การจัดสมดุลสายการประกอบแบบหมุนเพื่อลดรอบเวลาการทำงาน กรณีศึกษา บริษัท สยามคูโบต้า คอร์ปอเรชั่น จำกัด

BALANCING A ROTARY ASSEMBLY LINE FOR CYCLE TIME REDUCTION: A CASE STUDY OF SIAM KUBOTA CO., LTD.

นางสาวนรีทิพย์ อติคุณตำรง

MS. NAREETIP ATIKUNTAMRONG

นางสาวพัชราภรณ์ สิริบัญชนท์

MS. PATCHARAPRON SIRIPANJANON

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2556

BALANCING A ROTARY ASSEMBLY LINE FOR CYCLE TIME REDUCTION : A CASE STUDY OF SIAM KUBOTA CO., LTD.

MS. NAREETIP ATIKUNTAMRONG

MS. PATCHARAPRON SIRIPANJANON

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

BACHELOR OF ENGINEERING IN INDUSTRIAL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ACADEMIC YEAR 2013

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองปริญญานิพนธ์

หัวข้อปริญญานิพนธ์ การจัดสมดุลสายการประกอบจอบหมุนเพื่อลดรอบเวลาการทำงาน
กรณีศึกษา บริษัท สยามคูโบต้า คอร์ปอเรชั่น จำกัด
BALANCING A ROTARY ASSEMBLY LINE FOR CYCLE TIME REDUCTION
A CASE STUDY OF SIAM KUBOTA CO.,LTD.

นักศึกษา

นางสาวนรีทิพย์ อติคุณธำรง	รหัสประจำตัว	53010808
นางสาวพัชราภรณ์ สิริปัญจนนท์	รหัสประจำตัว	53011094

หลักสูตร วิศกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์

(รศ.ดร.ทศพล เกียรติเจริญผล)

หัวข้อปริญญานิพนธ์	การจัดสมดุลสายการประกอบจอบหมุนเพื่อลดรอบเวลาการทำงาน กรณีศึกษา บริษัท สยามคูโบต้า คอร์ปอเรชั่น จำกัด
นักศึกษา	นางสาวนรีทิพย์ อติคุณธำรง นางสาวพัชราภรณ์ สิริปัญจนนท์
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา	2556
อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์	รศ.ดร. ทศพล เกียรติเจริญผล

บทคัดย่อ

โครงงานปริญญานิพนธ์ฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อจัดสมดุลและลดรอบเวลาการผลิตในสายการประกอบจอบหมุน รุ่น RX 182 ของบริษัท สยามคูโบต้าคอร์ปอเรชั่น จำกัด จากการศึกษาสภาพงานในปัจจุบันพบว่าในกระบวนการผลิตเกิดปัญหาการผลิตไม่ทันความต้องการ เนื่องจากรอบเวลาการผลิต (Cycle Time) ของแต่ละสถานีงานสูงกว่ารอบเวลาการผลิต (Takt Time) ที่ได้จากการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า ส่งผลให้พนักงานต้องทำงานล่วงเวลาค่อนข้างมาก นอกจากนี้การทำงานของพนักงานในแต่ละสถานีงานยังไม่สมดุลกัน ทำให้เกิดการรอคอยของพนักงานในแต่ละรอบการผลิต กลุ่มผู้วิจัยจึงได้เลือกใช้หลักการ QC Story ในการทำโครงงานปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ โดยเริ่มจากการศึกษาและรวบรวมข้อมูล การกำหนดและนิยามปัญหาศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องศึกษาสภาวะการทำงานปัจจุบันการวิเคราะห์ปัญหาและนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาการดำเนินการแก้ปัญหาการวัดผลและประเมินผลสรุปผลและวิจารณ์ผลการดำเนินงาน โดยมุ่งเน้นไปที่การลดความสูญเปล่าในกระบวนการ (Muda) และการจัดสมดุลงาน (Balance) เป็นหลักซึ่งเป้าหมายของโครงงานปริญญานิพนธ์ฉบับนี้คือ การลดรอบเวลาการผลิต (Cycle Time) ลง 10% ภายใต้เงื่อนไขที่ว่าจำนวนพนักงานเท่าเดิม และเนื่องจากบริษัทมีการเปลี่ยนอุปกรณ์การทำงานบางส่วน ภายหลังจากการดำเนินงานไประยะหนึ่ง เป็นผลให้เวลาการทำงานของสถานีที่เปลี่ยนอุปกรณ์เพิ่มสูงขึ้นอย่างมาก และเวลารอคอยของพนักงานในสถานีอื่นก็เพิ่มสูงเช่นกัน จากการปรับปรุงการทำงานพบว่ารอบเวลาการผลิตลดลงไปถึง 36% อีกทั้งประสิทธิภาพของสายการประกอบจอบหมุนเพิ่มขึ้นกว่า 30%

Thesis Title	Balancing a Rotary Assembly Line For Cycle Time Reduction A Case Study of Siam Kubota Co., Ltd.
Student	Ms. NareetipAtikuntamrong Ms. PatcharapornSiripanjanon
Degree	Bachelor of Engineering in industrial Engineering King Monkut's Institute of Technology Ladkrabang
Academic Year	2013
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Dr.TossapolKiatcharoenpol

ABSTRACT

The purpose of this thesis is Balancing a Rotary Assembly Line RX182 Model for Cycle Time Reduction at Siam Kubota Corporation.It does not meet the customer requirements since the cycle time is higher thanthe takt time. Some equipment of the assembly line is also been changing which adds time to the process. As a result, working time is not balanced in each station .There are work-in-process waiting for slow stations and operators idling for slower stations. Overtimeplan is carried out to compensate this situation. Researchers used the QC Story for interpretation a solution by focusing on Lean Manufacturing Concept and Line Balance. The objective of this project is to reduce the cycle time from 12.57 minutes to the target takt time 8.33 minutes with the number of operators is same. Form Improvement, the cycle time reduced by 36 %, achieving target cycle time at 8.33 minutes and the workload that enhance the line-balancing efficiency is about 30%.

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์เรื่อง การจัดสมดุลและลดรอบเวลาการผลิตในสายการประกอบจอบหมุน กรณีศึกษา บริษัท สยามคูโบต้า คอร์ปอเรชั่น จำกัด สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี กลุ่มผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบุคคลทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้องส่งผลให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

รศ.ดร.ทศพล เกียรติเจริญผล อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ กลุ่มผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง สำหรับการให้โอกาสในการศึกษาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ รวมทั้งความรู้ คำแนะนำ ความช่วยเหลือและความเอาใจใส่ในทุกๆ ด้านตลอดเวลาที่ผ่านมา

บริษัท สยามคูโบต้า คอร์ปอเรชั่น จำกัด กลุ่มผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง สำหรับการให้โอกาสในการเข้าไปศึกษาดูงาน และทำปริญญานิพนธ์ รวมทั้งการอำนวยความสะดวกต่างๆ ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา

คุณรัชดา โภคา วิศวกรผู้ควบคุมสายการประกอบ กลุ่มผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง สำหรับคำแนะนำและความช่วยเหลือต่างๆ ตลอดจนข้อมูลที่ใช้ในการทำงาน

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ให้กำเนิด ส่งเสียเลี้ยงดู เป็นกำลังใจเสมอมา และขอบคุณเพื่อนทุกคนที่คอยให้คำแนะนำ และความช่วยเหลือต่างๆ คอยเป็นกำลังใจที่ดี จนปริญญานิพนธ์สำเร็จลุล่วงได้ในที่สุด

นางสาวนรีทิพย์ อติคุณธำรง
นางสาวพัชราภรณ์ สิริปัญจนนท์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ก

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ข

กิตติกรรมประกาศ ..... ค

สารบัญ ..... ง

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความสำคัญของโรงงาน 1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ 1

1.3 ขอบเขตของโครงงาน 1

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 1

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ระบบการผลิตแบบลีน (Lean) 2

2.1.1 ประวัติ 2

2.1.2 นิยามของลีน 3

2.1.3 เครื่องมือและเทคนิคต่างๆ 4

2.2 ความสูญเปล่า 7 ประการ (7 Wastes) 6

2.2.1 ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตมากเกินไป 6

2.2.2 ความสูญเสียเนื่องจากการจัดเก็บวัสดุคงคลังที่ไม่จำเป็น 7

2.2.3 ความสูญเสียเนื่องจากการขนส่ง 8

2.2.4 ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสีย 8

2.2.5 ความสูญเสียเนื่องจากกระบวนการผลิตที่มากเกินไป 9

2.2.6 ความสูญเสียเนื่องจากการรอคอย 10

2.2.7 ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น 10

2.3 การศึกษาเวลา (Time Study) 11

2.3.1 เทคนิคของการวัดงาน 12

2.4 การศึกษาเวลาโดยตรง (Direct Time Study) 12

2.4.1 ประโยชน์ของการศึกษาเวลา 12

2.4.2 ขั้นตอนการศึกษาเวลาโดยตรง 13

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

2.5 การจัดสมดุลการผลิต (Line Balancing) 16
2.6 หลักการ ECRS (Eliminate – Combine – Rearrange - Simplify) 16

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน

3.1 การศึกษาและรวบรวมข้อมูล 17
3.2 การกำหนดและนิยามปัญหา 20
3.3 การศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 21
3.4 การศึกษาสภาวะการทำงานปัจจุบัน 22
3.5 การวิเคราะห์ปัญหาและนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา 24
3.6 การดำเนินการแก้ปัญหา 29
3.7 การวัดผลและประเมินผล 29
3.8 การสรุปผลและวิจารณ์ผลการดำเนินงาน 30

บทที่ 4 ผลการดำเนินการ

4.1 ผลที่ได้จากการลดความสูญเปล่า 31
4.1.1 ความสูญเปล่าจากกระบวนการผลิตที่มากเกินไป 31
4.1.2 ความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น 33
4.2 ผลที่ได้จากการจัดสมดุลงาน 35

บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินการ

5.1 ผลที่ได้รับทางตรง 39
5.2 ผลที่ได้รับทางอ้อม 40
5.3 วิจารณ์ผลการดำเนินงาน 40
5.4 ข้อเสนอแนะ 40

หนังสืออ้างอิง 41
ภาคผนวก ผ1

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 3.1 แสดงข้อมูลแผนการผลิตจอบหมุน รุ่นRX182 ในปี 2013 20
ตารางที่ ผก 1 ตารางตัวอย่างแสดงกระบวนการไหลของพนักงาน (Flow Process Chart) ในสถานีที่ 1 26
ตารางที่ 3.3 แสดงรายละเอียดของลำดับงาน 29
ตารางที่ 4.1 แสดงการใช้ระบบสองมือ (Two Hand System) ในกระบวนการประกอบ Rod Cover 34

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 3.1 การเชื่อมแกนเพลาของจอบหมุน 17
รูปที่ 3.2 ชิ้นงานหลังจากติดเพลา 18
รูปที่ 3.3 Gearbox 18
รูปที่ 3.4 ชิ้นส่วนหลัก 18
รูปที่ 3.5 ชิ้นงานหลักหลังจากพ่นสี 19
รูปที่ 3.6 การประกอบชิ้นส่วนย่อยเข้ากับชิ้นส่วนหลัก 19
รูปที่ 3.7 ชิ้นงานพร้อมส่งขาย 19
รูปที่ 3.8 แผนการผลิตจอบหมุนปี 2013 20
รูปที่ 3.9 กราฟแสดงการผลิต Rotary RX182 21
รูปที่ 3.10 แผนผังสายการประกอบจอบหมุนและเส้นทางการไหลของชิ้นงาน 22
รูปที่ 3.11 รูปแบบใบบันทึกเวลาและการทำงานที่ได้ออกแบบ 23
รูปที่ 3.12 แผนภูมิแสดงรอบเวลาการผลิต 23
รูปที่ 3.13 โครงสร้างชิ้นส่วนของจอบหมุนรุ่น RX182 24
รูปที่3.14 แผนภาพแสดงความสูญเปล่าที่พบในกระบวนการทำงาน 27
รูปที่3.15 กราฟแสดงงานที่โยกย้ายได้และงานที่โยกย้ายไม่ได้ 28
รูปที่ 4.1 แผนภาพแสดงความสูญเปล่าที่พบในกระบวนการทำงาน 31
รูปที่ 4.2 การเติมสีที่หัวทอร์ก(Torque) 32
รูปที่ 4.3 ตัวจับยึดชิ้นงานหลังการปรับปรุง 32
รูปที่ 4.4 แสดงหัวปืนหลังการเปลี่ยนสี 33
รูปที่ 4.5 การนำเครื่อง Press Pin Spring มาใช้แทนการใช้แรงพนักงาน 33
รูปที่ 4.6 การใช้เทปที่มีคมตัดในตัว 34
รูปที่ 4.7 แสดงเวลาการทำงานของแต่ละสถานีหลังกำจัดความสูญเปล่า (Wastes) 35
รูปที่ 4.8 แสดงชิ้นส่วน Bolt Tightener 35
รูปที่ 4.9 แสดงชิ้นส่วน Pin 36
รูปที่ 4.10 การทาจาระบี 36
รูปที่ 4.11 การสวมปลอก Cap PIC 36
รูปที่ 4.12 การคาใบมีด(Blade) ที่สถานีที่ 5 37
รูปที่ 4.13การขันแน่นในสถานีที่ 5 37

สารบัญรูป(ต่อ)

หน้า

รูปที่ 4.14 แสดง Rod Cover (ในวงกลม) 37
รูปที่ 4.15 ผลการดำเนินงานที่บรรลุเป้าหมาย 38
รูปที่ 5.1 กราฟแสดงรอบเวลาการผลิตก่อนปรับปรุง 39
รูปที่ 5.2 กราฟแสดงรอบเวลาการผลิตหลังปรับปรุง 39

บทที่ 1
บทนำ

1. บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

บริษัท สยามคูโบต้า คอร์ปอเรชั่น จำกัด มีสายการผลิตเป็นแบบตามผลิตภัณฑ์ (Product Layout) และมีความต้องการนำกระบวนการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing) มาใช้ ดังนั้นรอบเวลาการผลิตเป้าหมาย (Takt Time) จึงมีความสำคัญในสายการผลิต โดยโครงการปริญญานิพนธ์ฉบับนี้จะกล่าวถึงการจัดสมดุลสายการประกอบจอบหมุน (Rotary) ซึ่งเป็นอุปกรณ์เสริมอย่างหนึ่งในรถแทรคเตอร์ ที่มีความต้องการลดรอบเวลาผลิต (Cycle Time) เพื่อเพิ่มผลิตภาพ (Productivity) ให้สูงขึ้นในขณะที่จำนวนพนักงานในสถานียังคงเดิม ดังนั้นแนวคิดหนึ่งที่จะสามารถปรับปรุงกระบวนการได้ คือ การทำให้รอบเวลาการผลิตจริงเข้าใกล้รอบเวลาการผลิตเป้าหมายให้มากที่สุด รวมถึงการจัดสมดุลสายการผลิต (Line Balance) และกระบวนการต่างๆ ซึ่งจะส่งผลให้รอบเวลาผลิต และความสูญเปล่าลดลง สายการประกอบมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์

1. ประยุกต์ใช้กระบวนการผลิตแบบลีน และเครื่องมือที่เกี่ยวข้องในการลดรอบเวลาการผลิตให้เหลือ 8.33 นาที โดยใช้จำนวนพนักงานเท่าเดิม
2. ประยุกต์ใช้หลักการของการจัดสมดุลในสายการประกอบจอบหมุนได้
3. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพสายการผลิตจอบหมุน

1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์

ศึกษาเฉพาะการประกอบชิ้นส่วนจอบหมุนรุ่น RX182

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สายการประกอบจอบหมุนมีรอบเวลาการผลิตลดลง
2. ประสิทธิภาพของสายการผลิตเพิ่มสูงขึ้น

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการศึกษาเพื่อลดเวลาการผลิตในสายการประกอบจอบหมุนรุ่น RX182 (Final Rotary Assembly Line) โดยนำเอาแนวคิดและทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องมาประยุกต์ใช้ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการลดรอบเวลาการผลิตและเพิ่มประสิทธิภาพของสายการผลิต โดยผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการทำปริญญานิพนธ์ดังต่อไปนี้

