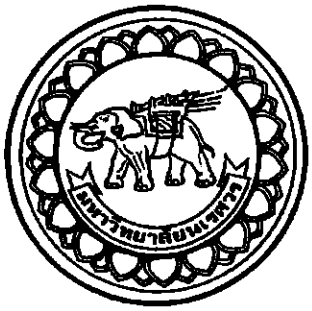


การปรับปรุงการทำงานในสายการผลิตของฝาครอบคัทเอาท์ รุ่น SK 15B
กรณีศึกษา: บริษัท พี.อี. เทคนิค จำกัด

WORK IMPROVEMENT IN PRODUCTION LINE OF CUT - OUT COVER VERSIONS SK 15B
A CASE STUDY: P.E. TECHNIC CO., LTD.

นายกฤษฎา กิ่งทอง รหัส 51360677
นายณรงค์เดช ศรีสุพรรณ รหัส 51360783

ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์
วันที่รับ 10 ก.ค. 2555
เลขทะเบียน 15934734
เลขเรียกหนังสือ ป2.
มหาวิทยาลัยนเรศวร 17797
2554

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
ปีการศึกษา 2554

หัวข้อโครงงาน	การปรับปรุงการทำงานในสายการผลิตของฝาครอบคัทเอาท์ รุ่น SK 15B กรณีศึกษา: บริษัท พี.อี. เทคนิค จำกัด
ผู้ดำเนินโครงงาน	นายกฤษฎา กิ่งทอง รหัส 51360677
	นายณรงค์เดช ศรีสุพรรณ รหัส 51360783
ที่ปรึกษาโครงงาน	อาจารย์กานต์ ลี่วัฒนายิ่งยง
ที่ปรึกษาร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศิษฎา สิมารักษ์
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
ปีการศึกษา	2554

.....

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อนุมัติให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(อาจารย์กานต์ ลี่วัฒนายิ่งยง)

..... ประธานกรรมการ
(ดร. ภาณุ บูรณจารุกร)

..... กรรมการ
(อาจารย์วิสาข์ เจ่าสกุล)

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน ท่านอาจารย์กานต์ ลี่วัฒนายิ่งยง อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ท่านผู้ช่วย ศาสตราจารย์ศิษฎา สิมารักษ์ และท่านอาจารย์ประเทือง โมรารายซึ่งได้ให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็นต่างๆ และการแก้ไขในส่วนของข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น ในการดำเนินโครงงานมาโดยตลอด และขอขอบคุณทาง บริษัท บริษัท พี.อี. เทคนิค จำกัด ที่ได้ให้การสนับสนุน โดยให้เข้าไปทำโครงงานในครั้งนี้ พร้อมทั้ง ผู้จัดการฝ่ายผลิต หัวหน้าแผนกปั๊มโลหะ และพนักงานที่ปฏิบัติงานในสายการผลิตนี้ ที่ให้ความ ช่วยเหลือ และแนะนำปัญหาที่เกิดขึ้นจริงภายในโรงงาน

ท้ายสุดนี้ผู้ดำเนินโครงงานใคร่ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ซึ่งสนับสนุนในด้านต่างๆ พร้อมทั้งกำลังใจแก่ผู้ดำเนินโครงงานเสมอมา และกราบขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ได้สั่งสอนวิชา ความรู้ และให้คำปรึกษา พร้อมทั้งกำลังใจด้วยดี จนสำเร็จการศึกษา

ผู้ดำเนินโครงงาน
นายกฤษฎา กิ่งทอง
นายณรงค์เดช ศรีสุพรรณ

มีนาคม 2555

หัวข้อโครงงาน	การปรับปรุงการทำงานในสายการผลิตของฝาครอบคัทเอาท์ รุ่น SK 15B กรณีศึกษา: บริษัท พี.อี. เทคนิค จำกัด
ผู้ดำเนินโครงงาน	นายกฤษฎา กิ่งทอง รหัส 51360677
	นายณรงค์เดช ศรีสุพรรณ รหัส 51360783
ที่ปรึกษาโครงงาน	อาจารย์กานต์ ลี่วัฒนายิ่งยง
ที่ปรึกษาร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศิษฎา สิมารักษ์
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
ปีการศึกษา	2554

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการปรับปรุงการทำงานในสายการผลิตของฝาครอบคัทเอาท์ รุ่น SK 15B กรณีศึกษา: บริษัท พี.อี. เทคนิค จำกัด เพื่อปรับปรุงการทำงานให้มีมาตรฐานการทำงาน และเวลามาตรฐาน โดยใช้ทฤษฎีในการศึกษาและรวบรวมข้อมูล คือ การศึกษาการทำงาน ที่เกี่ยวข้องกับวิธีการทำงาน พร้อมทั้งการเก็บข้อมูลการเคลื่อนไหว โดยใช้กล้องวีดีโอบันทึกภาพเข้ามาช่วย และการหาเวลามาตรฐานใช้วิธีการจับเวลาโดยตรง และทฤษฎีในการวิเคราะห์ปรับปรุงการทำงาน คือ หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว การเคลื่อนไหวของมือ Therblig พร้อมทั้งรายการตรวจสอบ และหลักการปรับปรุงงาน ECRS

จากการเข้าไปศึกษา และรวบรวมข้อมูลการทำงานในสายการผลิตของผลิตภัณฑ์นี้ พบว่า เป็นสายการผลิตที่ไม่ต่อเนื่อง ซึ่งประกอบด้วย 4 สถานีงาน และได้เกิดปัญหาที่ส่งผลต่อความเมื่อยล้า คือ มีการก้มหรือโน้มตัวอยู่เป็นประจำ พร้อมทั้งมีท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสม เสียเวลาการทำงานโดยที่ไม่เกิดมูลค่าเพิ่มให้แก่ผลิตภัณฑ์ อีกทั้งยังขาดเครื่องมือ และอุปกรณ์ช่วยในการทำงาน จึงได้ดำเนินการออกแบบการทำงาน และเครื่องมือช่วยในแต่ละสถานีต่างๆ พร้อมทั้งมีการนำเสนอเกี่ยวกับแนวทางการปรับปรุง ให้ทางโรงงานพิจารณา เพื่อให้ทราบถึงแนวทางที่เป็นไปได้ในการปรับปรุง และได้ดำเนินการปรับปรุงตามแนวทางที่ผ่านการพิจารณา พร้อมทั้งมีการปรับแก้ไขตามสภาพงานจริง เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และหลังจากมีการกำหนดวิธีการปรับปรุงการทำงานใหม่ จึงได้หาเวลามาตรฐาน เพื่อนำเวลามาตรฐานการทำงานก่อนปรับปรุง และหลังการปรับปรุง มาเปรียบเทียบ ซึ่งพบว่า เวลาในการทำงานแต่ละสถานีงาน ลดลงมากกว่าร้อยละ 5 ซึ่งตรงกับเกณฑ์ที่ได้ตั้งไว้ และได้จัดทำแบบฟอร์มบันทึกมาตรฐานการทำงาน ด้วยวิธีการทำงานใหม่ และเวลามาตรฐานใหม่ ทั้ง 4 สถานีงาน

สารบัญ

หน้า

ใบรับรองปริญญานิพนธ์ ..... ก
บทคัดย่อภาษาไทย ..... ข
กิตติกรรมประกาศ ..... ค
สารบัญ ..... ง
สารบัญตาราง ..... ช
สารบัญรูป ..... ญ

บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน 1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน 1
1.3 เกณฑ์ชี้วัดผลงาน (Output) 1
1.4 เกณฑ์ชี้วัดผลสำเร็จ (Outcome) 1
1.5 ขอบเขตของโครงงาน 2
1.6 สถานที่ในการดำเนินโครงงาน 2
1.7 ระยะเวลาในการดำเนินโครงงาน 2
1.8 ขั้นตอนและแผนดำเนินการโครงงาน 2

บทที่ 2 หลักการและทฤษฎีเบื้องต้น 3
2.1 การศึกษาการทำงาน (Work Study) 3
2.1.1 การศึกษาวิธีการทำงาน (Method Study) 3
2.1.2 การวัดงาน (Work Measurement) 3
2.2 การศึกษาเวลา (Time Study) 3
2.2.1 เวลามาตรฐาน (Standard Time) 4
2.2.2 เทคนิคที่ใช้ในการหาเวลามาตรฐาน 4
2.2.3 การหาเวลามาตรฐาน โดยใช้วิธีการจับเวลาโดยตรง (Direct Time Study) 4
2.3 การศึกษาการเคลื่อนไหว (Motion Study) 9
2.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและปรับปรุงการทำงาน 10
2.4.1 หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว (Principle of Motion Economy) 10
2.4.2 การใช้การเคลื่อนไหวพื้นฐานของมือ และรายการปรับปรุง Therbligs 14
2.4.3 การปรับปรุงวิธีการทำงานใช้หลัก ECRS 17

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.5 การจัดทำมาตรฐานในการทำงาน 18
2.5.1 Standard Practice Sheet 18
2.5.2 Standard Job Condition Sheet 18
2.5.3 General Job Condition Sheet 18
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 18
2.6.1 การศึกษาและปรับปรุงวิธีการทำงาน กรณีศึกษาโรงพิมพ์ โมเดิร์นการพิมพ์ 18
2.6.2 การปรับปรุงการทำงานในสายการประกอบอุปกรณ์ควบคุมสัญญาณไฟ (HF - 1000W) กรณีศึกษา บริษัท พี.อี. เทคนิค จำกัด 19
2.6.3 การปรับปรุงวิธีการประกอบชิ้นส่วน Timer Relay PHT TR996 กรณีศึกษา บริษัท พี.อี. เทคนิค จำกัด 19

บทที่ 3 วิธีดำเนินโครงงาน 20
3.1 การศึกษาข้อมูลการปรับปรุงการทำงานและวางแผนการทำงาน 21
3.2 การเก็บข้อมูลแต่ละสถานีงาน 21
3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล 21
3.4 การออกแบบแนวทางการปรับปรุงการทำงาน ในแต่ละสถานีงานของสายการผลิต 21
3.5 การนำเสนอแนวทางในการปรับปรุง แก่ผู้ที่เกี่ยวข้องของบริษัท 22
3.6 การปรับปรุง และทดสอบวิธีการทำงาน ในแต่ละสถานีงานของสายการผลิต 22
3.7 การหาเวลาที่ใช้ในการทำงานใหม่ และเปรียบเทียบการปรับปรุง ก่อน – หลัง 22
3.8 การจัดทำเป็นมาตรฐานในการทำงานและเวลามาตรฐาน 22
3.9 การสรุปผลการดำเนินโครงงาน และจัดทำรายงาน 23

บทที่ 4 ผลการทดลองและการวิเคราะห์ 24
4.1 การศึกษาข้อมูลการปรับปรุงการทำงาน และวางแผนการทำงาน 24
4.2 การเก็บข้อมูลแต่ละสถานีงาน 25
4.2.1 การเก็บข้อมูลในการทำงานแต่ละสถานีการทำงาน 25
4.2.2 การเก็บข้อมูลเวลาในการทำงานของแต่ละสถานีการทำงาน 30
4.3 การวิเคราะห์ข้อมูล 36
4.3.1 การวิเคราะห์โดยหลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว 36
4.3.2 การวิเคราะห์โดยหลักการเคลื่อนไหวพื้นฐานของมือและรายการปรับปรุง Therbligs 40

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.3.3 การวิเคราะห์โดยใช้หลัก ECRS 42
4.3.4 สรุปปัญหาที่ได้จากการวิเคราะห์ในแต่ละสถานีงาน 42
4.4 การออกแบบแนวทางการปรับปรุงการทำงาน ในแต่ละสถานีงานของสายการผลิต 44
4.4.1 สถานีงานที่ 1 กระบวนการตัดเหรียญ 44
4.4.2 สถานีงานที่ 2 กระบวนการปั๊มขึ้นรูป 46
4.4.3 สถานีงานที่ 3 กระบวนการตัดขอบ 51
4.4.4 สถานีงานที่ 4 กระบวนการขึ้นขอบ และเจาะรู 54
4.5 การนำเสนอแนวทางในการปรับปรุงแก่ผู้ที่เกี่ยวข้องของบริษัท 57
4.6 การปรับปรุง และทดสอบวิธีการทำงาน ในแต่ละสถานีงานของสายการผลิต 60
4.6.1 สถานีงานที่ 1 กระบวนการตัดเหรียญ 60
4.6.2 สถานีงานที่ 2 กระบวนการปั๊มขึ้นรูป 63
4.6.3 สถานีงานที่ 3 กระบวนการตัดขอบ 66
4.6.4 สถานีงานที่ 4 กระบวนการขึ้นขอบ และเจาะรู 68
4.7 การหาเวลาที่ใช้ในการทำงานใหม่ และเปรียบเทียบการปรับปรุง ก่อน – หลัง 69
4.7.1 เวลาการทำงานในสถานีงานที่ 1 กระบวนการตัดเหรียญ 69
4.7.2 เวลามาตรฐานสถานีงานที่ 2 ถึงสถานีงานที่ 4 หลังปรับปรุง 69
4.7.3 การเปรียบเทียบเวลามาตรฐานในการทำงานก่อนปรับปรุง และหลังปรับปรุง 75
4.8 การจัดทำเป็นมาตรฐานในการทำงานและเวลามาตรฐาน 76
4.9 สรุปค่าใช้จ่ายด้านแรงงาน เครื่องมือและอุปกรณ์ พร้อมทั้งวิเคราะห์ระยะเวลาคืนทุน และเปรียบเทียบขั้นตอนการทำงานตามหลักการวิเคราะห์ ECRS 92
4.9.1 ค่าใช้จ่ายด้านแรงงาน ก่อนและหลังการปรับปรุง 92
4.9.2 ค่าใช้จ่ายในการสร้างเครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ช่วยในการทำงาน 93
4.9.3 การวิเคราะห์ระยะเวลาในการคืนทุน ของค่าใช้จ่ายในการสร้างเครื่องมือ และอุปกรณ์ 93
4.9.4 การเปรียบเทียบขั้นตอนการทำงานในแต่ละสถานีงาน ก่อนและหลังการปรับปรุงตามหลักการวิเคราะห์ ECRS 94

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงานวิจัยและข้อเสนอแนะ 99
5.1 สรุปผลการดำเนินโครงงาน 99
5.1.1 สรุปการวิเคราะห์ข้อมูลที่ใช้ เพื่อปรับปรุงการทำงาน 99
5.1.2 สรุปการเปรียบเวลามาตรฐานในการทำงาน ก่อนปรับปรุงและหลังการปรับปรุง101
5.2 ข้อเสนอแนะ 103

เอกสารอ้างอิง 104

ภาคผนวก ก. ใบบันทึกเวลาการทำงาน ก่อนและหลังปรับปรุง 105

ประวัติผู้ดำเนินโครงงาน 108

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1.1 ขั้นตอนและแผนการดำเนินโครงงาน 2

2.1 แสดงคะแนนองค์ประกอบต่างๆ ในการประเมินอัตราเร็วตามวิธีของ Westinghouse System of Rating 6

2.2 แสดงเวลาเผื่อสำหรับความเครียดทางร่างกาย เป็นร้อยละของเวลาปกติ 8

2.3 แสดงรายการตรวจสอบสำหรับการเคลื่อนไหวของมือ Therbligs 15

4.1 ข้อมูลการทำงานในสถานีงานที่ 1 กระบวนการตัดเหรียญ ก่อนการปรับปรุง 26

4.2 ข้อมูลการทำงานในสถานีงานที่ 2 กระบวนการปั๊มขึ้นรูป ก่อนการปรับปรุง 27

4.3 ข้อมูลการทำงานในสถานีงานที่ 3 กระบวนการตัดขอบ ก่อนการปรับปรุง 28

4.4 ข้อมูลการทำงานในสถานีงานที่ 4 กระบวนการขึ้นขอบและเจาะรู ก่อนการปรับปรุง 29

4.5 แสดงเวลาการทำงานในแต่ละสถานีงาน ก่อนปรับปรุงเบื้องต้น หน่วยเป็น วินาทีต่อชิ้น 31

4.6 แสดงจำนวนรอบที่เหมาะสมในการจับเวลา ก่อนการปรับปรุง หน่วยเป็นครั้งที่จับ 32

4.7 แสดงข้อมูลเวลาในการทำงานของสถานีงานที่ 2 ถึงสถานีงานที่ 4 ก่อนทำการปรับปรุง หน่วยเป็นวินาทีต่อชิ้น 32

4.8 แสดงอัตราความเร็วของพนักงาน ตามองค์ประกอบของวิธี Westinghouse System of Rating ในสถานีงานที่ 2 ถึงสถานีงานที่ 4 33

4.9 แสดงเวลาปกติ (Normal Time) ของสถานีงานที่ 2 ถึงสถานีงานที่ 4 ก่อนการปรับปรุง 34

4.10 แสดงค่าเวลาความเผื่อสาหรับพนักงาน ก่อนปรับปรุงของเวลาการทำงาน 1 วัน 35

4.11 แสดงเวลามาตรฐานในการทำงานของสถานีงานที่ 2 ถึงสถานีงานที่ 3 ก่อนปรับปรุง 35

4.12 แสดงการวิเคราะห์ตามหลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหวในสถานีงานที่ 1 36

4.13 แสดงการวิเคราะห์ตามหลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหวในสถานีงานที่ 2 36

4.14 แสดงการวิเคราะห์ตามหลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหวในสถานีงานที่ 3 38

4.15 แสดงการวิเคราะห์ตามหลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหวในสถานีงานที่ 4 39

4.16 การวิเคราะห์การทำงานของมือทั้งสองข้าง และรายการปรับปรุง Therbligs 40

4.17 แสดงการวิเคราะห์ขั้นตอนการทางานตามหลัก ECRS ในแต่ละสถานีงาน 42

4.18 แสดงการจัดสถานีงานที่ 2 ก่อน และหลังการปรับปรุง ตามแนวทางการปรับปรุง 51

4.19 แสดงการจัดสถานีงานที่ 3 ก่อนและหลังการปรับปรุง ตามแนวทางการปรับปรุง 54

4.20 แสดงการจัดสถานีงานที่ 4 ก่อนและหลังการปรับปรุง ตามแนวทางการปรับปรุง 57

4.21 แสดงการพิจารณาแนวทางการปรับปรุงที่เป็นได้ จากผู้เกี่ยวข้องในบริษัท 58

4.22 แสดงข้อมูลเวลาในการทำงานของสถานีงานที่ 2 ถึง สถานีงานที่ 4 หลังการปรับปรุง หน่วยเป็นวินาทีต่อชิ้น 70

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

4.23 แสดงจำนวนรอบที่เหมาะสมในการจับเวลา หลังการปรับปรุง หน่วยเป็นครั้งที่จับ..... 71
4.24 แสดงข้อมูลเวลาในการทำงานของสถานีงานที่ 2 ถึง สถานีงานที่ 4 หลังปรับปรุง หน่วยเป็นวินาทีต่อชิ้น 71
4.25 แสดงอัตราความเร็วของพนักงาน ตามองค์ประกอบของวิธี Westinghouse System of Rating ในสถานีงานที่ 2 ถึงสถานีงานที่ 4..... 72
4.26 แสดงเวลาปกติ (Normal Time) ของสถานีงานที่ 2 ถึงสถานีงานที่ 4 หลังปรับปรุง..... 73
4.27 แสดงค่าเวลาความเผื่อสาหรับพนักงาน หลังปรับปรุงของเวลาการทางาน 1 วัน..... 74
4.28 แสดงเวลามาตรฐานในการทางานของสถานีงานที่ 2 ถึงสถานีงานที่ 3 หลังปรับปรุง..... 74
4.29 แสดงการเปรียบเวลามาตรฐานในการทำงานก่อนปรับปรุง และหลังปรับปรุง..... 75
4.30 แสดงส่วนประกอบของแบบฟอร์มบันทึกมาตรฐานการทำงาน..... 76
4.31 แสดงแบบฟอร์มบันทึกการทำงานมาตรฐานสถานีงานที่ 1..... 80
4.32 แสดงแบบฟอร์มบันทึกการทำงานมาตรฐานสถานีงานที่ 2..... 83
4.33 แสดงแบบฟอร์มบันทึกการทำงานมาตรฐานสถานีงานที่ 3..... 86
4.34 แสดงแบบฟอร์มบันทึกการทำงานมาตรฐานสถานีงานที่ 4..... 89
4.35 แสดงจำนวนวัน และค่าใช้จ่ายแรงงานของสายการผลิต ก่อนปรับปรุง..... 92
4.36 แสดงจำนวนวัน และค่าใช้จ่ายแรงงานของสายการผลิต หลังปรับปรุง..... 92
4.37 แสดงค่าใช้จ่ายของเครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงานหลังการปรับปรุง..... 93
4.38 เปรียบเทียบขั้นตอนการทำงานก่อน และหลังการปรับปรุง ของสถานีงานที่ 1..... 95
4.39 เปรียบเทียบขั้นตอนการทำงานก่อน และหลังการปรับปรุง ของสถานีงานที่ 2..... 96
4.40 เปรียบเทียบขั้นตอนการทำงานก่อน และหลังการปรับปรุง ของสถานีงานที่ 3..... 97
4.41 เปรียบเทียบขั้นตอนการทำงานก่อน และหลังการปรับปรุง ของสถานีงานที่ 3..... 98
5.1 แสดงการวิเคราะห์ตามหลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว..... 100
5.2 แสดงวิเคราะห์ตามหลักการเคลื่อนไหวมือพื้นฐานของ Therblig..... 100
5.3 แสดงแนวทางการวิเคราะห์ตามหลักการปรับปรุงการทำงาน ECRS..... 101

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

2.1 พื้นที่ทำงานปกติและพื้นที่ทำงานสูงสุดของชายและหญิง 12

2.2 โต๊ะทำงานและเก้าอี้ ซึ่งสามารถนั่งและยืนสลับกันได้ 13

2.3 โต๊ะและเก้าอี้ที่นั่งให้เหมาะสมสำหรับการทำงาน 14

3.1 ขั้นตอนการดำเนินโครงงาน 20

4.1 ลำดับกระบวนการผลิตฝาครอบคัทเอาท์ รุ่น SK 15B 25

4.2 แบบของเครื่องมือช่วยเรียงชิ้นงาน ในสถานีงานที่ 1 44

4.3 รางไหลของเครื่องมือช่วยในการเรียงชิ้นงาน 45

4.4 ตัวล็อคกระบอกเรียงเหรียญของเครื่องมือช่วยในการเรียงชิ้นงาน 45

4.4 กระบอกเรียงชิ้นงานของเครื่องมือช่วยในการเรียงชิ้นงาน 46

4.6 ลำดับการเปลี่ยนตำแหน่งของตะกร้า ทั้ง 2 วิธี 46

4.7 แบบของชั้นวางตะกร้า ในสถานีงานที่ 2 47

4.8 แบบของภาชนะใส่น้ำมัน 48

4.9 แปรงทาน้ำมันขนาด 4 นิ้ว ในสถานีงานที่ 2 49

4.10 แบบของรางไหลสำหรับปล่อยชิ้นงาน ในสถานีงานที่ 2 49

4.11 แบบของชั้นวางเข่ง 50

4.12 แบบของรางปล่อยเศษชิ้นงาน ในสถานีงานที่ 3 52

4.13 แบบของภาชนะวางชิ้นงานในสถานีงานที่ 3 53

4.14 แบบของชั้นวางตะกร้าในสถานีงานที่ 4 55

4.15 การออกแบบครั้งที่ 1 ของเครื่องมือช่วยในการเรียงชิ้นงาน 61

4.16 การออกแบบครั้งที่ 2 ของเครื่องมือช่วยในการเรียงชิ้นงาน 62

4.17 การออกแบบครั้งสุดท้ายของเครื่องมือช่วยเรียงชิ้นงานในสถานีงานที่ 1 63

4.18 รางไหลปล่อยชิ้นงาน ตามการออกแบบครั้งที่ 1 ในสถานีงานที่ 2 64

4.19 รางไหลปล่อยชิ้นงาน ตามการออกแบบครั้งที่ 2 ในสถานีงานที่ 2 65

4.20 ท่าทางการเคลื่อนไหวปล่อยชิ้นงาน ในสถานีงานที่ 2 66

4.21 การใช้รางปล่อยเศษ และท่าทางการทำงาน ในสถานีงานที่ 3 67

4.22 ขั้นตอนการทำงานใหม่ของการทิ้งเศษ ในสถานีงานที่ 3 68

5.1 การเปรียบเวลาในการเรียงชิ้นงานก่อนปรับปรุง และหลังปรับปรุง ในสถานีงานที่ 1 102

5.2 การเปรียบเวลามาตรฐานการทำงานก่อนปรับปรุง และหลังปรับปรุง ในสถานีงานที่ 2 ถึงสถานีงานที่ 4 102

ก.1 ใบบันทึกเวลาการทำงานก่อนปรับปรุง 106

ก.2 ใบบันทึกเวลาการทำงานหลังปรับปรุง 107

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมา และความสำคัญของโครงงาน

ในกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมมักพบปัญหาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน ซึ่งทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานลดลง ใช้เวลาในการทำงานเพิ่มขึ้น และผลผลิตที่ได้ออกมานั้นไม่ได้ตรงตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ ส่งผลต่อเงินที่ต้องจ่ายเพิ่มมากขึ้น

ทางบริษัท พี.อี. เทคนิค จำกัด เป็นบริษัทที่ผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์ เช่น ไดชาร์จ คัทเอาท์ รีเลย์ ฯลฯ และในผลิตภัณฑ์คัทเอาท์ จะมีฝาครอบคัทเอาท์ รุ่น SK 15B เป็นส่วนประกอบหลัก นั้นหมายความว่า ถ้าสายการผลิตผลิตฝาครอบคัทเอาท์ รุ่น SK 15B ทำการผลิตฝาครอบได้น้อย หรือใช้เวลาในการผลิตมากเกินไป ก็จะส่งผลให้บริษัทผลิตผลิตภัณฑ์คัทเอาท์ ออกมาได้จำนวนน้อย หรือล่าช้าตามไปด้วย

ดังนั้นผู้ศึกษาโครงงานจึงได้เล็งเห็นความสำคัญของการผลิตฝาครอบคัทเอาท์ รุ่น SK 15B จึงได้เข้าไปทำการศึกษาการทำงานในแต่ละสถานีงาน ของสายการผลิต เพื่อหาแนวทางการปรับปรุงให้การทำงานมีวิธีที่เหมาะสม รวมไปถึงการใช้เครื่องมือ และวัสดุต่างๆ เพื่อให้ใช้เวลาในการผลิตลดลง และจะได้มาซึ่งวิธีการทำงาน และเวลาการทำงานที่เป็นมาตรฐาน ของแต่ละสถานีการทำงานในสายการผลิต อันจะส่งผลให้สามารถผลิตฝาครอบคัทเอาท์ รุ่น SK 15B ได้เพิ่มมากขึ้นด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

เพื่อปรับปรุงการทำงานในสายการผลิตฝาครอบคัทเอาท์ รุ่น SK 15B ของบริษัท พี.อี. เทคนิค จำกัด

1.3 เกณฑ์ชี้วัดผลงาน (Output)

1.3.1 วิธีการทำงานใหม่ในสายการผลิตฝาครอบคัทเอาท์ รุ่น SK 15B ซึ่งสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน อันอาจจะนำไปสู่การลดความเมื่อยล้า และเกิดความพึงพอใจให้แก่ผู้ปฏิบัติงาน

1.3.2 ได้แบบฟอร์มบันทึกมาตรฐานการทำงาน และเวลามาตรฐานของสายการผลิตฝาครอบคัทเอาท์ รุ่น SK 15B

1.4 เกณฑ์ชี้วัดผลสำเร็จ (Outcome)

การผลิตฝาครอบคัทเอาท์ รุ่น SK 15B มีเวลาที่ใช้ในการผลิตแต่ละสถานีงาน ลดลงไม่ต่ำกว่าร้อยละ 5

1.5 ขอบเขตของโครงงาน

1.5.1 สายการผลิตของฝาครอบคัทเอาท์ รุ่น SK 15B ซึ่งเป็นการผลิตที่ไม่ต่อเนื่อง

1.5.2 ใช้วิธีการจับเวลาโดยตรง หาเวลาในการทำงานแต่ละสถานีงาน

1.6 สถานที่ในการดำเนินโครงงาน

1.6.1 บริษัท พี.อี. เทคนิค จำกัดจังหวัดพิษณุโลก

1.6.2 หอสมุดมหาวิทยาลัยนเรศวร

1.6.3 ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์

1.7 ระยะเวลาในการดำเนินโครงงาน

เดือนมิถุนายน 2554 – เดือนมกราคม 2555

1.8 ขั้นตอนและแผนดำเนินการโครงงาน

ตารางที่ 1.1 ขั้นตอนและแผนการดำเนินโครงงาน

การดำเนินโครงงาน	ช่วงเวลา							
	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.
1.8.1 ศึกษาข้อมูลวิธีการปรับปรุงการทำงานและวางแผนการทำงาน								
1.8.2 การเก็บข้อมูลแต่ละสถานีงาน	←	—	→					
1.8.3 การวิเคราะห์ข้อมูล			←	—	→			
1.8.4 ออกแบบการปรับปรุงการทำงานของแต่ละสถานีงานในสายการผลิต				←	—	→		
1.8.5 การนำเสนอแนวทางในการปรับปรุงแก่ผู้ที่เกี่ยวข้องพิจารณา					←	—	→	
1.8.6 ทำการปรับปรุงและทดสอบวิธีการทำงานของแต่ละสถานีงานในสายการผลิต					←	—	—	→
1.8.7 หาเวลาที่ใช้ในการทำงานใหม่ และเปรียบเทียบการปรับปรุง ก่อน – หลัง						←	—	→
1.8.8 จัดทำเป็นมาตรฐานในการทำงานและเวลามาตรฐาน							←	→
1.8.9 สรุปผลดำเนินงานและจัดทำรายงาน							←	→

บทที่ 2
หลักการและทฤษฎีเบื้องต้น

ในการดำเนินการโครงงานเรื่อง การปรับปรุงวิธีการผลิตในสายการผลิตของฝาครอบคัทเอาท์ รุ่น SK 15B กรณีศึกษา: บริษัท พี.อี. เทคนิค จำกัดนี้ ประกอบด้วยหลักการ และทฤษฎีหลายเรื่องด้วยกัน แบ่งทฤษฎีที่ใช้ออกเป็นห้าส่วนหลัก โดยสามส่วนแรกจะเป็นทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาการทำงาน การศึกษาการเคลื่อนไหว และการศึกษาเกี่ยวกับเวลาการทำงาน และสองส่วนหลังเป็นการวิเคราะห์การปรับปรุง พร้อมทั้งแนวทางการปรับปรุง และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับจัดทำเป็นมาตรฐานการทำงาน นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อช่วยชี้นำแนวทางการดำเนินโครงงานอีกด้วย ซึ่งหลักการและทฤษฎีทั้งห้าส่วน พร้อมทั้งงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 การศึกษาการทำงาน (Work Study)

การศึกษาการทำงาน (Work Study) จะรวมเอาเทคนิค 2 ประการ คือ การศึกษาวิธีการทำงาน และการวัดงานเข้าด้วยกัน เพื่อปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น มุ่งใช้แรงงานคน เครื่องจักร และวัตถุดิบให้เกิดผลมากที่สุดในการทำงาน ซึ่งเทคนิคทั้ง 2 เทคนิค มีดังนี้

2.1.1 การศึกษาวิธีการทำงาน (Method Study)

การศึกษาวิธีการทำงาน เป็นการศึกษาวิธีการทำงาน และวิเคราะห์วิธีการทำงาน รวมไปถึงเครื่องจักรเครื่องมืออุปกรณ์ และสถานีงาน เพื่อเพิ่มผลผลิต โดยมีหลักการที่ปรับปรุงวิธีการทำงานให้ได้มาตรฐาน

2.1.2 การวัดงาน (Work Measurement)

การวัดงาน เป็นการใช้เทคนิคกำหนดเวลาทำงานให้แก่พนักงาน เพื่อทำงานเฉพาะอย่างในระดับการทำงานที่ได้ระบุไว้ โดยมีหลักการ คือ ใช้เวลาเป็นตัวกำหนดการทำงาน เพื่อให้พนักงานทำงานได้ตามต้องการ การวัดงานจึงช่วยให้การทำงานอยู่ในระดับคงที่เสมอ

2.2 การศึกษาเวลา (Time Study)

การศึกษาเวลา คือ การหาเวลามาตรฐานในการทำงานของพนักงาน ซึ่งได้รับการฝึกฝนงานนั้นมาอย่างดี ทำงานได้ในอัตราที่ปกติ (Normal Pace) ด้วยวิธีการทำงานที่กำหนดให้ ดังนั้นสิ่งที่ได้จากการศึกษาเวลา คือ เวลามาตรฐาน (Standard Time)

2.2.1 เวลามาตรฐาน (Standard Time)

เวลามาตรฐาน คือ เวลาที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ชิ้นหนึ่งในสถานีงาน โดยมีเงื่อนไข 3 ประการดังนี้

2.2.1.1 ผู้ปฏิบัติงานต้องผ่านการคัดเลือก ซึ่งจะมีประสบการณ์ในการทำงาน และได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับงานอย่างเหมาะสม

2.2.1.2 ผู้ปฏิบัติงานต้องทำงานในจังหวะปกติ ซึ่งจังหวะการทำงานที่พนักงานส่วนใหญ่สามารถทำได้โดยปกติ ไม่เร็วหรือช้าจนเกินไป เพื่อที่จะหาเวลามาตรฐานที่ไปใช้กับพนักงานส่วนใหญ่

2.2.1.3 งานที่ทำต้องกำหนดให้เป็นมาตรฐาน ต้องมีกำหนดวิธีการในการทำงาน กำหนดคุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ การกำหนดเครื่องมือ เครื่องจักร การกำหนดตำแหน่งวัสดุเข้าออก และการกำหนดด้านอื่นๆ เช่น ความปลอดภัย ด้านคุณภาพ เป็นต้น

2.2.2 เทคนิคที่ใช้ในการหาเวลามาตรฐาน

เวลามาตรฐานสามารถหาได้ด้วย 4 วิธีการ คือ

2.2.2.1 การศึกษาเวลาโดยตรง คือ การศึกษาเวลาที่ใช้การจับเวลาพนักงานที่มีการเลือกไว้แล้วมาทำการจับเวลาโดยนาฬิกา ทั้งนี้ต้องมีการคำนวณจำนวนครั้งในการจับเวลา แล้วจึงนำมาหาเวลาทำงานปกติ (Normal Time) และหาเวลามาตรฐาน (Standard Time) ต่อไป

2.2.2.2 การสุ่มงาน (Work Sampling) เป็นการศึกษาเวลา เพื่อให้ได้เวลามาตรฐานจากการสุ่มจับเวลาการทำงานจริงของพนักงานในสายการผลิต ต้องใช้เวลาในการศึกษาเวลาเป็นเวลาหลายสัปดาห์

2.2.3.3 การศึกษาเวลาโดยข้อมูลเวลามาตรฐานและสูตร (Standard Data and Formulas) เป็นการศึกษาเวลาที่ใช้ข้อมูลเวลาที่จัดทำเป็นมาตรฐานของโรงงานนั้น รวมทั้งการคำนวณหาเวลาจากสูตรสำเร็จ เช่น สูตรมาตรฐานในการคำนวณเวลางานกลึง สูตรที่โรงงานคิดขึ้นเองเป็นต้น

2.2.3.4 การศึกษาเวลาโดยระบบหาเวลาก่อนล่วงหน้า หรือการสังเคราะห์เวลา (Predetermined – Time System or Synthesis Time) เป็นการศึกษาเวลาเพื่อให้ได้เวลามาตรฐานจากการหาเวลาล่วงหน้าก่อนที่งานจะเกิดจริง หรือการสังเคราะห์เวลาโดยใช้ระบบการหาเวลาชนิดต่างๆ เช่น ระบบ MTM และระบบ Work Factor เป็นต้น

2.2.3 การหาเวลามาตรฐานโดยใช้วิธีการจับเวลาโดยตรง (Direct Time Study)

การหาเวลามาตรฐานโดยใช้วิธีการจับเวลาโดยตรงนั้น ผู้จับเวลาจะเข้าไปจับเวลาในบริเวณที่พนักงานทำงาน ซึ่งมีข้อดี คือ ผู้ศึกษาสามารถมองเห็นลักษณะการทำงานอย่างละเอียด และเวลาที่ได้เป็นเวลาจริง แต่ก็มีข้อเสีย คือ พนักงานที่ถูกทำการศึกษานั้น อาจจะทำงานเร็วหรือช้าเกินไป

ดังนั้นก่อนทำการศึกษา ควรอธิบายให้พนักงานทราบเกี่ยวกับการจับเวลาในการทำงาน เพื่อไม่ให้พนักงานเกิดการทำงานที่ไม่ปกติ ซึ่งมีขั้นตอนในการหาเวลามาตรฐาน 6 ขั้นตอน คือ

2.2.3.1 แบ่งการปฏิบัติงานออกเป็นงานย่อย (Element)

โดยมีหลักการแบ่งงานย่อย ดังนี้

ก. เวลาของงานย่อย ควรจะมีระยะเวลาสั้น สามารถวัดได้โดยง่าย เที่ยงตรง เวลาควรอยู่ระหว่าง 2.4 ถึง 20 วินาที ถ้ามีระยะเวลาสั้นเกินไปควรรวมงานย่อยเข้าด้วยกัน

ข. งานย่อยที่ทำด้วยคนหรือเครื่องจักรควรแยกออกจากกัน

ค. แยกงานที่เกิดประจำออกจากงานที่ทำเป็นครั้งคราวให้ชัดเจน คือ งานที่เกิดเป็นประจำ จะเป็นงานที่เกิดทุกรอบการทำงาน และงานที่เกิดเป็นครั้งคราว จะไม่เกิดทุกรอบการทำงาน เช่น การตั้งเครื่องจักร การเปลี่ยนมีดกลึง เป็นต้น

2.2.3.2 บันทึกเวลาการทำงาน

การบันทึกเวลาการทำงานสามารถแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบคือ

ก. Continuous Timing เป็นการปล่อยให้นาฬิกาจับเวลาเดินไปเรื่อย แล้วอ่านค่าเวลาเมื่อสิ้นสุดงานย่อยแต่ละงาน การหาเวลาในงานย่อยแต่ละงานได้จากนำเวลาสะสมมาลบกัน

ข. Repetitive Timing เป็นการจับเมื่อสิ้นสุดงานย่อย และอ่านค่าเวลา จากนั้นปรับตั้งเข็มนาฬิกาให้ไปตั้งต้นที่ 0 ใหม่ ทำให้ทราบเวลางานย่อย โดยไม่ต้องทำการหักลบภายหลัง

2.2.3.3 คำนวณหาจำนวนรอบในการจับเวลา

สาเหตุที่ต้องหาจำนวนรอบที่เหมาะสม เพราะการจับเวลาย่อมมีการคลาดเคลื่อนและมีงานย่อยแปลกปลอมเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย ดังนั้นการจับเพียงรอบเดียว หรือ 2 ถึง 3 รอบ ย่อมไม่มีค่าที่แน่นอนพอที่จะใช้เป็นเวลามาตรฐาน

การหาจำนวนรอบที่เหมาะสมในการจับเวลาดูได้ดังสมการที่ 2.1

$$n = \left[\frac{k/s\sqrt{n'(\sum xi^2)-(\sum xi)^2}}{\sum xi}\right]^2 \qquad (2.1)$$

โดยที่ n' = จำนวนครั้งในการจับเวลาตัวอย่าง

n = จำนวนครั้งที่ต้องจับเวลา เพื่อให้ได้ความเชื่อมั่น และคลาดเคลื่อนที่ต้องการ

s = ความคลาดเคลื่อน (ส่วนมากนิยมใช้ความคลาดเคลื่อนร้อยละ 5)

xi = ข้อมูลที่จับเวลามาเบื้องต้น

k = ตัวประกอบของความเชื่อมั่น ซึ่งที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 68.3 ให้ค่า k เท่ากับ 1 ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95.5 ให้ค่า k เท่ากับ 2 และที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99.7 ให้ค่า k เท่ากับ 3

โดยปกติในเรื่องการศึกษาเวลา มักจะตั้งค่าความคลาดเคลื่อนไว้ที่ร้อยละ 5 โดยให้ระดับความเชื่อมั่นไม่ต่ำกว่าร้อยละ 95 คือ ข้อมูลมีโอกาสอย่างน้อย 95 ครั้ง จาก 100 ครั้ง ที่ค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่ได้มีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 5 จากค่าที่เป็นจริง

2.2.3.4 การให้อัตราความเร็วพนักงาน (Rating)

อัตราความเร็ว คือ กระบวนการที่ผู้ทำการศึกษาเวลาที่ใช้เปรียบการทำงานของคนงาน ซึ่งถูกศึกษาอยู่กับระดับการทำงานปกติ ในความรู้สึกของผู้ทำการศึกษา ระบบความเร็วที่ให้อัตราเร็วที่นิยมคือ Westinghouse System of Rating ซึ่งใช้ปัจจัย 4 ข้อในการพิจารณา คือ

ก. ความชำนาญ (Skill) จะเป็นความสามารถในการปฏิบัติงานตามวิธีที่ให้อย่างคล่องแคล่ว

ข. ความพยายาม (Effort) จะเป็นการแสดงความต้องการในการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ

ค. เงื่อนไข (Conditions) จะเป็นสิ่งที่มีผลต่อผู้ปฏิบัติ และผู้ที่ไม่ได้ปฏิบัติ เช่น วัสดุ เครื่องจักร สภาพแวดล้อม

ง. ความสม่ำเสมอ (Consistency) จะเป็นการปฏิบัติงานด้วยอัตราคงที่

คะแนนองค์ประกอบต่างๆ ในการประเมินอัตราเร็วตามวิธีของ Westinghouse System of Rating แบ่งออกเป็นส่วนต่างๆ ตามปัจจัยทั้ง 4 ปัจจัย แสดงข้อมูลดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 แสดงคะแนนองค์ประกอบต่างๆ ในการประเมินอัตราเร็วตามวิธีของ Westinghouse System of Rating

Skill			Effort		
+0.15	A1	Superskill	+0.13	A1	Excessive
+0.13	A2		+0.12	A2	
+0.11	B1	Excellent	+0.10	B1	Excellent
+0.08	B2		+0.08	B2	
+0.06	C1	Good	+0.05	C1	Good
+0.03	C2		+0.02	C2	
0.00	D	Average	0.00	D	Average
-0.05	E1	Fair	-0.04	E1	Fair
-0.10	E2		-0.08	E2	
-0.16	F1	Poor	-0.12	F1	Poor
-0.22	F2		-0.17	F2	

ตารางที่ 2.1 (ต่อ) แสดงคะแนนองค์ประกอบต่างๆ ในการประเมินอัตราเร็วตามวิธีของ Westing - house System of Rating

Conditions			Consistency		
+0.06	A	Ideal	+0.04	A	Perfect
+0.04	B	Excellent	+0.03	B	Excellent
+0.02	C	Good	+0.01	C	Good
0.00	D	Average	0.00	D	Average
-0.03	E	Fair	-0.02	E	Fair
-0.07	F	Poor	-0.04	F	Poor

ที่มา: จากหนังสือการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา, อิสรา ธีระวัฒน์สกุล

2.2.3.5 กำหนดค่าความเผื่อ (Allowance)

ในการทำงานทุกอย่างย่อมมีการหยุดพัก หรือเกิดเหตุการณ์ที่ล่าช้า ดังนั้นต้องมีเวลาเผื่อไว้ให้สำหรับกรณีต่างๆ ซึ่งจะสมเหตุสมผล การกำหนดค่าเผื่อเหล่านี้ ควรพิจารณาต่างหากออกจากการให้อัตราความเร็วในการทำงาน ค่าความเผื่อสามารถแบ่งได้ 3 แบบ คือ

ก. เวลาเผื่อสำหรับบุคคล (Personal Allowance) คือ เวลาที่เกิดจากความต้องการของพนักงาน เช่นต้องการหยุดพัก ไปห้องน้ำ เป็นต้น จะคิดประมาณร้อยละ 2 ถึง 5 ต่อการทำงานใน 1 วัน (8 ชั่วโมงต่อวัน) หรือ ประมาณ 10 ถึง 24 นาที แต่ในงานค่อนข้างหนัก หรืองานในที่ร้อน อาจเพิ่มให้มากกว่าร้อยละ 5 ได้

