

การปรับปรุงกระบวนการตรวจสอบคุณภาพชิ้นส่วนวัตถุดิบและการตรวจสอบ ขั้นสุดท้ายในการผลิตเครื่องซักผ้าเพื่อลดข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์

ด้วยแนวคิด Six Sigma กรณีศึกษา : บริษัท ABC

IMPROVING THE INCOMING INSPECTION PROCESS AND FINAL INSPECTION PROCESSES OF WASHING MACHINE MANUFACTURER TO REDUCE PRODUCT DEFECTS WITH SIX SIGMA THEORY, CASE STUDY: ABC COMPANY

มนิรัตน์ อินทประเสริฐ¹, วิชญ์ งามสะอาด²

Maneerat Intaprasoet¹, Witchayut Ngamsa-ard²

¹บัณฑิตวิทยาลัย สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย,

²คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย

¹Graduate School Logistics Management Business Administration,

University of the Thai Chamber of Commerce

²School of Engineering, University of the Thai Chamber of Commerce

*Corresponding author: email: ¹maneeratin@hotmail.com, ²Witchayut_tim@utcc.ac.th

Received: April 3, 2021

Revised: April 29, 2021

Accepted: May 3, 2021

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มุ่งลดปัญหาข้อบกพร่องผลิตภัณฑ์เครื่องซักผ้าด้านคุณภาพที่ลูกค้าพบหลังจากการใช้งาน พบว่าจำนวนการร้องเรียนจากลูกค้าทั้งหมดมีการร้องเรียนเป็นอันดับที่ 1 คือ Dead On Arrival (DOA) จำนวน 47 เครื่อง คิดเป็น 46% เมื่อจำแนกตามรายการเสีย พบว่ามีสาเหตุหลัก 79% มาจากชิ้นส่วน 2 ส่วนคือ Hall effect sensor คิดเป็น 57% และ Reed switch คิดเป็น 21% กรณีศึกษาด้วยการประยุกต์ตามหลักแนวคิด ซิกซ์ ซิกมา ด้วยหลักการวิเคราะห์ของ DMAIC เริ่มจาก ขั้นตอนของการกำหนดปัญหา ผู้วิจัยจึงได้กำหนดขอบเขตในการแก้ปัญหาการร้องเรียน โดยศึกษาหาสาเหตุที่ทำให้ชิ้นส่วนทั้ง 2 ส่วนดังกล่าวเสียหายและหลุดรอดไปถึงลูกค้า ขั้นตอนการวัด ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลด้านการวัดที่เกี่ยวข้องโดยเริ่มที่การตรวจสอบคุณภาพชิ้นส่วน ณ แผนก QC incoming พบว่าไม่มีการตรวจสอบคุณสมบัติการใช้งานของ Hall effect sensor เนื่องจากกำหนดชิ้นส่วนอยู่ในกลุ่มโลหะและไม่ได้ตรวจสอบชิ้นส่วนทั้งสองชิ้น 100% ทำให้มีชิ้นส่วน NG หลุดรอดเข้าไปในกระบวนการผลิตเกิดความสูญเสียขึ้นในกระบวนการคือต้องตรวจสอบและซ่อมแซมเครื่องซักผ้าซ้ำ ส่งผลให้เวลาของกระบวนการตรวจสอบขั้นสุดท้ายในการผลิตไม่เพียงพอต่อการดำเนินงานซ้ำ อาการเสียดังกล่าวที่ลูกค้าพบเป็นกิจกรรมที่ไม่เกิดมูลค่าเพิ่ม ขั้นตอนการวิเคราะห์ ผู้วิจัยใช้เครื่องมือการวิเคราะห์สาเหตุและผลจนพบสาเหตุของปัญหาที่ต้องทำการปรับปรุงคือ ขาดกระบวนการตรวจสอบคุณสมบัติการใช้งานของชิ้นส่วนก่อนเข้าสู่กระบวนการผลิตที่เหมาะสม, เวลาการตรวจสอบในกระบวนการผลิตไม่เพียงพอ ทำให้ตรวจสอบไม่พบอาการเสียตามที่ลูกค้าใช้งาน, ชิ้นส่วนหลุดรอดเข้าไปในกระบวนการได้เนื่องระบบการจากการสุ่มตรวจไม่มีประสิทธิภาพ จึงได้มีการออกแบบเครื่องมือในการตรวจสอบวัตถุดิบเข้า, การปรับปรุงระบบการตรวจวัด และจัดการงานตามเวลามาตรฐาน โดยผลการปรับปรุงกระบวนการ พบว่าหลังการปรับปรุงเวลาในการทำงานเพิ่มขึ้น 25.2 วินาที คิดเป็น 0.37% จากก่อนการปรับปรุง หลังการเพิ่มอุปกรณ์ในการตรวจสอบวัตถุดิบ แต่ต้นทุน

ความเสียหายจากชิ้นส่วน NG ทั้งระบบทั้งในกระบวนการตรวจสอบคุณภาพ ณ QC-incoming และกระบวนการผลิตลดลงเหลือ 21 ชิ้น คิดเป็นต้นทุนลดลงไป 969,848.17 บาท หรือสามารถลดต้นทุนความเสียหายที่เกิดการชิ้นส่วนวัตถุดิบไปได้ 99.95% ต้นทุนที่เกิดจาก loss time ลดลง 100% คิดเป็นมูลค่าที่ลดได้ 152,497.8 บาท ต้นทุนที่เกิดจากการร้องเรียนคุณภาพผลิตภัณฑ์จากลูกค้าลดลง 100% หรือคิดเป็น 61,602.67 บาท

คำสำคัญ: Dead On Arrival (DOA), DMAIC , ระบบการตรวจวัด, ภาระงานตามเวลามาตรฐาน.

