้อตกลงด้านราคาจะใช้เวลาเพียง 3-4 วันเท่านั้น การประยุกต์ใช้แผนผังสายธารแห่งคุณค่าร่วมกับแผนผังก้างปลาและหลักการ ECRS สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพถึงร้อยละ 76-83 ลดความสูญเสียเปล่า และทำให้กระบวนการจัดซื้อมีความคล่องตัวมากขึ้น อีกทั้งยังช่วยสนับสนุนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันให้ดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่อง ส่งผลต่อความสามารถในการแข่งขันและความน่าเชื่อถือขององค์กรในระยะยาวอีกด้วย

คำสำคัญ: แผนผังสายธารแห่งคุณค่า, แผนผังก้างปลา, การลดความสูญเสียเปล่าด้วยหลักการ ECRS, บริษัทให้บริการการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องอัดก๊าซ

ประเภทบทความ: บทความวิจัย

* ผู้รับผิดชอบงานหลัก

¹ นิสิตสาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน คณะโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา, อีเมล: 66920349@go.buu.ac.th

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน คณะโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา, อีเมล: thitima@buu.ac.th

ผ่านการรับรองคุณภาพจากศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย (TCI.) อยู่ในกลุ่ม 2 สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์

The Application of Value Stream Mapping to Improve Machine Spare Part's Purchasing Process: A Case Study of Preventive Maintenance Booster Gas Compressor Company

Natthawan Jaisumruam¹ and Thitima Wonginta^{2*}

Abstract

The objectives of this research were to (1) study the current purchasing process of machine maintenance spare parts in a case study company (2) analyze the causes and problems that lead to delays and inefficiencies in the purchasing process and (3) propose guidelines for improving the efficiency of the purchasing process for maintenance spare parts. The researcher applied Value Stream Mapping (VSM) to analyze the current workflow and identify non-value-added activities with a Fishbone Diagram to investigate the root causes of the problems. Subsequently, the ECRS principles (Eliminate, Combine, Rearrange, Simplify) were applied to improve the process by eliminating unnecessary steps, consolidating redundant tasks, rearranging workflow sequences, and simplifying work procedures. The results of this research revealed that the current purchasing process took more than 40 days to complete. However, with the proposed improvements such as implementing an electronic document system (E-MSR), establishing Price Agreements with regular suppliers and developing an Inventory Database with Power BI. The purchasing lead time could be reduced to only 7-10 days and for items under Price Agreements, the lead time could be shortened to merely 3-4 days. The application of Value Stream Mapping, Fishbone Diagram and ECRS principles significantly enhances efficiency by approximately 76–83%, eliminates waste and streamlines the spare parts purchasing process. Moreover, it supports preventive maintenance activities to be carried out on schedule, thereby improving the company's competitiveness and long-term reliability.

Keywords: Value stream mapping, Fishbone diagram, ECRS principles,
Preventive maintenance service provider for booster gas compressors

Type of Article: Research Article

* Corresponding author

¹ Graduate Student of Logistics and Supply Chain Management, Faculty of Logistics, Burapha University, Thailand,
E-mail: 66920349@go.buu.ac.th

² Lecture in Logistics and Supply Chain Management, Faculty of Logistics, Burapha University, Thailand,
E-mail: thitima@buu.ac.th

1. บทนำ

อุตสาหกรรมสำรวจและผลิตปิโตรเลียมเป็นภาคส่วนยุทธศาสตร์ที่ขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ ซึ่งหัวใจสำคัญในการรักษาความต่อเนื่องของกระบวนการผลิตคือการบริหารจัดการสินทรัพย์และการบำรุงรักษาเครื่องจักรที่มีประสิทธิภาพ (Asset management) เพื่อป้องกันการหยุดชะงักของเครื่องจักร (Downtime) ซึ่งส่งผลเสียต่อมูลค่าทางเศรษฐกิจมหาศาล อย่างไรก็ตาม ประสิทธิภาพของการบำรุงรักษาเชิงป้องกันไม่ได้ขึ้นอยู่กับทักษะทางวิศวกรรมเพียงอย่างเดียว แต่ยังขึ้นอยู่กับความรวดเร็วแม่นยำของกระบวนการจัดซื้ออะไหล่ ซึ่งจากการศึกษาของ Al-Karbi (2020) และ Hasibuan et al. (2021) พบว่าปัญหาการขาดการบูรณาการระบบสารสนเทศและขั้นตอนที่ซับซ้อน เป็นสาเหตุหลักที่ทำให้ระยะเวลารอคอย (Lead time) ในอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ยาวนานเกินความจำเป็น

สำหรับบริษัทธรณีศึกษาซึ่งเป็นผู้ให้บริการบำรุงรักษาเครื่องอัดก๊าซ (Booster Gas Compressor) จากการสำรวจและเก็บข้อมูลเชิงลึกผ่านการสังเกตการณ์และการสัมภาษณ์ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง พบปัญหาสำคัญในกระบวนการจัดซื้อที่มีขั้นตอนมากถึง 19 ขั้นตอน และใช้เวลาเฉลี่ยสูงถึง 41 วัน โดยมีสาเหตุหลักจากกระบวนการอนุมัติผ่านอีเมลที่ไม่มีประสิทธิภาพ การตรวจสอบวัสดุคงคลังที่เกิดคอขวด (Bottleneck) และนโยบายการจัดหาที่ซ้ำซ้อน ปัญหาเหล่านี้ส่งผลกระทบโดยตรงต่อความสามารถในการส่งมอบบริการให้แก่ลูกค้า

แม้จะมีงานวิจัยก่อนหน้านี้ที่ประยุกต์ใช้แนวคิดลีน (Lean) ในการปรับปรุงการทำงาน แต่ความใหม่ของงานวิจัยฉบับนี้คือการมุ่งเน้นการแก้ปัญหาในบริบทเฉพาะของธุรกิจบริการบำรุงรักษาเครื่องอัดก๊าซ โดยการบูรณาการแผนผังสายธารแห่งคุณค่า (VSM) เพื่อจำแนกความสูญเปล่า ร่วมกับแผนผังก้างปลา (Fishbone diagram) เพื่อวิเคราะห์รากเหง้า

ของปัญหา และประยุกต์ใช้หลักการ ECRS (Eliminate, Combine, Rearrange, Simplify) ในการออกแบบกระบวนการใหม่ เช่น การใช้ระบบ E-MSR และข้อตกลงด้านราคา ซึ่งเครื่องมือดังกล่าวจะช่วยลดขั้นตอนที่ไม่สร้างคุณค่าและเพิ่มประสิทธิภาพการจัดซื้อได้อย่างเป็นรูปธรรม

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษากระบวนการจัดซื้ออะไหล่ซ่อมบำรุงเครื่องจักรในปัจจุบันของบริษัทธรณีศึกษา
2. เพื่อศึกษาสาเหตุและปัญหาของกระบวนการจัดซื้ออะไหล่ซ่อมบำรุงเครื่องจักรในปัจจุบันของบริษัทธรณีศึกษา
3. เพื่อเสนอแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการจัดซื้ออะไหล่ซ่อมบำรุงเครื่องจักรของบริษัทธรณีศึกษา

3. กรอบแนวคิดการวิจัย

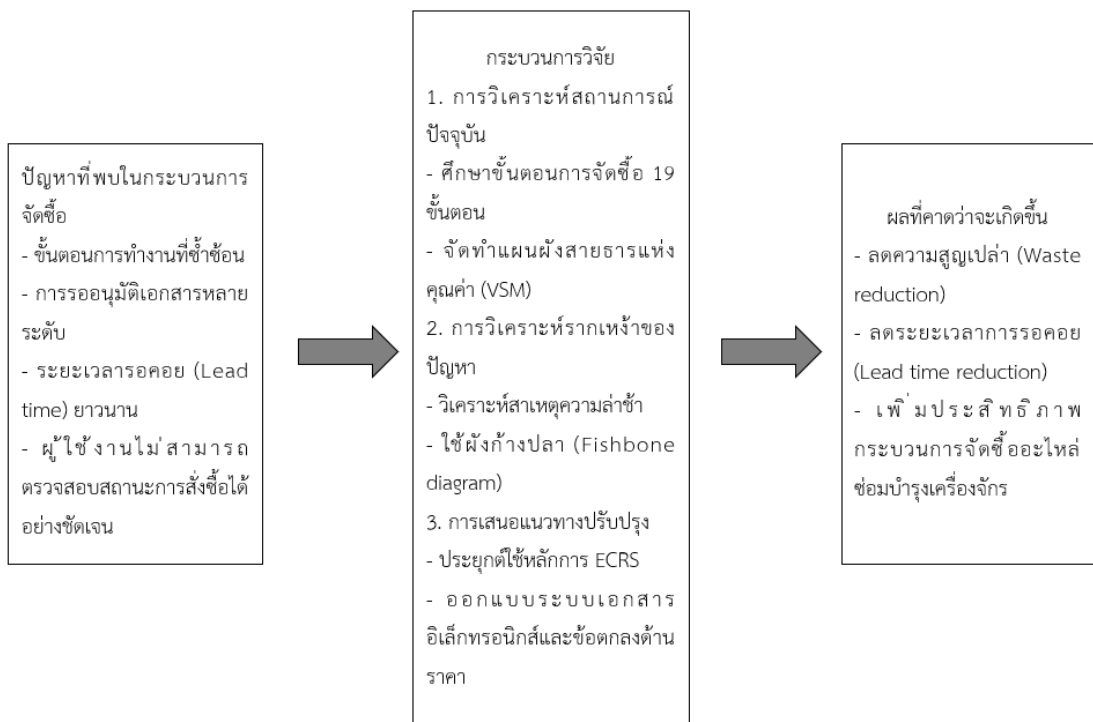
ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดการวิจัยโดยบูรณาการเครื่องมือการจัดการคุณภาพและแนวคิดการเพิ่มประสิทธิภาพเชิงกระบวนการ เพื่อแก้ปัญหาความล่าช้าในกระบวนการจัดซื้ออะไหล่ซ่อมบำรุงเครื่องจักร โดยสามารถแบ่งขั้นตอนความสัมพันธ์ออกเป็น 3 ส่วนหลัก ดังนี้