ข. เวลาเผื่อสำหรับความเครียด (Fatigue Allowance) เป็นเวลาความเผื่อสำหรับความเมื่อยล้าจากการทำงาน ดังนั้นค่าความเผื่อสำหรับความเครียดแบ่งออกเป็นสองส่วน คือ ค่าความเครียดพื้นฐาน เป็นค่าคงที่สำหรับงานทั่วๆ ไป กำหนดไว้ที่ร้อยละ 4 และค่าความเครียดแปรผัน ซึ่งจะแปรผันตามลักษณะของงาน ได้แก่ การยืน ท่าทางการทำงานผิดปกติ น้ำหนักที่กระทำ สภาพแวดล้อมการทำงาน ความซ้ำซากของงาน

ในกรณีที่มีการทำงานหนักและเกี่ยวข้องกับการใช้เวลาค่าความเผื่อสำหรับความเครียดทางร่างกายขององค์กรแรงงานระหว่างประเทศหรือ ILO (International Labour Organization) ได้สรุปผลของเวลาเผื่อเป็นร้อยละของเวลาทำงาน 1 วัน ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 แสดงเวลาเผื่อสำหรับความเครียดทางร่างกาย เป็นร้อยละของเวลาทำงาน 1 วัน

Allowances	Men	Women
Standing allowance	2	4
Weight allowance :		
Weight encounter (1lb) : 5	0	1
10	1	2
20	3	4
40	9	13
50	13	20 (Max)
70	22	-
Bad light	2	2
Heat & humidity		
Cooling power (Kata thermometer) 12 or more	0	
10	3	
8	10	
6	21	
Fine or exacting work	2	
Noise level :		
Intermittent, loud	2	
Intermittent, very loud	5	
Mental strain		
Fairly complex	1	
very complex	8	
Monotory		
Medium	1	
Hight	4	

ที่มา: จากหนังสือการศึกษาการเคลื่อนไหว และเวลา, อิสรา ธีระวัฒน์สกุล

ค. เวลาเผื่อสำหรับความล่าช้า (Delay or Contingency Allowance) แบ่งได้ 2 แบบ คือ แบบหลีกเลี่ยงไม่ได้ ซึ่งจะไม่สามารถคาดเดาได้ เช่น เครื่องจักรเสีย เป็นต้น และแบบหลีกเลี่ยงได้ มักเกิดจากการทำงาน เช่น การปรับตั้งเครื่อง การทำความสะอาด เป็นต้น ความล่าช้านี้จะไม่เกิดขึ้นหรือเกิดน้อย ถ้าจัดลำดับการทำงานที่ดี

2.2.3.6 การหาเวลามาตรฐาน (Standard Time)

หลังจากที่ทราบเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการทำงาน (Average Time) และทราบอัตราเร็วในการทำงาน (Rating) จะคำนวณหาค่าเวลาปกติของแต่ละงานย่อย โดยสมการที่ 2.2

$$NT = Average\ Time \times Rating \qquad (2.2)$$

เมื่อทราบค่าเวลาปกติ (Normal Time) และทราบค่าความเผื่อ (Allowance) สามารถคำนวณค่าเวลามาตรฐานของการทำงานได้โดยสมการที่ 2.3

$$ST = NT \times \left[\frac{100}{100-Allowance}\right] \qquad (2.3)$$

โดยที่ ST คือ เวลามาตรฐาน (Standard Time)

NT คือ เวลาปกติ (Normal Time) ซึ่งได้จากสมการที่ 2.2

$Allowance$ คือ ค่าเวลาเผื่อ หน่วยเป็นร้อยละ

2.3 การศึกษาการเคลื่อนไหว (Motion Study)

ในการศึกษาการเคลื่อนไหวนั้น จะทำให้ทราบถึงเส้นทางการเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งต่างๆ ในการทำงาน ซึ่งแต่ละงานมีการทำงานที่เร็ว และช้าต่างกันไป ในการบันทึกข้อมูลในการทำงานนั้น อาจจะใช้ตาสังเกต หรือศึกษาแบบธรรมดา แต่บางงานที่ยากเกินกว่าจะสังเกตได้นั้น ต้องมีเครื่องมือช่วยในการบันทึกนั้นก็คือ การถ่ายภาพ หรือบันทึกวิดีโอ ซึ่งการใช้เทคนิคนี้เรียกว่า การศึกษาความเคลื่อนไหวอย่างละเอียด (Micro Motion Study) โดยจะทำการศึกษารายละเอียดของการทำงาน ลักษณะการเคลื่อนไหว และเวลาที่ใช้ในการทำงานไปพร้อมๆ กัน ซึ่งการศึกษาความเคลื่อนไหวอย่างละเอียด (Micro Motion Study) เป็นเทคนิคที่ใช้ในการบันทึก และจับเวลาของการปฏิบัติงาน โดยการถ่ายภาพการเคลื่อนไหวของการปฏิบัติงานทั้งหมดในการผลิต

2.3.1 ขั้นตอนในการศึกษาการเคลื่อนไหวอย่างละเอียด

2.3.1.1 บันทึกภาพการทำงาน โดยกล้องวิดีโอถ่ายภาพ

2.3.1.2 การวิเคราะห์ฟิล์ม คือ การบันทึกการทำงานของมือซ้าย และมือขวาของผู้ปฏิบัติงานกับเวลาที่ปรากฏบนฟิล์ม โดยเขียนลงในแผนภูมิมือซ้ายและมือขวา (Left and Right Hand Chart) เขียนลงบนแกนเวลา

2.3.1.3 วิเคราะห์การเคลื่อนไหวของมือ และพัฒนาการวิธีการทำงานใหม่

2.3.2 วิธีการอื่นๆ ของการศึกษาความเคลื่อนไหวอย่างละเอียด (Micro Motion Study) ในการศึกษาความเคลื่อนไหวอย่างละเอียด (Micro Motion Study) สามารถทำการบันทึกได้อีก 2 วิธีการ คือ

2.3.2.1 Cycle Graphic คือการติดหลอดไฟตามนิ้วมือหรือส่วนต่างๆ ของร่างกายที่ต้องการศึกษาการเคลื่อนไหว แล้วบันทึกภาพโดยใช้กล้องถ่ายรูปแบบเปิดหน้ากล้องทิ้งไว้ กล้องจะทำการบันทึกการเดินทางของมือเป็นลำแสงตามที่มือเคลื่อนที่ไป

2.3.2.2 Chornocycle Graphic มีลักษณะคล้ายกับการวิเคราะห์แบบ Cycle Graphic แต่จุดที่ติดสัญญาณไฟอัตโนมัติให้ดวงไฟเปิดปิดตลอดเวลา แสงจะปรากฏเป็นรูปหยดน้ำคล้ายทางเดินของจุด เมื่อมีการเคลื่อนที่เร็วจากจุดห่างมาก แต่ถ้ามือเคลื่อนที่ช้าจะเห็นจุดกระพริบถี่ วิธีการนี้สามารถหาความเร็วได้

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและปรับปรุงการทำงาน

จากการเข้าไปศึกษา และรวบรวมข้อมูลจากการทำงานในแต่ละสถานีงาน ทำให้พบปัญหาในเรื่องของประสิทธิภาพในการการทำงาน ซึ่งส่งผลให้การทำงานไม่ได้มาตรฐาน จึงมีการวิเคราะห์การทำงาน เพื่อหาแนวทางการปรับปรุง โดยใช้หลักทฤษฎี 3 หลักทฤษฎี ดังนี้

2.4.1 หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว (Principle of Motion Economy)

หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว เป็นหลักการเคลื่อนไหวอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อใช้สำหรับการปรับปรุง และออกแบบการทำงาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน ลดความเมื่อยล้า และลดความเครียดในการทำงาน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ

2.4.1.1 หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหวเกี่ยวกับร่างกาย

หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหวเกี่ยวกับร่างกายจะช่วยให้การทำงานได้ผลผลิตมากยิ่งขึ้น โดยเกิดความล้าต่อผู้ปฏิบัติงานน้อยที่สุด มีหลักการทั้งหมด 9 ข้อ ดังนี้

ก. มือทั้งสองข้างควรเริ่ม และสิ้นสุดพร้อมกัน

ข. มือทั้งสองข้างไม่ควรอยู่เฉยในเวลาเดียวกัน

ค. การเคลื่อนไหวของมือทั้งสอง ควรอยู่ในตรงข้ามที่สมมาตร และพร้อมกันในด้านทิศทางและเคลื่อนไหว

ซึ่งหลักการทั้งสามข้อนั้นสามารถพิจารณาร่วมกัน และมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด โดยธรรมชาติส่วนใหญ่ ในการทำงานมือข้างหนึ่งจะถือชิ้นส่วนที่ไว้ และมืออีกข้างหนึ่งจะมีการเคลื่อนไหวไปหยิบชิ้นส่วนอื่นๆ มารวมกันกับส่วนที่ใช้มือถือไว้ ซึ่งเป็นการทำงานที่ไม่พึงปรารถนา มือทั้งสองข้างควรเคลื่อนไหวพร้อมๆ กัน โดยแต่ละข้างจะเริ่มทำงานและสิ้นสุดในเวลาเดียวกัน การเคลื่อนจะสมมาตรและเคลื่อนที่ไปพร้อมๆ กัน และในการเคลื่อนไหวอย่างสมมาตรนั้น จะช่วยทำให้แขนเกิดการสมดุล ลดอาการสะเทือนบนร่างกาย ทำให้ไม่ต้องออกแรงมาก เกิดความเครียดน้อย

ง. การเคลื่อนที่ของมือ และร่างกายควรอยู่ในระดับต่ำที่สุด ซึ่งทำให้ประสิทธิภาพการทำงานพอเพียง ควรคำนึงถึงการเคลื่อนไหวมือ และร่างกายให้มาก วัตถุดิบ และเครื่องมือ วางไว้

ใกล้จุดทำงานมากที่สุด ซึ่งจะทำให้การเคลื่อนไหวของมือ หรือระยะทางสั้นลง เกิดความเมื่อยล้าน้อย การเคลื่อนไหวของมือแบ่งออกได้เป็น

ง1. การเคลื่อนไหวของนิ้วมือ

ง2. การเคลื่อนไหวของนิ้วมือสัมพันธ์กับข้อมือ

ง3. การเคลื่อนไหวของนิ้วมือสัมพันธ์กับข้อมือและแขนช่วงล่าง

ง4. การเคลื่อนไหวของนิ้วมือสัมพันธ์กับข้อมือและแขนช่วงล่าง แขนช่วงบน

ง5. การเคลื่อนไหวของนิ้วมือสัมพันธ์กับข้อมือและแขนช่วงล่าง แขนช่วงบน และไหล่

จ. ควรใช้โมเมมตัมช่วยในการทำงาน แต่ถ้าต้องออกแรงต้านโมเมมตัม ก็พยายามลดโมเมมตัมให้มากที่สุด ซึ่งการใช้ประโยชน์จากโมเมมตัม คือ ไม่ควรเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่โดยทันที เพราะจะทำให้กล้ามเนื้อต้องออกแรงมาก กล้ามเนื้อจะเกิดความล้าได้ง่าย ถ้าจะเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ ควรจะเปลี่ยนการเคลื่อนที่เป็นเส้นโค้ง เพื่อรักษาโมเมมตัมไว้

ฉ. ควรมีการเคลื่อนที่เป็นเส้นโค้ง ซึ่งการเคลื่อนที่เป็นเส้นโค้งนั้น จะดีกว่าการเคลื่อนที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว และฉับพลัน เพราะการเคลื่อนที่แบบเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วนั้น จะทำให้สูญเสียเวลา และเกิดความเมื่อยล้าได้

ช. ควรเลือกการเคลื่อนแบบ Ballistics ซึ่งเป็นการเคลื่อนที่ของกล้ามเนื้อกลุ่มเดียว ไม่มีแรงต้าน และจะหยุดเคลื่อนที่เมื่อมีแรงต้านหรือสิ่งกีดขวางทำให้ง่าย และแม่นยำกว่าการเคลื่อนที่แบบ Fixation

ซ. การจัดการทำงานให้มีจังหวะเป็นธรรมชาติมากที่สุด

ฌ. ควรอยู่ในขอบเขตของการทำงานของตา หลีกเลี่ยงการจ้องมอง และลดการเคลื่อนที่ของตา

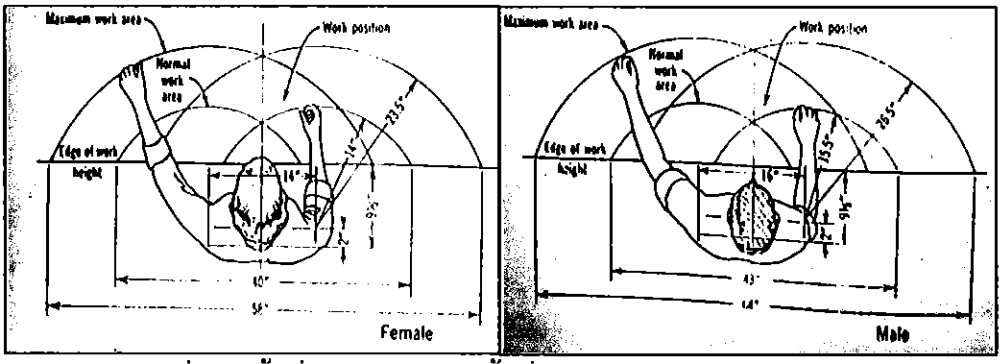
2.4.1.2 หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหวเกี่ยวกับการออกแบบสถานีงาน

หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหวเกี่ยวกับการออกแบบสถานีงาน เพื่อปรับสถานีงานให้ได้รับการออกแบบที่ดี ซึ่งจะช่วยให้สามารถทำงานได้เร็วขึ้น และเกิดความเมื่อยล้าต่อพนักงานน้อย มีหลักการทั้งหมด 8 ข้อ ดังนี้

ก. เครื่องมือ และวัสดุควรอยู่ในตำแหน่งที่แน่นอน การที่เครื่องจักร และวัสดุอยู่ในตำแหน่งเดิมนั้น จะทำให้สามารถทำงานได้โดยอัตโนมัติ และการใช้ตานั้น ถ้าเครื่องมือ และวัสดุอยู่ในตำแหน่งจะทำให้ จะทำให้มือสามารถหยิบได้ถูกต้อง ในขณะที่ตาไม่ต้องไปมองเครื่องมือ และวัสดุ

ข. เครื่องมือ วัสดุ และที่ควบคุม ควรจัดวางให้อยู่ใกล้ตำแหน่งที่ใช้มากที่สุด ซึ่งโดยปกติแล้ว คนงานจะทำงานในพื้นที่ปกติ (Normal Working Area) ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ทำงานอย่างปกติ ในกรณีมือทำงานแยกกัน พื้นที่ปกติสำหรับมือขวาและมือซ้าย หาได้จากพื้นที่ใต้ส่วนโค้งที่เกิดจากการกวาดมือขวาบนแนวระดับ โดยมีศอกเป็นจุดหมุน และแขนท่อนบนแนบกับลำตัวในลักษณะปกติ และ

พื้นที่ทำงานสูงสุด (Maximum Working Area) ซึ่งหาได้จากพื้นที่ใต้ส่วนโค้งที่เกิดจากการกวาดแขนทั้งสองข้าง โดยมีไหล่เป็นจุดหมุน ซึ่งพื้นที่การทำงานทั้งสองนั้น แสดงได้ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 พื้นที่ทำงานปกติและพื้นที่ทำงานสูงสุดของชายและหญิง

ที่มา : จากหนังสือการศึกษาการเคลื่อนไหว และเวลา, อิสรา ธีระวัฒน์สกุล

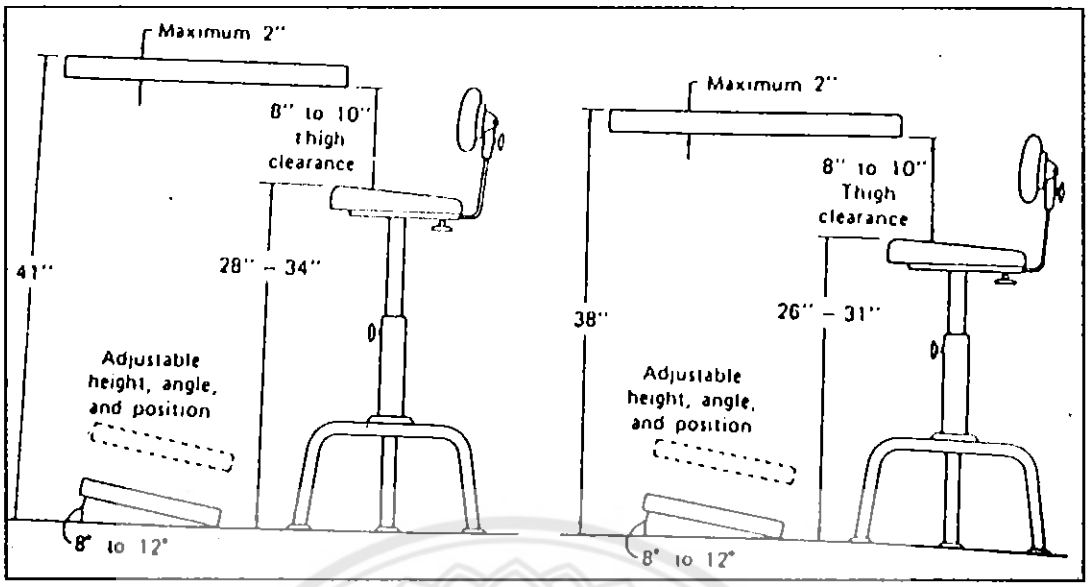
ค. ควรใช้ภาชนะบ้อนวัสดุแบบอาศัยแรงดึงดูดของโลก ซึ่งภาชนะที่ลาดต่ำลงมาจะช่วยให้คนงานสามารถหยิบวัสดุนั้นได้ง่าย โดยไม่ต้องล้วงมือไปหยิบในภาชนะ

ง. ควรใช้การขนส่งแบบปล่อยลงมากที่สุด ซึ่งเป็นการส่งชิ้นงานไปสู่ปลายทางโดยอาศัยแรงโน้มถ่วง จะช่วยให้ประหยัดเวลา และถ้าใช้รางในการส่งควรจัดตำแหน่งของราง เพื่อให้สามารถปล่อยชิ้นงานได้ในตำแหน่งที่พอดี และการปล่อยชิ้นงานนั้น ยังทำให้มือทั้งสองข้างว่างเป็นอิสระ สามารถขึ้นการทำงานในรอบใหม่ได้ทันที โดยไม่เสียจังหวะ

จ. วัสดุ และเครื่องมือ ควรวางลำดับการใช้งานการเคลื่อนไหวให้ดีที่สุด

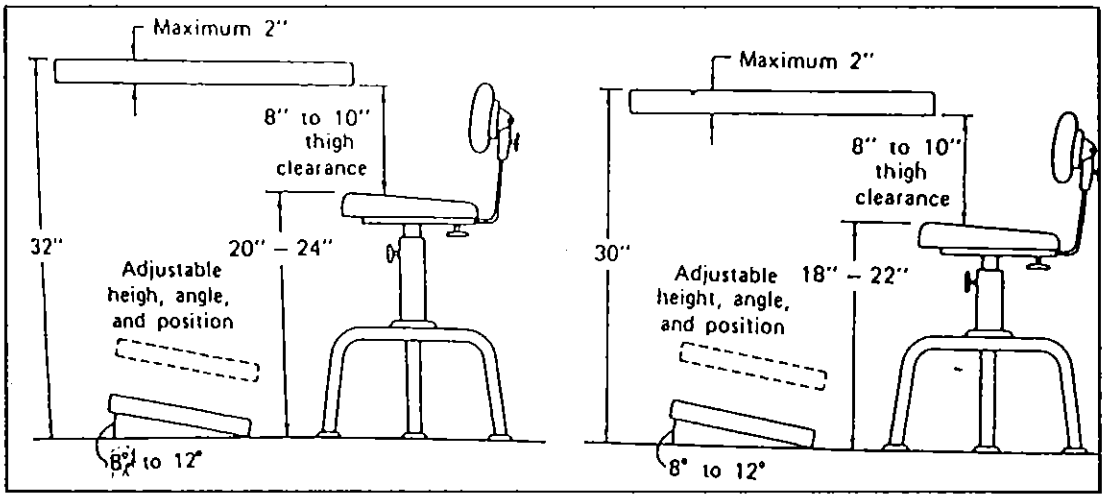
ฉ. ควรจัดแสงสว่างให้เพียงพอ และเหมาะสมกับสถานที่ทำงาน ซึ่งการจัดแสงให้เพียงพอ เป็นพื้นฐานที่ช่วยให้การมองเห็นดีขึ้น

ช. ความสูงของเก้าอี้ และสถานที่ทำงาน ควรมีความสูงพอเหมาะ และควรจัดให้มีการนั่งกับยืนสลับกันได้ ซึ่งในการทำงาน การเปลี่ยนอิริยาบถจะสามารถช่วยลดความเมื่อยล้าได้ ดังนั้นในการออกแบบโต๊ะ เก้าอี้ที่ใช้ในการทำงาน ควรจะสามารถปรับระดับความสูงต่ำได้ ควรมีที่พักแขน และการนำเก้าอี้สูงๆ มาใช้ควรมีที่พักเท้าด้วย ซึ่งแสดงได้ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 โต๊ะทำงานและเก้าอี้ ซึ่งสามารถนั่งและยืนสลับกันได้
ที่มา : จากหนังสือการศึกษาการเคลื่อนไหว และเวลา, อิสรา ธีระวัฒน์

ช. ควรจัดให้ชนิดและความสูงของเก้าอี้เหมาะสมกับแต่ละงาน ซึ่งลักษณะท่าทางการทำงานที่ดีในท่ายืนที่ดี (Good Standing Posture) คือ ศีรษะ คอ หน้าอก และท้อง จะสมดุลกันในแนวดิ่ง เพื่อให้กระดูกโครงร่างรับน้ำหนักส่วนใหญ่ ซึ่งจะทำให้กล้ามเนื้อและเอ็น เกิดความเครียดน้อยที่สุด และท่าทางการทำงานที่ดีในท่านั่ง (Good Sitting Posture) คือ ตัวต้องตั้งตรง ตั้งแต่สะโพกถึงคอ เอวไม่งอ และเก้าอี้ที่ดีควรมีลักษณะ คือ ต้องสามารถปรับระดับความสูงได้ เพื่อที่จะให้เหมาะสมพอดีกับแต่ละคน เก้าอี้ควรมีโครงสร้างที่แข็งแรง มีไม้หรือเบาะเป็นที่นั่ง ซึ่งควรมีรูปแบบที่พอเหมาะ มีลักษณะเป็นอาน ซึ่งจะทำให้กระจายน้ำหนักเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ และควรมีพนักพิงที่หนุนรับกระดูกสันหลังส่วนล่าง หรือสูงเหนือที่รองนั่งประมาณ 6 ถึง 7 นิ้ว กว้าง 3 ถึง 4 นิ้ว และยาว 10 ถึง 12 นิ้ว พนักพิงจะมีประโยชน์มากในขณะที่พัก โดยจะช่วยลดความเครียด และความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อหลัง ซึ่งโต๊ะและเก้าอี้ที่นั่งให้เหมาะสมสำหรับการทำงาน แสดงได้ดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 โต๊ะและเก้าอี้ที่นั่งให้เหมาะสมสำหรับการทำงาน

ที่มา : จากหนังสือการศึกษาการเคลื่อนไหว และเวลา, อิสรา ธีระวัฒน์

2.4.1.3 หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหวเกี่ยวกับการออกแบบเครื่องมือและอุปกรณ์

หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหวเกี่ยวกับการออกแบบเครื่องมือ และอุปกรณ์จะเป็นการออกแบบเครื่องมือและอุปกรณ์ เพื่อช่วยให้การทำงานมีประสิทธิภาพ และมีความปลอดภัยมากขึ้น มีหลักเกณฑ์ 5 ข้อ ดังนี้

ก. ควรใช้เครื่องนำทางอุปกรณ์ช่วยจับ และเครื่องมือที่ใช้เท้าควบคุมมาทำงานแทนมือ ซึ่งจะสามารถทำงานได้ดีกว่ามือ และมือจะว่าง สามารถนำมือไปทำอย่างอื่นได้

ข. พยายามใช้เครื่องมือหลายอย่างรวมกันโดยรวมเป็นชุดเดียวกัน ซึ่งจะเป็นการประหยัดเวลาในการเปลี่ยน

ค. วัสดุ และอุปกรณ์ควรอยู่ในตำแหน่งที่พร้อมสำหรับการใช้งาน จะทำให้มีความสะดวกในการทำงาน เพราะจะวางในตำแหน่งที่ดี และลำดับขั้นตอนการทำงาน และยังช่วยประหยัดเวลาในการตัดสินใจที่จะเลือกใช้เครื่องมือ และวัสดุอีกด้วย

ช. ควรกระจายภาระงานไปตามความสามารถในการทำงานของแต่ละนิ้ว เนื่องจากความยาวนิ้วไม่เท่า ดังนั้นแรงกด แรงเคาะ แรงดึงของนิ้วก็จะไม่เท่ากัน ควรออกแบบอุปกรณ์โดยคำนึงถึงความสามารถของนิ้วมือด้วย

ซ. คานงัด พวงมาลัย และปุ่มควบคุม ควรออกแบบให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมแก่การใช้งาน ซึ่งควรอยู่ในตำแหน่งที่คนงานใช้งานได้อัตราสูงสุด และสะดวกที่สุด โดยมีการเคลื่อนไหวของร่างกายน้อยที่สุด

2.4.2 การใช้การเคลื่อนไหวพื้นฐานของมือ และรายการปรับปรุง Therbligs

การศึกษาการเคลื่อนไหวของมือ สามารถวิเคราะห์เพื่อทำการศึกษาการเคลื่อนไหวอย่างละเอียดของมือนั้นทำได้ง่าย ด้วย Therblig ซึ่งเป็นสัญลักษณ์ เพื่อศึกษาการเคลื่อนไหวอย่างละเอียด

ดังนั้นในการใช้รายการตรวจสอบ Therbligs จะเกิดแนวทางในการปรับปรุง ดังตารางที่ 2.3 โดยใช้ร่วมกับแผนภูมิปฏิบัติงาน (Operation Chart) หรือแผนภูมิมือซ้ายและมือขวา (Left and Right Hand Chart) ซึ่งเป็นแผนภูมิที่เขียน เพื่อแสดงการทำงานของมือซ้ายและมือขวา

ตารางที่ 2.3 แสดงรายการตรวจสอบสำหรับการเคลื่อนไหวของมือ Therbligs

การเคลื่อนไหว	Therbligs	รายการการปรับปรุง
เลือก	St	ก. วางแผนผังสถานที่ทำงานให้สะดวกง่ายต่อการเลือกได้หรือไม่ ข. เครื่องมือและวัสดุที่ใช้ ถูกกำหนดให้เป็นมาตรฐานหรือไม่ ค. วัสดุหรือชิ้นส่วนต่างๆ ที่นำมาใช้มีความเหมาะสมหรือไม่ ง. ชิ้นส่วนต่างๆ สลับกันได้หรือไม่ จ. ชิ้นส่วนต่างๆ สามารถนำมาปนกันได้หรือไม่ ฉ. สามารถเตรียมชิ้นส่วนก่อนทำงานได้หรือไม่ ช. ใช้การแบ่งสีมาช่วยได้หรือไม่
จับ	G	ก. จับของหลายๆ ชิ้นได้หรือไม่ ข. สามารถใช้การเลื่อนแทนการยกได้หรือไม่ ค. ส่วนของภาชนะออกแบบให้ง่ายต่อการจับหรือไม่ ง. เครื่องมือหรือชิ้นส่วนต่างๆ วางในตำแน่งที่จับง่ายหรือไม่ จ. สามารถใช้เครื่องมือในการจับได้หรือไม่ ฉ. ใช้สุญญากาศ แม่เหล็กหรือยาง มาช่วยในการจับได้หรือไม่ ช. สามารถเลื่อนจากมือหนึ่งไปยังอีกมือหนึ่งได้หรือไม่ ช .สามารถออกแบบเครื่องนำทาง (Jig) หรือเครื่องจับตรึงงาน (Fixture) ช่วยในการจับได้หรือไม่
เอื้อมมือเปล่า และการขนส่ง	TE TL	ก. จะลดการเคลื่อนที่ได้หรือไม่ ข. ระยะทางไกลเกินไปหรือไม่ ค. ใช้เครื่องมือเหมาะสมหรือไม่ ง. ใช้ส่วนต่างๆ ของร่างกายถูกต้องหรือไม่ จ. ขนส่งคราวละมากๆ ได้หรือไม่ ฉ. ใช้เครื่องควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยเท้าได้หรือไม่ ช. การขนส่งล่าช้า เพราะต้องมีการระมัดระวังหรือไม่ ซ. ชิ้นส่วนที่ใช้บ่อยอยู่ใกล้มือหรือไม่ ฌ. จัดแผนผังการทำงานได้อย่างเหมาะสมหรือไม่ ญ. กิจกรรมการเคลื่อนที่ก่อน และหลังมีความสัมพันธ์กันหรือไม่

ตารางที่ 2.3 (ต่อ) แสดงรายการตรวจสอบสำหรับการเคลื่อนไหวของมือ Therbligs

เอื้อมมือเปล่าและการขนส่ง (ต่อ)	TE TL	ฎ. กำจัดการเคลื่อนที่เปลี่ยนทิศทางอย่างกะทันหันได้หรือไม่ ฎ. การเคลื่อนไหวของตา และมือประสานกันอย่างเหมาะสมหรือไม่ ฐ. จะให้มีการเคลื่อนไหวของขาทั้งสองข้างพร้อมกัน และเคลื่อนไหวในทิศทางตรงข้ามกันได้หรือไม่ ฑ. มีสิ่งกีดขวางการเคลื่อนที่ได้หรือไม่
ถือ	H	ก. จะใช้เครื่องช่วยถือได้หรือไม่ ข. จะใช้สายยืดจับหรือใช้การเสียดทานได้หรือไม่ ค. ใช้การหยุดเพื่อตัดการถือได้หรือไม่ ง. ถ้าการถือกำจัดไม่ได้ จะใช้ที่วางแขนช่วยได้หรือไม่
ปล่อย	RL	ก. การเคลื่อนไหวในการปล่อยตัดออกได้หรือไม่ ข. จะใช้การปล่อยลงได้หรือไม่ ค. จะปล่อยอย่างไม่ต้องระมัดระวังได้หรือไม่ ง. จะปล่อยขณะมีการเคลื่อนย้ายได้หรือไม่ จ. สามารถใช้ตัวดีดได้หรือไม่ ฉ. ใช้สายพานลำเลียงได้หรือไม่
เข้าที่	P	ก. จำเป็นต้องวางเข้าที่หรือไม่ ข. จะใช้เครื่องมือช่วยได้หรือไม่ ค. จะกำจัดเหลี่ยม เพื่อลดการบรรจงวางเข้าที่ได้หรือไม่ ง. จะใช้ที่วางแขนเพื่อให้แขนนิ่ง เพื่อลดเวลาการวางเข้าที่ได้หรือไม่
เตรียมเข้าที่	PP	ก. จะใช้เครื่องมือนำทางได้หรือไม่ ข. จะแขวนเครื่องมือหรือเก็บในตำแหน่งที่เหมาะไว้ได้หรือไม่ ค. เครื่องมือจะจัดสมดุล เพื่อให้สามารถจับในตำแหน่งตั้งตรงได้ไหม ง. จะเตรียมวัสดุในช่วงการผ่านได้หรือไม่ จ. ออกแบบให้สิ่งของต่างๆ เหมือนกันหมดได้หรือไม่
ตรวจสอบ	I	ก. ลดหรือกำจัดขั้นตอนการตรวจสอบได้หรือไม่ ข. จะใช้เครื่องมือวัดหรือทดสอบพร้อมกันหลายๆ อย่างได้หรือไม่ ค. ถ้าเพิ่มความสว่าง การตรวจสอบจะเร็วขึ้นหรือไม่ ง. ใช้เครื่องจักรตรวจแทนได้หรือไม่ จ. ใช้แว่นตาหรือแว่นขยายช่วยได้หรือไม่

ตารางที่ 2.3 (ต่อ) แสดงรายการตรวจสอบสำหรับการเคลื่อนไหวของมือ Therbligs

ประกอบ	A	ก. ใช้เครื่องมืออัตโนมัติได้หรือไม่
		ข. ประกอบคราวละหลายๆ ชิ้นได้หรือไม่
แยก	DA	ค. ใช้เครื่องนำทางช่วยได้หรือไม่
		ง. ใช้เครื่องมือที่มีประสิทธิภาพกว่านี้ได้ไหม
ใช้	U	จ. ทำงานอื่นขณะเครื่องจักรทำงานอยู่ได้หรือไม่
ล่าช้าเลี่ยงไม่ได้	UD	ก. จะลดการรอทั้งหมดลงได้หรือไม่
ล่าช้าเลี่ยงได้	AD	ข. มีการจัดลำดับการทำงานได้เหมาะสมหรือไม่
		ค. การจัดสถานที่ทำงานสภาพแวดล้อม แสง สี เสียง ฝุ่นละออง
วางแผน	Pn	ง. ปริมาณงานในแต่ละช่วงเวลาเป็นอย่างไร
		จ. P และ PP ช่วยลดงานวางแผนได้หรือไม่
พัก	R	ฉ. รวมกิจกรรม Pn และกิจกรรมต่อๆ ไปได้หรือไม่
		ช. มีมาตรฐานในการควบคุมเพื่อลดการหลีกเลี่ยงงานได้หรือไม่
		ซ. มีมาตรฐานในการทำงานหรือไม่

ที่มา: จากหนังสือการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา, อิสรา ธีระวัฒน์สกุล

2.4.3 การปรับปรุงวิธีการทำงานใช้หลัก ECRS

จากการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการตั้งคำถาม จะนำไปสู่การปรับปรุง เพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยใช้หลักการปรับปรุงงาน 4 หลักการ ซึ่งเรียกสั้นๆ ว่า ECRS ดังนี้

2.4.3.1 ขจัดงานที่ไม่จำเป็น (Eliminate All Unnecessary Work)

ขจัดงานที่ไม่จำเป็น จะเกิดขึ้นเนื่องจากการวิเคราะห์งาน พบว่าไม่มีความจำเป็นที่จะต้องทำอีกต่อไป เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมของการทำงานต่างๆ ซึ่งมีการคำนึงถึง 3 ข้อหลัก ดังนี้

ก. เลือกงานที่มีปัญหาเรื่องต้นทุนสูง หากงานนั้นไม่จำเป็นให้ตัดออกไป

ข. ถ้าเป็นงานที่จำเป็น ควรมีการระบุวัตถุประสงค์ให้ชัดเจน

ค. ตั้งคำถามในการขจัดงาน ถ้าไม่ทำงานนั้นเลยจะส่งผลดีหรือผลเสียอย่างไร

2.4.3.2 การรวมขั้นปฏิบัติงานเข้าด้วยกัน (Combine Operations)

ในกระบวนการผลิตจะแบ่งขั้นตอนในการผลิตออกเป็นหลายๆ ส่วน เพื่อง่ายต่อความชำนาญของผู้ปฏิบัติงานแต่ละคน แต่การแบ่งมากเกินความจำเป็นทำให้สิ้นเปลืองในหลายๆ ด้าน ก่อให้เกิดปัญหาในด้านต่างๆ เช่น การไม่สมดุลของสายการผลิต เป็นต้น ดังนั้นควรมีการรวมขั้นตอนของการปฏิบัติงานตั้งแต่ 2 ขั้นตอนเข้าด้วยกัน เพื่อให้งานที่ทำนั้นง่ายขึ้น

2.4.3.3 การเปลี่ยนลำดับขั้นการปฏิบัติงาน (Rearrange)

ในการผลิตสินค้าใหม่มักเริ่มจากการผลิตที่ครั้งละน้อยๆ ก่อน แต่เมื่อเริ่มมีการผลิตมากขึ้น มักเกิดปัญหาเรื่องการขนย้ายวัสดุ การไหลของงาน ดังนั้นควรมีการตั้งคำถามเกี่ยวกับการเปลี่ยนลำดับขั้นของการปฏิบัติงาน เพื่อดูว่าสามารถเปลี่ยนแปลงได้หรือไม่ เพื่อให้ง่ายและรวดเร็วยิ่งขึ้น

2.4.3.4 การทำให้ขั้นตอนการปฏิบัติงานง่ายขึ้น (Simplify The Necessary Work)

การทำงานในบางขั้นตอนอาจจะเกิดความยาก จึงควรมีการหาวิธีการทำงานที่ง่ายกว่าเดิม โดยพิจารณาวิธีการทำงาน วัตถุดิบที่ใช้ เครื่องมือ สภาพแวดล้อมในการทำงาน และการออกแบบผลิตภัณฑ์

2.5 การจัดทำมาตรฐานในการทำงาน

ในการจัดทำมาตรฐานในการทำงานนั้น ต้องมีการบันทึกสภาพการทำงานทั่วไปของกระบวนการผลิต อธิบายถึงวิธีการทำงานอย่างง่าย เพื่อให้ง่ายต่อการเข้าใจ จากนั้นจัดทำให้เป็นแบบฟอร์มการทำงานที่เป็นมาตรฐาน ซึ่งแบบฟอร์มที่ใช้สำหรับจัดทำเป็นมาตรฐานการปฏิบัติงานนั้น ประกอบด้วยแบบฟอร์ม 3 ชนิด

2.5.1 Standard Practice Sheet เป็นแบบฟอร์มที่ใช้บันทึกขั้นตอนในการปฏิบัติงาน เพื่อใช้เป็นคำสั่งมาตรฐาน (Instruction Sheet) อาจดัดแปลงมาจากแผนภูมิการวิเคราะห์งาน โดยตัดสัญลักษณ์ และควรระบุเวลาด้วย

2.5.2 Standard Job Condition Sheet เป็นแบบฟอร์มที่บันทึกรายละเอียดการปฏิบัติงาน ณ จุดนั้นๆ เช่น การวางเครื่องมือ เครื่องมือที่จำเป็นในการทำงาน เป็นต้น

2.5.3 General Job Condition Sheet เป็นแบบฟอร์มที่ใช้บันทึกสภาพการทำงานโดยทั่วไป และตำแหน่งของสถานีงานต่างๆ โดยสัมพันธ์กับการทำงานทั้งหมด แบบฟอร์มนี้จะบอกรายละเอียดของเครื่องมือเครื่องจักรที่ต้องใช้ในสภาพเงื่อนไขการทำงาน และเส้นทางการไหล หรือการลำเลียงวัสดุต่างๆ ในการผลิต

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาและทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จะช่วยให้ทราบถึงแนวทางการศึกษา การใช้หลักการและทฤษฎี พร้อมทั้งเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่ต้องการศึกษางานวิจัยในหัวข้อที่เกี่ยวข้องนี้ เพื่อทำให้ดำเนินการอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น สำหรับตัวอย่างงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมี 3 ตัวอย่าง ดังนี้

2.6.1 การศึกษาและปรับปรุงวิธีการทำงาน กรณีศึกษาโรงพิมพ์ โมเดิร์นการพิมพ์

ในปีการศึกษา 2547 นางสาวกมลทิพย์ โชติมงคล และนางสาวขวัญชนก เศรษฐแสงศรี ได้ทำงานวิจัยในเรื่อง การศึกษาและปรับปรุงวิธีการทำงาน กรณีศึกษาโรงพิมพ์ โมเดิร์นการพิมพ์ เพื่อ

ปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานและหาเวลามาตรฐาน นำไปใช้คำนวณระยะเวลาส่งมอบงานให้แก่ลูกค้า และจัดทำเป็นข้อมูลมาตรฐานในการทำงานให้แก่โรงพิมพ์ ซึ่งในการศึกษานั้นได้นำทฤษฎีที่เกี่ยวข้องทางด้านการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลามาประยุกต์ใช้ และใช้การจับเวลาโดยตรง พร้อมทั้งใช้หลัก ECRS ในการปรับปรุงวิธีการทำงาน วิธีการศึกษาจะใช้กล้องถ่ายวิดีโอช่วยถ่ายภาพการเคลื่อนไหว เพื่อนำมาวิเคราะห์และออกแบบแนวทางการทำงาน พร้อมมีการเสนอแนวทางการปรับปรุง แต่ทางโรงพิมพ์มีปัญหาทางด้านการเงิน จึงได้เพียงแค่การจำลองเหตุการณ์ขึ้นและให้พนักงานทำงานเสมือนมีการปรับปรุงจริง หลังจากการปรับปรุงการทำงาน และจัดเป็นมาตรฐานแล้วสามารถลดเวลาในการผลิตได้ถึงร้อยละ 9.87 แต่ก็มีข้อผิดพลาดในเรื่องของเครื่องจักรที่มีความเก่า

2.6.2 การปรับปรุงการทำงานในสายการประกอบอุปกรณ์ควบคุมสัญญาณไฟ (HF-1000W) กรณีศึกษา บริษัท พี.อี. เทคนิค จำกัด

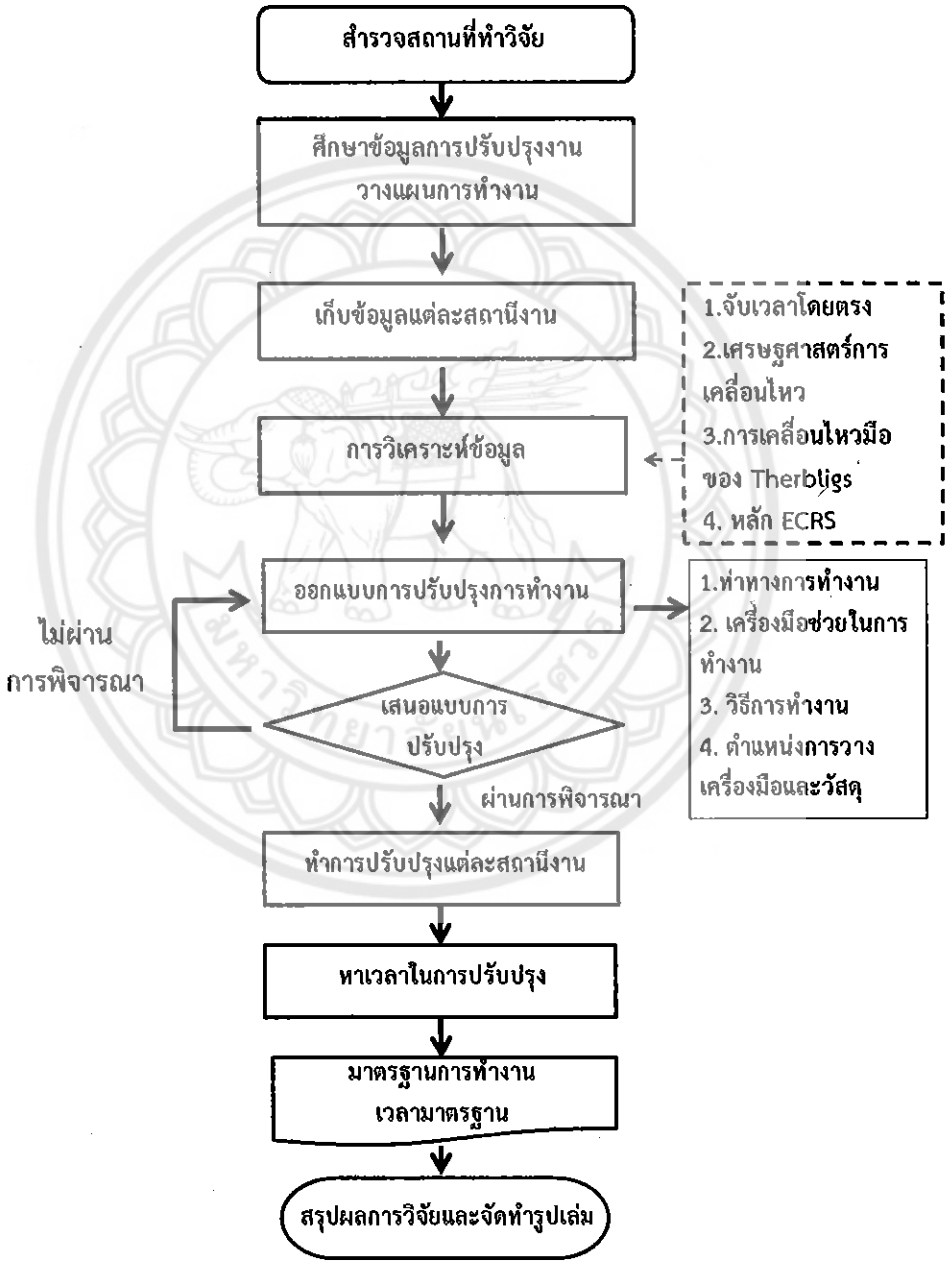
ในปีการศึกษา 2547 นายจิรวัฒน์จันทรมณี นายยุทธนากร ออมแก้ว และนายอลงกรณ์ เมืองไหว ได้ทำงานวิจัยในเรื่อง การปรับปรุงการทำงานในสายการประกอบอุปกรณ์ควบคุมสัญญาณไฟ (HF-1000W) กรณีศึกษา บริษัท พี.อี. เทคนิค จำกัด ขึ้นโดยนำหลักการ และทฤษฎีทางด้านการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลามาประยุกต์ใช้ และได้เลือกการจับเวลาโดยตรง และวิธีการ Method Time Measurement (MTM - 2) หาเวลามาตรฐาน และมีการเปรียบเทียบวิธีการทั้งสอง พร้อมทั้งทำการเก็บข้อมูลเบื้องต้น โดยใช้การถ่ายวีดิโอมาช่วยจับการเคลื่อนไหวของพนักงาน เพื่อนำมาวิเคราะห์หาสาเหตุ และแนวทางการปรับปรุง หลังจากดำเนินการปรับปรุงแล้ว สามารถลดเวลาได้ถึงร้อยละ 12.37 ส่งผลให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 23.20 และจากเปรียบเทียบวิธีการหาเวลามาตรฐานทั้งสอง พบว่า มีความแตกต่างเพียงร้อยละ 4.04 ซึ่งเป็นทางเลือกให้ผู้ทำการศึกษาจะนำไปปรับใช้ในการศึกษาครั้งต่อไปอีกด้วย

