

# การประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีนในการปรับปรุงกระบวนการจัดซื้อ: กรณีศึกษาอุตสาหกรรมผลิตรถยนต์

## Application of Lean Thinking to Improve Purchasing Process: A Case Study of Automotive Industry

นภัทรพี ปัญญาธนาวิช<sup>1)</sup> และ มณฑลีสานันนันทน์<sup>2)</sup>

Naphatrapi Panyathanavanich<sup>1)</sup> and Montalee Sasananan,<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จังหวัดปทุมธานี 12121

<sup>2)</sup>ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จังหวัดปทุมธานี 12121

### บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำแนวคิดแบบลีนมาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงานเพื่อศึกษาแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการจัดซื้อ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นงานที่เกี่ยวข้องในด้านเอกสาร การวางแผน และการติดต่อประสานงาน การดำเนินงานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพซึ่งเกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์กระบวนการทำงาน เริ่มต้นจากการเก็บรวบรวมข้อมูลของกระบวนการทำงานและจัดทำแผนผังกระบวนการไหลรวมทั้งวิเคราะห์หาความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นเพื่อนำไปปรับปรุงกระบวนการจัดซื้อใหม่โดยใช้การประยุกต์จากแนวคิดแบบลีน เมื่อนำกระบวนการจัดซื้อใหม่มาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงกระบวนการผลที่ได้จากวิจัยพบว่าสามารถลดความสูญเปล่าในกระบวนการลงจากเดิม 43 ขั้นตอนเหลือเพียง 16 ขั้นตอน รวมทั้งยังสามารถลดระยะเวลาในการทำงานลงจาก 8,730 นาที เหลือเพียง 472 นาที คิดเป็นร้อยละ 94.59 และสามารถลดค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อกระดาษที่ใช้ภายในกระบวนการจัดซื้อลงได้ 2,666.47 บาทต่อเดือน หรือ 31,997.64 บาทต่อปี

**คำสำคัญ:** กระบวนการจัดซื้อ แนวคิดแบบลีน ความสูญเปล่าในกระบวนการ

### Abstract

The objective of this research was to apply lean thinking in the analysis of problems and obstacles found in purchasing process, with the aim of improving the process that was mostly related to documentation, planning and coordination. The methodology was based on qualitative approach that involved the analysis of work processes, starting from collecting operational data, flow charting, and analyzing wastes. When the purchasing process was improved by lean thinking, it was found that process wastes were reduced from 43 steps to 16 steps. Operation time was decreased from 8,730 minutes to 472 minutes (94.59%). The cost of paper used in procurement process was reduced by 2,666.47 baht per month or 31,997.64 baht per year.

**Keywords:** Purchasing process, lean thinking, waste reduction in process

## 1. บทนำ

อุตสาหกรรมรถยนต์ในปัจจุบันมีแนวโน้มขยายตัวสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง บริษัทผู้ผลิตรถยนต์จึงแข่งขันกัน ทั้งในเรื่องของสมรรถนะของรถยนต์ การประหยัดน้ำมัน โปรโมชันต่างๆ เพื่อชักจูงผู้บริโภคให้เกิดความต้องการซื้อเพิ่มขึ้น การแข่งขันทั้งหมดล้วนเป็นต้นทุนในการผลิต หากองค์กรใดขาดการควบคุมกระบวนการทำงานที่ดี ย่อมส่งผลกระทบต่อต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้น ถ้ากระบวนการทำงานมีความซับซ้อนมากเกินไปจนเป็นการทำงานที่ไม่เกิดคุณค่า อาจทำให้สูญเสียโอกาสในการแข่งขันทางธุรกิจ ดังนั้นการปรับปรุงการทำงานขององค์กรหรือหน่วยงานในส่วนใดส่วนหนึ่งของห่วงโซ่อุปทานให้มีความสมบูรณ์หรือลดขั้นตอนที่สูญเปล่าจะทำให้กระบวนการทำงานมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

ภายในองค์กรต่างๆ ฝ่ายจัดซื้อจัดหาถือว่าเป็นส่วนที่มีความสำคัญอย่างมาก เนื่องจากเป็นส่วนหนึ่งในการขับเคลื่อนที่สำคัญของโซ่อุปทาน (Supply Chain) ขององค์กร และเป็นส่วนหนึ่งของกลยุทธ์ในการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันทางธุรกิจ

บทความนี้นำเสนอการประยุกต์แนวคิดแบบลีนเพื่อปรับปรุงกระบวนการภายในห่วงโซ่อุปทานการจัดซื้อ เพื่อลดขั้นตอนที่ซ้ำซ้อนและสูญเปล่าให้น้อยลงหรือหมดไป เพื่อให้กระบวนการทำงานเกิดประสิทธิภาพสูงสุด เนื่องจากกระบวนการจัดซื้อในปัจจุบันมีลำดับขั้นการอนุมัติหลายขั้นตอน และบริษัทมีสำนักงานตั้งอยู่ต่างพื้นที่กัน คือ สำนักงานใหญ่ตั้งอยู่ในกรุงเทพมหานคร และส่วนของโรงงานตั้งอยู่ภายในนิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง ทำให้ผู้อนุมัติประจำอยู่ต่างสถานที่กัน ในขั้นตอนการอนุมัติสั่งซื้อหรือการออกไปสั่งซื้อ จำเป็นต้องใช้เอกสารประกอบในการขออนุมัติ เช่น เอกสารขออนุมัติสั่งซื้อ เอกสารเปรียบเทียบราคา ใบเสนอราคา เป็นต้น ซึ่งจำเป็นต้องส่งเอกสารต่างๆ ไปมาระหว่างสำนักงานใหญ่และโรงงานแหลมฉบัง เพื่อให้ผู้อนุมัติได้ตรวจสอบและอนุมัติตามลำดับขั้นการสั่งซื้อ โดยในการขออนุมัติราคาไปจนถึงกระบวนการส่งใบสั่งซื้อให้ทางผู้ผลิตในแต่ละครั้งใช้ระยะเวลาการทำงานทั้งหมด 155 ชั่วโมง หรือประมาณ 7 วัน โดยระยะเวลาที่สูญหายไปขั้นตอนการขนส่งเอกสารและการรอคอยเป็นจำนวน 133 ชั่วโมง หรือคิดเป็นร้อยละ 86 ของกระบวนการทำงานทั้งหมด ทำให้กระบวนการทำงานเกิดความล่าช้าและไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการในการใช้งานได้ทันทั่วถึง

## 2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การจัดซื้อจัดหา (Procurement) คือ การบริหารจัดการทรัพยากรภายในองค์กร เพื่อตอบสนองต่อความต้องการขององค์กรให้ได้รับประโยชน์สูงสุด ในการลดต้นทุน ได้คุณภาพและราคาที่เหมาะสม [1] การจัดซื้อจัดหาครอบคลุมกิจกรรมการค้นหา

แหล่งซื้อ การคัดเลือกผู้ส่งมอบ การเจรจาต่อรองราคาและกำหนดเงื่อนไขให้ตรงกับความต้องการ การติดตามการจัดส่งสินค้าเพื่อให้ได้รับสินค้าตรงตามเวลาที่ต้องการ จนถึงติดตามการชำระเงินค่าสินค้า