Abstract

This research aimed to reduce the problem of quality washing machine products that customers encounter after use. It was found that the number 1 of claim is Dead On Arrival (DOA) there are 47 cases, accounting for 46%. When the classified symptom of the claim. It was found that 79% of the main reasons were from 2 parts consist of Hall effect sensor (57%) and Reed switch (21%). Case studies by applying the Six Sigma concept with DMAIC analysis started from the process of Problem determination. The researcher has determined the scope for solving the claim by studying to find the reasons for the defect of both parts why flow out to the customer. Measurement procedure, the researcher collected relevant measurement data starting with the part quality inspection at the QC-incoming department. It was found that the hall effect sensor's functional properties were not inspected because the part was assigned to the metal group. Both parts are not inspected 100%, causing the NG parts to slip into the manufacturing process, resulting in a loss in the process. The washing machine must be inspected and repaired repeatedly. As a result, the time of the final inspection process is inadequate for re-inspect. The symptom of claim of product that customers found is non-value-added activities. Analysis process, the researcher used to cause and effect analysis tools until found the cause of the problem consists of (1) Lack suitable parts qualification inspection process before entering production process (2) insufficient in-process inspection times effect to not found the defect same with customer encounter (3) the parts were slipped into the process due to the sampling inspection system is inefficient. Therefore, the researcher designed the tool to inspect raw materials at QC-incoming, improve the measurement system and rearrange the workload according to the standard time. Improvement results found that operation time increased by 25.2 seconds accounting for 0.37% from before improvement. After adding raw material inspection tool, the cost of damage from NG parts throughout the system both in the quality inspection process at QC-incoming and the production process was reduced to 21 pieces, the cost was reduced to 969,848.17 baht or can reduce the cost of NG raw materials 99.95%. The cost of lost time is 100% reduced, accounting for reduced 152,497.8 baht. The cost of product quality complaints from customers is 100% reduced or accounting for 61,602.67 baht.

Keyword: Dead on Arrival (DOA), DMAIC, Measurement system, Workload according to standard time

บทนำ

บริษัท ABC เป็นโรงงานผลิตเครื่องซักผ้า ซึ่งเครื่องซักผ้ารุ่น A เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ของบริษัท เริ่มวางจำหน่ายเมื่อเดือนมกราคม 2563 หลังจากนั้นเริ่มมีการร้องเรียน(Claim) เกี่ยวกับปัญหาด้านคุณภาพ ซึ่งจำนวนการร้องเรียนที่อยู่ในกลุ่ม DOA (การร้องเรียนที่ไม่ได้เกิดจากปัญหาคุณภาพหรือประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ มักจะเกิดขึ้นในช่วงระยะเวลา 7-14 วันใช้งาน หรือไม่เกิน 1 เดือน) มีจำนวนการร้องเรียนเป็นอันดับที่ 1 จำนวน 47 เครื่อง คิดเป็น 46% เมื่อจำแนกสินค้าที่อยู่ในกลุ่ม Dead On Arrival (DOA) หรือสินค้าเสียหายเมื่อถึงมือผู้ใช้งาน พบว่ามีสาเหตุหลัก 79% มาจากชิ้นส่วน 2 ส่วนคือ Hall effect sensor จำนวน 27 เครื่อง คิดเป็น 57% และ Reed switch จำนวน 10 เครื่อง คิดเป็น 21% จากการศึกษาเพื่อการปรับปรุงพบว่าในปัจจุบันกระบวนการตรวจสอบ Hall effect sensor และ Reed switch ใช้วิธีการสุ่มตรวจชิ้นส่วนตามหลัก AQL และ Hall effect sensor ถูกจัดอยู่ในกลุ่มชิ้นส่วนผิดประเภท จึงทำให้ไม่มีการตรวจสอบ Sensor ทำให้พบของเสียในกระบวนการผลิตจนก่อให้เกิดเวลาสูญเสียในการซ่อมและต้องเปิด OT ขึ้นในแต่ละวันทำงาน การตรวจสอบผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้ายในกระบวนการยังมีกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มและไม่สามารถเพิ่มการตรวจสอบซ้ำเพื่อยืนยันชิ้นส่วนทั้งสองได้ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษางานวิจัยนี้โดยปรับปรุงกระบวนการตรวจสอบชิ้นส่วนทั้งสองที่กำลังศึกษาของเครื่องซักผ้าให้สามารถตรวจพบของเสียก่อนปล่อยเข้าสู่กระบวนการผลิต 100% สร้างความเสียหายต่อด้านทุนต่าง ๆ ทั้งต้นทุนวัตถุดิบ ต้นทุนแรงงาน ต้นทุนการซ่อมแซม ต้นทุนการแลกเปลี่ยนสินค้า เป็นต้น

Symptom close job	Jan'20	Feb'20	Mar'20	Apr'20	May'20	Jun'20	Jul'20	Aug'20	Sep'20	Oct'20	Q'ty	Accumulate Q'ty	%
Nonsense claim/No fault found	-	-	-	1	5	5	4	10	10	12	47	47	46%
No power ON / No operate	-	-	-	1	4	3	4	4	1	-	17	64	63%
Drain malfunction	-	-	-	-	1	1	-	-	5	1	8	72	71%
Abnormal sound	-	-	-	-	1	2	-	-	1	-	4	76	75%
Damper lid malfunction	-	1	1	-	-	-	-	-	-	2	4	80	78%
Wash malfunction	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2	3	83	81%
Appearance Failure	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	83	81%
Water Leakage	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	84	82%
Electrical Leakage	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	84	82%
Structure Abnormal	-	-	-	-	-	-	-	-	6	3	9	93	91%
Water Inlet Hose failure	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1	4	97	95%
Water Level Sensor failure	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	3	100	98%
PCB Defect	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2	102	100%
Rinse malfunction	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	102	100%
Spin malfunction	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	102	100%
Total	-	2	1	2	11	11	9	14	31	21	102		

รูปที่ 1 สรุปรายการปัญหาที่เกิดขึ้นจากการร้องเรียนของลูกค้าในปี 2020

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้ชิ้นส่วนเสียหายในกระบวนการผลิตและป้องกันไม่ให้เกิดซ้ำต่อไปถึงลูกค้า
2. เพื่อปรับปรุงกระบวนการในกระบวนการผลิต ให้สามารถการทำงานที่ลดการทำงานสูญเสียเปล่า และปรับความสมดุลของภาระงาน

งาน

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดพื้นฐานของ Six sigma

Six sigma เป็นการบริหารที่มุ่งเน้นในการลดความผิดพลาด ลดความสูญเสียเปล่า และลดการแก้ไขตัวชิ้นงาน และสอนให้พนักงานรู้แนวทางในการทำธุรกิจอย่างมีหลักการ และจะไม่พยายามจัดการกับปัญหาแต่จะพยายามกำจัดปัญหาทั้ง Six sigma จะดีที่สุดเมื่อทุกคนในองค์กรร่วมมือกันตั้งแต่ CEO ไปจนถึงบุคลากรทั่วไปในองค์กร ซึ่ง Six sigma เป็นการรวมกันระหว่างอำนาจแห่งคน (Power of people) และอำนาจแห่งกระบวนการ (Process Power) ซึ่งถ้าตัว Six sigma มีค่าสูงหรือมีความผันแปรมากขึ้น