1. การวิเคราะห์สถานการณ์ ปัจจุบัน (Current state analysis) เริ่มจากการศึกษากระบวนการทำงานจริงผ่านการสังเกตการณ์และการสัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างแผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์ปัจจุบัน ซึ่งช่วยให้เห็นภาพรวมของข้อมูลและกิจกรรมที่ไม่สร้างคุณค่า (Non-value added) ในห่วงโซ่อุปทาน (Klimecka-Tatar, 2017)
2. การวิเคราะห์รากเหง้าของปัญหา (Root cause analysis) นำปัญหาความล่าช้าที่พบจาก VSM มาวิเคราะห์หาสาเหตุที่แท้จริงด้วย แผนผังก้างปลา เพื่อจำแนกสาเหตุตามปัจจัยด้าน บุคลากร วิธีการ

ระบบสารสนเทศ และนโยบายการจัดซื้อ ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดของ Ishikawa (1985) ที่มุ่งเน้นการแก้ปัญหาที่ต้นตอเพื่อป้องกันการเกิดซ้ำ

3. การออกแบบแนวทางการปรับปรุง (Improvement design) ประยุกต์ใช้หลักการ ECRS (Eliminate, Combine, Rearrange, Simplify)

เพื่อขจัดขั้นตอนที่ซ้ำซ้อนและลดระยะเวลาการคอย โดยมุ่งเน้นการปรับปรุงผ่านเครื่องมือสนับสนุน เช่น ระบบเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ (E-MSR) และการทำข้อตกลงด้านราคา เพื่อเพิ่มความคล่องตัวในระบบจัดซื้อ (อดิกันต์ ม่วงเงิน, 2562; Hasibuan et al., 2021)



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

4. บรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

4.1 แนวคิดเกี่ยวกับการจัดซื้อ

การจัดซื้อและการจัดหาเป็นกระบวนการเชิงกลยุทธ์ที่ครอบคลุมตั้งแต่การวางแผนความต้องการ การคัดเลือกผู้ขาย การเจรจาต่อรอง การทำสัญญา การสั่งซื้อ ไปจนถึงการประเมินผลผู้ส่งมอบ โดยมีเป้าหมายเพื่อให้ได้สินค้าและบริการที่เหมาะสมในด้านคุณภาพ ราคา ปริมาณ และเวลา (Monczka et al., 2020) แนวคิดเกี่ยวกับการจัดซื้อเชิงกลยุทธ์ถูกนำมาใช้เป็นพื้นฐานในการวิเคราะห์กระบวนการ

จัดซื้อให้ลื่นไหล ข้อมบบำรุงเครื่องจักร โดยมุ่งเน้นการลด Lead time เพิ่มความโปร่งใส และลดความสูญเปล่าในกระบวนการ

Van Weele (2018) อธิบายว่าการจัดซื้อไม่เพียงแต่มีหน้าที่ในการจัดหาสินค้าในราคาที่เหมาะสมเท่านั้น แต่ยังต้องคำนึงถึงคุณภาพ ความน่าเชื่อถือของผู้ขาย ระยะเวลาการส่งมอบ และความต่อเนื่องของการดำเนินงานในห่วงโซ่อุปทาน นอกจากนี้ Christopher (2016) ยังชี้ให้เห็นว่าประสิทธิภาพของกระบวนการจัดซื้อส่งผลโดยตรงต่อ Lead time

ของการดำเนินงาน ซึ่งหากกระบวนการจัดซื้อ มีความล่าช้าหรือมีขั้นตอนที่ซ้ำซ้อน จะส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการผลิตและการให้บริการขององค์กร ดังนั้นการปรับปรุงกระบวนการจัดซื้อให้มีความคล่องตัว ลดขั้นตอนที่ไม่จำเป็น และเพิ่มความโปร่งใสในการดำเนินงาน จึงเป็นแนวทางสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพขององค์กร โดยเฉพาะในธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับการซ่อมบำรุงเครื่องจักร ที่ต้องการอะไหล่และอุปกรณ์อย่างต่อเนื่อง งานวิจัยนี้ จึงนำแนวคิดดังกล่าวมาใช้เป็นพื้นฐานในการวิเคราะห์ และปรับปรุงกระบวนการจัดซื้ออะไหล่ซ่อมบำรุง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ลดระยะเวลาการรอคอย และลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการ

4.2 แผนผังสายธารแห่งคุณค่า (Value stream mapping: VSM)

เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ และออกแบบกระบวนการผลิตหรือการบริหาร โดยจะช่วยให้เห็นภาพรวมของกระบวนการทั้งหมด (Overall process) ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดกระบวนการ เป็นการมองเห็นและวิเคราะห์การไหลของข้อมูล และวัสดุในกระบวนการ พร้อมกับระบุความสูญเปล่า (Waste) ที่อาจเกิดขึ้นได้ ในแผนผังสายธารแห่งคุณค่ากิจกรรมในกระบวนการจะถูกจำแนกออกเป็น 3 ประเภทหลัก ได้แก่ 1. กิจกรรมที่เพิ่มคุณค่า (Value added: VA) เป็นกิจกรรมที่ส่งผลต่อการเพิ่มคุณค่าให้กับผลิตภัณฑ์หรือบริการและทำให้ลูกค้ายินดีจ่าย 2. กิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าแต่จำเป็น (Necessary but non-value added: NNVA) เป็นกิจกรรมที่ไม่ช่วยเพิ่มคุณค่าโดยตรงให้กับผลิตภัณฑ์หรือบริการ แต่ยังคงจำเป็นต้องดำเนินการเพื่อให้กระบวนการทำงานได้อย่างราบรื่น 3. กิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า (Non-value added: NVA) เป็นกิจกรรมที่ไม่ช่วยเพิ่มคุณค่าเลย และสามารถตัดออกหรือปรับปรุงให้ดีขึ้นได้ งานวิจัยนี้ ใช้ VSM ในการสร้างแผนผังสถานการณ์ เพื่อวิเคราะห์ ขั้นตอนทั้ง 19 ขั้นตอนของกระบวนการจัดซื้อ ระบุ

จุดที่เกิดความสูญเปล่า และออกแบบแผนผังสถานการณ์อนาคต เพื่อเสนอแนวทางลดระยะเวลารอคอยอย่างเป็นระบบ

4.3 แนวคิดแบบลีน (Lean thinking)

แนวคิด Lean thinking เป็นแนวทางการบริหารจัดการที่มุ่งเน้นการสร้างคุณค่าให้กับลูกค้า โดยการกำจัดความสูญเปล่า (Waste) ออกจากกระบวนการทำงานอย่างเป็นระบบ โดยมีรากฐานมาจากกระบวนการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota production system: TPS) แนวคิดนี้ได้รับการพัฒนาและเผยแพร่อย่างเป็นระบบโดย Womack และ Jones (1996) ซึ่งเสนอหลักการสำคัญ 5 ประการ ได้แก่ 1) การกำหนดคุณค่า 2) การระบุสายธารแห่งคุณค่า 3) การทำให้กระบวนการไหลอย่างต่อเนื่อง 4) การผลิตตามความต้องการ และ 5) การมุ่งสู่ความสมบูรณ์แบบ

Womack และ Jones (1996) อธิบายว่า องค์กรสามารถเพิ่มประสิทธิภาพได้อย่างยั่งยืน หากสามารถจำแนกกิจกรรมที่สร้างคุณค่าและ กิจกรรมที่ไม่สร้างคุณค่าออกจากกัน และกำจัด กิจกรรมที่ไม่สร้างคุณค่าออกไปอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการปรับปรุงกระบวนการจัดซื้อในงานวิจัยนี้ที่มุ่งลดระยะเวลารอคอย ลด ขั้นตอนที่ซ้ำซ้อน และเพิ่มความคล่องตัวของกระบวนการทำงาน

แนวคิด Lean thinking เป็นกรอบแนวคิดหลักของการวิจัย โดยใช้เป็นแนวทางในการจำแนก กิจกรรม VA/NVA และกำหนดแนวทางการกำจัด ความสูญเปล่าที่พบในกระบวนการจัดซื้อ

4.4 การจัดหาและการจัดซื้อแบบลีน (Lean procurement)

Lean procurement เป็นการประยุกต์แนวคิด Lean เข้ากับกระบวนการจัดซื้อ โดยมุ่งลดความสูญเปล่าในขั้นตอนการจัดหา เช่น การรอคอย การทำงานซ้ำซ้อน การอนุมัติหลายชั้น และการใช้

เอกสารที่ไม่จำเป็น (Klimecka-Tatar, 2017) แนวคิดนี้เน้นการออกแบบกระบวนการให้สั้น กระชับ โปร่งใส และใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อสนับสนุนการไหลของข้อมูล แนวคิดการจัดหาและการจัดซื้อแบบลีนถูกนำมาใช้ในการออกแบบแนวทางปรับปรุง เช่น การทำข้อตกลงด้านราคากับซัพพลายเออร์ การใช้ E-MSR และการพัฒนาฐานข้อมูล Master data ผ่าน Power BI ซึ่งช่วยลด Lead time และลดขั้นตอนซ้ำซ้อนในกระบวนการจัดซื้อ