การจัดซื้อ (Purchasing) ถือเป็นส่วนหนึ่งของการจัดซื้อจัดหา หน้าที่ความรับผิดชอบของฝ่ายจัดซื้อในบางครั้งอาจรวมไปถึงการตรวจรับและตรวจสอบสินค้า การจัดเก็บสินค้า การขนย้าย การจัดส่งทั้งขาเข้าและออก นอกจากนี้การจัดซื้อยังอาจมีความรับผิดชอบที่เกี่ยวข้องในโซ่อุปทานด้วย [2]

นอกจากความหมายของการจัดซื้อจัดหาที่ได้กล่าวมาแล้ว ในปัจจุบันได้เกิดนิยามใหม่ของการจัดซื้อขึ้น คือ การจัดซื้อแบบลีน (Lean Purchasing) การจัดซื้อแบบลีนถูกนำมาใช้ครั้งแรกในอุตสาหกรรมการผลิต โดยเป็นการนำเอาระบบการผลิตแบบทันเวลา (Just In Time, JIT) และเทคนิคต่างๆ มาใช้เพื่อลดระดับสินค้าคงคลัง และลดระยะเวลาว่างระหว่างกระบวนการให้น้อยที่สุด

การจัดซื้อแบบลีนเป็นการจัดการกับความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการจัดซื้อจัดหา เช่น การรอคอยที่ยาวนานเกินความจำเป็นในแต่ละขั้นตอนของการจัดซื้อจัดหา การคงคลังสินค้าเกินความต้องการ การเคลื่อนย้ายเอกสารที่มากเกินไปจนความจำเป็น หรือความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการ เป็นต้น [3] การจัดซื้อแบบลีนเป็นการนำเทคนิคแบบลีนและเทคโนโลยีสารสนเทศต่างๆ มาช่วยในการปรับปรุงกระบวนการ

จากหลักการของลีน ความสูญเปล่าสามารถแบ่งได้เป็น 7 ชนิด คือ การผลิตที่มากเกินไปเกินความต้องการของลูกค้า (Over-production) การรอคอย (Waiting) การขนส่ง (Transportation) กระบวนการทำงานซ้ำซ้อน (Over Processing) สินค้าคงคลังที่มากเกินไป (Over Inventory) ของเสีย (Defects) การเคลื่อนไหวที่มากเกินไป (Over Motion)

การลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นภายในกระบวนการนั้นสามารถใช้หลักการ ECRS ได้ ซึ่งประกอบด้วย การกำจัด (Eliminate) การรวมกัน (Combine) การจัดใหม่ (Rearrange) และการทำให้ง่าย (Simplify) [4]

ในกระบวนการแก้ไขปัญหาคุณภาพนั้น [5] ได้กล่าวว่า ควรทำความเข้าใจถึงกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยอาจใช้แผนภูมิการไหลของกระบวนการ (Process Flow Chart) และการศึกษาเวลา (Time Study) แผนภูมิการไหลของกระบวนการเป็นแผนภูมิที่แสดงลำดับของกิจกรรมตลอดจนความสัมพันธ์ของกิจกรรมต่างๆ ส่วนการศึกษาเวลา เป็นการประยุกต์วิธีการที่ออกแบบไว้เพื่อนำไปใช้ในการหาเวลาในการทำงานชิ้นหนึ่งโดยผู้ปฏิบัติงานที่มีความเหมาะสม [6] การศึกษาเวลาจะช่วยให้ทราบเวลามาตรฐานของการปฏิบัติงาน เวลามาตรฐานคือค่าเวลาของงานหนึ่งที่ได้จากการศึกษาเวลาของผู้ปฏิบัติงานที่มีความเหมาะสม ในการคัดเลือก

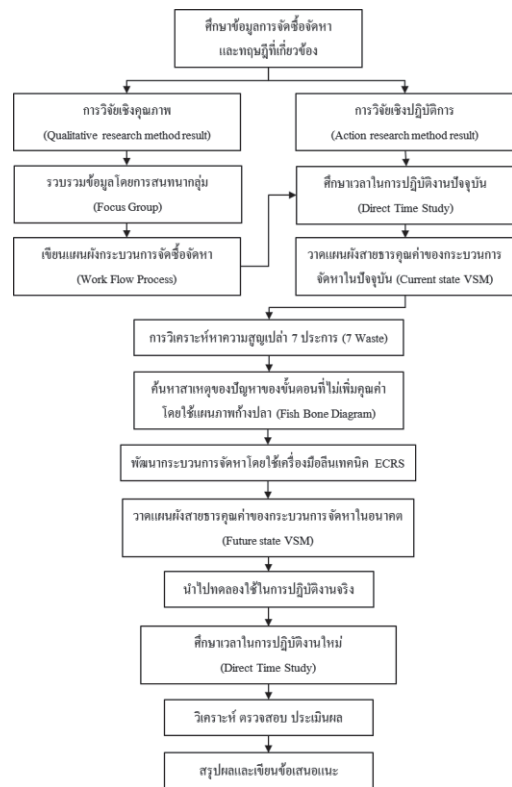
ผู้ปฏิบัติงานที่เหมาะสมนั้นต้องเป็นผู้ที่มีความสม่ำเสมอในวิธีการทำงาน มีความชำนาญในการทำงานนั้นๆ เป็นอย่างดี และต้องเคยได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับการปฏิบัติงานนั้นๆ [7]

การนำเทคนิคลิ้นเข้ามาประยุกต์ใช้กับกระบวนการจัดซื้อ โดยจัดทำแผนผังสายธารคุณค่าของกระบวนการสำหรับใช้วิเคราะห์กระบวนการทำงานเพื่อหาความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นและกำจัดทิ้งไป หลังจากนั้นจึงเขียนแผนผังสายธารคุณค่าในกระบวนการใหม่ ผลจากการดำเนินงานวิจัยทำให้สามารถลดเวลาการทำงานลงได้ 34.58% และเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน 27.83% [8]

การประยุกต์ใช้เทคนิคลิ้นกับการบริหารการจัดการโครงการออนไลน์ โดยนำซอฟต์แวร์มาใช้เพื่อบริหารจัดการโครงการและดำเนินการกิจกรรมต่างๆ ภายใต้โครงการผ่านระบบเว็บแอปพลิเคชัน ผลการวิจัยพบว่าสามารถบริหารจัดการโครงการได้ดียิ่งขึ้น ลดเวลาของการทำโครงการ ลดข้อผิดพลาดในการทำงาน รวมทั้งยังสามารถเก็บข้อมูลได้ทันต่อเหตุการณ์ เพิ่มความปลอดภัยในการใช้ข้อมูลและทุกคนสามารถเข้าถึงได้ง่าย นอกจากนี้จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่ายังมีการประยุกต์เทคนิคลิ้นในด้านต่างๆ อีกมาก สำหรับบทความนี้จะเน้นถึงการประยุกต์เทคนิคลิ้นในการจัดซื้อ [9]