เท่าไร ก็เปรียบเสมือนมีการทำข้อผิดพลาดมากขึ้นเท่านั้น ซึ่งโอกาสที่จะเกิดข้อผิดพลาดตัวนี้เรียกว่า DPMO (Defects Per Million Opportunities) [1]

แนวคิดแบบ six sigma เน้นให้พนักงานแต่ละคนสร้างผลงานขึ้นมาโดย

1. การตั้งทีมที่ปรึกษา (Counselling groups) เพื่อให้คำแนะนำพนักงานในการกำหนดแผนปรับปรุงการทำงาน
2. การให้ทรัพยากรที่จำเป็นต่อการปรับปรุง (Providing resource)
3. การสนับสนุนแนวความคิดใหม่ ๆ (Encouraging Ideas) เพื่อให้โอกาสพนักงานในการเสนอแนวความคิดเห็นใหม่ๆ
4. การเน้นให้พนักงานสามารถคิดได้ด้วยตัวเอง (Thinking) เพื่อให้พนักงานสามารถกำหนดหัวข้อการปรับปรุงขึ้นเอง ภายใต้อำนาจของผู้บริหารองค์กร

หลักการสำคัญของกลยุทธ์ Six sigma

การบรรลุกลยุทธ์ที่สำคัญของ six sigma ซึ่งเกี่ยวข้องกับขั้นตอน 5 ขั้นตอน ซึ่งประกอบด้วย Define – Measure – Analyze – Improve – Control

1. Define คือ ขั้นตอนการระบุและคัดเลือกหัวข้อเพื่อการดำเนินการตามโครงการ

Six Sigma ในองค์กร โดยมีขั้นตอนการคัดเลือกโครงการ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 โครงการนั้นต้องสอดคล้องกับเป้าหมายหลักขององค์กร (Business Goal)

ขั้นตอนที่ 2 มอบหมายให้ฝ่ายต่างๆ ที่เสนอโครงการไปพิจารณาหากลยุทธ์ (Strategy) ในการดำเนินงานที่สอดคล้องกับเป้าหมายหลักขององค์กร (ตามขั้นตอนที่ 1)

ขั้นตอนที่ 3 แต่ละฝ่ายนำเสนอกลยุทธ์ในการดำเนินการให้ผู้บริหารทราบ และเมื่อผู้บริหารเห็นชอบแล้ว ให้กลับไปกำหนดพื้นที่ที่จะดำเนินงาน (High Potential Area)

ขั้นตอนที่ 4 ซึ่งเป็นขั้นตอนสุดท้าย หลังจากกำหนดพื้นที่ที่จะดำเนินการได้แล้ว ให้แต่ละฝ่ายกลับไปพิจารณาหัวข้อย่อยที่จะใช้ในการดำเนินการ

2. Measure เป็นขั้นตอนการวัดความสามารถของกระบวนการที่เป็นจริงในปัจจุบัน ขั้นตอนการวัดจะแบ่งการดำเนินงานออกเป็น 5 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอน Plan Project with Metric คือ การวางแผนและดำเนินการคัดเลือกตัวชี้วัดที่เหมาะสมในการดำเนินการโครงการ

ขั้นตอน Baseline Project คือการวัดค่าความสามารถของกระบวนการที่เป็นจริงในปัจจุบัน โดยวัดผ่านตัวชี้วัดต่างๆ ที่เลือกสรรมาจากขั้นตอน Plan Project with Metric

ขั้นตอน Consider Lean Tools คือ วิธีการปรับปรุงกระบวนการด้วยการใช้เทคนิคต่างๆ ของวิศวกรรมอุตสาหการ

ขั้นตอน Measurement System Analysis (MSA) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญมากเป็นขั้นตอนการตรวจสอบเครื่องมือหรืออุปกรณ์ในการทำงานว่ามีความปกติหรือไม่ก่อนจะลงมือปฏิบัติงาน

ขั้นตอน Organization Experience หมายถึง ขั้นการนำประสบการณ์ที่ผ่านมาขององค์กร จะช่วยคิดในการแก้ไขปัญหา

3. Analyze ขั้นตอนนี้คือการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาหลัก ซึ่งเป็นการวิเคราะห์หาเชิงสถิติเพื่อระบุสาเหตุหลักที่ส่งผลโดยตรงต่อปัญหานั้น ซึ่งเรียกสาเหตุหลักนี้ว่า KPIV (Key Process Input Variable) ซึ่งต้องสามารถระบุให้ชัดเจนว่า อะไรคือ KPIV ของปัญหาและต้องสามารถเชื่อมโยงกับ ตัวหลักของกระบวนการ หรือที่เรียกว่า KPOV (Key Process Output Variable) ให้ได้ หลักการสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ การตรวจสอบสมมติฐาน (Hypothesis Testing) ผังการกระจาย (Scattering Diagram) การวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) เป็นต้น

4. Improvement ขั้นตอนนี้คือการปรับตั้งค่าสาเหตุหลัก (KPIV) โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้ผลลัพธ์ของกระบวนการเป็นไปตามต้องการ ด้วยการใช้เทคนิคการออกแบบทดลอง (Design of Experiment : DOE) เพื่อปรับตั้งค่าสภาวะต่างๆของกระบวนการให้เป็นไปตามความต้องการ

5. Control ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนสุดท้าย ซึ่งต้องดำเนินการออกแบบระบบควบคุมคุณภาพของกระบวนการเพื่อให้เกิดความมั่นใจว่ากระบวนการจะย้อนไปมีปัญหามิเหมือนเดิมอีก DMAIC เป็นวิธีการพื้นฐานในกระบวนการ อาจให้คำจำกัดความสั้นๆ ได้ว่า Define: ต้องไม่มีการยอมรับความผิดพลาด Measure : กระบวนการภายนอกที่หาจุดวิกฤตเชิงคุณภาพ Analysis : ทำไมความผิดพลาดจึงเกิดขึ้น Improve : การลดความผิดพลาดที่เกิดขึ้น Control : ต้องควบคุมให้เป็นไปตามเป้าหมาย

