



การลดเวลาการเปลี่ยนแม่พิมพ์ของกระบวนการขึ้นรูปชิ้นส่วนหม้อในผลิตภัณฑ์หม้อหุงข้าว

กรณีศึกษา บริษัท เฟดเดอรัล อิเล็กทริก จำกัด

Reducing Mold changing time of Rice cooker Inner pot forming process

Case Study: FEDERAL ELECTRIC CORP., LTD.

นางสาวบุญยานุช งามบุญตา

TNI

โครงการสหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม

คณะบริหารธุรกิจ

สถาบันเทคโนโลยีไทย - ญี่ปุ่น

พ.ศ. 2560

การลดเวลาการเปลี่ยนแม่พิมพ์ของกระบวนการขึ้นรูปชิ้นส่วนหม้อในผลิตภัณฑ์หม้อหุงข้าว

กรณีศึกษา บริษัท เฟดเดอรัล อิเล็กทริก จำกัด

Reducing Mold changing time of Rice cooker Inner pot forming process

Case Study: FEDERAL ELECTRIC CORP., LTD.

นางสาวบุญยนาถ งามบุญตา

โครงการงานฝึกงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาการจัดการอุตสาหกรรม

คณะบริหารธุรกิจ

สถาบันเทคโนโลยีไทย - ญี่ปุ่น

ปีการศึกษา 2560

คณะกรรมการสอบ

.....

กรรมการสอบ

(อาจารย์สุรเดช ภัทรวิเชียร)

.....

อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์วุฒิพงษ์ ปะวะสาร)

.....

ประธานการฝึกงานสาขาวิชา

(อาจารย์วุฒิพงษ์ ปะวะสาร)

ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีไทย - ญี่ปุ่น

ชื่อโครงการ	การลดเวลาการเปลี่ยนแม่พิมพ์ของกระบวนการขึ้นรูปชิ้นส่วนหม้อในผลิตภัณฑ์หม้อหุงข้าว Reducing Mold changing time of Rice cooker Inner pot forming process
ผู้เขียน	นางสาวบุญยานุช งามบุญตา
คณะวิชา	บริหารธุรกิจ สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์วุฒิพงษ์ ปะวะสาร
พนักงานที่ปรึกษา	นายปรานิน กุหลาบวิรัตน์
ชื่อบริษัท	บริษัท เฟดเดอร์ล อีเลคตริก จำกัด
ประเภทธุรกิจ/สินค้า	ผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือนภายใต้เครื่องหมายการค้า SHARP

บทสรุป

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดเวลาการเปลี่ยนแม่พิมพ์กระบวนการขึ้นรูปชิ้นส่วนหม้อในผลิตภัณฑ์หม้อหุงข้าวรุ่น KSH 222-228 จึงนำหลักการ SMED (Single Minute Exchange of Die) มาเป็นแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการเปลี่ยนแม่พิมพ์ ซึ่งจากการสำรวจสภาพปัจจุบันการเปลี่ยนแม่พิมพ์ใช้เวลานาน 76.4 นาที จึงใช้ Man-Machine Chart ในการแยกกิจกรรมภายในและภายนอกออกจากกัน และทำการแปลงกิจกรรมภายในเป็นกิจกรรมภายนอก โดยการจัดเตรียมอุปกรณ์ก่อนการเปลี่ยนแม่พิมพ์ ต่อมากำหนดกิจกรรมที่ทำนานเกินไป โดยแบ่งหน้าที่พนักงานแต่ละคนให้ชัดเจน จากนั้นทำการลดเวลากิจกรรมภายใน โดยใช้หลักการไคเซ็นซึ่งมีแนวทางการปรับปรุง ได้แก่ การติดบานพับการ์ด การทำ Visual Control ที่ตัวเครื่องจักรและอุปกรณ์ และการปรับปรุงอุปกรณ์ให้ใช้งานได้ง่ายขึ้น ส่งผลให้การเปลี่ยนแม่พิมพ์นั้นเร็วขึ้น

จากผลการปรับปรุงดังกล่าว สามารถลดเวลาในการเปลี่ยนแม่พิมพ์จาก 76.46 นาที เป็น 38.23 นาที คิดเป็น 56.6% และส่งผลให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 819 ใบ/เดือน หรือ 9,828 ใบ/ปี

Project's name	Reducing Mold changing time of Rice cooker Inner pot forming process
Writer	Boonyanuch Ngamboonta
Faculty	Bachelor of Business Administration (Industrial Management)
Faculty Advisor	Mr.Wuttipong Powassan
Job Supervisor	Mr.Patanin kulapvirat
Company's name	Federal Electric Corp., Ltd
Business Type / Product	- Manufacturer of Electrical Home Appliances Under The Trade-Mark Of "SHARP" - OEM Business

Summary

The objective of this research is to reduce mold changing time of Inner pot forming process model KSH 222-228, SMED concept (Single Minute Exchange of Die) is applied as a guide to improving mold changing time process. From analyzing current situation of a molds changing time. It takes 76.46 minutes. Man-Machine Chart is applied to separate On-Off machine tasks. Then change On-machine tasks to Off-machine tasks by preparing the equipment before changing molds. After that assign the parallel activities, to divide the duties of each employee to use clear. Then reduce On-machine task by Kaizen concept which has an improving guidelines i.e. Hinge card installation, to make visual control at the machine and equipment, to improve equipment for using easier. As mentioned above, the mold changing time will be faster.

The results of such adjustments that can reduce mold changing time from 76.46 minutes to 38.23 minutes or 56.6% and affect to increase product 819 pcs./month or 9,828 pcs./year.

กิตติกรรมประกาศ

โครงการการศึกษาเรื่องการลดเวลาการเปลี่ยนแม่พิมพ์ของกระบวนการขึ้นรูปชิ้นส่วนหม้อในผลิตภัณฑ์หม้อหุงข้าวจะสำเร็จลุล่วงไม่ได้ หากไม่ได้รับการช่วยเหลือจากคุณฤทธิไกร โกะกะมณี ที่ให้โอกาสในการฝึกงานครั้งนี้และนายปธานิน กุหลาบ-วิรัตน์ พนักงานที่ปรึกษา คอยให้ความรู้และให้คำแนะนำต่าง ๆ ตลอดระยะเวลาฝึกงานนอกจากนี้ขอขอบคุณพี่ ๆ พนักงานทุกท่านในฝ่าย PRO (Production) ที่เมตตา ดูแล และคอยให้คำแนะนำในการฝึกงานครั้งนี้เป็นอย่างดี

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณทางสถาบันเทคโนโลยีไทย – ญี่ปุ่น ที่มอบโอกาสในการฝึกงานครั้งนี้ และขอขอบคุณอาจารย์วุฒิพงษ์ ปะวะสาร อาจารย์ที่ปรึกษาที่ช่วยให้คำปรึกษา ช่วยแก้ไขปัญหาต่าง ๆ เกี่ยวกับโครงการ ที่ทำให้โครงการนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี หากผิดพลาดประการใดผู้จัดทำขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

นางสาวบุญยานุช งามบุญตา
คณะบริหารธุรกิจ สาขาการจัดการอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีไทย – ญี่ปุ่น
พ.ศ. 2560

สารบัญ

เนื้อหา

หน้า

บทสรุป.....	ก
SUMMARY	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ.....	ช
บทที่ 1 บทนำ.....	10
1.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ	10
บริษัท เฟดเดอร์ล อีเลคตริก จำกัด	10
1.2 ลักษณะธุรกิจของสถานประกอบการ หรือการให้บริการหลักขององค์กร	11
1.2.1 วิสัยทัศน์ของบริษัทฯ	11
1.2.2 พันธกิจของบริษัทฯ.....	11
1.2.3 นโยบายของบริษัทฯด้านคุณภาพ	11
1.3 รูปแบบการจัดองค์กรและการบริหารองค์กร	12
แผนผังองค์กรของบริษัท เฟดเดอร์ล อีเลคตริก จำกัด	12
1.4 ตำแหน่งและหน้าที่งานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย	13
1.5 พนักงานที่ปรึกษา และ ตำแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา.....	13
1.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน	13
1.7 ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	13
1.8 วัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายของโครงการ	15

สารบัญ (ต่อ)

เนื้อหา

หน้า

1.9 ขอบเขตของโครงการ.....	16
1.10 ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการปฏิบัติงานหรือโครงการที่ได้รับมอบหมาย.....	16
1.11 นิยามศัพท์เฉพาะ	16
บทที่ 2 ทฤษฎีและเทคโนโลยีที่ใช้ในการปฏิบัติงาน.....	17
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานศึกษา.....	17
2.1.1 การวัดประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE)	17
2.1.2 ทฤษฎีการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรอย่างรวดเร็ว SMED.....	18
2.1.3 แนวคิดเกี่ยวกับเครื่องมือควบคุมคุณภาพทั้ง 7 (7 QC TOOLS).....	21
2.1.4 การศึกษาการทำงาน (WORK STUDY).....	23
2.1.5 หลักการของไคเซน (KAIZEN).....	26
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	30
บทที่ 3 แผนงานการปฏิบัติงานและขั้นตอนการดำเนินงาน	35
3.1 แผนงานปฏิบัติงานโครงการ	35
3.1.1 เขียนขั้นตอนการทำงานในปัจจุบัน (PLAN)	35
3.1.2 กำหนดกิจกรรมภายในและกิจกรรมภายนอก (PLAN).....	35
3.1.3 ปรับเปลี่ยนกิจกรรมภายในให้เป็นกิจกรรมภายนอก (DO)	36
3.1.4 กำหนดกิจกรรมที่ทำนานเกินไปได้ (DO)	36
3.1.5 ลดเวลาที่ใช้ทำกิจกรรมภายใน (DO)	36
3.1.6 กำหนดตัวชี้วัดเพื่อติดตามผล (CHECK)	36
3.1.7 เขียนเอกสารขั้นตอนที่ปรับปรุงใหม่ (ACTION).....	36
3.2 ขั้นตอนการดำเนินการและเครื่องมือที่ใช้	38

สารบัญ (ต่อ)

เนื้อหา

หน้า

บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน การวิเคราะห์และสรุปผลต่าง ๆ.....	39
4.1 ขั้นตอนและผลการดำเนินงาน.....	39
4.1.1 สํารวจสภาพการทำงานในปัจจุบันและค้นหาปัญหา	39
4.1.2 การแยกกิจกรรมภายในและกิจกรรมภายนอกออกจากกัน	41
4.1.3 กำหนดมาตรการในการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ไขตามมาตรการที่กำหนด	42
4.1.4 ผลการดำเนินงาน	47
4.1.5 กำหนดตัวชี้วัด เพื่อติดตามผล	48
4.1.6 กำหนดมาตรฐานในการเปลี่ยนแม่พิมพ์	48
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	54
5.1 สรุปผลการดำเนินโครงการ	54
5.2 แนวทางการแก้ไขปัญหา	55
5.3 ข้อเสนอแนะจากการดำเนินงาน	55
5.4 บทเรียนที่ได้รับ	56
5.5 สรุปเปรียบเทียบกับงานวิจัยที่นำมาอ้างอิง	57
เอกสารอ้างอิง	59
ภาคผนวก.....	60
ประวัติผู้จัดทำโครงการ.....	80

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1	ช่วงเวลาของงานพื้นฐานการปรับเปลี่ยนเครื่องจักร20
2.2	สรุปกราฟตามจุดประสงค์ในการใช้งาน23
2.3	การแก้ปัญหาตามหลัก 4 M.....29
2.4	ตารางสรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง33
3.1	สรุปแผนการปฏิบัติงาน (ACTION PLAN)..... ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
4.1	เวลาสรุปกิจกรรมภายในและกิจกรรมภายนอกของแต่ละเครื่อง (ก่อนปรับปรุง).....41
4.2	การแบ่งหน้าที่พนักงานแต่ละคนในการเปลี่ยนแม่พิมพ์.....44
5.1	ตารางแสดงบทเรียนที่ได้รับจากการปฏิบัติงาน.....56

TNI

TAH - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. 1	แผนที่เส้นทางบริษัท เฟดเดอร์ล อีเลคตริก จำกัด10
1. 2	ผังองค์กรของบริษัท เฟดเดอร์ล อีเลคตริก จำกัด12
1. 3	กราฟแท่งแสดงแผนจำนวนวันที่ต้องการผลิตในสายการผลิต 300T2.....14
1. 4	กราฟแท่งแสดงการเปรียบเทียบจำนวนการเปลี่ยนแม่พิมพ์ รุ่น KSH 222-22814
1. 5	แผนภูมิพาเรโตแสดงเวลาสูญเสียของสายการผลิตหม้อรุ่น KSH 222-228.....15
2. 1	แผนภาพพาเรโต.....22
2. 2	การศึกษาการทำงาน24
2. 3	ตัวอย่างสัญลักษณ์สำหรับแผนผังการปฏิบัติงานระหว่างคนและเครื่องจักร26
3. 1	แผนภาพแสดงการปฏิบัติงาน (FLOW CHART)38
4. 1	แผนภาพ LAYOUT ของสายการผลิตชิ้นส่วนหม้อในผลิตภัณฑ์หม้อหุงข้าว.....39
4. 2	แผนภูมิแสดงเวลาในการเปลี่ยนแม่พิมพ์รุ่น KSH 222-228 ในเดือน พฤศจิกายน40
4. 3	เวลาในการเปลี่ยนแม่พิมพ์ของแต่ละเครื่อง (ก่อนปรับปรุง)41
4. 4	สิ่งที่เตรียมก่อนการเปลี่ยนแม่พิมพ์42
4. 5	ก่อน-หลังปรับปรุงโดยการติดบานพับการ์ด44
4. 6	ก่อน-หลังปรับปรุงโดยการทำ VISUAL CONTROL ที่ตัวล็อก JIG.....45
4. 7	ก่อน-หลังปรับปรุงการตั้งลิ้มิตของเครื่องจักร45
4. 8	ก่อน-หลังปรับปรุงประแจ.....46
4. 9	ก่อน-หลังปรับปรุงตัวบ่งชี้ปุ่มการใช้งานเครื่องจักร46
4. 10	แผนภูมิแสดงเวลาในการเปลี่ยนแม่พิมพ์ ก่อน-หลังปรับปรุง.....47
4. 11	แผนภูมิแสดงเวลาในการเปลี่ยนแม่พิมพ์เทียบกับตัวชี้วัด48
4. 12	ตัวอย่าง ONE POINT LESSON (OPL) การใช้เครื่องจักร.....49
4. 13	แม่พิมพ์รุ่นต่อไป.....49
4. 14	แผ่นขึ้นรูปหม้อรุ่นต่อไป.....50

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4. 15	พาเลทเปล่าสำหรับวางแม่พิมพ์ชุดเดิม50
4. 16	รถเข็นสำหรับใส่แม่พิมพ์รุ่นเดิมและรุ่นต่อไป51
4. 17	ประแจขันน็อต51
4. 18	การกำหนดหน้าที่พนักงานแต่ละคนในการเปลี่ยนแม่พิมพ์ ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
5. 1	แผนภูมิแสดงเวลาการเปลี่ยนแม่พิมพ์ก่อนและหลังปรับปรุง รุ่น KSH 222-228.....54
5. 2	การสำรวจหม้อเสียเพื่อใช้ตั้งใบมีดของเครื่องรีดขอบ56

บทนำ

1.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ

บริษัท เฟดเดอร์ล อีเลคทริก จำกัด



ภาพที่ 1.1 แผนที่เส้นทางบริษัท เฟดเดอร์ล อิเลคตริก จำกัด

ชื่อบริษัท บริษัท เฟดเดอร์ล อีเลคตริก จำกัด
ที่ตั้ง 64/1 หมู่ 4, ถ.กิ่งแก้ว ตำบลราชาเทวะ อำเภอบางพลี สมุทรปราการ 10540
โทรศัพท์: 02-312-4190-5
Fax: 02-312-4185

1.2 ลักษณะธุรกิจของสถานประกอบการ หรือการให้บริการหลักขององค์กร

บริษัท เฟดเดอร์ล อีเลคตริก จำกัด ดำเนินธุรกิจผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือนภายใต้เครื่องหมายการค้า “SHARP” ตลอดจนรับจ้างผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท “OEM” โดยจัดจำหน่ายในต่างประเทศ

ทุนจดทะเบียน 150,000,000 บาท

การก่อตั้ง ก่อตั้งเมื่อ ตุลาคม พ.ศ. 2521

1.2.1 วิสัยทัศน์ของบริษัทฯ

เป็นผู้ผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าชั้นนำระดับ ที่จะตอบสนองทุกๆความต้องการของลูกค้า

1.2.2 พันธกิจของบริษัทฯ

1.เพื่อตอบสนองทุกๆความต้องการของลูกค้า บริษัท เฟดเดอร์ล อีเลคตริกฯ จะส่งมอบสินค้าที่มีคุณภาพสูง และมีความปลอดภัยกับผู้ใช้งานในราคาที่ยุติธรรม

2.เพื่อที่จะให้บรรลุวัตถุประสงค์ บริษัท เฟดเดอร์ล อีเลคตริกฯ จะมุ่งมั่นในการค้นคว้าวิจัย และทดลองเพื่อพัฒนาปรับปรุงคุณภาพของสินค้าและบริการโดยมุ่งมั่น

- การค้นคว้า วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์
- การพัฒนากระบวนการผลิต
- การสรรหาเทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่
- ใส่ใจต่อทุกรายละเอียดของความต้องการจากลูกค้า

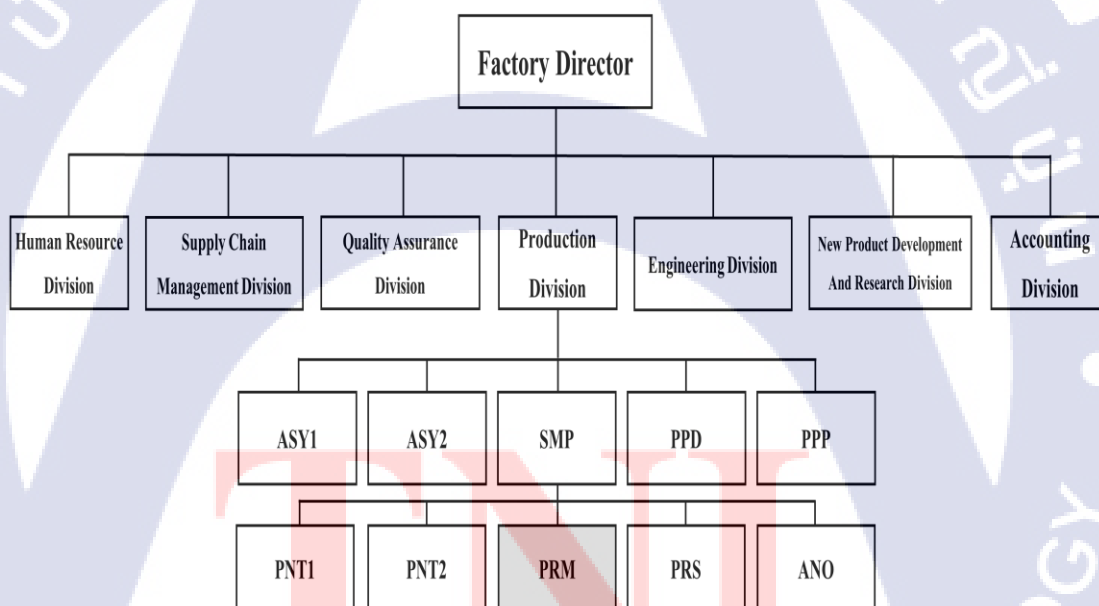
1.2.3 นโยบายของบริษัทฯด้านคุณภาพ

บริษัท เฟดเดอร์ล อีเลคตริก จำกัด ในฐานะผู้ออกแบบ,ผู้ผลิตสินค้าและผู้ให้บริการ มุ่งมั่นในการพัฒนาระบบบริหารคุณภาพอย่างต่อเนื่อง เพื่อตอบสนองความพึงพอใจและความคาดหวังของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

1.3 รูปแบบการจัดองค์กรและการบริหารองค์กร

แผนผังองค์กรของบริษัท เฟดเดอร์ล อีเลคตริก จำกัด

การบริหารองค์กรของบริษัท เฟดเดอร์ล อีเลคตริก จำกัด เป็นการบริหารองค์กรตามหน้าที่ (Functional Organization) แบ่งตามหน้าที่หรือลักษณะงานที่ต้องทำโดยอาศัยความถนัดของแต่ละบุคคล โดยมี Factory Director เป็นผู้บริหารสูงสุด และแบ่งออกเป็นฝ่าย แผนก และส่วนงานตามลำดับในแนวดิ่ง เริ่มจากฝ่ายทรัพยากรบุคคล ฝ่ายผลิต ฝ่ายซัพพลายเชน ฝ่ายบริหารคุณภาพ ฝ่ายวิศวกรรม ฝ่ายวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ และฝ่ายบัญชี ซึ่งในผังองค์กรนี้แสดงรายละเอียดเฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องกับผู้จัดทำ ซึ่งในส่วน of ฝ่ายผลิตจะแบ่งออกไปเป็นแผนก โดยเริ่มจากแผนกประกอบ 1 แผนกประกอบ 2 แผนก PPD แผนก SMP แผนก PED และแผนก PPP ในระดับส่วนงานจะเกี่ยวข้องกับ ส่วนงาน PRM ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 1. 2 ผังองค์กรของบริษัท เฟดเดอร์ล อีเลคตริก จำกัด

1.4 ตำแหน่งและหน้าที่งานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย

ตำแหน่ง	นักศึกษาฝึกงานฝ่ายการผลิต ในแผนก SMP ส่วนงาน PRM
หน้าที่งานที่ได้รับมอบหมาย	วิเคราะห์ข้อมูลและทำการปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องจักร ที่ผลิตชิ้นส่วน (ชิ้นรูปโลหะ) เพื่อป้อนให้กับสายการประกอบ

1.5 พนักงานที่ปรึกษา และ ตำแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา

พนักงานที่ปรึกษา	นาย ปธานิน กุหลาบวิรัตน์
ตำแหน่ง	หัวหน้าส่วนฝ่ายผลิต
E-Mail	Patanin.K@fec-corp.com

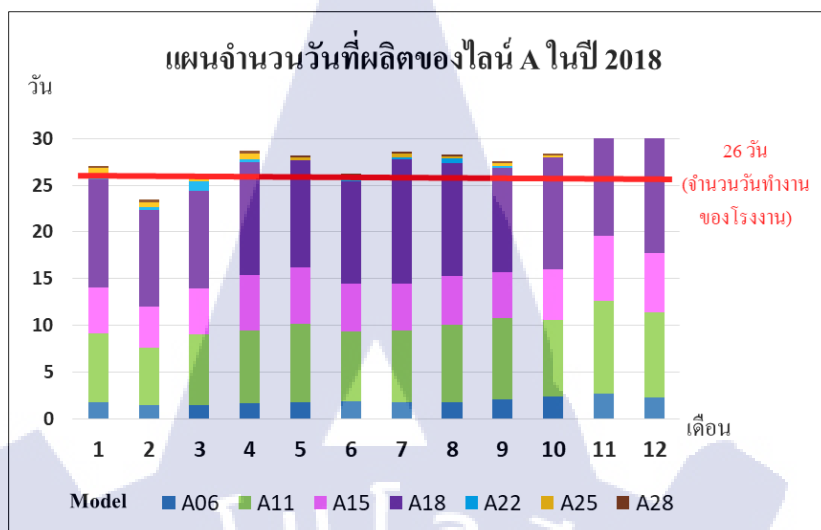
1.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน

มีระยะเวลา 4 เดือน โดยเริ่มตั้งแต่วันที่ 1 พฤศจิกายน 2560 ถึง 28 กุมภาพันธ์ 2561

1.7 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

สำหรับแผนก Small Material Process (SMP) ในส่วนงานขึ้นรูปโลหะของบริษัท ได้ศึกษาในพื้นที่ของกระบวนการขึ้นรูปชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์หม้อหุงข้าว ซึ่งชิ้นส่วนหม้อในผลิตภัณฑ์หม้อหุงข้าว (Inner Pot) แบ่งออกเป็น 3 ประเภทหลักๆ ได้แก่ หม้อธรรมดา(KSH) หม้ออู้นทิพย์(KS) และหม้อคอมพิวเตอร์(KSC)