2.1 ระบบการผลิตแบบลีน

ปัจจุบันมีการแข่งขันทางด้านธุรกิจสูง ทำให้ภาคอุตสาหกรรมการผลิตต้องมีการปรับตัว มีการจัดการกระบวนการขององค์กรที่ดี พร้อมที่จะรับมือกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วอยู่เสมอ ระบบการผลิตแบบลีนเป็นเครื่องมือในการจัดการกระบวนการที่ได้รับการยอมรับทั่วโลก ช่วยเพิ่มขีดความสามารถให้แก่องค์กร มุ่งเน้นการตอบสนองความต้องการต่อลูกค้า มุ่งสร้างคุณค่าในตัวสินค้าและบริการ และกำจัดความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการอย่างต่อเนื่อง

คำว่า " Lean " แปลว่า ผอมหรือบาง เมื่อเปรียบกับองค์กรจึงหมายถึง องค์กรที่ดำเนินการโดยปราศจากความสูญเสียในทุกๆกระบวนการ สามารถปรับตัวเพื่อตอบสนองความต้องการของตลาดได้อย่างทันท่วงที และมีประสิทธิภาพเหนือคู่แข่งขัน

2.1.1 ประวัติความเป็นมาของระบบการผลิตแบบลีน

ระบบการผลิตแบบลีนกำเนิดขึ้นในอุตสาหกรรมการผลิตยานยนต์ ในอดีตการผลิตสินค้าต่างๆรวมทั้งรถยนต์มีลักษณะเป็นแบบงานหัตถกรรมหรืองานฝีมือ (Craft / Hand Made Production) ไม่มีสายการผลิตผู้ผลิตส่วนใหญ่จะดำเนินการผลิตโดยอาศัยทักษะความชำนาญของพนักงานเป็นหลักดังนั้นจึงมีต้นทุนการผลิตต่อหน่วยค่อนข้างสูงแต่ก็สามารถผลิตสินค้าได้หลากหลายชนิดตามความต้องการของลูกค้าต่อมาในช่วงต้นศตวรรษที่ 20 นายเฮนรี่ ฟอร์ด ผู้ก่อตั้งบริษัท ฟอร์ดมอเตอร์จำกัด ได้ริเริ่มแนวคิดในการสร้างสายการผลิตให้มีลักษณะคล้ายกับการไหลของสายน้ำโดยถือว่าทุกสิ่งที่เป็นอุปสรรคต่อการเคลื่อนที่ในกระบวนการผลิต คือ ความสูญเปล่าซึ่งเป็นสิ่งที่ต้องกำจัดออกไป และนำเอานวัตกรรมระบบสายพานลำเลียงมาใช้ในสายการประกอบรถยนต์ของบริษัทและใช้ชิ้นส่วนมาตรฐานที่สามารถเปลี่ยนทดแทนกันได้ (Standardized Interchangeable Parts) ทำให้ใช้เวลาในการผลิตน้อยลงด้วยวิธีการดังกล่าวทำให้ชิ้นส่วนและวัตถุดิบได้รับการผลิตและส่งต่อไปยังกระบวนการถัดไปโดยไม่มีการพิจารณาถึงความต้องการเช่นเดียวกับการผลิตสินค้าสำเร็จรูประบบดังกล่าวเรียกว่า "ระบบการผลิตแบบเน้นปริมาณ" (Mass Production) คือ การผลิตแบบปริมาณมากรุ่นการผลิตมีขนาดใหญ่เพื่อลดต้นทุนการผลิตโดยเฉพาะในส่วนของต้นทุนทางอ้อมต่อหน่วยการผลิตให้ต่ำลง

บริษัท ฟอร์ด มอเตอร์ จำกัด ประสบความสำเร็จอย่างยิ่งจากการใช้ระบบการผลิตดังกล่าว ในประเทศสหรัฐอเมริกา รถยนต์รุ่นฟอร์ดโมเดลที (Model T Ford) เป็นรุ่นยอดนิยมที่มีการผลิตและจำหน่ายจำนวนมากถึงแม้ว่ารถยนต์รุ่นนี้จะมีจำหน่ายเพียงสีเดียวคือสีดำแต่เนื่องจากผู้ผลิตรถยนต์มีจำนวนน้อยรายในขณะที่ความต้องการซื้อมีจำนวนมากจึงทำให้สามารถจำหน่ายได้หมด

หลายปีต่อมาจากความสำเร็จของบริษัท ฟอร์ด มอเตอร์ จำกัด ทำให้นายอิจิโทโยดะและนายไทอิจิ โอโนะผู้บริหารของบริษัท โตโยต้า มอเตอร์ จำกัดได้พยายามนำเอาแนวคิดของฟอร์ดไปปรับปรุงระบบการผลิตของบริษัทโตโยต้าที่ญี่ปุ่นแต่สภาพของบริษัทยังไม่เหมาะกับการใช้ระบบการผลิตดังกล่าวเนื่องจากขณะนั้นประเทศญี่ปุ่นอยู่ในสภาพหลังสงครามทำให้ปัจจัยการผลิตต่างๆและเงินทุนมีอยู่อย่างจำกัดประกอบกับตลาดรถยนต์ในประเทศญี่ปุ่นยังมีขนาดเล็กและลูกค้ามีความต้องการที่หลากหลาย จึงไม่สามารถลงทุนสร้าง “ระบบการผลิตที่เน้นปริมาณ” ตามแบบอย่างของฟอร์ดได้ทั้งสองจึงได้ร่วมกับทีมงานของบริษัทโตโยต้าพัฒนาระบบการผลิตของตนเองขึ้นมาจากประสบการณ์การทำงานที่พบโดยเริ่มต้นจากการค้นหา และแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในระดับปฏิบัติการการนำข้อเสนอแนะการปรับปรุงงานที่ได้จากพนักงานมาทดลองปฏิบัติและประยุกต์แนวคิดของระบบซูเปอร์มาร์เก็ตหรือที่เรียกว่า “ระบบดึง” (Pull System) มาสร้างระบบการผลิตที่เรียกว่า “ระบบการผลิตแบบโตโยต้า” (Toyota Production System : TPS) หรือที่รู้จักกันดีในชื่อของ“ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี” (Just in Time Production System : JIT) ซึ่งมีหลักการสำคัญคือ “การผลิตเฉพาะสินค้าหรือชิ้นส่วนที่จำเป็นตามปริมาณความต้องการและภายในเวลาที่ต้องการ” โดยมุ่งเน้นการกำจัดความสูญเปล่า (Waste/Muda) ที่เกิดขึ้นในกระบวนการและให้ความสำคัญกับคุณภาพของสินค้าควบคู่ไปด้วย

ในปี ค.ศ. 1990 นายเจมส์ วอแม็คและนายแดเนียล โจนส์ได้ร่วมกันแต่งหนังสือเล่มหนึ่งมีชื่อว่า “The Machine that Changed the World” ซึ่งได้เปรียบเทียบปัจจัยแห่งความสำเร็จระหว่างอุตสาหกรรมผลิตรถยนต์ในประเทศญี่ปุ่นยุโรปและอเมริกาเพื่ออธิบายว่าบริษัทสามารถเพิ่มขีดความสามารถในการจัดการกระบวนการได้อย่างไรและได้เริ่มใช้คำว่า “ระบบการผลิตแบบลีน” นับแต่นั้นเป็นต้นมา

นายชิจิโอชินโง (Shigeo Shingo) ที่ปรึกษาของบริษัทโตโยต้ามอเตอร์ จำกัดกล่าวว่า “ระบบการผลิตแบบโตโยต้าไม่ใช่ระบบที่มีแนวคิดขัดแย้งกับระบบการผลิตของฟอร์ดแต่เป็นระบบที่ได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้สอดประสานกับสภาพการตลาดของประเทศญี่ปุ่นโดยมุ่งเน้นการผลิตจำนวนมากด้วยขนาดรุ่นการผลิตที่เล็กและมีระดับสินค้าคงคลังต่ำ” ดังนั้น อาจกล่าวได้ว่าผู้ริเริ่มแนวคิดของระบบการผลิตแบบลีน คือนายเฮนรี่ฟอร์ดแต่ผู้นำแนวคิดมาประยุกต์ใช้ให้เกิดผลลัพธ์เป็นรูปธรรมก็คือบริษัทโตโยต้า มอเตอร์ จำกัดหรืออีกนัยหนึ่งระบบการผลิตแบบโตโยต้าก็คือการปฏิบัติที่เป็นเลิศ (Best Practice) ของระบบการผลิตแบบลีนนั่นเอง

2.1.2 นิยามของ “ลีน”

American Society for Quality (ASQ) ให้คำจำกัดความของระบบการผลิตแบบลีนไว้ว่าเป็นการเริ่มพิจารณาการกำจัดของเสียทั้งหมดในกระบวนการที่โรงงานผลิต รวมถึงเวลารอคอยเป็นศูนย์ สินค้าคงคลังเป็นศูนย์ ตารางเวลาการผลิต (ระบบดึงของลูกค้าภายในแทนที่ระบบผลัก) การเคลื่อนที่ของกลุ่มผลิตภัณฑ์ (ลดขนาดกลุ่ม) การปรับสมดุลการผลิต และลดเวลาการผลิต (Cutting Actual Process Times) (Monden, 1998)

National Institute of Standards and Technology Manufacturing Extension Partnership (NIST-EP) ได้ให้คำจำกัดความของระบบการผลิตแบบลีนไว้ว่าเป็นระบบที่มุ่งเน้นการจำแนกและกำจัดความสูญเปล่าในกิจกรรม ตลอดจนการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยทำให้การไหลของผลิตภัณฑ์เกิดมาจากการดึงของลูกค้า เพื่อการตอบสนองความพึงพอใจของลูกค้าอย่างสูงสุด (Spann et al., 1997)

Production System Design Laboratory at the Massachusetts Institute of Technology ให้คำจำกัดความของระบบการผลิตแบบลีนไว้คือ การกำจัดความสูญเปล่าในทุกๆส่วนของการผลิต ซึ่งรวมทั้งส่วนความสัมพันธ์กับลูกค้า ส่วนการออกแบบผลิตภัณฑ์ ส่วนการเชื่อมโยงกับซัพพลายเออร์ และในส่วนการบริหารโรงงาน (Feld, 2001)

William G. Nickels et al. (2002) ให้คำจำกัดความของระบบการผลิตแบบลีนไว้ว่าเป็นการผลิตสินค้าโดยใช้ทุกสิ่งในกระบวนการผลิตน้อยที่สุด โดยเปรียบเทียบกับระบบการผลิตแบบจำนวนมาก

ระบบการผลิตแบบโตโยต้า(The Toyota Production System) ให้คำจำกัดความของระบบการผลิตแบบลีนไว้ว่าเป็นปรัชญาของการลดของเสียอย่างต่อเนื่องในทุกพื้นที่ และทุกกิจกรรมซึ่งเป็นระบบที่ประเทศสหรัฐอเมริกาสร้างมาจากการรวมเอาเทคนิคระบบการผลิตของญี่ปุ่นมาใช้

Allen et al. (2001) ได้ให้คำจำกัดความของระบบการผลิตแบบลีนไว้ว่าเป็นการติดตามความสูญเปล่าเพื่อกำจัดให้หมดไปจากระบบอย่างไม่มีที่สิ้นสุด โดยความสูญเปล่านั้นคือทุกๆ สิ่งที่ไม่เกิดคุณค่าแก่ผลิตภัณฑ์ (พฤทธิพงศ์ โพธิวราพรรณ, 2546)

2.1.3 เครื่องมือและเทคนิคตามแนวความคิดการผลิตแบบลีน

เครื่องมือและเทคนิคต่างๆ ตามแนวความคิดของการผลิตแบบลีนนั้น มีจำนวนมาก ดังนั้นผู้ที่ทำการปรับปรุงสายการผลิตจำเป็นที่จะต้องเลือกชนิดเครื่องมือและเทคนิคต่างๆ ให้เหมาะสมกับงานและสถานที่ ผู้วิจัยได้ทำการลงพื้นที่ปฏิบัติงานจริงและทำการตรวจสอบสภาพปัจจุบันของทั้งสายการผลิต เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาปัญหาโดยประยุกต์ใช้เครื่องมือและเทคนิคของลีน ดังนั้นผู้วิจัยจะนำเสนอเฉพาะเครื่องมือและเทคนิคต่างๆ ที่ได้ใช้งานจริงในการปรับปรุงสายการผลิต ซึ่งมีดังต่อไปนี้

2.1.3.1 การควบคุมด้วยสายตา (Visual Control)

การควบคุมด้วยสายตาเป็นอีกเทคนิคหนึ่งที่ช่วยสนับสนุนให้การปรับปรุงกระบวนการผลิตแบบลีนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี การควบคุมด้วยสายตามีบทบาทหน้าที่ช่วยให้ใช้เวลาในการตรวจสอบน้อยลง ช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานเกิดความระมัดระวังในการตัดสินใจ มีความรอบคอบในการทำงานมากขึ้น และทำงานผิดพลาดน้อยลง มีวัตถุประสงค์สูงสุดเพื่อพยายามกำจัดความสูญเปล่า และลดระยะเวลาในการตรวจสอบ โดยอาจจะทำเป็นป้ายสัญลักษณ์ รูปภาพ สี หรือตัวหนังสือใดๆ โดยมีหลักการ คือ

- มีความชัดเจน มีขนาด รูปร่าง สีที่เหมาะสม และอยู่ในตำแหน่งที่สามารถมองเห็นได้ง่าย
- ทำให้ผู้ปฏิบัติงานไม่ต้องคิดหรือใช้เวลาคิดให้น้อยที่สุด เมื่อมองเห็นก็รู้ได้ทันทีว่าจะต้องแก้ไขดำเนินการอย่างไร
- ผู้ปฏิบัติงานจะต้องมีความรู้ความเข้าใจ และสามารถแก้ไขปัญหาเหล่านั้นได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

2.1.3.2 การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement: KAIZEN)

การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง คือ การปรับปรุงโดยลงทุนเพียงเล็กน้อย เพื่อกำจัดความสูญเปล่าทีละน้อยอย่างต่อเนื่อง เพิ่มความปลอดภัยในการทำงาน เพิ่มคุณภาพของสินค้า ลดต้นทุนการผลิต เพิ่มประสิทธิภาพของขั้นตอนการผลิต และละเวลารวมในการผลิต คำว่า "ไคเซ็น" เป็นคำศัพท์ภาษาญี่ปุ่น แปลว่า การปรับปรุง เป็นแนวคิดที่นำมาใช้ในการบริหารจัดการได้อย่างมีประสิทธิผล โดยมุ่งเน้นที่การมีส่วนร่วมของพนักงานทุกคน เพื่อแสวงหาแนวทางในการปรับปรุงวิธีการทำงานและสภาพแวดล้อมในการทำงานให้ดีขึ้นอยู่เสมอ หัวใจสำคัญอยู่ที่ต้องมีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องไม่มีที่สิ้นสุด

ไคเซ็นเป็นแนวคิดที่จะช่วยรักษามาตรฐานที่มีอยู่เดิมและปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น หากขาดซึ่งแนวคิดนี้แล้ว มาตรฐานเดิมที่มีอยู่ก็จะค่อยๆ ลดน้อยลงไป ความสำคัญของไคเซ็น คือ การใช้ความรู้ความสามารถของพนักงานมาใช้ในการปรับปรุงงานโดยการลงทุนเพียงเล็กน้อย ซึ่งก่อให้เกิดการปรับปรุงทีละเล็กทีละน้อยและเพิ่มพูนอย่างต่อเนื่อง ตรงข้ามกับแนวคิดของนวัตกรรม (Innovation) ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงขนานใหญ่ที่ต้องใช้เทคโนโลยีระดับสูง และลงทุนมหาศาล ดังนั้นไม่ว่าจะอยู่ในภาวะเศรษฐกิจแบบใด ก็สามารถใช้ไคเซ็นเพื่อปรับปรุงได้