2.6.3 การปรับปรุงวิธีการประกอบชิ้นส่วน Timer Relay PHT TR996 กรณีศึกษา บริษัท พี.อี. เทคนิค จำกัด

ในปีการศึกษา 2551 นางสาวกาญนา แก้วเปี้ย และนายวัชระ แซ่โค้ว ได้ทำงานวิจัยในเรื่อง การปรับปรุงวิธีการประกอบชิ้นส่วน Timer Relay PHT TR996 กรณีศึกษา บริษัท พี.อี. เทคนิค จำกัดเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยใช้หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว รายการตรวจสอบ Therblig และการจับเวลาโดยตรง มาช่วยในการทำงานวิจัยครั้งนี้ ซึ่งจากการศึกษาพบว่า มีปัญหาในเรื่องของเครื่องมือในการทำงานยังไม่เหมาะสม และไม่สะดวกแก่การใช้งาน การจัดวางชิ้นส่วนไม่สอดคล้องกับการทำงาน จึงได้ทำการวิเคราะห์หาแบบแนวทางการปรับปรุง เพื่อลดเวลาการทำงานในแต่ละสถานีงานลงอย่างน้อย ร้อยละ 2 แต่ยังมีปัญหาเกิดขึ้นเนื่องจากค่าใช้จ่ายในการทำเครื่องมือช่วยนั้นสูง และความชำนาญในการทำยังไม่มี จึงทำให้ต้องมีการออกแบบแก้ไขในหลายๆ ครั้ง

บทที่ 3
วิธีดำเนินโครงงาน

โครงงานในหัวข้อเรื่อง การปรับปรุงการทำงานของสายการผลิตฝาครอบคัทเอาท์ รุ่น SK 15B กรณีศึกษา: บริษัท พี.อี. เทคนิค จำกัด มีขั้นตอนในการดำเนินโครงงาน แสดงดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินโครงงาน

3.1 การศึกษาข้อมูลการปรับปรุงการทำงานและวางแผนการทำงาน

การศึกษาข้อมูลการปรับปรุงการทำงานนั้น เป็นการศึกษาทฤษฎีบท และหลักการที่เกี่ยวข้องในการปรับปรุงการทำงาน ตามแหล่งความรู้ต่างๆ พร้อมทั้งมีการวางแผนเกี่ยวกับการทำโครงงานครั้งนี้

3.2 การเก็บข้อมูลแต่ละสถานีงาน

ในขั้นตอนการศึกษา และเก็บข้อมูล ได้รวบรวมข้อมูลใน 2 ส่วน คือ

3.2.1 เก็บข้อมูลการทำงานของสายผลิตฝาครอบคัทเอาท์ รุ่น SK 15B พร้อมทั้งได้บันทึกลำดับและวิธีการทำงานในแต่ละขั้นตอนของสถานีงาน ซึ่งรวมไปถึงการเก็บข้อมูลพื้นที่การปฏิบัติงาน ตำแหน่งวางเครื่องมือ และวัสดุที่ต้องใช้ พร้อมทั้งมีการใช้กล้องถ่ายวิดีโอ บันทึกข้อมูลไว้เพิ่มเติม

3.2.2 เก็บข้อมูลด้านเวลาในการทำงาน โดยใช้นาฬิกาจับเวลาของวิธีการทำงานในแต่ละขั้นตอนของแต่ละสถานีงาน เพื่อนำหาเวลามาตรฐาน ซึ่งตามทฤษฎีการหาเวลามาตรฐาน โดยวิธีการจับเวลาโดยตรง พร้อมทั้งมีการใช้กล้องถ่ายวิดีโอ บันทึกข้อมูลไว้เพิ่มเติม

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

จากการเก็บข้อมูล และรวบรวมข้อมูลของแต่ละสถานีงาน ทำให้ทราบถึงวิธีการทำงานและเวลาที่ใช้ในการทำงาน แล้วนำมาทำการวิเคราะห์ข้อมูล เกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นจากการทำงาน ที่ส่งผลทำให้เกิดความล่าช้า โดยใช้หลักการ 3 ข้อ ดังนี้

3.3.1 วิเคราะห์โดยหลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหวทั้ง 3 ข้อ ซึ่งช่วยในการวิเคราะห์เกี่ยวกับการใช้ร่างกาย การจัดสถานีการปฏิบัติงาน และการออกแบบเครื่องมือและอุปกรณ์ ให้เหมาะสมกับการทำงานในการทำงาน

3.3.2 วิเคราะห์โดยการเคลื่อนไหวพื้นฐานของมือและรายการปรับปรุง Therbligs ซึ่งช่วยในการวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานของมือทั้งสองข้าง

3.3.3 วิเคราะห์โดยหลักการ ECRS ซึ่งใช้ในการวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงาน

3.4 การออกแบบแนวทางการปรับปรุงการทำงาน ในแต่ละสถานีงานของสายการผลิต

ในขั้นตอนนี้ ได้นำปัญหาที่พบในการทำงาน ที่ได้จากการวิเคราะห์ มาหาแนวทางการปรับปรุง พร้อมทั้งมีการออกแบบวิธีการทำงาน และอุปกรณ์ในการทำงานต่างๆ โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

3.4.1 ใช้หลักการเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว เพื่อใช้สำหรับการปรับปรุง เกี่ยวกับการใช้ร่างกาย การจัดสถานีการปฏิบัติงาน และการออกแบบเครื่องมือและอุปกรณ์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ลดความล่าช้าและความเครียดในการทำงาน

3.4.2 ใช้การเคลื่อนไหวพื้นฐานของมือและรายการปรับปรุง Therbligs และหลักการ ECRS ในการปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน เพื่อให้เกิดแนวทางในการปรับปรุงวิธีการทำงาน ช่วยให้สามารถศึกษาการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของมือได้

3.5 การนำเสนอแนวทางในการปรับปรุงแก่ผู้ที่เกี่ยวข้องของบริษัท

ในการนำเสนอแนวทางการปรับปรุง จะนำแบบการปรับปรุงการทำงาน ในแต่ละสถานีงานของสายการผลิตที่ได้จากการวิเคราะห์ และออกแบบนั้น เสนอแก่ผู้ที่เกี่ยวข้องของบริษัท ซึ่งเป็นวิศวกร หัวหน้าแผนก และพนักงานประจำสถานีงานของสายการผลิต เพื่อพิจารณาดูความเป็นไปได้ที่จะปรับปรุงในด้านต่างๆ เช่น ด้านค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นเกี่ยวกับเครื่องมือช่วย ด้านความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติงาน ด้านผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้น สภาพเงื่อนไขของพื้นที่การทำงาน เป็นต้น

ในกรณีที่เสนอแนวทางการปรับปรุงผ่านการพิจารณา จะดำเนินการปรับปรุงการทำงาน แต่ถ้าหากไม่ผ่านการพิจารณา ก็จะดูความคิดเห็นจากผู้เกี่ยวข้องของบริษัท ว่าทำไมถึงไม่ผ่านการพิจารณา หรือสามารถแก้ไขส่วนใดของแนวทางการปรับปรุง เพิ่มเติมได้หรือไม่

3.6 การปรับปรุง และทดสอบวิธีการทำงาน ในแต่ละสถานีงานของสายการผลิต

หลังจากมีการเสนอเสนอแนวทางในการปรับปรุงแก่ผู้ที่เกี่ยวข้องพิจารณาแล้ว จะทำการปรับปรุงตามแนวทางที่ผ่านการพิจารณา ตามแต่ละสถานีงานของสายการผลิต โดยมีการอธิบายถึงวิธีการทำงานที่ปรับปรุงแล้ว รวมทั้งการใช้เครื่องมืออุปกรณ์ พร้อมทั้งมีการทำความเข้าใจพนักงาน และทดสอบใช้วิธีการทำงานใหม่ 2 รอบการผลิต เนื่องจากในระหว่างการใช้วิธีการทำงานใหม่ จะต้องมีการปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติม ที่สถานการณ์จริงตามสภาพเงื่อนไขของงาน และพื้นที่ เพื่อให้มีการทำงานที่เหมาะสม พนักงานเกิดความพึงพอใจ และความปลอดภัยแก่พนักงาน

3.7 การหาเวลาที่ใช้ในการทำงานใหม่ และเปรียบเทียบการปรับปรุง ก่อน – หลัง

จากที่ได้มีการปรับปรุงการทำงานจนทำให้พนักงานเกิดความพึงพอใจแล้ว จึงมีการจับเวลาหลังการปรับปรุงการทำงาน ในแต่ละสถานีงาน โดยใช้วิธีการจับเวลาโดยตรง ซึ่งจะทำการจับเวลาหลังการปรับปรุง และนำไปหาเวลามาตรฐาน ตามทฤษฎีการหาเวลามาตรฐาน โดยวิธีการจับเวลาโดยตรง จากนั้นเปรียบเทียบเวลาการทำงาน ระหว่างการทำงานก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง ซึ่งการเปรียบเทียบจะทำให้ทราบถึงระยะเวลาในการผลิตแต่ละครั้งที่ลดลงกว่าเดิม

3.8 การจัดทำเป็นมาตรฐานในการทำงานและเวลามาตรฐาน

จากการกำหนดวิธีการทำงานที่เหมาะสม และมีเวลาจากการทำงานที่เหมาะสมแล้ว จะทำการกำหนดขั้นตอนในการปฏิบัติงานที่จำเป็น ตำแหน่งการวางอุปกรณ์ต่างๆ โดยจัดทำลงในแบบฟอร์ม พร้อมมีรูปภาพ คำอธิบายการทำงาน และเวลาที่เป็นมาตรฐานประกอบ เพื่อให้พนักงานเกิดความเข้าใจง่ายในการปฏิบัติงาน

3.9 การสรุปผลการดำเนินโครงงานและจัดทำรายงาน

จากการทำการปรับปรุงการทำงาน และจัดทำมาตรฐานการทำงานและเวลามาตรฐานแล้ว จึงสรุปผลการดำเนินงานที่ได้ทั้งหมด พร้อมทั้งมีระบุข้อเสนอแนะอื่นๆ และจัดทำรายงานฉบับสมบรูณ์

บทที่ 4
ผลการทดลองและการวิเคราะห์

จากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสายการผลิตฝาครอบคัทเอาท์ รุ่น SK 15B เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงการทำงานในแต่ละสถานีงาน ให้มีเวลาในการผลิตลดลง ซึ่งการดำเนินการปรับปรุงการทำงาน มีขั้นตอนและผลการปฏิบัติงานต่างๆ ดังนี้

4.1 การศึกษาข้อมูลการปรับปรุงการทำงาน และวางแผนการทำงาน

ในการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากหนังสือ เอกสาร เว็บไซต์ และบทความที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงการทำงาน พบว่า มีหลักทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับโครงงานนี้ 4 ทฤษฎี ดังนี้

4.1.1 ทฤษฎีเกี่ยวข้องกับการศึกษาการเคลื่อนไหว โดยการใช้กล้องวิดีโอบันทึกภาพการทำงาน

4.1.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการหาเวลามาตรฐานในการทำงาน โดยใช้วิธีการจับเวลาโดยตรง

4.1.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวกับการวิเคราะห์และปรับปรุง คือ การศึกษาการเคลื่อนไหวของมือ ตามหลัก Therbligs หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว การปรับปรุงตามหลัก ECRS

4.1.4 ทฤษฎีที่ใช้ในการจัดทำมาตรฐานการทำงานของวิธีการทำงานที่ได้ปรับปรุง

นอกจากหลักทฤษฎีที่ได้กล่าวมาข้างต้นแล้ว ผู้จัดทำโครงงานยังได้ศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงการทำงาน ซึ่งได้ค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 3 เรื่อง คือ การศึกษาและปรับปรุงวิธีการทำงาน กรณีศึกษาโรงพิมพ์ โมเดิร์นการพิมพ์ การปรับปรุงการทำงานในสายการประกอบอุปกรณ์ควบคุมสัญญาณไฟ (HF-1000W) กรณีศึกษา บริษัท พี.อี. เทคนิค จำกัด และการปรับปรุงวิธีการประกอบชิ้นส่วน Timer Relay PHT TR996 กรณีศึกษา บริษัท พี.อี. เทคนิค จำกัด ซึ่งเป็นส่วนช่วยในการเลือกวิเคราะห์ และดำเนินโครงงาน ในงานวิจัยที่เกี่ยวข้องนี้ จะทำให้ทราบถึงข้อแตกต่าง ปัญหาที่เกิดขึ้น และข้อดีข้อเสียของทฤษฎีที่เลือกใช้ จึงทำให้สามารถเลือกใช้ทฤษฎี และการดำเนินโครงงานได้อย่างเหมาะสม ซึ่งรายละเอียดข้อมูลของทฤษฎีที่ใช้ในการดำเนินโครงงาน และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งหมด ได้แสดงไว้ในบทที่ 2 เรื่อง หลักการและทฤษฎีเบื้องต้น

หลังจากที่ได้ศึกษา และรวบรวมข้อมูลทฤษฎี พร้อมทั้งงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงการทำงาน จึงได้ทำการวางแผนในการทำโครงงานครั้งนี้ ในการวางแผนนั้นได้ทำการวางตามการผลิตของทางบริษัท พี.อี เทคนิค จำกัด ซึ่งในการผลิตฝาครอบคัทเอาท์ รุ่น SK 15B จะดำเนินการผลิตตามที่ลูกค้าสั่ง มีวันที่เริ่ม และสิ้นสุดในการดำเนินการผลิต จะอยู่ประมาณวันที่ 15 ถึง 30 ของทุกๆ เดือน ดังนั้นในช่วงที่ไม่มีการผลิต แผนของการดำเนินโครงงาน ก็จะเป็นในส่วนของการเก็บข้อมูล วิเคราะห์ ปัญหา ออกแบบ และสร้างเครื่องมือช่วย และเมื่อทางบริษัทดำเนินการผลิตฝาครอบคัทเอาท์ รุ่น SK 15B ก็จะดำเนินการปรับปรุงตามที่ได้วิเคราะห์ ออกแบบ และสร้างเครื่องมือช่วยไว้ พร้อมทั้งมีการจัดทำมาตรฐานการทำงาน และหาเวลามาตรฐานหลังการปรับปรุง หลังจากนั้น ก็จะทำการสรุปผล

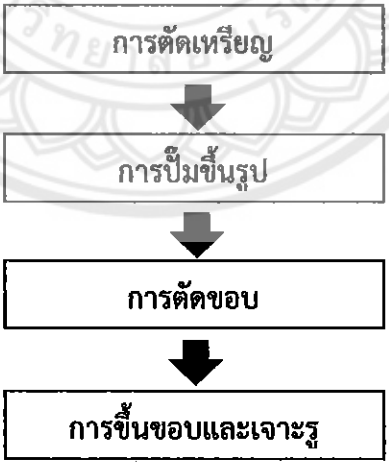
การปรับปรุง โดยมีการเปรียบเทียบการทำงานว่า เวลาที่ใช้ลดลงร้อยละ 5 หรือไม่ และจัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์

4.2 การเก็บข้อมูลแต่ละสถานีงาน

หลังจากที่ได้ศึกษาข้อมูลในส่วนของทฤษฎี และวางแผนการทำงานแล้ว ได้มีการเข้าสำรวจสายการผลิตฝาครอบคัทเอาท์ รุ่น SK 15B เพื่อทำการเก็บข้อมูลการทำงาน ในการเก็บข้อมูลนั้นจะใช้กล้องถ่ายวีดิโอเป็นเครื่องมือช่วยในการเก็บบันทึกข้อมูล ซึ่งข้อมูลที่รวบรวมนั้น จะเป็นเรื่องของวิธีการทำงาน การใช้เครื่องมือ การจัดวางเครื่องมือและวัสดุต่างๆ และเวลาที่ใช้ในการทำงาน ซึ่งข้อมูลการทำงานในสายการผลิตฝาครอบคัทเอาท์ รุ่น SK 15B ที่รวบรวมได้ แบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

4.2.1 การเก็บข้อมูลในการทำงานแต่ละสถานีการทำงาน

ในสายการผลิตฝาครอบคัทเอาท์ รุ่น SK 15B เป็นสายการผลิตที่ไม่ต่อเนื่อง นั่นหมายความว่า การดำเนินการผลิตในแต่ละสถานีงาน จะต้องทำการผลิตชิ้นงานในสถานีงานนั้น ให้เสร็จสิ้นทั้งหมดตามที่ต้องการผลิตเสียก่อน แล้วจึงค่อยขึ้นกระบวนการในสถานีงานถัดไปได้ ด้วยเหตุผลที่ว่า เครื่องจักร ภาชนะในที่ใช้ และพนักงานไม่เพียงพอ เนื่องจากมีการผลิตผลิตภัณฑ์อื่นๆ ด้วย จึงทำให้เป็นสายการผลิตที่ไม่ต่อเนื่อง ซึ่งในการผลิตครอบคัทเอาท์ รุ่น SK 15B นี้ประกอบด้วย 4 กระบวน ซึ่งแสดงลำดับกระบวนในการผลิตดังรูปที่ 4.1 และมีรายละเอียดของแต่ละสถานีงานก่อนการปรับปรุง แสดงตามตารางที่ 4.1 ถึงตารางที่ 4.4 ดังนี้



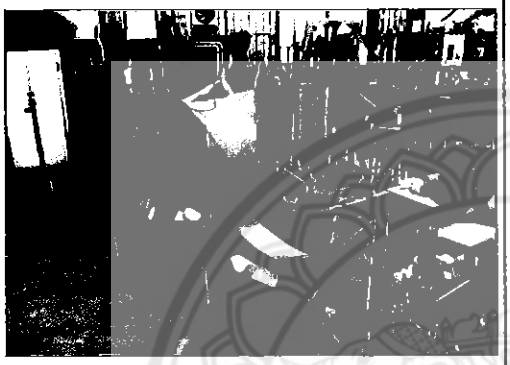
รูปที่ 4.1 ลำดับกระบวนการผลิตฝาครอบคัทเอาท์ รุ่น SK 15B

i5939732
วร.
ก2791
2554

4.2.1.1 สถานีงานที่ 1 กระบวนการตัดเหรียญ

ในสถานีงานที่ 1 จะประกอบด้วยขั้นตอนการทำงาน เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ ตำแหน่งการจัดวางเครื่องมือและวัสดุ พร้อมทั้งชิ้นงานที่เสร็จสิ้นจากกระบวนการตัดเหรียญ ซึ่งมีการแสดงข้อมูลของสถานีงานที่ 1 ในตารางที่ 4.1

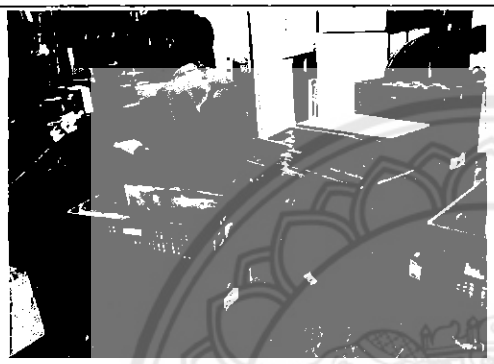
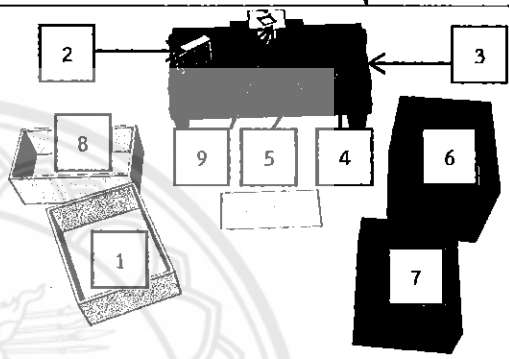
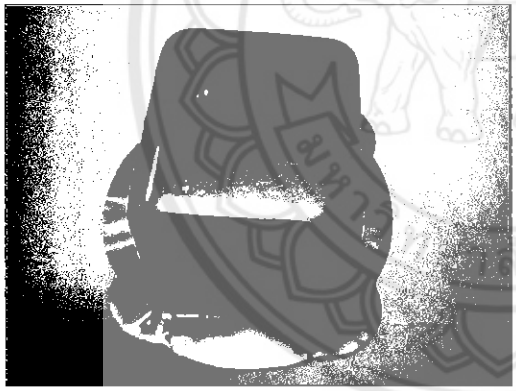
ตารางที่ 4.1 ข้อมูลการทำงานในสถานีงานที่ 1 กระบวนการตัดเหรียญ ก่อนการปรับปรุง

<table>
<tr><th colspan="2">สถานีงานที่ 1 กระบวนการตัดเหรียญ</th></tr>
<tr><th>พื้นที่การทำงาน</th><th>การจัดวางเครื่องมือ และอุปกรณ์</th></tr>
<tr><td>  </td><td>
</td></tr>
<tr><td>รูปชิ้นงาน
 </td><td>เครื่องมือ และอุปกรณ์
1. เครื่องตัดเหรียญ
2. รางไหลแผ่นเหรียญ
3. ตะกร้ารองรับเหรียญ
4. ตะกร้าที่ทำการเรียงเหรียญ</td></tr>
<tr><td colspan="2">ขั้นตอนการทำงาน
1. พนักงานทำการติดตั้งแผ่นเหล็กไปยังเครื่องตัดเหรียญ
2. เครื่องตัดเหรียญจะทำการตัดแผ่นเหล็กให้เป็นแผ่นเหรียญ ด้วยความเร็วคงที่ 4 วินาทีต่อชิ้น
3. เหรียญที่ตัดจะไหลลงมาสู่ตะกร้ารองรับเหรียญ ซึ่งจะไหลตามราง
4. พนักงานจะนำเหรียญที่ทำการตัด ไปจัดเรียงให้เป็นแถว ซึ่งจะสามารถเรียงได้จำนวน 10 แถว ต่อตะกร้า และจำนวนแผ่นเหรียญของแต่ละแถวประมาณ 380 – 450 ชิ้น ตามความเหมาะสมของพนักงาน</td></tr>
</table>

4.2.1.2 สถานีงานที่ 2 กระบวนการปั๊มขึ้นรูป

ในสถานีงานที่ 2 จะเป็นการนำเหรียญจากสถานีงานที่ 1 มาทำการปั๊มขึ้นรูป โดยจะมีขั้นตอนการทำงาน เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ ตำแหน่งการจัดวางเครื่องมือและวัสดุ พร้อมทั้งชิ้นงานที่เสร็จสิ้นจากกระบวนการตัดเหรียญ ซึ่งแสดงรายละเอียดในตารางที่ 4.2

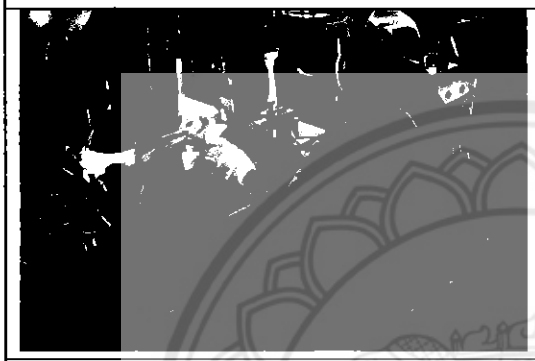
ตารางที่ 4.2 ข้อมูลการทำงานในสถานีงานที่ 2 กระบวนการปั๊มขึ้นรูป ก่อนการปรับปรุง

<table>
<tr><th colspan="2">สถานีงานที่ 2 กระบวนการปั๊มขึ้นรูป</th></tr>
<tr><th>พื้นที่การทำงาน</th><th>การจัดวางเครื่องมือ และอุปกรณ์</th></tr>
<tr><td>  </td><td> 
</td></tr>
<tr><td>รูปชิ้นงาน
  </td><td>เครื่องมือ และอุปกรณ์
1. ตะกร้าใส่แผ่นเหรียญ
2. เครื่องมือช่วยในการดันแผ่นเหรียญ
3. ภาชนะใส่น้ำมัน ซึ่งมีน้ำมัน และฟองน้ำ
4. แปรงทาน้ำมัน ขนาด 2 นิ้ว
5. เครื่องมือช่วยในการจับชิ้นงาน
6. ตะกร้าใส่ชิ้นงานปั๊มขึ้นรูป
7. กระดาษลัง
8. ภาชนะใส่ชิ้นงานที่เสีย
9. เครื่องจักรสำหรับปั๊มขึ้นรูป</td></tr>
<tr><td colspan="2">ขั้นตอนการทำงาน
1. พนักงานจะหยิบแผ่นเหรียญจากตะกร้าใส่แผ่นเหรียญ ไปใส่ยังเครื่องมือช่วยดันแผ่นเหรียญ
2. นำเครื่องมือช่วยจับชิ้นงาน จับแผ่นเหรียญใส่ในเครื่องปั๊มขึ้นรูป
3. ใช้แปรงขนาด 2 นิ้ว ที่ชุบน้ำมัน ซึ่งวางอยู่บนฟองน้ำในภาชนะใส่น้ำมัน ไปทาบนแผ่นเหรียญที่วางอยู่บนเครื่องปั๊มขึ้นรูป
4. นำแปรงขนาด 2 นิ้ว มาวางไว้ยังภาชนะใส่น้ำมัน แล้วกดปุ่มให้เครื่องทำงาน
5. หลังจากเครื่องทำการปั๊มเสร็จแล้ว ใช้เครื่องมือช่วยในการจับชิ้นงาน นำมาจับชิ้นงานไปวางเรียงยังตะกร้าใส่ชิ้นงาน
6. เมื่อทำการปั๊มชิ้นงานจนครบ 35 ชิ้น จะทำการหยิบกระดาษลังไปวางกั้นชั้น</td></tr>
</table>

4.2.1.3 สถานีงานที่ 3 กระบวนการตัดขอบ

ในสถานีงานที่ 3 จะเป็นการนำชิ้นงานที่จากสถานีงานที่ 2 มาทำตัดขอบ โดยจะมีขั้นตอนการทำงาน เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ ตำแหน่งการจัดวางเครื่องมือและวัสดุ พร้อมทั้งชิ้นงานที่เสร็จสิ้นจากกระบวนการตัดเหรียญ ซึ่งแสดงรายละเอียดในตารางที่ 4.3

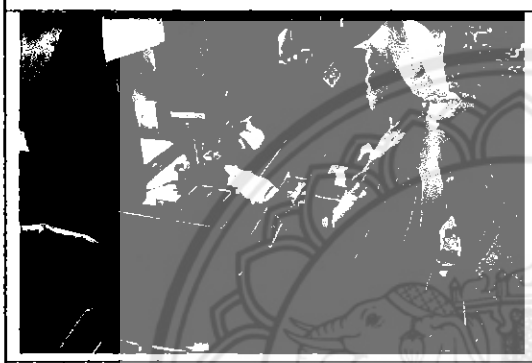
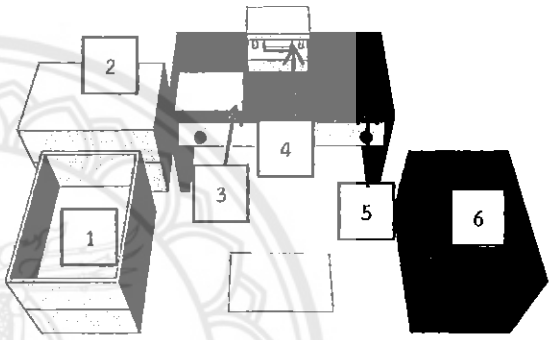
ตารางที่ 4.3 ข้อมูลการทำงานในสถานีงานที่ 3 กระบวนการตัดขอบ ก่อนการปรับปรุง

<table>
<tr><th colspan="2">สถานีงานที่ 3 กระบวนการตัดขอบ</th></tr>
<tr><th>พื้นที่การทำงาน</th><th>การจัดวางเครื่องมือ และอุปกรณ์</th></tr>
<tr><td>  </td><td>
</td></tr>
<tr><td>รูปชิ้นงาน
 </td><td>เครื่องมือ และอุปกรณ์
1. ตะกร้าใส่ชิ้นงาน จากสถานีงานที่ 2
2. ภาชนะใส่เศษ
3. ผ้าสำหรับวางชิ้นงาน
4. เครื่องจักรสำหรับตัดขอบ
5. กล่องรองรับชิ้นงาน
6. เครื่องมือช่วยจับชิ้นงาน
7. กระดาษลัง
8. ตะกร้าใส่ชิ้นงานตัดขอบ</td></tr>
<tr><td colspan="2">ขั้นตอนการทำงาน
1. พนักงานจะหยิบชิ้นงาน ที่ได้จากสถานีงานที่ 2 มาวางไว้บนผ้า
2. จัดชิ้นงานปั๊มให้ตรงตามตำแหน่งที่ต้องการ จากนั้นทำการยกถือรอไว้
3. นำเครื่องมือช่วยในการจับชิ้นงาน นำไปจับชิ้นงานปั๊ม แล้วนำใส่ในเครื่องจักรสำหรับตัดขอบ
3. ใช้มือทั้งสอง กดปุ่มให้เครื่องทำงาน
5. หลังจากเครื่องทำงานเสร็จ ชิ้นงานที่ตัดขอบเสร็จ จะไหลลงมายังกล่องรองรับ
6. เมื่อทำการตัดขอบชิ้นงานจนครบ 32 ชิ้น จะทำการหยิบชิ้นงานที่อยู่ในกล่องรองรับ นำไปวางในตะกร้าใส่ชิ้นงานตัดขอบทีละชิ้น
7. เมื่อหยิบชิ้นงานตัดขอบไปวางจนครบ 32 ชิ้น จะทำการเรียงชิ้นงานให้เป็นระเบียบ
8. หยิบกระดาษลังที่วางอยู่ด้านล่าง มาวางกั้นชั้นของชิ้นงานไว้</td></tr>
</table>

4.2.1.4 สถานีงานที่ 4 กระบวนการขึ้นขอบและเจาะรู

ในสถานีงานที่ 4 จะเป็นการนำชิ้นงานจากสถานีงานที่ 3 มาขึ้นขอบและเจาะรู ซึ่งเป็นสถานีงานสุดท้ายในสายการผลิตฝาครอบคัทเอาท์ รุ่น SK 15B โดยจะมีขั้นตอนการทำงาน เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ ตำแหน่งการจัดวางเครื่องมือและวัสดุ พร้อมทั้งชิ้นงานที่เสร็จสิ้นจากกระบวนการตัดเหรียญ ซึ่งแสดงรายละเอียดในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ข้อมูลการทำงานในสถานีงานที่ 4 กระบวนการขึ้นขอบและเจาะรู ก่อนการปรับปรุง

<table>
<tr><th colspan="2">สถานีงานที่ 4 กระบวนการขึ้นขอบและเจาะรู</th></tr>
<tr><th>พื้นที่การทำงาน</th><th>การจัดวางเครื่องมือ และอุปกรณ์</th></tr>
<tr><td>  </td><td> 
</td></tr>
<tr><td>รูปชิ้นงาน
 </td><td>เครื่องมือ และอุปกรณ์
1. ตะกร้าใส่ชิ้นงานตัดขอบ
2. กระดาษลัง
3. ผ้าสำหรับวางชิ้นงาน
4. เครื่องจักรสำหรับขึ้นขอบและเจาะรู
5. เครื่องมือช่วยจับชิ้นงาน
6. ตะกร้าใส่ชิ้นงานขึ้นขอบและเจาะรู</td></tr>
<tr><td colspan="2">ขั้นตอนการทำงาน
1. หยิบชิ้นงานตัดขอบ ที่ได้จากสถานีงานที่ 3 มาวางไว้บนผ้า
2. จัดชิ้นงานตัดขอบให้ตรงตามตำแหน่งที่ของแม่พิมพ์ โดยทำการยกถือรอไว้
3. นำเครื่องมือช่วยในการจับชิ้นงานมาจับชิ้นงานตัดขอบที่ถือรอไว้ ไปใส่ในเครื่องจักรสำหรับขึ้นขอบและเจาะรู
3. ใช้มือทั้งสอง กดปุ่มให้เครื่องทำงาน
5. หลังจากเครื่องทำงานเสร็จ จะใช้เครื่องมือช่วยจับชิ้นงานไปวางในตะกร้า
6. เมื่อทำการตัดขอบชิ้นงานจนครบ 32 ชิ้น พนักงานจะเรียงชิ้นงานให้เป็นระเบียบ
7. เมื่อเรียงเสร็จ พนักงานจะไปหยิบกระดาษลังที่วางอยู่ทางซ้ายมือ มาวางกั้นชั้นไว้</td></tr>
</table>

4.2.2 การเก็บข้อมูลเวลาในการทำงานของแต่ละสถานีการทำงาน

หลังจากที่ได้เก็บข้อมูลการทำงานแล้ว จะทำการเก็บข้อมูลด้านเวลาการทำงาน ซึ่งเป็นข้อมูลเวลาการทำงานของพนักงานในแต่ละสถานีงาน จะใช้วิธีการจับเวลาโดยตรง คือ ใช้นาฬิกาจับเวลาการทำงาน และนำเวลาที่จับได้นั้น ไปหาเวลามาตรฐานในการทำงาน โดยมีการใช้วิดีโอถ่ายการทำงาน เพื่อช่วยเก็บข้อมูลเพิ่มเติม เนื่องจากบางครั้ง ในการทำงานบางส่วนมีความไว ทำให้บันทึกข้อมูลไม่ทัน ซึ่งข้อมูลเวลาการทำงาน และขั้นตอนการหาเวลามาตรฐานในแต่ละสถานีงาน มีดังนี้

4.2.2.1 ในสถานีงานที่ 1 ใช้เวลามาตรฐานในการตัดเหรียญ ซึ่งเป็นการตัดด้วยเครื่องจักร คือ 4 วินาทีต่อแผ่น และใช้เวลาในการเรียงชิ้นงาน ซึ่งใช้พนักงานนั้น ไม่มีเวลาแน่นอน เนื่องจากพนักงานไม่ได้นั่งเรียงแผ่นเหรียญตลอดเวลา และยังทำงานเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์อื่นไปพร้อมกันด้วย จึงทำงานของพนักงานในการเรียงชิ้นงาน เป็นเวลารวมทั้งสิ้นเฉลี่ย 2 วันต่อครั้งที่มีการสั่งผลิต หรือใช้เวลาในการเรียงเหรียญรวมทั้งสิ้นเฉลี่ย 16 ชั่วโมง ต่อครั้งที่มีการสั่งผลิต

4.2.2.2 ก่อนที่จะทำการจับเวลาการทำงานในสถานีงานที่ 2 ถึงสถานีงานที่ 4 นั้น ต้องทำการแบ่งการทำงานย่อยของแต่ละสถานีงาน ซึ่งเวลาในการทำงานย่อยนั้นต้องไม่เกิน 2.4 ถึง 20 วินาที โดยที่การทำงานย่อยในสถานีงานที่ 2 ถึงสถานีงานที่ 4 ดังนี้

ก. สถานีงานที่ 2 คิดรวมเวลาการทำงานทั้งหมดในรอบ 35 ชิ้น ซึ่งแบ่งการทำงานย่อยได้ดังนี้ การก้มหยิบแผ่นเหรียญทำงาน 1 ครั้งต่อ 35 ชิ้น การหยิบชิ้นงานไปวางบนแม่พิมพ์ทำงาน 35 ครั้งต่อ 35 ชิ้น การหยิบแปรงทาน้ำมันไปทาบนแม่พิมพ์ทำงาน 35 ครั้งต่อ 35 ชิ้น การหยิบชิ้นงานจากแม่พิมพ์ไปเรียงทำงาน 35 ครั้งต่อ 35 ชิ้น และการหยิบกระดาษลังไปวางบนชิ้นงานที่เรียงเสร็จแล้วทำงาน 1 ครั้งต่อ 35 ชิ้น

ข. สถานีงานที่ 3 คิดรวมเวลาการทำงานทั้งหมดในรอบ 32 ชิ้น ซึ่งแบ่งการทำงานย่อยได้ดังนี้ การหยิบชิ้นงานปั๊ม ทำงาน 16 ครั้งต่อ 32 ชิ้น (หยิบครั้งละ 2 ชิ้น) การหยิบและจัดตำแหน่งของชิ้นงานปั๊ม ทำงาน 32 ครั้งต่อ 32 ชิ้น การหยิบชิ้นงานปั๊มไปวางบนแม่พิมพ์ ทำงาน 32 ครั้งต่อ 32 ชิ้น การหยิบชิ้นงานจากกล่องรองรับชิ้นงานด้านล่างไปใส่ตะกร้า ทำงาน 32 ครั้งต่อ 32 ชิ้น การหยิบกระดาษลังไปวางบนชั้นชิ้นงานที่เรียง ทำงาน 1 ครั้งต่อ 32 ชิ้น และการหยิบเศษไปทิ้ง ทำงาน 2 ครั้งต่อ 32 ชิ้น (เฉลี่ยครั้งละ 16 ชิ้น)

ค. สถานีงานที่ 4 คิดรวมเวลาการทำงานทั้งหมดในรอบ 32 ชิ้น ซึ่งแบ่งการทำงานย่อยได้ดังนี้ การหยิบชิ้นงานตัดขอบขึ้นมา ทำงาน 16 ครั้งต่อ 32 ชิ้น (หยิบครั้งละ 2 ชิ้น) การหยิบ และจัดตำแหน่งของชิ้นงานตัดขอบ ทำงาน 32 ครั้งต่อ 32 ชิ้น การหยิบชิ้นงานตัดขอบ ไปวางบนแม่พิมพ์ทำงาน 32 ครั้งต่อ 32 ชิ้น การหยิบชิ้นงานขึ้นขอบ และเจาะรูไปวางในตะกร้า ทำงาน 32 ครั้งต่อ 32 ชิ้น การเรียงชิ้นงาน ทำงาน 1 ครั้งต่อ 32 ชิ้น และการหยิบกระดาษลังไปวางบนชิ้นงานที่เรียงเสร็จแล้วทำงาน 1 ครั้งต่อ 32 ชิ้น

4.2.2.3 หลังจากที่มีการแบ่งการทำงานย่อยของสถานีงานที่ 2 ถึงสถานีงานที่ 4 แล้ว จากนั้นได้ทำการจับเวลาการทำงานก่อนปรับปรุงเบื้องต้น จำนวน 10 ค่า เพื่อที่จะนำไปหารอบของจำนวนการจับเวลาที่เหมาะสม ซึ่งแสดงเวลาที่ทำการจับได้เบื้องต้น จำนวน 10 ค่า ดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 แสดงเวลาการทำงานในแต่ละสถานีงาน ก่อนปรับปรุงเบื้องต้น หน่วยเป็น วินาทีต่อชิ้น

ครั้งที่	สถานีงานที่ 2	สถานีงานที่ 3	สถานีงานที่ 4
1	10.53	13.45	10.18
2	11.04	13.67	11.12
3	11.59	12.32	10.45
4	11.23	11.98	10.32
5	10.23	14.02	11.67
6	11.50	13.60	10.67
7	11.11	13.52	11.52
8	10.50	12.89	11.54
9	11.47	13.21	11.29
10	10.77	13.89	10.02
n'	10	10	10
$\sum Xi$	109.95	132.55	108.78
$\overline{X}$	10.95	13.26	10.88
$(\sum Xi)^2$	12089.00	17569.50	11833.09
$\sum Xi^2$	1211.30	1760.90	1186.78

4.2.2.4 หลังจากที่ทำการจับ และเก็บเวลาเบื้องต้นจำนวน 10 ค่า จากนั้นจะทำการคำนวณหาจำนวนรอบที่เหมาะสมในการจับเวลา เพื่อที่ทำให้ทราบจำนวนรอบในการจับเวลาว่า ควรจับเวลาจำนวนกี่รอบ จึงเหมาะสมในการทำงานก่อนปรับปรุงครั้งนี้ ซึ่งในการคำนวณหารอบในการจับเวลาที่เหมาะสม ทำได้โดยใช้สมการที่ 2.1 คือ

$$n = \left[\frac{k/s\sqrt{n'\left(\sum xi^2\right) - \left(\sum xi\right)^2}}{\sum xi}\right]^2$$

โดยกำหนดให้ค่าระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95.5 ซึ่งให้ค่า K เท่ากับ 2 และกำหนดค่าความคลาดเคลื่อน (s) เท่ากับร้อยละ 5 และแสดงจำนวนรอบที่เหมาะสมในการจับเวลา (n) ดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 แสดงจำนวนรอบที่เหมาะสมในการจับเวลา ก่อนการปรับปรุง หน่วยเป็นครั้งที่จับ

สถานีงาน	$\sum Xi$	$(\sum Xi)^2$	$\sum Xi^2$	k	s	n'	n
สถานีงานที่ 2	109.95	12089.00	1211.3	2	0.05	10	**3.18**
สถานีงานที่ 3	132.55	17569.50	1760.90	2	0.05	10	**3.59**
สถานีงานที่ 4	108.78	11833.09	1186.78	2	0.05	10	**4.69**

4.2.2.5 หลังจากคำนวณหารอบในการจับเวลาที่เหมาะสมแล้ว พบว่า จำนวนรอบเวลาที่เหมาะสมที่คำนวณได้ในตารางที่ 4.6 มีจำนวนรอบในการจับที่เหมาะสมที่มากที่สุด คือ 4.69 ครั้ง ซึ่งน้อยกว่าจำนวนรอบที่จับมาเบื้องต้น คือ 10 รอบ ดังนั้นทำให้ไม่ต้องมีการจับเวลาเพิ่ม และจะใช้เวลาเบื้องต้นที่จับมาได้ ซึ่งเวลาเฉลี่ยในสถานีงานที่ 2 ถึงสถานีงานที่ 4 แสดงได้ดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 แสดงข้อมูลเวลาในการทำงานของสถานีงานที่ 2 ถึงสถานีงานที่ 4 ก่อนทำการปรับปรุง หน่วยเป็นวินาทีต่อชิ้น

ครั้งที่	สถานีงานที่ 2	สถานีงานที่ 3	สถานีงานที่ 4
1	10.53	13.45	10.18
2	11.04	13.67	11.12
3	11.59	12.32	10.45
4	11.23	11.98	10.32
5	10.23	14.02	11.67
6	11.50	13.6	10.67
7	11.11	13.52	11.52
8	10.50	12.89	11.54
9	11.47	13.21	11.29
10	10.77	13.89	10.02
$\sum Xi$	109.95	132.55	108.78
$\bar{X}$	**10.95**	**13.26**	**10.88**

4.2.2.6 จากที่ได้เวลาเฉลี่ยในการทำงานของสถานีงานที่ 2 ถึงสถานีงานที่ 4 ก่อนปรับปรุงแล้ว จะต้องทำการกำหนดอัตราการทำงาน (Rating) โดยใช้วิธีการประเมินค่าอัตราความเร็วของพนักงาน ตามองค์ประกอบของวิธี Westinghouse System of Rating ซึ่งจะพิจารณา 4 ปัจจัย คือ ความชำนาญ ความพยายาม ความสม่ำเสมอ และเงื่อนไข และสามารถดูค่าคะแนนองค์ประกอบปัจจัยอัตราความเร็ว ได้จากตารางที่ 2.1 ทฤษฎีการหาเวลามาตรฐาน โดยวิธีการจับเวลาโดยตรง ในเรื่องของการกำหนดอัตราความเร็วในการทำงาน และมีการแสดงค่าอัตราความเร็วที่ได้ของแต่ละสถานีงานในการผลิตฝาครอบคัทเอาท์ รุ่น SK 15B ในตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 แสดงอัตราความเร็วของพนักงาน ตามองค์ประกอบของวิธี Westinghouse System of Rating ในสถานีงานที่ 2 ถึงสถานีงานที่ 4