1.2 แผนผังแสดงเหตุและผล (Cause and Effect Analysis) แผนผังสาเหตุและผลเป็นแผนผังที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัญหา (Problem) กับสาเหตุทั้งหมดที่เป็นไปได้ที่อาจก่อให้เกิดปัญหานั้น (Possible Cause) เราอาจคุ้นเคยกับแผนผังสาเหตุและผล ในชื่อของ "ผังก้างปลา (Fish Bone Diagram) " เนื่องจากหน้าตาแผนภูมิมีลักษณะคล้ายปลาที่เหลือแต่ก้าง หรือหลายๆ คนอาจรู้จักในชื่อของแผนผังอิชิกาวา (Ishikawa Diagram) การวิเคราะห์หาสาเหตุ ก็ควรเลือกให้เหมาะสมกับลักษณะของปัญหา สำหรับแผนภาพก้างปลานี้ถูกพัฒนาขึ้นครั้งแรกในปี 1943 โดย ศาสตราจารย์คาโอริ อิชิกาวา (บางครั้งจึงเรียกชื่อเครื่องมือนี้ว่า อิชิกาวา ไดอะแกรม - Ishikawa Diagram) ได้เสนอแผนภาพนี้ในการอธิบายความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อคุณภาพในการผลิต ซึ่งต่อมาได้มีการนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการหาสาเหตุของปัญหาโดยสำนักงานมาตรฐานญี่ปุ่น (JIS) ได้ให้นิยามของแผนภาพก้างปลาไว้เป็น “แผนภาพที่แสดงความสัมพันธ์อย่างมีระบบระหว่างผลที่แน่นอนประการหนึ่งกับสาเหตุต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง” [2]

1.3 เทคนิคการปรับปรุงงาน ECRS เป็นเครื่องมือที่จะนำมาใช้ในการค้นหาแนวทางการปรับปรุงให้ดีขึ้น จากการระดมสมองค้นหาปัญหา โดยการกำจัดส่วนที่ไม่จำเป็นออก ด้วยการรวมหรือเรียงลำดับกระบวนการทำงานใหม่ เพื่อลดระยะเวลาการทำงานลง รวมถึงการปรับกระบวนการทำให้ง่าย สะดวกต่อการปฏิบัติ เพื่อลดข้อผิดพลาดในการปฏิบัติงานลง ไม่เสียเวลาในการแก้ไขงานหรือส่งผลกระทบต่อการทำงานของงานถัดไป โดยหลักการของ ECRC มีองค์ประกอบดังนี้ [3]

1. การกำจัด (Eliminate) คือการพิจารณาการทำงานปัจจุบันและพยายามกำจัดความสูญเปล่าทั้ง 7 ประการที่พบออกไป คือการผลิตมากเกินไป การรอคอย การเคลื่อนที่/เคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น การทำงานที่ไม่เกิดประโยชน์ การเก็บสินค้าที่มากเกินไป การเคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น และของเสีย

2. การรวมกัน (Combine) คือการพิจารณาว่าสามารถรวมขั้นตอนการทำงานให้ลดลงได้หรือไม่ เช่น จากเดิมเคยทำ 5 ขั้นตอนก็รวมบางขั้นตอนเข้าด้วยกัน ทำให้ขั้นตอนที่ต้องทำลดลงจากเดิม

3. การจัดใหม่ (Rearrange) คือ การจัดขั้นตอนการผลิต และบริการใหม่เพื่อให้ลดการเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็น หรือ การรอคอย เช่นในกระบวนการผลิต หากทำการสลับขั้นตอนที่ 2 กับ 3 โดยทำขั้นตอนที่ 3 ก่อน 2 จะทำให้ระยะทางการเคลื่อนที่ลดลง เป็นต้น

4. การทำให้ง่าย (Simplify) หมายถึง การจัดรูปแบบของเอกสารให้เข้าใจง่ายและสะดวกเหมาะสมกับการใช้งาน หรือเป็นการปรับปรุงการทำงานให้ง่ายและสะดวกขึ้น โดยอาจจะออกแบบจิ๊ก (Jig) หรือฟิกเจอร์ (Fixture) เข้าช่วยในการทำงาน เพื่อให้การทำงานสะดวกและแม่นยำขึ้น ซึ่งสามารถลดของเสียลงได้ จึงเป็นการลดการเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็นและลดการทำงานที่ไม่จำเป็น

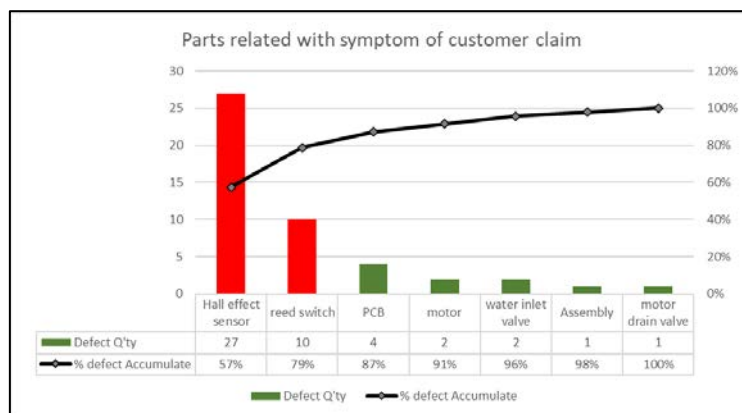
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สรณ์ศิริ เรืองโลก ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง [4] การปรับปรุงประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต โดยศึกษาเกี่ยวกับการจัดสมดุลในแต่ละสถานีการและการลดของเสียในกระบวนการผลิตให้กับบริษัทกรณีศึกษาที่ผลิตสมอลล์เอิร์ทลิสเบรกเกอร์ โดยเริ่มจากการหาเวลามาตรฐานของแต่ละสถานีการทำงาน แล้วทำการวิเคราะห์การทำงานของคนที่ร่วมกับเครื่องจักรโดยใช้แผนภูมิคน – เครื่องจักร ก่อนการปรับปรุงพบว่าเกิดความไม่สมดุลที่สายการผลิตทำให้ประสิทธิภาพของสายการผลิตมีค่าต่ำจากนั้นได้ทำการปรับปรุงสายการผลิตโดยใช้หลักการ ECRS แล้วทำการจัดสมดุลการผลิตใหม่ หลังการปรับปรุงพบว่าสามารถลดจำนวนพนักงานจาก 13 คน เหลือ 12 คน และประสิทธิภาพของสายการผลิตเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 64.14 เป็นร้อยละ 87.80 สามารถลดมูลค่าของเสียจาก 1,387 บาทต่อเดือน เหลือ 487 บาทต่อเดือนได้