แนวทางง่ายๆ ในการเริ่มปรับปรุง คือ พยายามคิดในแง่ของ การหยุด การลด การเปลี่ยน สำหรับการหยุดนั้น ได้แก่ หยุดงานที่ไม่จำเป็นทั้งหลาย หยุดการทำงานที่ไม่มีประสิทธิภาพทั้งหลา หยุดการทำงานที่ไม่มีความสำคัญทั้งหลาย หากไม่สามารถหยุดได้ก็ทำการลดให้น้อยลงแทน หรือเปลี่ยนเป็นสิ่งที่ดีกว่า

หนึ่งในวิธีคิดเพื่อหาแนวทางการปรับปรุง คือ 5W1H ซึ่งเป็นคำถามเพื่อการวิเคราะห์หาเหตุผลในการทำงานวิธีเดิมและหาช่องทางในการปรับปรุงให้ดีขึ้นด้วยคำถาม ดังนี้

What	จุดประสงค์ของงานคืออะไร ทำไมต้องทำ ทำอย่างอื่นได้หรือไม่
When	เวลาในการทำงานที่เหมาะสมคือเมื่อไหร่ ทำไมต้องเป็นเวลานั้น เวลาอื่นได้หรือไม่
Where	สถานที่ทำงานที่เหมาะสมคือที่ใด ทำไมต้องทำที่นั่น ทำที่อื่นได้หรือไม่
Who	ใครเหมาะสมที่จะทำงานนี้ ทำไมต้องเป็นคนนี้ คนอื่นทำได้หรือไม่
How	วิธีการทำงานที่เหมาะสมเป็นอย่างไร ทำไมต้องทำวิธีนั้น ใช้วิธีอื่นได้หรือไม่
Why	เป็นคำถามที่ถามครั้งที่ 2 ของคำถามข้างต้น เพื่อหาเหตุผลในการทำงาน

2.1.3.3 กิจกรรม5 ส

5ส เป็นรากฐานที่สำคัญของการพัฒนาทรัพยากรบุคคล มุ่งเน้นให้ผู้ปฏิบัติงานพัฒนาตนเองก่อนเป็นอันดับแรก และเป็นกระบวนการหนึ่งที่เป็นระบบมีแนวปฏิบัติที่เหมาะสมสามารถนำมาใช้เพื่อปรับปรุงแก้ไขงานและรักษาสิ่งแวดล้อมในสถานที่ทำงานให้ดีขึ้น ซึ่งนำมาใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานขององค์กรได้ แนวคิดของกิจกรรม 5 ส ประกอบด้วย

1. สะสาง (Seiri) คือ การแยกให้ชัดระหว่างของที่จำเป็นต้องใช้กับของที่ไม่จำเป็นต้องใช้ของที่ไม่จำเป็นต้องใช้ต้องขจัดทิ้งไป การเพิ่มประสิทธิภาพนั้นต้องเริ่มจาก สะสาง
2. สะดวก (Seiton) คือการจัดวางของที่จำเป็นต้องใช้ให้เป็นระเบียบสามารถหยิบฉวยใช้งานได้ทันทีเพื่อกำจัดความสูญเปล่าของเวลาในการค้นหาสิ่งของ
3. สะอาด (Seiso) คือ การปัดกวาดเช็ดถูสถานที่ สิ่งของ อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องจักรให้สะอาดอยู่เสมอ เป็นพื้นฐานของการยกระดับคุณภาพ

4. สุขลักษณะ (Seikesu) คือ การปฏิบัติ 3ส แรก ได้แก่ สะสาง สะดวก สะอาด ให้คงสภาพ หรือให้ดียิ่งขึ้นไป
5. สร้างนิสัย (Shitsuke) คือ การสร้างนิสัยในการมีจิตสำนึกทัศนคติที่ดีในการปฏิบัติงานตามกฎระเบียบและข้อบังคับอย่างเคร่งครัดโดยการจัดอบรมและให้ความรู้แก่พนักงาน

ประโยชน์ของ 5 ส

- ลดปัญหาการสูญเสีย และค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ต่างๆ
- สามารถใช้อุปกรณ์ต่างๆได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ
- ประหยัดเวลาการทำงาน
- ช่วยในการพัฒนากระบวนการผลิต และการจัดการคลังพัสดุ
- ได้สินค้าที่มีคุณภาพ
- ได้บุคลากรที่มีคุณภาพ

2.2 ความสูญเปล่า7 ประการ

กระบวนการผลิตมักจะพบว่ามีความสูญเสียต่างๆแฝงอยู่ไม่มากก็น้อย ซึ่งเป็นสาเหตุให้ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของกระบวนการต่ำกว่าที่ควรจะเป็น เช่น ใช้เวลานานในการผลิต สินค้าคุณภาพต่ำ ต้นทุนสูง ดังนั้นจึงมีแนวคิดเพื่อพยายามจะลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นมากมายแนวคิดหนึ่งที่คิดค้นโดย Mr.Shigeo Shingo และ Mr.TaiichiOhnoคือ ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota production system) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อขจัดความสูญเสีย 7 ประการดังต่อไปนี้

2.2.1 ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตมากเกินไป (Overproduction)

การผลิตสินค้าปริมาณมากเกินความต้องการการใช้งานในขณะนั้นหรือผลิตไว้ล่วงหน้าเป็นเวลานาน เป็นสิ่งที่ดำเนินการแทบทุกอุตสาหกรรมในอดีต โดยมีความเชื่อว่าจะช่วยให้เกิดต้นทุนต่อหน่วยต่ำสุดในแต่ละครั้งโดยไม่คำนึงถึงว่าจะมีปริมาณชิ้นส่วนที่รอการผลิต (Work in process, WIP) ในกระบวนการเป็นจำนวนมากซึ่งจะส่งผลให้กระบวนการผลิตขาดความยืดหยุ่น

<u>2.2.1.1 ปัญหาในกระบวนการผลิตที่ผลิตมากเกินไป</u>

- ปัญหาของเสียไม่ทราบจำนวน ไม่ได้รับการแก้ไขในทันที และปิดบังปัญหาต่างๆในสายการผลิต การผลิตผลิตมากและต่อเนื่อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสายการผลิตแบบ Product Layout ซึ่งผลิตผลที่ออกมากจำนวนมาก ทำให้ปัญหาบางส่วนถูกมองข้าม โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาที่ถูกค้างใน WIP นานๆ ทำให้ขาดการตรวจสอบชิ้นงานให้ได้มาตรฐาน ทำให้เกิดปัญหาขึ้นโดยไม่รู้ตัวเนื่องจากไม่ทราบว่ามีของเสียอยู่ในสายการผลิต สาเหตุของปัญหาไม่ได้รับการแก้ไขในทันที ซึ่งจะปิดบังปัญหาต่างๆในสายการผลิต กว่าจะทราบปัญหา การผลิตก็ดำเนินการจนเสร็จสิ้นแล้ว ทำให้ต้องแก้ไขชิ้นงานใหม่ทั้งหมดซึ่งเป็นปัญหาที่มีความสูญเสียมาก
- ปัญหาเรื่องพื้นที่จัดเก็บ WIP และความปลอดภัย การจัดเก็บ WIP เพื่อเตรียมความพร้อมในการผลิตจะต้องมีพื้นที่ทั้งในสายการผลิตหรือพื้นที่ใกล้เคียงเพื่อรอการใช้งาน ทำให้เกิดการสูญเสียพื้นที่แทนที่จะใช้ในการผลิตให้มากขึ้น ตรงกันข้ามยัง

ต้องกาพื้นที่ไว้พักชิ้นงานเพื่อรอการผลิตอีกด้วย ที่สำคัญการมี WIP มากอาจส่งผลให้การจัดเก็บไม่เป็นระเบียบ ส่งผลให้เกิดอุบัติเหตุได้

- เวลาที่ใช้ในการผลิตและขนย้ายมากเกินไป การผลิตขนาดใหญ่ๆจะใช้เวลานานในการผลิต ทำให้การผลิตรุ่นอื่นต้องรอสายการผลิตที่ว่างก่อนจึงจะดำเนินการผลิตได้ รวมถึงการขนย้าย WIP กรณีมีการเปลี่ยนรุ่นการผลิต ซึ่งต้องใช้เวลาในการขนย้ายที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มต่องาน
- ต้นทุนด้านปัจจัยการผลิตสูญเสียไปในการผลิตแต่ไม่ได้นำไปจำหน่าย การผลิตแล้วไม่ได้จำหน่ายนั้นก่อให้เกิดต้นทุนเสียค่าเสียโอกาส ซึ่งสามารถนำเงินส่วนนี้ไปก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มในด้านอื่นๆได้

2.2.1.2 แนวทางในการแก้ไขปรับปรุงสำหรับความสูญเสียที่เกิดจากการผลิตที่มากเกินไป

- มีการวางแผนการผลิตก่อนเสมอและผลิตชิ้นงานที่ต้องการด้วยจำนวนที่ต้องการเท่านั้น
- ลดขนาดของการผลิตให้เล็กลง
- ปรับกระบวนผลิตให้สามารถรองรับการเปลี่ยนรุ่นการผลิตได้
- กำจัดปัญหาคอขวด (Bottle neck) เพื่อลดรอบเวลาการผลิต โดยการปรับสมดุลของงานให้เรียบ (Line Balancing)
- ลดเวลาการติดตั้งเครื่องจักรโดยจัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ให้พร้อมก่อนเริ่มตั้งเครื่อง จัดลำดับขั้นตอนในการตั้งเครื่องจักรให้เหมาะสม พร้อมบำรุงรักษาให้เครื่องจักรอยู่ในสภาพพร้อมใช้งานเสมอ
- พัฒนาทักษะความสามารถของพนักงานให้มีความหลากหลายในการทำงาน

2.2.2 ความสูญเสียเนื่องจากการจัดเก็บวัสดุคงคลังที่ไม่จำเป็น (Inventory)

การกักตุนวัสดุคราวละมากๆ เพื่อเป็นประกันว่าจะมีวัสดุสำหรับผลิตตลอดเวลา หรือเพื่อให้ได้ส่วนลดจากการสั่งซื้อจะส่งผลให้วัสดุที่อยู่ในคลังมีปริมาณมากเกินความต้องการใช้งานอยู่เสมอ เป็นภาระในการดูแลจัดการและซ่อนเร้นปัญหาในสายการผลิตอย่างคาดไม่ถึง

2.2.2.1 ปัญหาในการจัดเก็บวัสดุคงคลังที่ไม่จำเป็น

- ต้องใช้พื้นที่ในการเก็บรักษาวัสดุคงคลังที่ไม่จำเป็น โรงงานบางแห่งต้องเช่าพื้นที่ภายนอกโรงงานเพื่อจัดเก็บวัสดุคงคลังโดยเฉพาะซึ่งเป็นต้นทุนที่ไม่ควรจะเกิดขึ้น
- ต้นทุนจมในการเก็บวัสดุคงคลังที่ไม่จำเป็น การซื้อปัจจัยการผลิตมากๆโดยที่ปัจจัยนั้นยังไม่สามารถมูลค่าได้ จะก่อให้เกิดต้นทุนค่าเสียโอกาส การนำเงินลงทุนนี้ไปก่อให้เกิดมูลค่าในด้านอื่นๆ จะก่อให้เกิดมูลค่าที่เพิ่มขึ้นมากกกว่า
- อาจเกิดความซ้ำซ้อนในการสั่งซื้อและวัสดุเกิดการเสื่อมสภาพ หมดอายุ ระบบการควบคุมคุณภาพและการจัดเก็บมีความสำคัญมาก เนื่องจากในการควบคุมวัสดุคงคลังต้องมีความชัดเจนแน่นอน เพราะอาจเกิดการสั่งซื้อซ้ำซ้อนได้โดยไม่ทราบจำนวนในระบบที่ชัดเจน อาจหาวัสดุที่ต้องการไม่พบ รวมถึงกระบวนการจัดเก็บแบบเข้าก่อนออกก่อน (FIFO) ถ้าระบบควบคุมไม่ดีแล้ว วัสดุด้านในจะไม่สามารถนำออกมาได้เลย เนื่องจากวัสดุที่ถูกสั่งครั้งหลังจะวางไว้ด้านหน้าก่อนเสมอ เพื่อให้การหยิบใช้สะดวก คือหยิบวัสดุที่อยู่ด้านหน้าไปใช้เสมอ ซึ่งอาจทำให้เกิดการเสื่อมสภาพและหมดอายุโดยไม่ทราบได้
- ต้องเพิ่มแรงงานทางด้านซอฟแวร์และเทคโนโลยีอื่นๆในการจัดการที่เพิ่มมากขึ้น

- เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงคำสั่งผลิตหรือคำสั่งซื้อจากลูกค้า ไม่ว่าจะเป็นการเปลี่ยน เปลี่ยนขนาดหรือเปลี่ยนรุ่น จะส่งผลให้เกิดวัสดุค้างอยู่ในคลังสินค้าจำนวนมาก บางวัสดุไม่สามารถใช้ร่วมกันได้

2.2.2.2 แนวทางในการแก้ไขปรับปรุงสำหรับความสูญเสียที่เกิดจากการผลิตที่มากเกินไป

- กำหนดจุดต่ำสุดและสูงสุดในการจัดเก็บอย่างชัดเจนโดยใช้ระบบการเตือนล่วงหน้า มีจุดสั่งซื้อที่ชัดเจน
- ใช้ระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการควบคุมการสั่งซื้อ
- ใช้ระบบเข้าก่อนออกก่อน (First in first out) เพื่อป้องกันไม่ให้มีวัสดุตกค้างเป็นเวลานาน
- วิเคราะห์หาวัสดุทดแทน (Value engineering) ที่สามารถสั่งซื้อได้ง่ายมาใช้แทน เพื่อลดปริมาณวัสดุที่ต้องทำการจัดเก็บ
- ควบคุมปริมาณวัสดุโดยใช้เทคนิคการควบคุมด้วยการมองเห็น (Visual control) เพื่อให้สามารถเข้าใจและสังเกตได้ง่าย

2.2.3 ความสูญเสียเนื่องจากการขนส่ง (Transportation)

ผู้ผลิตทุกรายจำเป็นที่ต้องกำหนดกลยุทธ์ในเรื่องของความเร็วในการส่งมอบ และพัฒนาทักษะความสามารถของตนเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ทันเวลา เนื่องจากลูกค้าต้องการลดค่าใช้จ่ายในเรื่องของสินค้าคงคลัง แต่ปัญหาด้านการขนส่งมักเกิดขึ้นทั้งภายในและภายนอกองค์กร อาจเกิดขึ้นก่อนหรือหลัง หรือระหว่างการผลิต ซึ่งส่งผลต่อต้นทุนค่าเชื้อเพลิงค่าแรงงานและเวลารวมถึงปัญหาต่างๆได้

2.2.3.1 ปัญหาเนื่องจากการขนส่ง

- เกิดต้นทุนทางด้านการขนส่งไม่จะเป็นแรงงาน พลังงาน เชื้อเพลิง เครื่องจักรอุปกรณ์เพื่อการขนย้าย รวมถึงค่าบำรุงรักษาเครื่องจักรให้พร้อมตลอดเวลาหากขาดการวางแผนที่ดี
- เกิดอุบัติเหตุในระหว่างการขนส่งวัสดุ เช่น อาจเกิดการเสียหายตกหล่น กระทบกระแทก ในระหว่างการขนย้าย
- สูญเสียเวลาในการผลิตจากการรอคอย เช่น ปัญหาการรอคอยวัสดุเพื่อการผลิต เนื่องจากการจัดการขนส่งที่ไม่พร้อม ทำให้ต้องมีการปรับสายการผลิตและเลื่อนกำหนดการแล้วเสร็จในการส่งมอบผลิตต่อลูกค้า

