รหัสบทความ SEITS 25

การปรับปรุงประสิทธิภาพสายการผลิตประตูตู้เย็น

Efficiency Improvement of Refrigerator Door Production Line

แสงกล้า ชัยการ[1*], ชินโชติ เทียมเมธี[1], ธารทิพย์ ยืนสุข[1], ชานนท์ มูลวรรณ[2], สหรัตน์ วงษ์ศรีษะ[3]

[1] นักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต
[2] อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต
[3] สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรมเพื่อความยั่งยืน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

บทคัดย่อ

โครงงานนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาความสูญเปล่าในสายการผลิตประตูตู้เย็น และเพื่อให้เกิดความสมดุลของสายการผลิต โดยเวลามาตรฐานก่อนปรับปรุงเท่ากับ 170.09 วินาทีต่อชิ้น ประสิทธิภาพสายการผลิต 78.88 % และมูลค่าของเสียเท่ากับ 30.51 บาทต่อยูนิต จากนั้นประยุกต์ใช้หลักการ ECRS และ 5W1H มาใช้ในการปรับปรุง ผลการวิเคราะห์พบว่าสาเหตุหลัก คือ พนักงานประกอบ Endcap ไม่พอดีกับบานประตูมีการกดทับด้านในของประตู ปัญหาเศษโฟมตกค้างอยู่ในแม่พิมพ์ฉีดหลังจากทำการฉีดขึ้นรูปและคุณสมบัติวัตถุดิบไม่ตรงตามที่กำหนด จึงจัดทำเอกสารควบคุมของการประกอบและเอกสารตรวจสอบ JIG ก่อนนำบานประตูเข้าเครื่องฉีดโฟม จัดเตรียมการอบรมพนักงานทุกๆ 6 เดือน หลังปรับปรุง เวลามาตรฐานหลังปรับปรุงเท่ากับ 167.03 วินาทีต่อชิ้น ประสิทธิภาพสายการผลิต 89.86 % หรือเพิ่มขึ้นคิดเป็น 13.91 % มูลค่าของเสียเท่ากับ 13.59 บาทต่อยูนิต หรือลดลงคิดเป็น 55.45%

คำสำคัญ : ปรับปรุงประสิทธิภาพ ; ECRS ; 5W1H ; ประตูตู้เย็น

Abstract

This project aims to study and analyze the causes of the wastage problem in the refrigerator door production line and to achieve the balance of the production line. The standard time before improvement was 170.09 seconds per piece. The efficiency of the production line was 78.88% and the waste value was 30.51 baht per unit. Then apply the ECRS and 5W1H principles to improve. The results of the analysis revealed that the main cause was that the endcap assembly staff did not fit the door leaf and pressed against the inside of the door. The problem of foam residue left in the injection mold after injection molding and the raw material properties were not as specified. Therefore, the control document for the assembly and the JIG inspection document were prepared before bringing the door leaf into the foam injection machine. Provide training for employees every 6 months after the improvement standard time was 167.03 seconds per piece. The production line efficiency was 89.86%, or an increase of 13.91%. The waste value was 13.59 baht per unit, or a reduction of 55.45%.

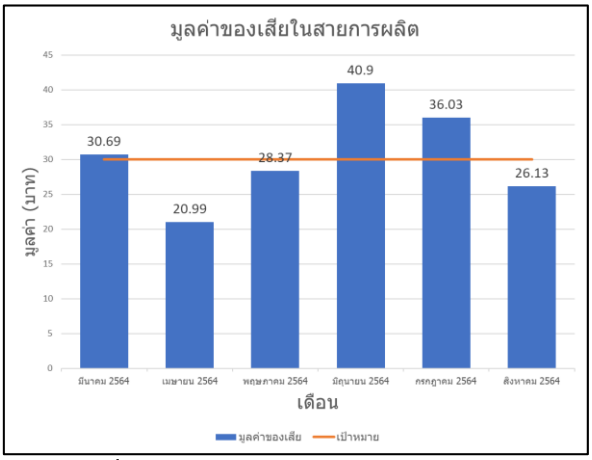
Keywords: Efficiency Improvement ; ECRS ; 5W1H ; Refrigerator Door

1. บทนำ (Introduction)

ผลิตภัณฑ์ตู้เย็น เป็นสินค้าส่งออกที่สำคัญประเภทหนึ่งของประเทศไทย โดยจากการศึกษาข้อมูลการผลิตและการส่งออก 15 ประเทศทั่วโลก พบว่าประเทศไทยมีการผลิตและส่งออกตู้เย็น ตู้แช่แข็งและส่วนประกอบ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยข้อมูลระหว่างปี 2564 มีอัตราการขยายตัวถึงร้อยละ 15.73 [1] แนวโน้มที่เพิ่มขึ้นทุกปี ทำให้หน่วยงานที่ดำเนินการผลิตสินค้า หรือโรงงานอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องจำเป็นต้องวิเคราะห์แนวทางที่จะเพิ่มผลผลิตให้ทันต่อความต้องการของลูกค้าและทำให้เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันทางธุรกิจได้

โดยวิธีการบริหารจัดการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานหรือการผลิตของภาคอุตสาหกรรมที่ได้รับความนิยมจากการศึกษางานวิจัยในอดีต ได้แก่ การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต ซึ่งวิธีการนี้จะสามารถลดจำนวนพนักงาน ลดของเสียในกระบวนการผลิต และปัจจัยอื่น ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต จากผลการวิจัยของ [2] และ [3] เลือกปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต โดยใช้หลักการ ECRS พบว่าการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตด้วยการจัดสมดุลสายการผลิตสามารถลดจำนวนพนักงานได้ และยังสามารถลดของเสียในสายการผลิตจึงทำให้มูลค่าของเสียในสายการผลิตลดลง ทั้งนี้ผลการวิจัยการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตของ [4] ยังพบว่าการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตยังสามารถลดระยะเวลาการผลิตสินค้าได้ 106.1 วินาที จากรอบระยะเวลาในการประกอบ 294.09 วินาที หรือคิดเป็น 36.07 % จึงเป็นผลทำให้อัตราการผลิตสินค้าของโรงงานเพิ่มขึ้น

โรงงานที่จัดทำโครงงานเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิต เป็นโรงงานที่ทำการผลิตตู้เย็นในครัวเรือน โดยกระบวนการผลิต แบ่งออกเป็น 2 สายการผลิต ได้แก่ สายการผลิตตัวตู้เย็น และสายการผลิตประตูตู้เย็น ซึ่งการผลิตทั้ง 2 ส่วนมีความเกี่ยวเนื่องกันเนื่องจากจะต้องส่งชิ้นส่วนเข้าสู่สายการผลิตหลัก (Core Production Process) คือ กระบวนการประกอบ (Assembly Process) โดยสภาพปัญหาที่พบในกระบวนการผลิตและต้องการปรับปรุง ได้แก่ การปรับปรุงเวลามาตรฐานของแต่ละสถานีงานเนื่องจากประสิทธิภาพของสายการผลิตอยู่ที่ร้อยละ 75 และการปรับปรุงลดของเสียที่มีมูลค่าสูงกว่าเป้าหมายที่ตั้งไว้ไม่เกิน 30 บาทต่อยูนิต



ภาพที่ 1 มูลค่าของเสียระหว่าง มี.ค. - ส.ค. 2564

โครงงานนี้จึงมีเป้าหมาย คือ ศึกษาและวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาความสูญเปล่าในสายการผลิตประตูตู้เย็น โดยการบันทึกเวลามาตรฐานเพื่อวิเคราะห์สมดุลของสายการผลิตและปรับปรุงด้วยการใช้ 5W1H เพื่อวิเคราะห์ถึงเหตุและผล และทำการปรับปรุงด้วย ECRS เพื่อให้ประสิทธิภาพของสายการผลิตเพิ่มขึ้น และวิเคราะห์ของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการ โดยการเก็บข้อมูลเพื่อนำมาทำ Pareto chart จากนั้นนำของเสียที่มีมากที่สุดมาวิเคราะห์ด้วย Cause and effect diagram เพื่อให้ทราบถึงต้นตอของปัญหาและปรับปรุงเพื่อลดของเสียในกระบวนการ

2. วิธีการวิจัย (Methodology)

โครงงานหัวข้อการปรับปรุงประสิทธิภาพสายการผลิตประตูตู้เย็น ผู้วิจัยเน้นศึกษาเฉพาะขั้นประกอบประตูตู้เย็น โดยแบ่งขั้นตอนการดำเนินการศึกษา วิเคราะห์ปัญหา เก็บรวบรวมข้อมูล และปรับปรุง โดยแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน เรียงตามลำดับ ดังนี้

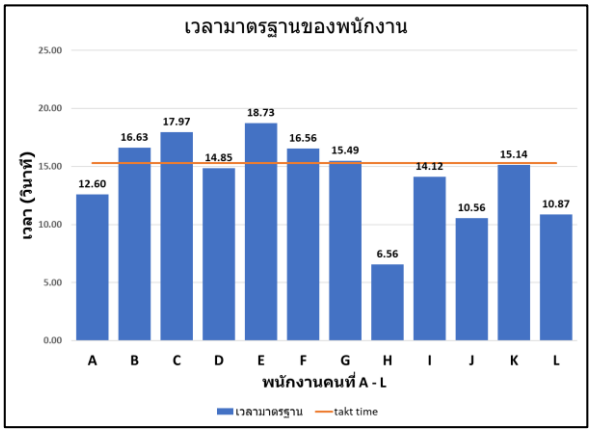
2.1 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลกระบวนการผลิตประตูตู้เย็น โดยทำการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน เอกสารที่เกี่ยวข้องของโรงงานที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิต เช่น แผนผังสถานีงานของสายการผลิตประตูตู้เย็น แผนภูมิแสดงการไหลของสายการผลิตประตูตู้เย็น ข้อมูลเวลาทำงาน เป็นต้น

2.2 ศึกษาเอกสารวิชาการ หลักการ ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงงาน ได้แก่

เทคนิค ECRS, การศึกษาเวลา (Time Study), การลดความสูญเปล่าหรือความสูญเสีย (7 Waste), กลวิธีการแก้ปัญหาคุณภาพ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อสนับสนุนแนวความคิดการปรับปรุงสายการผลิต

2.3 เก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งออกเป็น 2 ด้าน ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

2.3.1 ด้านการศึกษาเวลาในสายการผลิต โดยเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องและนำมาคำนวณ คือ เวลาทำงานแต่ละสถานีงานโดยคิดข้อมูลจำนวนครั้งที่จับเวลา (Repetitive Timing) ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% และคำนวณหาเวลามาตรฐานโดยคิดเวลาเผื่อที่ 15%