สถานีงาน	ปัจจัย	ระดับ	คะแนน
สถานีงานที่ 2	ความชำนาญ (Skill) ดี เนื่องจากพนักงานทำงานประจำที่เครื่องปั๊มขึ้นรูป	C2	+0.03
	ความพยายาม (Effort) ปานกลาง เนื่องจากพนักงานไม่มีความกระตือรือร้นในการทำงาน	D	0.00
	เงื่อนไข (Conditions) น้อยมาก เนื่องจากสภาพเงื่อนไขในการทำงานมีเสียงดังตลอดเวลา เช่น เครื่องจักรอื่นทำงานเสียงดัง	F	-0.07
	ความสม่ำเสมอ (Consistency) น้อย เนื่องจากพนักงานไม่ได้ทำงานตลอดเวลา มีหยุดพูดคุย และหยุดพัก	E	-0.02
	Total Point	-0.06	
	Total Rating (1 + Total Point)	0.94	
สถานีงานที่ 3	ความชำนาญ (Skill) น้อย เนื่องจากพนักงานไม่ทำงานประจำที่เครื่องตัดขอบ แต่สามารถทำงานได้	E1	-0.05
	ความพยายาม (Effort) ดี เนื่องจากพนักงานมีความกระตือรือร้นในการทำงาน	C2	+0.02
	เงื่อนไข (Conditions) น้อยมาก เนื่องจากสภาพเงื่อนไขในการทำงานมีเสียงดังตลอดเวลา	F	-0.07
	ความสม่ำเสมอ (Consistency) ดี เนื่องจากพนักงานทำงานสม่ำเสมอ และไม่ค่อยหยุดพัก	C	+0.01
	Total Point	-0.09	
	Total Rating (1 + Total Point)	0.91	

ตารางที่ 4.8 (ต่อ) แสดงอัตราความเร็วของพนักงาน ตามองค์ประกอบของวิธี Westinghouse System of Rating ในสถานีงานที่ 2 ถึงสถานีงานที่ 4

สถานีงาน	ปัจจัย	ระดับ	คะแนน
สถานีงานที่ 4	ความชำนาญ (Skill) น้อย เนื่องจากพนักงานไม่ทำงานประจำที่เครื่องขึ้นขอบและเจาะรู แต่สามารถทำงานได้	E1	-0.05
	ความพยายาม (Effort) ดี เนื่องจากพนักงานความกระตือรือร้นในการทำงาน สนใจในการทำงาน	C2	+0.02
	เงื่อนไข (Conditions) น้อยมาก เนื่องจากสภาพเงื่อนไขในการทำงานมีเสียงดังตลอดเวลา	F	-0.07
	ความสม่ำเสมอ (Consistency) ดี เนื่องจากพนักงานทำงานสม่ำเสมอ และไม่มีหยุดพัก และพูดคุยกับพนักงานคนอื่น	C	+0.01
	Total Point	-0.09	
	Total Rating (1 + Total Point)	0.91	

4.2.2.7 หลังจากที่ได้อัตราความเร็วการทำงานของพนักงานในสถานีงานที่ 2 ถึงสถานีงานที่ 4 จากนั้นจะทำการหาเวลาปกติ (Normal Time) โดยหาได้จากสมการที่ 2.2 คือ

$$NT = Average\ Time \times Rating$$

โดยนำเวลาเฉลี่ย (Average Time) ของสถานีงานที่ 2 ถึงสถานีงานที่ 4 จากตารางที่ 4.7 มาคูณกับค่าอัตราเร็วที่กำหนดในตารางที่ 4.8 ซึ่งจะได้ค่าเวลาปกติ (Normal Time) แสดงดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 แสดงเวลาปกติ (Normal Time) ของสถานีงานที่ 2 ถึงสถานีงานที่ 4 ก่อนการปรับปรุง

สถานีงาน	เวลาเฉลี่ย x อัตราความเร็ว	เวลาปกติ (วินาที/ชิ้น)
สถานีงานที่ 2	10.95 x 0.94	10.29
สถานีงานที่ 3	13.26 x 0.91	12.07
สถานีงานที่ 4	10.88 x 0.91	9.90

4.2.2.8 หลังจากที่คำนวณหาเวลาปกติแล้ว จากนั้นจะทำการกำหนดค่าความเผื่อให้แก่พนักงานในแต่ละสถานีงาน ก่อนการปรับปรุง ต่อการทำงาน 1 วัน เนื่องจากเวลาปกติที่ได้มานั้น เป็นเวลาการทำงานเพียงอย่างเดียว ยังไม่มีเวลาความเผื่อต่างๆ สำหรับพนักงาน จึงทำให้ต้องมีการกำหนดเวลาความเผื่อในกรณีต่างๆ ซึ่งเวลาความเผื่อจะกำหนดใน 3 ลักษณะ คือ ค่าเวลาเผื่อสำหรับบุคคล เวลาเผื่อสำหรับความเครียดจากตารางองค์กรแรงงานระหว่างประเทศ ซึ่งค่าร้อยละของเวลา

เผื่อสำหรับความเครียด สามารถดูได้จากทฤษฎีการหาเวลามาตรฐาน โดยใช้วิธีการจับเวลาโดยตรง ซึ่งในหัวข้อเรื่องของการกำหนดค่าความเผื่อ และค่าเวลาเผื่อสำหรับความล่าช้า ซึ่งมีค่าเวลาเผื่อสำหรับการทำงานใน 1 วันของพนักงาน แสดงดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 แสดงค่าเวลาความเผื่อสำหรับพนักงาน ก่อนปรับปรุงของเวลาการทำงาน 1 วัน

ประเภทค่าความเผื่อ (Allowances)	น้ำหนัก (ร้อยละ)
1. เวลาเผื่อสำหรับบุคคล	5
2. เวลาเผื่อสำหรับความเครียด	
- Fine or exacting work	2
- Noise level	2
- Monotony	4
3. เวลาเผื่อสำหรับความล่าช้า	5
Total Allowances	18

4.2.2.9 หลังจากกำหนดค่าความเผื่อของพนักงานในสายการผลิต จะนำค่าความเผื่อ ซึ่งเป็นร้อยละของเวลาการทำงาน ในตารางที่ 4.10 มาทำการหาเวลามาตรฐานก่อนปรับปรุง และแสดงเวลามาตรฐาน ดังตารางที่ 4.11 โดยใช้สมการที่ 2.3 คือ

$$ST = NT \times \left[\frac{100}{100 - Allowance}\right]$$

ตารางที่ 4.11 แสดงเวลามาตรฐานในการทำงานของสถานีงานที่ 2 ถึงสถานีงานที่ 3 ก่อนปรับปรุง

สถานีงาน	เวลาปกติ (วินาที/ชิ้น)	ค่าความเผื่อรวม (ร้อยละ)	เวลามาตรฐาน (วินาที/ชิ้น)
สถานีงานที่ 2	10.29	18	12.54
สถานีงานที่ 3	12.07	18	14.72
สถานีงานที่ 4	9.90	18	12.07

4.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

จากข้อมูลการทำงาน และเวลามาตรฐานที่รวบรวมได้ จะนำมาวิเคราะห์ เพื่อจะทราบถึงปัญหาที่แท้จริง อันส่งผลให้เกิดการทำงานที่ไม่มีประสิทธิภาพ มีความเมื่อยล้า และเกี่ยวข้องกับความปลอดภัยของพนักงาน ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลนั้น ได้ใช้ทฤษฎี 3 ทฤษฎีในการวิเคราะห์ และจากการวิเคราะห์ได้ทำการสรุปปัญหาที่แท้จริง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.3.1 การวิเคราะห์โดยหลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว

การวิเคราะห์ในส่วนนี้ จะเป็นการวิเคราะห์เกี่ยวกับการปรับปรุงการทำงาน และออกแบบสถานีการทำงาน ซึ่งจะสามารถช่วยให้เพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน ลดความเครียด และความเมื่อยล้าได้ ซึ่งแสดงการวิเคราะห์ตามหลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหวในแต่ละสถานีงานได้ ดังตารางที่ 4.12 ถึงตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.12 แสดงการวิเคราะห์ตามหลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหวในสถานีงานที่ 1

สถานีงาน	การทำงาน	หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว
สถานีงานที่ 1	มีการจัดเรียงแผ่นเหรียญ	ควรมีการใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ช่วย

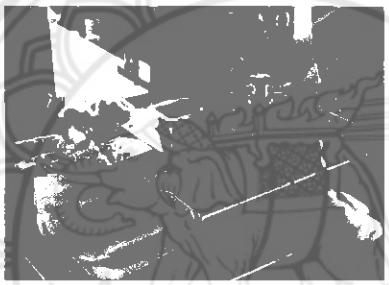
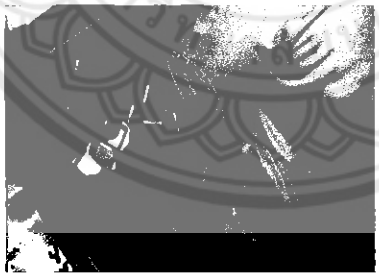
ตารางที่ 4.13 แสดงการวิเคราะห์ตามหลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหวในสถานีงานที่ 2

สถานีงาน	การทำงาน	หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว
สถานีงานที่ 2	1. ตำแหน่งการวางของภาชนะสำหรับใส่ชิ้นงานยังไม่ชัดเจน	เครื่องมือ และวัสดุควรอยู่ในตำแหน่งที่แน่นอน

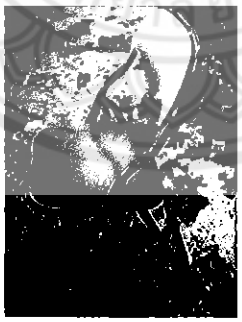
ตารางที่ 4.13 (ต่อ) แสดงการวิเคราะห์ตามหลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหวในสถานีงานที่ 2

สถานีงาน	การทำงาน	หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว
สถานีงานที่ 2	2.ตำแหน่งของภาชนะใส่ชิ้นงานอยู่ต่ำกว่าการทำงาน ทำให้ต้องเอื้อมมือไปหยิบ	เครื่องมือ วัสดุ และที่ควบคุมควรวางให้อยู่ใกล้ตำแหน่งที่ใช้มากที่สุด
	3. มีการเรียงชิ้นงานใส่ตะกร้า เมื่อทำการปั๊มขึ้นรูปเสร็จ	ควรใช้การขนส่งแบบปล่อยลงให้มากที่สุด
	4. มือขวามีเคลื่อนไหวทำงานมากกว่ามือซ้าย	มือทั้งสองข้างควรเริ่ม และสิ้นสุดพร้อมกัน
	5. เก้าอี้ที่ใช้ในการปฏิบัติงาน มีส่วนให้เกิดความเมื่อยล้า	ควรจัดให้ชนิด และความสูงของเก้าอี้เหมาะสมกับแต่ละงาน

ตารางที่ 4.14 แสดงการวิเคราะห์ตามหลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหวในสถานีงานที่ 3

สถานีงาน	การทำงาน	หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว
สถานีงานที่ 3	1. ตำแหน่งการวางของภาชนะสำหรับใส่ชิ้นงานยังไม่ชัดเจน	เครื่องมือ และวัสดุควรอยู่ในตำแหน่งที่แน่นอน
	2. มีการเอื้อมของแขน เพื่อทิ้งเศษที่เกิดจากการตัดขอบ 	มีภาชนะป้อนวัสดุแบบอาศัยแรงดึงดูดของโลก
	3. ตำแหน่งของภาชนะใส่ชิ้นงานอยู่ด้านล่าง ทำให้ต้องก้มตัวลงไปหยิบ 	เครื่องมือ วัสดุ และที่ควบคุมควรวางให้อยู่ใกล้ตำแหน่งที่ใช้มากที่สุด
	4. เก้าอี้ที่ใช้ในการปฏิบัติงาน มีส่วนให้เกิดความเมื่อยล้า	ควรจัดให้ชนิด และความสูงของเก้าอี้เหมาะสมกับแต่ละงาน

ตารางที่ 4.15 แสดงการวิเคราะห์ตามหลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหวในสถานีงานที่ 4

สถานีงาน	การทำงาน	หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว
สถานีงานที่ 4	1. ตำแหน่งการวางของภาชนะสำหรับใส่ชิ้นงานยังไม่ชัดเจน	เครื่องมือ และวัสดุควรอยู่ในตำแหน่งที่แน่นอน
	2. ตำแหน่งของกระดาษลังกั้นชั้นอยู่ไกลทำให้ต้องเอื้อมมือไปหยิบ	เครื่องมือ วัสดุ และที่ควบคุม ควรวางให้อยู่ใกล้ตำแหน่งที่ใช้มากที่สุด
	3. เก้าอี้ที่ใช้ในการปฏิบัติงานเมื่อทำงานนานๆ เกิดความเมื่อยล้า 	ควรจัดให้ชนิด และความสูงของเก้าอี้เหมาะสมกับแต่ละงาน

4.3.2 การวิเคราะห์โดยหลักการเคลื่อนไหวพื้นฐานของมือและรายการปรับปรุง Therbligs

หลักการเคลื่อนไหวพื้นฐานของมือ ซึ่งช่วยในการวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานของมือทั้งสองข้างโดยละเอียด ซึ่งการวิเคราะห์การเคลื่อนพื้นฐานของมือ พร้อมรายการปรับปรุง Therbligs ในสถานีงานที่ 1 ถึงสถานีงานที่ 4 แสดงดังตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.16 การวิเคราะห์การทำงานของมือทั้งสองข้าง และรายการปรับปรุง Therbligs

สถานีงานที่ 1		
การวิเคราะห์	**Therbligs**	**รายการปรับปรุง Therbligs**
1. มีการเรียงชิ้นงานให้เป็นระเบียบ	P	จำเป็นต้องวางเข้าที่หรือไม่
2. มีการหยิบแผ่นเหรียญจากตะกร้า	G	ชิ้นส่วนต่างๆ วางไว้ในตำแหน่งที่จับง่ายหรือไม่
สถานีงานที่ 2		
1. ใช้มือขวาหยิบเครื่องมือช่วย	G	เครื่องมือหรือชิ้นส่วนต่างๆ วางไว้ในตำแหน่งที่จับง่ายหรือไม่
2. เคลื่อนเครื่องมือช่วยไปทางซ้าย แล้วจับชิ้นงานไปถูที่มือซ้าย เพื่อตรวจสอบเศษโลหะที่ติดมา	TL	ขั้นตอนงานก่อนและหลังเอื้อม และการขนส่ง มีความสัมพันธ์กันหรือไม่
3. เคลื่อนมือขวาไปหยิบแปรงทาน้ำมัน นำแปรงไปทาบนชิ้นงาน แล้วนำแปรงมาวางไว้	G	ส่วนของแบบภาชนะ ออกแบบให้ง่ายแก่การจับหรือไม่
	RL	หลังจากปล่อยแล้ว มือหรือเครื่องมืออยู่ในตำแหน่งเหมาะสมกับการทำงานในครั้งต่อไปหรือเปล่า
4. กดปุ่ม แล้วรอเครื่องทำงานเสร็จ	U	ทำงานอื่น ในขณะเครื่องจักรทำงานอยู่ได้หรือไม่
5. นำไปชิ้นงานที่ปั๊มเสร็จไปวางในตะกร้าด้านล่าง	TE	ระยะทางไกลเกินไปหรือไม่
6. มีการเรียงชิ้นงานที่ปั๊มให้เข้าที่	P	จำเป็นต้องวางเข้าที่หรือไม่
7. ใช้มือขวาเอื้อมไปหยิบแผ่นกระดาษลังที่อยู่ด้านหลังของพนักงาน	TE	การจัดผังสถานีการทำงานนั้น เหมาะสมหรือไม่
8. เมื่อเหรียญหมด จะใช้มือซ้ายในการหยิบเหรียญชิ้นงาน จากนั้นจะใช้มือขวาในการช่วยจัด ใส่เข้าไปในเครื่องมือช่วย	TE	ระยะทางไกลเกินไปหรือไม่
	G	เครื่องมือหรือชิ้นส่วนต่างๆ วางไว้ในตำแหน่งที่จับง่ายหรือไม่

ตารางที่ 4.16 (ต่อ) การวิเคราะห์การทำงานของมือทั้งสองข้าง และรายการปรับปรุง Therbligs

สถานีงานที่ 3		
การวิเคราะห์	**Therbligs**	**รายการปรับปรุง Therbligs**
1. หยิบชิ้นงานที่อยู่ในตะกร้ามาวางไว้บนพื้นที่ว่างด้านหน้าแม่พิมพ์ ซึ่งปูด้วยผ้า	TE	ระยะทางไกลเกินไปหรือไม่
	RL	ถังใส่วัสดุออกแบบถูกต้องหรือไม่
2. ใช้มือซ้ายหยิบชิ้นงานขึ้นมา พลิกให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม	G	ใช้การเลื่อนแทนการยกได้หรือไม่
3. มีการถือชิ้นงานรอไว้	H	กำจัดการถือได้หรือไม่
4. กดปุ่ม แล้วรอเครื่องทำงานเสร็จ	U	ทำงานอื่น ขณะเครื่องจักรทำงานอยู่ได้หรือไม่
5. เคลื่อนมือซ้ายไปหยิบเศษที่อยู่ตรงหน้าไปทิ้งยังถังทิ้งเศษ	TL	ขั้นตอนงานก่อนและหลังเอื้อม และการขนส่ง มีความสัมพันธ์กันหรือไม่
6. หยิบชิ้นงานที่เสร็จแล้ว ใส่ตะกร้าทีละชิ้น	G	จับครั้งละหลายๆ ชิ้นได้หรือไม่
7. ทำการเรียงชิ้นงานให้เข้าที่	P	จำเป็นต้องวางเข้าที่หรือไม่
สถานีงานที่ 4		
1. หยิบชิ้นงานที่อยู่ในตะกร้ามาวางไว้บนพื้นที่ว่างด้านหน้าแม่พิมพ์ ซึ่งปูไว้ด้วยผ้า	TE	ระยะทางไกลเกินไปหรือไม่
	RL	ถังใส่วัสดุออกแบบถูกต้องหรือไม่
2. ใช้มือซ้ายหยิบชิ้นงานขึ้นมา พลิกให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม	G	ใช้การเลื่อนแทนการยกได้หรือไม่
3. มีการถือชิ้นงานรอไว้	H	กำจัดการถือได้หรือไม่
4. กดปุ่มแล้วรอเครื่องทำงานเสร็จ	U	ทำงานอื่น ขณะเครื่องจักรทำงานอยู่ได้หรือไม่
5. นำชิ้นงานไปวางในตะกร้า	TL	เพิ่มเครื่องมือบางอย่างที่กำจัดการขนส่งได้หรือไม่
6. มีการเรียงชิ้นงานให้เป็นระเบียบ	P	จำเป็นต้องวางเข้าที่หรือไม่
7. การหยิบกระดาษลัง แล้วนำมาวางไว้บนชิ้นงานที่เรียง	G	เครื่องมือหรือชิ้นส่วนต่างๆ วางไว้ในตำแหน่งที่จับง่ายหรือไม่

4.3.3 การวิเคราะห์โดยใช้หลัก ECRS

ในการวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงาน โดยใช้หลักการ ECRS คือ เพื่อขจัดงานที่ไม่จำเป็น รวมขั้นตอนการปฏิบัติงานเข้าด้วยกัน การเปลี่ยนลำดับขั้นตอนการทำงาน และการทำให้ขั้นตอนการทำงานที่จำเป็นง่ายขึ้น ซึ่งในแต่ละสถานีงานได้ทำการวิเคราะห์ แสดงดังตารางที่ 4.17

ตารางที่ 4.17 แสดงการวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานตามหลัก ECRS ในแต่ละสถานีงาน

สถานีงาน	การทำงาน	การวิเคราะห์
สถานีงานที่ 1	1. ลดขั้นตอนในการจัดเรียงชิ้นงานของพนักงานลงในตะกร้า	ขจัดงานที่ไม่จำเป็น (Eliminate All Unnecessary Work)
	2. ออกแบบอุปกรณ์ช่วยในการจัดเรียง	รวมขั้นปฏิบัติงานเข้าด้วยกัน (Combine Operations)
		ทำให้ขั้นตอนการปฏิบัติงานที่จำเป็นง่ายยิ่งขึ้น (Simplify The Unnecessary Work)
สถานีงานที่ 2	1. ลดขั้นตอนการจัดเรียงชิ้นงาน เมื่อที่การปั๊มขึ้นรูปเสร็จ	การขจัดงานที่ไม่จำเป็น (Eliminate All Unnecessary Work)
	2. เปลี่ยนขั้นตอนในการทาน้ำมัน	การเปลี่ยนลำดับขั้นการปฏิบัติงาน (Rearrange)
สถานีงานที่ 3	ลดขั้นตอนการจัดเรียงชิ้นงานเมื่อทำการตัดขอบเสร็จ	การขจัดงานที่ไม่จำเป็น (Eliminate All Unnecessary Work)
	ลดการหยิบชิ้นงานทีละชิ้น รวมเป็นการเทชิ้นงาน	รวมขั้นปฏิบัติงานเข้าด้วยกัน (Combine Operations)
สถานีงานที่ 4	ในการวางชิ้นงาน ควรมีการเพิ่มเครื่องมือช่วย	ทำให้ขั้นตอนการปฏิบัติงานที่จำเป็นง่ายยิ่งขึ้น (Simplify The Unnecessary Work)

4.3.4 สรุปปัญหาที่ได้จากการวิเคราะห์ในแต่ละสถานีงาน

จากการวิเคราะห์ในการทำงานตามหลักทฤษฎีทั้ง 3 ทฤษฎีแล้ว ซึ่งทำให้สรุปปัญหาของแต่ละสถานีงานได้ ดังนี้

4.3.4.1 ปัญหาในสถานีงานที่ 1 กระบวนการตัดเหรียญ

ก. มีการเรียงชิ้นงานที่ตัดเสร็จแล้ว ซึ่งใช้เวลามากในการเรียงแต่ละตะกร้า

ข. รางที่ใช้ในการไหลของแผ่นเหรียญไม่มีประสิทธิภาพ คือ เมื่อตัดแผ่นเหล็กแล้วจะไหลลงมาตามราง ซึ่งแผ่นเหรียญบางชิ้นจะตกหล่นออกมาจากราง เนื่องจากขอบรางต่ำ

ค. ชิ้นงานที่อยู่ในตะกร้าไม่เป็นระเบียบ ส่งผลให้ต้องมีการเรียงชิ้นงาน

4.3.4.2 ปัญหาในสถานีงานที่ 2 กระบวนการปั๊มขึ้นรูป

ก. ตะกร้าใส่ชิ้นงานวางต่ำกว่าระดับการทำงาน ทำให้มีการก้มลงไปหยิบ

ข. เกิดการหยุดรอ ไม่ทำงาน ขณะที่เครื่องจักรกำลังทำงาน

ค. เสียเวลาในการเรียงชิ้นงานที่ทำการปั๊มตลอดเวลา

ง. กระดาษลังวางอยู่ด้านหลัง ทำให้ต้องหันหลัง แล้วเอื้อมมือไปหยิบ

จ. ใช้แปรงทาน้ำมันขนาดเล็ก ทำให้ต้องทาน้ำมันไปมาหลายๆ รอบ

ฉ. ภาชนะวางแปรงทาน้ำมัน ไม่เหมาะสมในการวางแปรง

ช. เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงาน ไม่มีการวางตำแหน่งที่ชัดเจน

ซ. ตะกร้าชิ้นงานมีตำแหน่งวางไม่ชัดเจน ซึ่งอาจวางไว้ไกล หรือใกล้เกินไป

ฌ. เก้าอี้ที่ทำงานไม่สามารถปรับระดับได้ และมีความสูงที่ไม่เหมาะสม

4.3.4.3 ปัญหาในสถานีงานที่ 3 กระบวนการตัดขอบ

ก. ตะกร้าใส่ชิ้นงานวางต่ำกว่าระดับการทำงาน ทำให้ต้องก้มลงไปหยิบ

ข. เสียเวลาในการเรียงชิ้นงานที่ทำการตัดขอบตลอดเวลา

ค. เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงานไม่มีการวางตำแหน่งที่ชัดเจน

ง. มีการหยิบเศษที่ได้จากการตัดขอบมาวางไว้ด้านหน้า จากนั้นจะทำการหยิบเศษที่ตัดไปทิ้งยังภาชนะทิ้งเศษ ซึ่งถือว่าเป็นการทำงานซ้ำซ้อน

จ. การหยิบชิ้นงานที่ได้จากกระบวนการที่แล้ว มาวางไว้ด้านหน้าแม่พิมพ์บริเวณที่ว่าง แต่มีพื้นที่น้อย ซึ่งทำให้ต้องระวังในการวางชิ้นงาน เนื่องจากอาจจะตกหล่นได้

ฉ. ตะกร้าชิ้นงานมีตำแหน่งวางไม่ชัดเจน ซึ่งบางครั้งวางไกล หรือใกล้เกินไป

ช. เก้าอี้ที่ทำงานไม่สามารถปรับระดับได้ และมีความสูงที่ไม่เหมาะสม

ซ. มีการหยิบชิ้นงานที่อยู่ในกล่องรองรับชิ้นงานทีละชิ้น ไปใส่ยังตะกร้า

4.3.4.4 ปัญหาในสถานีงานที่ 4 กระบวนการขึ้นขอบและเจาะรู

ก. ตะกร้าใส่ชิ้นงานวางต่ำกว่าระดับการทำงาน ทำให้ต้องก้มลงไปหยิบ

ข. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ วางอยู่ในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสม

ค. การหยิบชิ้นงานที่ได้จากกระบวนการที่แล้ว มาวางไว้ด้านหน้าแม่พิมพ์บริเวณที่ว่าง แต่มีพื้นที่น้อย ซึ่งทำให้ต้องระวังวางชิ้นงานจะตกหล่น

ง. ไม่มีชั้นที่ใช้วางแผ่นกระดาษลัง และไม่ได้วางไว้ใกล้การทำงาน

จ. ตะกร้าชิ้นงานมีตำแหน่งวางไม่ชัดเจน ซึ่งอาจวางไว้ไกล หรือใกล้เกินไป

ฉ. เก้าอี้ที่ทำงานไม่สามารถปรับระดับได้ และมีความสูงที่ไม่เหมาะสม

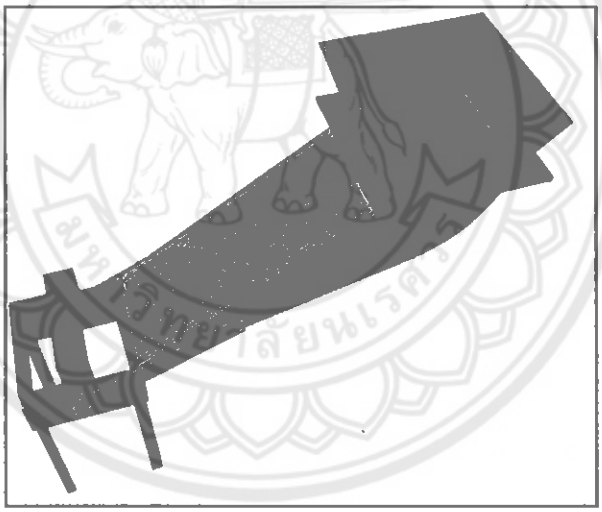
ช. กระดาษลังที่ใช้วางกั้นชั้นนั้น ทำให้เกิดสนิมที่ผิวชิ้นงานได้

4.4 การออกแบบแนวทางการปรับปรุงการทำงาน ในแต่ละสถานีงานของสายการผลิต

จากการวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานในแต่ละสถานีงาน โดยใช้หลักทฤษฎี 3 ทฤษฎี จะได้มาซึ่งปัญหาที่ส่งผลต่อการทำงาน จึงทำการหาแนวทางการปรับปรุงที่เป็นไปได้ในการทำงาน ซึ่งในแต่ละสถานีงานจะมีแนวทางในการปรับปรุงที่เป็นไปได้ แตกต่างกันไปตามการวิเคราะห์ที่ได้ และหลังจากที่ได้แนวทางการปรับปรุง ก็จะทำการออกแบบแนวทางการปรับปรุง เพื่อที่จะนำไปปรับปรุงการทำงาน อันส่งผลให้เกิดประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้น ซึ่งแนวทางการปรับปรุงที่เป็นไปได้ และแบบของแนวทางการปรับปรุงในแต่ละสถานีงาน มีดังนี้

4.4.1 สถานีงานที่ 1 กระบวนการตัดเหรียญ

ในสถานีงานที่ 1 พบปัญหาในเรื่องเกี่ยวกับเครื่องมือที่ช่วยในการไหลของชิ้นงาน ซึ่งไม่มีประสิทธิภาพ และยังพบว่า มีการใช้พนักงานในการเรียงชิ้นงาน ซึ่งเสียเวลาเป็นอย่างมาก จึงได้ออกแบบตามแนวทางการปรับปรุง คือ ออกแบบเครื่องมือช่วยในเรียงชิ้นงาน เพื่อลดการใช้พนักงานในการเรียง และลดเวลาที่สูญเปล่า ซึ่งแบบของเครื่องมือช่วยในการเรียงชิ้นงาน แสดงดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 แบบของเครื่องมือช่วยเรียงชิ้นงาน ในสถานีงานที่ 1

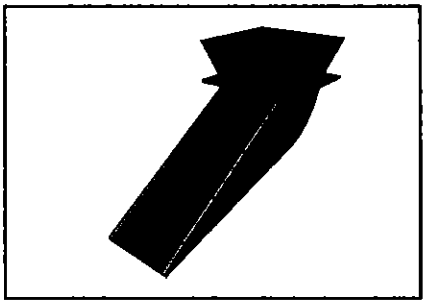
โดยได้ทำการพิจารณาในเรื่องของหลักการทำงานของแบบการปรับปรุงนี้ คือ เครื่องมือช่วยในการเรียงชิ้นงาน จะช่วยให้ชิ้นงานที่ตัดได้จากเครื่องตัดเหรียญ ไหลลงมาตามราง สู่กระบอกเรียงเหรียญ ซึ่งจะทำให้เหรียญเรียงเป็นแถวสูงขึ้น และมีการกำหนดตำแหน่งของตะกร้า และการเปลี่ยนตำแหน่งในการขึ้นแถวใหม่ ซึ่งแสดงรายละเอียดดังนี้

4.4.1.1 เครื่องมือช่วยในการเรียงเหรียญ

เครื่องมือช่วยในการเรียงเหรียญ จะประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้

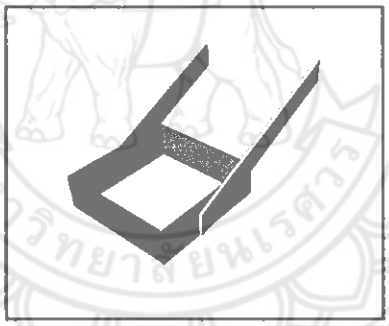
ก. ส่วนที่ 1 รางไหล มีหน้าที่ยึดติดกับฐานเครื่องตัด และรองรับชิ้นงานที่ตกลงมาจากเครื่องตัด เพื่อนำพาชิ้นงานไหลมาตามรางที่เอียง โดยมีระดับความเอียงที่จำกัดด้วยความสูงของ

ฐานเครื่องตัด และความสูงรวมของตะกร้ากับรถเลื่อน ซึ่งรางไหลนั้นเอียงลงมาและยื่นออกจากเครื่องตัดได้สูงสุด 10 เซนติเมตร โดยความยาวของรางไหลที่ยื่นออกมา จะทำให้สามารถยกกระบอกเรียงเหรียญได้สะดวก ซึ่งรางไหลนั้นแสดงดังรูปที่ 4.3



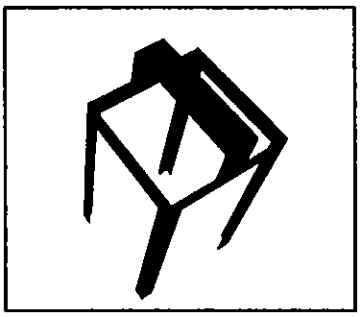
รูปที่ 4.3 รางไหลของเครื่องมือช่วยในการเรียงชิ้นงาน

ข. ส่วนที่ 2 ตัวล็อคกระบอกเรียงชิ้นงาน จะทำหน้าที่เป็นตัวยึดรางไหลเข้ากับกระบอกเรียงชิ้นงาน เพื่อไม่ให้กระบอกเรียงชิ้นงานเคลื่อนที่ได้ ซึ่งจะสามารถยกขึ้น และยกลงได้ เพื่อที่จะทำให้สามารถถอดกระบอกเรียงชิ้นงานได้ ในความต้องการที่จะขึ้นการเรียงแถวต่อไป แสดงตัวล็อคกระบอกเรียงชิ้นงาน ดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 ตัวล็อคกระบอกเรียงเหรียญของเครื่องมือช่วยในการเรียงชิ้นงาน

ค. ส่วนที่ 3 กระบอกเรียงชิ้นงาน ทำหน้าที่สำหรับเรียงชิ้นงานให้เป็นแถว ซึ่งความสูงจะเท่ากับตะกร้า สามารถยกขึ้น และถอดออกได้สะดวก ซึ่งการออกแบบจะมีขาของกระบอกเรียงชิ้นงาน 4 มุม เป็นการประหยัดความใช้จ่ายในการสร้าง และได้พิจารณาความกว้างของกระบอกโดยจะพิจารณาจากชิ้นงาน ซึ่งจะมีขนาดพอดีกับชิ้นงาน ทำให้ชิ้นงานไม่หมุน แสดงกระบอกเรียงชิ้นงานได้ดังรูปที่ 4.5



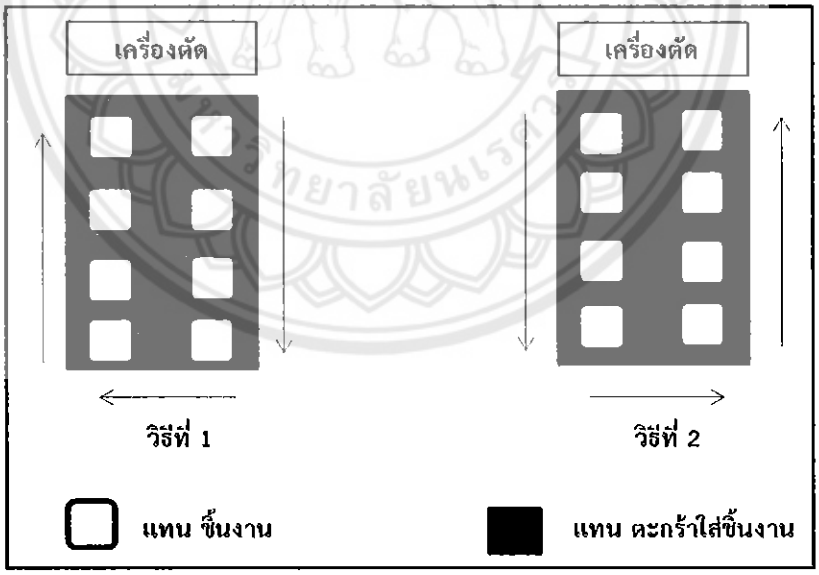
รูปที่ 4.5 กระบอกเรียงชิ้นงานของเครื่องมือช่วยในการเรียงชิ้นงาน

4.4.1.2 การเปลี่ยนตำแหน่งของตะกร้า

หลังจากที่มีเครื่องช่วยในเรียงชิ้นงาน ทำให้ต้องมีการออกแบบขั้นตอนการย้ายตะกร้า เพื่อที่จะทำให้ตัดชิ้นงานสุดท้ายแล้ว ตะกร้าจะอยู่ด้านนอกของเครื่องตัด ซึ่งจะง่ายแก่การขนย้าย โดยมีวิธีการย้ายตะกร้า 2 วิธี พร้อมแสดงลำดับการเปลี่ยนตำแหน่งของตะกร้า ดังรูปที่ 4.6 ดังนี้

ก. วิธีที่ 1 เริ่มต้นจากทางขวาด้านในของตะกร้า และขยับลงมาถึงด้านนอกของตะกร้า และเปลี่ยนไปทางซ้ายด้านนอกของตะกร้า ขยับขึ้นไปด้านในของตะกร้า

ข. วิธีที่ 2 เริ่มต้นจากทางซ้ายด้านในของตะกร้า และขยับลงมาถึงด้านนอกของตะกร้า และเปลี่ยนไปทางขวาด้านนอกของตะกร้า ขยับขึ้นไปด้านในของตะกร้า



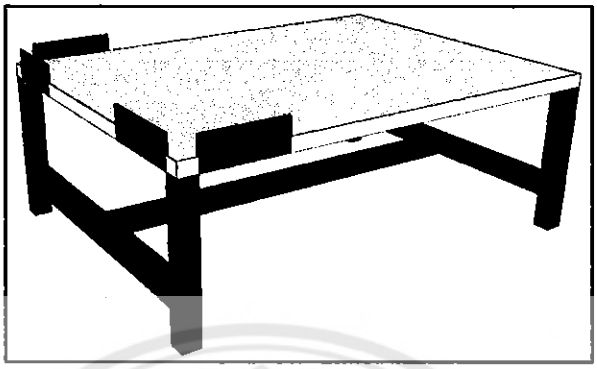
รูปที่ 4.6 ลำดับการเปลี่ยนตำแหน่งของตะกร้า ทั้ง 2 วิธี

4.4.2 สถานีงานที่ 2 กระบวนการปั๊มขึ้นรูป

ในสถานีงานที่ 2 พบปัญหาที่เกี่ยวของกับวิธีการทำงาน และตำแหน่งการจัดวางของเครื่องมือ และอุปกรณ์ ซึ่งสามารถหาแนวทางการปรับปรุง พร้อมทั้งมีออกแบบแนวทางการปรับปรุงซึ่งรายละเอียดในแต่ละแนวทาง พร้อมทั้งหลักออกแบบการปรับปรุง มีดังนี้

4.4.2.1 ออกแบบชั้นวางตะกร้า

ชั้นวางตะกร้า เป็นเครื่องมือช่วยที่ทำให้พนักงานไม่เกิดการก้มลงไปปฏิบัติงาน ซึ่งแสดงได้ดังรูปที่ 4.7 และมีหลักในออกแบบการปรับปรุง ดังนี้



รูปที่ 4.7 แบบของชั้นวางตะกร้า ในสถานีงานที่ 2

ก. พิจารณาความสูงของโต๊ะวาง จากระยะการทำงานของพนักงาน โดยให้พนักงานใช้แขนตั้งฉากแนบข้างลำตัว แล้วทำการวัดความสูงจากพื้นถึงส่วนล่างของแขน คือความสูงทั้งหมดที่รวมการวางตะกร้าด้วย ซึ่งความสูงจากพื้นถึงบริเวณด้านล่างของแขนที่ตั้งฉากกับลำตัว คือ 85 เซนติเมตร และตะกร้าที่ใส่แผ่นเหรียญมีความสูง 30 เซนติเมตร ดังนั้นชั้นวางตะกร้าจึงมีความสูง คือ 55 เซนติเมตร ซึ่งในการวัดด้วยท่าทางลักษณะนี้ จะทราบถึงการทำงานที่ปกติของพนักงานผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งจะทำให้สามารถทำงานได้สะดวก ถ้าหากความสูงเกินแขนที่ตั้งฉากกับลำตัวแล้ว จะทำให้มีการยกแขนเมื่อปฏิบัติงาน และใช้สายตาในการมอง และถ้าอยู่ต่ำกว่านี้ ก็จะมีการโน้มตัวลงไปหยิบชิ้นงานในตะกร้า

ข. ชั้นวางตะกร้าที่ได้ออกแบบมานั้น สามารถวางได้ 2 ตะกร้า ซึ่งในการทำงาน 1 วัน พนักงานจะใช้แผ่นเหรียญในการปั๊มมากกว่า 1 ตะกร้า ซึ่งการวางได้ 2 ตะกร้า ซึ่งจะทำให้สามารถเตรียมชิ้นงานก่อนเริ่มปฏิบัติงาน คือจะทำการยก 1 ครั้งต่อ 1 วัน และจะเห็นข้อแตกต่างระหว่างการทำพื้นที่วางเพียง 1 ตะกร้า คือ การทำพื้นที่วางเพียง 1 ตะกร้า จะทำให้ต้องทำการยกมากกว่า 1 ครั้ง ใน 1 วัน และข้อแตกต่างในการทำพื้นที่วาง 3 ตะกร้า คือ ชั้นวางจะมีขนาดใหญ่ ซึ่งจะไปออกนอกพื้นที่การผลิต และไปเกินยังส่วนพื้นที่การผลิตของผลิตภัณฑ์อื่นๆ

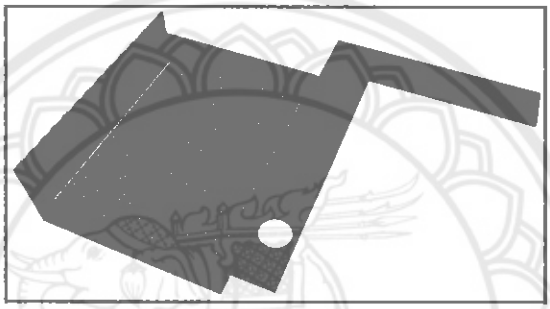
ค. จะใช้เหล็กเป็นวัสดุในการทำ และตัวโครงสร้างจะมีคานสำหรับรับแรงจากการวางตะกร้า พื้นจะปูด้วยเหล็กแผ่นบาง ซึ่งจะทำให้มีพื้นที่การวางได้สะดวก และจะมีขอบกลั้นบริเวณมุมของชั้น เพื่อป้องกันการตกของตะกร้า และจะมีเพียงแค่สองมุม ซึ่งเป็นการประหยัดค่าใช้จ่าย และการเลือกใช้วัสดุนั้น จะเลือกใช้เหล็ก ซึ่งเหล็กมีความแข็งแรงและความเหนียว มีความคงทนถาวรมากกว่าไม้และพลาสติก

4.4.2.2 จัดสถานีการทำงานใหม่

ในการจัดสถานีงานใหม่ของสถานีงานที่ 2 โดยจัดให้เครื่องมือช่วยที่ในการดันแผ่นชิ้น จากเดิมที่เคยวางไว้เอียง จัดให้เป็นให้เป็นแนวตรง และทำการย้ายภาชนะใส่น้ำมันมาไว้ซ้ายมือ พร้อมทั้งเปลี่ยนใช้มือซ้ายทำหน้าที่ใช้แปรงที่ชุบน้ำมัน ทาลงบนชิ้นงาน เพื่อลดภาระการทำงานของมือขวา

4.4.2.3 ออกแบบภาชนะใส่น้ำมัน

ในการออกแบบภาชนะใส่น้ำมัน เนื่องจากมีการจัดสถานีงานใหม่ ซึ่งได้ย้ายภาชนะที่ใส่น้ำมันไปอยู่ทางซ้ายมือ ซึ่งทำให้ไม่มีพื้นที่ในการวาง จึงได้ออกแบบใหม่ แสดงดังรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 แบบของภาชนะใส่น้ำมัน

สำหรับภาชนะใส่น้ำมัน สามารถทำได้โดยแขวน หรือห้อยไว้ยังบริเวณข้างเครื่อง ซึ่งในส่วนภาชนะนั้น ความกว้าง ความยาว และความลึก จะพิจารณาจากขนาดฟองน้ำที่ใช้ซับน้ำมัน ซึ่งเป็นของเดิมที่ใช้อยู่ในโรงงาน ความกว้างของฟองน้ำ คือ 14 เซนติเมตร ความยาว คือ 15 เซนติเมตร และความลึก คือ 5 เซนติเมตร ซึ่งในส่วนความลึกนั้น ถ้ามีความลึกมากกว่า 5 เซนติเมตร จะทำให้มีการใช้น้ำมันมาก ซึ่งจะเกิดการระเหยได้ และภาชนะนั้นจะมีขอบสูงขึ้นมา 10 เซนติเมตร เพื่อใช้สำหรับวางแปรงทาน้ำมัน ถ้าสูงกว่า 10 เซนติเมตร จะทำให้แปรงที่วางนั้นล้ม ซึ่งการที่มีขอบวางนั้นเป็นการเตรียมความพร้อมในการใช้งานครั้งต่อไป สำหรับการหยิบใช้ของแปรงทาน้ำมัน