2.2.3.2 แนวทางในการแก้ไขปรับปรุงสำหรับความสูญเสียที่เกิดจากการขนส่ง

- วางผังเครื่องจักรใหม่ จัดลำดับเครื่องจักรตามกระบวนการผลิตให้อยู่ในบริเวณเดียวกันเพื่อลดระยะทางขนส่งในแต่ละขั้นตอน
- ลดปริมาณชิ้นงานในการขนส่งแต่ละครั้ง เพื่อให้สามารถส่งงานไปให้ขั้นตอนต่อไปได้เร็วขึ้นไม่ต้องเสียเวลารอนาน
- ใช้อุปกรณ์การขนถ่ายที่เหมาะสมกับวัสดุและผลิตภัณฑ์
- วางแผนการขนส่ง ลดการขนย้ายซ้ำซ้อนโดยอาจใช้เทคโนโลยีอัตโนมัติเข้าช่วย

2.2.4 ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสีย (Defect)

ผลผลิตเป็นดัชนีชี้วัดที่ใช้วัดความสามารถในการผลิต ซึ่งใช้กันโดยทั่วไปในทุกอุตสาหกรรม นิยามของผลผลิตคือผลที่ได้ (Output) หารด้วยทรัพยากรที่ใช้หรือปัจจัยนำเข้า (Input) แต่ในส่วนของชิ้นงานเสียที่ได้ออกมา หรือเรียกว่าผลผลิตที่ไม่สร้างมูลค่านั้น ไม่นับว่าเป็นผลที่ได้ออกมา ก่อให้เกิดความสูญเปล่าเสมอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากเราไม่สามารถทราบ

สาเหตุ ไม่สามารถตรวจพบของเสียตั้งแต่แรกเริ่ม จะก่อให้เกิดผลเสียมากมายและเกิดปัญหาที่ตามมาต่างๆนานา

2.2.4.1 ปัญหาเนื่องจากการผลิตของเสีย

- ต้นทุนความสูญเปล่า เสียเวลาและเกิดการทำงานซ้ำเพื่อแก้ไขงานเสีย (Rework) ซึ่งทำให้เกิดต้นทุนทางตรงในการแก้ไขของเสียและค่าเสียโอกาสในการทำงาน เป็นความสูญเสียสองทางประกอบกับความสูญเสียค่าวัสดุอุปกรณ์ ค่าวัตถุดิบและอื่นๆ ซึ่งเป็นต้นทุนที่สูญเปล่าแม้ว่าบางงานอาจนำมารีไซเคิลได้ก็ตาม
- ผลกระทบเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างแผนก ปัญหาส่วนใหญ่ของพนักงานคือไม่ค่อยยอมรับผลของปัญหาที่เกิดขึ้น ซึ่งมักมีการกล่าวโทษกันไปมาว่าหน่วยงานนั้นๆเป็นผู้ทำให้เกิดของเสีย ขาดมาตรฐานการทำงานที่ชัดเจน ฝ่ายควบคุมคุณภาพตรวจสอบไม่พบ เป็นต้น นำมาซึ่งความสัมพันธ์ที่แย่ในการทำงานร่วมกันของพนักงาน
- ผลกระทบต่อการวางแผนและการจัดการการผลิต การวางแผนแทรกในการผลิตเพื่อทำการแก้ไขงาน จะส่งผลกระทบต่อการผลิตค่อนข้างมากโดยเฉพาะสายงานที่ผลิตเต็มกำลัง อาจต้องมีการทำงานนอกเวลาซึ่งทำให้ต้นทุนด้านการผลิตเพิ่มขึ้นเป็นทวีคูณ
- สิ้นเปลืองสถานที่ในการจัดเก็บ ของเสียที่ถูกตีกลับมาต้องพื้นที่ในการรอเข้าสายการผลิตเพื่อทำการแก้ไข ถ้ามีการตรวจสอบที่ดีในระหว่างการผลิต ของเสียก็จะลดลง พื้นที่จัดเก็บลดลง โดยพื้นที่ดังกล่าวอาจนำไปสร้างมูลค่าอื่นได้ดีกว่า

2.2.4.2 แนวทางในการแก้ไขปรับปรุงสำหรับความสูญเสียที่เกิดจากการผลิตของเสีย

- ใช้เครื่องมือตรวจสอบคุณภาพ 7 ประการ (7 QC Tool's) ในการตรวจสอบคุณภาพชิ้นงาน
- กำหนดมาตรฐานการทำงานมาตรฐานการตรวจสอบ
- พยายามปรับปรุงอุปกรณ์ที่สามารถป้องกันการทำงานที่ผิดพลาด (Poka-Yoke)
- ฝึกให้พนักงานมีจิตสำนึกทางด้านคุณภาพ
- ให้มีการตอบสนองข้อมูลทางด้านคุณภาพอย่างรวดเร็วในทุกขั้นตอนการผลิต (Quick response system)
- วางแผนการซ่อมบำรุงเครื่องจักรและอุปกรณ์ให้มีความพร้อมใช้งานอยู่เสมอ

2.2.5 ความสูญเสียเนื่องจากกระบวนการผลิตที่มากเกินไป (Processing)

การมีกระบวนการมากเกินความจำเป็น เป็นสิ่งที่ควรหลีกเลี่ยงเพราะจะทำให้กระบวนการผลิตขาดประสิทธิผล การใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับการทำงานแทนการทำงานที่ไม่ถูกวิธีและใช้เวลานาน รวมถึงการตรวจสอบที่มากเกินไปหรือมีทุกจุดในกระบวนการ นอกจากทำให้เสียเวลาในการส่งมอบแล้ว ยังเป็นการเพิ่มของเสียในโรงงานให้เพิ่มมากขึ้นด้วย สิ่งเหล่าสามารถแก้ไขให้เหมาะสมได้ซึ่งจะช่วยลดกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าขึ้นในโรงงานได้

2.2.5.1 ปัญหาเนื่องจากกระบวนการผลิตที่มากเกินไป

- เกิดต้นทุนที่เพิ่มมากเกินความจำเป็นและเสียเวลาในการเตรียมการผลิตที่ซับซ้อนมากกว่า
- สูญเสียพื้นที่ในการทำงานเนื่องจากต้องเตรียมไว้สำหรับ WIP ที่เกิดจากกระบวนการผลิตที่ขาดประสิทธิภาพ
- ใช้เครื่องจักรและแรงงานมากโดยไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มแก่ผลิตภัณฑ์

2.2.5.2 แนวทางในการแก้ไขปรับปรุงสำหรับความสูญเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตที่มากเกินไป

- วิเคราะห์กระบวนการผลิตโดยใช้ หลักการต่างๆเพื่อวิเคราะห์ความจำเป็นของแต่ละกระบวนการ เช่น Operation process chart, 5W1H, ECRS เป็นต้น
- ใช้หลักการต่างๆเพื่อวิเคราะห์ความจำเป็นของแต่ละกระบวนการ เช่น 5W1H ECRS เป็นต้น
- ปรับปรุงการออกแบบผลิตภัณฑ์รวมถึงการเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสม เพื่อลดเวลาในการเตรียมการผลิตและเวลาการติดตั้ง

2.2.6 ความสูญเสียเนื่องจากการรอคอย (Delay)

ปัญหาในกระบวนการผลิตสามารถแก้ไขได้ด้วยการเริ่มเต้นที่ดี มีการออกแบบที่ลงตัวในทุกๆส่วน คือส่วนของเครื่องจักร จิ๊ก ฟิกเจอร์ หรืออุปกรณ์ต่างๆที่เหมาะสม รวมไปถึงการออกแบบกระบวนการผลิต ปัญหาในระหว่างการทำงานปัจจุบันส่วนใหญ่เกิดจากตัวพนักงานและความพร้อมของวัสดุ เกิดการรอคอยขึ้น ซึ่งแน่นอนว่าทำให้เสียเวลาในการทำงานและต้นทุนค่าเสียโอกาสอีกมากมาย

2.2.6.1 ปัญหาเนื่องจากการรอคอย

- กระบวนการผลิตขาดสมดุลของความเร็วการผลิต
- ต้นทุนที่สูญเปล่าของแรงงาน เครื่องจักร และค่าโสหุ้ย ที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม

2.2.6.2 แนวทางในการแก้ไขปรับปรุงสำหรับความสูญเสียที่เกิดจากการรอคอย

- จัดวางแผนการผลิต วัตถุดิบและลำดับการผลิตให้เหมาะสม
- วางแผนขั้นตอนการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิต และจัดสรรกำลังคนให้เหมาะสม
- วิเคราะห์การทำงานเพื่อหาแนวทางในการจัดสรรงานให้มีความสมดุล (Line Balancing)
- เตรียมเครื่องมือที่จะใช้ในการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตให้พร้อมก่อนหยุดเครื่อง
- ใช้อุปกรณ์เพื่อช่วยให้เกิดความสะดวกในการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิต บำรุงรักษาเครื่องจักรให้มีสภาพพร้อมใช้งานตลอดเวลา

2.2.7 ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น (Motion)

ในกระบวนการผลิตการทำงานของพนักงานมีความสำคัญมาก ความเหมาะสมของเครื่องมืออุปกรณ์การทำงานหรือแม้แต่โต๊ะ เก้าอี้ มีส่วนทำให้ประสิทธิภาพการทำงานเปลี่ยนไป ส่งผลกระทบต่อความเมื่อยล้าร่างกาย ซึ่งการเคลื่อนไหวที่มากเกินไปถูกพบเห็นได้ทั่วไปภายในโรงงาน

2.2.7.1 ปัญหาเนื่องจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น

- พนักงานเกิดความเมื่อยล้าและความเครียด ส่งผลให้ประสิทธิภาพการทำงานลดลงและอาจเกิดอุบัติเหตุขึ้นได้

- เกิดการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมือนกันตลอดระยะเวลาการผลิต ซึ่งจะส่งผลให้คุณภาพของชิ้นงานไม่สม่ำเสมอ เกิดของเสียจำนวนมาก และใช้เวลาในการทำงานมากและไม่เท่ากันในแต่ละครั้งของการผลิต ขาดมาตรฐานการทำงาน

2.2.7.2 แนวทางในการแก้ไขปรับปรุงสำหรับความสูญเสียที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น

- ศึกษาการเคลื่อนไหว (Motion study) ของการทำงานให้เหมาะสมและมีการเคลื่อนไหวที่น้อยที่สุด ตามหลักการยศาสตร์ (Ergonomic)
- ปรับปรุงเครื่องมือและอุปกรณ์ช่วยในการจับยึดชิ้นงาน (Jig, Fixtures) ให้เหมาะสมกับสภาพร่างกายของผู้ปฏิบัติงาน
- จัดระบบการพักการทำงานเพื่อผ่อนคลาย และพัฒนาสุขภาพอนามัยของพนักงานให้มีความพร้อมในการทำงานอยู่เสมอ

2.3 การศึกษาเวลา (Time Study)

การศึกษาเวลา (Time Study) คือการวัดงานโดยใช้เครื่องวัดเวลา และปรับค่าตามการแปรเปลี่ยนจากเวลาปกติ เพื่อให้มีเวลาที่เหมาะสมสำหรับงานแปลกปลอมต่างๆความล่าช้าของเครื่องจักร การพักเหนื่อย และความต้องการส่วนบุคคล ควรพิจารณาถึงระยะเวลาในการเรียนรู้ของพนักงานด้วย ควรแบ่งงานที่ศึกษาออกเป็นงานย่อยซึ่งมีเนื้องานที่สม่ำเสมอเพื่อความสะดวกในการศึกษางาน ซึ่งจะแตกต่างจากการศึกษาการเคลื่อนไหว (Motion Study) ที่เกี่ยวกับวิธีการทำงานและออกแบบวิธีการที่ปรับปรุง แต่การศึกษาเวลา (Time Study)จะเกี่ยวข้องกับการวัดผลงาน ซึ่งผลที่ได้เป็นหน่วยของเวลา คือ เป็นนาทีหรือวินาทีที่คนงานหนึ่งๆ สามารถทำงานนั้นได้ตามวิธีการที่ได้กำหนดให้ เวลาที่ได้นี้ก็คือ เวลามาตรฐาน หรือ Time Standardนั่นเอง ซึ่งทั้งสองส่วนนี้แม้มีความหมายแตกต่างกัน แต่ต้องอาศัยซึ่งกันและกัน กล่าวคือ ในการวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานก็ต้องมีการวัดผลจากการทำงานเดิม เพื่อให้ได้ข้อมูลของผลผลิตเดิม และเมื่อมีการปรับปรุงงานใหม่ก็ต้องอาศัยการกำหนดเวลามาตรฐานเพื่อเปรียบเทียบผลผลิตกับข้อมูลการศึกษาเดิม โดยสามารถใช้ข้อมูลดังกล่าวไปคำนวณหาผลผลิตมาตรฐานในการผลิตจากสมดังนี้

$$\text{ผลผลิตมาตรฐาน (จำนวนชิ้น)} = \frac{\text{เวลาทั้งหมดที่มีในการทำงาน}}{\text{เวลามาตรฐานในการผลิตต่อชิ้น}} \qquad (2.1)$$

ผลผลิตมาตรฐาน คือ ข้อมูลที่มีความสำคัญมากในการบริหารจัดการของโรงงานอุตสาหกรรมทุกแห่ง ในการนำไปใช้เพื่อการวางแผนและการควบคุมการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ หากผลผลิตมาตรฐานดังกล่าวข้างต้นถูกคำนวณมาได้อย่างถูกต้อง ฝ่ายจัดการยังอาจคำนวณค่าประสิทธิภาพของการทำงานของสายการผลิตได้จากสูตร

$$\text{ประสิทธิภาพ (\%)} = \frac{\sum\left(\frac{\text{รอบเวลาการทำงานของสถานีใดๆ}}{\text{รอบเวลาการทำงานของสถานีที่มากที่สุด}}\right)}{\text{จำนวนสถานีงาน}} \times 100 \qquad (2.2)$$

ซึ่งเป็นดัชนีที่ชี้ให้เห็นถึงความมีประสิทธิภาพของการทำงานภายในโรงงานว่าได้เปลี่ยนแปลงไปในทางบวกหรือลบอย่างไร

2.3.1 เทคนิคของการวัดงาน

เทคนิคการวัดงานมีอยู่หลายวิธี แต่ละวิธีอาจแตกต่างกันในรายละเอียดของวิธีการเก็บข้อมูลและการคำนวณ ซึ่งทั้งนี้ย่อมขึ้นกับองค์ประกอบของงานที่จะศึกษา เช่น ธรรมชาติของงาน ความยาวของเวลาทำงาน การทิ้งช่วงระหว่างการเกิดของงาน ความถี่ห่างของงาน ความพร้อมของข้อมูล ทัศนคติของผู้ปฏิบัติงาน ทรัพยากรที่มีให้สำหรับการศึกษางาน และปัจจัยแวดล้อมอื่นๆ ซึ่งเทคนิคของการวัดงานที่กลุ่มผู้วิจัยเลือกมาใช้ คือ การศึกษาเวลาโดยตรง (Direct Time Study – Intensive Sampling)

2.4 การศึกษาเวลาโดยตรง (Direct Time Study – Intensive Sampling)

การศึกษาเวลาโดยตรงเป็นเทคนิคการวัดงานโดยอาศัยการสังเกตการณ์จากเหตุการณ์จริงอย่างต่อเนื่อง และใช้นาฬิกาจับเวลาพร้อมแบบฟอร์มบันทึกข้อมูล บันทึกเวลาและรายละเอียดไว้ เทคนิคนี้เรียกว่าการศึกษาเวลาโดยตรง หรือการศึกษาโดยใช้นาฬิกาจับเวลา เป็นวิธีการกำหนดเวลามาตรฐานที่ได้รับความนิยมมากที่สุด แต่มีรายละเอียดที่จำเป็นต้องศึกษาเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง ซึ่งขั้นตอนการศึกษาจะอธิบายในหัวข้อถัดไป

จากนิยามของเวลามาตรฐานที่ได้กล่าวไว้ข้างต้นแล้ว เวลามาตรฐานคือค่าเวลาของงานอันดับหนึ่งของพนักงานซึ่งได้รับการฝึกฝนงานนั้นมาเป็นอย่างดี ทำงานนั้นภายใต้เงื่อนไขการทำงานปกติ ด้วยอัตราเร็วมาตรฐานภายใต้วิธีการที่มีการกำหนดการทำงานไว้อย่างชัดเจน ค่าเวลามาตรฐานนี้จะเป็นเวลาที่พนักงานทั่วไปสามารถปฏิบัติได้