กมลรัตน์ ศรีสังข์สุข และณัฐชา ทวีแสงสกุลไทย ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง [5] การลดความสูญเปล่า ในกระบวนการผลิตสายเคเบิลขนาดเล็กโดยแนวทางลีน ชิก ชิกซ์มาจากการที่ได้ทำการศึกษา กระบวนการผลิตสายเคเบิลขนาดเล็กพบว่ามีปัญหาผลผลิตที่ต่างและต้นทุนการผลิตสูง ดังนั้น งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตสายเคเบิลขนาดเล็กโดย ประยุกต์ใช้แนวทางลีน ชิกซ์ชิกมาทั้ง 5 ขั้นตอนมาใช้ โดยทำการศึกษากระบวนการผลิตเพื่อหาความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต โดยทำการวัดสายธารคุณค่าก่อนการปรับปรุงการวิเคราะห์ความสูญเปล่าทั้ง 7 ประการจากนั้น ได้ทำการปรับปรุงโดยการออกแบบการผลิตใหม่และทำการวัดสายธารคุณค่า หลังการปรับปรุงการลดความสูญเปล่าจากสินค้าคงคลังที่ไม่จำเป็นโดยหลักการ 5 ส. การขนส่ง ตัวจับยึดชิ้นงาน และการลดข้อบกพร่องของการเกิดปัญหา Short circuit ในกระบวนการผลิตโดย การประยุกต์ใช้การออกแบบการทดลองและควบคุมกระบวนการมาตรฐานการทำงานจากค่าที่ได้ จากการทดลองและมีการติดตามให้พนักงานทำงานตามมาตรฐานนั้น ๆ ผลที่ได้จากการปรับปรุง การลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตสายเคเบิลขนาดเล็ก พบว่าการผลิตมีแนวโน้มที่ดีขึ้น คือ ผลผลิตจาก 15 ชิ้นต่อชั่วโมง การทำงานของพนักงานหนึ่งคนเป็น 24 ชิ้นต่อชั่วโมงการทำงานของพนักงาน

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ขั้นตอนของการค้นหาและระบุปัญหา (Define Phase) ผู้วิจัยได้นำข้อมูลการร้องเรียนจากลูกค้าช่วงเดือนมกราคม-ตุลาคม 2563 มาจำแนกอาการเสียเพื่อจัดกลุ่มสาเหตุของการเกิดข้อบกพร่องนั้น ๆ โดยสร้างเป็นแผนภูมิพาเรโตเพื่อแสดงจำนวนของชิ้นส่วนที่เกี่ยวข้อง ที่ลูกค้า claim เพื่อนำหลักการพาเรโต 80:20 [6] หมายถึง 80 % ของผลลัพธ์นั้นเกิดขึ้นมาจากตัวแปร 20 % หรือการกระทำด้วยแรงเพียงน้อยนิด 20 % แต่ได้ผลมากถึง 80 % มาเลือกชิ้นส่วนที่จะปรับปรุงในขั้นตอนต่อไป ดังกล่าวแสดงรูปที่ 2 ดังนี้



รูปที่ 2 รายละเอียดจำนวนของปัญหาที่มีการร้องเรียนตามหลักการ Pareto

2. ขั้นตอนการวัดผลและเก็บข้อมูลในกระบวนการ (Measure Phase) ในกระบวนการจัดการปัญหาและแก้ไข จำเป็นต้อง วิเคราะห์ปัญหา สาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นโดยนำหลักการ วิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาเพื่อให้เกิดความเชื่อมั่นในการดำเนินการแก้ไขที่ถูกต้อง

2.1 เก็บข้อมูลการตรวจสอบชิ้นส่วนที่ QC- incoming ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลด้านการวัดที่เกี่ยวข้องโดยเริ่มที่การตรวจสอบคุณภาพชิ้นส่วน ณ แผนก QC incoming พบว่าไม่มีการตรวจสอบคุณสมบัติการใช้งานของ Hall effect sensor เนื่องจากกำหนดชิ้นส่วนอยู่ในกลุ่ม Metal parts และไม่ได้ตรวจสอบชิ้นส่วนทั้งสอง 100% ทำให้มีชิ้นส่วน NG หลุดรอดเข้าไปในกระบวนการผลิต

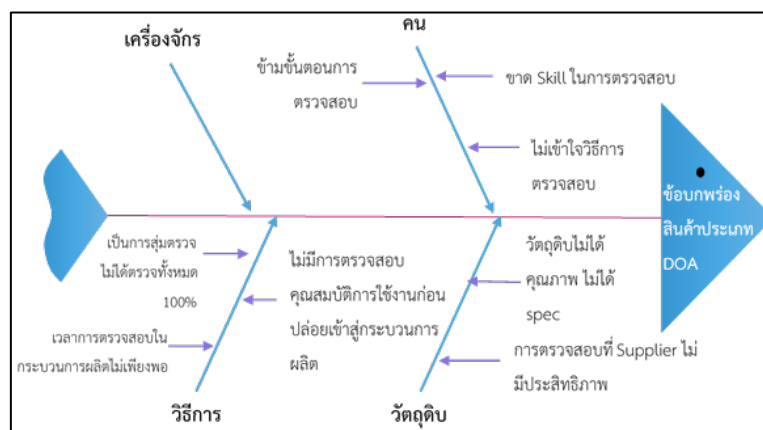
2.2 เก็บข้อมูลการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ในกระบวนการผลิตในกระบวนการผลิตเครื่องซักผ้า จะมีการตรวจสอบคุณภาพ 100% ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาและเก็บข้อมูลวิธีการตรวจสอบเครื่องซักผ้าว่าพบปัญหาข้อบกพร่องที่เกี่ยวข้องกับ Hall effect sensor และ Reed switch ที่เกิดขึ้นทั้งสิ้น 54 เครื่องในระยะเวลา 10 เดือน คิดเป็นเวลาที่สูงสูญเสียไปทั้งหมด 2,352 นาที เกิดเป็นค่าล่วงเวลาที่ต้องจ่ายเพิ่มทั้งสิ้น 152,497.8 บาท

2.3 วัดเวลารวมในการทำงานก่อนการปรับปรุงเพื่อการเปรียบเทียบผล โดยทำการจับเวลา เพื่อเตรียมการจัดทำเวลามาตรฐานไว้ใช้เปรียบเทียบหลังการปรับปรุง

ตารางที่ 1 เวลาปฏิบัติงานของพนักงานตามกระบวนการต่างๆ

Process	QC-incoming	Production	QC-final	Total time
Time (Min)	39.67	83	0.093	112.76

3. ขั้นตอนการวิเคราะห์ (Analyze Phase)