### 3. วัตถุประสงค์และวิธีการวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์แนวคิดแบบลิ้นในการปรับปรุงกระบวนการจัดซื้อในบริษัทกรณีศึกษาแห่งหนึ่งในอุตสาหกรรมรถยนต์ ขั้นตอนการวิจัยประกอบด้วยการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาและวิเคราะห์ความสูญเปล่าของกระบวนการจัดซื้อ แล้วนำกระบวนการจัดซื้อใหม่มาประยุกต์ใช้ เพื่อลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น ผลที่ได้จะนำไปสู่การลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพภายในกระบวนการจัดซื้อ ขอบเขตการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ การวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative research method) โดยใช้วิธีการสนทนากลุ่ม (Focus group) และการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action research method) ซึ่งเป็นการนำผลที่ได้จากการสนทนากลุ่มมาวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นภายในกระบวนการจัดซื้อ ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย สามารถอธิบายได้ดังภาพที่ 1

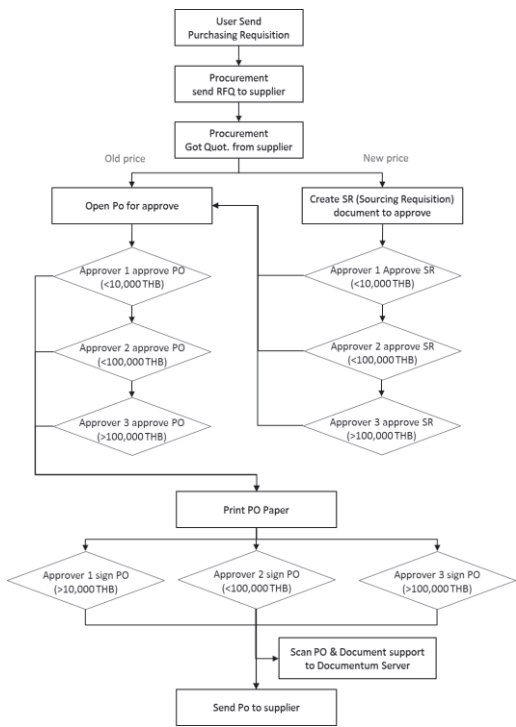


ภาพที่ 1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

### 4. ผลการวิจัย

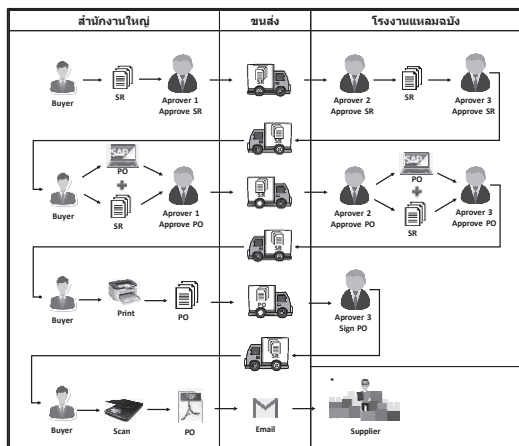
การดำเนินงานวิจัยนี้ได้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ การวิจัยเชิงคุณภาพโดยใช้วิธีการสนทนากลุ่ม และการวิจัยเชิงปฏิบัติการซึ่งเป็นการนำผลการเก็บข้อมูลมาวิเคราะห์และหาวิธีการปรับปรุงโดยใช้แนวคิดลิ้น ผลการวิจัยแสดงได้ดังนี้

ในการรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยใช้วิธีการสนทนากลุ่มนั้น การสนทนากลุ่มประกอบด้วย ผู้อำนวยการฝ่ายจัดซื้อ ผู้จัดการฝ่ายจัดซื้อ หัวหน้าฝ่ายจัดซื้อ และพนักงานระดับปฏิบัติการด้านจัดซื้อ จำนวนทั้งหมด 5 ราย จากผลการสนทนาพบว่ากระบวนการทำงานภายในขั้นตอนการจัดซื้อมีความซ้ำซ้อนกันมากเกินไป และมีระยะเวลาที่เกิดจากการขนส่งเอกสารไปมาระหว่างสำนักงานใหญ่และโรงงานแหลมฉบังนานเกินไป ทั้งนี้สามารถเขียนแผนผังกระบวนการทำงานจัดซื้อได้ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แผนผังกระบวนการทำงานจัดซื้อ

ในบริษัทกรณีศึกษาสามารถแบ่งประเภทการจัดซื้อได้เป็น 2 รูปแบบคือ การจัดซื้อสินค้าที่มีราคาคงเดิม และการจัดซื้อสินค้าใหม่หรือราคามีการเปลี่ยนแปลง การวิจัยในครั้งนี้ศึกษาเฉพาะกระบวนการจัดซื้อสินค้าใหม่เท่านั้นดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 กระบวนการจัดซื้อสินค้าใหม่

ทั้งนี้คำจำกัดความค่าภายในกระบวนการจัดซื้อ คือ Buyer = เจ้าหน้าที่จัดซื้อ

Approver 1 = อำนาจในการอนุมัติไม่เกิน 10,000 บาท

Approver 2 = อำนาจในการอนุมัติไม่เกิน 100,000 บาท

Approver 3 = อำนาจในการอนุมัติตั้งแต่ 100,000 บาท

SR = เอกสารอนุมัติราคา (Sourcing Recommendation)

PO = ใบสั่งซื้อ (Purchasing Order)

ในการสร้างแผนผังการไหลของกระบวนการ ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลเวลาของแต่ละกระบวนการย่อยเป็นจำนวน 10 ครั้ง เนื่องจากการศึกษาวิจัยครั้งนี้มีระยะเวลาจำกัด และรอบการทำงานในแต่ละกระบวนการใช้เวลานานถึง 6-7 วัน ทั้งนี้ในการรวบรวมข้อมูลนั้นได้ใช้บันทึกเวลาและใช้ข้อมูลภายในระบบ SAP แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยของกระบวนการย่อย โดยสามารถแสดงข้อมูลในการเก็บเวลา ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลเวลาในแต่ละกระบวนการทำงานจัดซื้อปัจจุบัน