จากนิยามดังกล่าวข้างต้น เราจะพบว่าองค์ประกอบของเวลามาตรฐานดังกล่าวประกอบด้วยส่วนสำคัญ ดังนี้

- พนักงานซึ่งได้รับการฝึกฝนงานนั้นมาแล้ว
- มาตรฐานวิธีการทำงานที่ควรกำหนดไว้อย่างชัดเจน
- การทำงานของพนักงานต้องเป็นไปตามเงื่อนไขการทำงานปกติ
- การทำงานนั้นต้องอยู่ในอัตราความเร็วมาตรฐาน

ดังนั้นในการศึกษาเพื่อกำหนดเวลามาตรฐานนั้น จึงควรเริ่มต้นตั้งแต่การวิเคราะห์ว่างานนั้นได้มีการกำหนดมาตรฐานในการทำงานไว้แล้วหรือไม่ ควรบันทึกสภาพเงื่อนไขการทำงานตามปกติของงานนั้นไว้ พร้อมกับเลือกพนักงานที่ต้องการจะใช้เป็นตัวอย่างในการศึกษาเวลาซึ่งไม่ควรเป็นพนักงานใหม่ และไม่ควรเป็นพนักงานที่มีความสามารถพิเศษจนเกินไป แต่ควรเป็นพนักงานที่มีความคุ้นเคยกับงานนั้นเป็นอย่างดี ทำงานนั้นด้วยความเร็วสม่ำเสมอ และได้ผ่านช่วงของการเรียนรู้ (Learning Curve)พร้อมทั้งได้รับคำแนะนำในการทำงานอย่างถูกต้อง

2.4.1 ประโยชน์ของการศึกษาเวลา

การศึกษาเวลานอกจากจะเน้นประโยชน์โดยตรงในการหาเวลามาตรฐาน เพื่อนำมาใช้ในการวางแผนการจ่ายค่าแรงจูงใจแล้ว แต่ประโยชน์อื่นๆซึ่งอาจได้จากการศึกษาก็มีอีกมาก เช่น

- ใช้เพื่อการควบคุมต้นทุนค่าแรง (Labor Cost Control) เพื่อดูเวลาทำงานของพนักงานในงานชิ้นหนึ่งๆ เพื่อเปรียบเทียบกับต้นทุนค่าและค่าใช้จ่ายต่างๆ

- ใช้เพื่อการวางงบประมาณ (Budgeting) ซึ่งเป็นการประเมินอัตราค่าใช้จ่าย (Overhead Rate) ของชิ้นงานหรือสินค้าที่ผลิต
- การประมาณการต้นทุน (Cost Estimation)ใช้ในการประเมินค่าใช้จ่ายของชิ้นงานหรือสินค้าที่อาจจะผลิตในอนาคต โดยอาศัยข้อมูลจากการศึกษาเวลาในอดีต เพื่อใช้ในการกำหนดราคาสินค้า
- การวางแผนอัตรากำลังคน (Manpower Planning)เมื่อโรงงานต้องการวางแผนการผลิตในรอบเวลาถัดไป ก็สามารถใช้ข้อมูลเวลามาตรฐานในการทำงานเพื่อใช้ในการตัดสินใจว่าแต่ละหน่วยงานต้องการกำลังคนในการทำงานเท่าใด
- ใช้เพื่อการฝึกอบรม (Training)ใช้มาตรฐานวิธีการทำงานเป็นมาตรฐานในการจัดฝึกฝนพนักงานใหม่ และใช้เวลามาตรฐานเป็นค่าเปรียบเทียบระดับประสิทธิภาพการฝึกงานว่าพนักงานใหม่ทำงานได้ถึงระดับมาตรฐานที่ต้องการหรือไม่
- การสมดุลสายการผลิต (Production Line Balancing)โดยช่วยให้การกระจายภาระงานให้สม่ำเสมอกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่อยู่บนสายพานที่พนักงานทุกคนต้องทำงานอย่างสมดุลเพื่อให้สายการผลิตมีประสิทธิภาพสูงสุด
- สร้างระบบค่าตอบแทนแบบจูงใจโดยดูจากผลผลิต (Incentive Scheme Based on Output)เวลามาตรฐานช่วยในการคำนวณผลงานมาตรฐานและการตั้งเป้าเพื่อเป็นเกณฑ์เปรียบเทียบผลงานของคนงานแต่ละคน ซึ่งเป็นประโยชน์ในการให้รางวัลหรือโบนัสยุติธรรม
- ใช้ประเมินเปรียบเทียบเพื่อหาวิธีการทำงานที่ดีกว่า (Evaluation of Alternative Methods)โดยการหาเวลามาตรฐานของวิธีการทำงานต่างๆ เพื่อใช้เปรียบเทียบในการหาต้นทุนการผลิตที่ต่ำกว่า
- ใช้ในการวางแผนการผลิต (Production Scheduling)เวลามาตรฐานช่วยการกำหนดเวลาของการผลิตได้อย่างแน่นอน ทำให้การตั้งเป้าหมายการผลิตเป็นไปตามความต้องการ และช่วยในการคำนวณหาวิถีวิกฤต (Critical Path Analysis) ในกรณีที่เป็นงานแบบโครงการและมีกำหนดเวลาทำงานจำกัด
- ใช้ในการปรับปรุงผังโรงงาน (Plant Layout)สามารถใช้เวลามาตรฐานในการประมาณพื้นที่ที่จะใช้ในการทำงานชิ้นหนึ่งๆ ว่าต้องการใช้พนักงานจำนวนเท่าใดในการผลิตผลิตภัณฑ์ตามเป้าหมาย และต้องมีเครื่องจักรกี่เครื่อง พร้อมทั้งการวิเคราะห์เส้นทางของการเคลื่อนย้ายของผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะช่วยให้สามารถปรับปรุงผังให้มีประสิทธิภาพขึ้น
- ใช้คำนวณกำลังการผลิตสูงสุดของโรงงาน (Maximum Plant Capacity)ข้อมูลของเวลามาตรฐานช่วยในการคำนวณหาระดับกำลังการผลิตสูงสุดของโรงงานเพื่อใช้ในการวางแผนการผลิตและการขยายกำลังการผลิตในอนาคต

2.4.2 ขั้นตอนการศึกษาเวลาโดยตรง

การศึกษาเวลาโดยตรงโดยอาศัยการจับเวลาด้วยนาฬิกาจับเวลาและแบบฟอร์มบันทึกข้อมูล นอกจากนี้ยังอาจมีการใช้กล้องถ่ายภาพยนตร์และอุปกรณ์อื่นๆร่วมด้วย ซึ่งขั้นตอนของการศึกษาโดยตรงแบ่งออกเป็น 7 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.4.2.1 เลือกงานและบันทึกรายละเอียดของงานที่จะทำการศึกษา

ผู้ศึกษาควรทำการเลือกงานซึ่งมีการทำงานต่อเนื่องกันเป็นระยะเวลานานพอสมควร และควรเป็นงานซึ่งสามารถนับชิ้นงานได้ การบันทึกรายละเอียดของงานให้บันทึกลงในแบบฟอร์มรายละเอียดการทำงาน ซึ่งเป็นการบอกรายละเอียดของ

สภาพการทำงานทั่วไปของงานนั้น พร้อมทั้งสเก็ตช์ภาพหรือถ่ายภาพการจัดวางตำแหน่งอุปกรณ์บนโต๊ะทำงานหรือของบริเวณนั้น

การศึกษาเวลาโดยอาศัยการจับเวลา มักมีผลโดยตรงต่อคนทำงานทางด้านจิตใจ ทำให้เกิดความวิตกกังวลจนทำให้เวลาที่ได้มักเร็วหรือช้าไปเสมอ ดังนั้นจึงควรทำความเข้าใจและอธิบายให้พนักงานทราบถึงสาเหตุของการจับเวลาว่าต้องการศึกษาดูเวลาเฉลี่ยของการทำงาน ไม่ใช่เพื่อจับความเร็วของการทำงานของเขา หัวหน้างานจะช่วยได้มากในการอธิบายให้พนักงานเข้าใจ และดูว่างานที่ทำนั้นถูกต้องตามวิธีที่กำหนดไว้และด้วยอัตราความเร็วใกล้เคียงกับมาตรฐานที่ต้องการ

ก่อนทำการศึกษาเวลาต้องมั่นใจว่างานนั้นพร้อมที่จะถูกศึกษา กล่าวคือ วิธีการทำงานที่ใช้อยู่เป็นวิธีที่ดีที่สุด การวางเครื่องมือเครื่องจักรอยู่ในลักษณะที่เหมาะสม วัตถุที่ใช้ทำงานเป็นไปตามคุณลักษณะที่ต้องการ สภาพการทำงานเหมาะสมและไม่มีปัญหาด้านความปลอดภัย คุณภาพของชิ้นงานที่ผลิตเป็นไปตามที่ต้องการ ความเร็วของเครื่องจักรเป็นไปตามที่ตั้งไว้ คนงานมีความชำนาญหรือประสบการณ์พอสมควร

2.4.2.2 แบ่งขั้นตอนการทำงานออกเป็นงายย่อยๆและเขียนรายละเอียดกำกับไว้

การแบ่งขั้นตอนการทำงานออกเป็นงานย่อยเพื่อสะดวกในการจับเวลาและเพื่อใช้ประโยชน์ในการศึกษาเวลาต่อไป คำว่างานย่อย ณ ที่นี้ หมายถึง หน่วยย่อยของงาน ซึ่งเห็นได้ชัดเจน สามารถอธิบายและจับเวลาได้ (Time Study Element) ดังนั้นจะเห็นว่าหน่วยงานย่อยนี้ต้องไม่เล็กเกินไป หรือใหญ่เกินไปจนซับซ้อน

เหตุผลที่ต้องแบ่งงานออกเป็นงานย่อย (Element)เนื่องจาก

- เพื่อแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของงานย่อยประจำ (Regular Element)ซึ่งเกิดขึ้นทุกรอบของการทำงาน กับงานย่อยครั้งคราว (Intermittent Element)ซึ่งเกิดขึ้นเป็นระยะๆ
- งานย่อยบางอันอาจถูกนำมาใช้ประโยชน์ในการหาเวลามาตรฐานของงานชนิดอื่นโดยไม่ต้องเสียเวลาบันทึกข้อมูลใหม่
- เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงระบบการทำงาน โดยอาจมีการเปลี่ยนแปลงแบบหรือขั้นตอนงานบางอย่าง ผู้วิเคราะห์สามารถหาเวลามาตรฐานได้โดยการหาข้อมูลงานย่อยเพียงบางตัวเท่านั้น
- ชี้ให้เห็นถึงปัญหาในการปฏิบัติงาน เช่น งานย่อยของการตรวจสอบชิ้นงานใช้เวลานานเกินควร เป็นต้น
- สามารถใช้งานย่อยในการสลับเปลี่ยนงานของพนักงานในสายการผลิตได้โดยการย้ายงานย่อยบางส่วนไปให้กับสถานีงานอื่นเพื่อให้เกิดความสมดุลของสายการผลิต เช่นการสลับสับเปลี่ยนงานย่อยในสายการประกอบจอบหมุน (Rotary) เป็นต้น

หลักเกณฑ์ 7 ข้อในการแบ่งงานย่อยเพื่อจับเวลา มีดังนี้

- งานย่อยควรสั้นพอที่จับเวลาได้อย่างแม่นยำ โดยปกติแล้วงานย่อยจะไม่สั้นกว่า 0.04 นาที หรือนานกว่า 0.35 นาที
- งานย่อยทุกงานควรมีจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดที่แน่นอน เพื่อสะดวกแก่การแยกจับเวลา จุดสิ้นสุดของงานย่อยหนึ่งจะเป็นจุดเริ่มต้นของงานย่อยต่อไป มีการแยกแยะอย่างเห็นได้ชัด
- งานย่อยควรมีความคงเส้นคงวาให้มากที่สุด กล่าวคือ งานย่อยสามารถบอกลักษณะงานหรือกลุ่มงานที่ทำได้ เช่น การขันน็อต การติดLabel การทาสี เป็นต้น
- ควรแยกการจับเวลาของเครื่องจักรออกจากการจับเวลาการทำงานของคนงาน เพราะเวลาการทำงานของเครื่องจักรจะคงที่ จึงสามารถตรวจสอบกับเวลาที่จับได้ว่าตรงกันหรือไม่ นอกจากนี้จุดสิ้นสุดของเวลาของเครื่องจักรมักจะเป็นจุดเริ่มต้นของงานย่อยต่อไปของพนักงาน

- แยกงานย่อยของพนักงานที่ทำขณะเครื่องจักรกำลังเดินออกจากงานย่อยของคนงานส่วนที่ทำขณะเครื่องจักรหยุด

2.4.2.3 คำนวณหาจำนวนเที่ยวที่เหมาะสมในการจับเวลา

การศึกษาเวลาโดยการจับเวลานั้น การจับเวลาเพียงรอบเดียวหรือสองรอบย่อมไม่เหมาะสมเท่าที่ควร เพราะทำให้โอกาสที่เวลาคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงค่อนข้างสูง ทั้งนี้ขึ้นกับชนิดของงานที่จะทำการศึกษาด้วย ผู้ทำการศึกษาควรมีการพิจารณาถึงจำนวนรอบในการจับเวลาอย่างรอบคอบ โดยอาจมีการสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ หรือบุคคลที่มีประสบการณ์มาก่อน นอกจากนี้ยังอาจมีการใช้สูตรต่างๆในการคำนวณหาจำนวนรอบที่เหมาะสมเข้ามาช่วยเพิ่มเติมได้อีก เช่น

$$N' = \left(\frac{20\sqrt{N\sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2 \qquad (2.3)$$

N'= จำนวนครั้งของการจับเวลาที่ต้องการ ที่ระดับความเชื่อมั่น และค่าผิดพลาดหนึ่งๆ

N = จำนวนครั้งของการจับเวลาเบื้องต้น (จำนวนตัวอย่าง)

X = ค่าเวลาที่จับได้ของแต่ละครั้ง (ข้อมูลของแต่ละตัวอย่าง)

ข้อควรจำ : คำนวณได้ N' น้อยกว่าเท่ากับ N ไม่ต้องจับเวลาเพิ่ม คำนวณได้ N' มากกว่า N ให้จับเวลาเพิ่มเท่ากับ N'-N

2.4.2.4 สังเกตและบันทึกเวลาการทำงานของคนงาน

การศึกษาเวลาโดยนาฬิกาจับเวลา ผู้ศึกษาจะต้องมีอุปกรณ์การจับเวลาที่เที่ยงตรงและเหมาะสมกับลักษณะของงานนั้น การจับเวลาอาจะกระทำได้ 2 วิธี ดังนี้

- การจับเวลาแบบต่อเนื่อง (Continuous Timing) คือการจับเวลาแบบติดต่อกันโดยไม่หยุดนาฬิกา นั่นคือ เริ่มกดนาฬิกาจับเวลาเมื่อเริ่มงานย่อยงานแรกแล้วกดหยุดเมื่อเสร็จสิ้นงานย่อยงานสุดท้าย แล้วจึงมาคำนวณเวลาของงานย่อยต่างๆ เวลาของงานย่อยที่แท้จริงจะได้จากเวลาเริ่มต้นของงานย่อยถัดไปลบออกด้วยเวลาเริ่มต้นของมัน
- การจับเวลาแบบย้อนกลับ (Repetitive Timing หรือ Snap Back Timing) คือการจับเวลาของแต่ละงานย่อย ค่าเวลาที่อ่านได้คือเวลาจริงของแต่ละงานย่อยโดยไม่ต้องหักออก วิธีนี้มีประโยชน์ตรงที่ผู้ศึกษาสามารถหักค่าความล่าช้าหรือจังหวะงานที่ผิดพลาดออกไปได้