4.5 การลดความสูญเปล่าด้วยหลักการระบบ ECRS

หลักการ ECRS เป็นหลักการที่เป็นเครื่องมือพื้นฐานที่ใช้ในการปรับปรุงกระบวนการทำงานภายใต้แนวคิดลีน ประกอบด้วย การกำจัด (Eliminate) การรวมกัน (Combine) การจัดใหม่ (Rearrange) และ การทำให้ง่าย (Simplify) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดความสูญเปล่า ลดความซ้ำซ้อน และเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการทำงาน แนวคิดดังกล่าวสอดคล้องกับหลักการของ Lean และการปรับปรุงงานเชิงระบบตามที่ Liker (2004) และ Womack & Jones (1996) ได้อธิบายไว้ว่า การปรับปรุงกระบวนการควรเริ่มจากการตั้งคำถามกับทุกขั้นตอนการทำงานว่าเป็นกิจกรรมที่จำเป็นและสร้างคุณค่าหรือไม่ หากไม่สร้างคุณค่าควรพิจารณากำจัดหรือปรับเปลี่ยน นอกจากนี้ George (2002) ยังอธิบายว่าการประยุกต์ใช้เครื่องมือปรับปรุงกระบวนการ เช่น ECRS ภายใต้กรอบ Lean สามารถช่วยลดระยะเวลาการทำงานและลดต้นทุนได้อย่างมีนัยสำคัญ

4.6 แผนผังสาเหตุและผล (Cause and effect diagram)

แผนผังสาเหตุและผลหรือแผนผังก้างปลา (Fishbone diagram) เป็นเครื่องมือสำหรับวิเคราะห์หาสาเหตุรากของปัญหาอย่างเป็นระบบ โดยแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาหลักกับปัจจัยสาเหตุในหมวดหมู่ต่าง ๆ เช่น Man, Method, Machine และ Material เครื่องมือนี้พัฒนาโดย Ishikawa (1985)

เพื่อใช้ในการควบคุมคุณภาพ และได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลายในงานปรับปรุงกระบวนการภายใต้แนวคิดลีน (Womack & Jones, 1996; Liker, 2004) ในงานวิจัยนี้ แผนผังสาเหตุและผลถูกนำมาใช้วิเคราะห์ปัญหาระยะเวลาในการจัดซื้อที่ยาวนาน ทำให้สามารถระบุสาเหตุที่แท้จริงของความล่าช้าได้อย่างชัดเจน และใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการกำหนดแนวทางปรับปรุงกระบวนการตามหลัก ECRS ต่อไป

4.7 ระบบจัดซื้อจัดจ้างออนไลน์ (e-Procurement)

ระบบจัดซื้อจัดจ้างออนไลน์หรือที่รู้จักกันว่า e-Procurement ได้นำเอาเทคโนโลยีด้านอินเทอร์เน็ตมาใช้ ในกระบวนการจัดซื้อของวงจรห่วงโซ่อุปทาน (Supply chain) เพื่อสนับสนุนและปรับปรุงกระบวนการจัดซื้อจัดจ้างขององค์กร ทำให้สามารถดำเนินการตั้งแต่การวางแผนการสั่งซื้อจนถึงการจัดส่งสินค้าและบริการได้อย่างมีประสิทธิภาพและโปร่งใส

4.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปติวรดา มีแสง (2565) ได้ทำการศึกษากระบวนการจัดซื้อของบริษัทกรณีศึกษา โดยประยุกต์ใช้แนวคิดลีนในการปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการจัดซื้อ เพื่อขจัดปัญหาและอุปสรรคในกระบวนการทำงาน ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูล วิเคราะห์กระบวนการ และปรับปรุงขั้นตอนให้สั้นลงพร้อมลดเวลาในการทำงานจากเดิม โดยใช้ Lean เป็นหลักในการออกแบบกระบวนการใหม่

พิมลนาฏ แพเยี่ยมอมพร (2566) ได้ทำการศึกษาแนวทางการพัฒนาสู่กระบวนการจัดซื้อ 4.0 ของบริษัทกรณีศึกษา โดยเปรียบเทียบรูปแบบการทำงานระหว่างระบบจัดซื้อเดิมและระบบจัดซื้อยุค 4.0 ที่นำเทคโนโลยีเข้ามาสนับสนุน พบว่าระบบใหม่สามารถลดขั้นตอนและลดเวลาการทำงานลงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Al-Karbi (2020) ได้ทำการศึกษากระบวนการจัดซื้อของบริษัทกรณีศึกษา โดยประยุกต์ใช้แผนผังสายธารแห่งคุณค่า (VSM) เพื่อวิเคราะห์และปรับปรุง

กระบวนการจัดซื้อของบริษัทด้านเคมีในประเทศ กาทาร์ ผลการศึกษาพบว่าสามารถลดความสูญเสีย ในขั้นตอนการจัดซื้อ และลดระยะเวลา (Lead time) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผ่านการระบุจุดคอขวดและ กำจัดขั้นตอนที่ไม่เพิ่มคุณค่า

Hasibuan et al. (2021) ได้ทำการศึกษา การเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการจัดซื้อของบริษัท กรณีศึกษา โดยนำแนวคิด Lean Manufacturing ไปใช้ปรับปรุง Procurement lead time ใน อุตสาหกรรมเหล็ก พบว่าสามารถลดเวลาการจัดซื้อ ผ่านการลดความซ้ำซ้อนและการรวบรวมข้อมูล ให้เป็นระบบ พร้อมทั้งเน้นการทำงานแบบโปร่งใส และตรวจสอบย้อนกลับได้ ซึ่งมีผลให้ประสิทธิภาพ การจัดซื้อเพิ่มขึ้น

5. วิธีดำเนินการวิจัย

5.1 รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงประยุกต์ (Applied research) และการวิจัยเชิงกรณีศึกษา (Case study research) โดยใช้แนวทางการวิจัย เชิงคุณภาพเป็นหลัก (Qualitative approach) มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ปัญหาและปรับปรุง ประสิทธิภาพกระบวนการจัดซื้ออะไหล่ซ่อมบำรุง เครื่องจักรของบริษัทกรณีศึกษา

5.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้คือ พนักงาน และเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการจัดซื้อ อะไหล่ซ่อมบำรุงเครื่องจักรของบริษัทกรณีศึกษา ซึ่งประกอบด้วยบุคลากรจากหลายฝ่าย ได้แก่ ฝ่าย จัดซื้อ (Procurement), ฝ่ายควบคุมวัสดุ (Material control) และฝ่ายปฏิบัติการ (Operation) โดยเลือก กลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) เนื่องจากกลุ่มบุคคลเหล่านี้เป็นผู้ที่มีส่วนโดยตรง ในกระบวนการจัดซื้อและมีความรู้ ความเข้าใจ ในขั้นตอนการทำงานที่เกี่ยวข้อง จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

ทั้งหมด 5 คน แบ่งเป็น พนักงานฝ่ายจัดซื้อ 2 คน พนักงานฝ่ายควบคุมวัสดุ 1 คน และพนักงานฝ่าย ปฏิบัติการหรือวิศวกร 2 คน การกำหนดจำนวน กลุ่มตัวอย่าง พิจารณาจากขอบเขตความรับผิดชอบ ที่ครอบคลุมทุกขั้นตอนของกิจกรรมในสายธารแห่ง คุณค่า (Value stream) ตั้งแต่การแจ้งความต้องการ จนถึงการรับสินค้า จำนวนดังกล่าวมักถูกนำมาใช้ ในงานวิจัยเชิงคุณภาพที่มุ่งเน้นความเฉพาะเจาะจง โดยมีหลักการอ้างอิง ดังนี้ Virzi (1992) และ Nielsen and Landauer (1993) ระบุว่า การเก็บข้อมูล หรือทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่มีความเชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน สามารถตรวจพบปัญหาหรือข้อบกพร่อง ในกระบวนการทำงานได้มากกว่าร้อยละ 80 ซึ่งเพียงพอ ต่อการระบุปัญหาหลักและแนวทางแก้ไขในระบบงาน ที่มีความเฉพาะตัว

5.3 เครื่องมือวิจัย

1. การใช้แผนผังสายธารแห่งคุณค่า (Value stream mapping) ในการวิเคราะห์กระบวนการ จัดซื้อของบริษัทกรณีศึกษา โดยทำให้เข้าใจภาพรวม ของกระบวนการ ซึ่งทำให้สามารถระบุกิจกรรมตั้งแต่ ต้นน้ำจนถึงปลายน้ำ

2. การใช้แผนผังสาเหตุและผล (Cause and effect diagram) หรือ แผนผังก้างปลา (Fishbone diagram) ในการวิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้เกิดความ สูญเปล่า

3. การใช้แนวคิดลีน (Lean thinking) มาใช้ ในการกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการ จัดซื้อ

4. การใช้หลักการระบบ ECRS เพื่อค้นหา แนวทางในการกำจัดความสูญเปล่า

5.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยทำการรวบรวมข้อมูลจากบริษัทกรณี ศึกษาโดยประกอบไปด้วยข้อมูลจาก 2 แหล่ง คือ ข้อมูลปฐมภูมิ เป็นข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูลของ ผู้วิจัย ผู้วิจัยร่วมสังเกตการปฏิบัติงานจริงของกลุ่ม

ตัวอย่าง เพื่อบันทึกระยะเวลาที่ใช้ (Cycle time) ในแต่ละกิจกรรม สำหรับนำมาจัดทำแผนผังสายธารแห่งคุณค่าสถานการณ์ปัจจุบัน (Current state VSM) ทำความเข้าใจภาระงาน ปัญหาอุปสรรค และความคิดเห็นต่อขั้นตอนการจัดซื้อในปัจจุบัน รวมถึงข้อเสนอแนะในการปรับปรุงระบบ E-MSR และกลุ่มตัวอย่างร่วมวิเคราะห์ปัญหาความล่าช้า เพื่อจัดทำแผนผังก้างปลา (Fishbone diagram) ทำให้มั่นใจได้ว่าข้อมูลที่ได้สะท้อนความเป็นจริงจากงานอย่างแม่นยำ และข้อมูลทุกข้อมู เป็นข้อมูลที่ได้จากแหล่งข้อมูลของทางบริษัทกรณีศึกษา ได้แก่ ข้อมูลกระบวนการขั้นตอนการทำงานในปัจจุบันของกระบวนการจัดซื้อ และข้อมูลการร้องเรียนจากลูกค้าและผู้ใช้งาน