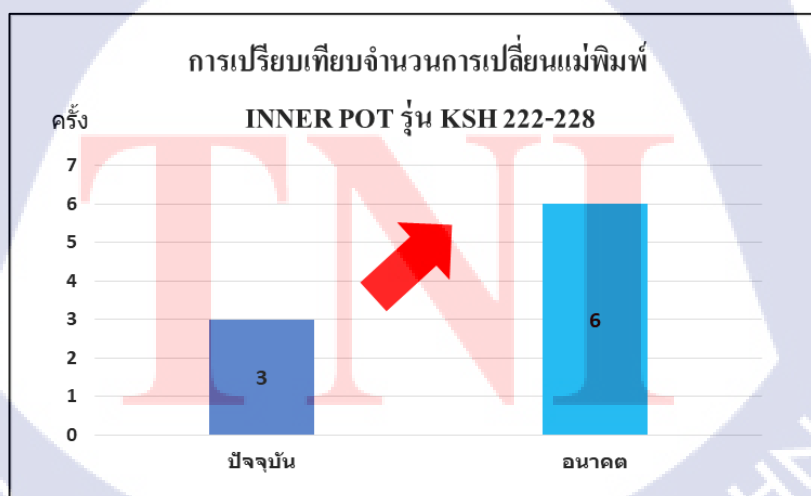
จากความต้องการของลูกค้าทั้งปี 2018 ของสายการผลิต 300T2 ที่เพิ่มขึ้น ทำให้เกิดกำลังการผลิตของ 300T2 ที่ตั้งไว้มากกว่า 26 วัน/เดือน จึงทำให้ไม่เพียงพอต่อการผลิต โดยในสายการผลิตดังกล่าวได้ทำการผลิตทั้งหมด 7 รุ่น ได้แก่ KSH-D06,D11,D15,D18 และNSH-06,10,18 โดยรุ่น KSH-D18 มีจำนวนที่ผลิตมากที่สุด คิดเป็น 42.29% ดังแสดงในภาพที่ 1.3



ภาพที่ 1.3 กราฟแท่งแสดงแผนจำนวนวันที่ต้องการผลิตในสายการผลิต 300T2

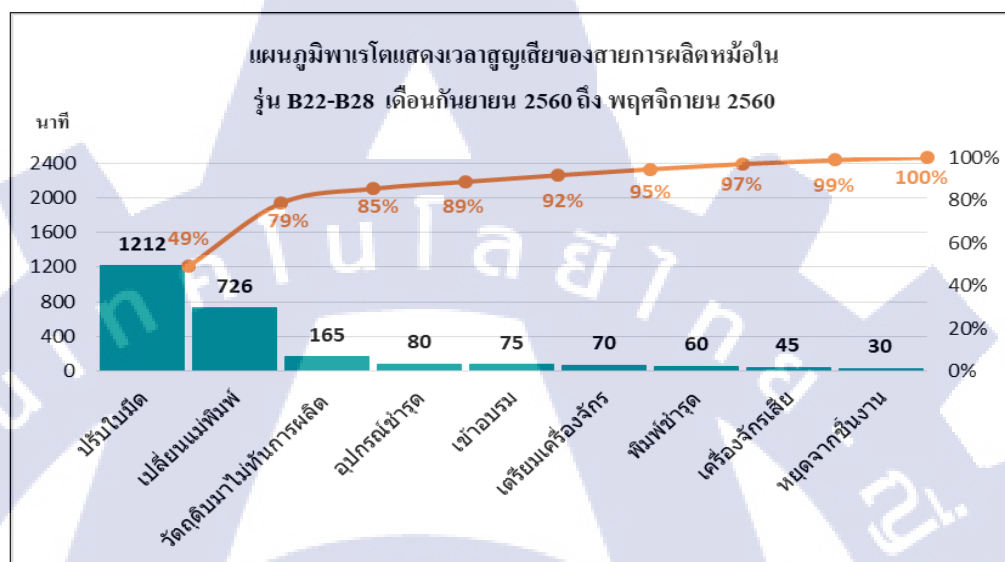
ผู้บริหารจึงเล็งเห็นว่า ต้องโยกย้ายการผลิตรุ่น KSH 222-228 ไปในสายการผลิตหม้อในรุ่น KSH 222-228 เนื่องจากกำลังการผลิตเหลือเพื่อให้ทันตามความต้องการของลูกค้าและปริมาณที่เพิ่มขึ้นอีกในปี 2019

จากการที่นำหม้อรุ่น KSH-D18 มาผลิตในสายการผลิต รุ่น KSH 222-228 ทำให้จากเดิมจำนวนการเปลี่ยนแม่พิมพ์ 3 ครั้งต่อเดือน คาดว่าจะเพิ่มขึ้นเป็น 6 ครั้งต่อเดือนดังแสดงในภาพที่ 1.4



ภาพที่ 1.4 กราฟแท่งแสดงการเปรียบเทียบจำนวนการเปลี่ยนแม่พิมพ์ รุ่น KSH 222-228

ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเวลาสูญเสียของกระบวนการขึ้นรูปชิ้นส่วนหม้อใน รุ่น KSH 222-228 ในเดือนกันยายนถึงเดือนพฤศจิกายน โดยจะเห็นว่าเวลาสูญเสียมากที่สุดมาจากกิจกรรมปรับใบมีด รองลงมา การเปลี่ยนแม่พิมพ์ วัตถุดิบมาไม่ทันการผลิต อุปกรณ์ชำรุด เข้าอบรม เตรียมเครื่องจักร พิมพ์ชำรุด เครื่องจักรเสีย และหยุดจากชิ้นงาน ดังแสดงในภาพที่ 1.6



ภาพที่ 1.5 แผนภูมิพาริตแสดงเวลาสูญเสียของสายการผลิตหม้อรุ่น KSH 222-228

ผู้วิจัยได้เลือกกิจกรรมการเปลี่ยนพิมพ์มาเป็นหัวข้อในการดำเนินการ ซึ่งกระบวนการขึ้นรูปชิ้นส่วนหม้อใน รุ่น KSH 222-228 มีทั้งหมด 5 เครื่อง ประกอบไปด้วย เครื่องขึ้นรูป เครื่องอัดกันหม้อ เครื่องตัดขอบ เครื่องพับขอบ และเครื่องรีดขอบ โดยสาเหตุที่ไม่ได้เลือก กิจกรรมการปรับใบมีดที่เครื่องรีดขอบ เนื่องจากการปรับใบมีดจำเป็นต้องใช้เทคนิคเฉพาะด้านในการปรับแต่งใบมีดให้ได้รูปทรงที่ต้องการ และการหาระยะที่จะตกแต่งตามรูปทรงของใบมีดทั้ง 3 ชั้น ดังนั้นทางผู้จัดทำจึงเลือกการเปลี่ยนแม่พิมพ์มาเป็นหัวข้อในการดำเนินการวิจัย ด้วยสาเหตุสำคัญคือกิจกรรมการเปลี่ยนแม่พิมพ์สามารถทำได้กับแม่พิมพ์ทุกประเภท

1.8 วัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายของโครงการ

เพื่อลดเวลาการเปลี่ยนแม่พิมพ์กระบวนการขึ้นรูปชิ้นส่วนหม้อในผลิตภัณฑ์หม้อหุงข้าว

1.9 ขอบเขตของโครงการ

ศึกษากระบวนการขึ้นรูปชิ้นส่วนหม้อในผลิตภัณฑ์หม้อหุงข้าว รุ่น KSH 222-228
โดยเฉพาะปัญหาการเปลี่ยนแม่พิมพ์

1.10 ผลที่คาดว่าจะได้รับการปฏิบัติงานหรือโครงการที่ได้รับมอบหมาย

สามารถลดเวลาการเปลี่ยนแม่พิมพ์ 50% จากเวลาเดิม ในกระบวนการขึ้นรูปชิ้นส่วน
หม้อในผลิตภัณฑ์หม้อหุงข้าว รุ่น KSH 222-228

1.11 นิยามศัพท์เฉพาะ

OEM	หมายถึง	การรับจ้างผลิตสินค้าให้กับแบรนด์ต่าง ๆ ตามแบบที่ลูกค้ากำหนด
Inner Pot	หมายถึง	ชิ้นส่วนหม้อในของผลิตภัณฑ์หม้อหุงข้าว
ASY1	หมายถึง	แผ่นประกอบ 1
ASY2	หมายถึง	แผ่นประกอบ 2
SMP	หมายถึง	แผ่นแปรรูปโลหะ
PPD	หมายถึง	แผ่นผลิตชนิดส่วน
PPP	หมายถึง	แผ่นฉีดพลาสติก
PNT1	หมายถึง	ส่วนงานพ่นสีน้ำมัน
PNT2	หมายถึง	ส่วนงานพ่นสีฝุ่น
PRM	หมายถึง	ส่วนงานปั๊มขึ้นรูปโลหะ (ชิ้นส่วนขนาดใหญ่)
PRS	หมายถึง	ส่วนงานปั๊มขึ้นรูปโลหะ (ชิ้นส่วนขนาดเล็ก)
ANO	หมายถึง	ส่วนงานชุบผิวโลหะ

บทที่ 2

ทฤษฎีและเทคโนโลยีที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานศึกษา

2.1.1 การวัดประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness-OEE)

จิตติ บุญประกอบ (2011) ถ้าพูดถึงในระบบ TPM (Total Productive Maintenance: ระบบการบำรุงรักษาทีवल แบบทุกคนมีส่วนร่วม) เป็นการวัดประสิทธิผลของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness: OEE) ซึ่งเป็นที่ยอมรับและได้รับความนิยมในอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ ที่นำระบบ TPM มาใช้ เพราะ OEE เป็นการแสดงความพร้อมของเครื่องจักรในการใช้งานว่ามีสถานะ เวลาการใช้งานเป็นอย่างไร การเดินเครื่องจักรเต็มความสามารถ หรือไม่มีการผลิตชิ้นงานเสียเป็นจำนวนมากน้อยแค่ไหน การวัดค่า OEE ประกอบด้วยปัจจัย 3 ปัจจัย คือ

- อัตราการเดินเครื่อง (Availability Rate : A) คือ ความพร้อม เครื่องจักรในการทำงาน เป็นการเปรียบเทียบระหว่างเวลาเดินเครื่อง (Operating Time) กับเวลารับภาระงาน (Loading Time)

$$\begin{aligned}\text{อัตราการเดินเครื่อง} &= \text{เวลารับภาระงาน} - \text{เวลาที่เครื่องจักรหยุด} / \text{เวลารับภาระงาน} \\ &= \text{เวลาเดินเครื่อง} / \text{เวลารับภาระงาน}\end{aligned}$$

- ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Performance Efficiency : P) คือ สมรรถนะการทำงานของเครื่องจักร โดยการเปรียบเทียบระหว่างเวลาเดินเครื่องสุทธิ (Net Operating Time) กับเวลาเดินเครื่อง (Operating Time)

$$\begin{aligned}\text{ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง} &= \text{เวลาเดินเครื่องสุทธิ} / \text{เวลาเดินเครื่อง} \\ &= (\text{เวลามาตรฐาน} \times \text{จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้}) / \text{เวลาเดินเครื่อง}\end{aligned}$$

- อัตราคุณภาพ (Quality Rate : Q) คือความสามารถในการผลิตของดีตรงตามข้อกำหนดที่ลูกค้าต้องการเปรียบเทียบกับจำนวนของที่ผลิตได้ทั้งหมด

$$\text{อัตราคุณภาพ} = (\text{จำนวนชิ้นงานทั้งหมด} - \text{จำนวนชิ้นงานเสีย}) / \text{จำนวนชิ้นงานทั้งหมด}$$

การคำนวณ OEE

ประกอบด้วยผลคูณของ 3 Factor ดังนี้

$$\text{OEE} = \text{อัตราเดินเครื่อง (Availability)} \times \text{ประสิทธิภาพเดินเครื่อง (Performance Efficiency)} \times \text{อัตราคุณภาพ (Quality Rate)}$$

ซึ่งเมื่อนำปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลกระทบต่อระบบการผลิต อันได้แก่ พนักงาน, เครื่องจักร และ ชิ้นงานที่ผลิต มาวิเคราะห์แล้ว จะทำให้ทราบได้ว่าเกิดอะไรขึ้นกับระบบการผลิต ซึ่ง OEE จะเป็น ดัชนีที่ชี้ให้เห็นสภาพโดยรวมในระบบการผลิต ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์ (Overall Equipment Effectiveness: OEE) ที่ตั้งเป็นมาตรฐานโดยทั่วไป

- อัตราการเดินเครื่อง (Availability) = 90%
- ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Performance Efficiency) = 95%
- อัตราคุณภาพ (Quality Rate) = 99%

ดังนั้น ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์

$$(\text{Overall Equipment Effectiveness: OEE}) = 0.90 \times 0.95 \times 0.99 \times 100 = 85\%$$

2.1.2 ทฤษฎีการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรอย่างรวดเร็ว SMED (Single minute exchange of dies), Quick Setup หรือ Quick Changeover

ทฤษฎีนี้ที่ใช้ลดเวลาในการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรหรือปรับเปลี่ยนชิ้นงาน (Setup Time หรือ Changeover Time) เป็นหลักการที่พัฒนาโดย Shingo ของโตโยต้าเป็นเทคนิคที่สำคัญที่นำหลักการของสลิ้น (Lean) มาปฏิบัติ โดยมีเป้าหมายในการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรสำหรับการผลิตสินค้าลำดับต่อจากที่กำลังผลิตอยู่ เป็นการทำให้กระบวนการปรับเปลี่ยนเป็นไปอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์เพื่อลดเวลาในการเปลี่ยนแม่พิมพ์ สภาพการณ์ในปัจจุบัน มีการแข่งขันทางธุรกิจและความต้องการทางการตลาดด้านผลิตภัณฑ์ที่มีความหลากหลาย ปริมาณความต้องการไม่มาก ทำให้ระบบการผลิตต้องปรับตัวตามความต้องการของตลาดไปด้วย จากที่เคยผลิตสินค้าครั้งละจำนวนมากๆ เพื่อให้ต้นทุนการผลิตต่อหน่วยต่ำที่สุด เมื่อความต้องการของตลาดเปลี่ยนไป การสั่งซื้อสินค้าจำนวนมากๆ จึงมีน้อยลง หากผลิตมากแต่ไม่สามารถจำหน่ายสินค้าให้หมดทันทีได้ ทำให้ต้องรับภาระต้นทุนค่าวัตถุดิบที่สูงขึ้นด้วย ความต้องการที่หลากหลายนั้น จึงทำให้การ

ผลิตต้องถูกบังคับให้การผลิตต่อเนื่องที่เสถียร ถ้าเราไม่ทำการปรับปรุงกระบวนการผลิตจะส่งผลให้ต้นทุนต่อหน่วยสูงขึ้นกว่าเดิม ดังนั้นการนำหลักการการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรอย่างรวดเร็ว มาปรับปรุงกระบวนการจะช่วยให้สามารถลดเวลาในการเปลี่ยนแม่พิมพ์ได้

หลักการพื้นฐานของ SMED

(Tawatchai Suwanabutvipa, 2552) ขั้นตอนการปรับตั้งนั้นมีความหลากหลาย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะการปฏิบัติงานชนิดของเครื่องจักรที่ใช้ แต่เมื่อวิเคราะห์จะพบว่า จะประกอบไปด้วย 2 ส่วนหลักๆ คือ

- งานภายใน (Internal Setup) หมายถึง กิจกรรมต่างๆที่เกิดขึ้นขณะที่เครื่องจักรหยุดจนกระทั่งชิ้นงานชิ้นแรกได้ผลิตออกมา
- งานภายนอก (External Setup) หมายถึง กิจกรรมใดที่ทำขณะเครื่องจักรกำลังผลิตงานคืออยู่

ขั้นตอนในการปฏิบัติงานในการตั้งเครื่องจักร หรือ ปรับเปลี่ยนพิมพ์ มีดังนี้

1.งานจัดเตรียมความพร้อม (Preparation) คืองานที่ต้องทำก่อนและหลังการปรับเปลี่ยน เช่น การเตรียมแม่พิมพ์ เครื่องมืออุปกรณ์ การจัดเก็บอุปกรณ์ ซึ่งสามารถทำได้ขณะที่เครื่องจักรทำงาน

2.งานถอดเปลี่ยน/ติดตั้งอุปกรณ์แม่พิมพ์ต่างๆ (Mold Exchange) เช่น ถอดแม่พิมพ์เก่าออก การเคลื่อนย้ายแม่พิมพ์ การติดตั้งแม่พิมพ์ใหม่ รวมถึงการย้ายอุปกรณ์เครื่องมือ ซึ่งต้องทำขณะ เครื่องหยุดเท่านั้น

3.งานปรับค่าความถูกต้องของอุปกรณ์ แม่พิมพ์ต่างๆ รวมถึงการปรับค่าขณะทดลองเดินเครื่องจักร เช่น ปรับตำแหน่งแม่พิมพ์ ตำแหน่งของตัวจับชิ้นงาน และปรับค่าต่างๆบนเครื่องจักร รวมถึงเวลาทดลองเครื่อง จัดเป็นการทำงานในขณะที่เครื่องจักรหยุด

ตารางที่ 2.1 ช่วงเวลาของงานพื้นฐานการปรับเปลี่ยนเครื่องจักร

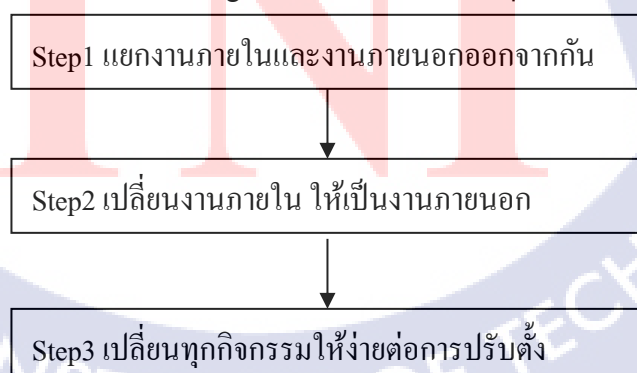
งานพื้นฐานการปรับเปลี่ยนเครื่องจักร	เครื่องจักรทำงาน	เครื่องจักรหยุด	
1.งานจัดเตรียมความพร้อม(Preparation)			
2.งานถอดเปลี่ยน/ติดตั้งอุปกรณ์แม่พิมพ์ต่างๆ(Mold Exchange)			
3.งานปรับค่าความถูกต้องของอุปกรณ์แม่พิมพ์ต่างๆ(Trial Runs and Adjustment)			

←→
เวลาปรับเปลี่ยนเครื่องจักร

เวลาที่ใช้ในการปรับเปลี่ยนที่แท้จริง คือ เวลาที่เครื่องจักรหยุดทำงาน ซึ่งหมายถึง เวลาทั้งหมดที่ใช้ในงานถอดเปลี่ยน/ติดตั้ง รวมกับงานปรับตั้งค่าความถูกต้องของอุปกรณ์ แม่พิมพ์ต่างๆ เท่านั้น ส่วนเวลาที่ใช้ในการเตรียมความพร้อม ไม่จัดอยู่ในเวลาที่ใช้ในการปรับเปลี่ยน ในการปรับเปลี่ยนโดยทั่วไปที่ปฏิบัติกันอยู่ ยังมีความเข้าใจผิดเกี่ยวกับงานในการปรับเปลี่ยน โดยคิดว่าการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรคือการทำงานพื้นฐาน ในช่วงเครื่องจักรหยุดไม่มีการแบ่งงานให้อยู่ในขั้นตอนต่างๆ อย่างชัดเจน ทำให้งานในขั้นตอนจัดเตรียมบางส่วนถูกนำเข้าไปทำในขณะเครื่องจักรทำงาน นอกจากนั้นไม่มีหน้าที่และบทบาทของผู้รับผิดชอบ รวมทั้งการฝึกฝนทักษะความชำนาญของผู้ปฏิบัติงานทำให้การถอด/ติดตั้ง และงานปรับตั้งค่าความถูกต้องของอุปกรณ์ต้องใช้เวลามากขึ้น เป็นผลให้การปรับเปลี่ยนเครื่องจักรต้องใช้เวลา นานกว่าความเป็นจริง

ขั้นตอนในการทำ SMED

ทฤษฎีในตอนเริ่มแรกของ Dr.Shingo นั้นมี 3 ขั้นตอนหลักๆ ดังนี้



1. แยกงานภายในและงานภายนอกออกจากกัน (Separating Internal and External Setup)

เบื้องต้นส่วนนี้จะมีงานที่เป็นทั้งงานภายในและงานภายนอกปะปนกันอยู่ ให้แยกให้ออกว่าอะไรคืองานภายในและงานภายนอกจริงๆ นำกิจกรรมที่เป็นงานภายนอกมาทำก่อนที่เครื่องจักรจะหยุดจากนั้นเราจะเหลืองานที่เป็นงานภายในจริงๆ ในหัวข้อนี้ Dr.Shingo บอกว่า เวลา รวมจะลดลง 30-50%

2. เปลี่ยนงานภายใน ให้เป็นงานภายนอก (Convert Internal to External Setup)

ในขั้นตอนนี้จะเป็นงานภายในล้วนๆ ที่เราจะต้องเปลี่ยนออกมา ให้เป็นงานภายนอกให้ได้ เพราะเป็นส่วนที่ยากและท้าทายที่สุด ในกรกิจกรรมการลดเวลาปรับตั้ง “แม้ในขั้นตอนแรกเราจะสามารถลดเวลาลงได้ 30-50% แล้วก็ตาม แต่ยังถือว่าเป็นกิจกรรม SMED ที่ไม่มีประสิทธิภาพนัก” การปรับปรุงในส่วนนี้อาจต้องใช้เทคนิคหลายตัวในการยกระดับการปรับปรุง โดยมองในมุมมองที่เรียกว่า วัตถุประสงค์ที่สูงกว่า การออกแบบการทดลอง (DOE) และ Triz

3. เปลี่ยนทุกกิจกรรมให้ง่ายต่อการปรับตั้ง (Streamlining All Aspects of the Setup Operation)

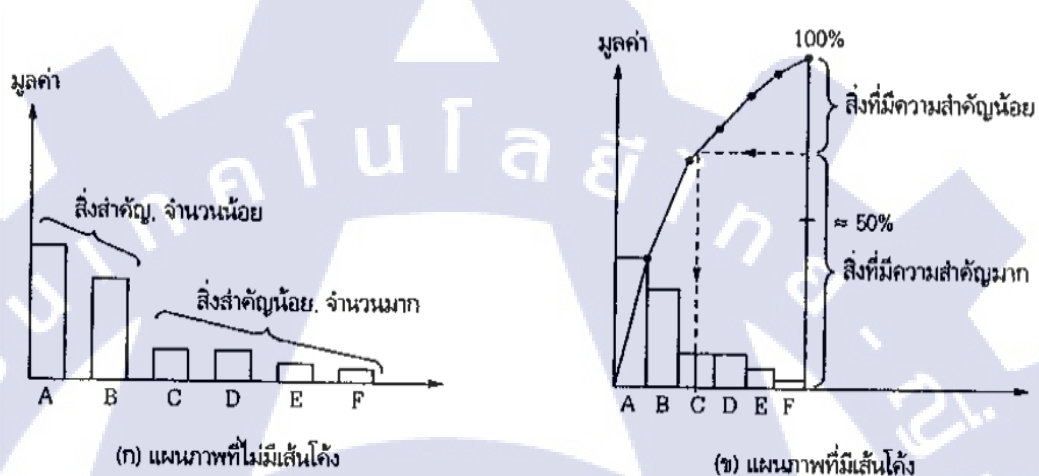
ในขั้นตอนนี้จะต้องทำทุกกิจกรรม ให้ง่ายและรวดเร็ว โดยให้อยู่ในรูปแบบ Visual Control เช่น การเปลี่ยนจากการขันด้วย Bolt เปลี่ยนเป็น Quick Clamp อาจจะนำหลักการ SMED มาใช้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพแล้ว จะสามารถลดเวลาในการปรับตั้งได้ถึง 90% ขึ้นไปของเวลารวม ขอเน้นย้ำว่า “การปรับปรุงใดๆ ของ หลักการ SMED แล้วจะต้องวัดอัตราการลดลงจากเวลารวม เท่านั้น ไม่ใช่ลดลงจากส่วนใดส่วนหนึ่งของกิจกรรม ซึ่งเป็นสิ่งที่ผิดหลักการ”

2.1.3 แนวคิดเกี่ยวกับเครื่องมือควบคุมคุณภาพทั้ง 7 (7 QC Tools)

(กิตติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ, 2550: 270; มาโนช รัตนโย, 2551: 1 - 12) เครื่องมือเทคนิค 7 อย่าง ถือเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิผลสูงในการวิเคราะห์จุดบกพร่องในงานโดยอาศัย “ข้อมูลตัวเลข” ที่เก็บได้และพยายามหาจุดบกพร่องนั้นๆ เพื่อนำไปปรับปรุงงาน เนื่องจากเป็นเครื่องมือที่ใช้ประโยชน์ได้ทั้งการแก้ปัญหาคุณภาพ การควบคุมคุณภาพของกระบวนการเพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ปัญหา

1. แผนภาพพาราโต (Pareto Diagram)

แผนภาพพาราโตเป็นแผนภาพที่ใช้จำแนกประเภทของข้อมูล (Data Stratification) โดยแผนภาพดังกล่าวแสดงถึงหลักการของแผนภาพพาราโต ที่ระบุว่า “สิ่งที่มีความสำคัญมากจะมีจำนวนน้อย และสิ่งที่มีความสำคัญน้อยจะมีจำนวนมาก” โดยแสดงลำดับปัญหาด้วยกราฟแท่งควบคู่ไปกับการแสดงค่าสะสมของความถี่ด้วยเส้นกราฟ ซึ่งเป็นการเรียงลำดับความสำคัญของปัญหาและเลือกหาวิธีแก้ปัญหาในลำดับต่อไปดังแสดงในภาพ 2.1



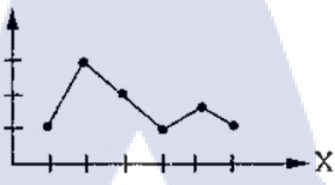
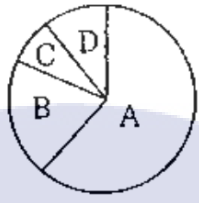
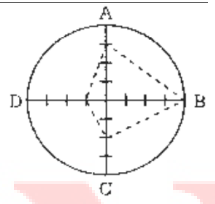
ภาพที่ 2.1 แผนภาพพาราโต

ที่มา : กิตติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ (2550, น.273)

2) กราฟ (Graph)

แผนภาพที่แสดงถึงตัวเลขผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ที่เข้าใจง่ายโดยอาศัยการพิจารณาด้วยตาเปล่าได้ใช้แสดงข้อมูลที่เป็นตัวเลข หรือสัดส่วนแสดง ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่เปลี่ยนแปลงไปตามลำดับเวลาของข้อมูลตั้งแต่ 2 จุดขึ้นไปเพื่อใช้เสนอสถานภาพของปัญหาและนำเสนอผลการปรับปรุงโดยการเปรียบเทียบปริมาณข้อมูลให้เห็น ได้ง่ายและรวดเร็วกราฟมีหลายชนิด ซึ่งได้สรุปกราฟตามจุดประสงค์ ในการใช้งาน ตารางดังนี้ ตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.2 สรุปกราฟตามจุดประสงค์ในการใช้งาน

ชื่อกราฟ	ลักษณะ	จุดประสงค์
กราฟเส้นตรง		แสดงถึงความผันแปร ของข้อมูลเชิงตัวเลขโดยมีสาเหตุสำคัญอยู่ที่แกน x จะเรียกรูปนี้ว่ากราฟแนวโน้ม
กราฟแท่ง		แสดงถึงการเปรียบเทียบปริมาณของประเภทข้อมูลตามแกน x
กราฟวงกลม		แสดงการเปรียบเทียบถึงสัดส่วนของข้อมูลแต่ละประเภท (แสดงในแต่ละส่วน)
กราฟเรดาร์		แสดงการเปรียบเทียบปริมาณของข้อมูลที่ต้องการแสดงผลมากกว่า 2 มิติ

ที่มา : กิตติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ (2550, น.283)

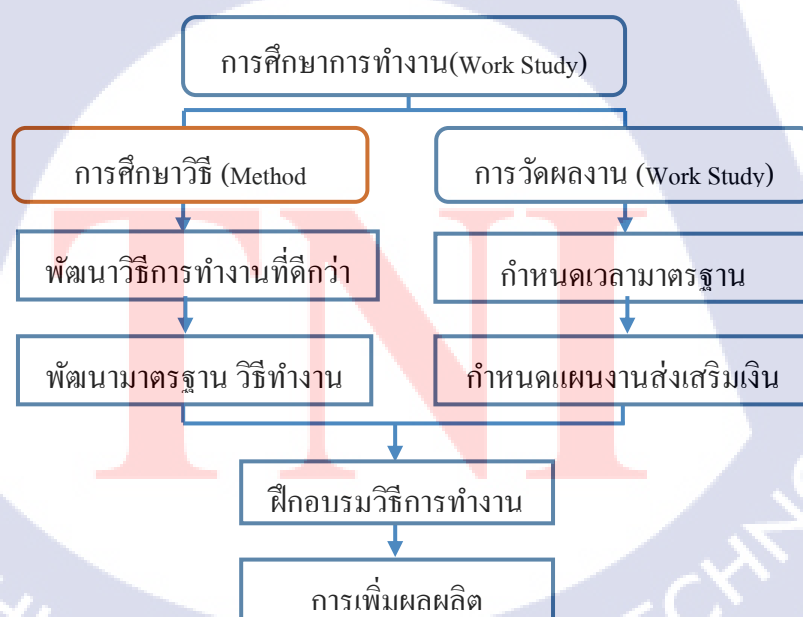
2.1.4 การศึกษาการทำงาน (Work Study)

วันชัย ริจิรวนิช (2548) “การศึกษาการทำงาน” เป็นวิชาการที่พัฒนาต่อเนื่องมาจากวิชาการศึกษาการเคลื่อนที่และศึกษาเวลา (Motion and Time Study) ซึ่งได้รับการพัฒนาขึ้นเป็นต้นกำเนิดของหลักวิชาการตามแนวคิดและหลักการของ Frederick W. Taylor และ Frank B. Gilbreth ต่อมาขอบข่ายของการศึกษา การเคลื่อนที่และการศึกษาเวลาได้ขยายเพิ่มขึ้นโดยเดิมที่การศึกษาการเคลื่อนที่จะพิจารณาเฉพาะในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการ ศึกษาการทำงานของร่างกายประกอบร่วมกับ

การจัดสภาพแวดล้อมการทำงาน ซึ่งเกี่ยวข้องโดยตรงกับการทำงานของคนงานโดยเฉพาะ ต่อเมื่อมีการใช้เครื่องจักร เครื่องมือและอุปกรณ์เข้ามาเกี่ยวข้องกับการผลิตขอบข่ายของการศึกษาจึงกว้างขึ้นมากกลายเป็น “การศึกษาวิธี” (Method Study) ซึ่งจะครอบคลุมกิจกรรมของการศึกษาการเคลื่อนที่โดยจะเป็น การศึกษาวิธีการทำงานที่มีอยู่เดิมและใช้หลักการปรับปรุงพัฒนาวิธีการทำงานใหม่ที่ดีกว่าเดิม ทำให้ผลผลิตสูงขึ้น ความสูญเสียลดลง และต้นทุนการผลิตต่ำลง ในส่วนของ การศึกษาเวลา เนื่องจากเป็นกระบวนการวัดเวลาเพื่อกำหนดเวลามาตรฐานและเก็บข้อมูลเวลาทำงาน

“การศึกษาการทำงาน” จึงเป็นคำที่ใช้แทนความหมายของการศึกษาการเคลื่อนที่และการศึกษาเวลาดังภาพที่ 2.3 แสดงความหมายของการศึกษาการทำงาน โดยมีจุดมุ่งหมายในการพัฒนา วิธีการทำงานที่ดีกว่า พัฒนามาตรฐานวิธีการทำงาน กำหนดหาเวลามาตรฐาน กำหนดแผนส่งเสริม ระบบเงินจูงใจ ใช้เป็นเครื่องมือในการฝึกอบรมวิธีการทำงาน และในที่สุดจะเป็นเครื่องมือในการเพิ่มผลผลิต ซึ่งโดยสรุปแล้วเราสามารถให้นิยามของการศึกษาการทำงานได้ดังนี้

“การศึกษาการทำงาน (Work Study) คือการศึกษาวิธี (Method Study) และการวัดผลงาน (Work Measurement) ซึ่งใช้ในการศึกษากระบวนการทำงานและองค์ประกอบต่างๆ เพื่อปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น และใช้ประโยชน์ด้านการพัฒนามาตรฐานของการทำงานและเวลาทำงานรวมไปถึงการใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาส่งเสริมจูงใจบุคลากร นำไปสู่การเพิ่มผลผลิต”



ภาพที่ 2. 2 การศึกษาการทำงาน

การศึกษาวิธีการทำงาน (Method Study) หมายถึงการศึกษาวิธีการทำงานจากการบันทึกและวิเคราะห์วิธีการทำงานขององค์การที่กำลังทำอยู่ เพื่อเสนอวิธีการทำงานแบบใหม่อย่างมีระบบและประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือในการทำงานให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล การศึกษาวิธีการทำงานจะช่วยให้เกิดการปรับปรุงกระบวนการในการทำงาน ให้มีความเหมาะสมกับการปฏิบัติงาน ขั้นตอนของการศึกษาวิธีการทำงานพอสรุปได้ดังนี้

1. การเลือกงาน
2. การเก็บข้อมูลวิธีการทำงาน
3. การวิเคราะห์วิธีการทำงาน
4. การปรับปรุงวิธีการทำงาน
5. การเปรียบเทียบวัดผลวิธีการทำงาน
6. การพัฒนามาตรฐานวิธีการทำงาน
7. การส่งเสริมใช้วิธีการทำงานที่ปรับปรุงแล้ว
8. การติดตามการใช้วิธีการทำงานที่ปรับปรุงแล้ว

ในส่วนนี้ขอขยายมาเพียงการเก็บข้อมูลการทำงาน เป็นการบันทึกข้อมูลด้วยแผนภูมิและไดอะแกรมต่างๆหรือภาพถ่ายวิดีโอ

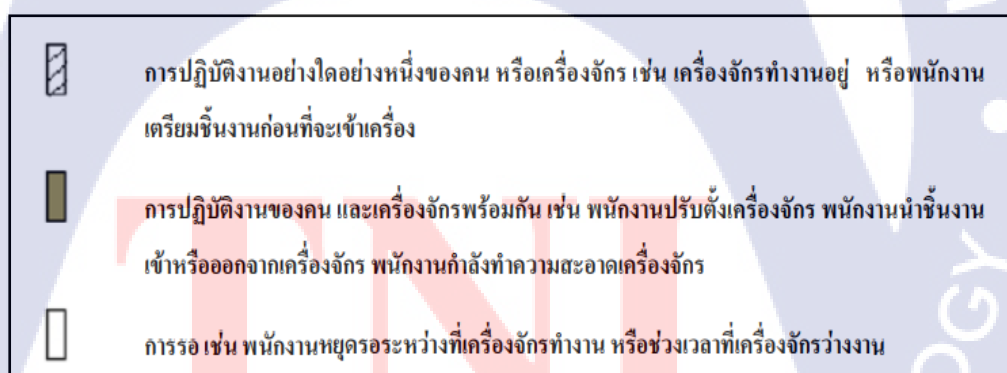
เครื่องมือวิเคราะห์การปฏิบัติงานที่สำคัญ ประกอบด้วย การวิเคราะห์กระบวนการ (Process analysis) การวิเคราะห์การปฏิบัติการ (Operations analysis) และการศึกษาการเคลื่อนไหวของผู้ปฏิบัติงานในระหว่างการทำงาน (Motion study) ด้วยแผนผังกระบวนการและแผนผังการเคลื่อนไหวร่างกาย การวิเคราะห์งานด้วยเครื่องมือเหล่านี้ช่วยให้ผู้วิเคราะห์สามารถรวบรวมและบันทึกข้อเท็จจริงเกี่ยวกับงานที่ศึกษา เข้าใจกระบวนการ สามารถสังเกตเห็นความผิดปกติ ขอบกพร่องและความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการ นอกจากนี้ยังช่วยให้การค้นหาสาเหตุความผิดปกติการแก้ไข ปรับปรุงงาน หรือการออกแบบวิธีการทำงานใหม่เป็นไปอย่างมีระบบมากขึ้น เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพ และประสิทธิผลของการปฏิบัติงานตามกระบวนการเดิม และกระบวนการที่ได้ปรับปรุงโดยไม่เกิดความซ้ำซ้อน ใช้เป็นสื่อการสอนวิธีการปฏิบัติงานใหม่ ตามแนวทางที่ใดปรับปรุงให้แก่พนักงาน ใช้เป็นมาตรฐานประกอบการปฏิบัติงาน คู่มือวิธี ปฏิบัติงาน สำหรับพนักงานใหม่และใช้เพื่อออกแบบการตรวจสอบคุณภาพของกระบวนการ แผนผังกระบวนการและแผนผังการเคลื่อนไหวที่ควรทราบ ได้แก่

- แผนผังกระบวนการไหลของปัจจัยการผลิต: วัสดุคน หรือเครื่องมือเครื่องจักร (Resource-specific Flow Process Chart)

- แผนผังบริเวณปฏิบัติงาน (Flow Diagram)
- แผนผังการปฏิบัติงานระหว่างพนักงาน และเครื่องจักร (Man-Machine Chart)
- แผนผังการปฏิบัติงานของกลุ่มพนักงาน (Gang Process Chart)
- แผนผังแสดงการปฏิบัติงาน (Operation Chart)

แผนผังการปฏิบัติงานระหว่างพนักงาน และเครื่องจักร (Man-Machine Chart)

กระบวนการผลิตในปัจจุบัน มักมีเครื่องจักรอัตโนมัติหรือกึ่งอัตโนมัติช่วยในการปฏิบัติงาน เช่น พนักงาน 1 คน ควบคุมเครื่องจักร 1 เครื่อง หรือพนักงาน 1 คน ควบคุม เครื่องจักร 2 เครื่อง หรือมากกว่า ในกรณีที่พนักงาน 1 คนควบคุมการทำงานของเครื่องจักรหลาย เครื่อง เรียกว่า Machine Coupling ซึ่งการจัดลำดับงานของพนักงานย่อมจะซับซ้อนมากขึ้น พนักงานจึงควรจะได้รับการฝึกอบรมอย่างเพียงพอ เพื่อป้องกันการทำงานผิดพลาดและการเกิด อันตราย ดังนั้น ในการบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการที่พนักงานทำงานร่วมกับ เครื่องจักรผู้วิเคราะห์จึงต้องเอาใจใส่ต่อความสัมพันธ์ระหว่างคน และเครื่องจักรในขณะที่ปฏิบัติงาน เพื่อศึกษาลำดับการปฏิบัติงาน เวลา จังหวะ และความสอดคล้องของการทำงานร่วมกันระหว่าง พนักงานกับเครื่องจักร สัญลักษณ์ที่ใช้สำหรับแผนผังนี้เน้นที่การแสดงสถานะการปฏิบัติงานและ การหยุดรอของผู้ปฏิบัติงาน เครื่องจักรที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งระยะเวลาที่ใช้ในแต่ละสถานะบน แกนที่สังเกตได้ชัดเจน ดังแสดงในภาพที่ 2.4 หรือ อาจเลือกใช้สัญลักษณ์ที่ละเอียดมากขึ้น ตามที่แสดงในภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.3 ตัวอย่างสัญลักษณ์สำหรับแผนผังการปฏิบัติงานระหว่างคนและเครื่องจักร

2.1.5 หลักการของไคเซน (Kaizen)

กฤษชัย อนุธรรมณี (2548) ความหมาย Kaizen ที่มักแปลเป็นไทยว่า “การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง” ภาษาอังกฤษคือ “Continuous Improvement” หรือ “Endless Improvement”

2.1.5.1 การปรับปรุงในแบบ Kaizen การปรับปรุงสมัยเก่า

เน้นแต่การปรับปรุงใหญ่ๆ ที่ต้องลงทุนเป็นหลักหรือต้อง ผ่านงานวิจัยและพัฒนา (R&D: Research & Development) เช่น ใช้เทคโนโลยีใหม่ เครื่องมือใหม่ กระบวนการแบบใหม่ ซึ่งการปรับปรุงลักษณะนี้ก็คือ “Innovation” หรือ “นวัตกรรม” และมักเป็นภารกิจของระดับบริหารหรือผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน ส่วนพนักงานทั่วไป ก็เป็นเพียงผู้ที่ “คอยรักษาสภาพ” ให้เป็นไปตามที่หัวหน้ากำหนดไว้ในไม่ค่อยมีส่วนร่วมใน การปรับปรุงมากนัก

แต่ในความเป็นจริง การรักษาสภาพก็ไม่ใช่เรื่องง่าย เพราะสภาพที่ดี มักจะค่อยๆ ลดลง และจะกลับมามีขึ้นเมื่อเกิด Innovation ในครั้งถัดไป แนวคิดของ Kaizen จึงเข้ามาเสริมจุดอ่อนที่เกิดขึ้นตรงนี้ คือ เป็นการปรับปรุงเพื่อการรักษาสภาพและปรับปรุง เพื่อให้ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทีละเล็กทีละน้อยผสมผสานไปกับการปรับปรุงแบบก้าวกระโดด หรือ Innovation

จุดเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอีกอย่างหนึ่งคือการมองว่า “การรักษาสภาพเดิม (Maintenance)” และ “การปรับปรุง” นั้น เป็นบทบาทของพนักงานทุกระดับตั้งแต่ล่างสุด จนถึงบนสุดในสัดส่วนที่ ต่างกันไป เช่น ผู้บริหารมีบทบาทในการรักษาสภาพน้อย แต่เป็น Innovation มากกว่า ในขณะที่ พนักงานก็มีทั้งบทบาทในการรักษาสภาพและ Kaizen ผสม กัน แต่บทบาทของ Innovation ก็น้อย ลงมา การนำเสนอแนวทางบริหารจัดการ Kaizen ที่เหมาะสม ไม่ยุ่งยากซับซ้อน และสามารถ นำไปใช้ได้จริงโดยแบ่งออกเป็น 3 ประเด็นหลัก คือ

1. แนวทางเชิงปฏิบัติ (Practical Approach)

2. การ “ค้นหาปัญหา” อย่างมีประสิทธิภาพ (Effective Problem Finding)

- 1) การวิเคราะห์กระบวนการ (Process Analysis)
- 2) การจัดเก็บและแยกข้อมูล (Stratified Data Collection)
- 3) 3 Gen: Genba Genbutsu Genjitsu (3 จริง - สถานที่จริงของจริงความจริง)
- 4) 3 MU: Muri (ไม่เป็นธรรมชาติหนักเกินไป) Mura (ความไม่สม่ำเสมอ) Muda

(ความสูญเสีย)

3. การ “แก้ไขปัญห” อย่างมีประสิทธิภาพ (Effective Problem Solving)

- 1) สภาพการทำงานที่ดี (Best Conditions)
- 2) การปฏิบัติงานอย่างต่อเนื่อง (Flow Production/Operation)
- 3) การควบคุมด้วยการมองเห็น (Visual Control)

4) วงจร PDCA - Plan Do Check Act

1. แนวทางเชิงปฏิบัติ

คือ “Critical Issue Oriented” และ “Pilot Area” โดยเสนอการทำKaizen ต้องเริ่มต้นด้วย “เป้าหมายในการปรับปรุง” หรือเริ่มต้นว่า “อะไรคือปัญหา” ไม่ใช่เริ่มต้นด้วยเครื่องมือ หรือใช้เครื่องมือเป็นหลัก (Tool Oriented) เพราะไม่เช่นนั้นจะกลายเป็นว่าองค์กรบอกว่าจะทำ TPM, JIT หรือ Six Sigma ใดๆ ที่ยังมองไม่เห็นปัญหาที่จะเข้าไปแก้ไขอย่างชัดเจน การกำหนด “Critical Issue” หรือเป้าหมายในการปรับปรุงนั้น อาจมาได้จากหลายทาง เช่น นโยบายผู้บริหารความต้องการของลูกค้า หรือปัญหาหลักๆ ที่องค์กรประสบอยู่ เช่น เรื่องของ กำลังการผลิต (Capacity) คุณภาพ (Quality) ต้นทุน (Cost) การส่งมอบ (Delivery) เป็นต้น อันดับต่อมาคือ “การปรับปรุง” โดยเริ่มต้นที่ “Pilot Area” คือพื้นที่นำร่อง เครื่องจักรนำร่อง ผลลัพธ์นำร่องแล้วจึงขยายผลไปยังส่วนอื่นๆ จนครอบคลุมทั้งองค์กร

2. การค้นหาปัญหา (Problem Finding) อย่างมีประสิทธิภาพ

แยก “การค้นหา” ออกจาก “การแก้ปัญหา (Problem Solving)” โดยอธิบายว่า “เราจะแก้ปัญหาให้ตรงจุดได้อย่างไร ถ้าเรายังไม่รู้จักรูปปัญหาหรือกำหนดปัญหาได้ถูกต้อง” ดังนั้น การกำหนดปัญหาให้ชัดเจนจึงต้องมาก่อนการแก้ปัญหาโดยเทคนิคมีอยู่ 4 เรื่อง

เทคนิคแรก การวิเคราะห์กระบวนการ (Process Analysis) เมื่อพูดถึง “กระบวนการ” ไม่ได้หมายถึงแค่ขั้นตอน แต่เน้นที่ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ เพื่อให้เข้าใจเป็นภาพรวม

เทคนิคที่ 2 การจัดเก็บและแยกแยะข้อมูล (Stratified Data Collection) กล่าวถึงเครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด (QC 7 Tools) ว่ายังมี “จุดที่ไม่ชัดเจน” ในเรื่องลำดับการใช้งาน และการเรียงลำดับความสำคัญ โดยเน้นก่อนจะเริ่มใช้เครื่องมือต่างๆ นั้นสิ่งสำคัญที่ต้องทำเป็นอันดับแรก เลยคือ Stratification หรือ “การจัดเก็บและแยกแยะข้อมูล” เพราะจะทำให้ “ขอบเขตของปัญหา” ชัดเจนขึ้น การแยกแยะข้อมูลทำได้หลายลักษณะ เช่น ตามชนิดวัตถุดิบ ตามแต่ละเครื่องจักร ตามรายพนักงาน สถานะงานแต่ละที่ช่วงเวลาแต่ละกะ ฯลฯ

เทคนิคที่ 3 เรียกว่า 3 Gen หรือ SAF เรียกเป็นภาษาไทยคือหลัก “3 จริง” ต้องไปดูเครื่องจักรที่เป็นปัญหา ดูลักษณะชิ้นงานที่เสีย และดูวิธีการ ปฏิบัติงานจริง เพื่อจะได้ทราบสาเหตุที่แท้จริงของการเกิดของเสีย

เทคนิคที่ 4 ตัวสุดท้ายคือหลัก “3 Mu” ทำให้เรามองเห็นปัญหาที่บางครั้งถูกมองข้ามไป เป็นจุดที่จะนำไปสู่การปรับปรุงด้วยการ “จัดให้หมดไป” หรือ “ทำให้ลดน้อยลง”

3. การแก้ปัญหา (Problem Solving)

1) Best Conditions (สภาพที่ดี/เหมาะสม) ในข้อนี้ไม่ได้หมายถึงเครื่องจักร เครื่องมือ วัตถุดิบที่ดีราคาแพง แต่หมายถึงการสร้างสภาพการณ์ที่ดี “ด้วยทรัพยากรที่มี” ตามหลัก 4M ซึ่งถ้า กระบวนการอยู่ในสภาพที่ดี ก็มั่นใจได้ว่าสินค้าหรือบริการที่ออกมาจากกระบวนการจะมีคุณภาพ

ตารางที่ 2.3 การแก้ปัญหาตามหลัก 4 M

Man - พนักงาน	มีความรู้ความสามารถ ปฏิบัติตามมาตรฐานงาน ที่กำหนด
Machine - เครื่องจักร เครื่องมือ	ระบบการบำรุงรักษาที่ดีด้วยวิธีการและความถี่ ตามความเหมาะสม และสามารถทราบได้ทันที เมื่อเกิดปัญหาขึ้น
Material - วัตถุดิบ	มีคุณภาพ ราคาเหมาะสม ส่งมอบครบตาม จำนวนและตรงเวลา มีการจัดเก็บอย่างเหมาะสม
Method - วิธีการทำงาน	วิธี/มาตรฐานการทำงานที่ดี