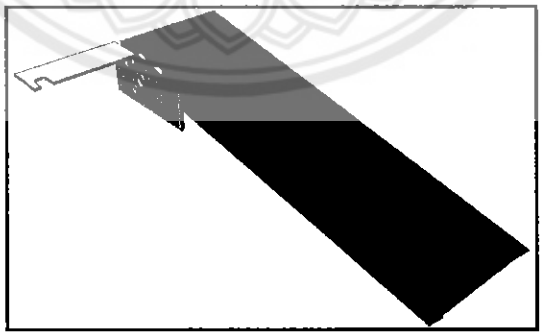
4.4.2.4 แปรงทาน้ำมันขนาด 4 นิ้ว และท่าทางการทำงานใหม่

จากเดิมในการใช้แปรงทาน้ำมัน จะใช้ขนาดแปรง 2 นิ้ว ซึ่งทำให้มีการเคลื่อนไหวซ้ำกัน 2 รอบ จึงเปลี่ยนไปใช้แปรงทาน้ำมันขนาด 4 นิ้ว ซึ่งมีขนาดใกล้เคียงแผ่นเหรียญมากที่สุด เพื่อจะให้ลดการเคลื่อนไหวขอมือในการทาน้ำมัน เหลือเพียงรอบเดียว ซึ่งแปรงทาน้ำมันขนาด 4 นิ้ว แสดงดังรูปที่ 4.9 พร้อมทั้งใช้แปรงทาน้ำมัน ทาบนแผ่นชนิดงานเตรียมไว้ ขณะที่เครื่องจักรกำลังปั๊มแผ่นเหรียญอื่น เพื่อลดเวลาสูญเปล่าในการทำงาน

รูปที่ 4.9 แปรงทาน้ำมันขนาด 4 นิ้ว ในสถานีงานที่ 2

4.4.2.5 ออกแบบรางไหลสำหรับปล่อยชิ้นงาน

ในการออกแบบรางไหลสำหรับปล่อยชิ้นงานนั้น เพื่อให้พนักงานเคลื่อนที่ระยะทางลดลง โดยการออกแบบนั้น จะพิจารราตามหลักแรงโน้มถ่วงของโลก วัตถุจะไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ และขนาดของราง มีความกว้าง คือ 14 เซนติเมตร ซึ่งจะกว้างกว่าชิ้นงาน 2 เซนติเมตร (ชิ้นงานมีขนาด 12 เซนติเมตร) เพื่อให้ชิ้นงานไหลลงสู่ภาชนะใส่ชิ้นงานโดยไม่ติดขัด ถ้าในกรณีต้องการมีความกว้างมากกว่า 14 เซนติเมตร จะเป็นการสิ้นเปลืองวัสดุที่ใช้ทำ และถ้าในกรณีต้องการมีความกว้างเล็กกว่า 14 เซนติเมตร ชิ้นงานก็จะไม่สามารถไหลลงสู่เข่งได้ เนื่องจากเกิดการติดขัดของรางไหลกับชิ้นงาน และรางไหลสำหรับปล่อยชิ้นงานจะมีที่จับยึด ซึ่งจะติดตั้งโดยการยึดเกาะกับฐานของเครื่องจักรเนื่องจากมีข้อจำกัด คือ ไม่สามารถใช้น็อตได้ และไม่สามารถที่จะทำการเจาะรูที่ตัวเครื่องจักรได้ และที่จับยึดจะสามารถปรับระดับได้ ซึ่งการออกแบบให้ใช้ระดับความเอียงที่ 45 องศา คือ ระดับที่ไหลที่ดีที่สุดตามทฤษฎี และได้ทำการออกแบบไว้ให้สามารถปรับความเอียงได้ 3 ระดับ เพื่อที่จะปรับใช้ให้เหมาะสมตามสภาพงานจริง หลังจากการปรับปรุงการใช้งาน และได้เลือกใช้วัสดุ คือ เหล็กแผ่นบาง เพราะไม่ได้รับน้ำหนักมาก และมีราคาไม่สูงมาก ซึ่งแบบของรางไหลสำหรับปล่อยชิ้นงาน แสดงดังรูปที่ 4.10



รูปที่ 4.10 แบบของรางไหลสำหรับปล่อยชิ้นงาน ในสถานีงานที่ 2

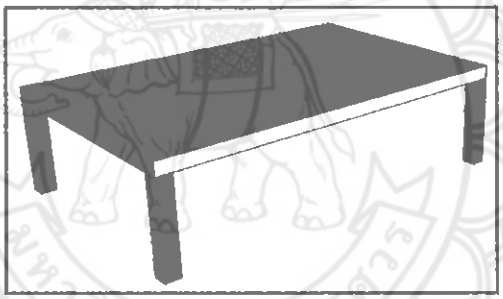
4.4.2.6 ใช้เข่งแทนตะกร้า และย้ายขั้นตอนการจัดเรียงชิ้นงาน

ใช้เข่งแทนตะกร้า เป็นภาชนะสำหรับใส่ชิ้นงานที่เสร็จแล้ว เนื่องจากไม่ต้องมีการเรียงชิ้นงาน และยังสามารถใส่ชิ้นงานได้เยอะกว่าตะกร้า โดยในการเปลี่ยนภาชนะเป็นเข่งนั้น ได้ทำการย้ายขั้นตอนการจัดเรียงไปยังสถานีงานสุดท้าย เนื่องจากเดิมนั้นใช้ตะกร้าทำให้มีพื้นที่ในการใส่ได้

น้อย ซึ่งถ้าเปลี่ยนเป็นเข่งจะสามารถใส่ชิ้นงานได้มากกว่า และเข่งเป็นภาชนะที่ทางโรงงานมีไว้อยู่แล้ว ทำให้นำอุปกรณ์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้เพิ่มขึ้น อีกทั้งยังสามารถลดการขาดแคลนของการใช้ตะกร้า เนื่องจากตะกร้ามีการใช้งานในหลายผลิตภัณฑ์ จึงทำให้ตะกร้าในส่วนนี้ไปใช้กับผลิตภัณฑ์อื่นได้เพิ่มมากขึ้น พร้อมทั้งยังได้ลดการใช้แผ่นกระดาษลัง เนื่องจากไม่การเรียงชิ้นงานเกิดขึ้น

4.4.2.7 ออกแบบชั้นวางเข่ง

หลังจากที่มีการเปลี่ยนภาชนะเป็นเข่ง พร้อมทั้งท่าทางการทำงาน และลดการใช้กระดาษลังแล้ว ทำให้ต้องมีการออกแบบชั้นวางเข่ง เพื่อให้พนักงานไม่ต้องโน้มตัวลงมาวางชิ้นงาน ซึ่งส่งผลต่อความเมื่อยล้า ซึ่งได้ทำการออกแบบ โดยพิจารณาความสูงจากพนักงาน ซึ่งจะให้พนักงานทำแขนตั้งฉากแนบลำตัว จากนั้นจึงทำการวัดความสูง ซึ่งความสูงที่วัดตั้งแต่พื้นจนถึงแขนที่ตั้งฉากบริเวณด้านล่างของแขน จะรวมความสูงของเข่งที่ใช้วางด้วย เมื่อลบสูงของเข่งแล้ว จะทำให้ทราบถึงเมื่อความสูงของชั้นวางเข่ง เพื่อที่จะทำให้สามารถเคลื่อนไหวในระดับการทำงานปกติ ไม่ต้องมีการเอื้อมหรือก้มตัวลงมา และจะใช้เหล็กเป็นวัสดุในการทำ และตัวโครงสร้างจะมีคานสำหรับรับแรงจากการวางเข่ง พื้นจะปูด้วยเหล็กแผ่นบาง โดยได้แสดงแบบของชั้นวางเข่ง ดังรูปที่ 4.11



รูปที่ 4.11 แบบของชั้นวางเข่ง

4.4.2.8 เปลี่ยนเก้าอี้ในการทำงาน

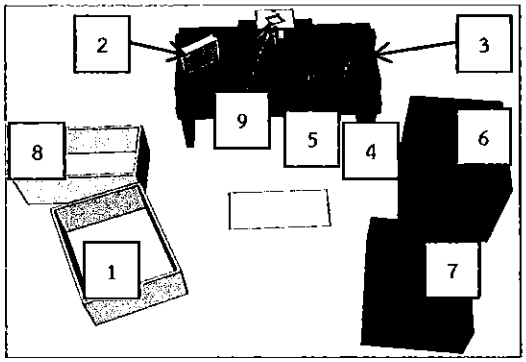
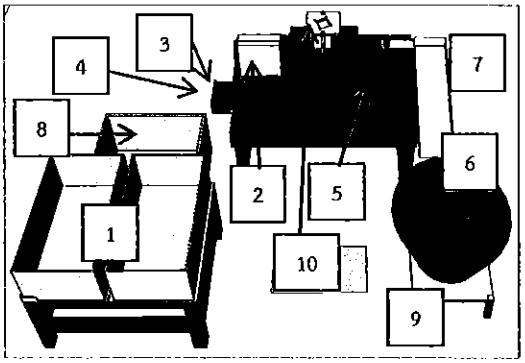
เปลี่ยนเก้าอี้ในการทำงาน ให้มีความสูงที่สามารถปรับระดับได้ และมีความเหมาะสมกับพื้นที่ทำงาน โดยในส่วนนี้ได้พิจารณาในเรื่องความเมื่อยล้าของพนักงาน ซึ่งตามหลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว คือ เก้าอี้ที่ดี และมีความเหมาะสมกับการทำงานนั้น ต้องสามารถปรับระดับได้ พร้อมทั้งควรมีพนักพิงให้สำหรับการทำงาน

4.4.2.9 กำหนดพื้นที่การวางเครื่องมือ และอุปกรณ์ให้แน่นอน

โดยการกำหนดพื้นที่นั้น เป็นการกำหนดตำแหน่งวางภาชนะให้ชัดเจน ซึ่งการกำหนดนั้น จะไม่เกินพื้นที่การทำงานสูงสุด และใช้การติดสติ๊กเกอร์ ในการแสดงขอบเขต เนื่องจากการทาสีลงบนพื้นนั้น จะทำให้พื้นของแผนกนั้นเปื้อน และยากในการปรับปรุงครั้งต่อไป

หลังจากที่มีการออกแบบแนวทางการปรับปรุงที่เป็นไปได้ จึงได้แสดงการจัดสถานีงานที่ 2 ก่อน และหลังการปรับปรุง ตามแนวทางการปรับปรุง ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.18 แสดงการจัดสถานีงานที่ 2 ก่อน และหลังการปรับปรุง ตามแนวทางการปรับปรุง

ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง
	
เครื่องมือและอุปกรณ์ 1. ตะกร้าใส่แผ่นเหรียญ 2. เครื่องมือช่วยในการดันแผ่นเหรียญ 3. ภาชนะใส่น้ำมัน 4. แปรงทาน้ำมัน ขนาด 2 นิ้ว 5. เครื่องมือช่วยในการจับชิ้นงาน 6. ตะกร้าใส่ชิ้นงานปั๊ม 7. กระดาษลัง 8. ภาชนะใส่ชิ้นงานที่เสีย 9. เครื่องจักรที่ทำการปั๊มขึ้นรูป	**เครื่องมือและอุปกรณ์** 1. ตะกร้าใส่แผ่นเหรียญ 2. เครื่องมือช่วยในการดันแผ่นเหรียญ 3. ภาชนะใส่น้ำมัน 4. แปรงทาน้ำมัน ขนาด 4 นิ้ว 5. เครื่องมือช่วยในการจับชิ้นงาน 6. เข่งใส่ชิ้นงานปั๊ม 7. รางไหลชิ้นงาน 8. ภาชนะใส่ชิ้นงานที่เสีย 9. ชั้นวางเข่ง 10. เครื่องจักรที่ทำการปั๊มขึ้นรูป

4.4.3 สถานีงานที่ 3 กระบวนการตัดขอบ

ในสถานีงานที่ 3 พบปัญหาที่เกี่ยวข้องกับตำแหน่งการจัดวางของเครื่องมือ และอุปกรณ์ และท่าทางการทำงาน ซึ่งสามารถหาแนวทางการปรับปรุง พร้อมทั้งมีออกแบบแนวทางการปรับปรุง ซึ่งรายละเอียดในแต่ละแนวทาง พร้อมทั้งหลักออกแบบการปรับปรุง มีดังนี้

4.4.3.1 ใช้เข่งแทนตะกร้า และย้ายขั้นตอนการจัดเรียงชิ้นงาน

เนื่องจากกระบวนการในสถานีงานที่ 2 ได้เปลี่ยนภาชนะจากตะกร้าเป็นเข่ง ซึ่งเมื่อมาถึงขั้นตอนทำงานของสถานีงานที่ 3 จึงมีการใช้เข่งแทนตะกร้าในการใส่ชิ้นงานที่ผ่านกระบวนการด้วย พร้อมทั้งย้ายขั้นตอนในการเรียงชิ้นงานไปยังสถานีงานที่ 4 ซึ่งเป็นการลดเวลาในการทำงานที่สูญเปล่า อีกทั้งเข่งยังใส่ชิ้นงานได้มากกว่าตะกร้า และทำให้ลดการใช้กระดาษลัง

4.4.3.2 ชั้นสำหรับวางเข่ง

ในการที่ใช้เข่งเป็นภาชนะสำหรับใส่ชิ้นงาน ในสถานีงานที่ 3 จำเป็นต้องมีชั้นสำหรับวางเข่ง เพื่อให้เข่งอยู่ในระดับการทำงานปกติของพนักงาน ซึ่งจะทำให้สามารถลดความ

เมื่อยล้าในทำงานได้ จึงนำชั้นวางเข่งที่ใช้อยู่ในสถานีงานที่ 2 มาใช้งานร่วมกันได้ เนื่องความสูงรวมระหว่างเข่งกับชั้นวางอยู่ในระดับปกติของพนักงาน ในสถานีงานที่ 3 อีกทั้งยังเป็นการประหยัดต้นทุนในการสร้างเครื่องมือช่วย

4.4.3.3 กำหนดพื้นที่การวางเครื่องมือ และอุปกรณ์ให้แน่นอน

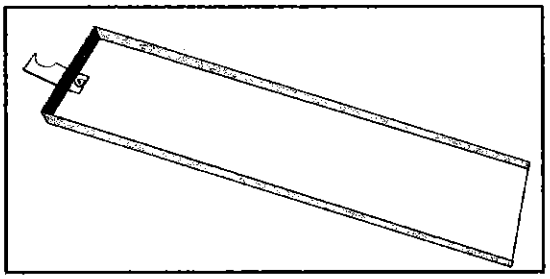
โดยการกำหนดพื้นที่นั้น เป็นการกำหนดตำแหน่งวางภาชนะให้ชัดเจน ซึ่งการกำหนดนั้น จะไม่เกินพื้นที่การทำงานสูงสุด และใช้การติดสติ๊กเกอร์ ในการแสดงขอบเขต เนื่องจากการทาสีลงบนพื้นนั้น จะทำให้พื้นของแผนกนั้นเปื้อน และยากในการปรับปรุงครั้งต่อไป

4.4.3.4 เปลี่ยนเก้าอี้ในการทำงาน

ในการเปลี่ยนเก้าอี้ในการทำงาน ให้มีความสูงที่สามารถปรับระดับได้ และมีความเหมาะสมกับพื้นที่ทำงาน โดยในส่วนนี้ได้พิจารณาในเรื่องความเมื่อยล้าของพนักงาน ซึ่งตามหลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว คือ เก้าอี้ที่ดี และมีความเหมาะสมกับการทำงานนั้น ต้องสามารถปรับระดับได้ พร้อมทั้งควรมีพนักพิงให้สำหรับการทำงาน

4.4.3.5 ออกแบบรางปล่อยเศษชิ้นงาน

สำหรับรางปล่อยเศษชิ้นงาน เพื่อไม่ให้พนักงานเคลื่อนไหวในระยะทางไกลเกินไป และออกแรงในการโยนเศษชิ้นงาน ซึ่งในการออกแบบรางปล่อยเศษชิ้นงาน จะใช้ตามหลักแรงโน้มถ่วงของโลก วัตถุไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ และขนาดของราง มีความกว้าง คือ 14 เซนติเมตร (ชิ้นงานมีขนาด 12 เซนติเมตร) เพื่อให้ชิ้นงานไหลลงสู่ภาชนะใส่ชิ้นงานโดยไม่ติดขัด สำหรับความเอียงที่ออกแบบ จะออกแบบตามข้อจำกัดด้านพื้นที่ ทำให้ไม่สามารถกำหนดความเอียง ดังนั้นจึงกำหนดความเอียงตามข้อจำกัดของพื้นที่ตามสภาพงานจริง และเศษที่เกิดจากการตัดชิ้นงาน โดยไม่ต้องคำนึงถึงความรวดเร็วในการไหลเหมือนกับชิ้นงาน สำหรับการจับยึดนั้น จะเป็นแผ่นเหล็ก ซึ่งใช้การเกาะกับน็อตบนฐานเครื่องจักร และจะติดอยู่กับปลายด้านบนของรางปล่อยเศษชิ้นงาน จะสามารถงอตามความเหมาะสมได้ และได้เลือกใช้วัสดุเป็นเหล็กแผ่นบาง เพราะรับน้ำหนักไม่มากนัก และมีราคาไม่แพงมาก ซึ่งแสดงแบบของรางปล่อยเศษ ดังรูปที่ 4.12

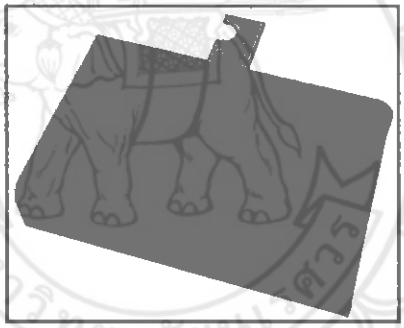


รูปที่ 4.12 แบบของรางปล่อยเศษชิ้นงาน ในสถานีงานที่ 3

4.4.3.6 ออกแบบภาชนะวางชิ้นงาน และเปลี่ยนท่าทางการทำงาน

จากเดิมในการหยิบชิ้นงานมาวางไว้บนผ้า เพื่อที่จะนำชิ้นงานไปใส่ในแม่พิมพ์ แต่ต้องคอยระวังชิ้นงานหล่น และวางได้น้อย รวมทั้งผ้าเกิดการซ้อนทับกันเป็นประจำ จึงทำการออกแบบภาชนะสำหรับวาง เพื่อให้สามารถหยิบชิ้นงานขึ้นมาได้จำนวนมากกว่าเดิม และมีพื้นที่วางไว้ได้มาก และไม่ต้องระวังชิ้นงานจะล่วง โดยพิจารณาพื้นที่ของหน้าเครื่องจักรที่มีได้สูงสุด จะมีขอบกลั้น เพื่อป้องกันการตกหล่นของชิ้นงาน และพื้นภาชะจะปูด้วยผ้าสักหลาด ซึ่งจะมีความทนกว่าผ้าปกติ และสามารถใช้ตรวจสอบเศษที่ติดมาจากงานในสถานีก่อนหน้า และใช้การเกาะกับน็อต โดยไม่ต้องทำการเจาะหรือยึดติดกับเครื่องอย่างถาวร

สำหรับการทำงาน มีการเปลี่ยนท่าทางการทำงาน คือ จากที่ต้องยกชิ้นงาน และนำมาถือไว้ ให้เปลี่ยนเป็นการเลื่อนมายังบริเวณปลายภาชนะ ซึ่งอยู่ใกล้แม่พิมพ์ที่สุด และพลิกให้ตรงตามลักษณะแม่พิมพ์ และใช้มือขวาซึ่งมีเครื่องมือช่วยไว้ในมือ มาหยิบชิ้นงาน ซึ่งการเปลี่ยนท่าทางนี้จะช่วยลดระยะทางที่มือขวา เคลื่อนที่มายังชิ้นงานด้วย และลดความเมื่อยล้าในการยกชิ้นงานด้วย ซึ่งแบบของภาชนะวางชิ้นงานในสถานีงานที่ 3 แสดงดังรูปที่ 4.13



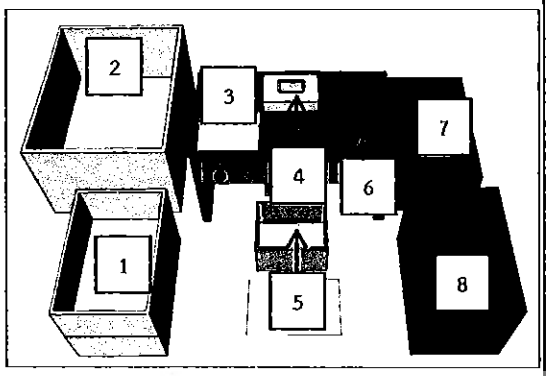
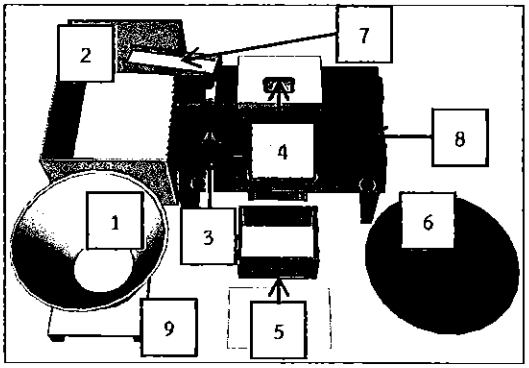
รูปที่ 4.13 แบบของภาชนะวางชิ้นงานในสถานีงานที่ 3

4.4.3.7 ใช้ลังพลาสติกแทนกล่องลังกระดาษ และเปลี่ยนท่าทางการทำงาน

จากเดิมชิ้นงานจะไหลลงมายังกล่องรองรับชิ้นงานด้านล่าง ซึ่งเป็นกล่องลังกระดาษ จากนั้นจะทำการหยิบชิ้นงานที่อยู่ในกล่อง ไปใส่ในตะกร้าทีละชิ้น เพื่อจะทำการเรียง ส่งผลให้เวลาในการทำงานสูงขึ้น จึงเปลี่ยนการหยิบทีละชิ้น เป็นการยกชิ้นงานเทลงในเข่งอย่างช้าๆ (กรณีเปลี่ยนภาชนะเป็นเข่งแล้ว) เพื่อลดเวลาในการหยิบและความเมื่อยล้า จากนั้นทำการเปลี่ยนเป็นลังพลาสติก เนื่องจากการใช้กล่องกระดาษลัง อาจเกิดการฉีกขาด ซึ่งเป็นการสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนกล่องลังกระดาษ

หลังจากได้ทราบแนวทางการปรับปรุง และออกแบบแนวทางการปรับปรุงที่เป็นไปได้ จึงได้แสดงการจัดสถานีงานที่ 3 ก่อนและหลังการปรับปรุง ตามแนวทางการปรับปรุง ดังตารางที่ 4.19

ตารางที่ 4.19 แสดงการจัดสถานีงานที่ 3 ก่อนและหลังการปรับปรุง ตามแนวทางการปรับปรุง

ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง
	
เครื่องมือและอุปกรณ์ 1. ตะกร้าใส่ชิ้นงานปั๊ม จากสถานีงานที่ 2 2. ภาชนะใส่เศษ 3. ผ้าสำหรับวางชิ้นงาน 4. เครื่องจักรสำหรับตัดขอบ 5. กล่องรองรับชิ้นงาน 6. เครื่องมือช่วยจับชิ้นงาน 7. กระดาษลัง 8. ตะกร้าใส่ชิ้นงานที่ตัดขอบ	**เครื่องมือและอุปกรณ์** 1. เข่งใส่ชิ้นงานปั๊ม จากสถานีงานที่ 2 2. ภาชนะใส่เศษ 3. ภาชนะสำหรับวางชิ้นงาน 4. เครื่องจักรสำหรับตัดขอบ 5. ตะกร้าพลาสติกรองรับชิ้นงาน 6. เข่งใส่ชิ้นงานที่ตัดขอบ 7. รางปล่อยเศษ 8. เครื่องมือช่วยจับชิ้นงาน 9. ชั้นวางเข่งใส่ชิ้นงาน

4.4.4 สถานีงานที่ 4 กระบวนการขึ้นขอบ และเจาะรู

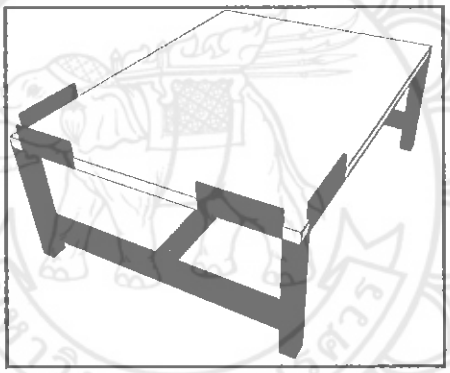
ในสถานีงานที่ 4 นี้ ซึ่งเป็นสถานีงานสุดท้ายในกระบวนการผลิต และพบปัญหาในเรื่องของวิธีการทำงานของพนักงาน และอุปกรณ์ในการวางภาชนะ แต่ไม่สามารถลดการจัดเรียงชิ้นงานได้ เนื่องจากเป็นขั้นตอนที่จำเป็น จากปัญหาที่ได้จากการวิเคราะห์ จะสามารถหาแนวทางการปรับปรุงและออกแบบการปรับปรุงได้ ดังนี้

4.4.4.1 ออกแบบชั้นวางตะกร้า

ในการออกแบบชั้นวางตะกร้า เพื่อไม่ต้องให้พนักงานก้มลงไปเรียงชิ้นงาน หรือหยิบชิ้นงานใส่ในตะกร้า โดยการออกแบบจะพิจารณาความสูงของโต๊ะวาง จากระยะการทำงานของพนักงาน โดยให้พนักงานใช้แขนตั้งฉากแนบข้างลำตัว แล้วทำการวัดความสูงจากพื้นถึงส่วนล่างของแขน นั่นคือความสูงทั้งหมดที่รวมการวางตะกร้าด้วย ซึ่งความสูงจากพื้นถึงบริเวณด้านล่างของแขนที่ตั้งฉากกับลำตัว คือ 70 เซนติเมตร และตะกร้าที่มีความสูง 30 เซนติเมตร ดังนั้นชั้นวางตะกร้าจึงมีความสูง คือ 40 เซนติเมตร ซึ่งในการวัดด้วยท่าทางลักษณะนี้ จะทราบถึงการทำงานที่ปกติของพนักงานผู้ปฏิบัติงาน และระดับการทำงานในลักษณะนี้ จะทำให้สามารถทำงานได้สะดวก ถ้าหาก

ความสูงเกินแขนที่ตั้งฉากกับลำตัวแล้ว จะทำให้เมื่อปฏิบัติงาน จะมีการยกแขน และใช้สายตาในการมอง และถ้าอยู่ต่ำจะมีการโน้มตัวลงไปหยิบชิ้นงานในตะกร้า

สำหรับชั้นวางตะกร้าที่ได้ออกแบบมานั้น สามารถวางได้ 2 ตะกร้า ซึ่งการวางได้ 2 ตะกร้า จะทำให้สามารถเลื่อนตะกร้าชิ้นงานไปไว้ก่อนได้ และไม่ต้องทำการยกลงหลายๆ รอบ และจะเห็นข้อแตกต่างระหว่างการทำพื้นที่วางเพียง 1 ตะกร้า คือ การทำพื้นที่วางเพียง 1 ตะกร้า จะทำให้ต้องทำการยกลงในทุกรอบการทำงานที่ทำจนเต็มตะกร้า และข้อแตกต่างในการทำพื้นที่วาง 3 ตะกร้า คือ ชั้นวางจะมีขนาดใหญ่ ซึ่งจะไปออกนอกพื้นที่การผลิต และไปเกินยังส่วนพื้นที่การผลิตของผลิตภัณฑ์อื่นๆสำหรับชั้นวางตะกร้า และจะเลือกใช้เหล็กเป็นวัสดุในการทำ พื้นจะปูด้วยเหล็กแผ่นบาง ซึ่งจะทำให้มีพื้นที่การวางได้สะดวก และจะมีขอบกลั้นบริเวณมุมของชั้น เพื่อป้องกันการตกของตะกร้า และจะมีเพียงแค่สองมุม ซึ่งเป็นการประหยัดค่าใช้จ่าย และการเลือกใช้วัสดุนั้น จะเลือกใช้เหล็ก ซึ่งเหล็กมีความแข็งแรง และมีความคงทนมากกว่าไม้หรือพลาสติก และแบบของชั้นวางตะกร้าแสดงได้ดังรูปที่ 4.14



รูปที่ 4.14 แบบของชั้นวางตะกร้าในสถานีงานที่ 4

4.4.4.2 ออกแบบภาชนะวางชิ้นงาน และเปลี่ยนท่าทางการทำงาน

เนื่องจากในการทำงานของสถานีงานที่ 4 นั้นใช้เครื่องจักรเดียวกับสถานีงานที่ 3 ซึ่งทำให้พบว่า มีพื้นที่ของเครื่องจักรมีขนาดเท่ากัน ทำให้ในภาชนะสำหรับใส่น้ำมันนั้น สามารถใช้ร่วมกับสถานีงานที่ 3 ได้โดยไม่ต้องทำการสร้างหรือลงทุนใหม่ และสำหรับการทำงาน มีการเปลี่ยนท่าทางการทำงาน คือ จากที่ต้องยกชิ้นงาน และนำมาถือไว้ ให้เปลี่ยนเป็นการเลื่อนมายังบริเวณปลายภาชนะ ซึ่งอยู่ใกล้แม่พิมพ์ที่สุด และพลิกให้ตรงตามลักษณะแม่พิมพ์ และใช้มือขวาซึ่งมีเครื่องมือช่วยไว้ในมือ มาหยิบชิ้นงาน ซึ่งการเปลี่ยนท่าทางนี้ จะช่วยลดระยะทางที่มือขวา เคลื่อนที่มายังชิ้นงานด้วย และลดความเมื่อล้าในการยกชิ้นงานด้วย

4.4.4.3 กำหนดพื้นที่การวางเครื่องมือ และอุปกรณ์ให้แน่นอน

โดยการกำหนดพื้นที่นั้น เป็นการกำหนดตำแหน่งวางภาชนะให้ชัดเจน ซึ่งการกำหนดนั้น จะไม่เกินพื้นที่การทำงานสูงสุด และใช้การติดสติ๊กเกอร์ ในการแสดงขอบเขต เนื่องจากการทาสีลงบนพื้นนั้น จะทำให้พื้นของแผนกนั้นเปื้อน และแก้ไขยากในการปรับปรุงครั้งต่อไป

4.4.4.4 เปลี่ยนเก้าอี้ในการทำงาน

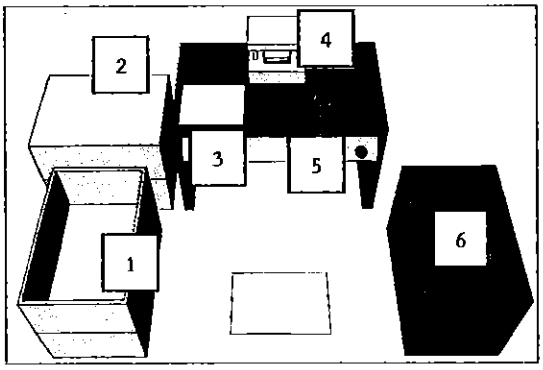
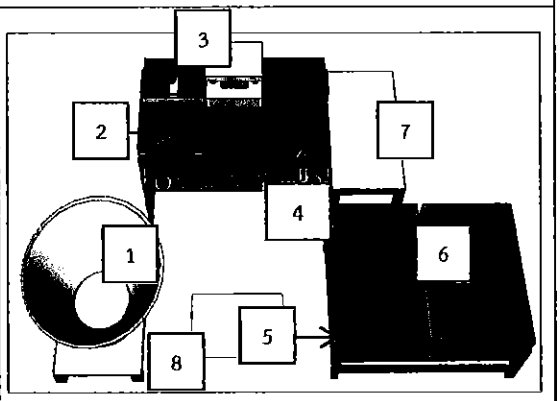
ในการเปลี่ยนเก้าอี้ในการทำงาน ให้มีความสูงที่สามารถปรับระดับได้ และมีความเหมาะสมกับพื้นที่ทำงาน โดยในส่วนนี้ได้พิจารณาในเรื่องความเมื่อยล้าของพนักงาน ซึ่งตามหลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว คือ เก้าอี้ที่ดี และมีความเหมาะสมกับการทำงานนั้น ต้องสามารถปรับระดับได้ พร้อมทั้งควรมีพนักพิงให้สำหรับการทำงาน

4.4.4.5 ใช้กระดาษหนังสือพิมพ์ แทนกระดาษลัง และเพิ่มชั้นวาง

ในการศึกษาพบว่า การใช้กระดาษลังในการกั้นชั้น มีความชื้นสะสมนาน ทำให้ผิวชิ้นงานเกิดสนิมได้ จึงเปลี่ยนให้ใช้กระดาษหนังสือพิมพ์ เนื่องจากไม่มีความหนา และผิวกระดาษนั้นสามารถแห้งเร็วกว่ากระดาษลัง โอกาสที่จะเกิดสนิมมีน้อยกว่า และยังเป็นการใช้วัสดุที่เหลือใช้ให้เกิดประโยชน์ พร้อมทั้งมีการเพิ่มชั้นวางกระดาษหนังสือพิมพ์ เพื่อไม่ให้พนักงานต้องก้มลงไปหยิบ โดยสามารถใช้ของทางบริษัทที่มีอยู่แล้วได้เลย เนื่องจากได้ทำการสำรวจความสูงและวิเคราะห์แล้ว พบว่ามีความสูงเท่ากับความสูงของตะกร้ารวมกับชั้นวาง นั้นหมายความจะสามารถทำการหยิบได้สะดวกโดยที่ไม่ต้องลุกออกจากเก้าอี้ แล้วก้มลงหยิบกระดาษหนังสือพิมพ์ ซึ่งจะทำให้นั่งอยู่ที่เดิม แล้วทำการหยิบใส่ตะกร้าได้เลย

หลังจากได้ทราบแนวทางการปรับปรุง และออกแบบแนวทางการปรับปรุงที่เป็นไปได้ จึงได้แสดงการจัดสถานีงานที่ 4 ก่อนและหลังการปรับปรุง ตามแนวทางการปรับปรุง ไว้ดังตารางที่ 4.20

ตารางที่ 4.20 แสดงการจัดสถานีงานที่ 4 ก่อนและหลังการปรับปรุง ตามแนวทางการปรับปรุง

ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง
	
เครื่องมือและอุปกรณ์ 1. ตะกร้าใส่ชิ้นงานตัดขอบ จากสถานีงานที่ 3 2. กระดาษลังจากสถานีงานที่ 3 3. ผ้าสำหรับวางชิ้นงาน 4. เครื่องจักรสำหรับขึ้นขอบและเจาะรู 5. เครื่องมือช่วยจับชิ้นงาน 6. ตะกร้าใส่ชิ้นงานขึ้นขอบและเจาะรู	**เครื่องมือและอุปกรณ์** 1. เข่งใส่ชิ้นงานตัดขอบ จากสถานีงานที่ 3 2. ภาชนะสำหรับวางชิ้นงาน 3. เครื่องจักรสำหรับขึ้นขอบและเจาะรู 4. เครื่องมือช่วยจับชิ้นงาน 5. ชั้นวางตะกร้า 6. ตะกร้าใส่ชิ้นงานขึ้นขอบและเจาะรู 7. ชั้นวางกระดาษหนังสือพิมพ์ 8. ชั้นวางเข่งใส่ชิ้นงาน

4.5 การนำเสนอแนวทางในการปรับปรุงแก่ผู้ที่เกี่ยวข้องของบริษัท

จากที่ทราบถึงปัญหาแล้ว ได้ดำเนินการออกแบบแนวทางการปรับปรุงที่เป็นไปได้ จึงได้มีการนำเสนอแนวทางและแบบการปรับปรุงให้แก่ผู้เกี่ยวข้องของทางบริษัท คือ วิศวกรประจำโรงงาน หัวหน้าแผนก และพนักงานที่ปฏิบัติงาน ซึ่งมีผลการพิจารณาแสดงในตารางที่ 4.21

ตารางที่ 4.21 แสดงการพิจารณาแนวทางการปรับปรุงที่เป็นได้ จากผู้เกี่ยวข้องในบริษัท

สถานีงาน	แนวทางการปรับปรุง	พิจารณา	ความคิดเห็นทางบริษัท
1	ออกแบบเครื่องมือช่วยในการเรียงชิ้นงาน เพื่อลดการเรียงชิ้นงาน	เห็นด้วย	สามารถลดเวลา และการใช้แรงงานคนได้ เนื่องจากการเรียงไม่การทำงานที่เป็นจำเป็น
2	1. ออกแบบชั้นวางตะกร้าเพื่อลดความเมื่อยล้าแก่พนักงาน ซึ่งจะไม่เกิดการก้มลงไปปฏิบัติงาน	เห็นด้วย	ลดความเมื่อยล้าของพนักงานได้
	2. จัดสถานีการทำงานใหม่เพื่อลดภาระการทำงาน และระยะทางการเคลื่อนที่ของมือขวา	เห็นด้วย	สามารถลดภาระการทำงานของมือขวาได้ สามารถลดเวลา และพนักงานไม่อยู่เฉย
	3. ออกแบบภาชนะใส่น้ำมัน เนื่องจากไม่มีพื้นที่ในการวาง	เห็นด้วย	พื้นที่ของเครื่องจักรมีจำกัด ทำให้ไม่สามารถวางได้
	4. แปรงทาน้ำมันขนาด 4 นิ้ว และท่าทางการทำงานใหม่ เพื่อลดการเคลื่อนที่ที่ซับซ้อน และเป็นการเตรียมชิ้นงานไว้รอ ซึ่งจะทำให้มีเวลาสูญเปล่าที่เกิดขึ้น	เห็นด้วย	น่าจะลดการเคลื่อนไหว และเวลาลงได้
	5. ออกแบบรางไหลสำหรับปล่อยชิ้นงานเพื่อให้พนักงานเคลื่อนที่ระยะทางลดลง	เห็นด้วย	น่าจะทำสามารถลดการระยะการเคลื่อนที่ลงได้
	6. ใช้เข่งแทนตะกร้า และย้ายขั้นตอนการจัดเรียงชิ้นงาน เพื่อขจัดงานที่ไม่จำเป็นในการทำงาน และเข่งสามารถใส่ชิ้นงานได้เยอะ และลดต้นทุนของกระดาษลัง	เห็นด้วย	สามารถใส่ได้เยอะกว่าจริง และการเรียงเสียเวลามาก น่าจะทำให้เวลาการทำงานลดลง และประหยัดต้นทุนของการใช้กระดาษลัง
	7. ออกแบบชั้นวางเข่ง เพื่อให้พนักงานเคลื่อนไหวปล่อยชิ้นงานในเข่ง โดยไม่ต้องก้ม และลดระยะทาง	เห็นด้วย	จำเป็นต้องมีการใช้ชั้นวาง ซึ่งจะทำให้ลดความเมื่อยล้าได้
	8. เปลี่ยนเก้าอี้ในการทำงานให้สามารถปรับระดับตามความเหมาะสมได้ เพื่อลดความเมื่อยล้าแก่พนักงาน	ไม่เห็นด้วย	ทางบริษัทยังไม่พร้อมที่จะลงทุนในส่วนนี้

ตารางที่ 4.21 (ต่อ) แสดงการพิจารณาแนวทางการปรับปรุงที่เป็นได้ จากผู้เกี่ยวข้องในบริษัท

สถานีงาน	แนวทางการปรับปรุง	พิจารณา	ความคิดเห็นทางบริษัท
2	9. กำหนดพื้นที่การวางเครื่องมือ และอุปกรณ์ให้แน่นอน เพื่อให้การทำงานครั้งต่อไป เครื่องมือและอุปกรณ์อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม	เห็นด้วย	น่าจะทำให้สามารถทำงานได้สะดวกกว่าเดิม
3	1. ใช้เข่งแทนตะกร้า และย้ายขั้นตอนการจัดเรียงชิ้นงาน เพื่อขจัดงานที่ไม่จำเป็นในการทำงาน และเข่งสามารถใส่ชิ้นงานได้เยอะ และลดต้นทุนของกระดาษลัง	เห็นด้วย	ลดการทำงานที่ไม่จำเป็น ทำให้เวลาการทำงานลดลง และเป็นการประหยัดต้นทุนของกระดาษลัง
	2. ใช้ชั้นสำหรับวางเข่ง เพื่อให้เข่งอยู่ในระดับการทำงานปกติของพนักงาน	เห็นด้วย	น่าจะลดความเมื่อยล้าได้
	3. กำหนดพื้นที่การวางเครื่องมือ และอุปกรณ์ให้แน่นอน เพื่อให้การทำงานครั้งต่อไป เครื่องมือและอุปกรณ์อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม	เห็นด้วย	เป็นการเตรียมพร้อมในการวางชิ้นงานได้เลย สามารถรู้ตำแหน่งการทำงานที่เหมาะสมได้
	4. เปลี่ยนเก้าอี้ในการทำงานให้สามารถปรับระดับได้ เพื่อลดความเมื่อยล้าแก่พนักงาน	ไม่เห็นด้วย	ทางบริษัทยังไม่พร้อมที่จะลงทุนในส่วนนี้
	5. ออกแบบรางปล่อยเศษชิ้นงาน เพื่อไม่ให้พนักงานเคลื่อนไหวในระยะทางไกลเกินไป และออกแรงในการโยนเศษชิ้นงาน	เห็นด้วย	น่าจะช่วยให้พนักงานไม่ต้องออกแรงในการโยนเศษ
	6. ออกแบบภาชนะวางชิ้นงาน และเปลี่ยนท่าทางการทำงาน เพื่อที่จะมีพื้นที่ในการวางชิ้นงาน	เห็นด้วย	น่าจะช่วยให้พนักงานไม่ต้องคอยระวังชิ้นงานจะตกหล่น
	7. ใช้ลังพลาสติกแทนกล่องลังกระดาษ และเปลี่ยนท่าทางการทำงาน เพื่อลดเวลาในการหยิบชิ้นงานใส่เข่ง และมีความแข็งแรงมากขึ้น	ไม่เห็นด้วย	ลังพลาสติกมีน้ำหนัก 2 กิโลกรัม ซึ่งหนักมากกว่าลังกระดาษ 1.6 กิโลกรัม (ลังกระดาษหนัก 40 กรัม)
		เห็นด้วย	การยกชิ้นงานเท น่าจะทำให้ลดเวลาในการทำงานลงได้

ตารางที่ 4.21 (ต่อ) แสดงการพิจารณาแนวทางการปรับปรุงที่เป็นได้ จากผู้เกี่ยวข้องในบริษัท

สถานีงาน	แนวทางการปรับปรุง	พิจารณา	ความคิดเห็นทางบริษัท
4	1. ออกแบบชั้นวางตะกร้า เพื่อไม่ต้องให้พนักงานก้มลงไปเรียงชิ้นงาน	เห็นด้วย	เป็นการลดความเมื่อยล้าที่ดี
	2. ออกแบบภาชนะวางชิ้นงาน และเปลี่ยนท่าทางการทำงาน	เห็นด้วย	น่าจะช่วยให้พนักงานไม่ต้องคอยระวังชิ้นงานจะตกหล่น
	3. กำหนดพื้นที่การวางเครื่องมือ และอุปกรณ์ให้แน่นอน เพื่อให้การทำงานครั้งต่อไป เครื่องมือและอุปกรณ์อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม	เห็นด้วย	เป็นการเตรียมพร้อมในการวางชิ้นงานได้เลย สามารถรู้ตำแหน่งการทำงานที่เหมาะสมได้
	4. เปลี่ยนเก้าอี้ในการทำงานให้สามารถปรับระดับได้ เพื่อลดความเมื่อยล้าแก่พนักงาน	ไม่เห็นด้วย	ทางบริษัทยังไม่พร้อมที่จะลงทุนในส่วนนี้
	5. ใช้กระดาษหนังสือพิมพ์ แทนกระดาษลัง และเพิ่มชั้นวาง เพื่อลดการเกิดสนิมที่ผิวชิ้นงาน และความเมื่อยล้าในการก้มตัวลงหยิบกระดาษหนังสือพิมพ์	เห็นด้วย	น่าลดชิ้นงานคุณภาพเสียลงได้มาก และยังเป็นการประหยัดต้นทุนลงได้มากและน่าจะสามารถลดความเมื่อยได้