ภาพที่ 2 เวลามาตรฐานของพนักงานในแต่ละสถานีงาน

จากผลการเก็บข้อมูลและคำนวณหาเวลามาตรฐานพบว่าจากสถานีงาน 15 สถานีงานมี 6 สถานีงานที่เกินค่ามาตรฐานความเร็วในการผลิต (Takt Time) โดยได้ค่าประสิทธิภาพของสายการผลิตอยู่ที่ 78.88 % ซึ่งต้องทำการปรับปรุง

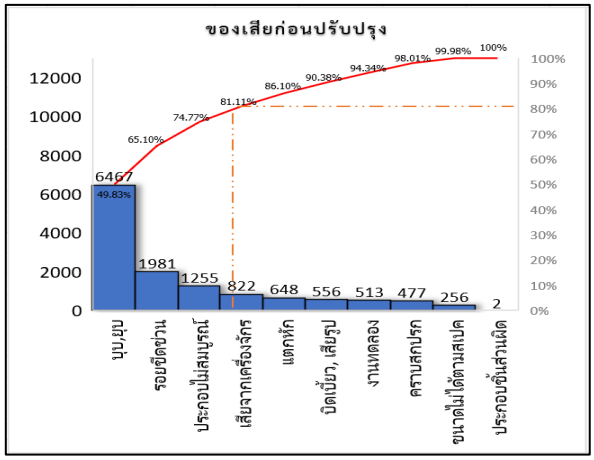
2.3.2 ด้านการศึกษาของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต โดยเก็บข้อมูลเอกสารของโรงงาน มี.ค. - ส.ค. 2564

ตารางที่ 1 ข้อมูลของเสียของโรงงาน มี.ค. - ส.ค. 2564

ประเภท	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	รวม
แตกหัก	137	64	188	167	56	36	648
รอยขีดข่วน	281	259	332	512	336	261	1,981
ประกอบไม่สมบูรณ์	182	174	231	244	247	177	1,255
บิดเบี้ยว,เสียรูป	107	63	99	122	109	56	556
คราบสกปรก	50	99	91	28	115	94	477
ประกอบชิ้นส่วนผิด	-	-	-	2	-	-	2
บุบ,ยุบ	1,080	918	1,099	1,375	1,220	775	6,467
ขนาดไม่ได้ตาม Spec.	46	16	58	102	24	10	256
เสียจากเครื่องจักร	214	56	122	107	50	273	822
งานทดลอง	173	90	40	100	44	66	513
รวม	2,270	1,739	2,260	2,759	2,201	1,748	12,977

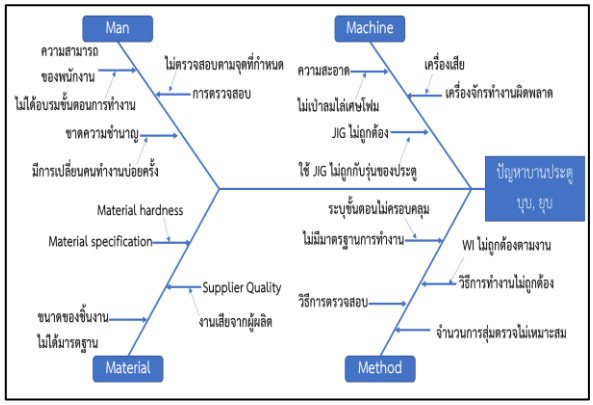
นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยแผนผังพาเรโต (Pareto Chart) เพื่อหาของเสียที่ส่งผลต่อสายการผลิตสูงสุด

2.4 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อค้นหาสาเหตุของปัญหา นำข้อมูลที่รวบรวมได้มาวิเคราะห์ด้วยกลวิธีการแก้ปัญหาคุณภาพ



ภาพที่ 3 แผนผังพาเรโตแสดงอัตราของเสีย

พบว่าของเสียจากสายการผลิตที่พบมากที่สุด คือ ปัญหาบุบ, ยุบ ซึ่งต้องทำการปรับปรุง จึงนำมาวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาด้วยแผนภูมิสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)



ภาพที่ 4 แผนภูมิสาเหตุและผลวิเคราะห์ปัญหาบุบและยุบ

โครงงานนี้ทำการวิเคราะห์โดยใช้ปัญหาจากการจัดการ (4M) ได้แก่ Man, Machine, Material และ Method และนำผลมาวิเคราะห์ด้วยหลักการ 5W1H จากสาเหตุของแต่ละปัญหาย่อยก่อนทำการปรับปรุงด้วยเทคนิค ECRS และปรับปรุงด้านการจัดการในสายการผลิต