กิจกรรม (Activity)	รอบที่ 1	รอบที่ 2	รอบที่ 3	รอบที่ 4	รอบที่ 5	รอบที่ 6	รอบที่ 7	รอบที่ 8	รอบที่ 9	รอบที่ 10
Buyer ส่งเอกสาร SR	30	25	30	20	20	15	25	45	15	20
Approver 1 อนุมัติ SR (<10,000 THB)	10	10	5	20	15	10	15	15	15	20
Approver 2 อนุมัติ SR (<100,000 THB)	30	20	25	30	25	30	15	15	30	30
Approver 3 อนุมัติ SR (>100,000 THB)	40	30	40	25	35	15	45	10	15	25
Buyer ส่งเอกสาร PO	20	15	15	40	40	30	45	15	30	15
Approver 1 อนุมัติ PO (<10,000 THB)	220	200	220	120	120	100	200	200	180	200
Approver 2 อนุมัติ PO (<100,000 THB)	20	30	100	45	20	30	40	100	30	45
Approver 3 อนุมัติ PO (>100,000 THB)	15	10	20	15	10	15	15	15	15	15
Buyer ส่งเอกสาร PO	20	10	15	40	35	50	45	15	30	10
Approver 1 อนุมัติ PO (<10,000 THB)	10	10	15	30	25	15	15	15	15	20
Approver 2 อนุมัติ PO (<100,000 THB)	30	15	100	40	100	40	100	100	100	100
Approver 3 อนุมัติ PO (>100,000 THB)	20	30	30	25	30	100	200	45	100	25
Buyer ส่งเอกสาร PO	1500	240	140	240	270	120	40	45	120	120
Approver 1 อนุมัติ PO (<10,000 THB)	100	100	170	200	150	100	170	200	100	200
Approver 2 อนุมัติ PO (<100,000 THB)	1400	100	100	400	100	100	400	100	100	400
Approver 3 อนุมัติ PO (>100,000 THB)	10	10	10	45	15	15	25	15	15	15
Buyer ส่งเอกสาร PO	2	10	5	10	5	5	5	5	5	10
Approver 1 อนุมัติ PO (<10,000 THB)	5	10	15	15	10	20	15	20	20	15
Approver 2 อนุมัติ PO (<100,000 THB)	15	15	10	20	15	10	10	10	10	10
Approver 3 อนุมัติ PO (>100,000 THB)	45	10	30	20	20	40	15	25	40	25
Buyer ส่งเอกสาร PO	270	200	100	100	115	200	100	100	200	100
Approver 1 อนุมัติ PO (<10,000 THB)	30	20	15	100	25	20	20	10	20	100
Approver 2 อนุมัติ PO (<100,000 THB)	15	15	25	20	40	30	15	15	30	15
Approver 3 อนุมัติ PO (>100,000 THB)	40	40	30	20	40	20	40	40	40	20
Buyer ส่งเอกสาร PO	15	40	15	25	20	25	35	40	25	25
Approver 1 อนุมัติ PO (<10,000 THB)	400	100	100	70	20	1215	100	120	1215	70
Approver 2 อนุมัติ PO (<100,000 THB)	120	70	120	40	110	40	110	25	40	40
Approver 3 อนุมัติ PO (>100,000 THB)	200	110	120	40	100	20	40	40	40	20
Buyer ส่งเอกสาร PO	200	200	180	175	170	180	200	170	180	170
Approver 1 อนุมัติ PO (<10,000 THB)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Approver 2 อนุมัติ PO (<100,000 THB)	15	25	35	10	15	5	5	20	5	15
Approver 3 อนุมัติ PO (>100,000 THB)	20	20	30	30	25	10	10	20	10	10
Buyer ส่งเอกสาร PO	45	15	40	40	15	15	45	15	15	15
Approver 1 อนุมัติ PO (<10,000 THB)	200	100	200	110	115	200	200	120	200	100
Approver 2 อนุมัติ PO (<100,000 THB)	40	25	30	30	40	15	40	40	30	30
Approver 3 อนุมัติ PO (>100,000 THB)	100	10	15	40	20	15	15	15	20	100
Buyer ส่งเอกสาร PO	70	100	45	30	100	120	120	100	100	15
Approver 1 อนุมัติ PO (<10,000 THB)	100	30	45	100	100	25	100	25	25	100
Approver 2 อนุมัติ PO (<100,000 THB)	100	200	100	100	100	115	115	20	110	100
Approver 3 อนุมัติ PO (>100,000 THB)	100	170	100	200	100	100	100	100	100	200
Buyer ส่งเอกสาร PO	100	170	100	100	140	100	100	100	100	200
Approver 1 อนุมัติ PO (<10,000 THB)	20	40	25	45	15	45	25	15	45	15
Approver 2 อนุมัติ PO (<100,000 THB)	10	40	15	15	15	15	40	15	15	15

จากการศึกษาและเก็บข้อมูลในแต่ละกระบวนการจัดซื้อในปัจจุบัน สามารถนำมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยของเวลาแต่ละกระบวนการและเขียนเป็นแผนผังการไหลของกระบวนการจัดซื้อปัจจุบันได้ดังตารางที่ 2

## ตารางที่ 2 แผนผังการไหลของกระบวนการจัดซื้อปัจจุบัน

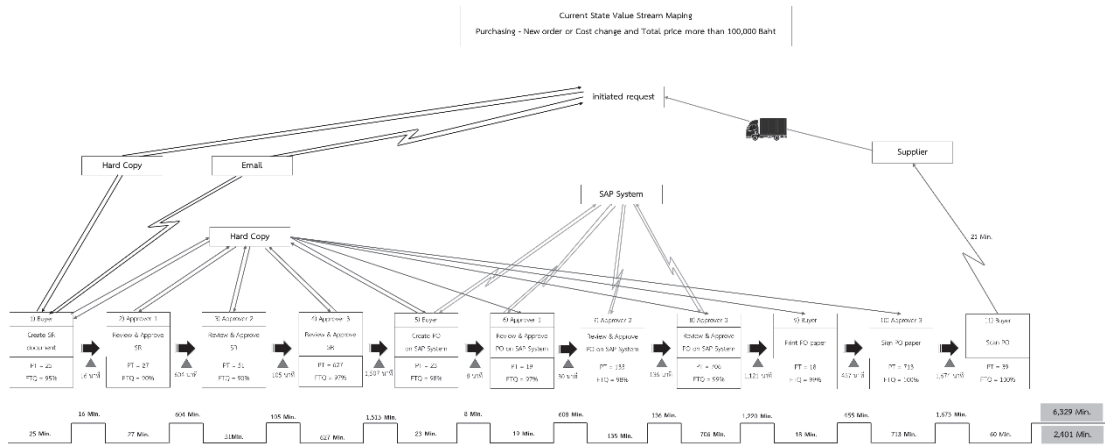
กิจกรรม (Activities)	ประเภทของกิจกรรม					เวลาเฉลี่ย (นาที)
	○	◀	□	◻	▽	
A) Buyer ทำเอกสาร SR เพื่อเปรียบเทียบราคา		●				25
B) นำเอกสาร SR ไปในกล่องเพื่อรอผู้อนุมัติ 1 ตรวจสอบ			●			16
C) ผู้อนุมัติ 1 ตรวจสอบและลงนามอนุมัติ SR				●		27
D) นำเอกสาร SR ไปส่งต่อสำหรับส่งไปโรงงานแหลมฉบัง					●	32
E) ส่งเอกสาร SR ไปโรงงานแหลมฉบัง					●	33
F) จัดเก็บเอกสารในกล่องเพื่อรอแจกจ่ายตามแผนก					●	297
G) ฝ่ายธุรการนำเอกสารมาส่งยังแผนกจัดซื้อ					●	228
H) นำเอกสาร SR ไปในกล่องเพื่อรอผู้อนุมัติ 2 ตรวจสอบ			●			14
I) ผู้อนุมัติ 2 ตรวจสอบและลงนามอนุมัติ SR				●		51
J) นำเอกสาร SR ไปในกล่องเพื่อรอผู้อนุมัติ 3 ตรวจสอบ				●		105
K) ผู้อนุมัติ 3 ตรวจสอบและลงนามอนุมัติ SR				●		627
L) นำเอกสาร SR ไปส่งต่อสำหรับส่งไปสำนักงานใหญ่					●	105
M) ส่งเอกสาร SR กลับมาสำนักงานใหญ่					●	278
N) จัดเก็บเอกสารในกล่องเพื่อรอแจกจ่ายตามแผนก					●	182
O) ฝ่ายธุรการนำเอกสารมาส่งยังแผนกจัดซื้อ					●	942
P) Buyer ทำการเปิดใบสั่งซื้อและระบุหมายเลข PO ใน SR					●	23
Q) นำเอกสาร SR ไปในกล่องเพื่อรอผู้อนุมัติ 1 อนุมัติ PO					●	8
R) ผู้อนุมัติ 1 อนุมัติ PO ในระบบ SAP					●	19
S) นำเอกสาร SR ไปส่งต่อสำหรับส่งไปโรงงานแหลมฉบัง					●	18
T) ส่งเอกสาร SR ไปโรงงานแหลมฉบัง					●	32
U) จัดเก็บเอกสารในกล่องเพื่อรอแจกจ่ายตามแผนก					●	305
V) ฝ่ายธุรการนำเอกสารมาส่งยังแผนกจัดซื้อ					●	225