4.6 การปรับปรุง และทดสอบวิธีการทำงาน ในแต่ละสถานีงานของสายการผลิต

จากที่ได้มีการนำเสนอแนวทางปรับปรุงที่เป็นไปได้ให้แก่ผู้เกี่ยวข้องของบริษัท และได้นำแนวทางปรับปรุงที่เป็นไปได้ในแต่ละสถานีงานที่ผ่านการพิจารณา ซึ่งทางบริษัทมีเห็นด้วยที่จะนำมาดำเนินการปรับปรุงแต่ละสถานีงาน และเมื่อดำเนินการปรับปรุงการทำงานแล้ว ทำให้จะทราบถึงปัญหาในแต่ละแนวทางการปรับปรุงของแต่ละสถานีงานตามสภาพงานจริง จากนั้นจะนำมาวิเคราะห์ปัญหา และดำเนินการปรับปรุงการทำงาน ให้มีประสิทธิภาพที่ดีที่สุดในขณะนั้น ซึ่งมีพบปัญหาของแนวทางการปรับปรุงตามสภาพงานจริง และการแก้ไขปัญหาในแต่ละสถานีงาน มีรายละเอียดในการดำเนินการปรับปรุงแต่ละสถานีงาน ดังนี้

4.6.1 สถานีงานที่ 1 กระบวนการตัดเหรียญ

ในสถานีงานที่ 1 นี้ ได้แก้ปัญหาในเรื่องการใช้พนักงานจัดเรียง ซึ่งเสียเวลาและต้นทุนโดยเปล่าประโยชน์ โดยมีการออกแบบเครื่องมือช่วยเรียงชิ้นงาน จากนั้นมีการเสนอแนวทางการปรับปรุงและดำเนินการปรับปรุงตามแนวทางที่ผ่านการพิจารณา และได้ทำการแก้ไขแนวทางตามสภาพงานจริง ซึ่งการดำเนินการปรับปรุงมีรายละเอียดดังนี้

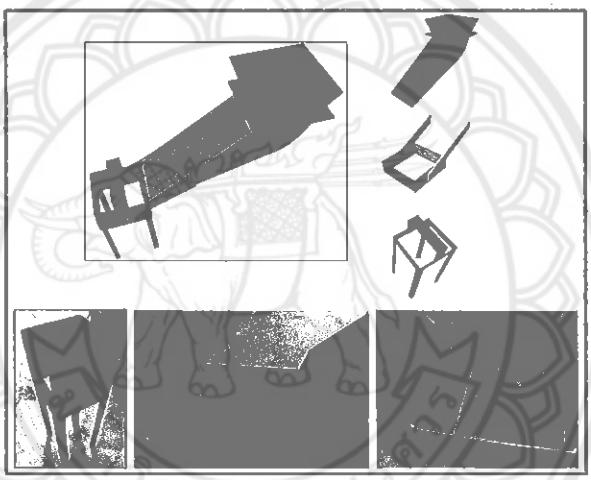
4.6.1.1 แนวทางการปรับปรุงที่เป็นไปได้ที่ผ่านการพิจาณาจากทางบริษัท

ในการพิจารณาในเรื่องการปรับปรุงของสถานีงานที่ 1 ทางบริษัทมีความคิดเห็นว่า เหมาะสมในการดำเนินการปรับปรุง คือ แนวทางการปรับปรุงในเรื่อง ออกแบบเครื่องมือช่วยในการเรียงชิ้นงาน เพื่อลดการเรียงชิ้นงาน ซึ่งจะทำให้ได้เครื่องมือช่วยในการเรียงชิ้นงาน

4.6.1.2 การปรับปรุงตามแนวทางที่ผ่านการพิจารณา

ในสถานีงานที่ 1 นี้ ได้ใช้เครื่องมือช่วยในการเรียงชิ้นงาน ที่ได้ทำการออก และได้พบปัญหาตามสภาพงานจริง จึงได้ปรับปรุงแก้ไข โดยเครื่องมือช่วยเรียงชิ้นงาน มีการปรับปรุง และออกแบบตามสภาพปัญหาจำนวน 3 ครั้ง ดังนี้

ก. การออกแบบครั้งที่ 1 ซึ่งเครื่องมือช่วยได้ดำเนินการออกแบบตามข้อจำกัดของสภาพงานจริง โดยมีเงื่อนไขต้องให้ชิ้นงานเรียง แสดงการออกแบบครั้งที่ 1 ได้ดังรูปที่ 4.15



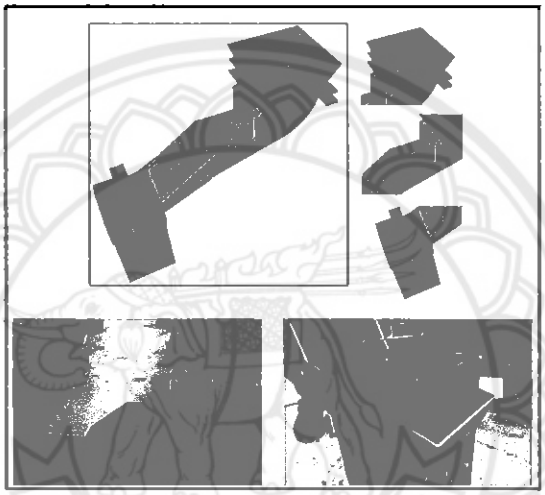
รูปที่ 4.15 การออกแบบครั้งที่ 1 ของเครื่องมือช่วยในการเรียงชิ้นงาน

โดยมีหลักการทำงาน คือ ชิ้นงานที่ถูกตัดจากเครื่องจักร จะไหลลงมายังรางไหล ที่มีขอบกั้นป้องกันการตกหล่น และไหลลงมาสู่กระบอกเรียงชิ้นงาน ที่ยึดด้วยตัวล็อคกระบอกเรียงชิ้นงาน และจะทำให้ชิ้นงานเรียงเป็นแถวขึ้นมาเท่ากับความสูงของกระบอกเรียงชิ้นงาน และตะกร้า พร้อมทั้งมีการจัดลำดับการเปลี่ยนตำแหน่งของตะกร้า โดยการเรียงชิ้นงานแถวครั้งสุดท้าย จะทำให้ตะกร้าออกมาอยู่ด้านนอกเครื่องจักร ทำให้สามารถเลื่อนออกไปใช้งานได้สะดวก

หลังจากการปรับปรุงแล้ว พบว่าเกิดปัญหากับเครื่องมือช่วย คือ ชิ้นงานที่ตกลงสู่กระบอกเรียงชิ้นงานเกิดการพลิกตัว และกระเด็นออกไปด้านนอกของกระบอกเรียงชิ้นงาน ทำให้ไม่สามารถเรียงชิ้นงานได้ และไม่มีที่ยึดเกาะกับตัวเครื่องจักร ทำให้ต้องหาเหล็กกล่องมารองรับ และในส่วนของรางไหลไม่สามารถประกอบเข้ากับตัวเครื่องจักรได้ เนื่องจากขอบของรางไหลติดกับคานด้านล่างของฐานไม่สามารถประกอบเข้ากับเครื่องจักรได้

ข. การออกแบบครั้งที่ 2 ในการออกแบบ จะใช้หลักการทำงานเดิม คือ ชิ้นงานไหลตามแรงโน้มถ่วง และลงสู่กระบอกเรียง ซึ่งมีความสูงเท่ากับตะกร้าที่ใช้ และทำให้ต้องแก้ไขปัญหา

ตามสภาพงานจริง โดยทำการเพิ่มเหล็กแผ่นทั้ง 4 มุม เพื่อให้สามารถยึดเกาะกับเครื่องตัดได้ ซึ่งเหล็กในการยึดนั้น ต้องสามารถที่จะหมุนพับเข้าและพับออกได้ เนื่องจากจะทำให้ถอดหรือใส่เครื่องมือช่วยได้ง่าย และยังเกาะยึดกับเครื่องตัด โดยที่ไม่ต้องทำการเจาะยึดด้วยสกรูหรือน็อต และบริเวณฐานเครื่องตัดจะมีคานเหล็กอยู่ด้านล่าง ซึ่งทำให้ขอบรางที่ออกแบบมานั้น ไม่สามารถใส่เข้าไปได้ง่าย เนื่องจากติดคานเหล็ก จึงทำการตัดขอบของรางไหลให้สามารถใส่ประกอบเข้ากับตัวเครื่องตัดได้ ด้วยขนาดที่เหมาะสมกับคานของฐานเครื่องตัด และทำการปิดมุมขาของกระบอกเรียงเหรียญ โดยทำให้ไม่มีช่องว่าง ซึ่งจะเห็นเป็นกระบอกที่ปิดช่องว่างทุกด้าน และทำการเพิ่มที่จับให้สามารถยกขึ้นได้สะดวก ซึ่งแสดงการออกแบบครั้งที่ 2 ของเครื่องมือช่วยในการเรียงชิ้นงาน ดังรูปที่ 4.16

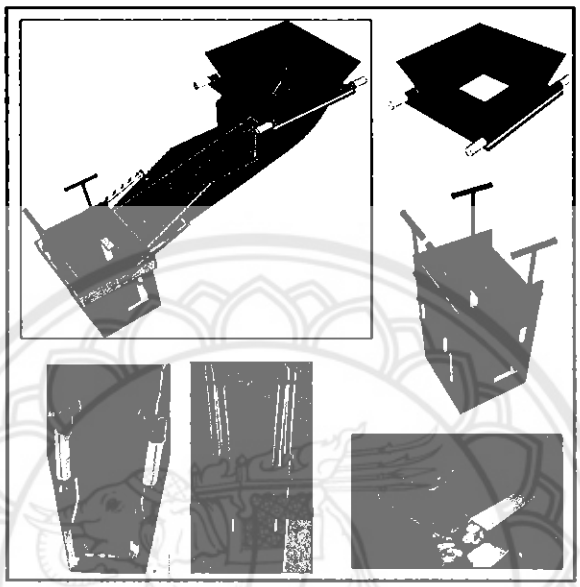


รูปที่ 4.16 การออกแบบครั้งที่ 2 ของเครื่องมือช่วยในการเรียงชิ้นงาน

หลังจากนั้นทำการปรับปรุงการทำงาน ซึ่งพบปัญหาในการทำงานที่ปรับปรุงครั้งที่ 2 คือ ชิ้นที่ไหลลงมายังกระบอกเรียงเหรียญ แผ่นเกิดการตั้ง ซึ่งไม่ทับซ้อนกัน และเกิดการพลิกตัวทำให้แผ่นเหรียญไม่สามารถที่จะเรียงเป็นแถวขึ้นมาได้ และเหล็กแผ่นที่หมุนสำหรับการเกาะกับตัวเครื่องตัด ไม่สามารถเกาะกับเครื่องตัดได้ดี เนื่องจากเกิดการงอของเหล็ก ส่งผลให้เครื่องมือช่วยในการเรียงเกาะมีความแน่นหนา

ค. การออกแบบครั้งที่ 3 จากปัญหาพบในการออกแบบครั้งที่ 2 ได้ทำการวิเคราะห์ถึงปัญหา ซึ่งพบว่า ความสูงของกระบอกเรียงเหรียญ ทำให้แผ่นเหรียญไม่ทับซ้อน แต่เมื่อทำการเรียงเหรียญจนถึงส่วนกลางของกระบอกเรียงเหรียญ จะพบว่า แผ่นเหรียญไม่เกิดการตั้ง และพลิก พร้อมทั้งได้พบปัญหาในส่วนของการยึดกับฐานเครื่องตัด ซึ่งได้ออกแบบแก้ไข คือ ในกระบอกเรียงเหรียญ ได้เพิ่มเหล็กรองรับในบริเวณส่วนกลางกระบอก เพื่อขจัดปัญหาในเรื่องการตั้งของแผ่นเหรียญ โดยยึดกับเสา พร้อมทั้งมีการทำที่หมุน สำหรับการหมุนและยกกระบอกเรียงเหรียญ และติดสปริงให้กับเหล็กรองรับ เพื่อต้องการให้เหล็กรองรับขยับลงมา เนื่องจากแผ่นเหรียญที่ตัด จะไหลมาทับกันเรื่อยๆ และส่วนของตัวกระบอก จะทำการตัดเป็นช่องสี่เหลี่ยม เพื่อเป็นช่องให้เหล็กรองรับขยับลงมา

ได้ และเมื่อถึงด้านล่าง จะสามารถหมุนเหล็กรองรับ เพื่อเป็นการปล่อยแผ่นเหรียญออกจากกระบอกเรียงเหรียญ และที่ยึดเครื่องมือช่วยให้ยึดกับฐานเครื่องตัด ทำให้เปลี่ยนการยึดเกาะกับตัวฐานให้แน่นขึ้น โดยเพิ่มเหล็กท่อติดกับเครื่องมือช่วย และใช้เหล็กเพลาสอดเข้าไป ซึ่งทำให้สามารถเหล็กเพลาที่สอดเข้าไปในท่อไปเกาะกับฐานเครื่องตัด และสามารถถอดเครื่องมือช่วยได้สะดวก โดยแสดงแบบของการปรับปรุงครั้งสุดท้ายของเครื่องมือช่วยในการเรียงชิ้นงาน ดังรูปที่ 4.17



รูปที่ 4.17 การออกแบบครั้งสุดท้ายของเครื่องมือช่วยเรียงชิ้นงานในสถานี**งานที่** 1

4.6.2 สถานีงานที่ 2 กระบวนการปั๊มขึ้นรูป

ในสถานีงานที่ 2 นี้ พบปัญหาในเรื่องของวิธีการทำงาน ที่เกี่ยวกับการ**เคลื่อนไหว** ซึ่งจะพบว่า มีการใช้มือขวาทำงานมากกว่ามือซ้าย และระยะทางการเคลื่อนไหวนั้น ซึ่งส่งผล**ให้พนักงานเกิด**ความเมื่อยล้า การทำงานที่ไม่เกิดมูลค่าแก่ชิ้นงานมาก คือ การเรียงชิ้นงาน จึงได้**มีการหาแนวทาง**รวม**ทั้งออก**แบบปรับปรุง จากนั้นได้ดำเนินการเสนอแนวทางการปรับปรุง และดำ**เนินการปรับปรุง**ตามแนวทางที่ผ่านการพิจารณา ซึ่งในการปรับปรุงนั้น ได้ทำการแก้ไขแนวทางตามสภาพงานจริง ดังนี้

4.6.2.1 แนวทางการปรับปรุงที่เป็นไปได้ที่ผ่านการพิจาณาจากทางบริษัท

ในการเสนอแนวทางการปรับปรุงที่เป็นไปได้ พบว่า มีแนวทางที่ผ่านการพิจารณาของทางบริษัท ซึ่งจะสามารถนำไปดำเนินการปรับปรุงได้ ดังนี้

ก. ออกแบบชั้นวางตะกร้า เพื่อลดความเมื่อยล้าแก่พนักงาน ซึ่งจะไม่เกิดการก้มลงไปปฏิบัติงาน

ข. จัดสถานีการทำงานใหม่ เพื่อลดภาระการทำงาน และระยะทางการเคลื่อนที่ของมือขวาของพนักงาน

ค. ออกแบบภาชนะใส่น้ำมัน เนื่องจากไม่มีพื้นที่ในการวาง

ง. ใช้แปรงทาน้ำมันขนาด 4 นิ้ว และท่าทางการทำงานใหม่ เพื่อลดการเคลื่อนที่ที่ซับซ้อน และเป็นการเตรียมชิ้นงานไว้รอ ซึ่งจะทำให้มีเวลาสูญเปล่าที่เกิดขึ้น

จ. ออกแบบรางไหลสำหรับปล่อยชิ้นงาน เพื่อให้การเคลื่อนที่ระยะทางลดลง

ฉ. ใช้เข่งแทนตะกร้า และย้ายขั้นตอนการจัดเรียงชิ้นงาน เพื่อขจัดงานที่ไม่จำเป็นในการทำงาน และเข่งสามารถใส่ชิ้นงานได้เยอะ และลดต้นทุนของกระดาษลัง

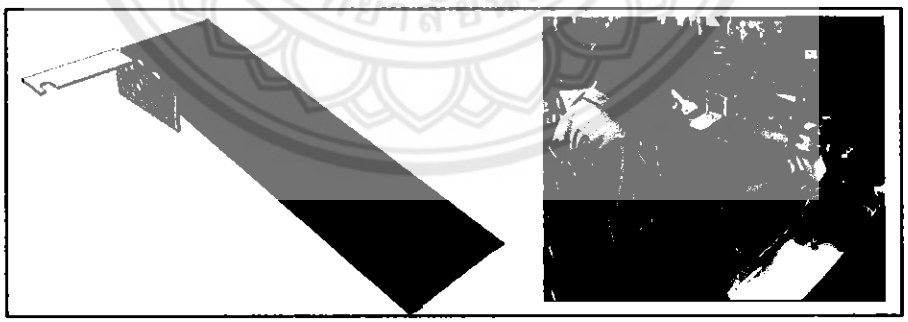
ช. ออกแบบชั้นวางเข่ง เพื่อให้พนักงานเคลื่อนไหวปล่อยชิ้นงานในเข่ง โดยไม่ต้องก้ม และลดระยะทาง

ซ. กำหนดพื้นที่การวางเครื่องมือ และอุปกรณ์ให้แน่นอน เพื่อให้การทำงานครั้งต่อไป เครื่องมือและอุปกรณ์อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม

4.6.2.2 การปรับปรุงตามแนวทางที่ผ่านการพิจารณา

ในการดำเนินการปรับปรุงการทำงานในสถานีงานที่ 2 ตามแนวทางที่ผ่านการพิจารณา ซึ่งได้พบแนวทางที่ใช้ในการปรับปรุงที่เกิดปัญหา คือ รางไหลปล่อยชิ้นงาน และได้ทำการออกแบบแก้ไขการทำงานตามสภาพการทำงานจริง จำนวน 3 ครั้ง ดังนี้

ก. การออกแบบครั้งที่ 1 โดยชิ้นงานที่ทำการปั๊มขึ้นรูปเสร็จ จะนำมาปล่อยในรางไหล ซึ่งรางไหลจะสามารถปรับมุมได้ 3 ระดับองศา โดยตั้งไว้ที่เริ่มต้นที่ 45 องศา เพื่อที่จะดูการไหลที่เหมาะสมของชิ้นงาน ซึ่งถ้ามีความเอียงต่ำจะทำให้ชิ้นงานไหลช้า ถ้าตั้งความเอียงไว้สูง จะทำให้ชิ้นงานไหลเร็ว พร้อมทั้งมีการกำหนดท่าทางการทำงานใหม่ โดยให้พนักงานนำชิ้นงานมาปล่อยยังรางไหล เพื่อลดระยะทางการเคลื่อนที่ ซึ่งรางไหลปล่อยชิ้นงานที่ใช้ในการปรับปรุง ตามการออกแบบครั้งที่ 1 ของสถานีงานที่ 2 แสดงดังรูปที่ 4.18

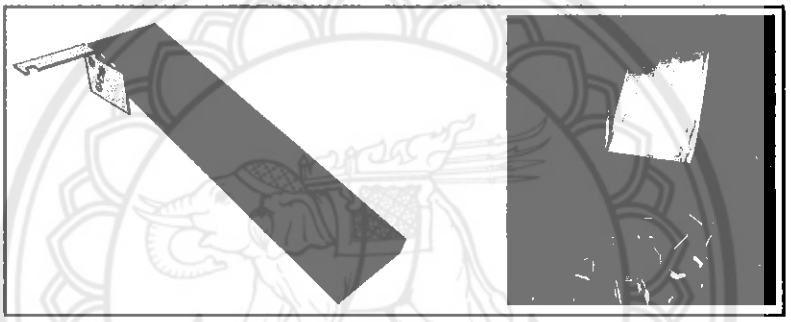


รูปที่ 4.18 รางไหลปล่อยชิ้นงาน ตามการออกแบบครั้งที่ 1 ในสถานีงานที่ 2

หลังจากที่ได้ทำการปรับปรุง โดยใช้แนวทางเกี่ยวกับรางไหล ซึ่งพบปัญหาในการทำงาน คือ ทำให้เกิดของเสีย ซึ่งชิ้นงานที่ปล่อยจากสู่รางไหล แล้วไหลลงมายังเข่งที่อยู่ด้านล่าง เกิดการบุบตัวของชิ้นงาน พร้อมทั้งมีรอยขีดข่วน เนื่องจากชิ้นงานเกิดการกระแทกกันอย่างแรง อีกปัญหาที่พบ คือ การเคลื่อนไหวของพนักงานนั้น ไม่เป็นธรรมชาติ เกิดการเกร็งแขนตลอดทุกครั้งที่นำ

ชิ้นงานมาปล่อย จนทำให้พนักงานเกิดความเมื่อยล้า แม้ว่าจะทดลองทำงานจนเกิดความเคยชินแล้วก็ตาม

ข. การออกแบบครั้งที่ 2 จากปัญหาที่พบหลังการปรับปรุง ตามการออกแบบครั้งที่ 1 ซึ่งทำให้เกิดของเสียที่ตัวชิ้นงาน และการเคลื่อนไหวของพนักงานที่ไม่เป็นธรรมชาติ ซึ่งได้ปัญหานำมาวิเคราะห์ และแก้ไขรางไหลปล่อยชิ้นงาน โดยเปลี่ยนความเอียง จากการไหลของชิ้นงานตามความเอียงเดิม คือ ขนาด 45 องศา เป็น 40 องศา เนื่องจากองศาความเอียงเดิม ชิ้นงานมีความเร็ว จึงปรับให้ และเพิ่มรางไหลให้มีขนาดยาวถึงปากขอบของเข่ง หรือประมาณ 20 เซนติเมตร เพื่อที่จะทำให้ระยะห่างของชิ้นงานและเข่งใกล้กัน และจะสัมพันธ์กับการเคลื่อนที่ คือ ให้พนักงานสามารถนำชิ้นงานมาปล่อยยังจุดที่มีความถนัดตามความเหมาะสมของพนักงาน และเป็นเส้นโค้งของการเคลื่อนที่ให้มากที่สุด ซึ่งแสดงรางไหลปล่อยชิ้นงาน ตามออกแบบครั้งที่ 2 ดังรูปที่ 4.19



รูปที่ 4.19 รางไหลปล่อยชิ้นงาน ตามการออกแบบครั้งที่ 2 ในสถานีงานที่ 2

หลังจากที่ดำเนินการปรับปรุงตามแบบครั้งที่ 2 แล้วพบว่า ปัญหาในเรื่องของชิ้นงานที่เกิดการบุบ และมีรอยขีด เนื่องจากชิ้นงานเกิดการกระแทกกันอย่างแรง และปัญหาในเรื่องของการเคลื่อนไหวของพนักงานนั้นเกิดการเกร็งแขนตลอด ซึ่งต้องมองในการปล่อยชิ้นงานสู่รางไหลปล่อยชิ้นงาน ส่งผลทำให้พนักงานเกิดความเมื่อยล้า และไม่เป็นธรรมชาติ

ค. การออกแบบครั้งที่ 3 ได้นำปัญหาที่พบมาทำการปรับแก้ไข โดยได้พิจารณาเกี่ยวกับการใช้รางไหลปล่อยชิ้นงาน ซึ่งปรากฏว่า รางไหลปล่อยชิ้นงานนั้น ส่งผลให้เกิดชิ้นงานเสียมากกว่าเดิม จึงทำให้ไม่มีการใช้รางไหลปล่อยชิ้นงานในสถานีงานที่ 2 และท่าทางการทำงานนั้นเปลี่ยนท่าทางใหม่ โดยให้พนักงานนำชิ้นงานไปวางในเข่ง แทนการปล่อยในรางปล่อยชิ้นงาน ซึ่งพนักงานจะสามารถเคลื่อนที่ได้แบบปกติ ตามความเหมาะสม สามารถลดอาการเกร็งแขน และเคลื่อนไหวไม่เป็นธรรมชาติ อันส่งผลให้เกิดความเมื่อยล้าได้ ซึ่งแสดงท่าทางการไหลปล่อยชิ้นงาน ในสถานีงานที่ 2 ดังรูปที่ 4.20

รูปที่ 4.20 ท่าทางการเคลื่อนไหวปล่อยชิ้นงาน ในสถานีงานที่ 2

4.6.3 สถานีงานที่ 3 กระบวนการตัดขอบ

ในสถานีงานที่ 3 นี้ จะพบปัญหาในเรื่องของวิธีการทำงาน ที่เกี่ยวกับการเคลื่อนไหว ซึ่งจะพบว่า มีการออกแรงการเคลื่อนไหว และการทำงานที่ไม่เกิดมูลค่าแก่ชิ้นงานมาก คือ การเรียง ซึ่งส่งผลให้พนักงานเกิดความเมื่อยล้า และเสียเวลามากขึ้น จึงได้หาแนวทางรวมทั้งออกแบบปรับปรุงและดำเนินการปรับปรุงตามแนวทางที่ผ่านการพิจารณา ซึ่งในการปรับปรุงนั้น ได้ทำการแก้ไขแนวทางตามสภาพงานจริง ดังนี้

4.6.3.1 แนวทางการปรับปรุงที่เป็นไปได้ที่ผ่านการพิจาณาจากทางบริษัท

ในการเสนอแนวทางการปรับปรุงที่เป็นไปได้ พบว่า มีแนวทางที่ผ่านการพิจารณาของทางบริษัท ซึ่งจะสามารถนำไปดำเนินการปรับปรุงได้ ดังนี้

ก. ใช้เข่งแทนตะกร้า และย้ายขั้นตอนการจัดเรียงชิ้นงาน เพื่อขจัดงานที่ไม่จำเป็นในการทำงาน และเข่งสามารถใส่ชิ้นงานได้เยอะ และลดต้นทุนของกระดาษลัง

ข. ใช้ชั้นสำหรับวางเข่ง เพื่อให้เข่งอยู่ในระดับการทำงานปกติของพนักงาน

ค. กำหนดพื้นที่การวางเครื่องมือ และอุปกรณ์ให้แน่นอน เพื่อให้การทำงานครั้งต่อไป เครื่องมือและอุปกรณ์อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม

ง. ออกแบบรางปล่อยเศษชิ้นงาน เพื่อไม่ให้พนักงานเคลื่อนไหวในระยะทางไกลเกินไป และออกแรงในการโยนเศษชิ้นงาน

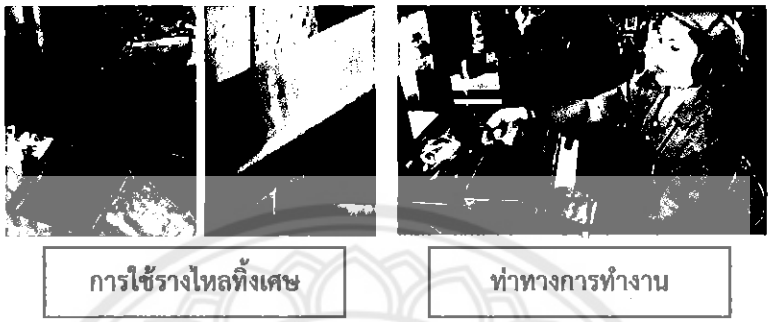
จ. ออกแบบภาชนะวางชิ้นงาน และเปลี่ยนท่าทางการทำงาน เพื่อที่จะมีพื้นที่ในการวางชิ้นงาน

4.6.3.2 การปรับปรุงตามแนวทางที่ผ่านการพิจารณา

ในการดำเนินการปรับปรุงการทำงานนั้น ในสถานีงานที่ 3 พบปัญหาที่เกี่ยวกับวิธีการทำงานในการใช้รางปล่อยเศษชิ้นงาน ซึ่งได้ทำการออกแบบท่าทางการทำงาน จำนวน 2 ครั้ง ดังนี้

ก. การออกแบบครั้งที่ 1 เมื่อชิ้นงานเข้าสู่กระบวนการตัดขอบ จะมีเศษที่เหลือจากการตัด จากเดิมพนักงานจะทำการหยิบเศษวางไว้ข้างหน้าของพนักงาน จากนั้นจะทำการออกแรงโยนเศษทิ้งยังภาชนะใส่เศษ ซึ่งเป็นการทำงานที่เคลื่อนไหวซ้อน จึงทำการออกแบบรางทิ้งเศษ เพื่อให้

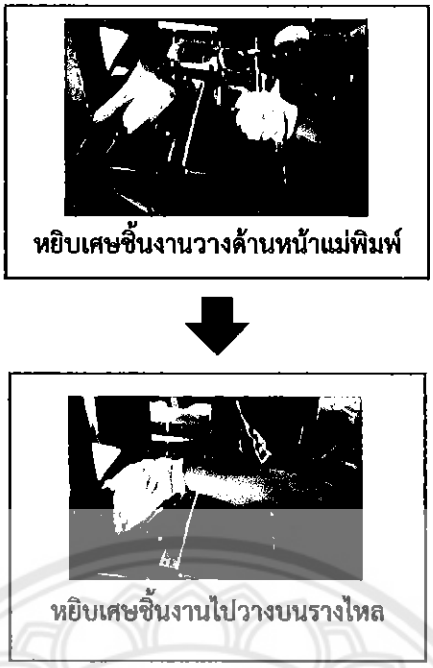
ลดการเคลื่อนไหว โดยเมื่อทำการตัดขอบเสร็จ จะเหลือเศษไว้บนแม่พิมพ์ จากนั้นจะทำการหยิบเศษด้วยเครื่องมือช่วยในการหยิบชิ้นงาน ไปทิ้งยังรางไหลทิ้งเศษ และความเอียงของรางไหลทิ้งเศษนั้น ถูกตั้งข้อจำกัดด้วยฐานของเครื่องจักร ซึ่งไม่สามารถทำให้เอียงได้มาก และก็เศษที่ทิ้งนั้นไม่จำเป็นต้องไหลลงอย่างเร็ว เนื่องจากไม่ได้นำเศษไปใช้งาน ซึ่งแสดงรางปล่อยเศษและท่าทางการเคลื่อนไหว ดังรูปที่ 4.21



รูปที่ 4.21 การใช้รางปล่อยเศษ และท่าทางการทำงาน ในสถานีงานที่ 3

หลังจากที่ดำเนินการปรับปรุงตามการออกแบบครั้งที่ 1 พบว่า ไม่มีปัญหาในเรื่องความเอียงของรางปล่อยเศษนั้น แต่พบปัญหาในเรื่องท่าทางการทำงานของพนักงานในการนำเศษมาวางบนรางปล่อยเศษ คือ พนักงานต้องทำการยกมือนำเศษไปทิ้งบนราง ซึ่งต้องใช้สายตาในการมองตลอด เนื่องจากมีข้อจำกัดหลายอย่าง เช่น แม่พิมพ์ยกขึ้นไม่สูง ทำให้เมื่อยกชิ้นงานแล้ว มีโอกาสที่จะเกิดอันตรายจากการชนกับแม่พิมพ์ ซึ่งต้องคอยระวังอยู่ตลอดเวลา และพนักงานต้องเกร็งแขนในการทำงาน

ข. การออกแบบครั้งที่ 2 ได้นำปัญหามาวิเคราะห์ถึงสาเหตุ เพื่อให้การทำงานมีประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้น ซึ่งได้ทำการออกแบบตามสภาพการทำงานจริง คือ ใช้รางไหลปล่อยเศษชิ้นงานเช่นเดิม แต่เปลี่ยนวิธีการทำงานใหม่ โดยใช้ตามความถนัดของพนักงาน คือ เมื่อมีเศษจากการตัดขอบจะให้พนักงานทำการหยิบเศษมาวางไว้หน้าแม่พิมพ์ จากนั้นเมื่อเศษชิ้นงานบริเวณแม่พิมพ์มีมากพอสมควร จะให้พนักงานหยิบไปใส่รางไหลปล่อยเศษ โดยการใช้รางไหลปล่อยเศษนั้น จะทำให้พนักงานไม่มีการออกแรงโยนเศษ ซึ่งจากเดิมเป็นการเคลื่อนไหวที่ต้องใช้แรงเยอะ แต่เศษชิ้นงานไม่ได้มีน้ำหนักมาก และเป็นการลดความเสี่ยงในการเกิดอันตรายจากแม่พิมพ์ พร้อมทั้งพนักงานมีความพึงพอใจในการใช้วิธีการทำงานนี้ ซึ่งขั้นตอนการทำงานของวิธีการใหม่ในการหยิบเศษ ซึ่งแสดงขั้นตอนการทำงานในการทิ้งเศษ ดังรูปที่ 4.22



รูปที่ 4.22 ขั้นตอนการทำงานใหม่ของการทิ้งเศษ ในสถานีงานที่ 3

4.6.4 สถานีงานที่ 4 กระบวนการขึ้นขอบ และเจาะรู

ในสถานีงานที่ 4 นี้ จะพบปัญหาในเรื่องวัสดุที่ใช้ในการกั้นชั้นที่ทำการเรียง ซึ่งส่งผลให้พนักงานเกิดความเมื่อยล้า แต่ในขั้นตอนการเรียงไม่สามารถขจัดได้ เนื่องจากเป็นขั้นตอนที่จำเป็น จึงได้หาแนวทาง รวมทั้งออกแบบปรับปรุง จากนั้นได้ดำเนินการเสนอแนวทางการปรับปรุง และดำเนินการปรับปรุงตามแนวทางที่ผ่านการพิจารณา ซึ่งในการปรับปรุงนั้น ได้ทำการแก้ไขแนวทางตามสภาพงานจริง ดังนี้

4.6.4.1 แนวทางการปรับปรุงที่เป็นไปได้ที่ผ่านการพิจาณาจากทางบริษัท

ก. ออกแบบชั้นวางตะกร้า เพื่อไม่ต้องให้พนักงานก้มลงไปเรียงชิ้นงาน

ข. ออกแบบภาชนะวางชิ้นงาน และเปลี่ยนท่าทางการทำงาน

ค. กำหนดพื้นที่การวางเครื่องมือ และอุปกรณ์ให้แน่นอน เพื่อให้การทำงานครั้งต่อไป เครื่องมือและอุปกรณ์อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม

ง. ใช้กระดาษหนังสือพิมพ์ แทนกระดาษลัง และเพิ่มชั้นวาง เพื่อลดการเกิดสนิมที่ผิวชิ้นงาน และความเมื่อยล้าในการก้มตัวลงหยิบกระดาษหนังสือพิมพ์

4.6.2.2 การปรับปรุงตามแนวทางที่ผ่านการพิจารณา

ในการปรับปรุงการทำงาน ซึ่งตามแนวทางที่ผ่านการปรับปรุงที่ผ่านการพิจารณาแล้ว ในสถานีงานที่ 4 นี้ ไม่เกิดปัญหาในการทำงานที่ส่งผลต่อความเสี่ยง และความปลอดภัยของพนักงาน และความเมื่อยล้าของชิ้นงาน ซึ่งตามแต่ละแนวทางจึงไม่ต้องทำการแก้ไขการปรับปรุง และออกแบบชิ้นงาน ซึ่งถือว่าการปรับปรุงการทำงานในสถานีงานที่ 4 นี้ มีความเหมาะสม

4.7 การหาเวลาที่ใช้ในการทำงานใหม่ และเปรียบเทียบการปรับปรุง ก่อน – หลัง

หลังจากที่ได้การดำเนินปรับปรุงการทำงาน และได้ออกแบบทำการแก้ไขงานตามสภาพงานจริง ซึ่งทำให้ได้วิธีการทำงานใหม่ที่ได้หลังจากการปรับปรุง ซึ่งเป็นวิธีการทำงานที่จะนำไปจัดทำเป็นมาตรฐาน จากนั้นจะทำการหาเวลาที่ใช้ในการทำงานของสถานีงานที่ 1 และเวลามาตรฐานในสถานีงานที่ 2 ถึงสถานีงานที่ 4 หลังการปรับปรุง ซึ่งใช้ทฤษฎีในบทที่ 2 เรื่องการหาเวลามาตรฐาน โดยใช้วิธีการจับเวลาโดยตรง ซึ่งมีรายละเอียดการหาเวลามาตรฐานหลังการปรับปรุง ดังนี้

4.7.1 เวลาการทำงานในสถานีงานที่ 1 กระบวนการตัดเหรียญ

สถานีงานที่ 1 กระบวนการตัดเหรียญ ได้ใช้เครื่องมือช่วยในการเรียงแผ่นเหรียญ ซึ่งทำให้เวลาในการเรียงของพนักงานหายไป ซึ่งจากเดิมใช้เวลาในการเรียงเฉลี่ย 2 วัน หรือ 16 ชั่วโมง ต่อ 1 รอบของการสั่งผลิต คิดเป็นค่าแรงรายวันในการใช้พนักงานเรียงเหรียญ ด้วยค่าแรงรายวันสำหรับพนักงานของบริษัท คือ 180 บาท ซึ่งใช้เวลาในการเรียงต่อรอบการสั่งซื้อ คือ 2 วัน คิดเป็นเงิน 360 บาท

4.7.2 เวลามาตรฐานสถานีงานที่ 2 ถึงสถานีงานที่ 4 หลังปรับปรุง

ในสถานีงานที่ 2 ถึงสถานีงานที่ 4 นี้ ได้ใช้การเปรียบเทียบเป็นเวลามาตรฐาน เนื่องจากมีการทำงานร่วมกันระหว่าง เครื่องมือ เครื่องจักร และคน ซึ่งในการหาเวลามาตรฐานแต่ละสถานีงาน มีดังนี้

4.7.2.1 การแบ่งการทำงานย่อย

ก่อนที่จะทำการจับเวลาการทำงานในสถานีงานที่ 2 ถึงสถานีงานที่ 4 นั้น ต้องทำการแบ่งการทำงานย่อยของแต่ละสถานีงาน ซึ่งเวลาในการทำงานย่อยนั้นต้องไม่เกิน 2.4 ถึง 20 วินาที โดยที่การทำงานย่อยในสถานีงานที่ 2 ถึงสถานีงานที่ 4 มี ดังนี้

ก. สถานีงานที่ 2 แบ่งการทำงานย่อยได้ คือ การก้มหยิบแผ่นเหรียญทำงาน การหยิบแปรงทาน้ำมันทาบนแผ่นเหรียญ การหยิบชิ้นงานไปวางบนแม่พิมพ์ และการหยิบชิ้นงานจากแม่พิมพ์ไปวางในเข่ง

ข. สถานีงานที่ 3 แบ่งการทำงานย่อยได้ คือ การหยิบชิ้นงานปั๊มจากเข่ง และจัดตำแหน่งของชิ้นงานปั๊ม การหยิบชิ้นงานปั๊มไปวางบนแม่พิมพ์ พร้อมทั้งหยิบเศษมาวางด้านของหน้าพนักงาน การเทชิ้นงานจากกล่องรองรับชิ้นงานด้านล่างไปใส่เข่ง และการหยิบเศษไปทิ้ง

ค. สถานีงานที่ 4 แบ่งการทำงานย่อยได้ คือ การหยิบชิ้นงานตัดขอบขึ้นมา การหยิบและจัดตำแหน่งของชิ้นงานตัดขอบ การหยิบชิ้นงานตัดขอบ ไปวางบนแม่พิมพ์ทำงาน การหยิบชิ้นงานขึ้นขอบ และเจาะรูไปวางในตะกร้า การเรียงชิ้นงานที่อยู่ในตะกร้า และการหยิบกระดาษหนังสือพิมพ์ไปวางบนชิ้นงานที่เรียงเสร็จแล้ว

4.7.2.2 การเก็บข้อมูลเวลาการทำงานหลังปรับปรุงเบื้องต้น

หลังจากที่มีการแบ่งการทำงานย่อยของสถานีงานที่ 2 ถึงสถานีงานที่ 4 แล้ว จากนั้นได้ทำการจับเวลาการทำงานหลังการปรับปรุงเบื้องต้น จำนวน 10 ค่า เพื่อที่จะนำไปหารอบของจำนวนการจับเวลาที่เหมาะสม ซึ่งเวลาที่ทำการจับได้เบื้องต้น จำนวน 10 ค่า แสดงดังตารางที่ 4.22

ตารางที่ 4.22 แสดงข้อมูลเวลาในการทำงานของสถานีงานที่ 2 ถึง สถานีงานที่ 4 หลังการปรับปรุง หน่วยเป็นวินาทีต่อชิ้น

ครั้งที่	สถานีงานที่ 2	สถานีงานที่ 3	สถานีงานที่ 4
1	7.45	6.67	7.92
2	7.34	7.02	7.53
3	7.86	7.54	8.28
4	8.76	7.38	9.19
5	6.89	7.19	7.76
6	7.12	6.76	8.37
7	7.44	7.15	9.64
8	7.90	7.91	8.32
9	8.45	6.47	7.95
10	8.12	6.83	7.67
$\sum Xi$	77.33	70.92	82.63
$\bar{X}$	7.73	7.09	8.26
$(\sum Xi)^2$	5979.93	5029.65	6827.72
$\sum Xi^2$	601.16	504.68	686.89
n'	10	10	10

4.7.2.3 การคำนวณจำนวนรอบในการจับเวลาการทำงานหลังปรับปรุงที่เหมาะสม

หลังจากที่ทำการจับ และเก็บเวลาเบื้องต้นจำนวน 10 ค่า จากนั้นทำการคำนวณหาจำนวนรอบที่เหมาะสมในการจับเวลา เพื่อที่ทำให้ทราบรอบในการจับเวลา ว่า ควรจับเวลาจำนวนกี่รอบ จึงเหมาะสมในการทำงานหลังปรับปรุงนี้

ในการคำนวณหารอบในการจับเวลาที่เหมาะสม ทำได้โดยใช้สมการที่ 2.1 คือ

$$n = \left[\frac{k/s\sqrt{n'(\sum xi^2) - (\sum xi)^2}}{\sum xi}\right]^2$$

โดยกำหนดให้ค่าระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95.5 ซึ่งให้ค่า K เท่ากับ 2 และกำหนดค่าความคลาดเคลื่อน (s) เท่ากับร้อยละ 5 และแสดงจำนวนรอบที่เหมาะสมในการจับเวลา (n) ดังตารางที่ 4.23

ตารางที่ 4.23 แสดงจำนวนรอบที่เหมาะสมในการจับเวลา หลังการปรับปรุง หน่วยเป็นครั้งที่จับ

สถานีงาน	$\sum Xi$	$(\sum Xi)^2$	$\sum Xi^2$	k	s	n'	n
สถานีงานที่ 2	77.33	5979.93	601.16	2	0.05	10	**8.47**
สถานีงานที่ 3	70.92	5029.65	504.68	2	0.05	10	**5.46**
สถานีงานที่ 4	82.63	6827.72	686.89	2	0.05	10	**9.65**

4.7.2.4 การจับเวลาการทำงานหลังปรับปรุงที่เหมาะสม

จากคำนวณหารอบในการจับเวลาที่เหมาะสมแล้ว จากตารางที่ 4.32 พบว่า มีจำนวนรอบเวลาที่เหมาะสม ที่ได้จากการคำนวณมากที่สุด 9.65 ครั้ง ซึ่งค่าน้อยกว่ารอบเวลาที่ทำการจับมาเบื้องต้น จึงทำให้ใช้ค่าเดิมที่ได้จากการจับเวลา ซึ่งแสดงดังตารางที่ 4.24

ตารางที่ 4.24 แสดงข้อมูลเวลาในการทำงานของสถานีงานที่ 2 ถึง สถานีงานที่ 4 หลังปรับปรุง หน่วยเป็นวินาทีต่อชิ้น

ครั้งที่	สถานีงานที่ 2	สถานีงานที่ 3	สถานีงานที่ 4
1	7.45	6.67	7.92
2	7.34	7.02	7.53
3	7.86	7.54	8.28
4	8.76	7.38	9.19
5	6.89	7.19	7.76
6	7.12	6.76	8.37
7	7.44	7.15	9.64
8	7.90	7.91	8.32
9	8.45	6.47	7.95
10	8.12	6.83	7.67
$\sum Xi$	77.33	70.92	82.63
$\bar{X}$	**7.73**	**7.09**	**8.26**

4.7.2.5 การกำหนดอัตราความเร็วในการทำงาน หลังการปรับปรุง

จากที่ได้เวลาในการทำงานของสถานีงานที่ 2 ถึงสถานีงานที่ 4 หลังปรับปรุงแล้ว ทำการกำหนดอัตราการทำงาน (Rating) โดยใช้วิธีการประเมินค่าอัตราความเร็วของพนักงาน ตามองค์ประกอบของวิธี Westinghouse System of Rating ซึ่งจะพิจารณา 4 ปัจจัย คือ ความชำนาญ ความพยายาม ความสม่ำเสมอ และเงื่อนไข และสามารถดูค่าคะแนนองค์ประกอบได้จากตารางที่ 2.1 ในบทที่ 2 ซึ่งอัตราเร็วของพนักงานในสถานีงานที่ 2 ถึงสถานีงานที่ 4 แสดงดังตารางที่ 4.25

ตารางที่ 4.25 แสดงอัตราความเร็วของพนักงาน ตามองค์ประกอบของวิธี Westinghouse System of Rating ในสถานีงานที่ 2 ถึงสถานีงานที่ 4