ตารางที่ 2 การตั้งคำถามตามหลักการ 5W1H

หัวข้อ	5W1H	คำตอบ	ปัญหาที่พบ	แนวทางการแก้ไข
วัตถุประสงค์	What (ทำอะไร)	ต้องการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานเพื่อลดของเสีย	สามารถสรุปสาเหตุได้ดังต่อไปนี้ 1. มีกระบวนการที่มีความเสี่ยงที่จะทำให้เกิดของเสีย 2. การตรวจสอบที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐาน 3. ของเสียที่เกิดจากการไหลของกระบวนการ 4. ลักษณะของการจัดวางชิ้นงานที่มีความเสี่ยง	1. หาแนวทางปรับปรุงกระบวนการที่มีความเสี่ยง เช่น การเพิ่มจุดรองรับเพื่อกันกระแทก 2. พิจารณาข้อกำหนดที่จำเป็นเพื่อให้พนักงานเข้าใจและรับทราบถึงข้อกำหนดที่จำเป็นเหล่านั้นในการตรวจสอบชิ้นงาน 3. พิจารณาพื้นที่ในการทำงานที่มีความเสี่ยงที่จะทำให้เกิดของเสียและทำการปรับปรุง 4. การจัดวางชิ้นงานในรถขนส่งหลังจากกระบวนการประกอบที่มีความเสี่ยงจะเกิดการกระแทกจะต้องมีการปรับปรุง
	Why (ทำไมต้องทำ)	เนื่องจากมีจำนวนของเสียมาก		
สถานที่	Where (ทำที่ไหน)	สายการผลิตประตูตู้เย็น		
	Why (ทำไมต้องทำ)	เพื่อปรับปรุงจุดที่จัดเก็บ		
ใคร	Who (ใครเป็นคนทำ)	พนักงานในสายการผลิตและหัวหน้างาน		
	Why (ทำไมต้องเป็นคนนั้น)	เป็นผู้ที่มีความรู้และความเข้าใจในการทำงานจุดนี้		
เมื่อไหร่	When (ทำเมื่อไหร่)	ตั้งแต่เริ่มต้นกระบวนการผลิต		
	Why (ทำไมต้องทำเมื่อนั้น)	เพื่อให้มีการทำงานที่ช่วยลดของเสีย		
อย่างไร	How (ทำอย่างไร)	พิจารณาใช้หลักการ ECRS เพื่อปรับปรุง		
	Why (ทำไมต้องทำอย่างนั้น)	เป็นหลักการที่ช่วยปรับปรุงการทำงานให้ง่ายขึ้น		

สรุปปัญหาที่พบ

- ด้านพนักงาน (Man) ปัญหาที่พบ ได้แก่ พนักงานกดชิ้นส่วนที่ใช้ประกอบแรงเกินไป หรือประกอบชิ้นส่วนไม่ตรงตำแหน่งทำให้ชิ้นส่วนที่ไม่ตรงตำแหน่งไปกดแผ่นประตูเกิดเป็นรอยบุบ

- ด้านเครื่องจักร (Machine) ปัญหาที่พบ ได้แก่ เศษโฟมที่เป่าออกไม่หมดตกค้างอยู่ในแม่พิมพ์ ทำให้ฉีดงานในรอบต่อไปเม็ดโฟมเหล่านี้กดกับแผ่นประตูทำให้เกิดรอยบุบ

- ด้านวัตถุดิบ (Material) ปัญหาที่พบ ได้แก่ Material properties หรือชิ้นงานเกิดเป็นของเสียตั้งแต่ขั้นตอนการผลิตของทางผู้ผลิตเอง

- ด้านวิธีการ (Method) ปัญหาที่พบ ได้แก่ วิธีการยกหรือวางชิ้นงานของพนักงานบน Conveyer, การนำชิ้นงานเข้าแม่พิมพ์ฉีดโฟม, การจัดเก็บชิ้นงานขึ้นรถส่งงานที่อาจจะเกิดการกระแทกทำให้ชิ้นงานเกิดรอยบุบ

2.5 ดำเนินการปรับปรุงและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในสายการผลิตด้วยเทคนิค ECRS

2.5.1 การปรับปรุงประสิทธิภาพด้านการลดเวลา

ขั้นตอนที่ 1 การขจัด (Eliminate) การขจัดงานที่ไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ ไม่จำเป็น หรือว่าซ้ำซ้อนออกในแต่ละขั้นตอนการทำงาน

ขั้นตอนของพนักงาน E ซึ่งเป็นขั้นตอนการตรวจสอบซึ่งการตรวจสอบจะมีทั้งการทำงานของพนักงาน E และพนักงาน H ซึ่งเป็นการทำงานซ้ำซ้อนกัน จากการพิจารณาพบว่าสามารถยกเลิกขั้นตอนที่ 6 ได้

ตารางที่ 3 ขั้นตอนการทำงานก่อนทำการปรับปรุง

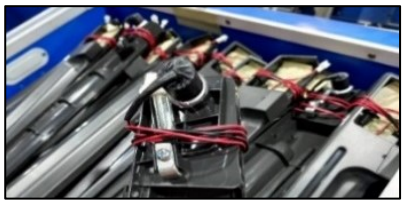
ขั้นตอนที่	พนักงาน	สถานีการทำงาน	เวลาเฉลี่ยขั้นตอน (วินาที)	เวลาเฉลี่ยรวม (วินาที)
5	E	ประกอบ HANDLE POCKET เข้ากับบานประตู	8.99	15.92
6		ตรวจสอบการประกอบ	6.93	
10	H	ตรวจสอบก่อนนำเข้าเครื่องจักร	5.58	5.58

ขั้นตอนที่ 2 การรวมเข้าด้วยกัน (Combine) เป็นการลดการทำงานที่ไม่จำเป็นลง โดยการรวมการทำงานหรือการทำงานย่อยเข้าด้วยกัน

- การปรับขั้นตอนการทำงานของพนักงาน D เข้ากับพนักงาน E โดยขั้นตอนการติด Seal Foam ในจุด Handle Pocket ที่พนักงาน D เป็นผู้ทำงาน จะถูกรวมเข้ากับขั้นตอนการประกอบ Handle Pocket ของพนักงาน E เนื่องจากพนักงาน E เป็นผู้ประกอบ Handle Pocket อยู่แล้ว จึงทำให้ พนักงาน D มีจุดที่ต้องติด Seal Foam ลดลง 1 จุด