กิจกรรม (Activities)	ประเภทของกิจกรรม					เวลาเฉลี่ย (นาที)
	○	◀	□	◻	▽	
W) นำเอกสาร SR ไปในกล่องเพื่อรอผู้อนุมัติ 2 อนุมัติ PO					●	30
X) ผู้อนุมัติ 2 อนุมัติ PO ในระบบ SAP					●	135
Y) นำเอกสาร SR ไปในกล่องเพื่อรอผู้อนุมัติ 3 อนุมัติ PO					●	136
Z) ผู้อนุมัติ 3 อนุมัติ PO ในระบบ SAP					●	706
AA) นำเอกสาร SR ไปส่งต่อสำหรับส่งไปสำนักงานใหญ่					●	85
AB) ส่งเอกสาร SR กลับมาสำนักงานใหญ่					●	95
AC) จัดเก็บเอกสารในกล่องเพื่อรอแจกจ่ายตามแผนก					●	185
AD) ฝ่ายธุรการนำเอกสารมาส่งยังแผนกจัดซื้อ					●	856
AE) Buyer สั่งพิมพ์ใบสั่งซื้อ					●	18
AF) นำเอกสาร PO ไปส่งต่อสำหรับส่งไปโรงงานแหลมฉบัง					●	47
AG) ส่งเอกสาร PO ไปโรงงานแหลมฉบัง					●	45
AH) จัดเก็บเอกสารในกล่องเพื่อรอแจกจ่ายตามแผนก					●	303
AI) ฝ่ายธุรการนำเอกสารมาส่งยังแผนกจัดซื้อ					●	35
AJ) นำเอกสาร PO ไปในกล่องเพื่อรอผู้อนุมัติ 3 ลงนาม					●	27
AK) ผู้อนุมัติ 3 ลงนามใบสั่งซื้อ					●	713
AL) นำเอกสาร PO ไปส่งต่อสำหรับส่งไปสำนักงานใหญ่					●	353
AM) ส่งเอกสาร PO กลับมาสำนักงานใหญ่					●	274
AN) จัดเก็บเอกสารในกล่องเพื่อรอแจกจ่ายตามแผนก					●	188
AO) ฝ่ายธุรการนำเอกสารมาส่งยังแผนกจัดซื้อ					●	859
AP) แยกใบสั่งซื้อเก็บในระบบ					●	39
AQ) ส่งใบสั่งซื้อพร้อมระบบเดิมสู่ให้ทางร้านค้า					●	21
<b>ระยะเวลากิจกรรมรวม</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>19</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>8,730</b>

จากตารางที่ 2 พบว่ากระบวนการจัดซื้อมีขั้นตอนที่ซ้ำกันหลายขั้นตอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งมีการขนส่งเอกสารไปมาระหว่างสำนักงานใหญ่และโรงงานแหลมฉบังเพื่อดำเนินการในขั้นตอนการอนุมัติ เมื่อทำการรวบรวมเวลาปฏิบัติงาน สามารถสรุประยะเวลาตั้งแต่ทำเอกสารอนุมัติจนถึงส่งใบสั่งซื้อให้กับผู้จำหน่ายมีเวลาเฉลี่ยรวม 8,730 นาที ระยะเวลาในการดำเนินงานส่วนใหญ่

อยู่ในขั้นตอนของการรอคอยและการขนย้ายเอกสารซึ่งเป็นจำนวนเฉลี่ยรวม 5,950 นาที หรือคิดเป็นร้อยละ 68.16

เมื่อนำกระบวนการจัดซื้อปัจจุบันมาวิเคราะห์รูปแบบการทำงานทั้งหมด สามารถนำมาเขียนแผนภาพสายธารคุณค่าได้ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แผนภาพสายธารคุณค่ากระบวนการจัดซื้อปัจจุบัน

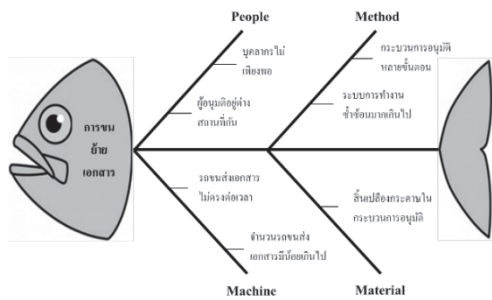
#### 4.1 การวิเคราะห์หาความสูญเปล่า 7 ประการ

ในการระบุถึงคุณค่าของกระบวนการและความสูญเปล่า โดยใช้แนวคิดแบบลีนนั้น จะใช้หลักความสูญเปล่าทั้ง 7 ประการ ที่นี้สามารถสรุปกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าในกระบวนการจัดซื้อปัจจุบัน ได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 กิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าในกระบวนการจัดซื้อปัจจุบัน

กิจกรรม (Activities)	ความสูญเปล่า (Waste)						คุณค่า (Value)		
	Over Production	Waiting	Over Transport	Over Processing	Over Inventory	Over Motion	Defect	VA	NVA
	C, G, L, K, O, R, V, X, Z, AD, AI, AK, AO	E, M, T, AB, AG, AM	A, D, F, N, P, S, U, W, Y, AA, AC, AF, AH, AJ, AL, AN, AP	AQ		B, H, J, L, Q, AE		A, C, I, K, P, R, X, Z, AE, AK, AQ	B, D, F, G, H, J, L, M, N, O, Q, S, T, U, V, W, Y, AA, AB, AC, AD, AF, AG, AH, AI, AJ, AL, AM, AN, AO, AP
จำนวนรวม	13	6	17	1	6		11	32	

จากตารางที่ 3 สามารถระบุคุณค่าของกระบวนการและความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการจัดซื้อ ได้แก่ กิจกรรมที่เกิดจากการรอคอย การอนุมัติ การขนย้ายเอกสาร และการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น ซึ่งใช้เวลาในการดำเนินกิจกรรมถึง 6,368 นาที ในส่วนของการขนย้ายเอกสารเป็นกิจกรรมที่มีระยะเวลาในการดำเนินงานมากที่สุด ด้วยเหตุนี้กิจกรรมดังกล่าวจึงถูกนำมาวิเคราะห์เพื่อค้นหาสาเหตุความสูญเปล่าของกิจกรรมโดยใช้แผนภูมิแก๊งปลา ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 แผนภูมิแก๊งปลาแสดงสาเหตุของปัญหาการขนย้ายเอกสาร