5.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสังเกตการณ์ และเอกสารภายในของบริษัทกรณีศึกษาแล้ว ผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาถอดรหัส (Coding) การดำเนินการ Coding แบบอุปนัย (Inductive coding) แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่

1. Open coding ระบุประเด็นสำคัญจากข้อมูลดิบ เช่น ปัญหาการรออนุมัติ การทำงานซ้ำซ้อน การสื่อสารคลาดเคลื่อน
2. Axial coding จัดกลุ่มรหัส ที่มีความสัมพันธ์กัน เช่น ปัญหาด้านบุคลากร ระบบงาน ขั้นตอนการทำงาน และเอกสาร
3. Selective coding สังเคราะห์เป็นประเด็นหลักของความสูญเปล่า (Waste) ตามแนวคิด Lean เช่น การรอคอย (Waiting) การทำงานเกินความจำเป็น (Overprocessing) และการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น (Motion)

ผลจากการ Coding ถูกนำไปสร้างแผนผังสายธารแห่งคุณค่า เพื่อแยกกิจกรรมที่สร้างคุณค่าและไม่สร้างคุณค่า และใช้จัดทำแผนผังก้างปลาเพื่อวิเคราะห์สาเหตุรากของปัญหาอย่างเป็นระบบดังนี้

1. ข้อมูลเชิงกระบวนการถูกนำมาวิเคราะห์ด้วย แผนผังสายธารแห่งคุณค่า เพื่อระบุระยะเวลาในแต่ละขั้นตอน กิจกรรมที่สร้างคุณค่า (Value-added) และกิจกรรมที่ไม่สร้างคุณค่า (Non-value-added) รวมถึงการคำนวณ lead time และ process time ของกระบวนการจัดซื้อในปัจจุบัน

2. ผู้วิจัยใช้แผนผังก้างปลา เพื่อจำแนกปัจจัยที่เป็นรากเหง้าของปัญหาออกเป็นหมวดหมู่ เช่น Man, Method, Material และ Environment ทำให้สามารถระบุปัจจัยเชิงระบบที่ส่งผลต่อความล่าช้าในกระบวนการจัดซื้อได้อย่างเป็นรูปธรรม

3. ภายหลังการวิเคราะห์สาเหตุ ผู้วิจัยประยุกต์ใช้หลักการระบบ ECRS ในการวิเคราะห์เชิงปรับปรุงเพื่อกำหนดแนวทางลดความสูญเปล่าและปรับปรุงโครงสร้างกระบวนการจัดซื้อใหม่ โดยเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุงทั้งในด้านจำนวนขั้นตอน ระยะเวลาการดำเนินงาน และความสามารถในการตอบสนองงานซ่อมบำรุง

6. ผลการวิจัย

ผลจากการรวบรวมจากเอกสาร การสังเกตการณ์ และการสอบถามผู้ที่เกี่ยวข้องในกระบวนการจัดซื้อของบริษัทกรณีศึกษา โดยรวบรวมประวัติการสั่งซื้อ 12 เดือน ตั้งแต่เดือนเมษายน พ.ศ. 2567 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2568 รวมคำสั่งซื้อทั้งหมด 517 คำสั่งซื้อ พบว่าในปัจจุบันกิจกรรมจัดซื้อของแผนก Booster Gas Compressor มีขั้นตอนจำนวนมากถึง 19 ขั้นตอน และความล่าช้าอยู่ในขั้นตอนการสร้างคำขอซื้อ (PR) ไปเป็นคำสั่งซื้อ (PO) ใช้เวลาดำเนินการนานกว่าใบคำสั่งซื้อจะส่งออกไปยังซัพพลายเออร์ เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการสร้างคำขอซื้อ (MSR to PR) คือ 21 วัน โดยมีระยะเวลาสำหรับการขอใบเสนอราคาและคัดเลือกซัพพลายเออร์ใช้เวลา 7 วัน ซึ่งเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการสร้างคำขอซื้อคือ 14 วัน และเวลาที่ใช้มากที่สุดในสร้างคำขอซื้อ

คือ 334 วัน เวลาเฉลี่ยในการเปลี่ยนคำขอซื้อเป็นคำสั่งซื้อ (PR to PO) คือ 13 วัน และเวลาที่ใช้มากที่สุดในสร้างคำสั่งซื้อคือ 161 วัน

ขั้นตอนกระบวนการจัดซื้อในปัจจุบันมีทั้งหมด 19 ขั้นตอนดังนี้

1. “ผู้ใช้งาน (User)” จัดทำเอกสารร้องขอซื้อวัสดุ MSR (Material and services requisition) และส่งไปยัง “หัวหน้างาน (Senior supervisor/supervisor)” ผ่านทางอีเมล โดยรายละเอียดที่ระบุใน MSR ได้แก่ รายละเอียดของวัสดุหรืออะไหล่ เช่น SAP material number, part number, model, จำนวน และ Drawing (ถ้ามี)

2. “หัวหน้างาน (Senior supervisor/supervisor)” ทำการพิจารณาและตรวจสอบรายละเอียดที่แนบมา ถ้าหาก MSR นั้นถูกอนุมัติจะถูกส่งไปยัง “พนักงานควบคุมวัสดุ (Material control)”

3. “พนักงานควบคุมวัสดุ” ทำการตรวจสอบวัสดุคงคลังก่อนว่ามีหรือไม่ ถ้าไม่มีต้องทำการสั่งซื้อ พนักงานควบคุมวัสดุจะส่ง MSR ไปยัง “ผู้จัดการแผนก (Plant manager)” เพื่อขออนุมัติคำสั่งซื้อ

4. “ผู้จัดการแผนก” ทำการพิจารณาและอนุมัติคำสั่งซื้อ จากนั้น MSR จะถูกส่งต่อไปยัง “เจ้าหน้าที่จัดซื้อ” เพื่อทำการขอใบเสนอราคา (Quotation) จากซัพพลายเออร์

5. “เจ้าหน้าที่จัดซื้อ” ส่งคำขอใบเสนอราคา (Request for quotation, RFQ) ไปยังผู้ขายหรือซัพพลายเออร์ อย่างน้อย 3 เจ้า เพื่อทำการเปรียบเทียบราคา

6. “เจ้าหน้าที่จัดซื้อ” ได้รับใบเสนอราคาจากซัพพลายเออร์ จะทำการเปรียบเทียบเงื่อนไขต่าง ๆ เช่น ราคา คุณภาพ การจัดส่ง และบริการหลังการขาย เพื่อตัดสินใจเลือกซัพพลายเออร์ที่ดีที่สุด

7. “หัวหน้างาน” จะทำการยืนยันรายละเอียดของวัสดุที่ต้องการสั่งซื้อ เช่น model และ part number กับเจ้าหน้าที่จัดซื้อ หลังจากที่เจ้าหน้าที่

จัดซื้อได้ทำการเลือกซัพพลายเออร์ที่จะสั่งซื้อแล้ว

8. “เจ้าหน้าที่จัดซื้อ” ส่ง MSR พร้อมกับใบเสนอราคาให้กับ “ผู้จัดการห่วงโซ่อุปทาน (Supply chain manager)” เพื่อพิจารณาและอนุมัติ MSR นั้น ๆ

9. “ผู้จัดการห่วงโซ่อุปทาน” พิจารณาและอนุมัติ MSR หลังจากนั้นพนักงานควบคุมวัสดุทำการออกไปขอสั่งซื้อ

10. “พนักงานควบคุมวัสดุ” ทำการออกไปขอสั่งซื้อ หลังจากได้รับการอนุมัติจาก “ผู้จัดการห่วงโซ่อุปทาน” แล้ว

11. “ผู้จัดการห่วงโซ่อุปทาน” พิจารณาและอนุมัติใบขอสั่งซื้อ

12. “เจ้าหน้าที่จัดซื้อ” ทำการออกไปสั่งซื้อตามใบเสนอราคาที่ได้รับการอนุมัติ

13. “เจ้าหน้าที่จัดซื้อ” ทำการส่งใบสั่งซื้อ PO ไปให้ซัพพลายเออร์ผ่านทางอีเมล

14. “ซัพพลายเออร์” ทำการยืนยันคำสั่งซื้อที่ได้รับจากเจ้าหน้าที่จัดซื้อ

15. “ซัพพลายเออร์” ทำการส่งสินค้าให้กับทางบริษัท

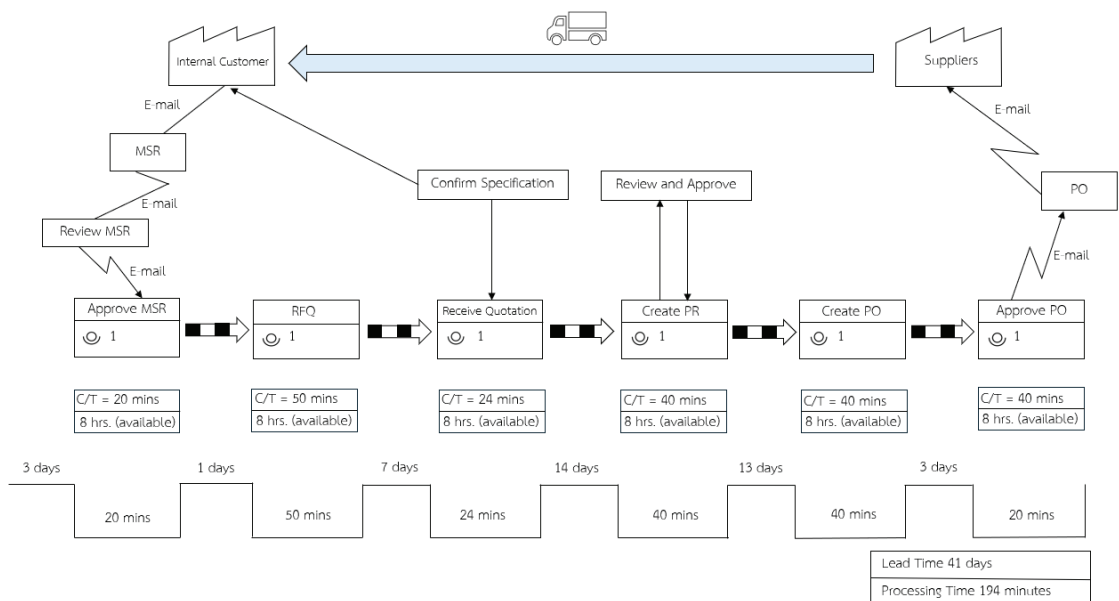
16. “เจ้าหน้าที่คลังสินค้า (Store man)” ทำการตรวจรับสินค้าจากซัพพลายเออร์ และเซ็นเอกสารรับของ เช่น Delivery order (DO)