รูปที่ 3 แผนภูมิวิเคราะห์ปัญหาเหตุและผลของปัญหาข้อบกพร่องสินค้าประเภท DOA

4. ออกแบบแนวทางปรับปรุง

ปัญหาที่ 1 ตรวจสอบคุณสมบัติการใช้งานก่อนปล่อยเข้าสู่กระบวนการผลิต

เนื่องจากกระบวนการตรวจสอบแบบเดิมของ QC-incoming ไม่มีการตรวจสอบการทำงานเฉพาะของแต่ละชิ้นส่วน ในส่วนของการศึกษาจะมุ่งเน้นไปที่การแก้ไขปรับปรุงชิ้นส่วนที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดการร้องเรียนประเภท DOA นั่นก็คือ Hall effect sensor และ Reed switch โดยจะแก้ไขปรับปรุงดังนี้

1. การนำหลักการ ECRS โดยใช้ S : simplify มาสร้างเครื่องมือ POKAYOKE ในการตรวจสอบ โดย ออกแบบและสร้างกล่องสำหรับใช้ตรวจสอบ คุณสมบัติการใช้งาน (CHARACTERISTIC) การทำงานของชิ้นส่วนทั้งสองเพื่อลดระยะเวลาในการทำงาน และทำให้ผู้ตรวจสอบทำงานได้ง่ายขึ้น

2. เพิ่มวิธีการตรวจสอบชิ้นส่วนในส่วนของการใช้งาน (CHARACTERISTIC)

ปัญหาที่ 2 : เวลาการตรวจสอบในกระบวนการผลิตไม่เพียงพอ ทำให้ตรวจสอบไม่พบอาการเสียตามที่ถูกค่าใช้งาน QC-incoming จะใช้วิธีการสุ่มตรวจตาม AQL standard ซึ่งจำนวนการสุ่มต่อ Lot จะน้อย ดังนั้นผู้วิจัยจึงเสนอแนวทางในการแก้ไขดังนี้

แนวทางการแก้ไข : ใช้หลักการ ECRS โดยใช้

- R: re-arrange จัดเรียง/จัดแบ่งการทำงานใหม่ของพนักงานในห้อง QC-final ให้สามารถตรวจพบ error code E3 และ E7-x ได้ทั้งหมด
- C: combine รวมกระบวนการย่อยที่สามารถทำได้ด้วยกันโดยพนักงาน 1 คน โดยที่มีการวิเคราะห์ถึงภาระงานของพนักงานในตำแหน่งต่างๆ หลังมีการรวมกระบวนการเพื่อไม่ให้เกิดภาระงานที่มากเกินไป

5. การควบคุม (Control Phase) สำหรับระบบการสุ่มตรวจถือว่าเป็นระบบรับประกันคุณภาพอย่างหนึ่งที่ต้องมีการควบคุมให้มีความน่าเชื่อถือและเป็นระบบ เพื่อป้องกันไม่ให้อินค้าที่ไม่มีคุณภาพ หลุดรอดจากกระบวนการโดย QC-incoming จะใช้วิธีการสุ่มตรวจตาม AQL standard ซึ่งจำนวนการสุ่มต่อ Lot จะน้อย ดังนั้นผู้วิจัยจึงเสนอแนวทางในการแก้ไขดังนี้

1. ชิ้นส่วนควรจะถูกตรวจสอบเพื่อยืนยันคุณภาพมาจาก Supplier แล้ว 100% ดังนั้นควรติดต่อ Supplier ให้เพิ่มขั้นตอนการตรวจปล่อยโดยการใช้อุปกรณ์ทดสอบที่ออกแบบไว้ โดยทำการจัดส่งให้กับ Supplier แต่ละราย

2. นำหลักการ ECRC โดยใช้ R เรียง/จัดแบ่งการทำงานใหม่ของพนักงาน QC incoming เพื่อให้เกิดการใช้ utilization ของพนักงาน โดยจะบริหารจัดการเวลาว่างของพนักงานมาตรวจชิ้นส่วน Hall effect sensor และ Reed switch 100% และจะดำเนินการตรวจจนกว่า Effective lot จาก Supplier จะเข้ามาถึง จึงลดระดับการสุ่มตรวจลงจนกระทั่งไม่พบของเสีย



รูปที่ 4 เครื่องมือ POKAYOKE ที่ใช้ในการตรวจสอบวัตถุดิบ

จากนั้นปรับเปลี่ยนรูปแบบการตรวจสอบวัตถุดิบเข้าโดยเพิ่มวิธีการตรวจสอบชิ้นส่วนในส่วนของการใช้งานตามคุณลักษณะต่าง ๆ ให้เหมาะสมและถูกต้องตามประเภทของวัตถุดิบเข้าประเภทต่าง ๆ

ดำเนินการปรับปรุงเวลาการตรวจสอบในกระบวนการผลิตที่ไม่เพียงพอ โดยชิ้นส่วนจะถูกตรวจสอบเพื่อยืนยันคุณภาพมาจาก Supplier แล้ว 100% ดังนั้นจึงติดต่อทางผู้ผลิต (Supplier) ให้เพิ่มขั้นตอนการตรวจปล่อยโดยการใช้อุปกรณ์ทดสอบที่ออกแบบไว้ จึงได้จัดส่งให้กับ Supplier แต่ละราย ซึ่ง Supplier ได้จัดทำวิธีการตรวจสอบและทำสัญลักษณ์ไว้ที่ Hall effect sensor เพื่อแสดงการตรวจเช็คการใช้งานของ sensor แล้ว

Inspection Item	Standard	Measured By	AQL Lx	Measuring Result						Judgment
				1	2	3	4	5	6-n	
Appearance	-	General level II	1.40 ()							
1. Dimension	130 ± 0.5 (129.5 - 130.5)	Vernier Caliper	S-1 2.5 ()							
2. Dimension	160 ± 0.5 (159.5 - 160.5)	Vernier Caliper								
3. Dimension	160 ± 0.5 (159.5 - 160.5)	Vernier Caliper								
4. Dimension	262 ± 0.2 (261.8 - 262.2)	Vernier Caliper								
5. Dimension	120.9 ± 1 (119.9 - 121.9)	Height Gauge								
6. Dimension	52 ± 0.5 (51.5 - 52.5)	Height Gauge								
7. Dimension	47 ± 1 (46 - 48)	Height Gauge								
8. Dimension	24 ± 0.3 (23.7 - 24.3)	Height Gauge								
9. Dimension	62 ± 1 (61 - 63)	Height Gauge								
10. Dimension	15 ± 0.5 (14.5 - 15.5)	Height Gauge								
11. Hall effect sensor		Jig Test	S-1 1.0 ()							