ขั้นตอนที่ 3 การจัดใหม่ (Rearrange) เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานด้วยการปรับขั้นตอนการทำงานใหม่

- การปรับปรุงขั้นตอนการทำงานของพนักงานในสถานีงานประกอบ Endcap เนื่องจากสถานีงานนี้มีเวลามาตรฐานที่เกินกว่าค่า Takt time โดยปรับปรุงขั้นตอนการจัดเก็บสายไฟที่ Endcap ใหม่ในจุดงาน Sub Assembly ก่อนที่จะส่งให้พนักงานในจุดประกอบ Endcap



ภาพที่ 5 ก่อนทำการปรับปรุงการจัดเก็บสายไฟ

ขั้นตอนที่ 4 การทำให้ง่ายขึ้น (Simplify) เป็นการปรับปรุงการทำงานให้ง่ายและสะดวกขึ้น โดยออกการสร้างอุปกรณ์ หรือทบทวนวิธีการทำงานใหม่

- ในขั้นตอนของการประกอบ Handle Pocket เข้ากับบานประตูในรุ่นสีดำ จากเดิมพนักงานจะต้องประกอบ Handle Pocket โดยที่ไม่ต้องลอกฟิล์ม ทำให้หลังจากการฉีดโฟมประตูแล้ว นำมาลอกฟิล์มจะทำให้มีเศษฟิล์มติดอยู่ที่ขอบของ Handle Pocket

ภาพที่ 6 ก่อนทำการปรับปรุงปัญหา Handle Pocket

- ในขั้นตอนการติด Seal Foam จะมีชิ้นงานที่ชื่อ Woven Sheet ซึ่งเป็นแผ่นโฟมบาง ซึ่งพนักงานจะต้องเดินหมุนตัวกลับไปหยิบงานจากในกล่องเพื่อนำมาทำการติดเข้ากับบานประตู ทำให้เกิดการสูญเสียเวลาในการหมุนตัวของพนักงานและเกิดปัญหายากต่อการหยิบจับชิ้นงาน

ภาพที่ 7 ก่อนทำการปรับปรุงที่แขวน Woven Sheet

- การปรับปรุง Conveyer ในจุดทำงานของพนักงาน J ที่จะทำการหยิบชิ้นงานออกจากเครื่องฉีดโฟมเพื่อตรวจสอบและทำการส่งไปยังสถานีงานถัดไป โดยที่ Conveyer ก่อนทำการปรับปรุงจะมีความสูงที่ต่ำกว่าระดับเอวของพนักงานมากเกินไป ทำให้พนักงานต้องก้มตัววางชิ้นงาน จึงได้มีการปรับปรุง Conveyer ให้มีความสูงเพิ่มขึ้นและขยับระยะให้ใกล้กับพนักงานมากขึ้น จากเดิม 2 เมตรเป็น 1.5 เมตร

ภาพที่ 8 ระยะห่างของ Conveyer ก่อนทำการปรับปรุง

2.5.2 การปรับปรุงด้านการลดของเสีย

ด้านพนักงาน (Man) ได้แก่ ขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วน Endcap ของพนักงานทำการแก้ไขโดยการจัดให้มีการจัดฝึกอบรมพนักงานใหม่ โดยกำหนดให้พนักงานมีการอบรมทุก ๆ 6 เดือนต่อครั้งและประเมินการฝึกอบรมโดยหัวหน้างาน เพิ่มจุดการตรวจสอบ และจัดทำเอกสารจุดควบคุมคุณภาพ และขั้นตอนการตรวจสอบหลังจากการลอกฟิล์มบานประตู ทำการแก้ไขโดยจัดทำเอกสารจุดตรวจสอบใหม่ เพิ่มข้อมูลประเภทของเสียที่จะต้องทำการตรวจสอบและจัดให้มีการอบรมเกี่ยวกับประเภทของของเสีย

ด้านเครื่องจักร (Machine) ปรับปรุงในส่วนของเครื่องจักรที่ส่งผลกับของเสียที่เกิดขึ้นในสายการผลิต ได้แก่ การปรับปรุงขั้นตอนการทำความสะอาด JIG, ให้พนักงานมีการตรวจสอบ JIG ก่อนทำการนำบานประตูเข้าเครื่องฉีดโฟมและจัดให้มีเอกสารตรวจสอบก่อนเริ่มงาน

ด้านวัตถุดิบ (Material) ปรับปรุงด้วยการจัดประชุมหาเพื่อหาแนวทางในการป้องกันและแก้ไขปัญหาร่วมกันระหว่างผู้ผลิตชิ้นส่วนให้กับ บริษัทที่ทำการศึกษา และเพิ่มขั้นตอนและจำนวนในการสุ่มตรวจสอบชิ้นงานที่ผู้ผลิตก่อนการส่งมอบ

3. ผลการวิจัย (Results)

หลังจากดำเนินการปรับปรุงและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในสายการผลิต ได้ผลลัพธ์หลังการปรับปรุง ดังนี้

3.1 ผลการปรับปรุงประสิทธิภาพด้านการลดเวลา

- ขั้นตอนที่ 1 การขจัด (Eliminate)

ตารางที่ 4 ขั้นตอนการทำงานหลังการปรับปรุง

ขั้นตอนที่	พนักงาน	สถานีการทำงาน	เวลาเฉลี่ยขั้นตอน (วินาที)	เวลาเฉลี่ยรวม (วินาที)
5	E	ประกอบ HANDLE POCKET เข้ากับบานประตู	8.99	8.99
10	H	ตรวจสอบก่อนนำเข้าเครื่องจักร	11.2	11.2