17. “เจ้าหน้าที่คลังสินค้า (Store man)” ทำการรับสินค้า (Goods received) ลงในระบบ SAP หลังจากนั้นจะพิจารณาว่าสินค้าที่เข้ามาต้องส่งให้ผู้ร้องขอคนไหน

18. “พนักงานควบคุมวัสดุ” จัดทำเอกสารส่งของ (Parts transfer report; TRF) เพื่อส่งของไปยังผู้ใช้งาน

19. “ผู้ใช้งาน” ตรวจสอบสินค้าที่สั่งซื้อและเซ็นรับสินค้าส่งกลับไปยังเจ้าหน้าที่คลังสินค้า และพนักงานควบคุมวัสดุ

ผลการสร้างแผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์ปัจจุบัน



*1 วัน = 1,440 นาที (24 ชั่วโมง)

ภาพที่ 2 แผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์ปัจจุบัน

จากภาพที่ 2 แสดงให้เห็นถึงขั้นตอนและกระบวนการไหลดังต่อไปนี้

1. ลูกค้าภายในหรือผู้ใช้งาน เริ่มต้นกระบวนการด้วยส่ง MSR ผ่านทางอีเมลไปยังผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อตรวจสอบข้อมูลที่ระบุใน MSR ซึ่งจะส่งผลให้มีการอนุมัติ MSR (Approved MSR) ระยะเวลาอคอยในการตรวจสอบ MSR เฉลี่ยประมาณ 3 วัน

2. ในกระบวนการอนุมัติ MSR ใช้เวลากับกิจกรรมที่ก่อให้เกิดคุณค่า 20 นาที

3. หลังจากที่ได้รับอนุมัติ MSR แล้ว จะเข้าสู่กระบวนการขอใบเสนอราคาจากซัพพลายเออร์ ระยะเวลาอคอยในการคัดเลือกซัพพลายเออร์เพื่อส่งขอใบเสนอราคาเฉลี่ยประมาณ 1 วัน

4. ในกระบวนการขอใบเสนอราคาใช้เวลากับกิจกรรมที่ก่อให้เกิดคุณค่า 50 นาที

5. เมื่อทางเจ้าหน้าที่จัดซื้อส่งขอใบเสนอราคาไปยังซัพพลายเออร์มีระยะเวลาอคอยการตอบกลับ

ของซัพพลายเออร์เฉลี่ยประมาณ 7 วัน

6. ในกระบวนการได้รับใบเสนอราคาและคัดเลือกซัพพลายเออร์ใช้เวลากับกิจกรรมที่ก่อให้เกิดคุณค่า 24 นาที

7. เมื่อเจ้าหน้าที่จัดซื้อได้รับใบเสนอราคาและตัดสินใจเลือกซัพพลายเออร์แล้วจะเข้าสู่กระบวนการสร้างใบสั่งซื้อ ระยะเวลาอคอยการสร้าง PR เฉลี่ยประมาณ 14 วัน

8. ในกระบวนการสร้าง PR ใช้เวลากับกิจกรรมที่ก่อให้เกิดคุณค่า 40 นาที

9. หลังจาก PR ถูกอนุมัติจะเข้าสู่กระบวนการสร้างคำสั่งซื้อ ระยะเวลาอคอยการสร้าง PO เฉลี่ยประมาณ 13 วัน

10. ในกระบวนการสร้าง PO ใช้เวลากับกิจกรรมที่ก่อให้เกิดคุณค่า 40 นาที

11. ระยะเวลาอคอยการอนุมัติ PO เฉลี่ยประมาณ 3 วัน

12. ในกระบวนการอนุมัติ PO ใช้เวลากับ

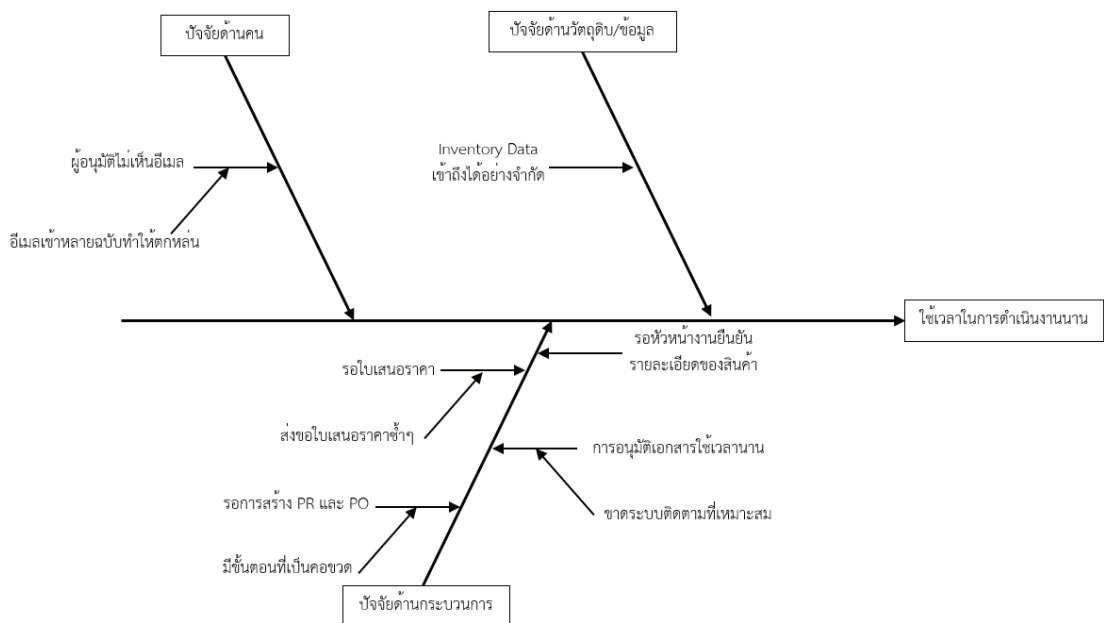
กิจกรรมที่ก่อให้เกิดคุณค่า 20 นาที

13. เมื่อ PO ถูกอนุมัติแล้วจะถูกส่งไปยังซัพพลายเออร์ผ่านทางอีเมล หลังจากนั้นซัพพลายเออร์จัดเตรียมสินค้าและจัดส่งสินค้าให้ทางบริษัทผู้ทำการสั่งซื้อต่อไป

เมื่อนำผลการสร้างแผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์ปัจจุบัน และขั้นตอนการทำงานของกระบวนการจัดซื้อทั้งหมด 19 ขั้นตอน มาจำแนกลักษณะของงานได้แก่ กิจกรรมที่สร้างคุณค่า (VA) และกิจกรรมที่ไม่สร้างคุณค่า (NVA) พบว่าจากขั้นตอนที่ 1 ถึง ขั้นตอนที่ 4 มีระยะเวลารอคอยเฉลี่ยประมาณ 3 วัน ซึ่งปัญหาที่พบเกิดจาก ผู้ใช้งานขอซื้อสร้าง MSR โดยส่งผ่านทางอีเมลให้ทางหัวหน้างานพิจารณา ในบางครั้งอีเมลที่เป็นคำขออนุมัติถูกมองข้ามหรือตกหล่น ส่งผลให้ต้องตามงานด้วยการโทรหรือส่งอีเมลซ้ำหลายครั้ง ขั้นตอนนี้จึงเกิดความล่าช้า ในปัจจุบันหลังจากที่หัวหน้างานพิจารณาและตรวจสอบรายละเอียดของ MSR แล้ว พนักงานควบคุมวัสดุหรือ Material control ต้องทำการตรวจสอบวัสดุคงคลังก่อนว่ามีหรือไม่ ถ้าไม่มีต้องทำการสั่งซื้อ ซึ่งขั้นตอนนี้เป็นคอขวดและเพิ่มงานให้ทาง Material control ต้องเสียเวลารอคอยการเช็ควัสดุคงคลังก่อนที่ MSR นี้จะถูกส่งให้ทางผู้จัดการแผนกอนุมัติ เมื่อทางเจ้าหน้าที่จัดซื้อส่งขอใบเสนอ

ราคาไปยังซัพพลายเออร์มีระยะเวลารอคอยการตอบกลับของซัพพลายเออร์เฉลี่ยประมาณ 7 วัน ขั้นตอนนี้กลายเป็นคอขวด เนื่องจากนโยบายปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษากำหนดให้ต้องขอใบเสนอราคาจากซัพพลายเออร์อย่างน้อย 3 เจ้าเพื่อทำการเปรียบเทียบราคาก่อนทำการสั่งซื้อ บางรายการสั่งซื้อบ่อยแต่ยังต้องส่งขอใบเสนอราคาซ้ำ ๆ เสมอ ทำให้สูญเสียเวลาและทรัพยากร เพิ่มระยะเวลารอคอยของกระบวนการจัดซื้อ เกิดความล่าช้าในการจัดหาวัสดุในกระบวนการสร้างใบขอซื้อ ระยะเวลารอคอยการสร้าง PR เฉลี่ยประมาณ 14 วัน เนื่องจากต้องรอการอนุมัติสร้าง PR จาก Inventory and material manager หลังจาก PR ถูกสร้างและอนุมัติแล้ว ขั้นตอนต่อจากนี้คือการสร้างคำสั่งซื้อ ซึ่งขั้นตอนนี้จะถูกดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่จัดซื้อ ระยะเวลารอคอยการสร้าง PO เฉลี่ยประมาณ 13 วัน ความสูญเสียของขั้นตอนนี้เกิดจากไม่มีระบบติดตามสถานะของใบขอซื้อที่ชัดเจน เมื่อ PR ถูกอนุมัติแล้วทางจัดซื้อไม่ทราบถึงสถานะนั้น ๆ ทำให้ทาง Material control หรือ User ต้องคอยส่งอีเมลติดตามถึงสถานะของ MSR หรือ PR นั้น ๆ ที่ต้องการ

ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำปัญหาเหล่านี้มาวิเคราะห์หาสาเหตุด้วยแผนผังก้างปลา ซึ่งจะทำให้ทราบถึงรากของปัญหาที่แท้จริงที่ซ่อนอยู่ในกระบวนการจัดซื้อ



ภาพที่ 3 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาของการดำเนินงาน

จากการวิเคราะห์แผนผังก้างปลา ที่สร้างขึ้นเพื่อระบุสาเหตุของปัญหา “ระยะเวลาในการดำเนินงานจัดซื้อชิ้นงาน” พบว่าสาเหตุของปัญหาสามารถจำแนกออกเป็น 3 ปัจจัยหลัก ได้แก่

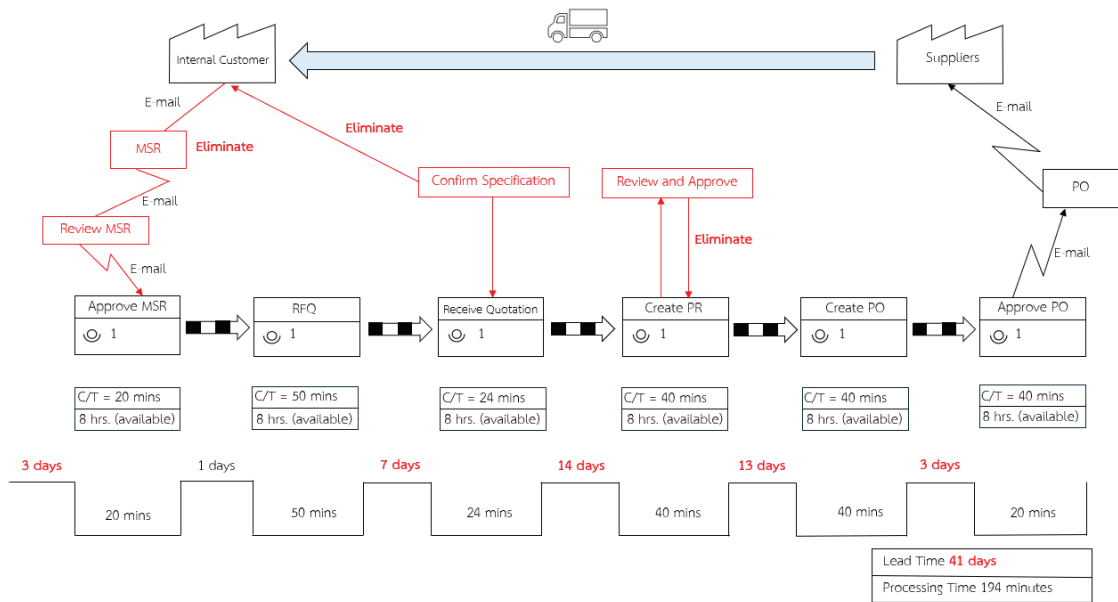
1. ปัจจัยด้านคน ปัญหาหลักคือผู้อนุมัติไม่เห็นอีเมลแจ้งอนุมัติ MSR เนื่องจากระบบอนุมัติแบบเดิมใช้การส่งต่อผ่านอีเมล ทำให้บางครั้งอีเมลตกหล่นหรือมีการตอบกลับล่าช้า ส่งผลให้ขั้นตอนการอนุมัติ MSR ใช้เวลานานกว่ากำหนด นอกจากนี้ยังพบว่าข้อมูลที่ส่งผ่านอีเมลไม่มีการติดตามสถานะที่ชัดเจน ทำให้ผู้เกี่ยวข้องต้องสอบถามซ้ำหลายครั้ง ซึ่งเพิ่มภาระงานและเวลาการดำเนินการโดยรวม

2. ปัจจัยด้านกระบวนการ พบว่ามีหลายขั้นตอนที่ซ้ำซ้อนและไม่สร้างคุณค่า เช่น การรอใบเสนอราคาจากซัพพลายเออร์หลายราย เนื่องจากขั้นตอน RFQ จากซัพพลายเออร์ และเจ้าหน้าที่จะซื้อจะต้องส่งใบเสนอราคากลับไปยังหัวหน้างานเพื่อทำการตรวจสอบและยืนยันรายละเอียดของสินค้าอีกด้วย ทำให้เพิ่มเวลาในการทำงานของขั้นตอนนี้ด้วย

ขั้นตอนการสร้าง PR และ PO มีระยะเวลารอคอยที่นาน เนื่องจากในขั้นตอนนี้ผู้มีอำนาจในการอนุมัติมีเพียงคนเดียว ทำให้งานไปกองอยู่ขั้นตอนนี้กลายเป็นคอขวดของกระบวนการ

3. ปัจจัยด้านวัตถุดิบหรือข้อมูล มาจากการเข้าถึงข้อมูลได้อย่างจำกัด เข้าถึงได้ยาก ต้องรอให้ทาง Material control ตรวจสอบวัสดุคงคลังให้ก่อน ผู้ใช้งานหรือผู้ที่เกี่ยวข้องไม่สามารถตรวจสอบวัสดุคงคลังเองได้ ทำให้งานในส่วนนี้ไปกองอยู่ที่ทาง Material control เพิ่มภาระงานและส่งผลให้กระบวนการทำงานเกิดความล่าช้า

จากการระบุสาเหตุทั้งหมดนี้ สามารถสรุปได้ว่าต้นตอของความสูญเสียหลักในกระบวนการจัดซื้อคือ “การรอคอย (Waiting)” และ “การทำงานซ้ำซ้อน (Over-processing)” ซึ่งเป็นรูปแบบของความสูญเสียที่สามารถกำจัดได้โดยการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานและระบบข้อมูลให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น



*1 วัน = 1,440 นาที (24 ชั่วโมง)

ภาพที่ 4 แผนผังสายธารแห่งคุณค่าแสดงความสูญเสียที่ต้องกำจัดออกไปจากกระบวนการ

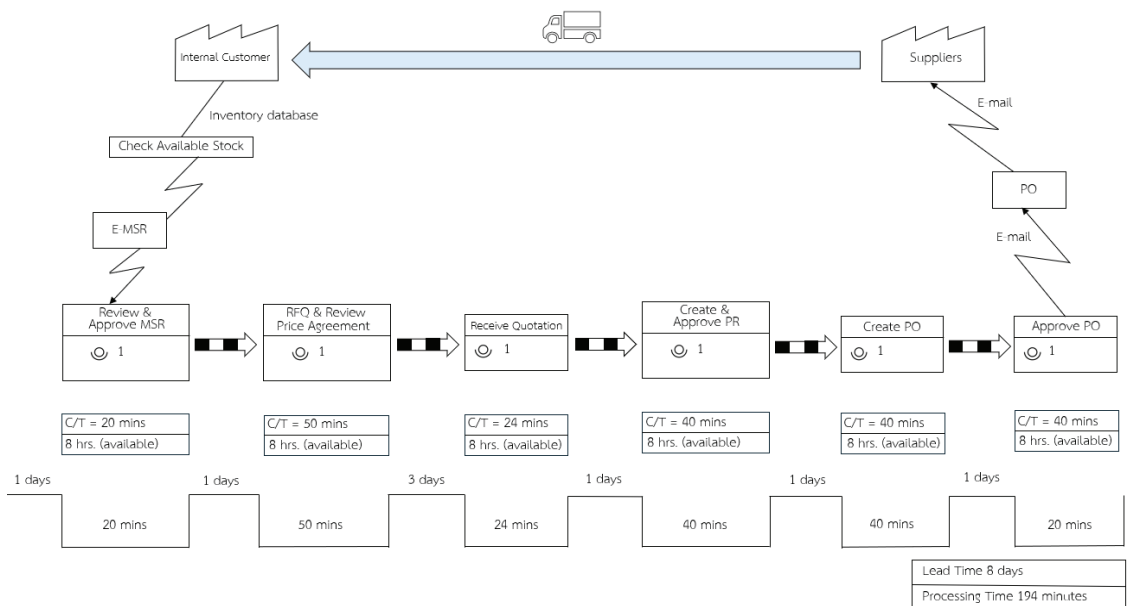
ผลการค้นหาแนวทางในการกำจัดความสูญเสียโดยใช้หลัก ECRS พบว่าสามารถลดความสูญเสียในทุกขั้นตอนได้ การกำจัด (Eliminate) ตัดขั้นตอนที่ไม่จำเป็นเช่น การส่งอีเมลตามซ้ำ ๆ การขอใบเสนอราคาทุกครั้งสำหรับการสั่งซื้อสินค้ารายการเดิม และการเช็คสินค้าคงคลังคงเหลือแบบ manual การรวมกัน (Combine) การรวมข้อมูลสถานะของ MSR, PR และ PO ไว้ที่ Database การจัดใหม่ (Rearrange) ปรับลำดับการทำงานโดยให้ requester เช็คสินค้าคงคลังคงเหลือก่อนทำ MSR และการทำให้ง่าย (Simplify) สร้าง Database ขึ้นมาเพื่อผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ สามารถตรวจสอบรายละเอียด สถานะต่าง ๆ ของเอกสารเองได้