รูปที่ 5 รายละเอียดรูปแบบการตรวจสอบคุณภาพตามคุณลักษณะ



รูปที่ 6 การซึบ่งหลังมีการตรวจคุณภาพสินค้าจากผู้ผลิต

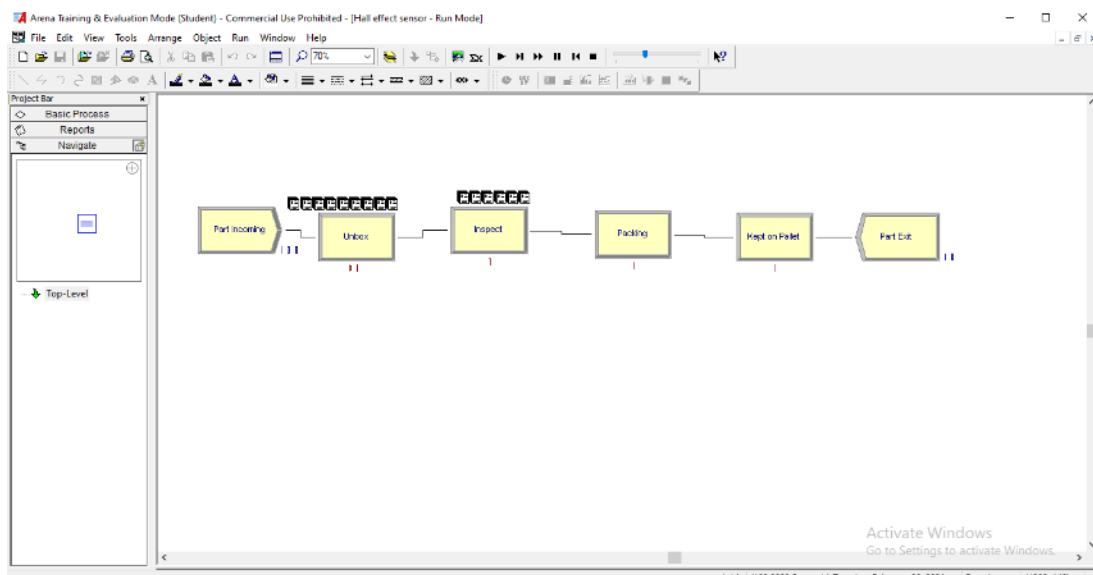
นำใช้หลักการ ECRS โดยใช้ R เรียง/จัดแบ่งการทำงานใหม่ของพนักงาน QC incoming เพื่อให้เกิดการใช้ utilization ของพนักงาน โดยจะบริหารจัดการเวลารว่างของพนักงานมาตรวจชิ้นส่วน Hall effect sensor และ Reed switch 100% และจะดำเนินการตรวจจนกว่า effective lot จาก Supplier จะเข้ามาถึง จึงลดระดับการสุ่มตรวจลงจนกระทั่งไม่พบของเสีย โดยมีการจัดทำเวลากระบวนการมาตรฐานและดำเนินการจับเวลา



รูปที่ 7 การจัดลำดับของกระบวนการตรวจสอบ

ผลการวิจัย

หลังจากการออกแบบปรับปรุงกระบวนการผู้วิจัยได้จัดทดสอบกระบวนการที่มีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงโดยใช้โปรแกรมจำลองอุตสาหกรรม เพื่อยืนยันเรื่องของเวลาการทำงานและปริมาณงานที่สามารถทำได้ ก่อนการปรับเปลี่ยนจริง โดยสร้างต้นแบบกระบวนการเพื่อจำลองลำดับการทำงานออกเป็นแผนภาพ และวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นโดยพบว่า



รูปที่ 8 ผลการปรับปรุงขั้นตอนการตรวจสอบของพนักงานด้วย Arena (Simulation software)

และผลการศึกษาจากการปรับปรุงกระบวนการตรวจสอบโดยจัดกระบวนการตรวจสอบใหม่ประกอบไปด้วย การเรียงกระบวนการตรวจสอบให้พบข้อบกพร่องได้ก่อน , จำกัดเวลารอคอย และ เพิ่มการ recheck Hall effect sensor & Reed switch อีกครั้ง แสดงรายละเอียดได้ดังต่อไปนี้ โดยที่เวลาการตรวจสอบรวมทั้งหมดจากพนักงานทั้ง 4 คน คือ 83 วินาที จะเห็นได้ว่าการรอคอยเกิดขึ้นอยู่ในการทำงานของพนักงานตรวจสอบคนที่ 1 และ 2 จำนวน 10 และ 6 วินาทีตามลำดับ แนวทางการปรับปรุงคือ R rearrange : ย้ายคนที่ 2 ขึ้นมาแทนคนที่ 1 เพื่อให้การตรวจสอบไหลลื่นมากขึ้น และต้องการลดเวลารอคอยระหว่างกระบวนการ เพื่อเพิ่มขั้นตอนการทดสอบ Error code E7-x & E3 ให้กับคนตรวจสอบลำดับที่ 2 และ 3 และ Combine : กำหนดเวลารอคอยโดยรวมกระบวนการตรวจสอบเข้าด้วยกัน โดยให้พนักงานใช้เวลาารอคอยเครื่องทำงาน ไปทำงานเตรียมการตรวจสอบของเครื่องถัดไปแทนเวลาการตรวจสอบทั้งหมดคือ 85 วินาที เพิ่มขึ้นจากก่อนการปรับปรุง 2 วินาที แต่สามารถลดเวลารอคอยไปได้ 16 วินาที และสามารถตรวจสอบข้อบกพร่องเพิ่มได้จำนวน 2 ครั้งเพื่อมั่นใจว่าผลิตภัณฑ์นั้น ไม่มีข้อบกพร่องเกี่ยวกับ ชิ้นส่วน Hall effect sensor & Reed switch 100% ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบกระบวนการดำเนินการการปรับปรุงกระบวนการตรวจสอบโดยจัดกระบวนการ