ที่มา : กฤษชัย อนุธรรมณี (2548, น.11)

2) Flow Production/Operation (การผลิต/การปฏิบัติงานอย่างต่อเนื่อง)
“Flow” ถือเป็นพื้นฐานที่สำคัญของระบบ JIT (Just in Time) ที่ทำให้ชิ้นงานในกระบวนการ ลื่นไหลอย่าง “ต่อเนื่อง” เปรียบได้กับสายน้ำไหล ผลที่ได้คือ ไม่ต้องเก็บวัตถุดิบไว้นาน สามารถควบคุมงาน ระหว่างผลิต (Work in Process) ให้มีปริมาณตามความเหมาะสม สามารถส่งมอบผลิตภัณฑ์ สำเร็จรูปให้ลูกค้าได้ตรงเวลาและไม่มีสินค้าเก่าเก็บ

3) Visual Control (การควบคุมด้วยการมองเห็น) หลักง่ายๆ ของ Visual Control คือ การสื่อสาร “ข้อมูลข่าวสาร” (Information) ที่จำเป็นสำหรับการทำงาน

ผ่านทางสายตาหรือการมองเห็นโดยยึดหลักว่า “ผู้พบเห็นต้องได้รับข้อมูลในเวลา และด้วยวิธีการที่เหมาะสมและเข้าใจง่าย”

4) PDCA – Plan Do Check Act ซึ่งจะช่วยทำให้การดำเนินการเป็นไปอย่างมีระบบ แบ่งความหมาย PDCA ออกเป็น 2 ลักษณะตามการใช้งาน คือ PDCA for Operation (การปฏิบัติงาน) และ PDCA by Setting Target (การตั้งเป้าหมายงาน)

2.1.5.2 แนวทางและขั้นตอนในการปรับปรุงแบบไคเซ็น

การใช้หลักการไคเซ็นหรือการปรับปรุงนี้มี 7 ขั้นตอนซึ่งทั้ง 7 ขั้นตอนดังกล่าวนี้กล่าวได้ว่าเป็นวิธีการเชิงระบบ (System approach) หรือปรัชญาในการสร้างคุณภาพงานของเดิมที่มี ที่เรียกว่า PDCA (Plan - Do - Check - Action) ที่นำไปใช้หรือประยุกต์ใช้ในทุกงานทุกกิจกรรม หรือทุกระบบการปฏิบัติงานนั่นเองไม่ว่างานนั้นจะเป็นงานเล็กหรืองานใหญ่อันประกอบด้วย

1. ค้นหาปัญหาและกำหนดหัวข้อแก้ไขปัญหา
2. วิเคราะห์สภาพปัจจุบันของปัญหาเพื่อรู้สถานการณ์ของปัญหา
3. วิเคราะห์หาสาเหตุ
4. กำหนดวิธีการแก้ไข สิ่งที่ต้องระบุคือ ทำอะไร ทำอย่างไร ทำเมื่อไร
5. ใครเป็นคนทำและทำอย่างไร
6. ลงมือดำเนินการ
7. ตรวจสอบผล และผลกระทบต่างๆ และการรักษาสภาพที่แก้ไขแล้วโดย

การกำหนด มาตรฐานการทำงาน

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

คมกณศ จันทรทิพย์ และ ผศ.ดร.วสวัชร นาคเขียว (2560) ได้ทำวิจัยเรื่อง การปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องซีเอ็นซีโดยใช้เทคนิคการลดเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักรให้อยู่ในหน่วยของนาทิจากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่อง CNC ในส่วนของการ Setup โดยใช้เทคนิค Single Minutes Exchange of Die เนื่องจากปัญหาการไม่สามารถทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ ส่งผลให้กระบวนการผลิตไม่สามารถผลิตสินค้าได้ตามกำหนด จากการศึกษากระบวนการและสร้างตัวชี้วัดโดยใช้ค่าความพร้อมของเครื่องจักร จาก OEE พบว่าการสูญเสีย Availability มาจากการ Setup เป็นอันดับแรก คิดเป็น 16% ของเวลาการทำงานทั้งหมด ทางผู้วิจัยจึงได้นำเทคนิค SMED มาใช้ซึ่งสามารถแยกกิจกรรมภายนอก และกำจัดกิจกรรมที่ไม่จำเป็นออกจากการ Setup หลังจากนั้นจึงทำการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องโดยเลือกปัญหาที่คะแนนสูง จาก

Matrix diagram มาแก้ไขโดยเน้นการกำจัด 7Waste ที่สัมพันธ์กับการ Setup ผลที่ได้รับคือ ลดขั้นตอนการทำงานได้ 38% และเพิ่มค่า Availability รวมได้ 9%

ณัฐจิรา กุลเสถฐปัญญา (2558) ได้ทำวิจัยเรื่อง การไคเซ็นการไหลของเอกสารระหว่างกระบวนการเพื่อป้องกันการสูญหายของใบแจ้งหนี้ โดยใช้ทฤษฎีไคเซ็นเพื่อลดกระบวนการที่ไม่จำเป็นออก และการทำกิจกรรม 5 ส. เพื่อลดจำนวนเอกสารที่สูญหาย และทำให้มีความสะดวกในการทำงานมากขึ้น โดยการศึกษาสภาพปัจจุบันของการทำงาน รวมถึงการไหลของเอกสารใบแจ้งหนี้เพื่อหาสาเหตุของการสูญหายของเอกสาร มีวัตถุประสงค์ในการปรับปรุงกระบวนการของแผนกที่เกี่ยวข้องกับใบแจ้งหนี้ เพื่อให้การสูญหายของเอกสารลดลง, ซัพพลายเออร์ได้รับเงินครบถ้วน และฝ่ายบัญชีปีคงบได้ถูกต้อง โดยลดกระบวนการทั้งใบแจ้งหนี้ไว้ที่คลังสินค้า เป็นการให้ซัพพลายเออร์นำเอกสารใบแจ้งหนี้ขึ้นมาให้สำนักงานเท่านั้น ซึ่งพนักงานในสำนักงานจะเช็คเอกสารทั้งหมดว่าครบถ้วนหรือไม่, เซ็นกำกับเพื่อยืนยันว่าได้รับเอกสารแล้ว และนำเอกสารใบแจ้งหนี้วางไว้ในชั้นเอกสารที่กำหนดไว้เพื่อแยกตามฝ่ายจัดซื้อคนนั้นๆ เพื่อง่ายต่อการตามเอกสาร การค้นหาเอกสารและนำเอกสารไปดำเนินงานต่อ จากการปรับปรุง การทำงานของพนักงานสามารถลดความผิดพลาดในการสูญหายของเอกสาร ใบแจ้งหนี้ โดยติดตามผลมาสามเดือน พบว่า พบเอกสารหายถึง 10 ฉบับ รวมเป็นเงิน 257,476 บาท และสามารถลดระยะเวลาที่ไม่จำเป็น 7 วัน หากปรับปรุงตามกระบวนการที่กล่าวมา พบว่า เอกสารใบแจ้งหนี้ไม่มีการสูญหายเลยและระยะเวลาที่ไม่จำเป็นจะไม่เกิดขึ้น

ชาณิดา พิทยานนท์ และ ปริญญ์ พัฒนวงศ์พร (2560) ได้ทำวิจัยเรื่อง การลดเวลาการเปลี่ยนลูกกลิ้งและปรับตั้งเครื่องรีดพลาสติกแผ่นด้วยเทคนิค SMED งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดเวลาการเปลี่ยนลูกกลิ้งและ ปรับตั้งเครื่องรีดแผ่นพลาสติกซึ่งเป็นเครื่องจักรที่สำคัญของโรงงาน จากการวิเคราะห์ปัญหาพบว่าในโรงงานแห่งนี้มีผลิตภัณฑ์ที่หลากหลาย ขนาดและลวดลายทำให้ต้องมีการตั้งค่าและเปลี่ยนลูกกลิ้งให้มีขนาดตามกำหนดการผลิตของโรงงาน โดยในหนึ่งวันทำงาน ซึ่งแบ่งการทำงานเป็น 2 กะ มีการปรับเปลี่ยนการตั้งค่าของเครื่องรีดแผ่นพลาสติกเป็นจำนวน 12 ครั้งต่อวัน ผู้วิจัยได้พบว่า การตั้งค่าเครื่องรีดพลาสติกแผ่นในแต่ละวัน ของกระบวนการนี้ที่มีค่ามากถึง 46% ของเวลาทำงานทั้งหมด ผู้วิจัยจึงทำ การวิเคราะห์หาสาเหตุของความสูญเปล่าขั้นต้นด้วยแผนภูมิแกงปลา เมื่อ ได้ทราบถึงสาเหตุ ว่ามาจากกระบวนการทำงานของพนักงาน จึงทำ การศึกษาขั้นตอนการทำงานด้วยแผนภูมิการไหลและทำการจับเวลา การทำงานของพนักงานทั้ง 2 กะ เมื่อได้ข้อมูลมาแล้วจึงนำเทคนิค SMED มาเพื่อวิเคราะห์งานและจัดการความสูญเสียเบื้องต้นของงาน โดยการปรับปรุงในครั้งนี้สามารถลดเวลาการปรับตั้งเครื่องรีดพลาสติกแผ่น จาก 46 นาทีต่อครั้ง เหลือ

เพียง 38 นาทีต่อครั้ง หรือลดลงเท่ากับ 17.39% ของเวลาทำงานทั้งหมด หรือลดต้นทุนค่าแรงทางตรงของพนักงานได้เท่ากับ 29,200 บาทต่อปี

ธนัฐพงษ์ บุญสุวรรณ โนและอ.ดร.สาธิต สันติธีรากุล (2560) การค้นคว้าอิสระนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดเวลาที่ใช้ในการติดตั้งแม่พิมพ์งานฉีดพลาสติกสำหรับชิ้นส่วนประกอบของอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ ของบริษัทซาฟเน้ออเอ็มซี จำกัด โดยการนำเอาเทคนิค SMED (Single Minute Exchange of Die) และ ECRS มาเป็นแนวทางการในการปรับปรุงกระบวนการติดตั้งแม่พิมพ์ ซึ่งจากสภาพของปัญหาในปัจจุบันในการติดตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกแต่ละครั้งนั้นใช้เวลาค่อนข้างมาก ทำให้มีการสูญเสียเวลาที่ทำกรผลิต เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์การทำงานแล้วพบว่าเสียเวลาในการติดตั้งแม่พิมพ์ ประมาณ 20% ต่อการทำงาน 1 กะ(1วัน ทำงาน 2 กะหรือ 12 ชั่วโมง) ซึ่งหากลดเวลาการติดตั้งแม่พิมพ์ก็จะสามารถเพิ่มเวลาการทำงานได้เพิ่มมากขึ้น

Prof. Nagaraj A Raikar (2015) ในสถานการณ์โลกปัจจุบันมีความยืดหยุ่น และการตอบสนองความต้องการของลูกค้าเป็นงานที่จำเป็น แม้ไม่สามารถทำให้สำเร็จสมบูรณ์ได้ แต่ถ้าเราไล่ล่าความสมบูรณ์ เราสามารถสร้างความเป็นเลิศขึ้นได้ การที่จะยืนหยัดในยุคโลกาภิวัตน์นี้ผู้ผลิตต้องการที่จะหาวิธีที่จะลดเวลาในการผลิตและค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการดำเนินงานและคุณภาพสินค้า การลดเวลาการติดตั้งมีความเป็นไปได้ที่สามารถทำได้ ซึ่งผลลัพธ์ที่ขอดีเยี่ยมจะเป็นไปได้โดยผ่านการทำงานเป็นทีมที่ดี มีการวางแผนที่เหมาะสมและการปรับเปลี่ยนให้ง่าย วัตถุประสงค์หลักของการวิจัยนี้ คือ การลดรอบเวลาของการดำเนินการโดยใช้ Single Minute Exchange of Dies (SMED) การศึกษาครั้งนี้จะดำเนินการหนึ่งในอุตสาหกรรมยานยนต์ เอกสารฉบับนี้แสดงให้เห็นถึงความจำเป็นส่วนใหญ่ ในการที่จะเอาชนะของคอขวด ในความไม่พร้อมของอุปกรณ์สำหรับการใช้ประโยชน์จากทรัพยากร และกระบวนการทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น วัตถุประสงค์ของโครงการที่ได้รับการประสบความสำเร็จที่เวลาเปลี่ยนลดลงเป็น 24.5% และด้วยเหตุนี้การเพิ่มขึ้นของผลผลิต Single Minute Exchange of Dies (SMED) เป็นแนวทางการเพิ่มผลผลิตและลดการสูญเสียที่มีคุณภาพในกระบวนการผลิตใด ๆ

ตารางที่ 2.4 ตารางสรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชื่อผู้แต่ง	งานวิจัย	ปี	รายละเอียด	เครื่องมือที่ น่าสนใจ
คมกณศ จันทร์ทิพย์ และ ผศ.ดร. วสวัชร นาค เขียว	การปรับปรุง ประสิทธิภาพของ เครื่องซีเอ็นซีโดย ใช้เทคนิคการลด เวลาในการปรับตั้ง เครื่องจักรให้อยู่ ในหน่วยของนาที่	2560	จากการศึกษาค่า OEEของเครื่อง CNC พบว่าการสูญเสีย Availability มาจากการ Setup คิดเป็น 16% ของ เวลาการทำงานทั้งหมด จึงใช้เทคนิค SMED และกำจัดกิจกรรมที่ไม่จำเป็น ออก ผลที่ได้รับคือ ลดขั้นตอนการ ทำงาน ได้ 38% และ เพิ่ม ค่า Availability รวมได้ 9%	เทคนิคการ ปรับตั้งค่า เครื่องจักร (SMED) , 7 Waste , ECRSและ กราฟแท่ง
ณัฐจิรา กุล เสกฐ์ปัญญา	การไคเซ็นการ ไหลของเอกสาร ระหว่างกระบวนการ เพื่อป้องกันการ การสูญหายของใบ แจ้งหนี้	2558	การปรับปรุงกระบวนการใบแจ้งหนี้ เพื่อให้การสูญหายของเอกสารลดลง, ซัพพลายเออร์ได้รับเงินครบถ้วน โดยลดกระบวนการทิ้งใบแจ้งหนี้ไว้ ที่คลังสินค้า ให้ซัพพลายเออร์นำ เอกสารใบแจ้งหนี้ขึ้นมาให้สำนักงาน เท่านั้น จากการปรับปรุง พบเอกสาร หายถึง 10 ฉบับ รวมเป็นเงิน 257,476 บาท และสามารถลดระยะเวลาที่ไม่ จำเป็น 7 วัน	ทฤษฎีไค เซ็นและ5ส

ตารางที่ 2.4 ตารางสรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (ต่อ)

ชื่อผู้แต่ง	งานวิจัย	ปี	รายละเอียด	เครื่องมือที่น่าสนใจ
ชาณิดา พิทยานนท์ และปริญญา พิฒวนันต์พร	การลดเวลาการเปลี่ยนลูกกลิ้งและปรับตั้งเครื่องรีดพลาสติกแผ่นด้วยเทคนิค SMED	2560	โรงงานผลิตสินค้าหลายขนาดและลดเวลาทำให้มีการปรับเปลี่ยนการตั้งค่าของเครื่อง 12 ครั้ง/วัน คิดเป็น 46% ของเวลาทำงานทั้งหมด โดยสาเหตุมาจากกระบวนการทำงานของพนักงาน ได้ศึกษาขั้นตอนการทำงานด้วยแผนภูมิการไหลและจับเวลา มาวิเคราะห์งานและจัดการความสูญเสีย	เทคนิคการปรับตั้งค่าเครื่องจักร (SMED), แผนภูมิการไหล, Work study
ธนัฐพงษ์ บุญสุวรรณ โน และอ.ดร.สาลิณี สันติธรากุล	การลดเวลาการติดตั้งแม่พิมพ์ของงานฉีดพลาสติกในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนรถยนต์	2560	สภาพปัจจุบันในการติดตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกแต่ละครั้งนั้นใช้เวลานาน ค่อนข้างมาก ทำให้มีการสูญเสียเวลาที่ทำการผลิต คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การทำงานแล้วพบว่า เสียเวลาในการติดตั้งแม่พิมพ์ ประมาณ 20% ต่อการทำงาน หากลดเวลาการติดตั้งแม่พิมพ์ก็จะสามารถเพิ่มเวลาการทำงานได้เพิ่มมากขึ้น	เทคนิคการปรับตั้งค่าเครื่องจักร (SMED) และเทคนิค ECRS
Prof. Nagaraj A Raikar	Reduction in Setup Time by SMED Methodology	2558	อุตสาหกรรมยานยนต์ ต้องการเอาชนะของคอขวด ในความไม่พร้อมของอุปกรณ์ วัตถุประสงค์ของโครงการที่ได้รับการประสบความสำเร็จที่เวลาเปลี่ยนลดลงเป็น 24.5% และเพิ่มขึ้นของผลผลิต	เทคนิคการปรับตั้งค่าเครื่องจักร (SMED)

บทที่ 3

แผนงานการปฏิบัติงานและขั้นตอนการดำเนินงาน

ในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาขั้นตอนการเปลี่ยนแม่พิมพ์หม้อในของหม้อหุงข้าวรุ่น KSH 222-228 ของงานขึ้นรูปหม้อ จากการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังบทที่ 2 นั้น ผู้วิจัยจึงเลือกดำเนินการวิจัย โดยการนำหลักการการแก้ไขปัญหาโดยนำเอาหลักการปรับตั้ง และปรับแต่ง (Setups and adjustments) 7 ขั้นตอน (The 7-Steps Approach) ซึ่งเป็น 7 ขั้นตอนของการทำ SMED ที่ทำให้การลดระยะเวลาการเปลี่ยนแม่พิมพ์เป็นไปอย่างมีระบบที่ชัดเจนในการดำเนินการและมีความยั่งยืนต่อไปในอนาคต ซึ่งสามารถอธิบายวิธีการดำเนินการวิจัยได้ดังนี้

3.1 แผนงานปฏิบัติงานโครงการ

3.1.1 เขียนขั้นตอนการทำงานในปัจจุบัน (Plan)

เป็นการบันทึกขั้นตอนการทำงานดำเนินการหลักๆ รวมถึงเวลาที่ใช้ในการดำเนินการ โดยใช้ ข้อมูลที่เตรียมไว้เพื่อบันทึกข้อมูลดังกล่าว กำหนดจุดรอยต่อที่ชัดเจนเพื่อแยกแต่ละขั้นตอนออกจากกัน โดยผู้วิจัยได้เข้าไปบันทึกวิธีดำเนินงานในปัจจุบันของการเปลี่ยนแม่พิมพ์หม้อในของหม้อหุงข้าวรุ่น KSH 222-228 ซึ่งอยู่ในสายการผลิตขึ้นรูปหม้อ

3.1.2 กำหนดกิจกรรมภายในและกิจกรรมภายนอก (Plan)

โดยกิจกรรมภายใน คือกิจกรรมที่กระทำได้ต่อเมื่อเครื่องจักรหยุดทำงานไม่สามารถผลิตงานได้ เช่น ชันน็อต ถอดพิมพ์ เช็กทำความสะอาดเครื่องจักร ส่วนกิจกรรมภายนอก คือกิจกรรมที่สามารถกระทำได้แม้ว่าเครื่องจักรจะทำงานอยู่ในระดับกำลังการผลิตที่สูงที่สุดเช่น หาอุปกรณ์ เตรียมอุปกรณ์ ซึ่งจากการทำการเขียนขั้นตอนการทำงานในปัจจุบันของการเปลี่ยนแม่พิมพ์หม้อในของหม้อหุงข้าวรุ่น KSH 222-228 ได้นำมาทำการแยกกิจกรรมภายในและภายนอกออกเพื่อพิจารณาว่าสามารถดำเนินการปรับปรุงแก้ไขได้อย่างไรต่อไป

3.1.3 เปลี่ยนกิจกรรมภายในให้เป็นกิจกรรมภายนอก (Do)

เป็นการเปลี่ยนโดยการนำกิจกรรมที่ทำได้ต่อเมื่อเครื่องจักรหยุดทำงาน ให้เป็นกิจกรรมที่สามารถทำได้แม้ว่าเครื่องจักรทำงานอยู่ ในระดับกำลังการผลิตที่สูงที่สุด

3.1.4 กำหนดกิจกรรมที่ทำขนานกันไปได้ (Do)

หมายถึงกิจกรรมที่สามารถทำพร้อมกันได้ด้วยคนมากกว่า 1 คน โดยการฝึกอบรม เป็นสิ่งที่จำเป็นถ้าพนักงานปฏิบัติการเป็นส่วนหนึ่งของทีมในการปรับตั้งเครื่องจักร

3.1.5 ลดเวลาที่ใช้ทำกิจกรรมภายใน (Do)

สามารถทำได้โดยการวิเคราะห์กิจกรรมภายในอย่างละเอียด ระบุถึงแนวทางในการปรับปรุงเพื่อลดเวลาที่ใช้ในการทำงานที่เป็นกิจกรรมภายในเหล่านั้น โดยการระดมความคิดร่วมกัน หลังจากนั้นบันทึกเวลาที่ลดลงจากการปรับปรุงแต่ละอย่าง

3.1.6 กำหนดตัวชี้วัดเพื่อติดตามผล (Check)

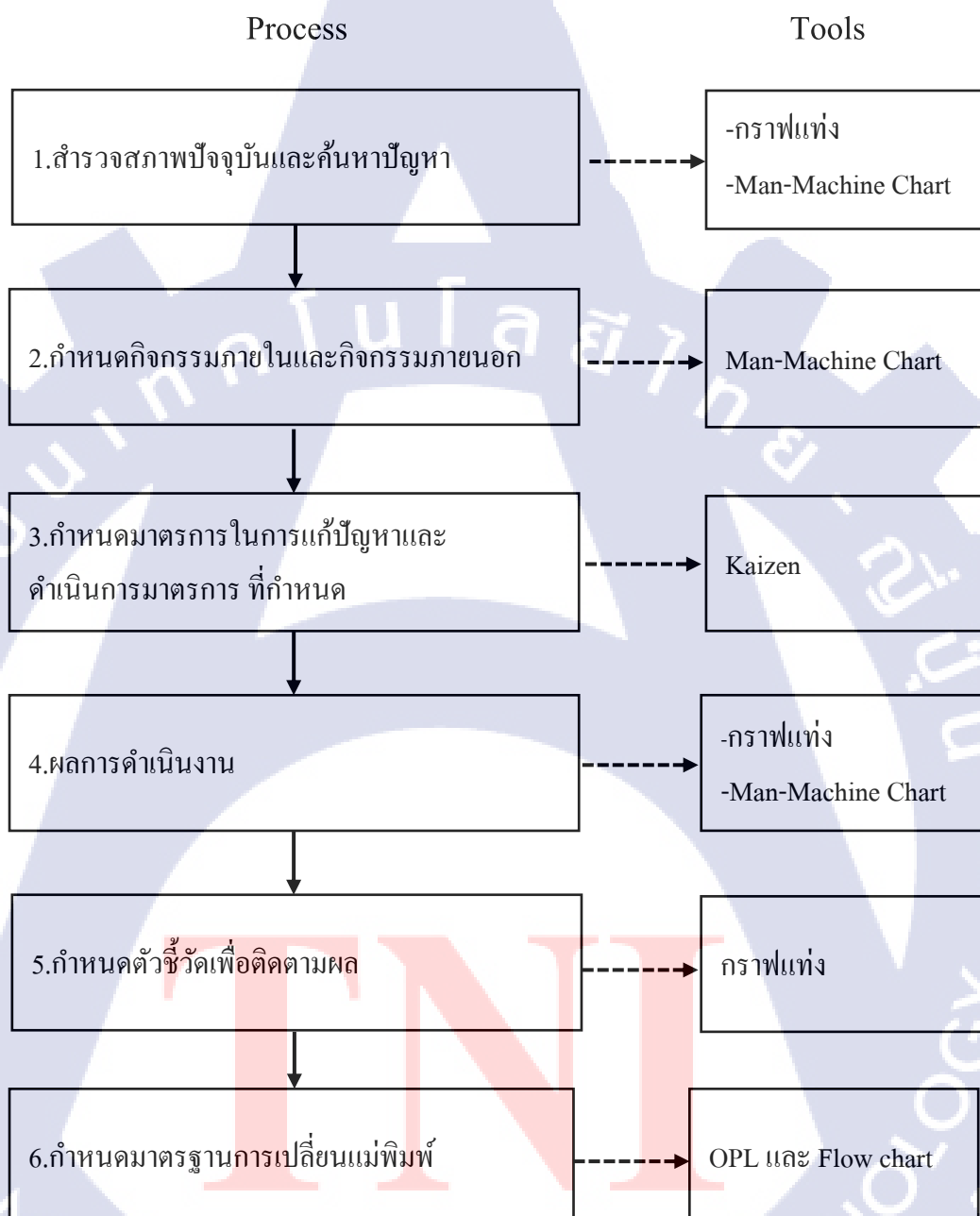
ปกติแล้วการปรับปรุงมักจะล้มเหลวเนื่องจากขาดตัวชี้วัดติดตามผล เมื่อเวลาผ่านไป กิจกรรมต่างๆที่ทำการปรับปรุงจะกลับคืนสู่สภาพเดิม ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการกำหนดตัวชี้วัดและติดตามผล เพื่อให้ทราบแนวโน้มหาเกิดปัญหาหรือเหตุขัดข้อง เนื่องจากเวลาในการเปลี่ยนรุ่นหรือในงานวิจัยคือเวลาในการเปลี่ยนแม่พิมพ์หม้อในของ หม้อหุงข้าวรุ่น KSH 222-228 แตกต่างไปจากที่กำหนด ต้องมีการศึกษาในรายละเอียดเพื่อ ระบุถึงปัญหาที่พบและทำการแก้ไขโดยทันที