สถานีงาน	ปัจจัย	ระดับ	คะแนน
สถานีงานที่ 2	ความชำนาญ (Skill) ดี เนื่องจากพนักงานทำงานประจำที่เครื่องปั๊มขึ้นรูปอยู่เป็นประจำ	C2	+0.03
	ความพยายาม (Effort) ปานกลาง เนื่องจากพนักงานไม่มีความกระตือรือร้นในการทำงาน	D	0.00
	เงื่อนไข (Conditions) น้อยมาก เนื่องจากสภาพเงื่อนไขในการทำงานมีเสียงดังตลอดเวลา เช่น เครื่องจักรอื่นทำงานเสียงดัง	F	-0.07
	ความสม่ำเสมอ (Consistency) น้อย เนื่องจากพนักงานไม่ได้ทำงานตลอดเวลา มีหยุดพูดคุย และหยุดพัก	E	-0.02
	Total Point	-0.06	
	Total Rating (1 + Total Point)	0.94	
สถานีงาน	**ปัจจัย**	**ระดับ**	**คะแนน**
สถานีงานที่ 3	ความชำนาญ (Skill) น้อย เนื่องจากพนักงานไม่ทำงานประจำที่เครื่องตัดขอบ แต่สามารถทำงานได้	E1	-0.05
	ความพยายาม (Effort) ดี เนื่องจากพนักงานความกระตือรือร้นในการทำงาน	C2	+0.02
	เงื่อนไข (Conditions) น้อยมาก เนื่องจากสภาพเงื่อนไขในการทำงานมีเสียงดังตลอดเวลา	F	-0.07
	ความสม่ำเสมอ (Consistency) ดี เนื่องจากพนักงานสม่ำเสมอ และไม่มีหยุดพัก	C	+0.01
	Total Point	-0.09	
	Total Rating (1 + Total Point)	0.91	

ตารางที่ 4.24 (ต่อ) แสดงอัตราความเร็วของพนักงาน ตามองค์ประกอบของวิธี Westinghouse System of Rating ในสถานีงานที่ 2 ถึงสถานีงานที่ 4

สถานีงาน	ปัจจัย	ระดับ	คะแนน
สถานีงานที่ 4	ความชำนาญ (Skill) น้อย เนื่องจากพนักงานไม่ทำงานประจำที่เครื่องขึ้นขอบและเจาะรู แต่สามารถทำงานได้	E1	-0.05
	ความพยายาม (Effort) ดี เนื่องจากพนักงานความกระตือรือร้นในการทำงาน สนใจในการทำงาน	C2	+0.02
	เงื่อนไข (Conditions) น้อยมาก เนื่องจากสภาพเงื่อนไขในการทำงานมีเสียงดังตลอดเวลา	F	-0.07
	ความสม่ำเสมอ (Consistency) ดี เนื่องจากพนักงานสม่ำเสมอ และไม่มีหยุดพัก และพูดคุยกับพนักงานคนอื่น	C	+0.01
	Total Point	-0.09	
	Total Rating (1 + Total Point)	0.91	

4.7.2.6 การหาเวลาการทำงานปกติ (Normal Time)

หลังจากที่ได้อัตราความเร็วการทำงานของพนักงานในสถานีงานที่ 2 ถึงสถานีงานที่ 4 จากนั้นจะทำการหาเวลาปกติ (Normal Time) โดยหาได้จากสมการที่ 2.2 คือ

$$NT = Average\ Time \times Rating$$

โดยนำเวลาเฉลี่ย (Average Time) ของสถานีงานที่ 2 ถึงสถานีงานที่ 4 จากตารางที่ 4.24 มาคูณกับค่าอัตราเร็วที่กำหนดในตารางที่ 4.25 ซึ่งจะได้ค่าเวลาปกติ (Normal Time) แสดงดังตารางที่ 4.26

ตารางที่ 4.26 แสดงเวลาปกติ (Normal Time) ของสถานีงานที่ 2 ถึงสถานีงานที่ 4 หลังปรับปรุง

สถานีงาน	เวลาเฉลี่ย x อัตราความเร็ว	เวลาปกติ (วินาที/ชิ้น)
สถานีงานที่ 2	7.73 x 0.94	7.27
สถานีงานที่ 3	7.09 x 0.91	6.45
สถานีงานที่ 4	8.26 x 0.91	7.52

4.7.2.7 การกำหนดค่าเวลาเผื่อในการทำงาน หลังการปรับปรุง

หลังจากที่คำนวณหาเวลาปกติแล้ว จากนั้นจะทำการกำหนดค่าความเผื่อให้แก่พนักงานในแต่ละสถานีงาน หลังการปรับปรุง ต่อการทำงาน 1 วัน เนื่องจากเวลาปกติที่ได้มานั้น เป็นเวลาการทำงานเพียงอย่างเดียว ยังไม่มีเวลาความเผื่อต่างๆ สำหรับพนักงาน จึงทำให้ต้องมีการกำหนดเวลาความเผื่อในกรณีต่างๆ ซึ่งเวลาความเผื่อจะกำหนดใน 3 ลักษณะ คือ เวลาเผื่อสำหรับบุคคล เวลาเผื่อสำหรับความเครียดจากตารางองค์กรแรงงานระหว่างประเทศ ซึ่งน้ำหนักของค่าเวลาเผื่อสำหรับความเมื่อยล้าสามารถดูได้จากตารางที่ 2.2 และเวลาเผื่อสำหรับความล่าช้า ซึ่งมีค่าเวลารวมเผื่อสำหรับพนักงานในการทำงาน 1 วัน แสดงดังตารางที่ 4.27

ตารางที่ 4.27 แสดงค่าเวลาความเผื่อสำหรับพนักงาน หลังปรับปรุงของเวลาการทำงาน 1 วัน

ประเภทค่าความเผื่อ (Allowances)	น้ำหนัก(ร้อยละ)
1. เวลาเผื่อสำหรับบุคคล	5
2. เวลาเผื่อสำหรับความเครียด	
- Fine or exacting work	2
- Noise level	2
- Monotony	4
3. เวลาเผื่อสำหรับความล่าช้า	5
Total Allowances	**18**

4.7.2.8 การหาเวลามาตรฐาน หลังการปรับปรุง

หลังจากกำหนดค่าความเผื่อของพนักงานในสายการผลิต จะนำค่าความเผื่อ ซึ่งเป็นร้อยละของเวลาการทำงาน 1 วัน จากนั้นนำมาทำการหาเวลามาตรฐานหลังปรับปรุง และแสดงเวลามาตรฐาน ดังตารางที่ 4.28 และเวลามาตรฐานสามารถหาได้ด้วยสมการที่ 2.3 คือ

$$ST = NT \times \left[\frac{100}{100 - Allowance}\right]$$

ตารางที่ 4.28 แสดงเวลามาตรฐานในการทำงานของสถานีงานที่ 2 ถึงสถานีงานที่ 3 หลังปรับปรุง

สถานีงาน	เวลาปกติ (วินาที/ชิ้น)	ค่าความเผื่อรวม (ร้อยละ)	เวลามาตรฐาน (วินาที/ชิ้น)
สถานีงานที่ 2	7.27	18	**8.86**
สถานีงานที่ 3	6.45	18	**7.87**
สถานีงานที่ 4	7.52	18	**9.17**

4.7.3 การเปรียบเทียบเวลามาตรฐานในการทำงานก่อนปรับปรุง และหลังปรับปรุง

หลังจากที่ได้เวลามาตรฐานในการทำงานหลังการปรับปรุง ซึ่งเป็นการปรับปรุงที่ใช้วิธีการทำงานใหม่ ที่จะนำไปจัดทำเป็นมาตรฐาน จึงนำมาทำการเปรียบเทียบ เพื่อหาผลต่างร้อยละในเวลาการทำงานที่ลดลง โดยในสถานีงานที่ 1 เป็นการลดค่าแรงในการทำงาน จากเดิมที่ใช้ค่าแรง 360 บาทต่อรอบการสั่งซื้อ และหลังจากการปรับปรุงแล้ว ค่าแรงที่ใช้ในการจัดเรียงของพนักงาน เป็น 0 บาท ซึ่งคิดผลต่างเป็นร้อยละ 100 จากเดิม และแสดงการเปรียบเทียบเวลามาตรฐานการทำงานในสถานีงานที่ 2 ถึงสถานีงานที่ 4 ดังตารางที่ 4.29

ตารางที่ 4.29 แสดงการเปรียบเวลามาตรฐานในการทำงานก่อนปรับปรุง และหลังปรับปรุง

สถานีงาน	เวลามาตรฐาน ก่อนปรับปรุง (วินาที/ชิ้น)	เวลามาตรฐาน หลังปรับปรุง (วินาที/ชิ้น)	ผลต่าง (ก่อน – หลัง) (วินาที/ชิ้น)	ผลต่างจากเดิม ก่อนปรับปรุง (ร้อยละ)
สถานีงานที่ 2	12.54	8.86	3.68	**29.34**
สถานีงานที่ 3	14.72	7.87	6.85	**46.54**
สถานีงานที่ 4	12.07	9.17	2.90	**24.03**

จากการเปรียบเทียบเวลาการทำงานก่อนปรับปรุง และหลังการปรับปรุง ซึ่งคำนวณผลต่างร้อยละตามตารางที่ 4.29 พบว่า เวลาการทำงานหลังการปรับปรุงของแต่ละสถานีงานมีเวลาลดลง เนื่องจาก

4.7.3.1 สถานีงานที่ 2 มีการจัดสถานีงานใหม่ เพื่อให้สัมพันธ์กันของมือทั้งสองข้าง ซึ่งทำให้มือซ้ายได้ทำงานเพิ่มมากขึ้น ไปแบ่งภาระการทำงานของมือขวา โดยมีภาชนะสำหรับใส่น้ำมันที่ทำการออกแบบใหม่ และได้ย้ายตำแหน่งมาติดตั้งที่บริเวณด้านซ้ายมือ จากนั้นทำการเปลี่ยนขนาดแปรงทาน้ำมันเป็น 4 นิ้ว ซึ่งให้มีขนาดใหญ่ขึ้นจากเดิม พร้อมทั้งมีวิธีการทำงานใหม่ โดยสามารถทาน้ำมันบนชิ้นงานรอไว้ได้ และออกแบบชั้นวางภาชะสำหรับใส่ชิ้น ที่ทำให้พนักงานไม่ต้องโน้มตัวลงมาปฏิบัติงาน และลดขั้นตอนการจัดเรียง ซึ่งได้เปลี่ยนตะกร้าเป็นเข่ง ซึ่งทำให้สามารถลดความเมื่อยล้าให้พนักงานได้ และเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานลดลงจากเดิม

4.7.3.2 สถานีงานที่ 3 มีการเพิ่มอุปกรณ์เพิ่มพื้นที่สำหรับการวาง ทำให้หยิบชิ้นงานมาวางโดยไม่ต้องระวังชิ้นจะตกหล่น มีรางสำหรับปล่อยเศษที่เกิดจากการตัดขอบ พร้อมทั้งมีการเปลี่ยนท่าทางการทำงาน โดยมองในเรื่องความปลอดภัย และออกแบบชั้นวางภาชะสำหรับใส่ชิ้น ที่ทำให้พนักงานไม่ต้องโน้มตัวลงมาปฏิบัติงาน และลดขั้นตอนการตัดเรียง พร้อมทั้งเปลี่ยนตะกร้าเป็นเข่ง ซึ่งทำให้สามารถลดความเมื่อยล้าให้พนักงานได้ และเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานลดลงมากกว่าเดิม

4.7.3.3 สถานีงานที่ 4 มีการเพิ่มอุปกรณ์เพิ่มพื้นที่สำหรับการวาง ทำให้หยิบชิ้นงานมาวางโดยไม่ต้องระวังชิ้นจะตกหล่น และเพิ่มโต๊ะสำหรับวางแผ่นกระดาษหนังสือพิมพ์ สำหรับวางกั้นชั้นเพื่อไม่ให้พนักงานต้องก้มหรือโน้มตัวลงไปหยิบ และเพิ่มชั้นวางตะกร้าที่ออกแบบมาให้พนักงานไม่ต้อง

ก้มตัวปฏิบัติงาน ซึ่งทำให้สามารถลดความเมื่อยล้าให้พนักงานได้ และเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานลดลงจากเดิม

4.8 การจัดทำเป็นมาตรฐานในการทำงานและเวลามาตรฐาน

หลังการปรับปรุงการทำงาน โดยได้ปรับเปลี่ยนวิธีการทำงาน และเพิ่มเครื่องมือช่วยในการทำงาน จนกำหนดการทำงานเป็นมาตรฐาน พร้อมทั้งมีการเวลามาตรฐานในการทำงาน จากนั้นได้จัดทำแบบฟอร์มบันทึกมาตรฐานการทำงานทั้ง 4 สถานีงาน โดยแบบฟอร์มบันทึกมาตรฐานการทำงานประกอบด้วย 3 ส่วน ซึ่งแสดงตัวอย่างของแบบฟอร์มบันทึกมาตรฐานการทำงาน ดังตารางที่ 4.30

ตารางที่ 4.30 แสดงส่วนประกอบของแบบฟอร์มบันทึกมาตรฐานการทำงาน

หน้า 1/3

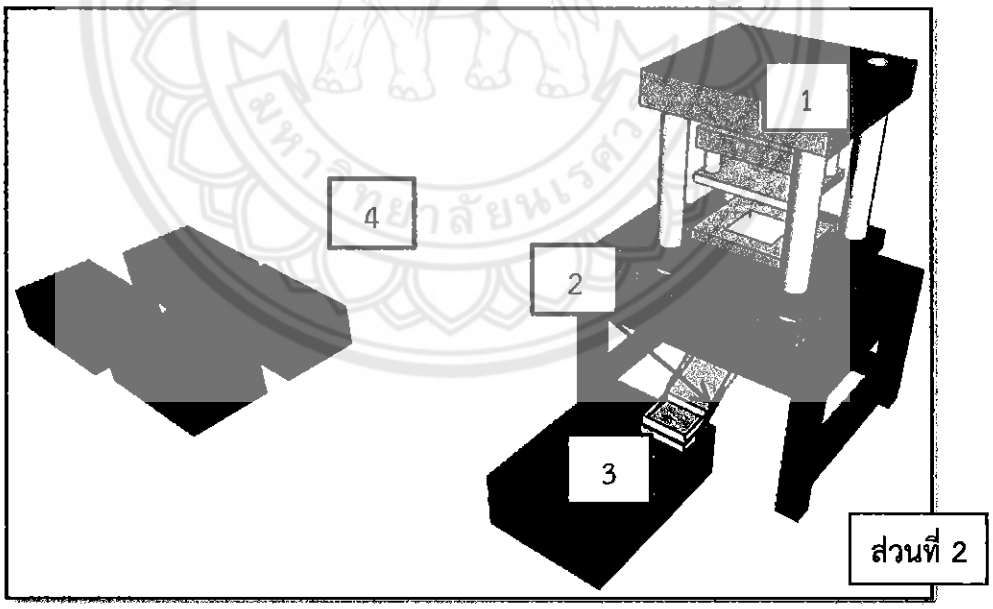
ตัวอย่าง แบบฟอร์มบันทึกการทำงานมาตรฐาน บริษัท พี.อี. เทคนิค จำกัด

การผลิตฝาครอบคัทเอาท์ รุ่น SK 15B — ส่วนที่ 1

สถานีงานที่ 1 กระบวนการตัดเหรียญ

เวลามาตรฐาน : 4 วินาทีต่อแผ่น

การจัดวางพื้นที่การทำงาน



เครื่องมือ และอุปกรณ์

1. เครื่องตัดเหรียญ
2. รางไหลแผ่นเหรียญ
3. ตะกร้ารองรับแผ่นเหรียญ
4. ตะกร้าที่ทำการเรียงแผ่นเหรียญ

ตารางที่ 4.30 (ต่อ) แสดงส่วนประกอบของตัวอย่างแบบฟอร์มบันทึกมาตรฐานการทำงาน

หน้า 2/3

ตัวอย่าง

แบบฟอร์มบันทึกการทำงานมาตรฐาน บริษัท พี.อี. เทคนิค จำกัด

การผลิตฝาครอบคัทเอาท์ รุ่น SK 15B

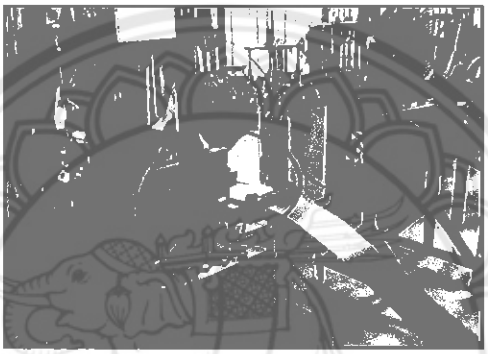
ส่วนที่ 1

สถานีงานที่ 1 กระบวนการตัดเหรียญ

เวลามาตรฐาน : 4 วินาทีต่อแผ่น

ขั้นตอนการทำงาน

1. นำแผ่นโลหะไปติดตั้งที่เครื่องตัดเหรียญ



2. ประกอบเครื่องมือช่วยเข้ากับฐานของเครื่องตัดเหรียญ โดยประกอบเข้าไปยังกลางของฐานเครื่องตัดที่เป็นช่องว่างสี่เหลี่ยม ซึ่งปากของรางไหลที่ติดกับตัวล๊อค จะอยู่ทางด้านซ้ายมือของเครื่องตัด และใช้เหล็กเพลาสอดเหล็กกลมกลวงที่ติดกับเครื่องมือช่วย

ส่วนที่ 3

3. นำตะกร้าวางบนรถลาก แล้วนำมาวางใต้ปากรางไหลที่ติดกับตัวล็อค จากนั้นประกอบกระบอกเรียงเข้ากับตัวล็อค

ตารางที่ 4.30 (ต่อ) แสดงส่วนประกอบของตัวอย่างแบบฟอร์มบันทึกมาตรฐานการทำงาน

หน้า 3/3

ตัวอย่าง

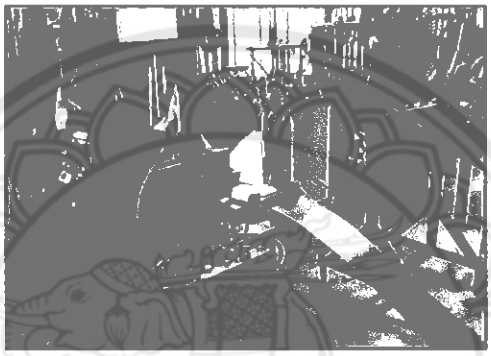
แบบฟอร์มบันทึกการทำงานมาตรฐาน บริษัท พี.อี. เทคนิค จำกัด
การผลิตฝาครอบคัทเอาท์ รุ่น SK 15B

ส่วนที่ 1

สถานีงานที่ 1 กระบวนการตัดเหรียญ
เวลามาตรฐาน : 4 วินาทีต่อแผ่น

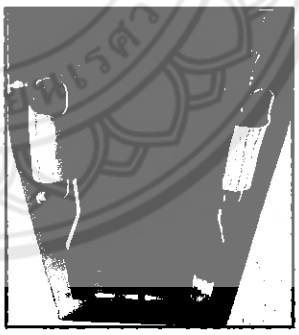
ขั้นตอนการทำงาน

4. เปิดสวิทช์เครื่องตัด ซึ่งจะเป็นระบบอัตโนมัติ โดยจะทำการตัดแผ่นโลหะ ให้เป็นแผ่นเหรียญตามแม่พิมพ์

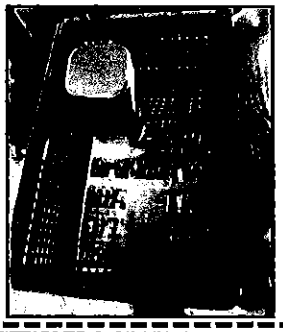


5. แผ่นเหรียญที่ตัดเสร็จ จะไหลตามรางลงมายังกระบอกเรียงเหรียญ และเมื่อตัวรองรับที่ติดสปริงถูกดันลงมาจนสุดทาง จะทำการหมุนตัวรองรับออก แล้วก็เรียงตามปกติ โดยไม่มีการใช้สปริง

ส่วนที่ 3



6. เมื่อแผ่นเหรียญเรียงจนเต็มกระบอกเรียงเหรียญแล้ว ปิดสวิทช์ ทำการขึ้นแถวใหม่ ซึ่ง 1 ตะกร้าสามารถเรียงได้ 8 แถว



แบบฟอร์มบันทึกมาตรฐานการทำงาน ประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้

4.8.1 ส่วนที่ 1 ประกอบด้วย จำนวนหน้า ชื่อบริษัท ชื่อผลิตภัณฑ์ พร้อมทั้งรุ่นของผลิตภัณฑ์ ชื่อสถานีงานที่ปฏิบัติงาน และเวลามาตรฐานที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

4.8.2 ส่วนที่ 2 ประกอบด้วย การจัดวางพื้นที่การทำงาน โดยจะมีเครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ของสถานีงาน พร้อมหมายเลขกำกับ เพื่อบอกตำแหน่งในการวาง

4.8.3 ส่วนที่ 3 ประกอบด้วย ขั้นตอนการทำงานของสถานีงาน พร้อมรูปภาพประกอบในแต่ละขั้นตอน เพื่อให้พนักงานสามารถอ่านแล้วเข้าใจได้ง่ายขึ้น และสามารถปฏิบัติงานได้ถูกต้อง

โดยที่แบบฟอร์มบันทึกมาตรฐานการทำงาน ได้แสดงรายละเอียดข้อมูลการทำงานของสถานีงานที่ 1 ถึงสถานีงานที่ 4 เพื่อให้เข้าใจในตำแหน่งวางเครื่องมือและอุปกรณ์ พร้อมทั้งมีขั้นตอนการทำงานและมีเวลามาตรฐานที่ใช้ในการปฏิบัติงาน ซึ่งแสดงแบบฟอร์มบันทึกมาตรฐานของสถานีงานที่ 1 ถึงสถานีงานที่ 4 ดังตารางที่ 4.31 ถึง 4.34 ตามลำดับ ดังนี้

ตารางที่ 4.31 แสดงแบบฟอร์มบันทึกการทำงานมาตรฐานสถานีงานที่ 1

หน้า 1/3

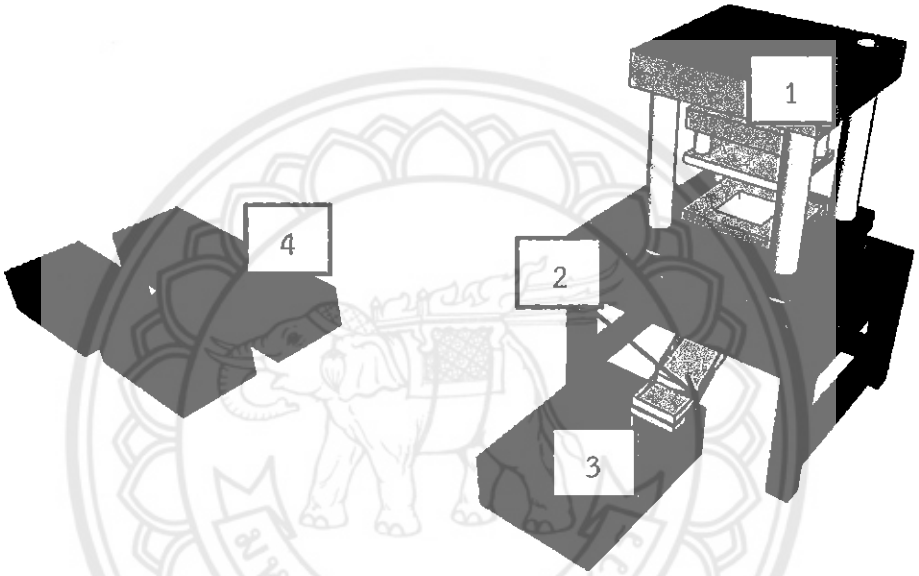
แบบฟอร์มบันทึกการทำงานมาตรฐาน บริษัท พี.อี. เทคนิค จำกัด

การผลิต ฝาครอบคัทเอาท์ รุ่น SK 15B

สถานีงานที่ 1 กระบวนการตัดเหรียญ

เวลามาตรฐาน : 4 วินาทีต่อชิ้น

การจัดวางพื้นที่การทำงาน



เครื่องมือ และอุปกรณ์

1. เครื่องตัดเหรียญ
2. รางไหลแผ่นเหรียญ
3. ตะกร้ารองรับเหรียญ
4. ตะกร้าที่ทำการเรียงเหรียญ

ตารางที่ 4.31 (ต่อ) แสดงแบบฟอร์มบันทึกการทำงานมาตรฐานสถานีงานที่ 1

หน้า 2/3

แบบฟอร์มบันทึกการทำงานมาตรฐาน บริษัท พี.อี. เทคนิค จำกัด

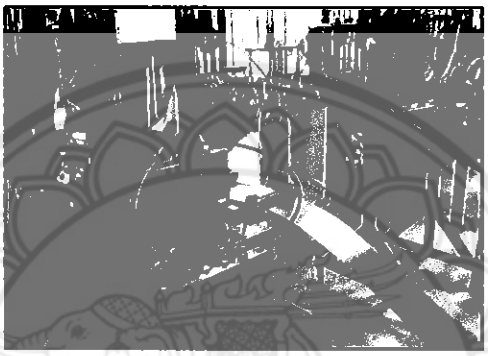
การผลิตฝาครอบคัทเอาท์ รุ่น SK 15B

สถานีงานที่ 1 กระบวนการตัดเหรียญ

เวลามาตรฐาน : 4 วินาทีต่อชิ้น

ขั้นตอนการทำงาน

1. นำแผ่นโลหะไปติดตั้งที่เครื่องตัดเหรียญ



2. ประกอบเครื่องมือช่วยเข้ากับฐานของเครื่องตัดเหรียญ โดยประกอบเข้าไปยังกลางของฐานเครื่องตัดที่เป็นช่องว่างสี่เหลี่ยม ซึ่งปากของรางไหลที่ติดกับตัวล็อค จะอยู่ทางด้านซ้ายมือของเครื่องตัด และใช้เหล็กเพลาสอดเหล็กกลมกลวงที่ติดกับเครื่องมือช่วย

3. นำตะกร้าวางบนรถลาก แล้วนำมาวางใต้ปากรางไหลที่ติดกับตัวล็อค จากนั้นประกอบกระบอกเรียงเข้ากับตัวล็อค

ตารางที่ 4.31 (ต่อ) แสดงแบบฟอร์มบันทึกการทำงานมาตรฐานสถานีงานที่ 1

หน้า 3/3

แบบฟอร์มบันทึกการทำงานมาตรฐาน บริษัท พี.อี. เทคนิค จำกัด

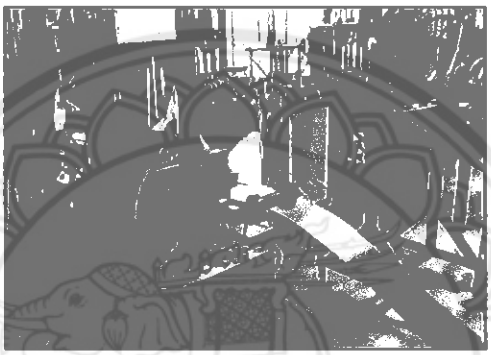
การผลิตฝาครอบคัทเอาท์ รุ่น SK 15B

สถานีงานที่ 1 กระบวนการตัดเหรียญ

เวลามาตรฐาน : 4 วินาทีต่อชิ้น

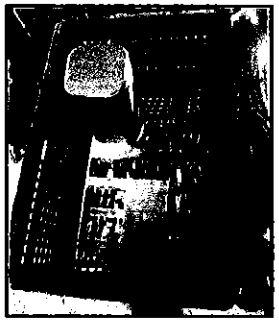
ขั้นตอนการทำงาน

4. เปิดสวิทช์เครื่องตัด ซึ่งจะเป็นระบบอัตโนมัติ โดยจะทำการตัดแผ่นโลหะ ให้เป็นแผ่นเหรียญตามแม่พิมพ์



5. แผ่นเหรียญที่ตัดเสร็จ จะไหลตามรางลงมายังกระบอกเรียงเหรียญ และเมื่อตัวรองรับที่ติดสปริงถูกดันลงมาจนสุดทาง จะทำการหมุนตัวรองรับออก แล้วก็เรียงตามปกติ โดยไม่มีการใช้สปริง

6. เมื่อแผ่นเหรียญเรียงจนเต็มกระบอกเรียงเหรียญแล้ว ปิดสวิทช์ ทำการขึ้นแถวใหม่ ซึ่ง 1 ตะกร้าสามารถเรียงได้ 8 แถว



ตารางที่ 4.32 แสดงแบบฟอร์มบันทึกการทำงานมาตรฐานสถานีงานที่ 2

หน้า 1/3

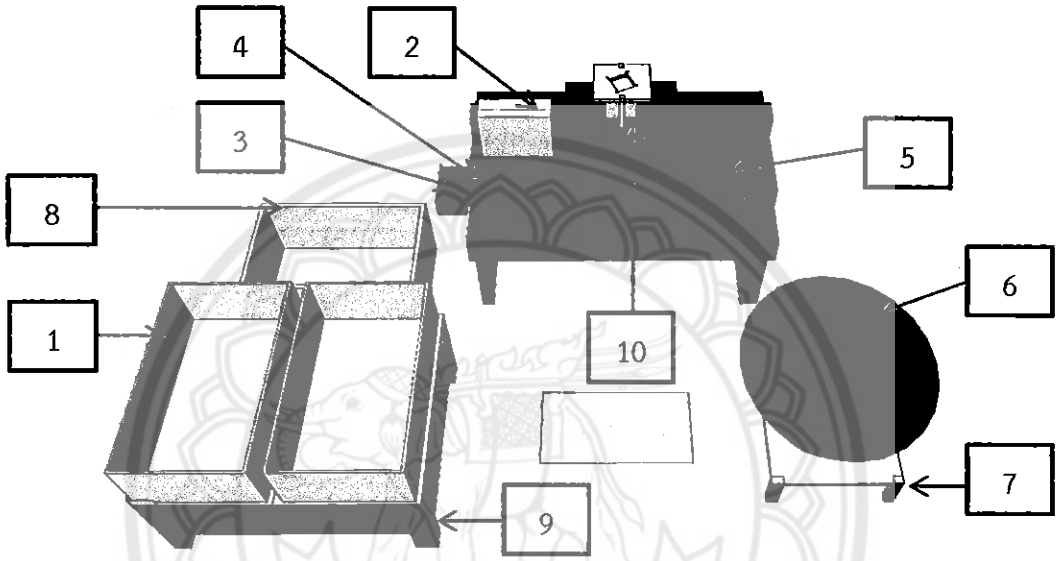
แบบฟอร์มบันทึกการทำงานมาตรฐาน บริษัท พี.อี. เทคนิค จำกัด

การผลิต ฝาครอบคัทเอาท์ รุ่น SK 15B

สถานีงานที่ 2 กระบวนการปั๊มขึ้นรูป

เวลามาตรฐาน : 8.86 วินาทีต่อชิ้น

การจัดวางพื้นที่การทำงาน



เครื่องมือและอุปกรณ์

1. ตะกร้าใส่แผ่นเหรียญ
2. เครื่องมือช่วยในการดันแผ่นเหรียญ
3. ภาชนะใส่น้ำมัน
4. แปรงทาน้ำมัน ขนาด 4 นิ้ว
5. ตำแหน่งวางเครื่องมือช่วยในการจับชิ้นงาน
6. เข่งใส่ชิ้นงานปั๊ม
7. ชั้นสำหรับวางเข่งวางเข่ง
8. ภาชนะใส่ชิ้นงานที่เสีย
9. ชั้นสำหรับวางตะกร้าใส่เหรียญ

ตารางที่ 4.32 (ต่อ) แสดงแบบฟอร์มบันทึกการทำงานมาตรฐานสถานีงานที่ 2

หน้า 2/3

แบบฟอร์มบันทึกการทำงานมาตรฐาน บริษัท พี.อี. เทคนิค จำกัด

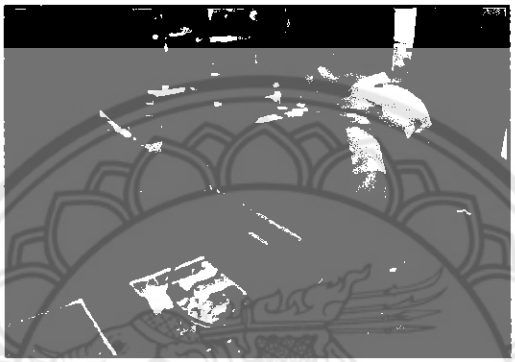
การผลิต ฝาครอบคัทเอาท์ รุ่น SK 15B

สถานีงานที่ 2 กระบวนการปั๊มขึ้นรูป

เวลามาตรฐาน : 8.86 วินาทีต่อชิ้น

ขั้นตอนการทำงาน

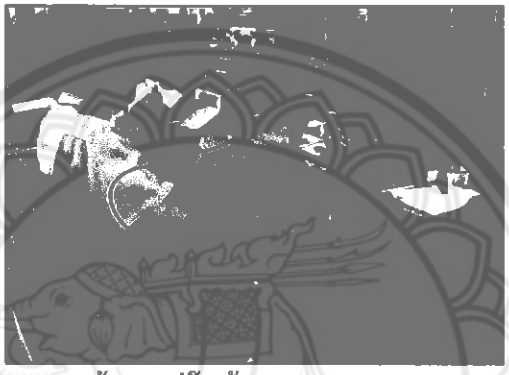
1. หยิบแผ่นเหรียญจากตะกร้า ใส่แผ่นเหรียญ ไปใส่ในเครื่องมือช่วยดันแผ่นเหรียญ



2. ใช้มือซ้ายหยิบแปรงขนาด 4 นิ้ว ที่ชุบน้ำมัน ซึ่งวางอยู่บนฟองน้ำในภาชนะใส่น้ำมัน ไปทาที่บนแผ่นเหรียญที่วางอยู่ในเครื่องดันแผ่นเหรียญ จำนวน 1 รอบ แล้วนำกลับมาวางที่เดิม

3. ใช้มือขวาหยิบเครื่องมือช่วยจับชิ้นงานไปจับแผ่นเหรียญ แล้วนำไปใส่ในแม่พิมพ์ แล้วนำเครื่องมือช่วยจับชิ้นงานไปวางยังตำแหน่งสำหรับวางเครื่องช่วยจับชิ้นงาน

ตารางที่ 4.32 (ต่อ) แสดงแบบฟอร์มบันทึกการทำงานมาตรฐานสถานีงานที่ 2

หน้า 3/3 **แบบฟอร์มบันทึกการทำงานมาตรฐาน บริษัท พี.อี. เทคนิค จำกัด** **การผลิต ฝาครอบคัทเอาท์ รุ่น SK 15B**
สถานีงานที่ 2 กระบวนการปั๊มขึ้นรูป **เวลามาตรฐาน : 8.86 วินาทีต่อชิ้น**
ขั้นตอนการทำงาน
4. ใช้มือทั้งสองข้างกดสวิทช์ให้เครื่องปั๊มทำงาน พร้อมทั้งใช้แปรงขนาด 4 นิ้ว ทาบนแผ่นเหรียญที่วางอยู่ในเครื่องมือช่วยดันชิ้นงาน เตรียมแผ่นเหรียญรอไว้ 
5. ใช้มือขวาหยิบเครื่องมือช่วยจับจับชิ้นงานที่ปั๊มขึ้นรูปเสร็จแล้วไปใส่ในตะเข่งพร้อมกับใช้มือซ้ายทาน้ำมันบนแผ่นเหรียญรอไว้

ตารางที่ 4.33 แสดงแบบฟอร์มบันทึกการทำงานมาตรฐานสถานีงานที่ 3

หน้า 1/3

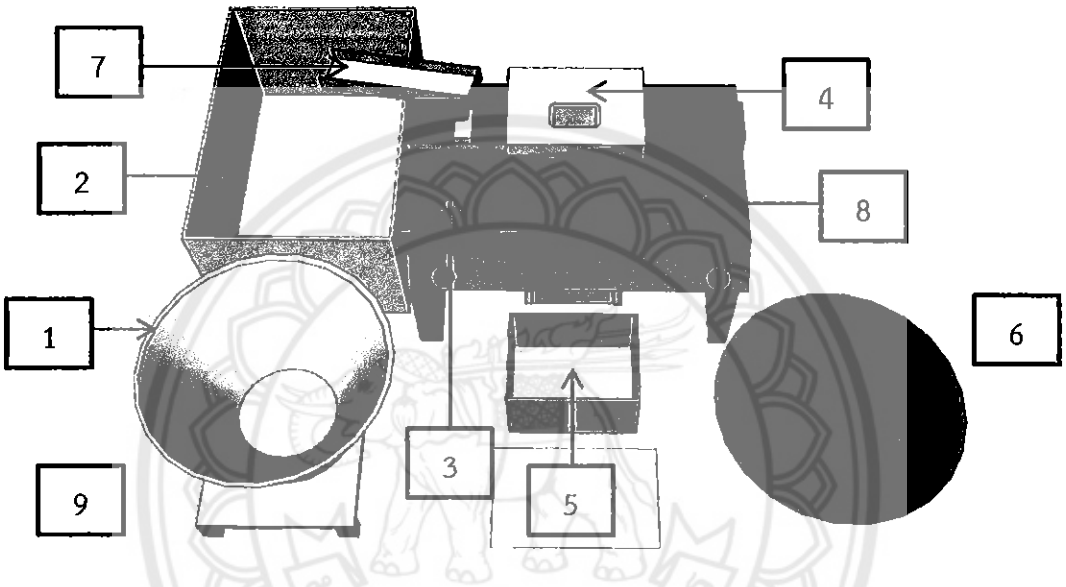
แบบฟอร์มบันทึกการทำงานมาตรฐาน บริษัท พี.อี. เทคนิค จำกัด

การผลิต ฝาครอบคัทเอาท์ รุ่น SK 15B

สถานีงานที่ 3 กระบวนการตัดขอบ

เวลามาตรฐาน : 7.87 วินาทีต่อชิ้น

การจัดวางพื้นที่การทำงาน



เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เข่งใส่ชิ้นงานปั๊ม จากสถานีงานที่ 2
2. ภาชนะใส่เศษ
3. ภาชนะสำหรับวางชิ้นงาน
4. เครื่องจักรสำหรับตัดขอบ
5. กล่องรองรับชิ้นงาน
6. เข่งใส่ชิ้นงานที่ตัดขอบ
7. รางไหลทิ้งเศษ
8. ตำแหน่งสำหรับวางเครื่องมือช่วยจับชิ้นงาน
9. ชั้นวางเข่งใส่ชิ้นงานตัดขอบ

ตารางที่ 4.33 (ต่อ) แสดงแบบฟอร์มบันทึกการทำงานมาตรฐานสถานีงานที่ 3

หน้า 2/3

แบบฟอร์มบันทึกการทำงานมาตรฐาน บริษัท พี.อี. เทคนิค จำกัด

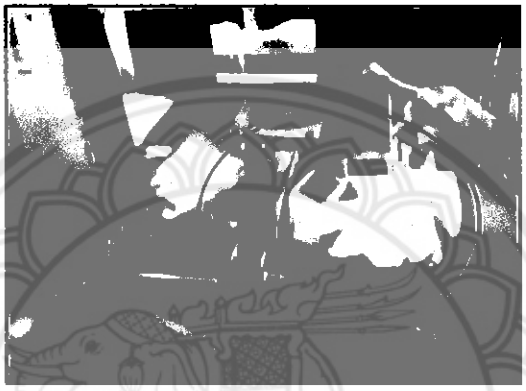
การผลิต ฝาครอบคัทเอาท์ รุ่น SK 15B

สถานีงานที่ 3 กระบวนการตัดขอบ

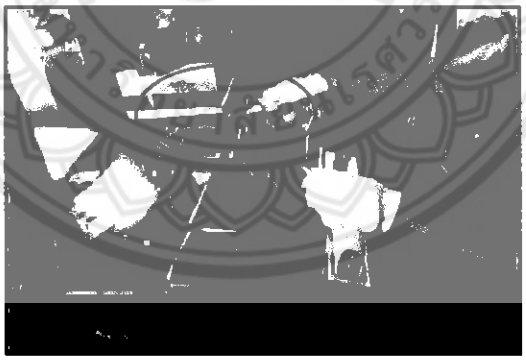
เวลามาตรฐาน : 7.87 วินาทีต่อชิ้น

ขั้นตอนการทำงาน

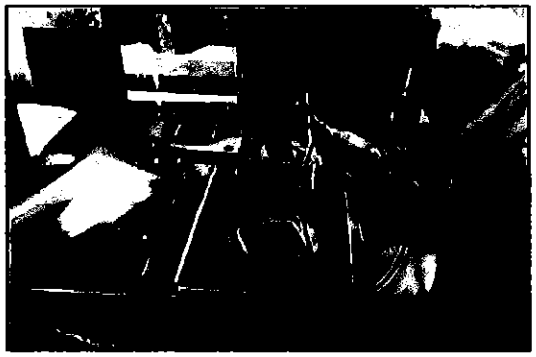
1. หยิบชิ้นงานปั๊มขึ้นรูป ที่ได้จากสถานีงานที่ 2 มาวางบริเวณภาชนะสำหรับในการวางชิ้นงาน



2. ใช้มือซ้ายเลื่อนชิ้นงานมายังด้านหน้าแม่พิมพ์ พร้อมทั้งจัดให้ตรงตำแหน่งของแม่พิมพ์ และใช้มือขวาหยิบเครื่องมือช่วยจับชิ้นงานนำชิ้นงานไปใส่แม่พิมพ์



3. ใช้มือทั้งสองข้างกดสวิทช์ให้เครื่องทำการตัดขอบชิ้นงาน



ตารางที่ 4.33 (ต่อ) แสดงแบบฟอร์มบันทึกการทำงานมาตรฐานสถานีงานที่ 3

หน้า 3/3

แบบฟอร์มบันทึกการทำงานมาตรฐาน บริษัท พีอี เทคนิค จำกัด

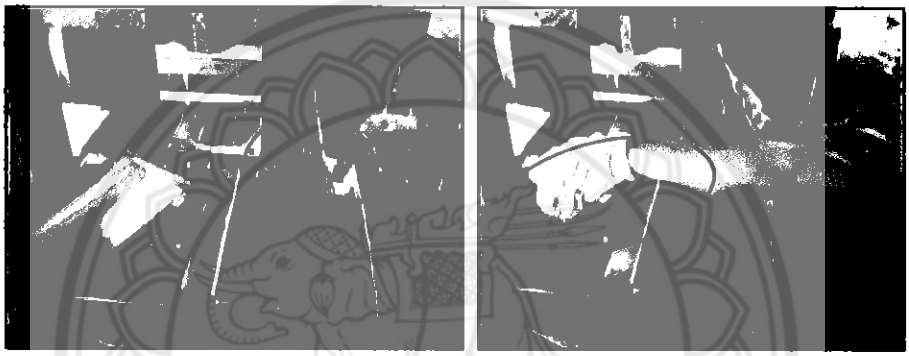
การผลิต ฝาครอบคัทเอาท์ รุ่น SK 15B

สถานีงานที่ 3 กระบวนการตัดขอบ

เวลามาตรฐาน : 7.87 วินาทีต่อชิ้น

ขั้นตอนการทำงาน

4. เมื่อเครื่องจักรตัดขอบเสร็จ ชิ้นงานจะไหลลงมาตกในกล่องรองรับชิ้นงาน ซึ่งอยู่ด้านล่าง จากนั้นนำเศษตัดออกจากแม่พิมพ์ มาวางไว้ด้านหน้า และเมื่อเศษของชิ้นงาน มีจำนวนมากพอสมควร (ซึ่งสามารถวางเศษได้ประมาณ 25 ถึง 30 ชิ้น) แล้ว จึงนำไปปล่อยทิ้งในรางไหลทิ้งเศษ



5. เมื่อชิ้นงานที่ทำการตัดขอบ มีปริมาณเต็มกล่องรองรับที่อยู่ด้านล่างแล้ว จะทำการยกกล่องรองรับชิ้นงานเทชิ้นงานลงในเข่ง