จากแผนภูมิแก๊งปลา พบว่าสาเหตุหลักของปัญหาเกิดจากบุคลากรอยู่ต่างสถานที่กัน และกระบวนการอนุมัติมีหลายขั้นตอน ทำให้เกิดการขนส่งเอกสารไปมาระหว่างสถานที่เพื่อดำเนินการอนุมัติตามลำดับในกระบวนการจัดซื้อ

#### 4.2 การออกแบบกระบวนการจัดซื้อใหม่ด้วยการใช้หลักการจากแนวคิดลีน และหลักการ ECRS

ขั้นตอนการออกแบบกระบวนการจัดซื้อใหม่เกิดจากการจัดขั้นตอนที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าและสูญเปล่าทิ้งไปตามแนวคิดแบบลีน และอาศัยหลักการ ECRS ดังนี้

##### 1. Eliminating (การกำจัด)

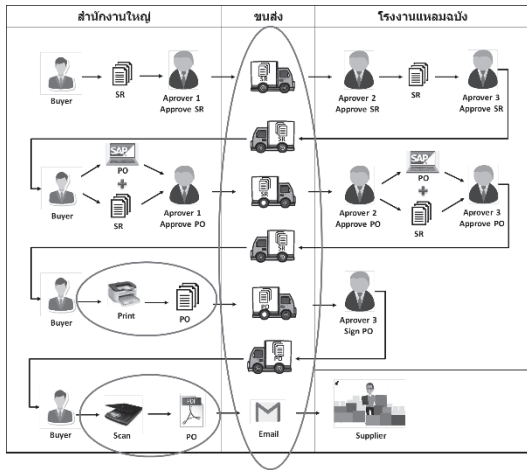
ในหัวข้อของการกำจัด (Eliminating) พบว่างานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าและสูญเปล่าส่วนใหญ่เกิดจากการขนส่งเอกสารระหว่างสำนักงานใหญ่และโรงงานแหลมฉบัง กระบวนการดังกล่าวก่อให้เกิดการรอคอยเนื่องจากเอกสารทั้งหมดต้องถูกส่งไปอนุมัติตามระบบการทำงานภายในจัดซื้อ ทำให้กระบวนการทำงานไม่ต่อเนื่องและเกิดการรอคอยในเรื่องเอกสารที่ต้องถูกส่งไปมา

##### 2. Combining (การรวม)

ในส่วนของหัวข้อการรวมกัน (Combining) จะเป็นการนำกระบวนการทำงานที่เกี่ยวข้องกันมารวมกันเพื่อให้กระบวนการทำงานรวดเร็วยิ่งขึ้น และลดขั้นตอนการทำงานที่ซ้ำซ้อนออกไป ทั้งนี้พบว่าขั้นตอนการปรีนเอกสารใบสั่งซื้อและขั้นตอนการสแกนเอกสารใบสั่งซื้อหลังจากผู้บริหารเซ็นอนุมัติแล้วสามารถนำมารวมกันได้

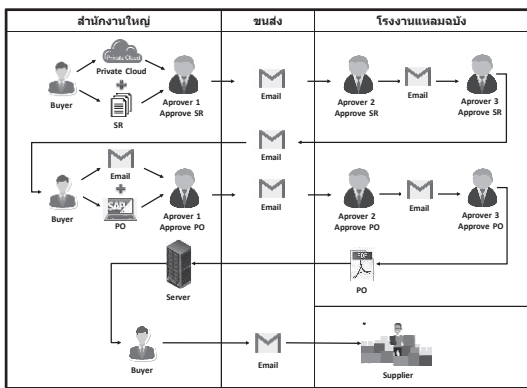
##### 3. Simplifying (การปรับปรุงใหม่ให้ง่ายขึ้น)

ในการจัดเตรียมเอกสาร SR เพื่อนำเสนอให้ผู้บริหารอนุมัตินั้น จะต้องเตรียมเอกสารต่างๆ เช่น เอกสาร SR, ตารางการเปรียบเทียบราคา, ใบเสนอราคา หรือเอกสารประกอบอื่นๆ ที่จำเป็น เอกสารทั้งหมดถูกจัดเตรียมก่อนดำเนินการเปิดเอกสารใบสั่งซื้อภายในระบบ SAP นอกจากนี้เอกสาร SR จะต้องถูกส่งกลับไปให้ผู้บริหารอนุมัติผ่านระบบ SAP ด้วย กระบวนการทั้งหมดนี้สามารถนำมาปรับปรุงให้สะดวกและง่ายขึ้น โดยนำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาช่วยได้ การวิเคราะห์ด้วยหลัก ECRS ช่วยให้เห็นกิจกรรมที่ควรกำจัดออกและสมควรนำไปปรับปรุงต่อไป ดังที่วงไว้ในภาพที่ 6



ภาพที่ 6 กระบวนการที่จะดำเนินการออกแบบใหม่

จากภาพที่ 6 สามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์ตามหลักการ ECRS เพื่อออกแบบกระบวนการใหม่โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ กระบวนการใหม่นี้เรียกว่า E-SR หรือ (Electronic – Sourcing Requisitions) จากเดิมการอนุมัติใช้เป็นเอกสาร ระบบใหม่จะเปลี่ยนเป็นการอนุมัติผ่านระบบเครือข่ายบริหารจัดการภายในองค์กร ซึ่งเป็นระบบ Cloud ส่วนตัว (Private Cloud) ระบบนี้จัดทำขึ้นเพื่อรองรับการทำงานขององค์กรใดองค์กรหนึ่ง หรือเฉพาะกลุ่มที่ได้รับอนุญาตเท่านั้น สามารถนำระบบดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบกระบวนการจัดซื้อใหม่ได้ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 กระบวนการจัดซื้อใหม่

เมื่อนำกระบวนการจัดซื้อที่ออกแบบขึ้นใหม่ไปใช้งานจริงแล้ว จึงได้รวบรวมข้อมูลเวลาที่ใช้นับแต่ขั้นตอนผ่านระบบ E-SR เป็นจำนวน 10 ครั้ง พบว่าผลการศึกษาศึกษาสามารถสรุปเวลาในแต่ละกระบวนการได้ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ข้อมูลเวลาในแต่ละกระบวนการทำงานจัดซื้อหลังปรับปรุง