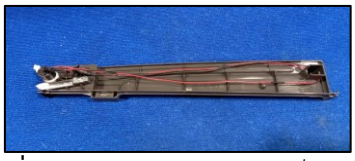
จากผลการปรับปรุงด้วยการขจัด (Eliminate) พนักงาน E มีเวลาการทำงานลดลงไป 6.93 วินาที และพนักงาน H ซึ่งเวลามาตรฐานในการทำงานเพิ่มขึ้น 5.62 วินาที แต่ยังคงอยู่ภายใต้ Takt time ที่กำหนด

- ขั้นตอนที่ 2 การรวมเข้าด้วยกัน (Combine)

จากผลการปรับปรุงด้วยการรวมเข้าด้วยกัน (Combine) พนักงาน D มีเวลาการทำงานลดลง 4 วินาที

และจะส่งผลเวลาการทำงานของพนักงาน E ที่ไม่ต่ำกว่า Takt time มากเกินไป

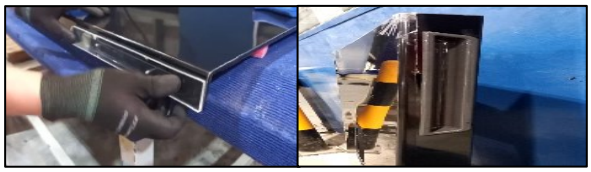
- ขั้นตอนที่ 3 การจัดใหม่ (Rearrange)



ภาพที่ 9 หลังการปรับปรุงการจัดเก็บสายไฟ

จากผลการปรับปรุงด้วยการจัดใหม่ (Rearrange) ทำให้พนักงานในจุดประกอบ Endcap ไม่ต้องเสียเวลาในการแกะเพื่อนำสายไฟมาประกอบใหม่ ซึ่งสามารถช่วยให้พนักงานในจุดนี้ลด Cycle time ลงได้ 3 วินาที

- ขั้นตอนที่ 4 การทำให้ง่ายขึ้น (Simplify)

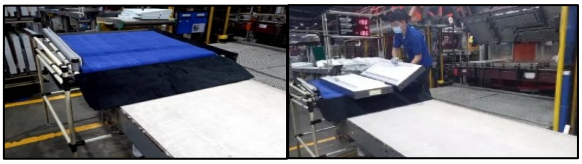


ภาพที่ 10 หลังการปรับปรุงการปัญหา Handle Pocket

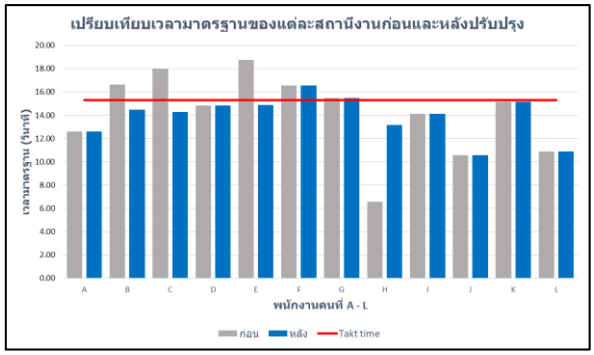
จากผลการปรับปรุงด้วยการทำให้ง่ายขึ้น (Simplify) ด้วยการทำ JIG เพื่อให้พนักงานตัดฟิล์มบริเวณ Handle Pocket ออกได้อย่างสะดวกช่วยให้ไม่ต้องทำการซ่อมงานหลังจากการฉีดโฟม

ภาพที่ 11 หลังปรับปรุงที่แขวน Woven Sheet

จากผลการปรับปรุงด้วยการทำให้ง่ายขึ้น (Simplify) โดยทำการปรับปรุงให้มีที่แขวนแผ่นโฟมเพื่อให้พนักงานสามารถหยิบชิ้นงานมาประกอบได้โดยที่ไม่ต้องหมุนตัวกลับไปหยิบจากในกล่อง



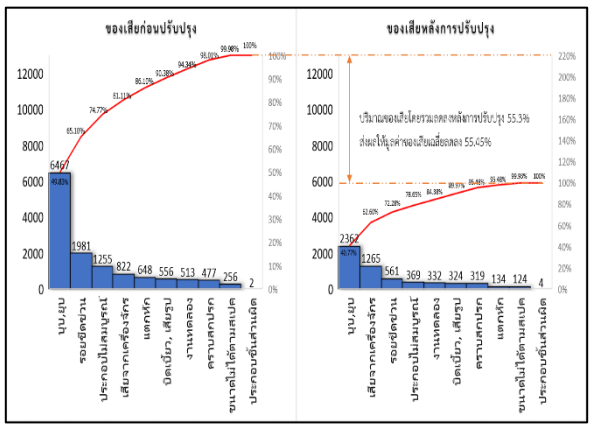
ภาพที่ 12 หลังปรับปรุง Conveyer



ภาพที่ 13 เปรียบเทียบเวลามาตรฐานก่อน-หลังปรับปรุง

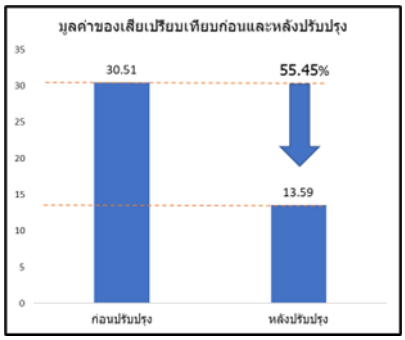
จากผลการปรับปรุงประสิทธิภาพด้านการลดเวลา พบว่าหลังจากการปรับปรุงประสิทธิภาพด้วยเทคนิค ECRS ทำให้เวลาที่ใช้แต่ละสถานีงานใกล้เคียงกัน เวลาการทำงานโดยรวมของทั้งสายการผลิตก่อนการปรับปรุงอยู่ที่ 170.09 วินาที หลังการปรับปรุงอยู่ที่ 167.03 วินาที แต่เวลาที่ใช้สูงสุดของสถานีงานลดลง ทำให้ค่าประสิทธิภาพของสายการผลิตเพิ่มขึ้นจาก 78.88% เป็น 89.86% คิดเป็นมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น 13.91%