หลังจากที่ทำการวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้เกิดความสูญเสียในกระบวนการจัดซื้อและค้นหาแนวทางในการปรับปรุงด้วยหลัก ECRS ผู้วิจัยและผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการจัดซื้อของแผนก Booster Gas Compressor ร่วมกันจำลองสถานการณ์หากนำแนวคิดดังกล่าวมาปรับใช้ระยะ

เวลาที่ใช้รอคอยสำหรับแต่ละขั้นตอนคาดว่าจะลดลงดังนี้ สามารถลดเวลารวมของกระบวนการจัดซื้อลงได้ จากเดิมใช้เวลาเฉลี่ยประมาณ 41 วัน เหลือเพียง 7-10 วัน คิดเป็นร้อยละ 76-83 เนื่องจากระยะเวลาในการรออนุมัติ MSR การขอใบเสนอราคาจากซัพพลายเออร์ และการรอขั้นตอนการสร้าง PR และ PO ลดลงอย่างมาก สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของบุคลากร ผู้ปฏิบัติงานไม่ต้องเสียเวลาในการติดตามสถานะหรือประสานงานด้วยอีเมลหรือโทรศัพท์ เจ้าหน้าที่ควบคุมวัสดุไม่ต้องแบกรับภาระงานในการเช็คสินค้าคงคลังคงเหลือทุกครั้งก่อนทำ MSR และฝ่ายจัดซื้อไม่ต้องเสียเวลาส่งใบเสนอราคาที่ไม่จำเป็น สามารถช่วยให้ขั้นตอนการทำงานเกิดความโปร่งใสและการควบคุมที่ดีขึ้น ทุก ๆ คำขอของเอกสารต่าง ๆ (MSR, PR และ PO) มีรหัสอ้างอิงเดียวกันและติดตามสถานะได้ ช่วยลดความเสี่ยงที่เอกสารตกหล่นได้ และ Audit trail ชัดเจนสามารถตรวจสอบย้อนหลังได้ง่าย และสามารถเพิ่มความพึงพอใจของผู้ใช้งานหรือลูกค้าได้ เนื่องจาก

requester สามารถเห็นสถานะคำขอแบบ real-time และมั่นใจว่าจะได้รับสินค้าตามกำหนด อีกทั้งยัง

ลดปัญหาความล่าช้าในการจัดหาวัสดุ ซึ่งส่งผลต่อการดำเนินการซ่อมบำรุง



*1 วัน = 1,440 นาที (24 ชั่วโมง)

ภาพที่ 5 แผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์อนาคต

ทางบริษัททรนิกซ์ได้มีการนำแนวคิดดังกล่าวที่ได้ไปปรับใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการจัดซื้อ ผู้วิจัยได้ร่วมมือกับฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT Department) ของบริษัทในการพัฒนาฐานข้อมูล Master data ผ่าน Power BI เพื่อใช้เป็นแหล่งข้อมูลกลางสำหรับการตรวจสอบรายการวัสดุและอะไหล่ซ่อมบำรุง โดยระบบดังกล่าวถูกออกแบบและพัฒนาให้เชื่อมโยงกับข้อมูลสินค้าคงคลัง (Inventory) ที่มีอยู่ในระบบภายในของบริษัท โดย Master data ถูกจัดเก็บไว้บนคลาวด์ของทางบริษัทหรือเรียกว่า SharePoint นอกจากนี้ทางแผนก Booster Gas Compressor ได้จัดทำบัญชีชื่อและรายละเอียดของอะไหล่ซ่อมบำรุง โดยมีการกำหนดรหัสของสินค้าไว้ (BC material items) เพื่อความสะดวกรวดเร็วในการกรอกข้อมูลสั่งซื้อใน MSR การส่ง MSR ผ่านทางอีเมลได้ถูกเปลี่ยนเป็นรูปแบบ

อิเล็กทรอนิกส์คือ E-MSR สร้างผ่าน Microsoft forms แทน เมื่อเรกรอกข้อมูลต่าง ๆ ลงใน E-MSR และกดยืนยันเรียบร้อยแล้ว ข้อมูลและหมายเลขของ E-MSR จะปรากฏอยู่ที่หน้า Dashboard ซึ่งจะมีรายละเอียดและบอกสถานะว่าอยู่ที่ขั้นตอนใดและใครเป็นผู้รับผิดชอบ หลังจากการพัฒนากระบวนการนี้ E-MSR (Electronic material & service requisition) เข้ามาใช้ รวมทั้งสร้าง Master data ผ่าน Power BI เพื่อให้หน่วยงานสามารถตรวจสอบสต็อกและสถานะเอกสารได้ด้วยตนเอง ทำให้กระบวนการอนุมัติและการตรวจสอบข้อมูลมีความรวดเร็วและโปร่งใสมากขึ้น ผลการวัดระยะเวลาหลังการปรับปรุงพบว่าระยะเวลาการคอยลดลงเหลือเพียง 5 วันทำการ จากเดิม 12 วันทำการ คิดเป็นการลดลง 7 วันทำการ หรือ ร้อยละ 58.33 เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการปรับปรุง ดังนั้น

การประยุกต์ใช้แผนผังสายธารแห่งคุณค่าร่วมกับแนวคิด ECRS ในครั้งนี้ ช่วยให้สามารถกำจัดกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า เช่น การรออนุมัติซ้ำซ้อน การค้นหาข้อมูลซ้ำ และการสื่อสารหลายช่องทาง ส่งผลให้กระบวนการจัดซื้อมีความต่อเนื่อง ลดการสูญเสียเปล่าในเชิงเวลา และเพิ่มประสิทธิภาพในการวางแผนซ่อมบำรุงได้อย่างชัดเจน ลดระยะเวลาการรอคอย และเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการจัดซื้อได้อย่างชัดเจน

7. สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์กระบวนการจัดซื้ออะไหล่ซ่อมบำรุงเครื่องจักรของบริษัทกรณีศึกษาโดยการประยุกต์ใช้แผนผังสายธารแห่งคุณค่าร่วมกับการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาด้วยแผนผังก้างปลาและหาแนวทางการปรับปรุงด้วยหลักการ ECRS ผลการวิจัยสามารถสรุปได้ดังนี้

1. กระบวนการจัดซื้ออะไหล่ซ่อมบำรุงเครื่องจักรในปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษามีความล่าช้าและความสูญเสียเปล่าในหลายขั้นตอนได้แก่ การรอคอยเจ้าหน้าที่ควบคุมวัสดุ (Material control) ตรวจสอบวัสดุคงคลังคงเหลือหรือการเช็คสต็อกก่อนทำการสั่งซื้อ การรออนุมัติ MSR ผ่านทางอีเมลทำให้เกิดการตกหล่นของเอกสารและส่งผลให้เกิดความล่าช้าในขั้นตอนนี้ การรอคอยใบเสนอราคาจากซัพพลายเออร์ เนื่องจากบริษัทมีนโยบายการขอใบเสนอราคาจากซัพพลายเออร์ต้องส่งขออย่างน้อย 3 เจ้า เพื่อทำการเปรียบเทียบราคาและคัดเลือกซัพพลายเออร์ที่ดีที่สุดจาก 3 เจ้า แต่พบว่า การสั่งซื้อของรายการเดิมซ้ำ ๆ ต้องส่งขอใบเสนอราคาจากซัพพลายเออร์ซ้ำ ๆ ทำให้ต้องเสียเวลาในขั้นตอนนี้มากเกินไป และการรออนุมัติการสร้างใบขอสั่งซื้อและใบคำสั่งซื้อจากผู้มีอำนาจในการอนุมัติเนื่องจากผู้อนุมัติมีจำนวนจำกัดและระบบการติดตามสถานะของเอกสารไม่เป็นระบบทำให้ไม่สามารถทราบได้ถึงสถานะของเอกสารต่าง ๆ ว่าติดอยู่ที่ขั้นตอนไหน

ส่งผลให้เกิดความล่าช้าในขั้นตอนนี้

2. การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาจากแผนผังก้างปลาพบว่า ระยะเวลาในการดำเนินงานนานมาจากปัจจัยด้านคน (Man) ปัจจัยด้านอุปกรณ์ (Machine) ระบบติดตามสถานะของเอกสารต่าง ๆ ไม่มีประสิทธิภาพ ปัจจัยด้านกระบวนการ (Method) ต้องขอใบเสนอราคาจากซัพพลายเออร์ซ้ำ ๆ และหัวหน้างานต้องตรวจสอบและยืนยันรายละเอียดของสินค้าทุกครั้งจากใบเสนอราคาที่ทางซัพพลายเออร์ตอบกลับ และปัจจัยด้านวัตถุดิบหรือข้อมูล (Material) การเข้าถึงข้อมูลค่อนข้างจำกัด ไม่มีศูนย์กลางหรือ Database

3. แนวทางในการกำจัดความสูญเสียเปล่าโดยใช้หลัก ECRS

Eliminate ตัดขั้นตอนที่ไม่จำเป็นเช่น การส่งอีเมลตามซ้ำ ๆ การขอใบเสนอราคาทุกครั้งสำหรับการสั่งซื้อสินค้ารายการเดิม และการเช็คสินค้าคงคลังคงเหลือแบบ manual

Combine การรวมข้อมูลสถานะของ MSR, PR และ PO ไว้ที่ Database

Rearrange ปรับลำดับการทำงานโดยให้ Requester เช็คสินค้าคงคลังคงเหลือก่อนทำ MSR

Simplify สร้าง Database ขึ้นมาเพื่อผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ สามารถตรวจสอบรายละเอียด สถานะต่าง ๆ ของเอกสารเองได้