Inspector 1			Inspector 2			Inspector 3			Inspector 4		
Activities description	Symbol	Time (Sec)	Activities description	Symbol	Time (Sec)	Activities description	Symbol	Time (Sec)	Activities description	Symbol	Time (Sec)
หยิบ unbalance wieght ใส่เครื่อง	●→■▼	2	เช็คเวลาของฝาปิด	●→■▼	3	เสียปลั๊ก	●→■▼	3	เช็ค Appearance	●→■▼	15
เสียปลั๊ก	●→■▼	5	กดเช็ค Weigh sensor	●→■▼	5	Check Model display , inlet valve	●→■▼	9	Stamp OK/NG	●→■▼	5
กด spin mode	●→■▼	3	Re-check Hall & reed swt.	●→■▼	9	Re-check Hall & reed swt.	●→■▼	9			
เปิดฝาใช้ Jig test reed switch	●→■▼	2	Stamp OK/NG	●→■▼	5	Stamp OK/NG	●→■▼	3			
หยิบ unbalance wieght ออก	●→■▼	3									
กด Wash	●→■▼	1									
Stamp OK/NG	●→■▼	3									
Total time (sec)		19	Total time (sec)		22	Total time (sec)		24	Total time (sec)		20

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

สรุปผลการปรับปรุงกระบวนการส่งผลให้เวลาในการทำงานทั้งระบบที่เกี่ยวข้องกับขอบเขตการศึกษาตั้งแต่กระบวนการตรวจสอบชิ้นส่วนรับเข้า ไปจนถึงกระบวนการผลิตและซ่อม พบว่าหลังการปรับปรุง เวลาเพิ่มขึ้นเป็น 133.18 นาที/เครื่อง เพิ่มขึ้น 0.42 นาที หรือ 25.2 วินาที คิดเป็น 0.37% จากก่อนการปรับปรุง ต้นทุนความเสียหายจากชิ้นส่วน NG ทั้งระบบทั้งในกระบวนการตรวจสอบคุณภาพ ณ QC-incoming และกระบวนการผลิต รวมทั้งหมดคือ 2,049 ชิ้น มีต้นทุนที่เกิดจากความเสียหายอยู่ที่ 970,243.80 บาท หลังการปรับปรุง ชิ้นส่วน NG ลดลงเหลือ 21 ชิ้น คิดเป็นต้นทุนความเสียหาย 395.64 บาท ลดลงไป 969,848.17 บาท หรือสามารถลดต้นทุนความเสียหายที่เกิดการขึ้นส่วนวัตถุดิบไปได้ 99.95% ต้นทุนที่เกิดจาก loss time ลดลง โดยก่อนการปรับปรุงมี loss time เกิดขึ้นทั้งหมด 2,352 นาที คิดเป็นต้นทุนที่ต้องจ่ายเป็นค่าล่วงเวลาคือ 152,497.8 บาท หลังการปรับปรุงสามารถลด loss time ในกระบวนการได้ คือไม่มี loss time จากชิ้นส่วนที่ทำการศึกษา ทำให้ไม่มีต้นทุนค่าล่วงเวลาที่เกิดขึ้น สามารถลดต้นทุนความเสียหายที่เกิดขึ้นจาก loss time ได้ 100% ต้นทุนที่เกิดจากการร้องเรียนคุณภาพผลิตภัณฑ์จากลูกค้าลดลง โดยก่อนการปรับปรุงต้นทุนที่เกิดจากการร้องเรียนคุณภาพผลิตภัณฑ์จากลูกค้าก่อนปรับปรุง มีการร้องเรียนเกิดขึ้น 47 กรณี คิดเป็นต้นทุนทั้งหมดคือ 61,602.67 บาท หลังการปรับปรุงทำให้ไม่มีการร้องเรียนคุณภาพผลิตภัณฑ์ในกลุ่มที่ทำการศึกษา ทำให้ไม่มีต้นทุนการ claim สินค้าหลังการปรับปรุง จึงสรุปได้ว่าการปรับปรุงกระบวนการทั้งหมดที่กล่าวมานั้นสามารถลดต้นทุนการร้องเรียนคุณภาพผลิตภัณฑ์จากลูกค้าลงไปได้ 100% ต้นทุนเครื่องจักร/เครื่อง ลดลง โดยก่อนการปรับปรุงต้นทุนรวม/เครื่องจะอยู่ที่ 3525.10 บาท แต่หากคิดค่าเสียโอกาสในการผลิตด้วย ต้นทุนรวมจะอยู่ที่ 39,533.22 บาท ค่าเสียโอกาสในการผลิตคือไม่สามารถจะผลิตสินค้าได้ตรงตามตารางแผนการผลิตในแต่ละวัน โดยทางบริษัทจะคิดจากกำไรของเครื่องจักรที่ควรจะได้รับ แต่ต้องมีการรอจากการซ่อมงานเกิดขึ้น ซึ่งค่าเสียโอกาสของเครื่องจักรรุ่นนี้คือ 677 บาท/เครื่อง ก่อนการปรับปรุงมีเครื่องจักรที่ต้องรอซ่อมแก้ไข 54 เครื่อง ทำให้เกิดต้นทุนค่าเสียโอกาสทั้งหมด 36,018 บาท หลังการปรับปรุง พบว่าต้นทุน อยู่ที่ 3505.38 บาท/เครื่อง หากเปรียบเทียบกับก่อนการปรับปรุงที่ต้นทุนรวมค่าเสียโอกาสในการผลิตด้วย ลดลงไป 36,027.54 บาท หรือ 91.31 %

เอกสารอ้างอิง

- [1] MORO l Manufacture Overhaul Rapid and Optimal Co., Ltd., Ltd., "SIX SIGMA What is SIX SIGMA Principle and Implementation of SIX SIGMA". [Online]. Available: <http://www.moro.co.th/six-sigma/> [Accessed: Feb. 27, 2020].
- [2] P. Wiboon, "7QC Tools and QCC Troubleshooting", *for Quality*, Vol.20 No.196 February 2014.
- [3] W. Panida, "Enhancement of Work Efficiency Using Kaizen Concept : Case Study Expense Accounting Department", Master of Business Administration (Business Engineering Management), Rajamangala University of Technology Thanyaburi, 2012.
- [4] R. Sornsiri, "EFFICIENCY IMPROVEMENT OF SMALL EARTH LEAK BREAKER", An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Engineering in Industrial Development, Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Thammasat University, 2017.
- [5] S. Kamolrat and T. Natcha, "WASTE REDUCTION BY LEAN SIX SIGMA APPROACH IN MICRO CABLE MANUFACTURING," *Engineering Journal*, Vol. 2 No. 2, Thai Engineering Technology, pp. 1-15, 2010.
- [6] P. Wiboon, "Why use Pareto?", *for Quality*, Vol.19 No.177, July 2012