3.1.7 เขียนเอกสารขั้นตอนที่ปรับปรุงใหม่ (Action)

หลังจากขั้นที่ 3.1.6 กำหนดตัวชี้วัดเพื่อติดตามผล (Check) ทำให้ทราบว่าเกิด ปัญหาที่ใดและทำการแก้ไขแล้ว ขั้นตอนต่อมาคือการเขียนขั้นตอนที่ได้ดำเนินการแก้ไข แล้วไว้ให้เป็นมาตรฐาน เพื่อให้การปรับปรุงเป็นไปได้อย่างยั่งยืน

ดังนั้นจึงสามารถสรุปแผนการปฏิบัติงานและขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย ดังตาราง ที่ 3.1 และภาพที่ 3.1

3.2 ขั้นตอนการดำเนินการและเครื่องมือที่ใช้



ภาพที่ 3. 1 แผนภาพแสดงการปฏิบัติงาน (Flow Chart)

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน การวิเคราะห์และสรุปผลต่าง ๆ

4.1 ขั้นตอนและผลการดำเนินงาน

ขั้นตอนการดำเนินงานต่าง ๆ มีรายละเอียดดังนี้

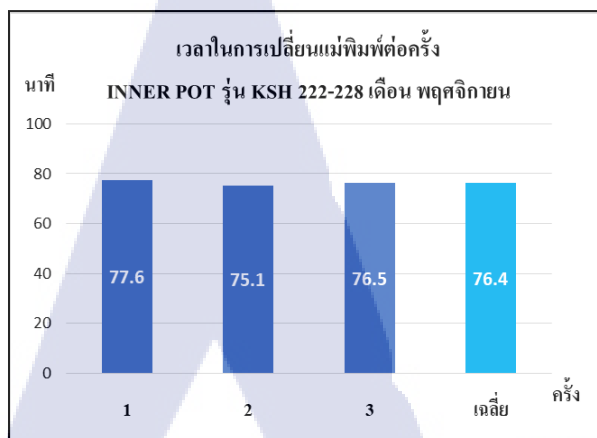
4.1.1 สํารวจสภาพการทำงานในปัจจุบันและค้นหาปัญหา

จากการสำรวจสภาพปัจจุบันของสายการผลิตกระบวนการปั๊มชิ้นส่วนหม้อในผลิตภัณฑ์หม้อหุงข้าวรุ่น KSH 222-228 ประกอบไปด้วยเครื่องจักร จำนวน 5 เครื่อง ได้แก่ เครื่องขึ้นรูป, เครื่องอัดกันหม้อ, เครื่องตัดขอบ, เครื่องพับขอบ และเครื่องรีดขอบ ซึ่งมี Layout ของสายการผลิตเรียงตามลำดับของกระบวนการ โดยเริ่มจากการขึ้นรูปให้เป็นรูปทรงหม้อข้าว อัดกันหม้อให้มีความโค้งเว้า ตัดขอบหม้อส่วนที่เกินออก พับขอบหม้อ และรีดขอบหม้อพร้อมทั้งลบคมของขอบหม้อให้เหมาะกับการใช้งาน ดังแสดงในภาพ 4.1



ภาพที่ 4. 1 แผนภาพ Layout ของสายการผลิตชิ้นส่วนหม้อในผลิตภัณฑ์หม้อหุงข้าวรุ่น KSH 222-228

จากการเก็บรวบรวมเวลาการเปลี่ยนพิมพ์ของเดือนพฤศจิกายน ครั้งที่ 1 ใช้เวลา 77.6 นาที ครั้งที่ 2 ใช้เวลา 75.1 นาที และครั้งที่ 3 ใช้เวลา 76.5 นาที โดยเฉลี่ยรวมได้ 76.4 นาที/ครั้ง ดังแสดงในภาพที่ 4.2



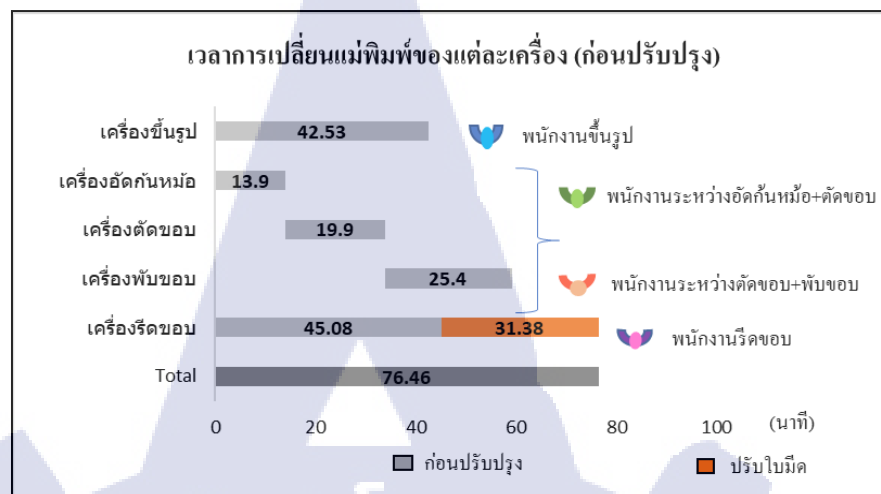
ภาพที่ 4.2 แผนภูมิแสดงเวลาในการเปลี่ยนแม่พิมพ์รุ่น KSH 222-228 ในเดือน พฤศจิกายน

ผู้วิจัยได้ทำการบันทึกวิถีโอการเปลี่ยนแม่พิมพ์กระบวนการขึ้นรูปชิ้นส่วนหม้อในผลิตภัณฑ์หม้อหุงข้าวรุ่น KSH 222-228 ซึ่งในการเปลี่ยนแม่พิมพ์ใช้พนักงานทั้งหมด 7 คน ประกอบไปด้วย หัวหน้า, ผู้ช่วยหัวหน้า, พนักงานขับโฟล์คลิฟท์ และพนักงานประจำเครื่อง 4 คน การบันทึกวิถีโอการเปลี่ยนแม่พิมพ์นี้ ทำเพื่อนำข้อมูลขั้นตอนการทำงานมาใส่ในแผนภูมิคน-เครื่องจักร (Man-Machine Chart) ซึ่งแผนภูมินั้น มีปริมาณข้อมูลมาก จึงนำไปแสดงในภาคผนวก

จากการเปลี่ยนแม่พิมพ์หม้อในผลิตภัณฑ์หม้อหุงข้าวรุ่น KSH 222-228 พบว่า

- เครื่องขึ้นรูปใช้ระยะเวลา 42.53 นาที
- เครื่องอัดกันหม้อใช้ระยะเวลา 13.93 นาที
- เครื่องตัดขอบใช้ระยะเวลา 21.4 นาที
- เครื่องพับขอบใช้ระยะเวลา 27.05 นาที
- เครื่องรีดขอบใช้ระยะเวลา 76.46 นาที

ดังแสดงเวลาการเปลี่ยนแม่พิมพ์แต่ละเครื่องในภาพที่ 4.3



ภาพที่ 4.3 เวลาในการเปลี่ยนแม่พิมพ์ของแต่ละเครื่อง (ก่อนปรับปรุง)

4.1.2 กำหนดกิจกรรมภายในและกิจกรรมภายนอก

การจำแนกกิจกรรมการเปลี่ยนแม่พิมพ์กระบวนการขึ้นรูปชิ้นส่วนหม้อในผลิตภัณฑ์หม้อหุงข้าวรุ่น KSH 222-228 สามารถแบ่งเป็น 2 กลุ่มหลักคือ กิจกรรมการเปลี่ยนแม่พิมพ์ที่ทำได้เมื่อหยุดการทำงานของเครื่องจักร (งานภายใน) และกิจกรรมการเปลี่ยนแม่พิมพ์ที่สามารถทำได้ในขณะที่เครื่องจักรกำลังทำงาน (งานภายนอก) ซึ่งตารางการแยกกิจกรรมภายในและกิจกรรมภายนอกมีปริมาณข้อมูลมาก จึงยกไปแสดงเนื้อหาในภาคผนวก ทางผู้วิจัยจึงทำการสรุปเป็นตารางการแยกกิจกรรมภายในและภายนอกของการเปลี่ยนแม่พิมพ์สายการผลิตหม้อในผลิตภัณฑ์หม้อหุงข้าว พร้อมทั้งแสดงเวลา ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 เวลาสรุปกิจกรรมภายในและกิจกรรมภายนอกของแต่ละเครื่อง (ก่อนปรับปรุง)

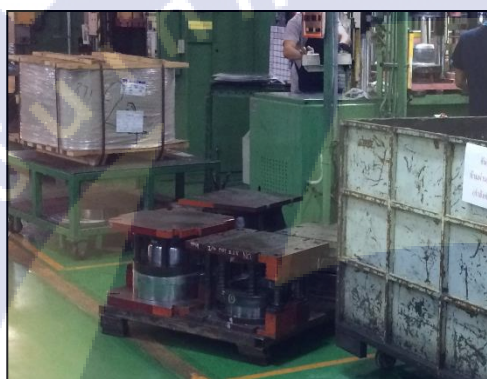
เวลากิจกรรมแต่ละเครื่อง	งานภายใน (นาที)	งานภายนอก (นาที)
เครื่องขึ้นรูป	37.1	5.5
เครื่องอัดกันหม้อ	13.4	0.5
เครื่องตัดขอบ	18.1	3.3
เครื่องพับขอบ	24.2	2.8
เครื่องรีดขอบ	73.3	3.2

4.1.3 กำหนดมาตรการในการแก้ปัญหาและดำเนินการแก้ไขตามมาตรการที่กำหนด

กำหนดมาตรการในการแก้ไขปัญหาของการเปลี่ยนแม่พิมพ์ที่ใช้ระยะเวลานาน โดยใช้หลักการ SMED (Single Minute Exchange of Dies) มาประยุกต์ใช้ ซึ่งดำเนินการแก้ไข ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 แยกกิจกรรมภายในและกิจกรรมภายนอกออกจากกัน

จากหัวข้อที่ 4.1.2 พบว่าการเปลี่ยนแม่พิมพ์ทั้งหมด เป็นขั้นตอนที่เป็นกิจกรรมภายใน แต่มีบางขั้นตอนสามารถปรับเปลี่ยนมาเป็นกิจกรรมภายนอก ซึ่งสามารถเตรียมการล่วงหน้าได้ เช่น การเตรียมแม่พิมพ์และแผ่นขึ้นรูปหม้อชุดต่อไป การเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการเปลี่ยนแม่พิมพ์ ได้แก่ ประแจ รัดเข็มใส่แม่พิมพ์ พาเลทเปล่า ดังแสดงในภาพที่ 4.4



ภาพที่ 4.4 สิ่งที่เตรียมก่อนการเปลี่ยนแม่พิมพ์

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดกิจกรรมที่ทำนานกันไป โดยแบ่งหน้าที่พนักงานแต่ละคน ในการเปลี่ยนแม่พิมพ์ ดังนี้

Leader/Foreman

- เบิกวัตถุดิบรุ่นต่อไป
- แจ้งผู้ช่วยและคนขึ้นรูปก่อนเปลี่ยนรุ่น 1 ชั่วโมง

พนักงานผู้ช่วย

- สิ่งเตรียมไว้ก่อนเปลี่ยนพิมพ์ 20 นาที ได้แก่ รถเข็นใส่แม่พิมพ์ 2 คัน และนำประแจทั้งหมด 4 อันไปวางแต่ละจุดของเครื่องจักร
- ทำการเปลี่ยนแม่พิมพ์ขั้นตอน ถอดพิมพ์ออก ขึ้นน็อตหลังเครื่องขึ้นรูป เครื่องอัดกันหม้อ และเครื่องพับขอบ ใส่พิมพ์เข้า ติดตั้งแม่พิมพ์เครื่องอัดกันหม้อ

พนักงานขับรถโฟล์คลิฟต์

- สิ่งเตรียมไว้หน้าเครื่องก่อนเปลี่ยนพิมพ์ 30 นาที ได้แก่ แม่พิมพ์รุ่นที่ทำการเปลี่ยน, พาเลทเปล่า 1 อันและแผ่นขึ้นรูปหม้อรุ่นต่อไป

พนักงานขึ้นรูปหม้อ

- ทำการเปลี่ยนแม่พิมพ์เฉพาะเครื่องขึ้นรูป
- เขียนใบรายงาน
- นำหม้อที่ได้จากเครื่อง ขึ้นรูปไปวัดความสูง

พนักงานระหว่างเครื่องอัดกันหม้อและเครื่องตัดขอบ

- ทำการเปลี่ยนแม่พิมพ์ ขั้นตอน ถอดพิมพ์ออก คลายน็อตหน้าเครื่องอัดกันหม้อ และเครื่องตัดขอบ ใส่พิมพ์เข้า ติดตั้งแม่พิมพ์เครื่องตัดขอบ

พนักงานระหว่างเครื่องตัดขอบและเครื่องพับขอบ

- ทำการเปลี่ยนแม่พิมพ์ ขั้นตอน ถอดพิมพ์ออก คลายน็อตหลังเครื่องตัดขอบ, พับขอบและหน้าเครื่องตัดขอบ ใส่พิมพ์เข้า ติดตั้งแม่พิมพ์เครื่องพับขอบ

พนักงานรีดขอบ

- ทำการเปลี่ยนแม่พิมพ์เฉพาะเครื่องรีดขอบ
- นำหม้อที่ได้จากเครื่องรีดขอบไปวัดความกว้างขอบหม้อ

โดยจะสรุปการแบ่งหน้าที่พนักงานแต่ละคนในการเปลี่ยนแม่พิมพ์ ดังในตาราง 4.2

ตารางที่ 4.2 การแบ่งหน้าที่พนักงานแต่ละคนในการเปลี่ยนแม่พิมพ์

หน้าที่พนักงาน ในการเปลี่ยน แม่พิมพ์	เบิก วัตถุดิบ รุ่นต่อไป	เตรียมแม่พิมพ์		เครื่องขึ้นรูป		เครื่องอัดกันหมี		เครื่องตัดขอบ		เครื่องพับขอบ		เครื่องรีดขอบ	
		แม่พิมพ์ พลาสติก	อุปกรณ์	ถอดพิมพ์ หน้า หลัง	ใส่พิมพ์ หน้า/หลัง	ถอดพิมพ์ หน้า หลัง	ใส่พิมพ์ หน้า/หลัง	ถอดพิมพ์ หน้า หลัง	ใส่พิมพ์ หน้า/หลัง	ถอดพิมพ์ หน้า หลัง	ใส่พิมพ์ หน้า/หลัง	ถอดพิมพ์ หน้า หลัง	ใส่พิมพ์ หน้า/หลัง
Leader/Foreman	✓												
พนักงานผู้ช่วย			✓	✓		✓	✓				✓		
พนักงานขับรถ		✓											
พนักงานขึ้นรูป				✓	✓								
พนักงานระหว่าง อัดกันและตัดขอบ						✓		✓	✓				
พนักงานระหว่าง ตัดขอบและพับขอบ								✓		✓	✓		
พนักงานรีดขอบ												✓	✓

ขั้นตอนที่ 3 การลดเวลาที่ใช้ทำกิจกรรมภายใน โดยใช้หลักไคเซน เพื่อลดเวลาในการเปลี่ยนแม่พิมพ์

ก่อนปรับปรุง ในการเปลี่ยนแม่พิมพ์ของเครื่องตัดขอบและเครื่องพับขอบพนักงานต้องถอดการ์ดที่ติดอยู่ที่ข้างเครื่องออก เพื่อให้สามารถนำแม่พิมพ์ชุดเก่าออกและเมื่อทำการติดตั้งแม่พิมพ์ชุดต่อไปพนักงานต้องนำการ์ดมาใส่เข้ากับเครื่องทำให้ใช้เวลาทั้งหมด 169 วินาที

วิธีแก้ไข ทำการติดบานพับการ์ดไว้ที่เครื่องตัดขอบและเครื่องพับขอบ

หลังปรับปรุง เมื่อใช้งานพับเปิดปิดการ์ด ทำให้สามารถลดเวลาในถอดการ์ดเข้า-ออกเหลือ 5 วินาที ลดลง 164 วินาที



ภาพที่ 4.5 ก่อน-หลังปรับปรุงโดยการติดบานพับการ์ด

ก่อนปรับปรุง การเปลี่ยนแม่พิมพ์ของเครื่องรีดขอบต้องใช้ตัวล็อก Jig เพื่อช่วยยกในการเปลี่ยนรุ่น เนื่องจากตัวล็อก Jig มี 2 รุ่นและขนาดไม่ต่างกันมาก ทำให้พนักงานสับสนและเสียเวลาในการลองตัวล็อกให้ตรงกับ Jig

วิธีแก้ไข จัดทำ Visual Control โดยใช้ปากกาเขียนบอกแต่ละรุ่น

หลังปรับปรุง ทำการบ่งชี้ด้วยการเขียนรุ่นลงไปบนตัวล็อก Jig ในการเปลี่ยนตัวล็อก Jig สามารถลดระยะเวลาลงได้ 44 วินาที



ภาพที่ 4.6 ก่อน-หลังปรับปรุงโดยการทำ Visual Control ที่ตัวล็อก Jig

ก่อนปรับปรุง ในการติดตั้งแม่พิมพ์รุ่นต่อไป พนักงานต้องหาระยะลิมิตของรุ่นที่ทำการเปลี่ยน ซึ่งในการปรับตั้งระยะลิมิตนั้น

วิธีแก้ไข จัดทำ Visual Control โดยใช้ปากกาขีดระยะขอบ เพื่อบอกลดเวลาการหาแต่ละรุ่น

หลังปรับปรุง เมื่อเขียนบ่งชี้ระยะรุ่นทำให้สามารถลดระยะเวลา 80 วินาที



ภาพที่ 4.7 ก่อน-หลังปรับปรุงการตั้งลิมิตของเครื่องจักร

ก่อนปรับปรุง ประแจที่ใช้ในการเปลี่ยนแม่พิมพ์นั้นมีขนาดสั้น ทำให้พนักงานต้องออกแรงในการขันน็อต ส่งผลให้เสียเวลาและพนักงานเกิดความเมื่อยล้า

วิธีแก้ไข เพิ่มความยาวโดยการตัดประแจออกและนำท่อเหล็กเสริม

หลังปรับปรุง เมื่อทำการเพิ่มความยาวประแจ สามารถลดเวลาในการขันน็อตจาก 20 วินาที/ตัว เหลือ 10 วินาที/ตัว



ภาพที่ 4.8 ก่อน-หลังปรับปรุงประแจ

ก่อนปรับปรุง ปุ่ม Function ของเครื่องรีดขอบ มีป้ายบางส่วนชำรุดและเสียหายไป ทำให้ไม่ทราบว่าปุ่มที่ป้ายชำรุดมีหน้าที่ทำอะไรทำให้สูญเสียเวลาในการหาปุ่ม

วิธีแก้ไข จัดทำป้ายบ่งชี้ปุ่มการใช้งานเครื่องจักร

หลังปรับปรุง เมื่อทำการติดป้ายใหม่ ทำให้พนักงานไม่สับสนในการกดปุ่มเครื่องจักร สามารถลดเวลา 5 วินาทีต่อการกดปุ่ม

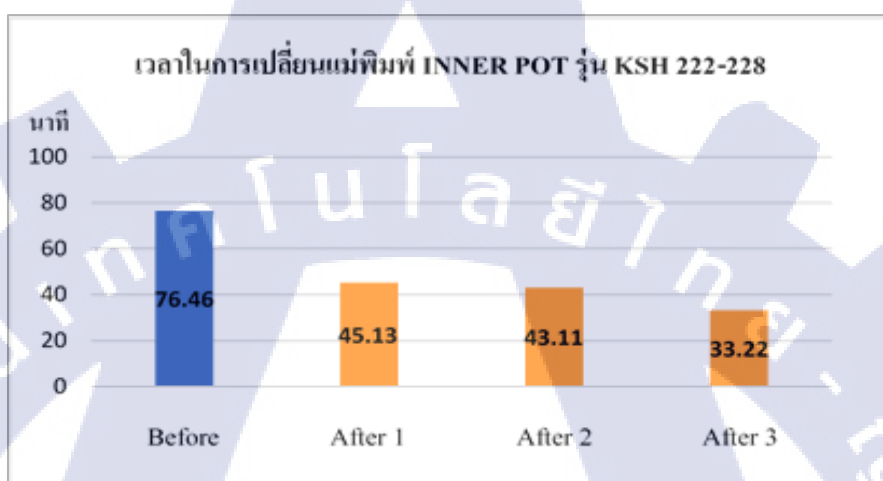


ภาพที่ 4.9 ก่อน-หลังปรับปรุงตัวบ่งชี้ปุ่มการใช้งานเครื่องจักร

4.1.4 ผลการดำเนินงาน

จากผลการดำเนินงานทั้งหมดที่ได้กล่าวมาสามารถสรุปผลการดำเนินงานเปรียบเทียบได้ดังนี้

- เวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนแม่พิมพ์ต่อครั้ง สามารถแสดงได้ดังแสดงในภาพที่ 4.10 ดังนี้



ภาพที่ 4.10 แผนภูมิแสดงเวลาในการเปลี่ยนแม่พิมพ์ ก่อน-หลังปรับปรุง

จากภาพจะเห็นได้ว่าระยะเวลาในการเปลี่ยนแม่พิมพ์ก่อนปรับปรุงวิธี การใช้เวลาอยู่ที่ 4,587.6 วินาที หรือคิดเป็น 76 นาที 46 วินาที

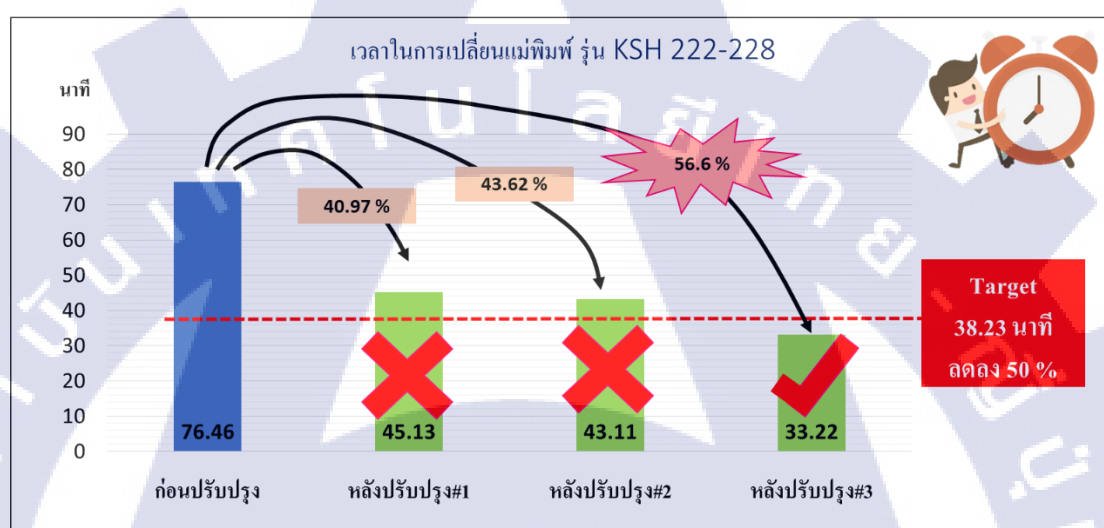
- การปรับปรุงครั้งที่ 1 โดยทำการแยกกิจกรรมภายในและกิจกรรมภายนอกออกจากกัน จากนั้นปรับกิจกรรมภายในเป็นกิจกรรมภายนอก (ขั้นตอนที่ 1) และ กำหนดกิจกรรมที่ทำนานเกินไป โดยแบ่งหน้าที่พนักงานแต่ละคนในการเปลี่ยนแม่พิมพ์ (ขั้นตอนที่ 2) ใช้เวลาอยู่ที่ 2,707.8 วินาที หรือ คิดเป็น 45 นาที 13 วินาที