ไม่ว่าจะใช้วิธีใดในการบันทึกเวลา ข้อควรระวังคือการบันทึกข้อมูลอย่างละเอียดถี่ถ้วนตามความเป็นจริง นาฬิกาจับเวลาอย่างถูกต้องตามงานย่อย ที่สำคัญควรบันทึกเหตุการณ์ที่ผิดปกติในระหว่างการทำงาน เช่น ชิ้นงานติดทำให้เสียเวลาในการเอาออก หรือมีการหยิบชิ้นงานมากกว่าหนึ่งชิ้นในการทำงาน เป็นต้น สิ่งผิดปกติเหล่านี้ที่ไม่ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของงาน แต่เป็นความล่าช้า ควรพิจารณาตัดออกจากการคำนวณ เพื่อไม่ให้เกิดค่าผิดพลาดในการคำนวณ

2.4.2.5 สรุปผล

สรุปการศึกษาลงแบบฟอร์มใบสรุปข้อมูลเวลา เพื่อนำเสนอหรือนำไปใช้งานต่อไป

2.5 การจัดสมดุลสายการผลิต

การจัดสมดุลสายการผลิต (Line Balancing) ซึ่งเป็นการศึกษาเกี่ยวกับเวลา และการเคลื่อนไหว เพื่อกำหนดการทำงานให้เป็นมาตรฐาน ลดความล่าช้าและการเมื่อยล้าในการทำงาน ทำให้การทำงานดีขึ้น ไม่เกิดการรอคอย โดยการปรับให้กระบวนการมีภาระการทำงานที่เท่าๆ กันให้มากที่สุด เพื่อให้เกิดการไหลของกระบวนการอย่างต่อเนื่อง โดยมีวัตถุประสงค์คือ การจัดงานเข้าสถานีงานเพื่อให้เวลาว่างของพนักงานมีน้อยที่สุด ทำให้สายการผลิตมีอัตราการผลิตที่สอดคล้องกับความต้องการสายการผลิตหนึ่งๆ จะประกอบไปด้วยสถานีหลายสถานี ผลิตภัณฑ์จะถูกเคลื่อนย้ายจากสถานีหนึ่งไปยังอีกสถานีหนึ่ง สายการผลิตแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ สายการผลิตแบบเดี่ยว สายการผลิตแบบหมู่ และสายการผลิตแบบผสม สายการผลิตแบบเดี่ยวเป็นสายการผลิตหนึ่งผลิตภัณฑ์เท่านั้น สายการผลิตแบบหมู่เป็นสายการผลิตที่ผลิตผลิตภัณฑ์ได้ตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป โดยเปลี่ยนรูปแบบของสายการผลิตได้ แต่ไม่ผลิตผลิตภัณฑ์ต่างชนิดกันในเวลาเดียวกัน สำหรับสายการผลิตแบบผสมเป็นสายการผลิตที่สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ต่างชนิดพร้อมๆ กันได้ในสายการผลิตเดียวกัน ข้อดีของสายการผลิตแบบผสม อาทิเช่น อัตราการผลิตเพิ่มขึ้นหรือลดลงได้ตามความต้องการของลูกค้า สินค้าคงคลังน้อย การลำเลียงงานจะมีด้วยกัน 2 ประเภท คือ ด้วยมือ และด้วยระบบกลไก การลำเลียงงานด้วยมือจะส่งงานด้วยมือระหว่างสถานี ส่วนการลำเลียงงานด้วยระบบกลไกจะส่งงานด้วยระบบอัตโนมัติโดยไม่ต้องใช้กำลังคนในการส่งงาน

2.6 หลักการ ECRS (Eliminate – Combine – Rearrange - Simplify)

การลดความสูญเปล่าในการผลิตเป็นสิ่งที่จำเป็นและควรให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก เพราความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นจะหมายถึงต้นทุนของสินค้าที่เพิ่มขึ้นด้วย หากสามารถลดความสูญเปล่าลงได้ ก็จะส่งผลให้ประหยัดต้นทุนการผลิตลง ผลที่ตามมาก็คือมีความสามารถในการแข่งขันกับคู่แข่งสูงขึ้น โดยแนวทางการลดความสูญเปล่าสามารถทำได้โดยใช้หลักการ ECRS ดังนี้

- E - Eliminate (การกำจัดออกไป) – เพื่อการปรับปรุงงาน โดยการลดหรือตัดขั้นตอนที่ไม่จำเป็นออกเพื่อลดความสูญเสียต่างๆ
- C - Combine (การรวมงาน) – เพื่อปรับปรุงงานให้มีขั้นตอนที่มีความยุ่งยากซับซ้อนน้อยลง ลดงานที่ไม่จำเป็นเพื่อลดความสูญเสียต่างๆ
- R - Rearrange (การจัดลำดับขั้นตอนใหม่) – เพื่อการปรับปรุงงานบางอย่าง สามารถที่จะเปลี่ยนแปลงหรือจัดลำดับใหม่ได้ เพื่อลดความสูญเสียต่างๆ
- S - Simplify (การทำให้ง่ายขึ้น) – เพื่อการปรับปรุงวิธีการทำงานบางอย่างให้ง่ายขึ้น เพื่อลดความสูญเสียต่างๆ เช่น การสร้างอุปกรณ์ที่ช่วยให้การทำงานง่ายขึ้น เป็นต้น

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงาน

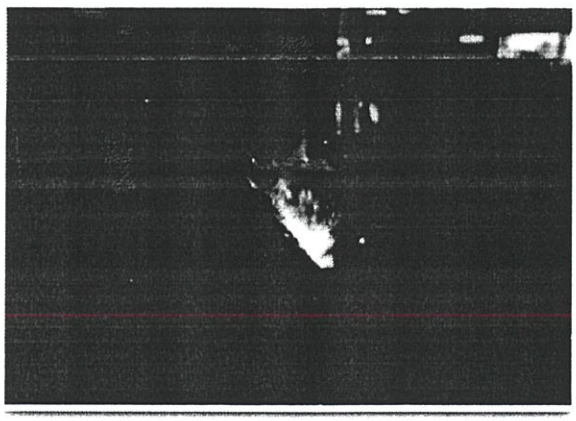
ในการจัดทำปริญญานิพนธ์ เรื่องการจัดสมดุลงานเพื่อลดรอบเวลาการประกอบจอบหมุนฉบับนี้ มีวิธีการดำเนินงานโดยอ้างอิงขั้นตอนการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบด้วยคิวซีสตอรี่ (QC Story) ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

1. การศึกษาและรวบรวมข้อมูล
2. การกำหนดและนิยามปัญหา
3. การศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
4. การศึกษาสภาวะการทำงานปัจจุบัน
5. การวิเคราะห์ปัญหาและนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา
6. การดำเนินการแก้ปัญหา
7. การวัดผลและประเมินผล
8. การสรุปผลและวิจารณ์ผลการดำเนินงาน

3.1 การศึกษาและการรวบรวมข้อมูล

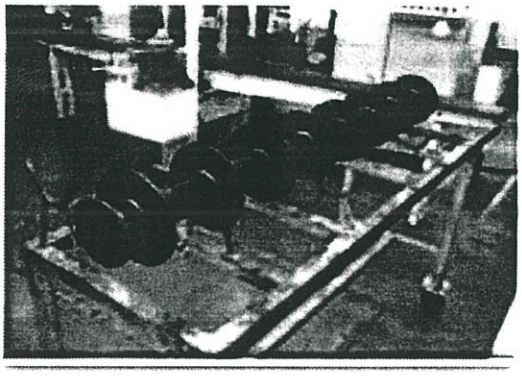
ในขั้นตอนนี้ทางคณะผู้จัดทำได้เข้าไปทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูล ณ บริษัท สยามคูโบต้า คอร์ปอเรชั่น จำกัด เพื่อทำการศึกษารูปแบบและขั้นตอนการผลิตของสายการผลิตจอบหมุน (Final Rotary Assembly Line) ซึ่งประกอบไปด้วยสายการผลิตหลักดังนี้

- สายงานที่ 1 เชื่อมต่อเหล็กระหว่างแกนของเพลาด้วยเครื่องจักร (Arm extension welding)



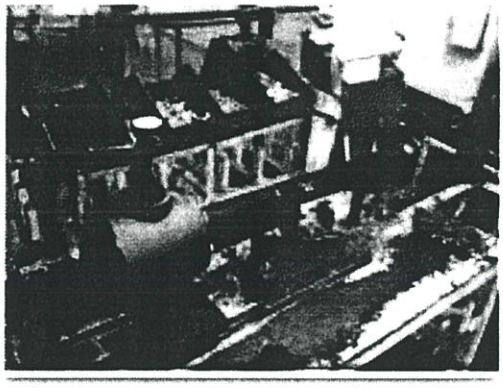
รูปที่ 3.1 การเชื่อมแกนเพลาของจอบหมุน

- สายงานที่ 2 เชื่อมเพลาสำหรับใส่ใบมีดด้วยเครื่องจักร (Shaft blade welding)



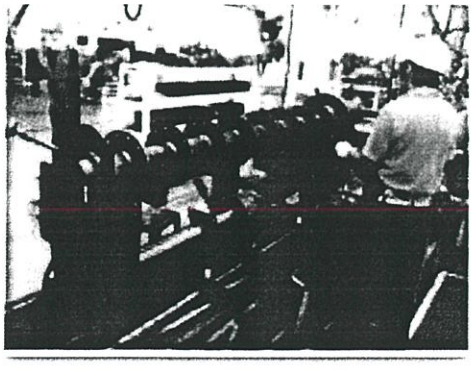
รูปที่ 3.2 ชิ้นงานหลังจากติดเพลา

- สายงานที่ 3 ประกอบเกียร์ (Gearbox assembling)



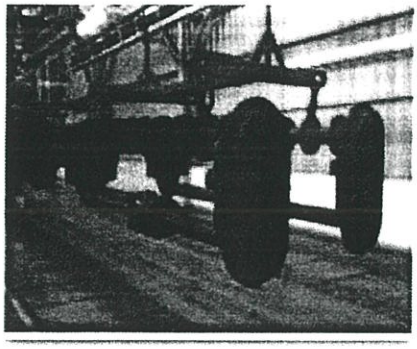
รูปที่ 3.3 Gearbox

- สายงานที่ 4 ประกอบชิ้นส่วนหลัก (Main assembling)



รูปที่ 3.4 ชิ้นส่วนหลัก

- สายงานที่ 5 พ่นสีชิ้นงานหลัก (Painting)



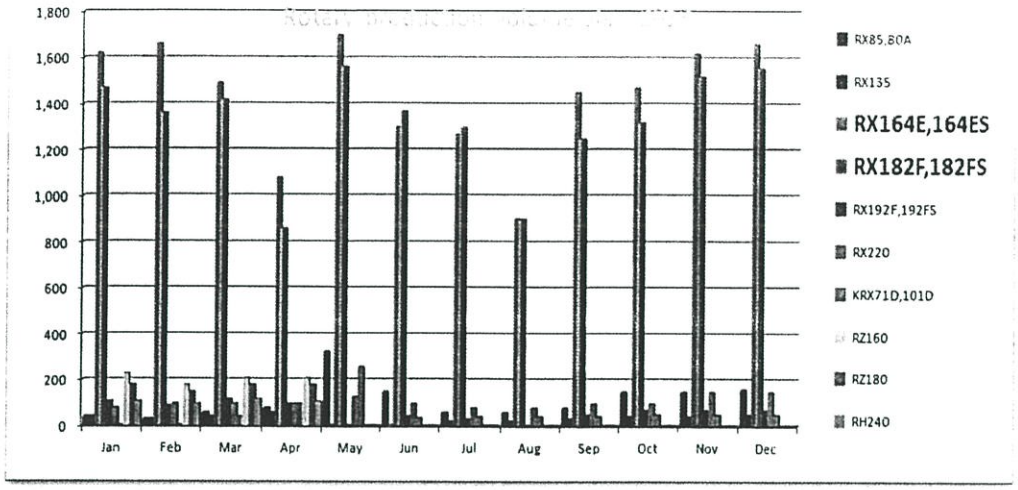
รูปที่ 3.5 ชิ้นงานหลักหลังจากพ่นสี

- สายงานที่ 6 ประกอบชิ้นส่วนย่อยเข้ากับชิ้นงานหลักพร้อมตรวจสอบ (Final assembling)

รูปที่ 3.6 การประกอบชิ้นส่วนย่อยเข้ากับชิ้นส่วนหลัก

รูปที่ 3.7 ชิ้นงานพร้อมส่งขาย

หลังจากได้ศึกษาถึงกระบวนการผลิตจอบหมุนแล้ว พบว่ามีความหลากหลายทางผลิตภัณฑ์อยู่พอสมควร จึงได้มีการศึกษาถึงแผนการผลิตในปี 2013 เพื่อดูว่า ผลิตภัณฑ์ชนิดใดมีความต้องการมากที่สุดและเหมาะสมที่จะทำการปรับปรุงแก้ไข ซึ่งแผนการผลิตแสดงดังรูปต่อไปนี้



รูปที่ 3.8 แผนการผลิตจอบหมุนปี 2013

จากรูปจะอ้างอิงจากแผนการผลิตปีที่ผ่านมาพบว่า แผนการผลิตจอบหมุนรุ่น RX164 และ RX182 มีแนวโน้มการผลิตที่สูงมากเมื่อเทียบกับรุ่นอื่นๆ ซึ่งหากคิดตามหลักทฤษฎีพาเรโต (80-20) แล้ว การเพิ่มผลิตภาพของจอบหมุนเพียงสองรุ่นนี้ จะทำให้ปริมาณชิ้นงานร้อยละ80 มีผลผลิตเพิ่มขึ้น และนี่จึงเป็นสาเหตุของการเลือกโมเดลรุ่น RX182 มาศึกษา

3.2 การกำหนดและนิยามปัญหา

จากการเก็บข้อมูลเบื้องต้นพบว่า สายงานที่ 6 จะเป็นตัวกำหนดผลิตภาพ (Productivity) ของจอบหมุน เนื่องจากสายการผลิตก่อนหน้ามีความพร้อมในด้านของชิ้นส่วนเพียงพออยู่แล้ว แต่สายประกอบนี้ยังไม่สามารถผลิตได้ตามรอบเวลาการผลิตที่ต้องการได้ ส่งผลให้การทำงานล่วงเวลามีอยู่มาก ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกศึกษาและปรับปรุงงานของสายการประกอบจอบหมุนรุ่น RX 182 ในสายงานสุดท้าย โดยเริ่มเก็บข้อมูลจากแผนการผลิตจอบหมุนรุ่น RX 182 แสดงได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3.1 แสดงข้อมูลแผนการผลิตจอบหมุน รุ่นRX182 ในปี 2013

Production plan	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
RX182	1430	1380	1450	890	1340	910	1050	950	1150	1190	1190	1100
Unit per day	65	63	66	40	61	41	48	43	52	54	54	50

จากข้อมูลแผนการผลิตตารางที่ 3.1 คำนวณหายอดผลิตจอบหมุนเฉลี่ยต่อวันได้จาก

$$\frac{\sum (\text{Unit per day})}{\text{Number of months}} = \frac{65 + 63 + 66 + 40 + 61 + 41 + 48 + 43 + 52 + 54 + 54 + 50}{12} = 53 \text{ ชิ้น}$$