3.2 ผลการปรับปรุงประสิทธิภาพด้านการลดของเสีย



ภาพที่ 14 กราฟแสดงจำนวนของเสียหลังจากการปรับปรุง

จากกราฟแสดงจำนวนของเสีย พบว่า ก่อนการปรับปรุงจำนวนของเสียสูงสุด จำนวน 12,977 ชิ้น และหลังจากการปรับปรุงลดลงเหลือ 5,794 ชิ้น จำนวนของเสียที่ลดลงคิดเป็น 55.30% ของปริมาณของเสียก่อนทำการปรับปรุง



ภาพที่ 15 เปรียบเทียบมูลค่าของเสียก่อน-หลังการปรับปรุง

จากภาพเปรียบเทียบมูลค่าของเสียก่อนทำการปรับปรุง มูลค่าของเสียเฉลี่ยอยู่ที่ 30.51 บาทต่อยูนิต ภายหลังการปรับปรุงลดลง เป็น 13.59 บาทต่อยูนิต โดยลดลงคิดเป็น 54.45% จากมูลค่าของเฉลี่ยก่อนทำการปรับปรุง

4. การอภิปราย (Discussion)

โครงงานหัวข้อการปรับปรุงประสิทธิภาพสายการผลิตประตูตู้เย็น สามารถอภิปรายผล และนำแนวคิด วิธีการไปใช้ให้เกิดประโยชน์ จากผลการดำเนินโครงงานปรับปรุงประสิทธิภาพสายการผลิตใน 2 ด้าน ได้แก่

4.1 การปรับปรุงด้านการลดของเสีย และลดมูลค่าของเสียในสายการผลิต ผลการดำเนินการปรับปรุงสายการผลิต พบว่า สามารถลดจำนวนของเสีย และลดมูลค่าของเสียในสายการผลิต ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ [5] [6] [7] ที่ผลการวิจัยสามารถลดจำนวนของเสีย และลดมูลค่าของเสียได้

4.2 การปรับปรุงด้านการลดเวลาการผลิต ด้วยเทคนิค ECRS ผลการดำเนินการปรับปรุงสายการผลิต พบว่า สามารถลดเวลาการผลิตได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ [8] [9] [10] ที่ผลการวิจัยสามารถลดเวลาการผลิตในกระบวนการผลิตโดยใช้เทคนิค ECRS ได้

โดยผลการดำเนินโครงงานครั้งนี้เป็นไปตามวัตถุประสงค์และสอดคล้องกับงานวิจัยที่สนับสนุนแนวคิดและวิธีการ จึงสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้อย่างรอบด้าน ดังนี้

- ประโยชน์ในเชิงวิชาการ โดยตัวผู้วิจัย และผู้อ่านผลงานวิจัย ได้รับแนวคิด วิธีการปรับปรุงต่อยอดเพื่อพัฒนางานของตน

- ประโยชน์เชิงสาธารณะ ความรู้ที่ได้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในระดับ ชุมชน หมู่บ้าน ตำบล เป็นต้น โดยทุกภาคส่วนสามารถนำองค์ความรู้ไปพัฒนาต่อยอดเพื่อพัฒนาภายในองค์กรทุกระดับ ตั้งแต่การสร้างองค์ความรู้ใหม่ หรือเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการศึกษาให้ลึกซึ้ง

- ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ โดยสามารถนำงานวิจัยมาเพื่อคิดค้น พัฒนาสิ่งประดิษฐ์ หรือกระบวนการทำงานใหม่ ๆ ที่มีประสิทธิภาพเพื่อลดต้นทุนการผลิต และสามารถสร้างรายได้ให้กับองค์กร

ทั้งนี้จากผลดำเนินการโครงงานยังพบว่าเมื่อทำการปรับปรุงประสิทธิภาพของสายการผลิต แต่ในส่วนของการจัดผังของกระบวนการผลิตโดยรวม และระยะทางในการเดินยังคงอยู่ในรูปแบบที่ไม่เหมาะสม จึงควรมีการปรับผังกระบวนการผลิตใหม่ (Re-layout) การย้ายตำแหน่งการเก็บชิ้นส่วน โดยอาจใช้แนวคิดลีน (Lean Manufacturing) ในการประยุกต์ใช้ในงานวิจัย [11] [12] และควรมีการปรับปรุงกระบวนการผลิตอย่างต่อเนื่อง เพื่อจะได้แนวทางในการปรับปรุงสายการผลิต และแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพสายการผลิตให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

5. สรุปผล (Conclusion)

การปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพสายการผลิตจากปัญหาสายการผลิตที่ต้องการลดระยะเวลาการผลิต และเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพสายการผลิต จากผลการปรับปรุงด้วยเทคนิค ECRS สามารถเพิ่มประสิทธิภาพสายการผลิตด้านการลดเวลาการผลิตได้ โดยก่อนปรับปรุงจาก 170.09 วินาที ลดลง เป็น 167.03 วินาที ทำให้ค่าประสิทธิภาพสายการผลิตเพิ่มขึ้นจาก 78.88 % เป็น 89.86 % หรือเพิ่มขึ้น 13.91 %

การปรับปรุงด้านการลดของเสีย และลดมูลค่าของเสียในสายการผลิต โดยการปรับปรุงสายการผลิตด้วยวิธีการจัดการสามารถลดของเสีย และลดมูลค่าของเสียในสายการผลิตได้ โดยก่อนปรับปรุงจากจำนวนของเสียลดลงจาก 12,977 ชิ้น เป็น 5,794 ชิ้น หรือลดลงคิดเป็น 55.30 % จากจำนวนของเสียก่อนการปรับปรุง และมูลค่าของเสียเฉลี่ยลดลงจาก 30.51 บาทต่อยูนิต เป็น 13.59 บาทต่อยูนิต หรือลดลงคิดเป็น 55.45% จากมูลค่าของเสียเฉลี่ยก่อนการปรับปรุง

6. กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgements)

โครงงานนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์จากผู้สอนหลายท่านในภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยเกษม

บัณฑิต โดยเฉพาะ ผศ.สหรัตน์ วงษ์ศรีษะ ที่ปรึกษาหลัก และ ผศ.ชานนท์ มูลวรรณ ที่ปรึกษาร่วม ที่สละเวลาอันมีค่าในการให้คำปรึกษา คำแนะนำโดยตลอดจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี รวมถึงโรงงานที่ให้การสนับสนุนข้อมูลและสถานที่ในการดำเนินการจัดทำโครงงาน

7. เอกสารอ้างอิง (References)

[1] สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์. ข้อมูลการส่งออกตู้เย็น ตู้แช่แข็งและส่วนประกอบ. [ออนไลน์] 2565. [สืบค้นวันที่ 22 พฤษภาคม 2565]. จาก https://tradereport.moc.go.th/TradeThai.aspx

[2] สรณ์ศิริ เรืองโลก. การปรับปรุงประสิทธิภาพของสายการผลิตสมอลล์เอิร์ทลีคเบรกเกอร์. การค้นคว้าอิสระวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพัฒนางานอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2560.

[3] ทศพล ธงไชย. การปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตถุงลมนิรภัย กรณีศึกษาบริษัทตัวอย่างการผลิตอุปกรณ์ความปลอดภัยสำหรับรถยนต์. สารนิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น, 2558.

[4] ไพฑูรย์ ศิริโอฬาร และคณะ. “การปรับปรุงประสิทธิภาพสายการประกอบรถยนต์ รุ่น A.” Journal of Thonburi University (Science and Technology). ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 (มกราคม-มิถุนายน 2563). : 94-101.

[5] ณัฐชยา ค้าผล. การลดสินค้าเสียหายจากกระบวนการขนส่งของผู้ให้บริการด้านโลจิสติกส์ที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด. สารนิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโซ่อุปทานแบบบูรณาการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์, 2554.

[6] ธนิชญา มีชำนาญ. การลดของเสียประเภทมีจุดดำในกระบวนการผลิตไม้แขวนพลาสติก กรณีศึกษา พลาสติกเวิลด์ จำกัด. รายงานการค้นคว้าอิสระวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม คณะบริหารการพัฒนาสิ่งแวดล้อม สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, 2563.

[7] วรพงษ์ สีจำปา. การลดของเสียจากกระบวนการผลิตปะคำทองแดง: กรณีศึกษาโรงงานผลิตเครื่องประดับ. สารนิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสยาม, 2561.

[8] เบสท์ วาตานาเบ้ และกิตติชัย อธิกุลรัตน์. “การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตด้วยเทคนิคทางวิศวกรรม กรณีศึกษา: ที่ดูดน้ำมูก.” การประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสนครั้งที่ 14: ตามรอยพระยุคลบาทเกษตรศาสตร์กำแพงแสน. นครปฐม : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน สำนักงานวิทยาเขตกำแพงแสน กองบริหารวิชาการและนิสิต, 2560 : 653-660.

[9] ปฐมชัย พิชิตผจงกิจ. “การปรับปรุงกระบวนการผลิตแชสซีส์ของโรงงานประกอบรถบรรทุก.” วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ปีที่ 25 ฉบับที่ 2 (2561). : 55-66.

[10] ธันฐภัทร์ ราศีมิล และบุญเลิศ วงศ์เจริญแสงสิริ. “การเพิ่มผลิตภาพการทำงานของกระบวนการรับและคืนสินค้าทั่วไป กรณีศึกษาร้านสะดวกซื้อ.” วารสารเกษตรศาสตร์ธุรกิจประยุกต์. ปีที่ 12 ฉบับที่ 16 (เดือนมกราคม – มิถุนายน 2561). : 14-26.

[11]จุฑาภรณ์ แก้วสุด. การปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วยการประยุกต์ใช้แนวคิดลีน กรณีศึกษา: โรงงานผลิตถุงมือยาง จ.สงขลา. สารนิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2562.

[12]ปณัฐ ธรรมชัยโสภิต. การเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตโดยใช้หลักการแบบลีนในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์. งานนิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน คณะโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยบูรพา, 2559.