4. ผลลัพธ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการปรับปรุงกระบวนการจัดซื้อด้วยหลักการดังกล่าว ทำให้ระยะเวลาเฉลี่ยของกระบวนการจัดซื้อสามารถลดลงจากเดิมมากกว่า 40 วัน เหลือเพียง 7-10 วันสำหรับการสั่งซื้อทั่วไปที่ต้องส่งขอใบเสนอราคาจากซัพพลายเออร์ และลดลงเหลือเพียง 3-4 วัน สำหรับรายการที่อยู่ในข้อตกลงด้านราคา

ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าการประยุกต์ใช้แผนผังสายธารแห่งคุณค่า (VSM) ร่วมกับการวิเคราะห์สาเหตุ

ด้วยแผนผังก้างปลาและการปรับปรุงด้วยหลัก ECRS สามารถช่วยให้เห็นภาพรวมของกระบวนการจัดซื้ออะไหล่ซ่อมบำรุงได้อย่างชัดเจน ระบุความสูญเสียเปล่าได้ตรงจุด และออกแบบกระบวนการใหม่ที่มีความคล่องตัว ลดความซ้ำซ้อน และตอบสนองต่องานซ่อมบำรุงได้รวดเร็วขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิด Lean procurement ที่เน้นการกำจัดกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าในกระบวนการจัดซื้อ ผลของงานวิจัยยังยืนยันว่าการปรับปรุงกระบวนการจัดซื้ออย่างมีระบบช่วยลดความเสี่ยงจากการหยุดชะงักของเครื่องจักร ลดค่าใช้จ่ายจากการซ่อมบำรุงฉุกเฉิน และเพิ่มความน่าเชื่อถือในการให้บริการ ซึ่งมีความสำคัญต่อองค์กรในอุตสาหกรรมสำรวจและผลิตปิโตรเลียม

ผลการวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าการประยุกต์ใช้แผนผังสายธารแห่งคุณค่าร่วมกับหลักการ ECRS สามารถลดกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าและลดระยะเวลาการรอคอยในกระบวนการจัดซื้อได้อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ James P. Womack และ Daniel T. Jones ที่เสนอว่าเครื่องมือภายใต้แนวคิด Lean สามารถช่วยระบุและกำจัดความสูญเสียเปล่าในกระบวนการทำงานได้อย่างเป็นระบบตามแนวคิด Lean Thinking (Womack & Jones, 1996) ผลการวิจัยนี้ยังสอดคล้องกับงานของ Dariusz Klimecka Tatar ที่อธิบายว่าแนวคิด Lean procurement สามารถช่วยลดความสูญเสียเปล่าในกระบวนการจัดซื้อ เช่น การรอคอย การทำงานซ้ำซ้อน และขั้นตอนการอนุมัติที่ไม่จำเป็น ส่งผลให้กระบวนการจัดซื้อมีความคล่องตัวมากขึ้น (Klimecka-Tatar, 2017)

อย่างไรก็ตาม งานวิจัยนี้มีความแตกต่างจากงานวิจัยก่อนหน้าในหลายประการ กล่าวคือ งานวิจัยที่ผ่านมาโดยส่วนใหญ่มักประยุกต์ใช้ VSM ในภาคการผลิตเพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตสินค้า ในขณะที่การศึกษาครั้งนี้มุ่งเน้นการประยุกต์ใช้เครื่องมือดังกล่าวกับกระบวนการจัดซื้ออะไหล่ซ่อมบำรุงเครื่องจักรในธุรกิจบริการด้านการบำรุงรักษาเครื่อง

อัดก๊าซ ซึ่งเป็นบริบทที่มีลักษณะของกระบวนการทำงานเชิงเอกสารและการประสานงานระหว่างหลายหน่วยงาน อีกทั้งงานวิจัยนี้ยังได้บูรณาการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เช่น ระบบเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ (E-MSR) และการจัดการฐานข้อมูลสินค้าคงคลังผ่านระบบ Power BI เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจและเพิ่มความโปร่งใสในกระบวนการจัดซื้อ ซึ่งเป็นประเด็นที่ยังพบไม่มากในงานวิจัยด้าน Lean procurement ก่อนหน้านี้

8. ข้อเสนอแนะ

8.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเพื่อให้บริษัทกรณีศึกษาหรือองค์กรที่มีบริบทใกล้เคียงกัน นำผลการศึกษาไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ดังนี้

1. การปรับลดขั้นตอนด้วยหลัก ECRS ควรนำแผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์อนาคต (Future state VSM) ไปกำหนดเป็นมาตรฐานการทำงาน โดยตัดกิจกรรมที่ไม่สร้างคุณค่า เช่น การลงนามเอกสารกระดาษซ้ำซ้อน และรวมขั้นตอนตรวจสอบวัสดุคงคลังเพื่อลดการรอคอย

2. การพัฒนาระบบเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ (E-MSR) ควรใช้ระบบจัดซื้อออนไลน์ที่ติดตามสถานะแบบ Real time และรองรับการอนุมัติผ่านระบบดิจิทัล เพื่อลดความล่าช้าและปัญหาข้อมูลตกหล่นจากอีเมล

3. การทำข้อตกลงด้านราคา ควรจัดทำสัญญาล่วงหน้าสำหรับอะไหล่ที่ใช้บ่อย เพื่อลดขั้นตอนการขอใบเสนอราคาและลดระยะเวลาในกระบวนการจัดซื้อ

4. ควรเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างฝ่ายจัดซื้อและควบคุมพัสดุในฐานข้อมูลเดียวกัน เพื่อเพิ่มความเร็ว ลดข้อขัดแย้ง และป้องกันการสั่งซื้อซ้ำซ้อน

5. ควรส่งเสริมการอบรมและสร้างความเข้าใจเรื่องความสูญเสียเปล่า เพื่อให้พนักงานสามารถปรับปรุงงานอย่างต่อเนื่องตามแนวคิด Kaizen

8.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการนำกระบวนการจัดซื้อที่ได้รับการปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้จริงในหลายหน่วยงานหรือหลายโครงการ เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพที่ได้จากการปรับปรุงกับกระบวนการเดิมอย่างเป็นรูปธรรม
2. ควรให้ความสำคัญกับการศึกษาผลกระทบของการปรับปรุงกระบวนการจัดซื้อที่มีต่อ ต้นทุนรวมขององค์กร (Total cost of ownership: TCO) เพื่อให้เข้าใจว่าการลดเวลาการทำงานและการลดความสูญเปล่าจะมีผลต่อการประหยัดค่าใช้จ่ายโดยรวมมากน้อยเพียงใด

3. ควรศึกษาถึงความคุ้มค่าและแนวทางการพัฒนาระบบการจัดการโซ่อุปทานแบบดิจิทัลหรือการนำระบบ Enterprise Resource Planning (ERP) มาใช้เต็มรูปแบบ เพื่อเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างฝ่ายจัดซื้อ ฝ่ายคลังสินค้า และผู้ขาย (Suppliers) ให้เป็นฐานข้อมูลเดียวกันแบบอัตโนมัติ ซึ่งจะช่วยลดการแก้ปัญหาเชิงกระบวนการ (Process-based) ไปสู่การบริหารจัดการเชิงโครงสร้างสารสนเทศที่ยั่งยืน และสามารถรองรับการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ เพื่อพยากรณ์ความต้องการอะไหล่ในอนาคตได้อย่างแม่นยำยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิง

- นุชนัฐดา แก้ววิจิตร. (2563). การปรับปรุงกระบวนการจัดซื้อจัดหาวัตถุดิบต่างประเทศเพื่อสร้างรูปแบบการจัดซื้อที่เหมาะสม กรณีศึกษาโรงงานบ่มขึ้นรูปโลหะสำหรับชิ้นส่วนยานยนต์ละอเล็กทรอนิกส์. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ปติวรรดา มีแสง. (2565). การศึกษาและปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการจัดซื้อโดยแนวคิดลีน กรณีศึกษาบริษัทอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสินค้าสายไฟ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- พิมลนาฏ แพเอี่ยมอัมพร. (2566). แนวทางการพัฒนากระบวนการจัดซื้อ 4.0 ของบริษัทกรณีศึกษา. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- อดิگانต์ ม่วงเงิน. (2562). การประยุกต์ใช้เทคนิคแบบลีน (ECRS) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการทำงานระบบตู้รับคืนหนังสืออัตโนมัติ สำนักบรรณสารการพัฒนา, สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- Al-Karbi, A. (2020). *Application of value stream mapping for improvement of efficiency in purchasing process for a chemical company in Qatar*. Thesis of Master's thesis, Qatar University.
- Christopher, M. (2016). *Logistics and supply chain management* (5th ed.). Pearson.
- George, M. L. (2002). *Lean Six Sigma: Combining Six Sigma Quality with Lean Production Speed*. McGraw-Hill.

- Nugroho, M. Z. P., Hasibuan, S., & Adiyatna, H. (2021). Application of lean manufacturing to improve procurement lead time in the case of the steel industry. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1010(1), 012022. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1010/1/012022>.
- Ishikawa, K. (1985). *What Is Total Quality Control? The Japanese Way*. Prentice-Hall.
- Klimecka-Tatar, D. (2017). Value stream mapping as lean production tool to improve the production process organization – Case study in packaging manufacturing. *Production Engineering Archives*, 17, 40–44. <https://doi.org/10.1515/mspe-2017-0025>
- Liker, J. K. (2004). *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. McGraw-Hill.
- Monczka, R. M., Handfield, R. B., Giunipero, L. C., & Patterson, J. L. (2020). *Purchasing and Supply Chain Management* (6th ed.). Cengage Learning.
- Nielsen, J., & Landauer, T. K. (1993). A mathematical model of the finding of usability problems. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 206–213.
- van Weele, A. J. (2018). *Purchasing and supply chain management: Analysis, strategy, planning and practice* (7th ed.). Cengage Learning.
- Virzi, R. A. (1992). Refining the test phase of usability evaluation: How many subjects is enough? *Human Factors*, 34(4), 457–468.
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (1996). *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. Simon & Schuster.