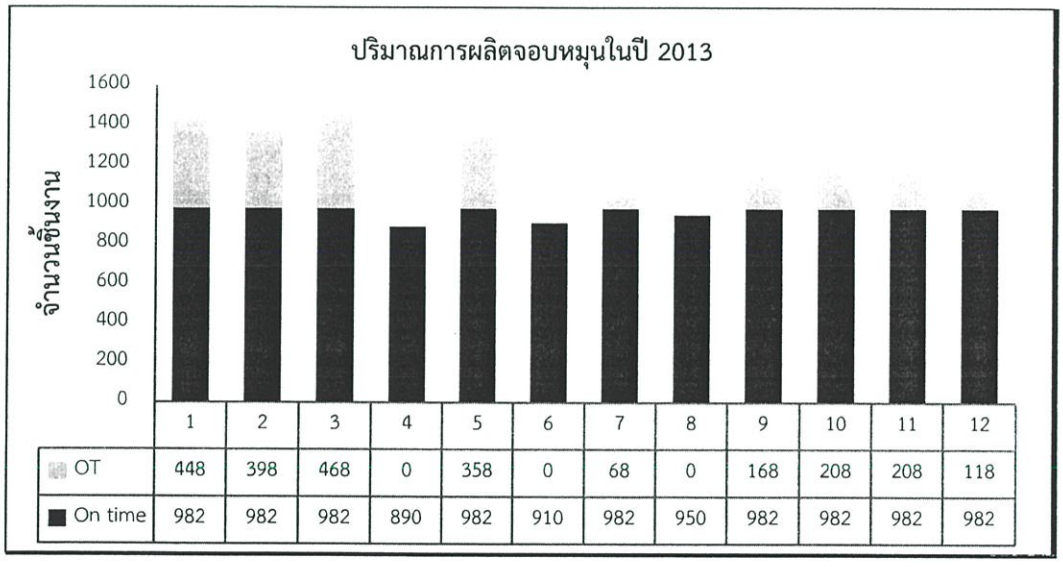
เวลางานปกติ	เวลางานนอกเวลา
16 ชั่วโมง	5 ชั่วโมง

จากข้อมูลยอดการผลิตจอบหมุนรุ่น RX182 และ RX164 คิดเป็นร้อยละ 80 ซึ่งเวลาที่ใช้ในการประกอบ RX182 เท่ากับร้อยละ 40 ของเวลางานปกติหรือเท่ากับ 384 นาที

ในเวลางานปกติ: จะได้จำนวนชิ้นงานประมาณ $\frac{384}{8.6}$ = 44 ชิ้นต่อวัน คิดเป็น 968 ชิ้นต่อเดือน

นอกเวลางานปกติ: จะได้จำนวนชิ้นงานมากสุดที่ $\frac{300}{8.6}$ = 34 ชิ้นต่อวัน คิดเป็น 748 ชิ้นต่อเดือน

ซึ่งสามารถแยกชิ้นงานการผลิตได้สองส่วนแสดงดังกราฟต่อไปนี้



รูปที่ 3.9 กราฟแสดงการผลิต Rotary RX182

จากกราฟจะเห็นว่าการผลิตจอบหมุนในเวลาการทำงานล่วงเวลามีอยู่ตลอดปี และมากถึง 2,442 ชิ้น ดังนั้นการลดรอบเวลาการผลิตลง จะส่งผลให้ผลิตภาพในเวลางานปกติมากขึ้น โดยมีเป้าหมายรอบเวลาการผลิตอยู่ที่ 7.74 นาที

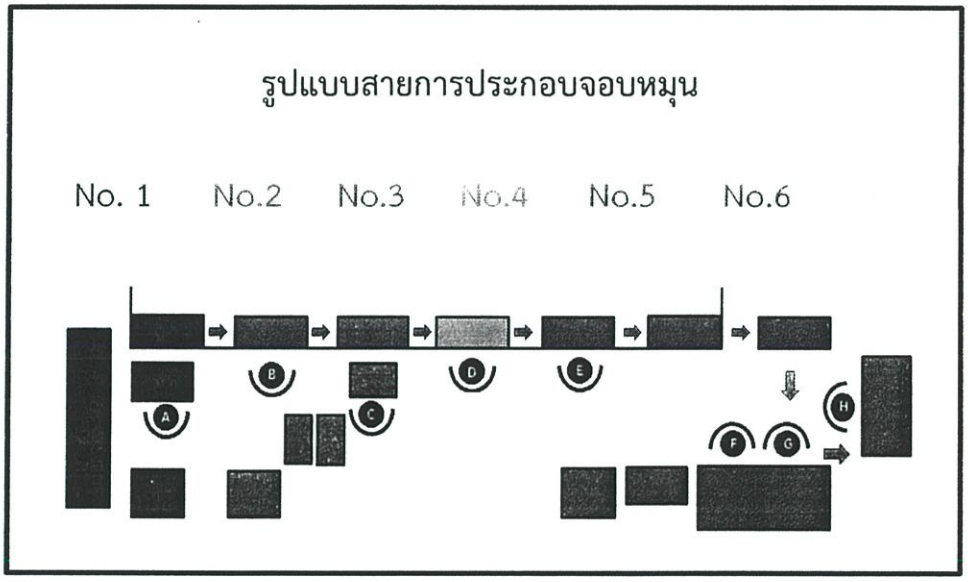
3.3 การศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

เมื่อทำการกำหนดและนิยามปัญหาเรียบร้อยแล้ว จึงเริ่มทำการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นแนวทางในการดำเนินงานแก้ไขปัญหา โดยมีจุดประสงค์เพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการ และการจัดสมดุลงาน

ทฤษฎีที่ใช้ได้แก่ ระบบการผลิตแบบลีน, ความสูญเปล่า 7 ประการ, การศึกษาเวลาโดยตรง, การจัดสมดุลสายการผลิต ,Visual Control และ Two hands system

3.4 การศึกษาสภาวะการทำงานปัจจุบัน

การดำเนินการศึกษาเริ่มจากกการศึกษาปัจจัยและข้อจำกัดต่างๆที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิต จากการศึกษาสายการประกอบจอบหมุนรุ่น RX182 ซึ่งประกอบด้วยสถานีงาน 7 สถานี สายการประกอบเป็นแบบตามผลิตภัณฑ์ (Product Layout) และมีรอบเวลาการผลิตจริง (cycle time) เท่ากับ 8.6 นาที แต่เนื่องจากทางบริษัทมีนโยบายเปลี่ยนการทำงานกระทันหัน จึงมีการเปลี่ยนอุปกรณ์การทำงานในสถานีที่ 4 เป็นผลให้รอบเวลาการผลิตพุ่งสูงขึ้นถึง 12.57 นาที กลายเป็นคอขวด (Bottleneck) ทำให้เวลารอคอยของพนักงานค่อนข้างสูง และแน่นอนว่าการผลิตในเวลาปกติไม่สามารถเป็นไปตามแผนได้ จึงต้องมีการทำงานล่วงเวลา (OT) อยู่มาก โดยรูปแบบของสายการผลิตมีลักษณะเป็นเส้นตรง พนักงานทำงานบนสายพานสถานีละหนึ่งคน ยกเว้นสถานีที่ 6 ที่มีพนักงานทำงานสองคนและทำงานขนานกันไป สามารถแสดงได้ดังกราฟรูปที่ 3.10



รูปที่ 3.10 แผนผังสายการประกอบจอบหมุนและเส้นทางการไหลของชิ้นงาน

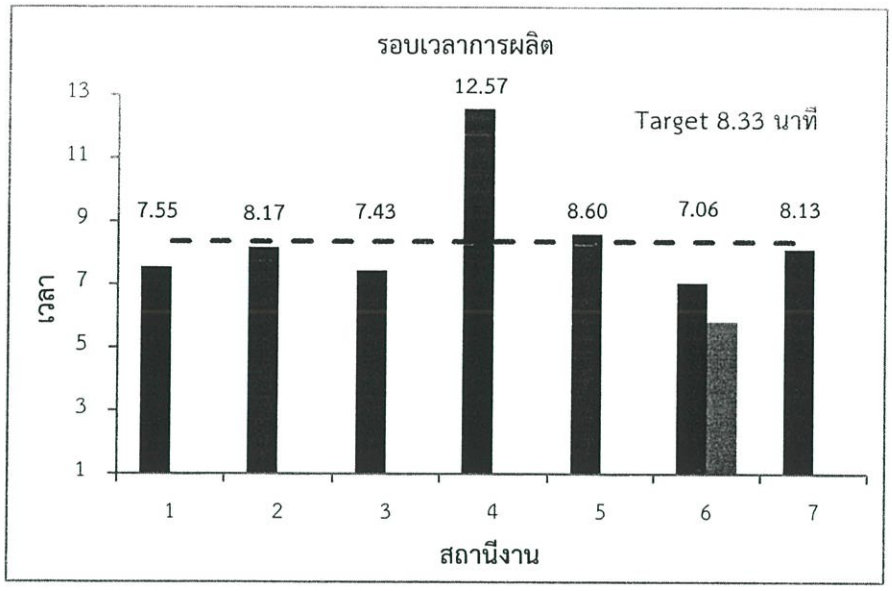
สถานีที่ 1 : พนักงานคนที่ A : เติมน้ำมันเข้าเกียร์และส่วนอื่นๆของจอบหมุน
สถานีที่ 2 : พนักงานคนที่ B : ประกอบฝา Comp Cover
สถานีที่ 3 : พนักงานคนที่ C : ตรวจสอบเสียงและติดใบมีด (Blade) 1 แถว
สถานีที่ 4 : พนักงานคนที่ D : ติดใบมีด 3 แถว
สถานีที่ 5 : พนักงานคนที่ E : ติดใบมีด 2 แถว และจัดเตรียม Cover Rear
สถานีที่ 6 : พนักงานคนที่ F : ประกอบขาตั้ง (Ski) และตัวเชื่อม (Link)
พนักงานคนที่ G : ประกอบขาตั้ง (Ski)
สถานีที่ 7 : พนักงานคนที่ H : ตรวจสอบรอยรั่วของจอบหมุน

เมื่อศึกษาภาพรวมและขั้นตอนการทำงานของพนักงานแล้ว การเก็บข้อมูลเวลาจึงเริ่มขึ้น โดยผู้วิจัยได้ทำการเก็บภาพเคลื่อนไหวและนำมาวิเคราะห์เวลาการทำงานในขั้นตอนต่างๆลงใบบันทึกตารางเวลาที่ได้มีออกการออกแบบแสดงได้ดังรูปที่ 3.11 และรอบเวลาการผลิตของแต่ละสถานีแสดงดังรูป 3.12

Model	Work Element	Line		MP		Issued	
RX182		Section		C.T. (min)		Approved	
		Dept.				Eff. Date	

Station		Element	F.T. (sec)			Acc.
Seq no.	Work Element	time (sec)	Tighten	Assembly	etc.	(sec)
	Total (sec)					
	Efficiency (%)					

รูปที่ 3.11 รูปแบบใบบันทึกเวลาและการทำงานที่ได้ออกแบบ

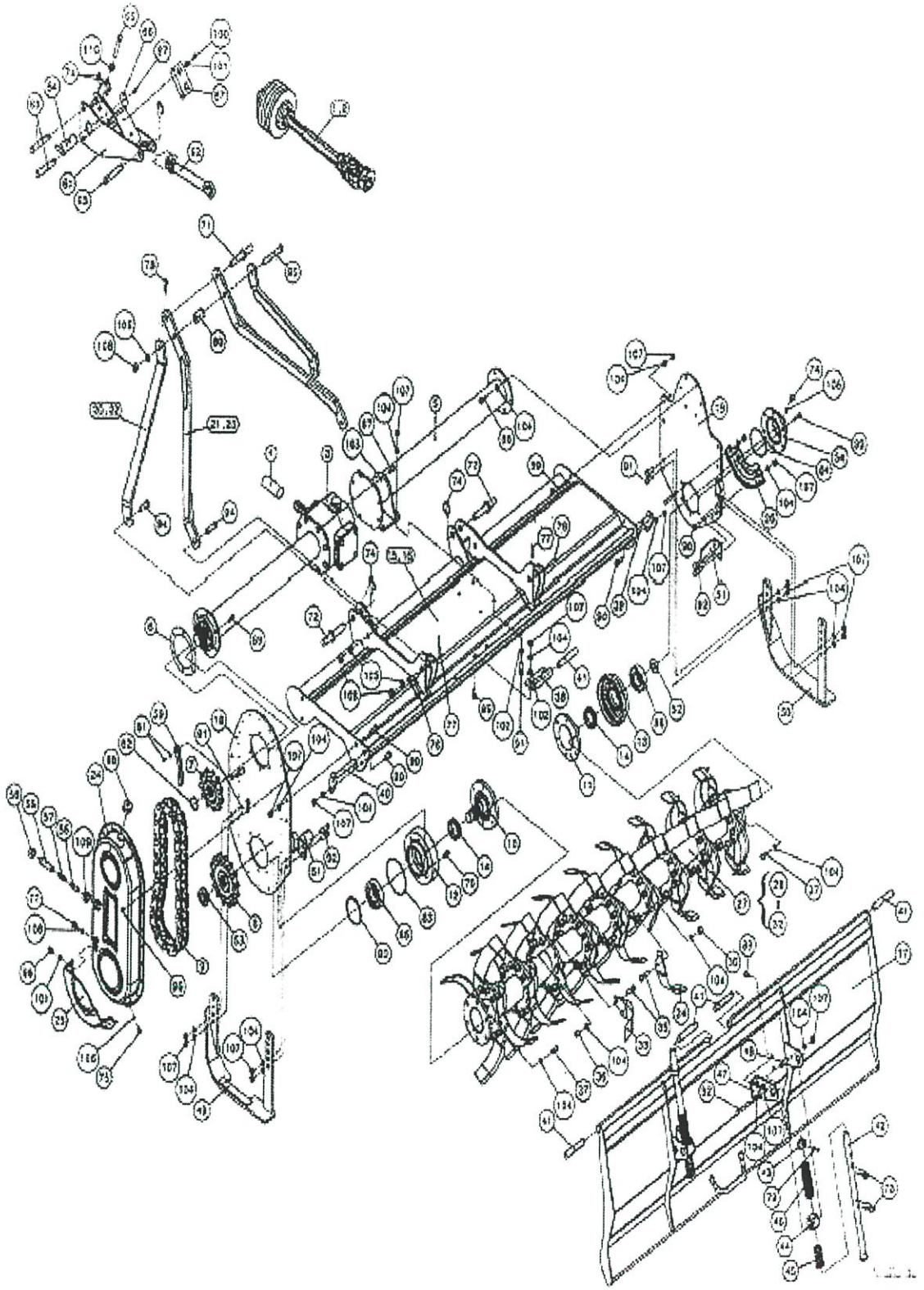


รูปที่ 3.12 แผนภูมิแสดงรอบเวลาการผลิต

จากรูปที่ 3.12 จะเห็นว่าเป้าหมายการลดรอบเวลาการผลิตที่ต้องการคือ 8.33 นาที และเวลาการทำงานในสถานีงานที่ 7 ซึ่งมีพนักงานทำงานขนานกันสองคน ดังนั้นเวลาของพนักงานคนที่ทำมากกว่าจะเป็นตัวกำหนดเวลาการทำงานของสถานีดังกล่าว ซึ่งมีค่าเท่ากับ 7.06 นาที ขณะที่พนักงานอีกคนหนึ่งมีเวลาการทำงานเท่ากับ 5.83 นาที ซึ่งมีเวลาค่อนข้างแตกต่างกันมากและเป็นสิ่งที่ควรคำนึงถึงเช่นกัน

3.5 การวิเคราะห์ปัญหาและเสนอวิธีการแก้ไข

การวิเคราะห์ปัญหาเพื่อหาแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตและการทำงานของพนักงาน เริ่มจากการการวิเคราะห์ชิ้นส่วนต่างๆที่มีความเชื่อมโยงกันตามแบบเขียน (Drawing) เพื่อให้เข้าใจถึงปัจจัยต่างๆในการจัดสมดุลงาน และใช้แผนภาพกระบวนการไหล (Flow Process Chart) เพื่อวิเคราะห์การทำงานของพนักงานในแต่ละสถานีงาน