- หลังการปรับปรุงครั้งที่ 2 การลดเวลาที่ใช้ทำกิจกรรมภายใน โดยใช้หลักการไคเซ็น (ขั้นตอนที่ 3) ใช้เวลาอยู่ที่ 2,586.6 วินาที หรือ คิดเป็น 43 นาที 11 วินาที

- หลังการปรับปรุงครั้งที่ 3 ทำการเปลี่ยนแปลงหน้าที่ของผู้ช่วย Foreman และการเตรียมรถขึ้นใส่แม่พิมพ์เพิ่มอีกคัน เพื่อรองรับแม่พิมพ์ชุดถัดไปของเครื่องตัดขอบและเครื่องพับขอบ ใช้เวลาอยู่ที่ 1,993.2 วินาที หรือคิดเป็น 33 นาที 22 วินาที

4.1.5 กำหนดตัวชี้วัด เพื่อติดตามผล

จากการรวบรวมข้อมูลผลการดำเนินงาน จำเป็นต้องมีตัวชี้วัดเพื่อเป็นตัววัดผลของผลการดำเนินงานว่า เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดหรือไม่ ซึ่งตัวชี้วัดในที่นี้ คือ เวลาในการเปลี่ยนแม่พิมพ์ที่ลดลง 50% โดยการปรับปรุงครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เวลาในการเปลี่ยนแม่พิมพ์ลดลง แต่เมื่อเทียบกับ KPI ยังไม่ได้ตามเป้าหมาย จึงทำการปรับปรุงครั้งที่ 3 พบว่า สามารถลดได้เกินกว่าเป้าหมายที่ตั้งไว้ ดังภาพที่ 4.11



ภาพที่ 4.11 แผนภูมิแสดงเวลาในการเปลี่ยนแม่พิมพ์เทียบกับตัวชี้วัด

4.1.6 กำหนดมาตรฐานในการเปลี่ยนแม่พิมพ์

จากการปรับปรุงในข้างต้น พบว่า เวลาในการเปลี่ยนแม่พิมพ์ลดลง จึงนำวิธีการที่สร้างคุณค่า และทำให้เกิดประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น นำมาจัดทำเป็นมาตรฐาน ได้แก่

- การจัดทำ One Point Lesson (OPL) สอนพนักงานหน้าเครื่องจักร ในการเปิด-ปิดเครื่องจักร และอธิบายการทำงานของแต่ละปุ่มที่ควบคุมการทำงานเครื่องจักร ดังแสดงในภาพที่ 4.12

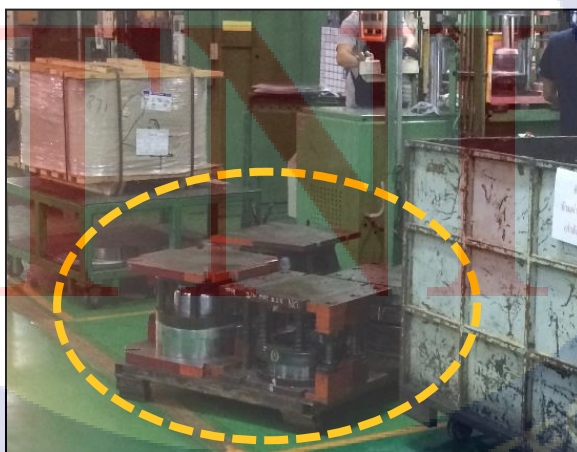
One Point Lesson		Original Date	Effective Date	Revision																																																												
		25 มิ.ย. 61	25 มิ.ย. 61	00																																																												
		Approval (Mgr.)	Check (Supr.)	Issue (Leader)																																																												
Theme		เรื่องการใช้เครื่องตัดขอบชิ้นงาน M060B																																																														
Category		S : Safety, hygiene F : Delivery defect P : Process defect K : Improvement I : Inventory reduction M : Improvement of moral O : Other ()																																																														
Issue No.																																																																
ขั้นตอนในการ เปิดเครื่องตัดขอบ 1. หมุนสวิตช์ (1) ไปทางขวาตำแหน่ง เปิด สวิตช์ปุ่มรีเซ็ตด้านบนทำงาน 2. หมุนสวิตช์ (2) มาทางขวาตำแหน่ง Auto เพื่อให้เครื่องพร้อมใช้งานสำหรับการผลิต 3. ดันสวิตช์ (3) ขึ้นบนไปตำแหน่ง On เพื่อให้ (4) แสดงค่าจำนวนชิ้นงานที่ผลิต 4. กดปุ่ม (4) เพื่อ Reset เครื่องนับชิ้นงานเริ่มต้นใหม่																																																																
บันทึกการฝึกอบรมและการนำไปใช้ <table border="1"> <thead> <tr> <th>วันที่ดำเนินการ</th> <th>ผู้สอน</th> <th>ผู้สอน</th> <th>ผู้สอน</th> <th>ผู้สอน</th> <th>ผู้สอน</th> <th>ผู้สอน</th> <th>ผู้สอน</th> <th>ผู้สอน</th> <th>ผู้สอน</th> <th>ผู้สอน</th> <th>ผู้สอน</th> <th>ผู้สอน</th> <th>ผู้สอน</th> <th>ผู้สอน</th> <th>ผู้สอน</th> <th>ผู้สอน</th> <th>ผู้สอน</th> <th>ผู้สอน</th> <th>ผู้สอน</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>25 มิ.ย. 61</td> <td>25 มิ.ย. 61</td> <td>25 มิ.ย. 61</td> <td>25 มิ.ย. 61</td> <td>25 มิ.ย. 61</td> <td>25 มิ.ย. 61</td> <td>25 มิ.ย. 61</td> <td>25 มิ.ย. 61</td> <td>25 มิ.ย. 61</td> <td>25 มิ.ย. 61</td> <td>25 มิ.ย. 61</td> <td>25 มิ.ย. 61</td> <td>25 มิ.ย. 61</td> <td>25 มิ.ย. 61</td> <td>25 มิ.ย. 61</td> <td>25 มิ.ย. 61</td> <td>25 มิ.ย. 61</td> <td>25 มิ.ย. 61</td> <td>25 มิ.ย. 61</td> <td>25 มิ.ย. 61</td> </tr> <tr> <td>ผู้สอน</td> <td>ผู้สอน</td> <td>ผู้สอน</td> <td>ผู้สอน</td> <td>ผู้สอน</td> <td>ผู้สอน</td> <td>ผู้สอน</td> <td>ผู้สอน</td> <td>ผู้สอน</td> <td>ผู้สอน</td> <td>ผู้สอน</td> <td>ผู้สอน</td> <td>ผู้สอน</td> <td>ผู้สอน</td> <td>ผู้สอน</td> <td>ผู้สอน</td> <td>ผู้สอน</td> <td>ผู้สอน</td> <td>ผู้สอน</td> <td>ผู้สอน</td> </tr> </tbody> </table>					วันที่ดำเนินการ	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	25 มิ.ย. 61	25 มิ.ย. 61	25 มิ.ย. 61	25 มิ.ย. 61	25 มิ.ย. 61	25 มิ.ย. 61	25 มิ.ย. 61	25 มิ.ย. 61	25 มิ.ย. 61	25 มิ.ย. 61	25 มิ.ย. 61	25 มิ.ย. 61	25 มิ.ย. 61	25 มิ.ย. 61	25 มิ.ย. 61	25 มิ.ย. 61	25 มิ.ย. 61	25 มิ.ย. 61	25 มิ.ย. 61	25 มิ.ย. 61	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน
วันที่ดำเนินการ	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน																																													
25 มิ.ย. 61	25 มิ.ย. 61	25 มิ.ย. 61	25 มิ.ย. 61	25 มิ.ย. 61	25 มิ.ย. 61	25 มิ.ย. 61	25 มิ.ย. 61	25 มิ.ย. 61	25 มิ.ย. 61	25 มิ.ย. 61	25 มิ.ย. 61	25 มิ.ย. 61	25 มิ.ย. 61	25 มิ.ย. 61	25 มิ.ย. 61	25 มิ.ย. 61	25 มิ.ย. 61	25 มิ.ย. 61	25 มิ.ย. 61																																													
ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน	ผู้สอน																																													

ภาพที่ 4.12 ตัวอย่าง One Point Lesson (OPL) การใช้เครื่องจักร

- จัดเตรียมอุปกรณ์ก่อนเปลี่ยนแม่พิมพ์

จากแนวความคิดในการเตรียมความพร้อม เพื่อลดระยะเวลาในการเสียเวลาไปหาอุปกรณ์ขณะทำการเปลี่ยนแม่พิมพ์ จึงนำมาปรับใช้ในการปรับปรุงครั้งที่ 1 ซึ่งเห็นผล เนื่องจากเป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยให้เวลาการเปลี่ยนแม่พิมพ์ลดลงไปได้ จึงนำมาจัดทำมาตรฐานเพื่อกำหนดว่า ควรเตรียมสิ่งใดก่อนการเปลี่ยนแม่พิมพ์ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

การเตรียมแม่พิมพ์รุ่นต่อไป โดยเป็นรุ่นที่ต้องการจะมาใส่แทนที่รุ่นเดิม ดังแสดงในภาพที่ 4.13



ภาพที่ 4.13 แม่พิมพ์รุ่นต่อไป

การเตรียมแผ่นขึ้นรูปหม้อรุ่นต่อไป โดยนำมาวางไว้ในบริเวณใกล้กับการเปลี่ยนแม่พิมพ์
ดังแสดงในภาพที่ 4.14



ภาพที่ 4. 14 แผ่นขึ้นรูปหม้อรุ่นต่อไป

การนำพาเลทเปล่ามาเตรียมสำหรับการวางแม่พิมพ์ชุดเดิม โดยนำแม่พิมพ์ออกจากเครื่องจักรสามารถวางบนพาเลทได้ทันที เมื่อครบทั้ง 4 แม่พิมพ์ ก็พร้อมที่จะนำไปเก็บได้ทันที แตกต่างจากเดิมที่ไปยกพาเลทเปล่ามาก็ต่อเมื่อต้องการที่จะใช้งาน ดังแสดงในภาพที่ 4.15



ภาพที่ 4. 15 พาเลทเปล่าสำหรับวางแม่พิมพ์ชุดเดิม

การเตรียมรถเข็นแม่พิมพ์ 2 คัน โดยคันหนึ่งเอาไว้เตรียมแม่พิมพ์ชุดเก่า ส่วนอีกคันใส่แม่พิมพ์รุ่นต่อไปที่จะนำมาเปลี่ยนของเครื่องตัดขอบ และเครื่องพับขอบรอไว้ ดังแสดงในภาพที่ 4.16



ภาพที่ 4. 16 รถเข็นสำหรับใส่แม่พิมพ์รุ่นเดิมและรุ่นต่อไป

การเตรียมประแจ สำหรับขันน็อตที่ยึดแม่พิมพ์ทั้ง 4 เครื่อง จำนวน 4 อัน เพื่อง่ายต่อการหยิบใช้งานดังแสดงในภาพที่ 4.17



ภาพที่ 4. 17 ประแจขันน็อต

- กำหนดหน้าที่ของพนักงานแต่ละคนให้ชัดเจน

การกำหนดหน้าที่ของพนักงานเกิดมาจากปัญหาการทำงานที่ซ้ำซ้อน และไม่มีระบบระเบียบของพนักงาน ถือเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เวลาในการเปลี่ยนแม่พิมพ์นาน ด้วยเหตุนี้จึงระบุหน้าที่ของพนักงานแต่ละคนอย่างชัดเจน สรุปพอเป็นสังเขปได้ดังนี้ได้ดังนี้

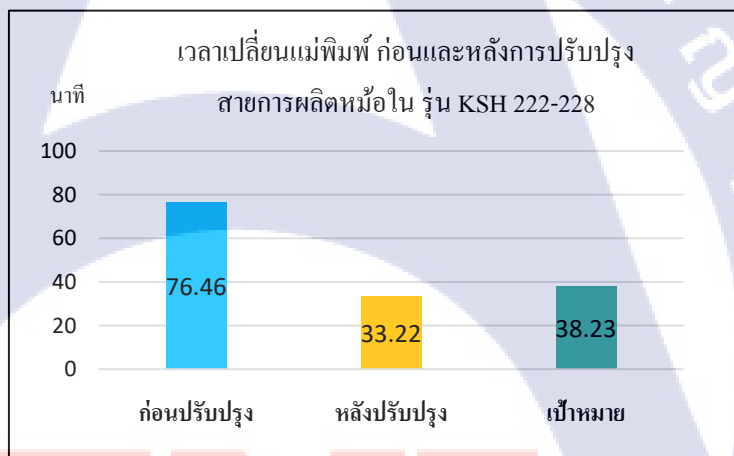
- Foreman ทำหน้าที่ในการเดินเรื่องการเบิกวัตถุดิบรุ่นต่อไป และแจ้งให้ผู้ช่วยและพนักงานทราบว่าจะมีการเปลี่ยนรุ่นที่ผลิต
- ผู้ช่วย จะช่วยทำงานตั้งแต่การเตรียมอุปกรณ์ การขันน็อต การเคลื่อนย้ายแม่พิมพ์ และการแกะแผ่นขึ้นรูป (วัตถุดิบ)
- พนักงานขับรถโฟล์คลิฟท์ ทำหน้าที่เตรียมแม่พิมพ์รุ่นต่อไป, เคลื่อนย้ายแม่พิมพ์จากเครื่องจักรไปยังพาเลทเปล่าที่เตรียมไว้ และนำแม่พิมพ์รุ่นต่อไปจากชุดแม่พิมพ์ใส่เข้าไปในเครื่องจักรแทน
- พนักงานเครื่องขึ้นรูป เครื่องอัดกันหม้อ เครื่องตัดขอบ เครื่องพับขอบ และเครื่องรีดขอบ มีการกำหนดขั้นตอนการทำงานที่คล้ายคลึงกัน มีขั้นตอนหลักๆ เช่น การทำความสะอาดแม่พิมพ์ การขันน็อต การเคลื่อนย้ายแม่พิมพ์ และการตั้งค่าเครื่องจักรให้พร้อมสำหรับการทำงาน โดยแต่ละเครื่องจะมีรายละเอียดปลีกย่อยที่สามารถแจกแจงได้ ดังแสดงในภาพที่ 4.18

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินโครงการ

จากปัญหาเวลาในการเปลี่ยนแม่พิมพ์กระบวนการขึ้นรูปชิ้นส่วนหม้อใน รุ่น KSH 222-228 ใช้เวลานาน ซึ่งเป็นเวลาสูญเสียที่ไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ จึงทำการปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการขึ้นรูปชิ้นส่วนหม้อใน รุ่น KSH 222-228 โดยใช้ทฤษฎีของ Single Minute Exchange of Dies (SMED) ทำให้การเปลี่ยนแม่พิมพ์จากเดิมพนักงานใช้เวลาในการเปลี่ยนแม่พิมพ์ 76.46 นาที หลังปรับปรุงเหลือเพียง แสดงดังภาพที่ 5.1



ภาพที่ 5.1 แผนภูมิแสดงเวลาการเปลี่ยนแม่พิมพ์ก่อนและหลังปรับปรุง
รุ่น KSH 222-228

จากการปรับปรุง สามารถลดเวลาการเปลี่ยนแม่พิมพ์จาก 76.46 นาที เหลือเพียง 33.22 นาที ลดลงได้ 43.24 นาที คิดเป็น 56.6% ทำให้ประสิทธิภาพการดำเนินการเพิ่มขึ้น และส่งผลให้มีความสามารถในการผลิตหม้อใน (Inner Pot) รุ่น KSH 222-228 เพิ่มขึ้นเป็น 819 ใบต่อเดือน หรือ 9,828 ใบต่อปี

วิธีการคำนวณ

$$\begin{aligned}
 \text{ผลผลิตที่เพิ่มขึ้น} &= (\text{เวลาการผลิตที่เพิ่มขึ้นจากเวลาการเปลี่ยนแม่พิมพ์ที่ลดลง} \times \text{จำนวน} \\
 &\quad \text{การเปลี่ยนพิมพ์}) / \text{อัตราการผลิต} \\
 &= (43.24 \text{ นาทีต่อครั้ง} \times 6 \text{ ครั้งต่อเดือน}) / 0.3166 \text{ ชิ้นต่อนาที} \\
 &= 819 \text{ ใบต่อเดือน หรือ } 9,828 \text{ ใบต่อปี}
 \end{aligned}$$

5.2 แนวทางการแก้ไขปัญห

- แยกกิจกรรมภายใน และกิจกรรมภายนอกออกจากกัน โดยกิจกรรมภายนอกปรับปรุงด้วยการจัดเตรียมอุปกรณ์ก่อนเริ่มการเปลี่ยนแม่พิมพ์เป็นระยะเวลา 30 นาที
- ลดกิจกรรมภายในโดยการทำ Kaizen เช่น การติดตั้งบานพับการ์ด, จัดทำ Visual Control ของตัวล็อก jig และการบ่งชี้ระยะลิ้มิต, การเพิ่มความยาวของประแจ ด้วยการต่อท่อเหล็ก และจัดทำป้ายบ่งชี้เครื่องจักร
- กำหนดหน้าที่พนักงานแต่ละคนให้ชัดเจน เพื่อป้องกันการสับสนหน้าที่และการกระจายงานที่เหมาะสม
- จัดทำ One Point Lesson สอนพนักงานหน้าเครื่องจักร ในการเปิด-ปิดเครื่องจักร และอธิบายการทำงานของแต่ละปุ่มที่ควบคุมการทำงานเครื่องจักร

5.3 ข้อเสนอแนะจากการดำเนินงาน

- 1.ทางโรงงานควรมีการจัดฝึกอบรมพนักงานใหม่ให้มีความชำนาญในการเปลี่ยนแม่พิมพ์ ทำให้พนักงานมีความรู้ความเข้าใจ เพื่อให้เกิดมาตรฐานเดียวกันในการทำงาน
- 2.ควรมีการอบรมในการบำรุงรักษาเครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ในการเปลี่ยนแม่พิมพ์ เพื่อให้ยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์ ทำให้สามารถเปลี่ยนแม่พิมพ์ได้ตามเวลามาตรฐานที่กำหนดไว้
- 3.งานวิจัยเรื่องลดเวลาการเปลี่ยนแม่พิมพ์กระบวนการปั๊มขึ้นส่วนหม้อในผลิตภัณฑ์หม้อหุงข้าว รุ่น KSH 222-228 สามารถประยุกต์ใช้งานกับสายการผลิตอื่นได้
- 4.การปรับปรุงการเปลี่ยนแม่พิมพ์สายการผลิตรุ่น KSH222-228 พบว่า เมื่อพนักงานเครื่องรีดขอบ ไม่สามารถทำการปรับใบมีดได้ เนื่องจากต้องรอหม้อจากกระบวนการก่อนหน้านี้เพื่อนำมาเป็นชิ้นงานทดลองสำหรับการปรับตั้งใบมีด เมื่อมีการเปลี่ยนแม่พิมพ์ในครั้งถัดไป ทางส่วนงาน

ควรมีสารองหม้อที่ไม่ผ่านสเปค เอาไว้ทดลองการปรับตั้งค่าใบมีดกลึง และควรใส่หม้อไว้ใน Jig เพื่อป้องกันการเกิดรอยขีดข่วนกับผิวด้านในของ Jig ดังแสดงภาพที่ 5.2



ภาพที่ 5.2 การสำรองหม้อเสีย เพื่อใช้ตั้งใบมีดของเครื่องรีดขอบ

5.4 บทเรียนที่ได้รับ

บทเรียนที่ได้รับหลังการปฏิบัติงาน โดยมีหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายตลอดระยะเวลาปฏิบัติงาน 4 เดือน แสดงดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 ตารางแสดงบทเรียนที่ได้รับจากการปฏิบัติงาน

การปฏิบัติงาน	บทเรียนที่ได้รับ
การเก็บข้อมูล OEE ของแต่ละส่วนงาน	ทำให้ทราบถึงประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรและหลักในการนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงค่า OEE ที่ไม่เป็นไปตามเป้าที่ตั้งไว้
การทำมาตรฐานการทำงาน โดยจัดทำเป็น OPL (One Point Lesson)	เข้าใจการจัดทำ OPL สอนงาน สามารถเขียนเรียบเรียงคำง่ายต่อการถ่ายทอดให้พนักงานเข้าใจและนำไปปฏิบัติได้ถูกวิธี
การทำไคเซน (Kaizen) ในสายการผลิต รุ่น KSH 222-228 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้พนักงานมีการทำงานที่ง่ายและสะดวกมากขึ้น	การเรียนรู้การทำ Kaizen เป็นการฝึกฝนให้เป็นคนช่างสังเกตกับสิ่งที่ผิดปกติหรือสิ่งที่เป็นอุปสรรคในการทำงานของพนักงาน

จากตารางที่ 5.1 จากการปฏิบัติงาน 4 เดือนมีหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายคือ

1) การเก็บข้อมูล OEE ของแต่ละส่วนงาน เป็นการทำสื่อนำเสนอในรูปแบบ Microsoft Excel โดยนำข้อมูลที่ได้จากส่วนงานมากรอกลงตารางสรุปผลค่า OEE ที่ประกอบไปด้วย อัตราการเดินเครื่อง (A) ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (P) และอัตราคุณภาพ (Q) และนำผลที่ได้จากกราฟ A, P, Q มาวิเคราะห์เพื่อหาว่าเครื่องจักรไหนยังไม่ได้ตามเป้าที่ทางโรงงานได้ตั้งไว้ โดยบทเรียนที่ได้รับ คือ ทำให้ทราบถึงประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรและหลักในการนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงค่า OEE ที่ไม่เป็นไปตามเป้าที่ตั้งไว้

2) การทำมาตรฐานการทำงาน โดยจัดทำเป็น OPL (One Point Lesson) บทเรียนที่ได้รับ คือ เข้าใจการจัดทำ OPL ส่วนงาน สามารถเขียนเรียบเรียงคำง่ายต่อการถ่ายทอดให้พนักงานเข้าใจและนำไปปฏิบัติได้ถูกวิธี

3) การทำไคเซน (Kaizen) ในสายการผลิต รุ่น KSH 222-228 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้พนักงานมีการทำงานที่ง่ายและสะดวกมากขึ้น บทเรียนที่ได้รับ คือ การเรียนรู้การทำ Kaizen เป็นการฝึกฝนให้เป็นคนช่างสังเกตกับสิ่งที่ผิดปกติหรือสิ่งที่เป็นอุปสรรคในการทำงานของพนักงาน

5.5 สรุปเปรียบเทียบกับงานวิจัยที่นำมาอ้างอิง

เปรียบเทียบกับงานวิจัยของธนัฐพงษ์ บุญสุวรรณ โนและอ.ดร.สาธิต สันติธีรากุล (2560) งานวิจัยที่อ้างอิงได้ทำการวิจัย เรื่อง การลดเวลาการติดตั้งแม่พิมพ์ของงานฉีดพลาสติกในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนรถยนต์ ซึ่งปัญหาในปัจจุบันในการติดตั้งแม่พิมพ์ฉีดพลาสติกแต่ละครั้งนั้นใช้เวลาค่อนข้างมาก ทำให้มีการสูญเสียเวลาในการทำงานผลิต ซึ่งคล้ายคลึงกับปัญหาของตัววิจัย คือ การปรับตั้งค่าเครื่องจักรนานส่งผลให้เวลาในการทำงานลดลง โดยงานวิจัยที่อ้างอิงใช้เครื่องมือเหมือนกับงานของตัววิจัย คือ เทคนิค SMED (Single Minute Exchange of Die) มาเป็นแนวทางการในการปรับปรุง หลังจากการปรับปรุง พบว่า การติดตั้งแม่พิมพ์ จากเดิมใช้เวลา 13,016 วินาที ลดลง 9,113 วินาที เหลือ 3,903 วินาที คิดเป็น 70.01% ส่วนผลลัพธ์งานของตัววิจัยนั้น สามารถลดเวลาการเปลี่ยนแม่พิมพ์จาก 76.46 นาที เหลือเพียง 33.22 นาที ลดลงได้ 43.24 นาที คิดเป็น 56.6% ทำให้ประสิทธิภาพการดำเนินการเพิ่มขึ้น