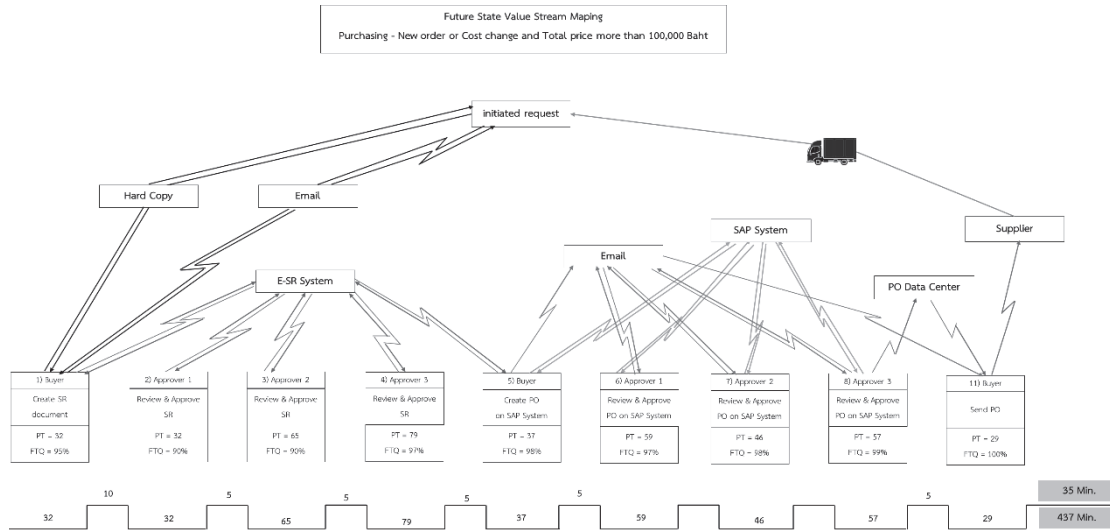
กิจกรรม (Activities)	เวลา ทำงาน	เวลา ทำงาน	เวลา ทำงาน	เวลา ทำงาน	เวลา ทำงาน	เวลา ทำงาน	เวลา ทำงาน	เวลา ทำงาน	เวลา ทำงาน	เวลา ทำงาน
A) Buyer ทำเอกสาร SR เพื่อปรับเทียบราคา	30	40	35	25	27	34	22	27	45	39
B) อนุมัติเอกสาร SR ในระบบ E-SR	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5
C) ระบบอนุมัติ PO 1 ตรวจสอบและอนุมัติ E-SR	5	5	4	5	4	5	4	5	5	5
D) ผู้อนุมัติ 1 ตรวจสอบและอนุมัติ E-SR	30	40	40	40	10	6	43	40	24	47
E) ระบบอนุมัติ PO 2 ตรวจสอบและอนุมัติ SR	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5
F) ผู้อนุมัติ 2 ตรวจสอบและอนุมัติ E-SR	45	70	90	52	30	168	27	60	47	57
G) ระบบอนุมัติ PO 3 ตรวจสอบและอนุมัติ E-SR	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4
H) ผู้อนุมัติ 3 ตรวจสอบและอนุมัติ SR	85	130	40	64	52	104	90	69	64	55
I) ระบบแจ้ง Buyer ถึงสถานะเอกสาร E-SR	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5
H) Buyer ทำการบันทึกข้อมูลในระบบ SAP	5	10	75	109	22	18	18	12	25	80
I) Buyer ส่ง Email แจ้งผู้อนุมัติ	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5
J) ผู้อนุมัติ 1 อนุมัติ PO ในระบบ SAP	15	25	20	41	118	32	90	83	103	40
K) ผู้อนุมัติ 2 อนุมัติ PO ในระบบ SAP	30	15	55	15	37	33	72	42	46	38
L) ผู้อนุมัติ 3 อนุมัติ PO ในระบบ SAP	30	100	35	69	50	42	43	83	37	83
M) นำไฟล์ข้อมูลบันทึกในระบบ Server ขึ้นระบบ Pdf ไฟล์	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5
N) ส่งในสื่อช่องทางระบบอีเมลเพื่อทราบค่า	15	15	55	11	27	44	42	18	33	34

จากตารางที่ 4 สามารถนำมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยของเวลาแต่ละกระบวนการและเขียนแผนผังการไหลของกระบวนการจัดซื้อใหม่ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แผนผังการไหลของกระบวนการจัดซื้อใหม่

กิจกรรม (Activities)	ประเภทของกิจกรรม					เวลาเฉลี่ย (นาที)
	○	→	□	▽	◇	
A) Buyer ทำเอกสาร SR เพื่อปรับเทียบราคา	●					32
B) อนุมัติเอกสาร SR ในระบบ E-SR		→				5
C) ระบบอนุมัติ PO 1 ตรวจสอบและอนุมัติ E-SR			□			5
D) ผู้อนุมัติ 1 ตรวจสอบและอนุมัติ E-SR				◇		32
E) ระบบแจ้งผู้อนุมัติ 2 ตรวจสอบและอนุมัติ SR					◇	5
F) ผู้อนุมัติ 2 ตรวจสอบและอนุมัติ E-SR					◇	65
G) ระบบอนุมัติ PO 3 ตรวจสอบและอนุมัติ E-SR					◇	5
D) ผู้อนุมัติ 3 ตรวจสอบและอนุมัติ SR					◇	79
G) ระบบแจ้ง Buyer ถึงสถานะเอกสาร E-SR					◇	5
H) Buyer ทำการบันทึกข้อมูลในระบบ SAP					◇	37
I) Buyer ส่ง Email แจ้งผู้อนุมัติ					◇	5
J) ผู้อนุมัติ 1 อนุมัติ PO ในระบบ SAP					◇	50
K) ผู้อนุมัติ 2 อนุมัติ PO ในระบบ SAP					◇	46
L) ผู้อนุมัติ 3 อนุมัติ PO ในระบบ SAP					◇	57
M) นำไฟล์ข้อมูลบันทึกในระบบ Server ขึ้นระบบ Pdf ไฟล์					◇	5
N) ส่งในสื่อช่องทางระบบอีเมลเพื่อทราบค่า					◇	29
ระยะเวลากิจกรรมรวม	3		5	6	2	470

จากตารางที่ 5 แสดงให้เห็นถึงผลจากการนำระบบ E-SR มาปรับใช้ทดแทนกระบวนการทำงานแบบเดิม ผลที่ได้พบว่าสามารถลดกระบวนการทำงานลงจากเดิม 43 ขั้นตอน เหลือเพียง 16 ขั้นตอน และลดระยะเวลาในการดำเนินงานลงจากเดิมใช้ระยะเวลาทั้งหมด 8,730 นาที เหลือเพียง 472 นาที หรือคิดเป็นร้อยละ 94.59 สามารถนำมาเขียนแผนภาพสายธารคุณค่าได้ดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 แผนภาพสายธารคุณค่ากระบวนการจัดซื้อใหม่

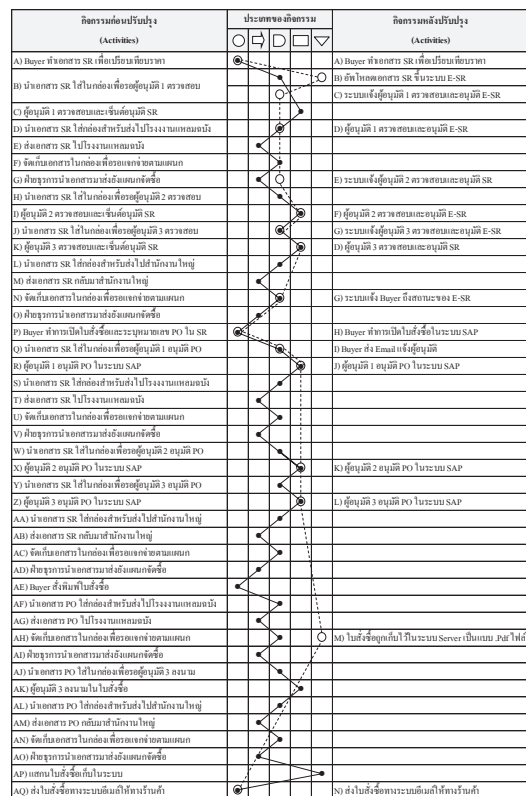
จากผลการทดลองสามารถเปรียบเทียบก่อนและหลังปรับปรุงได้ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบแผนผังการไหลของกระบวนการจัดซื้อก่อนและหลังปรับปรุง

ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบก่อนและหลังปรับปรุง

หัวข้อการปรับปรุง	ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง	การเปลี่ยนแปลง
จำนวนกิจกรรม	43	16	กิจกรรมลดลง
เวลาดำเนินการทั้งหมด	8,730 นาที	472 นาที	เวลาในการทำกิจกรรมลดลง
บุคลากรที่เกี่ยวข้อง	4	4	ไม่เปลี่ยนแปลง
กระบวนการทำงาน	Manual, SAP	E-SR, SAP	พัฒนาระบบ E-SR ช่วยในการใช้งาน

จากการดำเนินการทดลองใช้กระบวนการจัดซื้อใหม่สามารถเปรียบเทียบแผนผังการไหลของกระบวนการจัดซื้อก่อนและหลังการปรับปรุงได้ดังตารางที่ 7





จากการปรับปรุงกระบวนการทำงานภายในแผนกจัดซื้อ นอกจากสามารถลดขั้นตอนและเวลาในการทำงานให้น้อยลงแล้ว ยังช่วยลดปริมาณการใช้กระดาษสำหรับพิมพ์เอกสารประกอบการอนุมัติ และกระดาษต่อเนื่องสำหรับพิมพ์ใบสั่งซื้อได้ จากข้อมูลอ้างอิงปริมาณการใช้กระดาษภายในปี 2560 สามารถสรุปได้ ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 แสดงค่าใช้จ่ายที่ลดลงจากการใช้กระดาษ

ชนิดกระดาษ	ปริมาณการใช้ต่อเดือน	ปริมาณการใช้ต่อปี	ราคาแผ่น	ค่าใช้จ่ายต่อเดือน	ค่าใช้จ่ายต่อปี
กระดาษ A4	6,337.00	76,044.00	0.13	823.81	9,885.72
สำเนากระดาษ A4	6,337.00	76,044.00	0.18	1,140.66	13,687.92
แบบฟอร์มใบสั่งซื้อ	540.00	6,480.00	1.30	702.00	8,424.00
รวมทั้งหมด	13,214.00	158,568.00		2,666.47	31,997.64

จากตารางที่ 8 พบว่าในแต่ละเดือนมีปริมาณการใช้กระดาษ A4 (สำหรับพิมพ์เอกสารประกอบการพิจารณาอนุมัติ, เอกสารเปรียบเทียบราคา, ใบเสนอราคา, เอกสารอื่นๆ) เฉลี่ยจำนวน 6,337 แผ่น หรือ 76,044 แผ่นต่อปี คิดเป็นค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อกระดาษเฉลี่ย 0.13 บาทต่อแผ่น และค่าบริการพิมพ์เอกสาร (เครื่องถ่ายเอกสาร) 0.18 บาทต่อแผ่น นอกจากนี้ปริมาณการใช้แบบฟอร์มใบสั่งซื้อเฉลี่ยต่อเดือนมีจำนวน 540 แผ่น หรือ 6,480 แผ่นต่อปี คิดเป็นค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อโดยเฉลี่ย 1.30 บาทต่อแผ่น หลังปรับปรุงกระบวนการพบว่าสามารถลดปริมาณการใช้กระดาษทั้งสองชนิดลงได้จำนวน 6,877 แผ่นต่อเดือน หรือ 82,524 ต่อปี คิดเป็นจำนวนเงินที่สามารถลดค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อและค่าพิมพ์เอกสารลงได้ 2,666.47 บาทต่อเดือน หรือ 31,997.64 บาทต่อปี

## 5. สรุป

ปัญหาและอุปสรรคในกระบวนการทำงานภายในขั้นตอนการจัดซื้อ ส่วนใหญ่พบว่าเกิดจากการปฏิบัติงานที่มีขั้นตอนการขนส่งมากเกินไปเนื่องจากลำดับขั้นตอนการอนุมัติที่ถูกกำหนดไว้ตามนโยบายของแผนกจัดซื้อ ทำให้เกิดขั้นตอนการอนุมัติหลายขั้นตอนอีกทั้งสถานที่ปฏิบัติงานของฝ่ายจัดซื้อยังถูกแบ่งออกเป็น 2 สถานที่คือ สำนักงานใหญ่และโรงงานแหลมฉบัง จึงจำเป็นต้องขนส่งเอกสารไปมาเพื่อดำเนินการอนุมัติตามขั้นตอน ทำให้เกิดความล่าช้าและเสียเวลาในแต่ละกระบวนการเป็นจำนวนมาก การประยุกต์ใช้แนวคิดแบบลีนในการปรับปรุงกระบวนการจัดซื้อสามารถช่วยขจัดขั้นตอนที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าและเกิดความสูญเปล่าภายในกระบวนการ ทั้งยังรวมขั้นตอนบางขั้นตอนเข้าด้วยกันหรือจัดระบบการทำงานใหม่เพื่อให้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพผลที่ได้ทำให้สามารถลดขั้นตอนและเวลาในการทำงานลง ตลอดจนลดค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อกระดาษ

## 6. เอกสารอ้างอิง

- [1] Weele A. Purchasing & Supply Chain Management: Analysis, Strategy, Planning and Practice. 4<sup>th</sup> ed. Thomson. London; 2005.
- [2] Leenders M, Johnson P.F, Flynn A, Fearon H. Purchasing and Supply Management, 13<sup>th</sup> ed. McGraw-Hill. Singapore; 2006.
- [3] Julkaew T. Procurement Process Improving According to Lean Thinking and Best Practice Case Study: Electric Transformer Manufacturing Industry [thesis]. Bangkok: King Mongkut's University of Technology North Bangkok; 2008. (In Thai).
- [4] Akkharapathomphong P. Waste reduction by ECRS principles [internet]. 2009 Nov [cited 2017 Nov 11]. Available from: URL <https://cpico.wordpress.com/2009/11/29/การลดความสูญเปล่า-ด้วย/> (In Thai).
- [5] Ploypanichcharoen K. Principles of Quality Control. 2<sup>th</sup> ed. Bangkok. Technology Promotion Association (Thailand-Japan) Publishing; 2007. (In Thai).
- [6] Kanawaty G, Introduction to work study. 4<sup>th</sup> ed. International Labour Organisation. Geneva, International Labour Office. Germany; 1992.
- [7] Baines A, Work measurement - The basic principles revisited. Work Study; 1995.
- [8] Intajak J. Purchasing process improvement based-on Lean technique [thesis]. Bangkok; Mahanakorn University of Technology; 2010. (In Thai).
- [9] Thrupchit R. Applications of lean techniques for online project management system [thesis]. Bangkok; Mahanakorn University of Technology; 2010. (In Thai).