ตารางที่ 4.34 แสดงแบบฟอร์มบันทึกการทำงานมาตรฐานสถานีงานที่ 4

หน้า 1/3

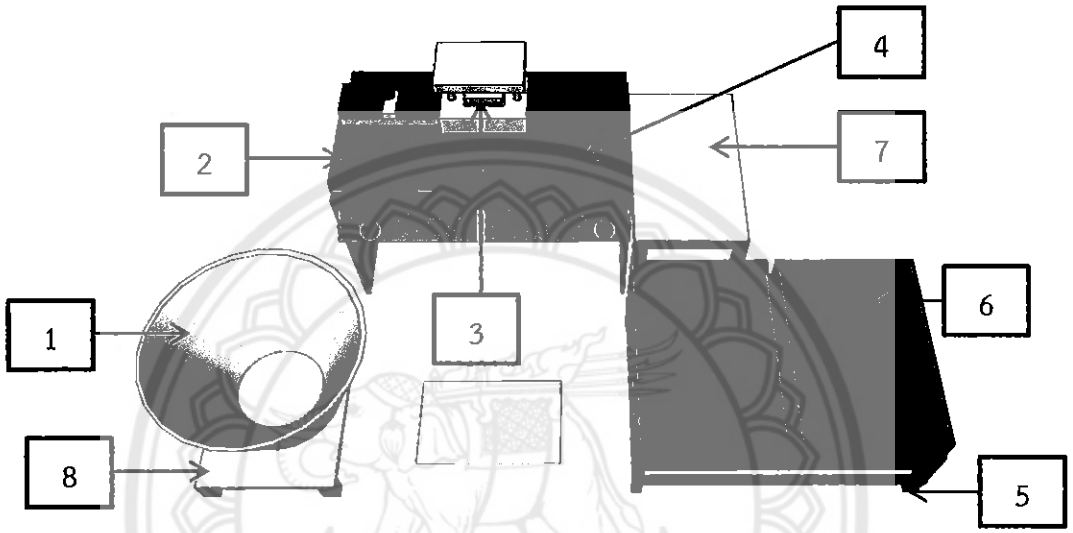
แบบฟอร์มบันทึกการทำงานมาตรฐาน บริษัท พี.อี. เทคนิค จำกัด

การผลิต ฝาครอบคัทเอาท์ รุ่น SK 15B

สถานีงานที่ 4 กระบวนการขึ้นขอบและเจาะรู

เวลามาตรฐาน : 9.17 วินาทีต่อชิ้น

การจัดวางพื้นที่การทำงาน



เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เข่งใส่ชิ้นงานตัดขอบ จากสถานีงานที่ 3
2. ภาชนะสำหรับวางชิ้นงาน
3. เครื่องจักรสำหรับขึ้นขอบและเจาะรู
4. ตำแหน่งสำหรับวางเครื่องมือช่วยจับชิ้นงาน
5. ชั้นสำหรับวางตะกร้าใส่ชิ้นงาน
6. ตะกร้าใส่ชิ้นงานขึ้นขอบและเจาะรู
7. ชั้นวางกระดาษหนังสือพิมพ์ และกระดาษหนังสือพิมพ์
8. ชั้นสำหรับวางเข่งใส่ชิ้นงาน

ตารางที่ 4.34 (ต่อ) แสดงแบบฟอร์มบันทึกการทำงานมาตรฐานสถานีงานที่ 4

หน้า 2/3

แบบฟอร์มบันทึกการทำงานมาตรฐาน บริษัท พี.อี. เทคนิค จำกัด

การผลิต ฝาครอบคัทเอาท์ รุ่น SK 15B

สถานีงานที่ 4 กระบวนการขึ้นขอบและเจาะรู

เวลามาตรฐาน : 9.17 วินาทีต่อชิ้น

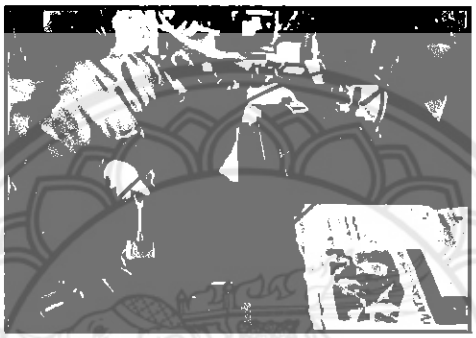
ขั้นตอนการทำงาน

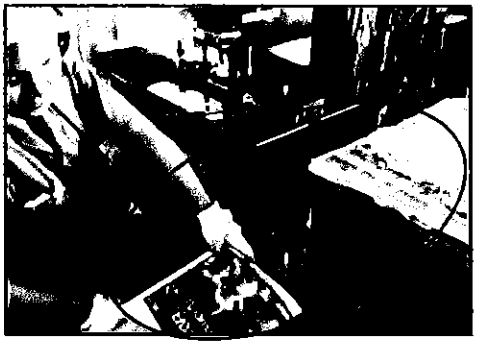
1. หยิบชิ้นงานตัดขอบ ที่ได้จากสถานีงานที่ 3 มาวางบริเวณภาชนะสำหรับวางชิ้นงาน

2. ใช้มือซ้ายเลื่อนชิ้นงานมายังด้านหน้าแม่พิมพ์ พร้อมทั้งจัดให้ตรงตำแหน่งของแม่พิมพ์ และใช้มือขวาหยิบเครื่องมือช่วยจับชิ้นงานนำชิ้นงานไปใส่แม่พิมพ์

3. ใช้มือทั้งสองข้างกดสวิทช์ให้เครื่องทำการขึ้นขอบ และเจาะรูชิ้นงาน

ตารางที่ 4.34 (ต่อ) แสดงแบบฟอร์มบันทึกการทำงานมาตรฐานสถานีงานที่ 4

<table>
<tr><td>หน้า 3/3
แบบฟอร์มบันทึกการทำงานมาตรฐาน บริษัท พีอี เทคนิค จำกัด
การผลิต ฝาครอบคัทเอาท์ รุ่น SK 15B</td></tr>
<tr><td>สถานีงานที่ 4 กระบวนการขึ้นขอบและเจาะรู
เวลามาตรฐาน : 9.17 วินาทีต่อชิ้น</td></tr>
<tr><td>ขั้นตอนการทำงาน</td></tr>
<tr><td>3. เมื่อเครื่องจักรทำงานจนเสร็จ ใช้มือขวานำชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์ โดยใช้เครื่องมือช่วยจับ แล้วนำมาวางลงในตะกร้า
 
4. เมื่อทำตามขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 3 จนครบทั้งหมด 32 ชิ้น (เนื่องจาก 1 ตะกร้า สามารถเรียงชิ้นงานได้ 32 ชิ้น) จะทำการจัดเรียงชิ้นงาน โดยลักษณะการหงายชิ้นงานขึ้น ดังรูป

5. หลังจากที่จัดเรียงชิ้นงานเสร็จ จะนำกระดาษหนังสือพิมพ์ที่วางอยู่บนชั้นวางกระดาษหนังสือพิมพ์ มาปิดกั้นระหว่างชั้น
  </td></tr>
</table>

4.9 สรุปค่าใช้จ่ายด้านแรงงาน เครื่องมือและอุปกรณ์ พร้อมทั้งวิเคราะห์ระยะเวลาคืนทุน และเปรียบเทียบขั้นตอนการทำงานตามหลักการวิเคราะห์ ECRS

สายการผลิตฝาครอบคัทเอาท์ รุ่น SK 15B จะมีค่าใช้จ่ายในเรื่องของแรงงาน นั้นหมายถึง ต้องเสียเงินในด้านค่าใช้ที่จะจ้างพนักงานทำงาน และหลังการดำเนินปรับปรุงการทำงานในสายการผลิตนี้ส่งผลให้เวลาในการผลิตลดลง และมีค่าเกี่ยวกับเครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ต้องสร้าง เพื่อช่วยในการทำงานด้วยวิธีการใหม่ ซึ่งได้จากหลังการปรับปรุง พร้อมทั้งได้แสดงการวิเคราะห์ระยะเวลาคืนทุน ของการลงทุนสร้างเครื่องมือช่วย และหลังจากใช้หลักปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน ECRS ทำให้ทราบถึงขั้นตอนการทำงานที่เปลี่ยนแปลง ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

4.9.1 ค่าใช้จ่ายด้านแรงงาน ก่อนและหลังการปรับปรุง

ทางบริษัทได้พิจารณาในการจ่ายค่าแรงงานต่อวันเฉลี่ย 180 บาท และมียอดการสั่งผลิตต่อรอบที่มีการสั่งเฉลี่ย คือ 10,000 ชิ้น ดังนั้นระยะเวลาในผลิตก็จะนำเวลามาตรฐาน หรือเวลาที่ใช้ในการผลิต มาคูณกับยอดการผลิต ซึ่งได้แสดงจำนวนวันที่ต้องผลิต และค่าใช้จ่ายด้านแรงงานของพนักงาน ก่อนและหลังการปรับปรุง โดยนำจำนวนวันคูณกับค่าแรงที่ต้องได้รับ ดังตารางที่ 4.35 และตารางที่ 4.36 ตามลำดับ ดังนี้

ตารางที่ 4.35 แสดงจำนวนวัน และค่าใช้จ่ายแรงงานของสายการผลิต ก่อนปรับปรุง

สถานีงาน	เวลาที่ใช้ผลิต (วินาที/ชิ้น)	รวมเวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/รอบการผลิต)	จำนวนวัน ต่อรอบการผลิต	ค่าแรงงาน (บาท)
1	-	-	2	360
2	12.54	125,400	4.35	783
3	14.72	147,200	5.11	919.8
4	12.07	120,700	4.19	754.2
		รวม	**15.65**	**2,817**

ตารางที่ 4.36 แสดงจำนวนวัน และค่าใช้จ่ายแรงงานของสายการผลิต หลังปรับปรุง

สถานีงาน	เวลาที่ใช้ผลิต (วินาที/ชิ้น)	รวมเวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/รอบการผลิต)	จำนวนวัน ต่อรอบการผลิต	ค่าแรงงาน (บาท)
1	ไม่มีการใช้พนักงานในการเรียงชิ้นงาน			0
2	8.86	88,600	3.08	554.4
3	7.87	78,700	2.73	491.4
4	9.17	91,700	3.18	572.4
		รวม	**8.99**	**1618.2**

จากตารางที่ได้แสดงจำนวนวัน และค่าใช้จ่ายแรงงานของสายการผลิต ก่อนและหลังปรับปรุง ค่าใช้จ่ายด้านแรงงาน ทำให้ทราบถึงค่าใช้จ่ายด้านแรงงานหลังจากปรับปรุง ลดลง 1,198.8 บาท ต่อรอบการสั่งผลิต

4.9.2 ค่าใช้จ่ายในการสร้างเครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ช่วยในการทำงาน

การทำงานด้วยวิธีการทำงานใหม่ที่ได้หลังจากการปรับปรุง จะมีค่าใช้จ่ายในส่วนของการออกแบบ และสร้างเครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ช่วยในการทำงานในแต่ละสถานีงาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ซึ่งค่าใช้จ่ายในส่วนนี้เป็นค่าใช้จ่ายที่คิดจากพื้นที่ที่ใช้จริงของวัสดุ และยังไม่ได้รวมในส่วนของค่าแรงงานที่ใช้ในการทำ และได้แสดงรายละเอียดของค่าใช้จ่าย แต่ละเครื่อง และอุปกรณ์ช่วย ดังตารางที่ 4.37

ตารางที่ 4.37 แสดงค่าใช้จ่ายของเครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงานหลังการปรับปรุง

อุปกรณ์และเครื่องมือช่วยในการทำงาน	ราคา (บาท)
1. เครื่องมือช่วยในการจัดเรียงประกอบด้วย	
1.1 ชุดรางไหล	450
1.2 ชุดกระบอกช่วยในการจัดเรียง	600
2. โต๊ะวางตะกร้า ใช้ในสถานีงานที่ 2	350
3. โต๊ะวางตะกร้า ใช้ในสถานีงานที่ 4	320
4. โต๊ะวางเข่ง	220
5. ภาชนะใส่น้ำมัน	40
6. รางปล่อยชิ้นงาน	50
7. ภาชนะเพิ่มพื้นที่ในการวางชิ้นงาน	40
8. รางสำหรับปล่อยเศษโลหะในสถานีงานที่ 3	45
9. แปรงทาน้ำมัน	70
รวม	**2,185**

4.9.3 การวิเคราะห์ระยะเวลาในการคืนทุน ของค่าใช้จ่ายในการสร้างเครื่องมือ และอุปกรณ์

ในการปรับปรุงการทำงาน เพื่อให้ได้วิธีการทำงานใหม่ที่ส่งผลต่อการทำงานที่มีประสิทธิภาพนั้น ได้มีการลงทุนในการสร้างเครื่องมือช่วยในการทำงาน ซึ่งจากการปรับปรุงแล้ว พบว่าค่าใช้จ่ายในด้านแรงงานลดลงจากเดิม 1,198.8 บาท ต่อรอบการสั่งผลิต โดยเฉลี่ยแล้ว จะมีการสั่ง

ผลิตในทุกๆ เดือน แต่จะมีค่าใช้จ่ายในเรื่องการสร้างเครื่องมือที่เพิ่มขึ้น ซึ่งในส่วนนี้ได้พิจารณาและวิเคราะห์ เพื่อหาระยะเวลาในการคืนทุน ซึ่งระยะเวลาในการคืนทุน มีค่าเท่ากับเงินที่ลงทุนเริ่มแรกหารด้วยกระแสเงินที่ได้รับในแต่ละช่วง ดังนั้นเงินที่ได้ลงทุนรวมในการสร้างเครื่องมือช่วยในการทำงาน จากตารางที่ 4.37 คือ 2,185 บาท และค่าใช้จ่ายด้านแรงงานที่ลดลงในแต่ละรอบการสั่งผลิตได้นำมาจ่าย ดังนั้น ระยะเวลาในการคืนทุนให้แก่เครื่องมือช่วยในการทำงาน คือ 1.822 เดือน หรือประมาณ 2 เดือน ที่จะคืนทุนในการลงทุนค่าเครื่องมือ และอุปกรณ์

4.9.4 การเปรียบเทียบขั้นตอนการทำงานในแต่ละสถานีงาน ก่อนและหลังการปรับปรุง ตามหลักการวิเคราะห์ ECRS

หลังจากที่มีการปรับปรุงการทำงาน เพื่อให้ได้มาซึ่งวิธีการทำงานใหม่ และได้จัดทำเป็นมาตรฐานแล้ว จึงได้เปรียบขั้นตอนในการทำงาน ก่อนและหลังปรับปรุง ในแต่ละสถานีงาน เพื่อให้เห็นถึงความแตกต่าง ด้วยวิธีการทำงานที่ลด ซึ่งได้ใช้หลักการวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงาน ECRS มีดังนี้

4.9.4.1 สถานีงานที่ 1 กระบวนการตัดเหรียญ

สถานีงานที่ 1 กระบวนการตัดเหรียญ ได้แสดงขั้นตอนการทำงานก่อนและหลังการปรับปรุง ซึ่งได้ใช้หลักการปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน ECRS แสดงดังตารางที่ 4.38

ตารางที่ 4.38 เปรียบเทียบขั้นตอนการทำงานก่อน และหลังการปรับปรุง ของสถานีงานที่ 1

ขั้นตอนการทำงาน ก่อนปรับปรุง	ขั้นตอนการทำงาน หลังการปรับปรุง
1. ติดตั้งแผ่นโลหะ	1. ติดตั้งแผ่นโลหะ
2. ติดตั้งชุดรางไหลกับเครื่องจักร	2. ติดตั้งชุดรางไหลที่ออกแบบใหม่กับเครื่องจักร
3. จัดเตรียมตะกร้าสำหรับใส่แผ่นเหรียญ	3. จัดเตรียมตะกร้าสำหรับใส่แผ่นเหรียญ
4. เปิดปุ่ม ให้เครื่องจักรทำงาน	4. เปิดปุ่ม ให้เครื่องจักรทำงาน
5. แผ่นเหรียญไหลลงสู่ตะกร้า	5. แผ่นเหรียญไหลลงสู่ตะกร้าซึ่งจัดเรียงแบบอัตโนมัติ
6. พนักนำตะกร้ามาที่จุดพัก	6. พนักนำตะกร้ามาที่จุดพักเพื่อเตรียมส่งให้แผนกต่อไป
7. พนักงานทำการจัดเรียงเตรียมส่งให้แผนกปั๊มขึ้นรูป	

☐ การวิเคราะห์ปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน โดยใช้หลัก ECRS คือ การขจัดงานที่ไม่จำเป็น การร่วมขั้นปฏิบัติงานเข้าด้วยกัน และทำให้ขั้นตอนปฏิบัติงานที่จำเป็นง่ายยิ่งขึ้น

4.9.4.2 สถานีงานที่ 2 กระบวนการปั๊มขึ้นรูป

สถานีงานที่ 2 กระบวนการปั๊มขึ้นรูป ได้แสดงขั้นตอนการทำงานก่อนและหลังการปรับปรุง ซึ่งได้ใช้หลักการปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน ECRS แสดงดังตารางที่ 4.39

ตารางที่ 4.39 เปรียบเทียบขั้นตอนการทำงานก่อน และหลังการปรับปรุง ของสถานีงานที่ 2

ขั้นตอนการทำงาน ก่อนปรับปรุง	ขั้นตอนการทำงาน หลังการปรับปรุง
1. หยิบแผ่นเหรียญใส่เครื่องมือช่วยดัน	1. หยิบแผ่นเหรียญใส่เครื่องมือช่วยดัน
2. จับชิ้นงานใส่เครื่องปั๊ม	2. ทาน้ำมันบนแผ่นเหรียญ
3. ทาน้ำมันบนแผ่นเหรียญ	3. จับชิ้นงานใส่เครื่องปั๊ม
4. กดปุ่มให้เครื่องจักรทำงาน	4. กดปุ่มให้เครื่องจักรทำงาน
5. หยิบชิ้นงานมาจัดเรียงในตะกร้า	5. หยิบชิ้นงานใส่แข่ง
6. นำกระดาษลังวางกั้นชั้น	

☐ การวิเคราะห์ปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน โดยใช้หลัก ECRS คือ การขจัดงานที่ไม่จำเป็น

☐ การวิเคราะห์ปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน โดยใช้หลัก ECRS คือ เปลี่ยนลำดับขั้นตอนปฏิบัติงาน

4.9.4.3 สถานีงานที่ 3 กระบวนการตัดขอบ

สถานีงานที่ 3 กระบวนการตัดขอบ ได้แสดงขั้นตอนการทำงานก่อนและหลังการปรับปรุง ซึ่งได้ใช้หลักการปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน ECRS แสดงดังตารางที่ 4.40

ตารางที่ 4.40 เปรียบเทียบขั้นตอนการทำงานก่อน และหลังการปรับปรุง ของสถานีงานที่ 3

ขั้นตอนการทำงาน ก่อนปรับปรุง	ขั้นตอนการทำงาน หลังการปรับปรุง
1. หยิบชิ้นงานมาวางบนผ้า	1. หยิบชิ้นงานมาวางบนอุปกรณ์สำหรับวางที่ออกแบบใหม่
2. จัดตำแหน่งชิ้นงาน	2. จัดตำแหน่งชิ้นงาน
3. หยิบชิ้นงานใส่เครื่องตัดขอบ	3. หยิบชิ้นงานใส่เครื่องตัดขอบ
4. กดปุ่มให้เครื่องจักรทำงาน	4. กดปุ่มให้เครื่องจักรทำงาน
5. หยิบชิ้นงานมาใส่ตะกร้า	5. ยกกล่องชิ้นงานมาเทในเข่ง
6. จัดเรียงชิ้นงาน	
7. นำกระดาษลังวางกั้นชั้น	

☐ การวิเคราะห์ปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน โดยใช้หลัก ECRS คือ การขจัดงานที่ไม่จำเป็น

☐ การวิเคราะห์ปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน โดยใช้หลัก ECRS คือ รวมขั้นตอนปฏิบัติงานเข้าด้วยกัน

4.9.4.4 สถานีงานที่ 4 กระบวนการขึ้นขอบ และเจาะรู

สถานีงานที่ 4 กระบวนการขึ้นขอบ และเจาะรู ได้แสดงขั้นตอนการทำงานก่อนและหลังการปรับปรุง และได้มีการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานตามหลัก ECRS คือการเพิ่มเครื่องมือช่วยในการทำงานงาน ซึ่งจะทำให้งานที่ทำนั้น ง่ายและสะดวกสบายมากขึ้น แสดงดังตารางที่ 4.41

ตารางที่ 4.41 เปรียบเทียบขั้นตอนการทำงานก่อน และหลังการปรับปรุง ของสถานีงานที่ 3

ขั้นตอนการทำงาน ก่อนปรับปรุง	ขั้นตอนการทำงาน หลังการปรับปรุง
1. หยิบชิ้นงานมาวางบนผ้า	1. หยิบชิ้นงานมาวางบนอุปกรณ์สำหรับวางที่ออกแบบใหม่
2. จัดตำแหน่งชิ้นงาน	2. จัดตำแหน่งชิ้นงาน
3. หยิบชิ้นงานใส่เครื่องขึ้นขอบและเจาะรู	3. หยิบชิ้นงานใส่เครื่องขึ้นขอบและเจาะรู
4. กดปุ่มให้เครื่องจักรทำงาน	4. กดปุ่มให้เครื่องจักรทำงาน
5. หยิบชิ้นงานใส่ตะกร้า	5. หยิบชิ้นงานใส่ตะกร้า
6. จัดเรียงชิ้นงาน	6. จัดเรียงชิ้นงาน
7. นำกระดาษลังวางกั้นชั้น	7. นำกระดาษหนังสือพิมพ์วางกั้นชั้น

☐ การวิเคราะห์ปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน โดยใช้หลัก ECRS คือ ทำให้ขั้นตอนปฏิบัติงานที่จำเป็นง่ายยิ่งขึ้น

บทที่ 5
สรุปผลการดำเนินงานวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการทำงานของสายการผลิตของฝาครอบคัทเอาท์ รุ่น SK 15B กรณีศึกษา: บริษัท พี.อี. จำกัด และได้ทำการปรับปรุงวิธีการทำงาน พร้อมทั้งจัดทำวิธีการทำงานใหม่ให้เป็นมาตรฐาน และมีเวลามาตรฐานในวิธีการทำงานใหม่นั้น ทางผู้ดำเนินโครงงานจึงได้สรุปผลการดำเนินรวมไปถึงปัญหาที่พบ และข้อเสนอแนะในการดำเนินโครงงานปรับปรุงการทำงาน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

5.1 สรุปผลการดำเนินโครงงาน

จากการเก็บข้อมูลการทำงานของสายการผลิตฝาครอบคัทเอาท์ รุ่น SK 15B ซึ่งเป็นสายการผลิตที่ไม่ต่อเนื่อง คือ ต้องทำการผลิตกระบวนการก่อนหน้าให้เสร็จสิ้นเสียก่อยก่อน แล้วถึงจะเริ่มกระบวนการถัดไปได้ ด้วยข้อจำกัดของเครื่องจักร และพนักงานของทางโรงงานมีจำกัด และได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อนำมาหาแนวทางที่เป็นไปได้ในการปรับปรุง รวมทั้งการเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง โดยใช้เวลาในการทำงาน ซึ่งสรุปผลการดำเนินโครงงานได้ดังนี้

5.1.1 สรุปการวิเคราะห์ข้อมูลที่ใช้ เพื่อปรับปรุงการทำงาน

ในการวิเคราะห์ข้อมูลการทำงาน จากข้อมูลการทำงานที่รวบรวมได้ เพื่อที่จะนำมาหาแนวทางการปรับปรุง โดยได้ใช้ทฤษฎี และหลักการปรับปรุงการทำงาน ซึ่งสรุปทฤษฎีสำหรับการวิเคราะห์การปรับปรุง ดังนี้

5.1.1.1 หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว ใช้ในการวิเคราะห์เกี่ยวกับการเคลื่อนไหวของร่างกาย การจัดสถานีงาน และออกแบบเครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ใช้ ซึ่งสรุปการวิเคราะห์ตามหลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหวที่ใช้ในการปรับปรุงครั้งนี้ ดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 แสดงการวิเคราะห์ตามหลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว

การวิเคราะห์ตามหลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว	สถานีงานที่			
	1	2	3	4
1. การจัดเครื่องมือ และวัสดุควรอยู่ในตำแหน่งที่แน่นอน และควรจัดอยู่ในตำแหน่งที่ใช้งานมากที่สุด	-	/	/	/
2. ควรจัดให้มีภาชนะสำหรับขนส่ง และใช้ขนส่งแบบปล่อยลงมากที่สุด	-	/	/	-
3. ใช้เครื่องมือหลายอย่างรวมกันโดยรวมเป็นชุดเดียวกัน ซึ่งจะเป็นการประหยัดเวลาในการปฏิบัติงาน	/	-	-	-
4. มือทั้งสองข้างไม่ควรอยู่เฉยในเวลาเดียวกัน	-	/	-	-
5. ควรจัดให้ชนิด และความสูงของเก้าอี้เหมาะสมกับแต่ละงาน	-	/	/	/

5.1.1.2 หลักการเคลื่อนไหวมือพื้นฐานของ Therblig ใช้ในการวิเคราะห์เกี่ยวกับการเคลื่อนไหวของมือ ซึ่งได้สรุปการวิเคราะห์ตามหลักการเคลื่อนไหวมือพื้นฐาน พร้อมทั้งรายการปรับปรุงของ Therblig ที่ใช้ในการดำเนินโครงงาน ดังตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 แสดงวิเคราะห์ตามหลักการเคลื่อนไหวมือพื้นฐานของ Therblig

การวิเคราะห์ตามหลักการเคลื่อนไหวมือพื้นฐาน รายการปรับปรุงของ Therbligs	สถานีงาน			
	1	2	3	4
1. ลดระยะทางการเคลื่อนที่มีการถือเครื่องมือ ได้หรือไม่ เพื่อลดระยะทางการเคลื่อนที่ของมือ (TL)	-	/	/	/
2. สามารถลดการถือชิ้นงาน เพื่อลดความเมื่อยล้าได้หรือไม่ (H)	-	-	/	/
3. มีการเตรียมชิ้นงานในระหว่างที่เครื่องจักรกำลังทำงานอื่นอยู่ ได้หรือไม่ (U)	-	/	/	/
4. สามารถเลื่อนจากมือหนึ่งไปยังอีกมือหนึ่ง ได้หรือไม่ (G)	-	-	/	/
5. เครื่องมือและอุปกรณ์ วางไว้งานให้งานต่อการหยิบไปใช้งานหรือไม่ (G)	/	-	-	/
6. ใช้การปล่อยชิ้นงานลงตามแรงโน้มถ่วงโลก ได้หรือไม่ (RL)	-	/	/	-
7. ลดการวางเข้าที่ หรือจัดเรียงชิ้นงาน (P) ได้หรือไม่	/	/	/	/

5.1.1.3 หลักการปรับปรุงการทำงาน ECRS ใช้ในการวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานในแต่ละสถานีงาน ซึ่งได้สรุปการวิเคราะห์ตามหลักการหลักการปรับปรุงการทำงาน ECRS ดังตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5.3 แสดงแนวทางการวิเคราะห์ตามหลักการปรับปรุงการทำงาน ECRS

การวิเคราะห์ตามหลักการปรับปรุงการทำงาน ECRS	สถานีงานที่			
	1	2	3	4
1. ขจัดงานที่ไม่จำเป็น (Eliminate All Unnecessary Work)	/	/	/	-
2. การรวมขั้นปฏิบัติงานเข้าด้วยกัน (Combine Operations)	/	-	/	-
3. การเปลี่ยนลำดับขั้นการปฏิบัติงาน (Rearrange)	-	/	-	-
4. การทำให้ขั้นตอนการปฏิบัติงานง่ายขึ้น (Simplify The Necessary Work)	/	-	-	/

5.1.2 สรุปการเปรียบเวลามาตรฐานในการทำงานก่อนปรับปรุง และหลังการปรับปรุง

การเปรียบเทียบการทำงานด้วยเวลาที่ใช้ในการทำงานก่อนปรับปรุง และหลังปรับปรุง เพื่อให้ได้เวลาในการผลิตแต่ละสถานีงานลดลงร้อยละ 5 ซึ่งสามารถสรุปผลการเปรียบเทียบของเวลามาตรฐานได้ดังนี้

5.1.2.1 สถานีงานที่ 1 กระบวนการตัดเหรียญ

เวลามาตรฐานในการตัดเรียง 4 วินาทีต่อแผ่น แต่เวลาในการใช้พนักงานเรียงชิ้นงานลดลงจาก 2 วัน เป็นไม่มีการใช้พนักงานเรียงชิ้นงาน คิดเป็นร้อยละ 100 จากการทำงานเดิม

5.1.2.2 สถานีงานที่ 2 กระบวนการขึ้นรูป

ในสถานีงานที่ 2 พบว่า เวลาที่ใช้ในการทำงาน ลดลงร้อยละ 29.34 จากเวลาการทำงานเดิม

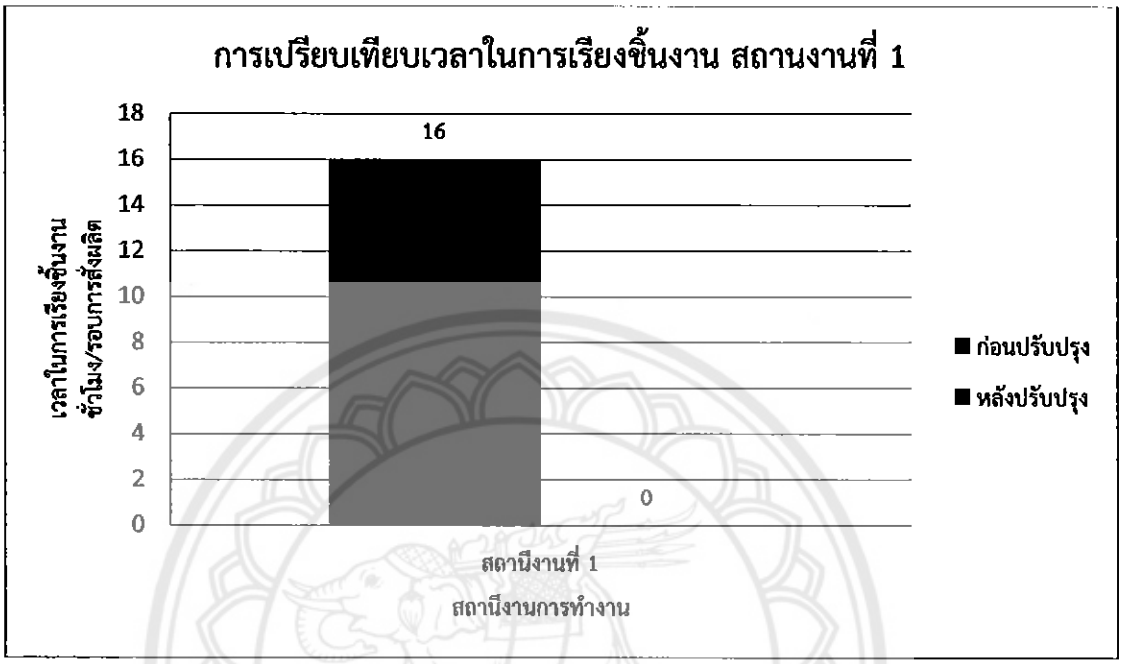
5.1.2.3 สถานีงานที่ 3 กระบวนการตัดขอบ

ในสถานีงานที่ 3 พบว่า เวลาที่ใช้ในการทำงาน ลดลงร้อยละ 46.54 จากเวลาการทำงานเดิม

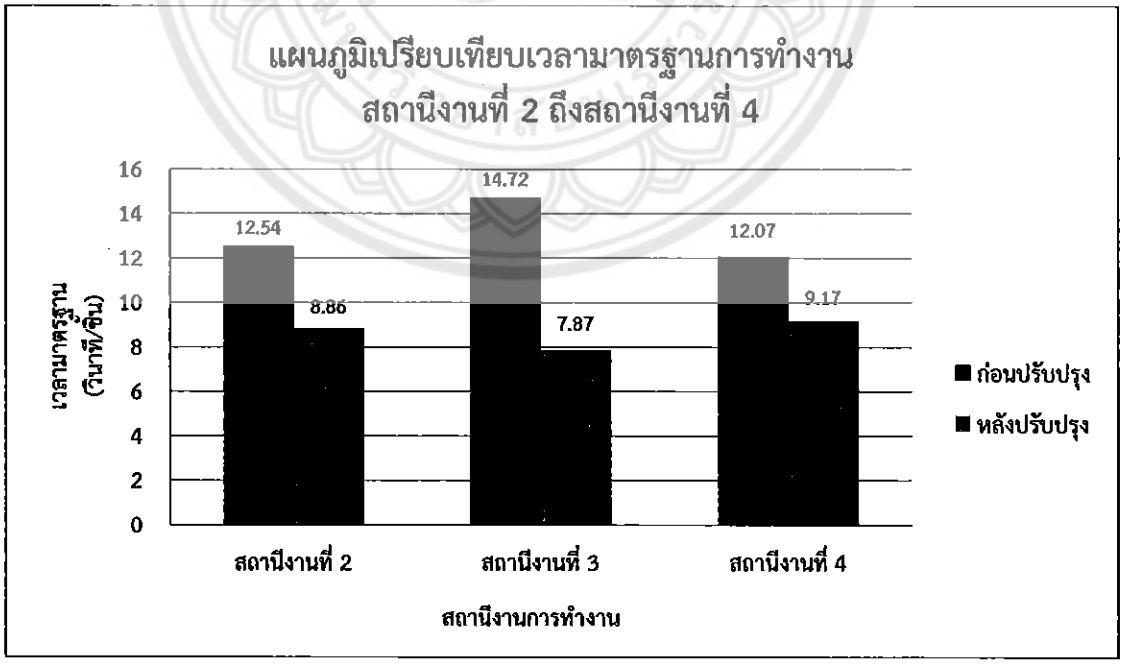
5.1.2.4 สถานีงานที่ 4 กระบวนการขึ้นขอบและเจาะรู

ในสถานีงานที่ 4 พบว่า เวลาที่ใช้ในการทำงาน ลดลงร้อยละ 24.03 จากเวลาการทำงานเดิม

ในการเปรียบเทียบเวลามาตรฐานก่อนปรับปรุง และหลังปรับปรุง มีการแสดงให้เห็นถึงการเปรียบเทียบเวลาในการเรียงชิ้นงานของสถานีงานที่ 1 ในรูปที่ 5.1 และแสดงเวลามาตรฐานในสถานีงานที่ 2 ถึงสถานีงานที่ 4 ในรูปที่ 5.2



รูปที่ 5.1 การเปรียบเวลาในการเรียงชิ้นงานก่อนปรับปรุง และหลังปรับปรุง ในสถานีงานที่ 1



รูปที่ 5.2 การเปรียบเวลามาตรฐานการทำงานก่อนปรับปรุง และหลังปรับปรุง ในสถานีงานที่ 2 ถึงสถานีงานที่ 4

ดังนั้นสรุปผลการดำเนินโครงงาน เรื่อง การปรับปรุงการทำงานในสายการผลิตฝาครอบคัทเอาท์ รุ่น SK 15B กรณีศึกษา บริษัท พี.อี เทคนิค จำกัด คือ ได้ทำการวิเคราะห์การทำงานโดยใช้ทฤษฎีในเรื่องของการศึกษาการเคลื่อนไหว และเวลา ซึ่งมีการใช้กล้องถ่ายวิดีโอมาช่วย และวิเคราะห์การปรับปรุงการทำงาน คือ หลักการเคลื่อนไหวมือพื้นฐานของ Therblig หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว และหลักการปรับปรุงการทำงาน ECRS เพื่อหาแนวทางการปรับปรุงที่เป็นไปได้แต่ละสถานีงาน จากนั้นทำการปรับปรุงการทำงาน พร้อมทั้งมีการแก้ไขตามสภาพงานจริง และจะได้วิธีการทำงานใหม่ ที่เพิ่มการทำงานให้มีประสิทธิภาพ ที่อาจจะส่งผลให้ลดความเมื่อยล้า และเกิดความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติงาน เพื่อจัดทำเป็นมาตรฐานการทำงาน และได้เวลามาตรฐานในแต่ละสถานีงานด้วยวิธีการทำงานใหม่ ซึ่งสอดคล้องกับเกณฑ์ชี้วัดผลงาน (Output) แสดงมาตรฐานการทำงาน และเวลามาตรฐานในแต่ละสถานีงานอยู่ที่แบบฟอร์มบันทึกมาตรฐานการทำงานในบทที่ 4

และได้ทำการเปรียบเวลาในการทำงานของแต่ละสถานีงาน มีผลปรากฏว่า แต่ละสถานีงานนั้น มีเวลาที่ใช้ในการทำงานหลังการปรับปรุง ลดลงมากกว่าร้อยละ 5 ซึ่งสอดคล้องกับเกณฑ์ชี้วัดผลสำเร็จ (Outcome) คือ เวลาที่ใช้ในการผลิตแต่ละสถานีงานลดลงไม่ต่ำกว่าร้อยละ 5

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการดำเนินโครงงาน เรื่อง การปรับปรุงการทำงานในสายการผลิตฝาครอบคัทเอาท์ รุ่น SK 15B กรณีศึกษา บริษัท พี.อี เทคนิค จำกัด ครั้งนี้ มีข้อเสนอแนะ เพื่อที่นำไปแก้ไขการปรับปรุงครั้งต่อไปให้ดียิ่งขึ้น ดังนี้

5.2.1 ในสถานีงานที่ 2 ถึงสถานีงานที่ 4 ควรมีการเปลี่ยนเก้าอี้ใหม่ ที่มีความเหมาะสม และปรับระดับได้ เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานไม่เกิดความเมื่อยล้าในการปฏิบัติงาน ซึ่งเป็นการลงทุนให้แก่การทำงานในระยะยาว

5.2.2 สามารถที่จะรวมขั้นตอนการทำงานในสถานีงานที่ 1 ถึงสถานีงานที่ 4 โดยทำการออกแบบแม่พิมพ์ หรือจัดทำแม่พิมพ์ขึ้นมาใหม่ ซึ่งเมื่อรวมขั้นตอนแล้ว จะเหลือเพียงหนึ่งขั้นตอน ในการผลิตฝาครอบคัทเอาท์ รุ่น SK 15B

5.2.3 ควรมีการวางแผนในการดำเนินโครงงานให้ดี เนื่องจากทางบริษัทมีการผลิตที่ไม่สม่ำเสมอ และมีเวลาที่ไม่คงที่แน่นอน บางครั้งขึ้นอยู่กับรอบเวลาในการสั่งผลิต

5.2.4 ในการปรับเปลี่ยนวิธีการทำงานใหม่นั้น ควรมีการติดต่อประสานงานแกผู้ปฏิบัติงานให้ดี บอกให้ทราบถึงข้อแตกต่างในการปรับปรุง พร้อมทั้งชี้แจงการทำงานใหม่ เพื่อให้พนักงานเปลี่ยนทัศนคติในการทำงาน และจะได้เก็บข้อมูลที่ง่ายขึ้น

เอกสารอ้างอิง

อิสรา ธีระวัฒน์สกุล. (2542). **การศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา (MOTION AND TIMESTUDY).** มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

วันชัย ริจิรวนิช. (2545). **การศึกษาการทำงานและหลักกรณีศึกษา.** กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กมลทิพย์ โชติมงคล และขวัญชนก เศรษฐแสงศรี. (2547).**การศึกษาและปรับปรุงวิธีการทำงาน กรณีศึกษาโรงพิมพ์ โมเดิร์นการพิมพ์.** ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยนเรศวร

จิรวัฒน์ จันทรมณี ยุทธนากร ออมแก้ว และอลงกรณ์ เมืองไหว. (2547). **การปรับปรุงการทำงานในสายการประกอบอุปกรณ์ควบคุมสัญญาณไฟ (HF-1000W) กรณีศึกษา บริษัท พี.อี. เทคนิค.** ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยนเรศวร

กาญจนา แก้วเปี้ย และวัชระ แซ่โค้ง. (2551). **การปรับปรุงวิธีประกอบชิ้นส่วน TIMER RELEY PET TR 996 กรณีศึกษา :บริษัท พี.อี. เทคนิค จำกัด.** ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ภาคผนวก ก
ใบบันทึกเวลาการทำงาน ก่อนและหลังปรับปรุง

ใบบันทึกการจับเวลา

TIME STUDY OBSERVATION SHEET

ผู้ปฏิบัติงาน : พนักงานในสายการผลิต	ผู้บันทึกเวลา : ชนมหงษ์เดช ศรีสุขสม (นิสิตฝึกปฏิบัติโครงงาน สาขาวิชา กิจกรรมอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยนเรศวร											TOTAL TIME	AVERANGE TIME
เพศ : ☐ ชาย ☐ หญิง อายุงาน :													
วันที่ : 19 มิถุนายน 2554	วิธีการ ☑ ปัจจุบัน ☐ ปรับปรุง												
เวลาเริ่ม : 8.00 น. เวลาสิ้นสุด : 16.00 น.													
ลำดับ	ชื่อสถานีงาน	ค่าเวลา(วินาที)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	เงื่อนไข	
1	สถานีงานที่ 1 กระบวนการตัดเหล็ก	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	สัปดาห์ละ 2 วัน.	2 วัน	2 วัน
2.	สถานีงานที่ 2 กระบวนการปั๊มขึ้นรูป	10.50	11.04	11.59	11.23	10.23	11.50	11.11	10.50	11.47	10.77	-	109.95	10.995
3.	สถานีงานที่ 3 กระบวนการดัดงอ	13.45	13.67	12.32	11.98	14.02	13.60	13.52	12.89	13.21	13.89	-	132.55	13.255
4.	สถานีงานที่ 4 กระบวนการขึ้นลวดเหล็ก	10.18	11.12	10.45	10.32	11.62	10.67	11.52	11.54	11.29	10.02	-	108.38	10.838

หมายเหตุ : ในสถานีงานที่ 3 กระบวนการดัดงอ มีการเปลี่ยนแปลง 4 วินาที/ชิ้น ซึ่งทางพนักงานต้องการเพิ่มเวลาพักเหนื่อย จึงทำให้รวมเป็น 2 วัน ในการเรียนรู้งานครั้งแรก

- สถานีงานที่ 2 ผลิตได้มากที่สุดในรอบการจับเวลา 35 ชิ้น/รอบ → นำมาคำนวณเพื่อจับเวลา
- สถานีงานที่ 3 ผลิตได้มากที่สุดในรอบการจับเวลา 32 ชิ้น/รอบ
- สถานีงานที่ 4 ผลิตได้มากที่สุดในรอบการจับเวลา 32 ชิ้น/รอบ.

รูปที่ ก.1 ใบบันทึกเวลาการทำงานก่อนปรับปรุง

ใบบันทึกการจับเวลา

TIME STUDY OBSERVATION SHEET

ผู้ปฏิบัติงาน : นายนันทิน สายแดงดี

เพศ : ☐ ชาย ☐ หญิง อายุงาน :

วันที่ : 10 ธันวาคม 2564

เวลาเริ่ม : 10.00 น. เวลาสิ้นสุด : 16.00 น.

ผู้บันทึกเวลา : นาย กฤษฎา ชิงทอง นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยบูรพา

วิธีการ ☐ ปัจจุบัน ☑ ปรับปรุง

ลำดับ	ชื่อสถานีงาน	ค่าเวลา(วินาที)											TOTAL TIME	AVERANGE TIME
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	เงื่อนไข		
1	สถานีงานที่ 1 กระบวนการตัดเหล็ก	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
2	สถานีงานที่ 2 กระบวนการขึ้นรูป	7.15	7.31	7.86	8.76	6.89	7.12	7.11	7.90	8.15	8.12	-	77.33	7.73
3	สถานีงานที่ 3 กระบวนการติดขอบ	6.67	7.02	7.51	7.38	7.19	6.76	7.15	7.91	6.17	6.83	-	70.92	7.09
4	สถานีงานที่ 4 กระบวนการขึ้นขอบและเจาะรู	7.92	7.53	8.28	9.19	7.76	8.37	9.61	8.32	7.05	6.67	-	82.63	8.26

หมายเหตุ : .....

.....

.....

.....

.....

.....

รูปที่ ก.2 ใบบันทึกเวลาการทำงานหลังปรับปรุง

ประวัติผู้ดำเนินโครงงาน

ชื่อ นายกฤษฎา กิ่งทอง

ภูมิลำเนา 29/1 หมู่ 5 ต.ยางสูง อ.ขาณุวรลักษบุรี จ.กำแพงเพชร

ประวัติการศึกษา

- ระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนระหานวิทยา จังหวัดกำแพงเพชร
- ระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก

Email kitsada.sam@hotmail.com

ชื่อ นายณรงค์เดช ศรีสุพรรณ

ภูมิลำเนา 22/2 หมู่ 9 ต.วังชะโอน อ.บึงสามัคคี จ.กำแพงเพชร

ประวัติการศึกษา

- ระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนระหานวิทยา จังหวัดกำแพงเพชร
- ระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก

Email Narongdatch_kong@hotmail.com