เปรียบเทียบกับงานวิจัยของณัฐจิรา กุลเสถฐ์ปัญญา (2558) งานวิจัยที่อ้างอิงได้ทำการวิจัย เรื่อง การไคเซ็นการไหลของเอกสารระหว่างกระบวนการเพื่อป้องกันการสูญหายของใบแจ้งหนี้ มีวัตถุประสงค์ในการปรับปรุงกระบวนการของแผนกที่เกี่ยวข้องกับใบแจ้งหนี้ เพื่อให้การสูญหายของเอกสารลดลง และทำให้มีความสะดวกในการทำงานมากขึ้น เครื่องมือของงานวิจัยที่อ้างอิงได้แก่ ทฤษฎีไคเซ็นเพื่อลดกระบวนการที่ไม่จำเป็นออก และการทำกิจกรรม 5 ส. โดยเครื่องมือที่

เหมือนกัน คือ ทฤษฎีไคเซ็น ที่ทางผู้วิจัยนำมาประยุกต์ใช้ควบคู่กับหลักการ SMED ผลลัพธ์งานวิจัยที่อ้างอิง หลังจากการปรับปรุง พบว่า เอกสารใบแจ้งหนี้ไม่มีการสูญหายเลย และสามารถลดระยะเวลาที่ไม่จำเป็นลงไปได้ถึง 7 วัน ส่วนของผู้วิจัยจะทำการปรับปรุงการปรับตั้งเครื่องจักร โดยสามารถลดเวลาได้ 56% เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต 16% จากเดิมในการเปลี่ยนแม่พิมพ์ใช้ระยะนานมาจากพนักงานทำงานซับซ้อนและบางขั้นตอนมีอุปสรรคความยากลำบาก ปัจจุบันเมื่อมีการแบ่งหน้าที่พนักงานและปรับปรุงกระบวนการทำให้พนักงานสามารถทำงานได้สะดวกและง่ายมากขึ้น



เอกสารอ้างอิง

คมกณศ จันทรทิพย์ และ ผศ.ดร.วสวัชร นาคเขียว, การปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องซีเอนซี โดยใช้เทคนิคการลดเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักรให้อยู่ในหน่วยของนาทิจ, วิทยานิพนธ์บัณฑิตวิทยาลัย สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ชาณิดา พิทยานนท์ และปริญญา พัฒนสันต์พร, การลดเวลาการเปลี่ยนลูกกลิ้งและปรับตั้งเครื่องรีดพลาสติกแผ่นด้วยเทคนิค SMED, วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

ณัฐจิรา กุลเสถฐ์ปัญญา, การไคเซ็นการไหลของเอกสารระหว่างกระบวนการ การเพื่อป้องกันการสูญหายของใบแจ้งหนี้, วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีไทย – ญี่ปุ่น

ธนัฐพงษ์ บุญสุวรรณโน และอ.ดร.สาธิตินิ สันติธีรากุล, การลดเวลาการติดตั้งแม่พิมพ์ของงานฉีดพลาสติกในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนรถยนต์, วิทยานิพนธ์บัณฑิตวิทยาลัย สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Prof. Nagaraj A Raikar, “Reduction in Setup Time by SMED Methodology”, **International Journal of Latest Trends in Engineering and Technology (IJLTET)**, Vol. 5, Issue 4 July 2015, 56-60.

ภาคผนวก

TNI

Man-Machine Chart เครื่องขึ้นรูป (ก่อนปรับปรุง)

เวลา	นาที	พนักงาน							เครื่องจักร		ลำดับ	รายละเอียด
		FORE MAN	อัดขึ้น หม้อ + ตัดขอบ	ตัดขอบ + พับขอบ	ขึ้นรูป	ผู้ช่วย	พนักงาน ขับรถ	เวลา วินาที	ขึ้นรูป	เวลา วินาที		
1					1			31			1	ทำความสะอาดแม่พิมพ์
2					2			81			2	คลายน็อตใน Punch 2 ตัว
3					3			17			3	เช็กรัดทำความสะอาดหม้อรองพิมพ์
4					4			48			4	ใส่หม้อรองพิมพ์ + กดเครื่องปิด (*เช็กรัดทำความสะอาดใหม่)
5					5			127			5	คลายน็อตที่แขวนแม่พิมพ์ด้านซ้าย 1 ตัว ขวา 1 ตัว
6												
7				6				54			6	ปรับลิ้มหัวPunch /คลายน็อตพิมพ์ด้านหลังบน 1 ตัวล่าง 1 ตัว
8					7			37			7	คลายน็อตด้านหน้าพิมพ์บน 1 ตัวล่าง 2 ตัว
					8			22			8	กดเครื่องขึ้น + ขับพิมพ์เล็กน้อย
9												
10							9	116			9	ตัดพิมพ์ขึ้นรูปออก
11					10		10	58			10	ทำความสะอาดเครื่องขึ้นรูป/ตัดพิมพ์ขึ้นรูปไปวางลงพาเลท
12			11					43				
13							12	119			11	รอ
14												
15					13		13	88			13	ทำความสะอาดคราบน้ำมันที่พื้น/ตัดพิมพ์พับขอบไปวางลงพาเลท
16					14			33			14	พับเก็บลังกระดาษ / ตัดพิมพ์ตัดขอบออก
17							14					
18					15		15	187			15	เอากระดาษลังไปเก็บ/ตัดพิมพ์ขึ้นรูปไปวางลงพาเลท
19												
20							16	155			16	ตัดพิมพ์เข้าเครื่องขึ้นรูป
21												
22					18			12			17	จัดพิมพ์ขึ้นรูปให้ตรงเครื่อง
								13			18	ช่วยหมุนน็อตพิมพ์เครื่องอัด Curve ด้านหลัง ข้างล่าง 1 ตัว
					19			23			19	หมุนน็อตพิมพ์ด้านหน้า ข้างล่าง 1 ตัว
23					20			38			20	กดเครื่องลง

Man-Machine Chart เครื่องขึ้นรูป (ต่อ)

เวลา	นาที	พนักงาน							เครื่องจักร		ลำดับ	รายละเอียด
		FORE MAN	อัดกัน หม้อ + ตัดขอบ	ตัดขอบ + พับขอบ	ขึ้นรูป	ผู้ช่วย	พนักงาน ขับรถ	เวลา วินาที	ขึ้นรูป	เวลา วินาที		
24					21			42			21	หมุนน็อคพิมพ์ด้านหน้า บน 1 ตัวล่าง 2 ตัว
					22			41			22	หมุนน็อคพิมพ์ด้านหลัง ข้างบน 1 ตัวล่าง 1 ตัว
25					23			17			23	หมุนน็อคพิมพ์ด้านหน้า(อีกครั้ง) + กดเครื่องลง
26					24			107			24	ขึ้นน็อคที่แหวนแม่พิมพ์ 2 ตัว
27					25			23			25	กดเครื่องขึ้น
28					26			56			26	ขึ้นน็อคพิมพ์ด้านหน้าและด้านหลัง(อีกครั้ง)
29					27			16			27	กดเครื่องขึ้น + เอาหม้อรองพิมพ์ออก
30					28			117			28	ขึ้นน็อคใน Punch 2 ตัว
31					29			79			29	ปรับลิ้มิตหัว Punch+ กดเครื่องเช็ค หัว Punch
32					30			40			30	ใส่หม้อรองพิมพ์ + กดเครื่องทดสอบ
33					31			26			31	ขึ้นน็อคพิมพ์ด้านหน้า-หลัง(อีกรอบให้แน่น)
34					32			26			32	ทดสอบเครื่อง
35					33			31			33	ขึ้นน็อคพิมพ์ด้านหน้า
36					34			30			34	กดเครื่องขึ้น
37					35			23			35	ปรับลิ้มิตหัว Punch
38					36			20			36	ทดสอบหัว punch + ใส่หม้อรอง
39					37			18			37	ปรับลิ้มิตความสูงพิมพ์
40					38			35			38	ปรับลิ้มิตความสูงพิมพ์
41					39			26			39	ทดสอบแม่พิมพ์
42					40			11			40	ปรับลิ้มิตความสูงพิมพ์
43					41			42			41	จัดโต๊ะวางชิ้นงาน + หยิบหม้อรองพิมพ์ออก
44					42			21			42	กรีดแผ่น(ขึ้นรูปหม้อ)
45					43			34			43	ทาน้ำมันที่แผ่น + เช็ดทำความสะอาดพิมพ์
46					44			26			44	ใส่แผ่น + กดเครื่อง
47					45			83			45	ปรับลิ้มิตหัว Punch + กดเครื่องเพื่อทดสอบ
48					46			177			46	กดเครื่องทดสอบ+ทาน้ำมันเอาหม้อเข้าเครื่อง
49					47			83			47	เอาหม้อไปวัดความสูง
		รวมเวลาทั้งหมด							2552	วินาที		
									42.53	นาที		

Man-Machine Chart เครื่องอัดกันหม้อ (ก่อนปรับปรุง)

เวลา	นาที	พนักงาน						เครื่องจักร		ลำดับ	รายละเอียด
		FOREMAN	อัดกันหม้อ + ตัดขอบ	ตัดขอบ + พับขอบ	ผู้ช่วย	พนักงานขับรถ	เวลา วินาที	อัดกัน	เวลา วินาที		
1			1				32			1	นำหม้ออัดกันเข้าเครื่องตัดขอบ
			2				10			2	กดเครื่องลง
2			3				30			3	เดินไปหยิบประแจไลน์ข้างๆ
			4				26			4	คลายน็อตหน้าเครื่อง บน 1 ตัวล่าง 1 ตัว
3			5				56			5	คลายน็อตหลังเครื่องล่าง 2 ตัว บน 1 ตัว
			6				20			6	กดเครื่องขึ้น + ขยับพิมพ์ออก
4			7			7	23			7	เข็นรถเข็นไปเอาพิมพ์
			8			8	12			8	ดึงพิมพ์ออกจากเครื่อง
5			9			9	30			9	เข็นพิมพ์ไปใส่ Forklift
			10			10	31			10	Forklift ดึงพิมพ์ไปวาง
6			11			11	31			11	ปรับลิ้มต์เครื่อง
					12	12	36			12	เข็นรถไปใส่พิมพ์
7					13		37			13	ปรับรถเข็นขึ้น
										14	ดันพิมพ์เข้าเครื่อง
9			14	14	14		30			15	จัดพิมพ์ให้ตรงเครื่อง
			15				32			16	หมุนน็อตพิมพ์ด้านหน้าล่าง 1 ตัว
10					16		39			17	กดเครื่องลง
					17		11			18	หมุนน็อต ด้านหน้าบน 1 ตัวล่าง 1 ตัว
11					18		85			19	ขันน็อตพิมพ์ด้านหน้า บน 1 ตัวล่าง 1 ตัว
					19		25			20	ขันน็อตพิมพ์ด้านหลังบน 1 ตัวล่าง 1 ตัว
12			20				25			21	กดปุ่มเครื่องขึ้น-ลง (2 รอบ)
					21		23			22	ปรับลิ้มต์เครื่อง
13					22		37			23	กดปุ่มเครื่องขึ้น-ลง
										24	กดปุ่มเครื่องขึ้น-ลง (2 รอบ)
14					23		25			25	ปรับลิ้มต์เครื่อง
			23				25			26	กดปุ่มเครื่องขึ้น-ลง
15			24				45			27	จัดพื้นที่ตรงแถวเครื่อง
					25		10			28	ได้หม้อจากเครื่องขึ้นรูป กดเครื่องลง
16							10			29	วัด Curve
							10				
17							15				
			26				20				
18			27				30				
			28								
19			29								
รวมเวลาทั้งหมด							836	วินาที			
							13.93	นาที			

Man-Machine Chart เครื่องตัดขอบ (ก่อนปรับปรุง)

เวลา	นาที	พนักงาน						เครื่องจักร		ลำดับ	รายละเอียด
		FORE MAN	อัด curve + ตัดขอบ	ตัดขอบ + พับขอบ	ผู้ช่วย	พนักงาน ขับรถ	เวลา วินาที	ตัดขอบ	เวลา วินาที		
1				1			40			1	หิ้วอได้มาจากเครื่องอัดกัน มาเครื่องตัดขอบ
			2				58			2	พื้นที่ scape
2			3				13			3	เอาเศษ scape ไปทิ้ง
			4				18			4	กดเครื่องตัดขอบลง
3				5			13			5	ไปหยิบประแจที่เครื่องอัด Curve
				6			55			6	กลายน็อคพิมพ์ด้านหลังเครื่อง บน 1 ตัวล่าง 1 ตัว
4										7	กลายน็อคพิมพ์ด้านหน้าเครื่อง บน 1 ตัวล่าง 1 ตัว
5			7				43			8	กดเครื่องขึ้น
			8				14			9	ถอดการคอคออกจากเครื่อง
6			9				32			10	ดึงพิมพ์เครื่องตัดขอบใส่รถเข็น
			10			10	36			11	รอ
7						11	9			12	ทำความสะอาดเครื่องตัดขอบ
			12			12	33			13	นำพิมพ์ใส่ Forklift + ดึงพิมพ์ไปวาง
8				13		13	29			14	เดินไปปรับลิ้ม
			14			14	21			15	ปรับลิ้ม
9			15			15	23			16	กดเครื่องลง
			16			16	6			17	หมุนตัวลดแรงตัดเครื่องด้านหน้า 1 ตัว หลัง 1 ตัว
10			17				48			18	เข็นรถเข็นไปที่เครื่อง+ ปรับรถเข็นขึ้น
					18		32			19	ดึงพิมพ์เข้าเครื่อง
11				19			32			20	กดเครื่องลง+เดินไปปรับลิ้ม
					20		55			21	หมุนน็อคพิมพ์ด้านหลัง บน 1 ตัวล่าง 1 ตัว
12										22	เดินไปหยิบประแจเครื่องอัดกันหิ้ว
										23	ขันน็อคพิมพ์ด้านหน้าบน 1 ตัวล่าง 1 ตัว
13										24	ขันน็อคพิมพ์ด้านหลัง บน 1 ตัวล่าง 1 ตัวปรับลิ้ม
										25	ทดสอบเครื่องตัดขอบ
14										26	เอารถเข็นไปเก็บ
										27	เอากลับมาปิดเครื่องตัดขอบ
15										28	ทดสอบเครื่องตัดขอบ
										29	เอาประแจไปคืนไลน์ข้างๆ
16										30	ได้หิ้วจากเครื่องอัดกันมาทดลอง
17			26				99			31	ปรับลิ้ม+กดเครื่องทดสอบ
18			27				36				
			28				15				
19			29				61				
			30				27				
20											
21											
22											
23											
24											
รวมเวลาทั้งหมด							1195	วินาที			
							19.92	นาที			

Man-Machine Chart เครื่องพับขอบ (ก่อนปรับปรุง)

เวลา	นาที	พนักงาน							เครื่องจักร		ลำดับ	รายละเอียด
		FORE MAN	อัดกัน หม้อ+ ตัดขอบ	ตัดขอบ + พับขอบ	รีดขอบ	ผู้ช่วย	พนักงาน ขับรถ	เวลา วินาที	พับขอบ	เวลา วินาที		
1				1				50			1	นำหม้อเครื่องตัดขอบไปใส่เครื่องพับขอบ(2 ใบ)
2				2				72			2	รอ (คิดว่ายังมีหม้อขึ้นรูป)
3				3				10			3	กดเครื่องลง
4				4				47			4	คลายน็อตหน้าเครื่อง บน 1 ตัว ล่าง 1 ตัว
5				5				15			5	เดินอ้อมไปหลังเครื่อง
6				6				38			6	คลายน็อตหลังเครื่อง บน 1 ตัว ล่าง 1 ตัว
7			7	7	20			52			7	กดเครื่องขึ้น+เก็บน็อต/ เอาประแจไปวางเครื่องอัดกันหม้อ
8			8	8	82		8	90			8	เดินไปหยิบรถเข็น / เดินไปหน้าเครื่อง+อาคารตออก
9			9				9	34			9	ปรับรถเข็นขึ้น / เดินอ้อมไปหลังเครื่อง
10			10	10			10	14			10	เดินไปหยิบประแจเครื่องอัดกันเพื่อขับพิมพ์ / เดินอ้อมไปหลังเครื่อง
11			11				11	28			11	ดึงพิมพ์ใส่รถเข็น
12			12				12	26			12	ดันพิมพ์ใส่Forklift
13							13	39			13	Forklift ดักพิมพ์ไปวาง
14			14				14	24			14	ดันพิมพ์ตัดขอบใส่Forklift / ทำความสะอาดเครื่อง
15						15		52			15	เข็นรถไปใส่พิมพ์+ปรับรถเข็นขึ้น/ดันพิมพ์พับขอบใส่รถเข็น
16			16			16		78			16	ดึงพิมพ์เข้าเครื่อง + อัดพิมพ์ให้ตรงเครื่อง
17			17					8			17	เดินไปหยิบน็อต 1 ตัว
18			18					13			18	หมุนน็อตพิมพ์ด้านหน้า ข้างล่าง 1 ตัว
19			19					13			19	กดเครื่องลง
20			20					10			20	เดินไปหยิบน็อต 1 ตัว
21			21					31			21	หมุนน็อตพิมพ์ด้านหน้า ข้างล่าง 1 ตัว
22			22					11			22	เดินไปหยิบประแจเครื่องอัด Curve
23			23					42			23	ขันน็อตพิมพ์ด้านหน้า บน 1 ตัว ล่าง 1 ตัว
24			24					27			24	ขันน็อตพิมพ์ด้านหลัง บน 1 ตัว ล่าง 1 ตัว
25			25					37			25	เดินไปเอาประแจเครื่องขึ้นรูป
26			26					23			26	ปรับลิ้นเครื่อง
27			27					24			27	ทดสอบเครื่องเครื่องพับขอบ
28			28					44			28	ปรับลิ้นเครื่อง
29			29					14			29	ทดสอบเครื่อง

Man-Machine Chart เครื่องปั๊มขบ (ต่อ)

เวลา	นาที	พนักงาน							เครื่องจักร		ลำดับ	รายละเอียด
		FORE MAN	อัดกัน หม้อ+ ตัดขอบ	ตัดขอบ + พับขอบ	รีดขอบ	ผู้ช่วย	พนักงาน ขับรถ	เวลา วินาที	พับขอบ	เวลา วินาที		
22				30				31			30	เดินอ้อมไปขึ้นน็อตหลังเครื่อง
				31				38			31	ขึ้นน็อตพิมพ์ด้านหลังเครื่อง บน 1 ตัว ต่าง 1 ตัว
23												
24				32				176			32	รอ
25												
26				33				50			33	ไปเอากำหนดเครื่อง
27				34				57			34	เดินไปหยิบส่วมาติดการ์ดเครื่อง
28				35				15			35	รับหม้อจากเครื่องตัดขอบ (เช็คทำความสะอาดพิมพ์)
29				36				51			36	นำหม้อใส่เครื่อง+กดเครื่อง
30												
31		37						139			37	ทดสอบเครื่อง+ปรับลิ้มิต
32												
		รวมเวลาทั้งหมด							1523	วินาที		
									25.38	นาที		

Man-Machine Chart เครื่องรีดขอบ (ก่อนปรับปรุง)

เวลา	นาที	พนักงาน					เครื่องจักร		ลำดับ	รายละเอียด
		อัด curve + ตัดขอบ	ตัดขอบ + พับขอบ	รีดขอบ	พนักงาน ขั้วรด	เวลา วินาที	รีดขอบ	เวลา วินาที		
1				1		349			1	รีดขอบหม้อจนเสร็จ
2										
3										
4										
5										
6										
7				2		33			2	ทำความสะอาดจักร
8				3		105			3	หม้อRework
9			4			25			4	ช่วยดันพิมพ์เครื่องพับขอบให้สดขึ้น
10				5		70			5	รอ
11				6		19			6	ทำความสะอาดจักร
12				7		38			7	เอาโต๊ะวางชิ้นงานออก
13				8		61			8	เก็บเศษขี้กลิ้ง
14				9		41			9	ทำความสะอาดจักร
15				10		19			10	เอาเศษขี้กลิ้งไปทิ้ง
16				11		41			11	รอ
17				12		32			12	เอาจิ๊กดันหม้อออก
18				13		62			13	เดินไปหยิบเหล็ก เพื่อคลายน็อตจิ๊กใส่หม้อ
19				14		37			14	คลายน็อตในจิ๊ก
20				15		55			15	หาหัวสล็อตจิ๊ก
21				16		42			16	หาตำแหน่งใส่หัวสล็อตจิ๊ก
22				17		17			17	หมุนหัวสล็อตจิ๊ก
23				18		35			18	บังคับเครนมายกจิ๊ก
24				19		84			19	คลายน็อตในจิ๊ก 4 ตัว
25				20		32			20	บังคับเครนมายกจิ๊กขึ้นแท่นวางบนโต๊ะ

Man-Machine Chart เครื่องรีดขอบ (ต่อ)

เวลา	นาที	พนักงาน					เครื่องจักร		ลำดับ	รายละเอียด
		อัด curve + ตัดขอบ	ตัดขอบ + พับขอบ	รีดขอบ	พนักงาน ขั้วรอง	เวลา วินาที	รีดขอบ	เวลา วินาที		
24				21		10			21	คลายน็อตตัวล็อกจิ๊กออก
				22		36			22	หยิบจิ๊กใหม่ขึ้นมา
25				23		44			23	ขันตัวล็อกจิ๊กเข้า (ใช้ตัวล็อกจิ๊กเก่าไม่ได้ ต้องหาตัวล็อกจิ๊กใหม่)
26				24		43			24	บังคับเครื่องมือจิ๊กใหม่ใส่เครื่อง
27				25		33			25	ใส่น็อตในจิ๊ก 4 ตัว (มีคนประกอบจิ๊ก 1 คน)
28				26		143			26	หาระยะวัดจิ๊กกับเครื่องจักร
29										
30				27		23			27	คลายป้อนมีดลบคมใน
				28		33			28	หาค้อน
31				29		12			29	ใช้ค้อนปรับระยะป้อนมีดลบคมใน
				30		27			30	หาระยะวัดจิ๊กกับเครื่องจักร
32				31		69			31	ขันน็อตในจิ๊ก
33				32		20			32	เก็บเครื่องมือขึ้น
				33		16			33	คลายตัวล็อกจิ๊กออก
34				34		12			34	เดินไปหลังเครื่องรีดขอบ
				35		30			35	คลายน็อตตัวรีดขอบด้านบน 2 ตัว
35				36		15			36	กดเครื่องทดสอบตัวรีดขอบ
				37		23			37	จัดป้อนตัวรีดขอบ
36				38		43			38	ขันน็อตตัวรีดขอบด้านบน 2 ตัว
37				39		35			39	ทดสอบตัวรีดขอบ
38				40		67			40	คลายน็อตป้อนมีดตัดบน ด้านบน 2 ตัว+ใส่ป้อนมีดตัดบน
39				41		62			41	ทดสอบมีดตัดบน+ใช้ค้อนปรับระยะป้อนมีดตัดบน
				42		19			42	ขันน็อตใบมีดตัดบน ด้านบน 2 ตัว
40				43		23			43	ขันน็อตป้อนมีดตัดบน ด้านบน 2 ตัว
				44		39			44	ทดสอบมีดตัดบน
41				45		51			45	ใส่ใบมีดลบขอบหม้อ
42				46		59			46	ขันน็อตด้านข้างซ้ายของมีดลบขอบ 2 ตัว
43				47		55			47	ทดสอบมีดลบขอบหม้อ
44				48		19			48	ขันน็อตด้านข้างซ้ายของมีดลบขอบ 2 ตัว

Man-Machine Chart เครื่องรีดขอบ (ต่อ)

เวลา	นาที	พนักงาน					เครื่องจักร		ลำดับ	รายละเอียด
		อัตรา curve + ตัดขอบ	ตัดขอบ + พับขอบ	รีดขอบ	พนักงาน จับรอ	เวลา วินาที	รีดขอบ	เวลา วินาที		
45				49		61			49	ทดสอบเครื่องรีดขอบ
46				50		20			50	ขันน็อตด้านข้างซ้ายของมิดลบคม 2 ตัว
47				51		56			51	ทดสอบเครื่องรีดขอบ
48				52		37			52	คลาชน็อตป้อมมิดลบคมในด้านล่าง 2 ตัว
49				53		33			53	คลาชน็อตป้อมมิดลบคมในด้านข้าง 2 ตัว
50				54		35			54	กดเครื่องทดสอบมิดลบคมใน
51				55		83			55	จัดป้อมมิดลบคมใน+ขันน็อตฐานด้านล่างป้อมมิดลบคมใน
52				56		32			56	ใช้ก้อนปรับระยะป้อมมิดลบคมใน+กดเครื่องทดสอบใบมีด
53				57		24			57	ขันน็อตฐานด้านล่างป้อมมิดลบคมใน
54				58		43			58	รอหม้อจากเครื่องพับขอบ
55				59		1,896			59	ปรับใบมีด
56										
57										
89				60		10			60	เอาหม้อไปวัด
รวมเวลาทั้งหมด						4588	วินาที			
						76.46	นาที			

ตารางแยกกิจกรรมภายใน-กิจกรรมภายนอก เครื่องขึ้นรูป

ลำดับ	รายละเอียด	เวลาภายใน	เวลาภายนอก
		วินาที	วินาที
1	ทำความสะอาดแม่พิมพ์	31	
2	คลายน็อตใน Punch 2 ตัว	81	
3	เช็ดทำความสะอาดหม้อรองพิมพ์	17	
4	ใส่หม้อรองพิมพ์ + กดเครื่องปิด (*เช็ดทำความสะอาดใหม่)	48	
5	คลายน็อตที่แหวนแม่พิมพ์ด้านซ้าย 1 ตัว ขวา 1 ตัว	127	
6	ปรับลิมิตหัวPunch /คลายน็อตพิมพ์ด้านหลังบน 1 ตัวล่าง 1 ตัว	54	
7	คลายน็อตด้านหน้าพิมพ์บน 1 ตัว ล่าง 2 ตัว	37	
8	กดเครื่องขึ้น + ขยับพิมพ์เล็กน้อย	22	
9	ตัดพิมพ์ขึ้นรูปออก	116	
10	ทำความสะอาดเครื่องขึ้นรูป	58	
11	ช่วยลากรถเข็น(แม่พิมพ์อื่น)	43	
12	ตัดพิมพ์พับขอบออก	119	
13	ทำความสะอาดพื้น (คราบน้ำมัน)		88
14	พับเก็บลังกระดาษ		33
15	เอากระดาษลังไปเก็บ		187
16	ตัดพิมพ์เข้าเครื่องขึ้นรูป	155	
17	จัดพิมพ์ขึ้นรูปให้ตรงเครื่อง	12	
18	ช่วยหมุนน็อตพิมพ์เครื่องอัด Curve ด้านหลัง ล่าง 1 ตัว	13	
19	หมุนน็อตพิมพ์ด้านหน้า ข้างล่าง 1 ตัว	23	
20	กดเครื่องลง	38	
21	หมุนน็อตพิมพ์ด้านหน้า บน 1 ตัว ล่าง 2 ตัว	42	
22	หมุนน็อตพิมพ์ด้านหลัง ข้างบน 1 ตัว ล่าง 1 ตัว	41	
23	หมุนน็อตพิมพ์ด้านหน้า(อีกครั้ง) + กดเครื่องลง	17	
24	ขันน็อตที่แหวนแม่พิมพ์ 2 ตัว	107	
25	กดเครื่องขึ้น	23	
26	ขันน็อตพิมพ์ด้านหน้าและด้านหลัง(อีกครั้ง)	56	
27	กดเครื่องขึ้น + เอาหม้อรองพิมพ์ออก	16	

ตารางแยกกิจกรรมภายใน-กิจกรรมภายนอก เครื่องขึ้นรูป (ต่อ)

ลำดับ	รายละเอียด	เวลาภายใน	เวลาภายนอก
		วินาที	วินาที
28	ขันน็อตใน Punch 2 ตัว	117	
29	ปรับลิมิตหัว Punch+ กดเครื่องเพื่อ test หัว Punch	79	
30	ใส่หม้อรองพิมพ์ + กดเครื่องทดสอบ	40	
31	ขันน็อตพิมพ์ด้านหน้าและด้านหลัง(อีกรอบให้แน่น)	26	
32	ทดสอบเครื่อง	26	
33	ขันน็อตพิมพ์ด้านหน้า	31	
34	กดเครื่องขึ้น	30	
35	ปรับลิมิตหัว Punch	23	
36	ทดสอบหัว punch + ใส่หม้อรอง	20	
37	ปรับลิมิตหัว Punch	18	
38	ปรับลิมิตความสูงพิมพ์	35	
39	ทดสอบแม่พิมพ์	26	
40	ปรับลิมิตความสูงพิมพ์	11	
41	จัดโต๊ะวางชิ้นงาน + หยิบหม้อรองพิมพ์ออก	42	
42	กรีดแผ่นขึ้นรูปหม้อ		21
43	ทาน้ำมันที่แผ่น + เช็ดทำความสะอาดพิมพ์	34	
44	ใส่แผ่น + กดเครื่อง	26	
45	ปรับลิมิตหัว Punch + กดเครื่องเพื่อทดสอบ	83	
46	กดเครื่องทดสอบ+ทาน้ำมันเอาหม้อเข้าเครื่อง	177	
47	เอาหม้อไปวัดความสูง	83	
	เวลารวมที่ใช้ไปทั้งหมด (วินาที)	2223	329
	เวลารวมที่ใช้ไปทั้งหมด (นาที)	37.05	5.48

ตารางแยกกิจกรรมภายใน-กิจกรรมภายนอก เครื่องอัดกันหม้อ

ลำดับ	รายละเอียด	เวลาภายใน	เวลาภายนอก
		วินาที	วินาที
1	นำหม้ออัดกันเข้าเครื่องตัดขอบ	32	
2	กดเครื่องลง	10	
3	เดินไปหยิบประแจไลน์ข้างๆ		30
4	คลายน็อตหน้าเครื่อง บน 1 ตัว ล่าง 1 ตัว	26	
5	คลายน็อตหลังเครื่องล่าง 2 ตัว บน 1 ตัว	56	
6	กดเครื่องขึ้น + ขยับพิมพ์ออก	20	
7	เข็นรถเข็นไปเอาพิมพ์	23	
8	ดึงพิมพ์ออกจากเครื่อง	12	
9	เข็นพิมพ์ไปใส่ Forklift	30	
10	Forklift ตักพิมพ์ไปวาง	31	
11	ปรับลิ้มิตเครื่อง	31	
12	เข็นรถไปใส่พิมพ์	36	
13	ปรับรถเข็นขึ้น	37	
14	ดันพิมพ์เข้าเครื่อง	30	
15	จัดพิมพ์ให้ตรงเครื่อง	32	
16	หมุนน็อตพิมพ์ด้านหน้า ล่าง 1 ตัว	39	
17	กดเครื่องลง	11	
18	หมุนน็อต ด้านหน้าบน 1 ตัว ล่าง 1 ตัว	85	
19	ขันน็อตพิมพ์ด้านหน้า บน 1 ตัว ล่าง 1 ตัว	25	
20	ขันน็อตพิมพ์ด้านหลังบน 1 ตัว ล่าง 1 ตัว	25	
21	กดปุ่มเครื่องขึ้น-ลง (2 รอบ)	23	
22	ปรับลิ้มิตเครื่อง	37	
23	กดปุ่มเครื่องขึ้น-ลง	25	
24	กดปุ่มเครื่องขึ้น-ลง (2 รอบ)	45	
25	ปรับลิ้มิตเครื่อง	10	
26	กดปุ่มเครื่องขึ้น-ลง	10	
27	จัดพื้นที่ตรงแถวเครื่อง	15	
28	ได้หม้อจากเครื่องขึ้นรูป กดเครื่องลง	20	
29	วัด Curve	30	
	เวลารวมที่ใช้ไปทั้งหมด (วินาที)	806	30
	เวลารวมที่ใช้ไปทั้งหมด (นาที)	13.43	0.5

ตารางแยกกิจกรรมภายใน-กิจกรรมภายนอก เครื่องตัดขอบ

ลำดับ	รายละเอียด	เวลาภายใน	เวลาภายนอก
		วินาที	วินาที
1	หิ้วได้มาจากเครื่องอัดกัน มาเครื่องตัดขอบ	40	
2	พื้นที่ scape	58	
3	เอาเศษ scape ไปทิ้ง		13
4	กดเครื่องตัดขอบลง	18	
5	ไปหีบประแจที่เครื่องอัด Curve		13
6	คลายน็อตพิมพ์ด้านหลังเครื่อง บน 1 ตัว ล่าง 1 ตัว	55	
7	คลายน็อตพิมพ์ด้านหน้าเครื่อง บน 1 ตัว ล่าง 1 ตัว	43	
8	กดเครื่องขึ้น	14	
9	ถอดการ์ดออกจากเครื่อง	32	
10	ดึงพิมพ์เครื่องตัดขอบใส่รถเข็น	36	
11	รอ	9	
12	ทำความสะอาดเครื่องตัดขอบ	33	
13	นำพิมพ์ใส่ Forklift + ดักพิมพ์ไปวาง	29	
14	เดินไปปรับลิ้มิต	21	
15	ปรับลิ้มิต	23	
16	กดเครื่องลง	6	
17	หมุนตัวลดแรงตัดเครื่องด้านหน้า 1 ตัว หลัง 1 ตัว	48	
18	เข็นรถเข็นไปที่เครื่อง+ ปรับรถเข็นขึ้น	32	
19	ดึงพิมพ์เข้าเครื่อง	32	
20	กดเครื่องลง+เดินไปปรับลิ้มิต	55	
21	หมุนน็อตพิมพ์ด้านหลัง บน 1 ตัว ล่าง 1 ตัว	8	
22	เดินไปหีบประแจเครื่องอัดกันหิ้ว		12
23	ขันน็อตพิมพ์ด้านหน้าบน 1 ตัว ล่าง 1 ตัว	41	
24	ขันน็อตพิมพ์ด้านหลัง บน 1 ตัว ล่าง 1 ตัว/ปรับลิ้มิต	35	
25	ทดสอบเครื่องตัดขอบ	26	
26	เอารถเข็นไปเก็บ		99
27	เอาการ์ดมาปิดเครื่องตัดขอบ	36	
28	ทดสอบเครื่องตัดขอบ	15	
29	เอาประแจไปคืนไลน์ข้างๆ		61
30	ได้หิ้วจากเครื่องอัดกันมาทดลอง	27	
31	ปรับลิ้มิต+กดเครื่องทดสอบ	225	
	เวลารวมที่ใช้ไปทั้งหมด (วินาที)	997	198
	เวลารวมที่ใช้ไปทั้งหมด (นาที)	16.62	3.3

ตารางแยกกิจกรรมภายใน-กิจกรรมภายนอก เครื่องพับขอบ

ลำดับ	รายละเอียด	เวลาภายใน	เวลาภายนอก
		วินาที	วินาที
1	นำหม้อเครื่องตัดขอบใส่เครื่องพับขอบ (2 ใบ)	50	
2	รอ (คิดว่ายังมีหม้อขึ้นรูป)	72	
3	กดเครื่องลง	10	
4	คลายน็อตหน้าเครื่อง บน1ตัว ล่าง1ตัว	47	
5	เดินอ้อมไปหลังเครื่อง	15	
6	คลายน็อตหลังเครื่อง บน1ตัว ล่าง1ตัว	38	
7	กดเครื่องขึ้น+เก็บน็อต	52	
8	เดินไปหยิบรถเข็น		90
9	ปรับรถเข็นขึ้น / เดินอ้อมไปหลังเครื่อง	34	
10	เดินไปหยิบประแจเครื่องอัดกันเพื่อขยับพิมพ์		14
11	ตั้งพิมพ์เครื่องพับขอบใส่รถเข็น	28	
12	ดันพิมพ์พับขอบใส่Forklift	26	
13	Forklift ดักพิมพ์พับขอบไปวาง	39	
14	ดันพิมพ์ตัดขอบใส่Forklift / ทำความสะอาดเครื่อง	24	
15	เข็นรถไปใส่พิมพ์+ปรับรถเข็นขึ้น/ดักพิมพ์พับขอบใส่รถเข็น	52	
16	ตั้งพิมพ์เข้าเครื่องพับขอบ + จัดพิมพ์ให้ตรงเครื่อง	78	
17	เดินไปหยิบน็อต 1 ตัว		8
18	หมุนน็อตพิมพ์ด้านหน้า ข้างล่าง 1 ตัว	13	
19	กดเครื่องลง	13	
20	เดินไปหยิบน็อต 1 ตัว		10
21	หมุนน็อตพิมพ์ด้านหน้า ข้างล่าง 1 ตัว	31	
22	เดินไปหยิบประแจเครื่องอัด Curve		11
23	ขันน็อตพิมพ์ด้านหน้า บน 1 ตัว ล่าง 1 ตัว	42	

ตารางแยกกิจกรรมภายใน-กิจกรรมภายนอก เครื่องปั๊มขอบ (ต่อ)

ลำดับ	รายละเอียด	เวลาภายใน	เวลาภายนอก
		วินาที	วินาที
24	ขันน็อตพื้ด้านหลัง บน 1 ตัว ล่าง 1 ตัว	27	
25	เดินไปเอาประแจเครื่องขึ้นรูป		37
26	ปรับลิมิตเครื่อง	23	
27	ทดสอบเครื่องเครื่องปั๊มขอบ	24	
28	ปรับลิมิตเครื่อง	44	
29	ทดสอบเครื่อง	14	
30	เดินอ้อมไปขันน็อตหลังเครื่อง	31	
31	ขันน็อตหลังเครื่องปั๊มขอบ บน 1 ตัว ล่าง 1 ตัว	38	
32	รอ	176	
33	ไปเอาการ์ดมาติดเครื่องปั๊มขอบ	50	
34	เดินไปหยิบลวดมาติดการ์ดเครื่องปั๊มขอบ	57	
35	รับหม้อจากเครื่องตัดขอบ (เช็คทำความสะอาดพื้)	15	
36	นำหม้อใส่เครื่อง+กดเครื่อง	51	
37	ทดสอบเครื่อง	139	
	เวลารวมที่ใช้ไปทั้งหมด (วินาที)	1353	170
	เวลารวมที่ใช้ไปทั้งหมด (นาที)	22.55	2.83

ตารางแยกกิจกรรมภายใน-กิจกรรมภายนอก เครื่องรีดขอบ

ลำดับ	รายละเอียด	เวลางานภายใน	เวลางานภายนอก
		วินาที	วินาที
1	รีดขอบหม้อจนเสร็จ	349	
2	ทำความสะอาดจิก	33	
3	หม้อRework	105	
4	ช่วยค้นพิมพ์เครื่องพับขอบใส่รถเข็น	25	
5	รอ	70	
6	ทำความสะอาดจิก	19	
7	เอาโต๊ะวางชิ้นงานออก	38	
8	เก็บเศษจิกทิ้ง	61	
9	ทำความสะอาดจิก	41	
10	เอาเศษจิกทิ้งไปทิ้ง	19	
11	รอ	41	
12	เอาจิกคันหม้อออก	32	
13	เดิน ไปหยิบเหล็ก เพื่อคลายน็อตจิกใส่หม้อ		62
14	คลายน็อตในจิก	37	
15	หาตัวล็อกจิก		55
16	หาดำแหน่งใส่ น็อตล็อกจิก		42
17	หมุนตัวล็อกจิก	17	
18	บังคับเครนมายกจิก	35	
19	คลายน็อตในจิก 4 ตัว	84	
20	บังคับเครนมายกจิก รื้อ แก้วมาวางบน โต๊ะ	32	
21	คลายน็อตตัวล็อกจิกออก	10	
22	หยิบจิกใหม่ขึ้นมา	36	
23	ขันตัวล็อกจิกเข้า (ใช้ตัวล็อกจิกเก่าไม่ได้ ต้องหาตัวล็อกจิกใหม่)		44
24	บังคับเครนมายกจิก รื้อ ใหม่ใส่เครื่อง	43	
25	ใส่น็อตในจิก 4 ตัว (มีคนประกอบจิก 1 คน)	33	
26	หาระยะยัดจิกกับเครื่องจักร	143	
27	คลายน็อตมีดลบคมใน	23	
28	หาค้อน		33
29	ใช้ค้อนปรับระยะป้อมมีดลบคมใน	12	
30	หาระยะยัดจิกกับเครื่องจักร	27	

ตารางแยกกิจกรรมภายใน-กิจกรรมภายนอก เครื่องรีดขอบ (ต่อ)

ลำดับ	รายละเอียด	เวลาภายใน	เวลาภายนอก
		วินาที	วินาที
31	ขันน็อตในจิ๊ก	69	
32	เก็บเกรนขึ้น	20	
33	คล้ายตัวล็อกจิ๊กออก	16	
34	เดินไปหลังเครื่องรีดขอบ	12	
35	คล้ายน็อตตัวรีดขอบด้านบน 2 ตัว	30	
36	กดเครื่องทดสอบตัวรีดขอบ	15	
37	จัดป้อมตัวรีดขอบ	23	
38	ขันน็อตตัวรีดขอบด้านบน 2 ตัว	43	
39	ทดสอบตัวรีดขอบ	35	
40	คล้ายน็อตป้อมมิดคัตบน ด้านบน 2 ตัว+ใส่ใบมิดคัตบน	67	
41	ทดสอบมิดคัตบน+ใช้ค้อนปรับระยะป้อมมิดคัตบน	62	
42	ขันน็อตใบมิดคัตบน ด้านบน 2 ตัว	19	
43	ขันน็อตป้อมมิดคัตบน ด้านบน 2 ตัว	23	
44	ทดสอบมิดคัตบน	39	
45	ใส่ใบมิดลบขอบหม้อ	51	
46	ขันน็อตด้านข้างซ้ายของมิดลบขอบ 2 ตัว	59	
47	ทดสอบมิดลบขอบหม้อ	55	
48	ขันน็อตด้านข้างซ้ายของมิดลบขอบ 2 ตัว	19	
49	ทดสอบเครื่องรีดขอบ	61	
50	ขันน็อตด้านข้างซ้ายของมิดลบขอบ 2 ตัว	20	
51	ทดสอบเครื่องรีดขอบ	56	
52	คล้ายน็อตป้อมมิดลบคมในด้านล่าง 2 ตัว	37	
53	คล้ายน็อตป้อมมิดลบคมในด้านข้าง 2 ตัว	33	
54	กดเครื่องทดสอบมิดลบคมใน	35	
55	จัดป้อมมิดลบคมใน+ขันน็อตฐานด้านล่างป้อมมิดลบคมใน	83	
56	ใช้ค้อนปรับระยะป้อมมิดลบคมใน+กดเครื่องทดสอบใบมิด	32	
57	ขันน็อตฐานด้านล่างป้อมมิดลบคมใน	24	
58	รอหม้อจากเครื่องปั๊มขอบ	43	
59	ปรับใบมิด	1,896	
60	เอาหม้อไปวัด	15	
เวลารวมที่ใช้ไปทั้งหมด (วินาที)		4357	236
เวลารวมที่ใช้ไปทั้งหมด (นาฬิกา)		72.61666667	3.933333333



หนังสือรับรองการใช้ประโยชน์ของผลงานวิจัย
(ผลงานโครงการสหกิจศึกษา ระดับปริญญาตรี)

ว/ด/ป ที่ให้การรับรอง ๒ / ๒ / ๒๕

เรื่อง การรับรองการใช้ประโยชน์ของผลงานวิจัย

เรียน คณบดี คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

ข้าพเจ้า นาย/นาง/นางสาว นามสกุล
ตำแหน่ง ส่วนงาน/ฝ่าย
ชื่อหน่วยงานที่รับรอง
ที่อยู่หน่วยงานที่รับรอง
.....

ขอรับรองว่าได้มีการนำผลงานวิจัย
เรื่อง (ภาษาไทย)
เรื่อง (English)
ไปใช้ประโยชน์ ดังได้ทำเครื่องหมาย หน้าข้อความที่ตรงกับความเป็นจริง พร้อมรายละเอียดการใช้ประโยชน์เพิ่มเติม ดังนี้

1. การใช้ประโยชน์ตามวัตถุประสงค์/เป้าหมายของงานวิจัย
.....
.....

2. การนำไปใช้ประโยชน์อื่น ๆ

1. การนำไปใช้ประโยชน์เชิงสาธารณะ โดยเกี่ยวข้องกับ (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ☐ สุขภาพและสาธารณสุข ☐ คุณภาพชีวิต
☒ เศรษฐกิจของบริษัท ☐ เศรษฐกิจของชุมชน
☐ SME/SML ☐ อื่นๆ โปรดระบุ.....

2. การใช้ประโยชน์เชิงนโยบาย อาทิ (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ☒ การบริหารจัดการภายในองค์กร ☐ การกำหนดมาตรการและกฎเกณฑ์ขององค์กรภาครัฐหรือเอกชน
☐ การประกาศกฎหมายโดยภาครัฐ ☐ อื่นๆ โปรดระบุ.....

3. การใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ อาทิ (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ☐ เป็นต้นแบบสำหรับผลิตภัณฑ์ใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ หรือ งานสร้างสรรค์ขององค์กร
☐ เป็นองค์ความรู้ขององค์กร นำไปสู่การจดสิทธิบัตร หรือ ลิขสิทธิ์ ก่อให้เกิดรายได้เพิ่มเติม
☒ เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ขยายโอกาสทางการตลาดหรือเพิ่มกลุ่มลูกค้า
☐ อื่นๆ โปรดระบุ.....

3. การใช้ประโยชน์ทางอื่นของงานวิจัย (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ☐ สร้างคุณค่าทางจิตใจ ☐ ยกระดับจิตใจ ☐ สร้างสุนทรียภาพ
☐ สร้างความสุข ☒ สร้างความสามัคคี ☐ เพิ่มคุณภาพชีวิต
☐ อื่นๆ โปรดระบุ.....

ผลการใช้ประโยชน์ (เช่น ค่าไฟฟ้าลดลง ระยะเวลาการผลิตน้อยลง ค่าไฟฟ้าลดลง ต้นทุนดำเนินงานลดลง)
 มีผลต่อมหาวิทยาลัย มร. สิทธิพงษ์ มร. ธีระ และ มร. ธีระเดช ใน มร. สิทธิพงษ์
 เพื่อลดค่าไฟฟ้าจาก มร. ธีระเดช และ มร. ธีระเดช ใน มร. สิทธิพงษ์
 ผลอื่น ๆ โปรดระบุ.....

ช่วงเวลาในการใช้ประโยชน์: ตั้งแต่ ๖/๑/๒๕.....จนถึง ปัจจุบัน หรือ อื่นๆ โปรดระบุ ๖/๑/๒๕...../25.....

ลงชื่อ.....
 (นายอภิสิทธิ์ ภิรมย์)
 ตำแหน่ง ผู้จัดการอาวุโส

TNI

ประวัติผู้จัดทำโครงการ

ชื่อ – สกุล

นางสาวบุญยานุช งามบุญตา

วัน เดือน ปีเกิด

2 พฤศจิกายน 2538



ประวัติการศึกษา

ระดับประถมศึกษา

ประถมศึกษาตอนปลายพ.ศ. 2550

โรงเรียนวรมงคล

ระดับมัธยมศึกษา

มัธยมศึกษาตอนต้นพ.ศ. 2553

โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย

มัธยมศึกษาตอนปลายพ.ศ. 2556

โรงเรียนสาธิต มศว ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม)

ระดับอุดมศึกษา

คณะบริหารธุรกิจ สาขาการจัดการอุตสาหกรรมพ.ศ. 2560

สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

ทุนการศึกษา

- ไม่มี -

ประวัติการฝึกอบรม

สัมมนาการจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรมในยุค 4.0

ณ สถาบันเทคโนโลยีไทย - ญี่ปุ่น

ผลงานที่ได้รับการตีพิมพ์

- ไม่มี -

TNI