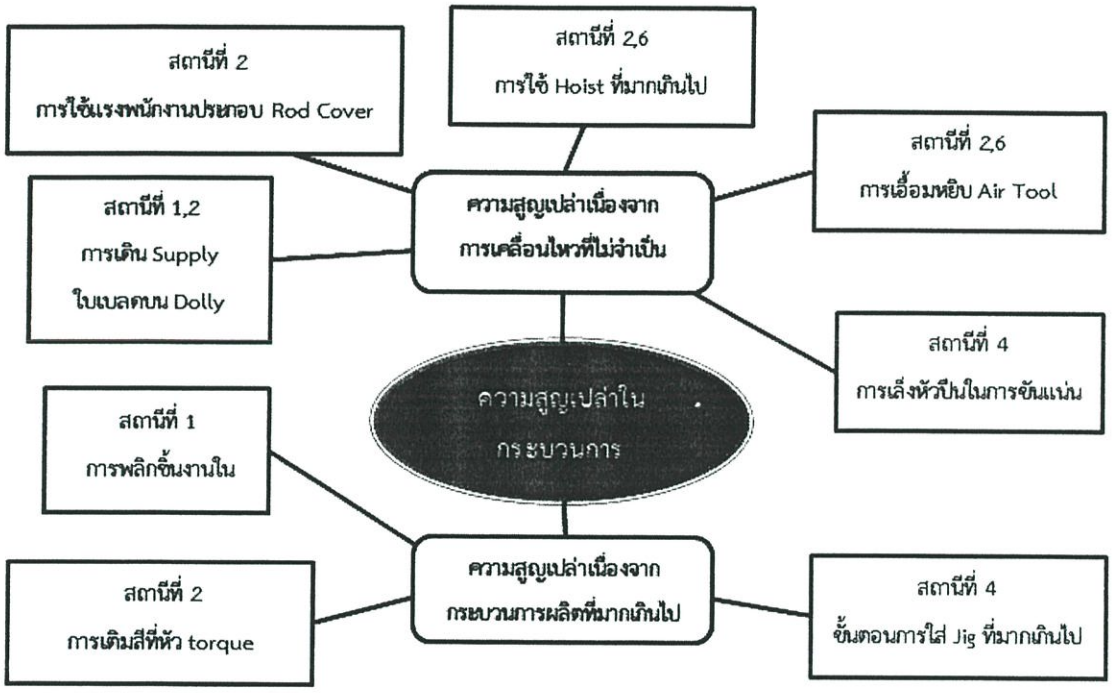


รูปที่ 3.13 โครงสร้างชิ้นส่วนของจอบหมุนรุ่น RX182

ตารางที่ ผก 1 ตารางตัวอย่างแสดงกระบวนการไหลของพนักงาน (Flow Process Chart) ในสถานีที่ 1

แสดงการทำงานของพนักงาน			วิธีการ : (ปัจจุบัน) ปรับปรุง
สถานีงานที่ 1			แผนก : สายการผลิตจอบหมุน Final
ลำดับที่	รายละเอียดการทำงาน	เวลา (วินาที)	○ □ ▽ D ⇩
1	เดินมาที่ Rack Ass'y Shaft Blade Set	3	
2	เกี่ยวตะขอที่ Assy Shaft Blade	12	
3	ยก Assy Shaft Blade ขึ้น	12	
4	นำAssy Shaft Blade วางบน Rack	15	
5	พลิก Assy Shaft Blade Set	18	
6	ใส่หัวจ่ายน้ำมันเข้า Gearbox และ cover chain	8	
7	กดปุ่มอัตโนมัติ	4	
8	เดินไปที่ Cover Shaft Right	2	
9	หยิบ Bolt	8	
10	ร้อย Bolt M.12x20 (ใหม่) ยึด Arm Ext. 3 คู่	12	
11	หยิบ Air Tool	2	
12	คลาย Bolt M.12x20 (หมุนเวียน) ที่ Arm Ext. ออก 3 คู่	16	
13	หยิบ Bolt	8	
14	ร้อย Bolt M.12x20 (ใหม่) ยึด Arm Ext. 3 คู่	14	
15	คลาย Plug Cover Shaft Right	8	
16	หยิบที่เติมน้ำมัน	3	
17	เติมน้ำมันที่ Cover Shaft Right	14	
18	นำ Plug เดิมออกจาก Air tool	3	
19	หยิบ Plug ที่กล่องเก็บอุปกรณ์	3	
20	ใส่ Plug ใหม่เข้าไปใน Air tool	5	
21	ขันแน่น Plug Cover Shaft Right	8	
22	เก็บ Air Tool	2	
23	เดินไปจุดเรียงใบมีด	2	
24	จัดเรียงใบ Blade 6 ใบ (ชุดที่ 1)	8	
25	จัดเรียงใบ Blade 6 ใบ (ชุดที่ 2)	8	
26	จัดเรียงใบ Blade 6 ใบ (ชุดที่ 3)	8	
27	จัดเรียงใบ Blade 6 ใบ (ชุดที่ 4)	8	
28	จัดเรียงใบ Blade 3 ใบ (ชุดที่ 5)	4	
29	หยิบ Bolt ชุดที่ 1	3	
30	ร้อย Bolt ใส่ Blade ชุดที่ 1	8	
31	หยิบ Bolt ชุดที่ 2	3	
32	ร้อย Bolt ใส่ Blade ชุดที่ 2	8	

จากการใช้แผนภาพการไหลของพนักงาน ทำให้ทราบถึงกระบวนการทำงานต่างๆที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าของงาน และพบว่า รอบเวลาการผลิต(Cycle Time) อยู่ที่ 12.57 นาที ขณะที่เป้าหมายรอบเวลาการผลิตเท่ากับ 8.33 นาที ประสิทธิภาพของสายการผลิตเท่ากับ 92 เปอเซ็นต์ จึงเป็นได้ยากที่จะบรรลุเป้าหมาย ดังนั้น การลดความสูญเปล่าออกจากกระบวนการก่อนการจัดสมดุลงาน จะช่วยให้สามารถบรรลุเป้าหมายได้มากยิ่งขึ้น กลุ่มผู้วิจัยจึงได้มีการระดมสมองเพื่อขอความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ และพนักงานเพิ่มเติม เนื่องจากบุคคลเหล่านี้จะมีความชำนาญและคุ้นเคยกับการทำงานมากกว่า ซึ่งความสูญเปล่าสามารถแสดงดังแผนภาพต่อไปนี้



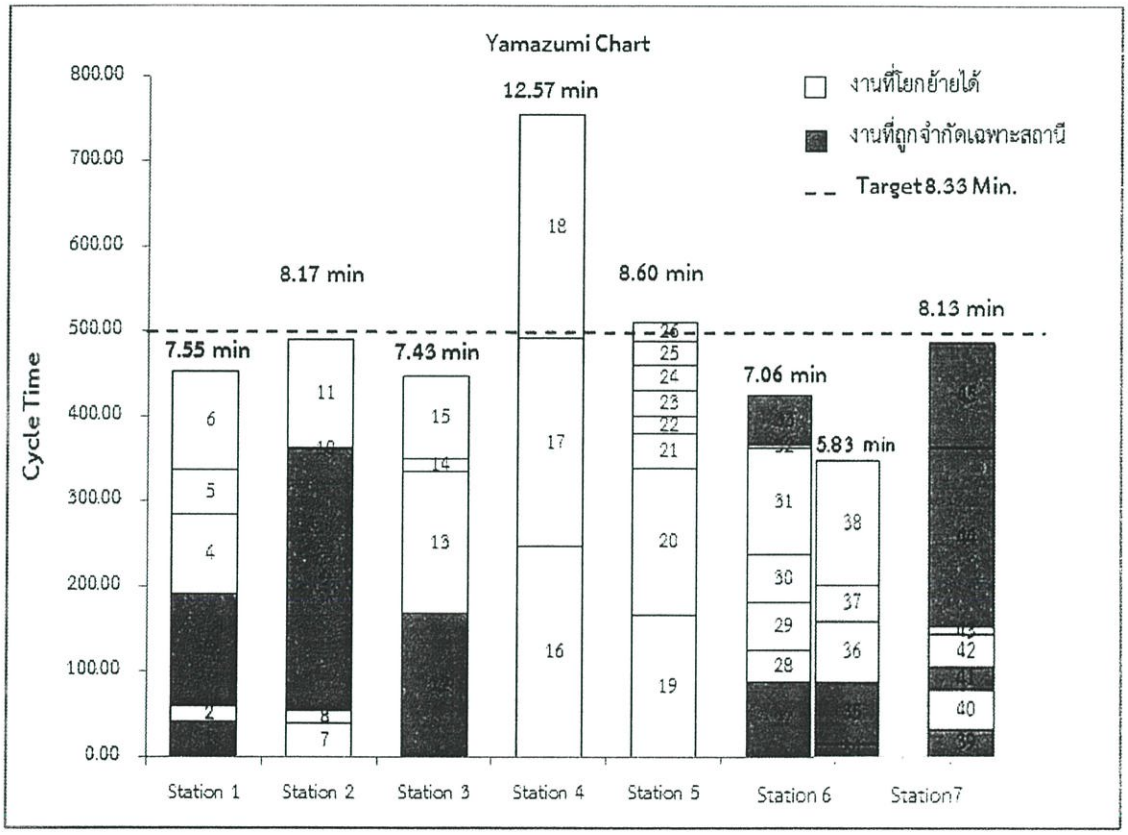
รูปที่ 3.14 แผนภาพแสดงความสูญเปล่าที่พบในกระบวนการทำงาน

ต่อมากลุ่มผู้วิจัยจึงได้วิเคราะห์ความเป็นไปได้และเสนอวิธีการแก้ความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น ดังนี้

- สถานีงานที่ 1 : การลดขั้นตอนการพลิกชิ้นงานก่อนการเริ่มต้นกระบวนการต่างๆ โดยเสนอให้สายการผลิตก่อนหน้ามีการปรับด้านของตัวจับยึดชิ้นงานในกระบวนการ และมีการใช้รถลากอัตโนมัติมาใช้ในการเตรียมใบมีด แทนการแรงจากพนักงาน
- สถานีงานที่ 2 : เปลี่ยนขั้นตอนการเติมสีที่หัวทอร์ก (Torque) จากเดิมพนักงานต้องนำสีมาใส่ด้วยตัวเอง กลุ่มผู้วิจัยจึงเสนอให้มีการใช้การหยดสีแบบอัตโนมัติเข้ามาช่วยเพื่อลดขั้นตอนในการทำงาน และในขั้นตอนการตอกหมุด (Pin Spring) ใน Rod Cover ผู้วิจัยได้เสนอแนวคิดของระบบสองมือ (Two Hands System) เข้ามาใช้ในการปฏิบัติงาน นอกจากนี้ยังได้ปรับปรุงเทปใสสำหรับพันพลาสติกกันกระแทก (Air bubble) ให้เป็นเทปที่มีคมตัดในตัว แทนการใช้กรรไกร
- สถานีงานที่ 4 ; กลุ่มผู้วิจัยเสนอให้มีการปรับรูปแบบตัวจับยึด (Jig) ล็อกชิ้นงานให้รวมเป็นชิ้นเดียวกัน และเปลี่ยนสีหัวปืนที่ใช้ในการขันแน่นให้มีสีต่างจากน็อตที่ถูกขันแน่น ตามหลักของการมองเห็นด้วยสายตา (Visual Control) เพื่อให้พนักงานสามารถมองเห็นถึงความแตกต่าง และปฏิบัติงานได้ง่ายขึ้น

- สถานีงานที่ 6 : การลดระยะในการเอื้อมหยิบอุปกรณ์โดยการเพิ่มความสูงให้กับพื้นที่ที่พนักงานปฏิบัติงานในขณะปัญหานี้เกิดกับสถานีที่ 2 เช่นกันแต่ไม่สามารถทำได้เนื่องจากไม่มีพื้นที่ในการเพิ่มความสูงในแนวราบได้

นอกจากปัญหาเรื่องความสูญเปล่าในกระบวนการแล้ว ปัญหาที่ควรได้รับการแก้ไขอีกคือ ความแตกต่างของเวลาการทำงานของพนักงานทั้งสองคนในสถานีที่ 6 และปัญหาคอขวดในสถานีที่ 4 ที่เกิดจากการเปลี่ยนอุปกรณ์ในการทำงานและยังไม่มีมาตรฐานการใช้อุปกรณ์ที่ดี หลังจากที่กลุ่มผู้วิจัยได้ทำการกำจัดความสูญเปล่าออกแล้ว การจัดสรรงานเพื่อให้เกิดความสมดุลจึงเป็นไปได้ง่ายขึ้น แต่เนื่องด้วยปัจจัยขั้นตอนการประกอบและข้อจำกัดต่างๆทางพื้นที่ จึงมีงานบางอย่างที่ไม่สามารถโยกย้ายไปยังสถานีอื่นได้ กลุ่มผู้วิจัยจึงทำการแบ่งงานออกเป็นสองประเภทแสดงดังรูปต่อไปนี้



รูปที่ 3.15 กราฟแสดงงานที่โยกย้ายได้และงานที่โยกย้ายไม่ได้

ตารางที่ 3.3 แสดงรายละเอียดของลำดับงาน

ลำดับ	รายละเอียด	ลำดับ	รายละเอียด	ลำดับ	รายละเอียด
1	ยกชิ้นงานวางบน Rack	16	ติดมีดแถวที่ 2	31	ประกอบ Link
2	พลิกชิ้นงาน	17	ติดมีดแถวที่ 3	32	ใส่ Pin
3	เติมน้ำมัน	18	ติดมีดแถวที่ 4	33	ยกชิ้นงานไปวางจุด Final Check
4	จัดใบมีด	19	ติดมีดแถวที่ 5	34	ยกชิ้นงานขึ้นจุดประกอบ
5	ยกชิ้นงานวางบน Dolly	20	ติดมีดแถวที่ 6	35	ประกอบ Ski
6	Supply อุปกรณ์บน Dolly	21	เคลื่อนย้าย Cover Rear	36	ประกอบ Guard Plate
7	Supply ใบมีดที่ Dolly	22	ใส่ Collar Rear Cover	37	ติด Label
8	ประกอบ Bolt Tightener	23	ประกอบ Rod Cover1	38	ใส่ Support Rear Cover ด้าน RH
9	ประกอบ Comp Cover	24	ประกอบ Rod Cover2	39	Leak Test
10	ใส่สีหัว Torque	25	ติด Label 2 ชิ้น	40	ติด Label
11	ประกอบ Rod Cover	26	ติด Label 1 ชิ้น	41	Check น้ำมัน
12	ทดสอบเสียง	27	ประกอบ Ski	42	ตอก Nameplate
13	ติดมีดแถวที่ 1	28	ใส่ Support Rear Cover LH	43	ใส่ Pin , Pin Snap
14	ใส่ Cap PIC	29	ติด Label	44	ซ่อมสี
15	จัดใบมีด	30	สวม Guard Chain Cover	45	ยกชิ้นงานลง Rack

จากนั้นผู้วิจัยได้เตรียมแผนการเพื่อการจัดสรรงานดังนี้

1. แบ่งงานการประกอบ Bolt Tightener (หมายเลข 8) จากสถานีที่ 2 มายังสถานีที่ 1
2. แบ่งงานใส่ Pin (งาน 43) จากสถานีที่ 7 มายังสถานีที่ 2
3. แบ่งงานทาจาระบีและสวมปลอก Cap (งาน 14) จากสถานีที่ 3 มายังสถานีที่ 4
4. แบ่งงานติดใบมีด (งาน 18) จากเดิมสถานีที่ 4 มายังสถานีที่ 5 และสถานีที่ 3
5. แบ่งงานประกอบ Rod Cover (งาน 23,24) จากสถานีที่ 5 มายังคนงานคนที่ 2 ของสถานีที่ 6

3.6 การดำเนินการแก้ปัญหา

หลังจากที่กลุ่มผู้วิจัยได้ทำการคิดค้นวิธีการแก้ปัญหาต่างๆแล้ว ต่อมาได้ทำการปรึกษากับผู้ควบคุมสายการผลิต เพื่อขอข้อชี้แนะและวิเคราะห์ถึงความเป็นไปได้ของวิธีการต่างๆ มีการปรับเปลี่ยนแผนเพื่อให้เหมาะสมกับสภาพการทำงาน จากนั้นจึงลงมือปฏิบัติตามแผนการที่วางไว้

3.7 การวัดผลและประเมินผล

การวัดผลและประเมินผลสามารถทำได้โดยการบันทึกเวลาของกระบวนการที่มีการเปลี่ยนแปลงไป แล้วทำการเปรียบเทียบผลโดยใช้แผนภูมิแท่งเป็นตัวช่วยในการเปรียบเทียบข้อมูลรอบเวลาการผลิตของแต่ละสถานีงานกับเป้าหมาย เมื่อพบว่าการดำเนินงานต่างๆสามารถบรรลุเป้าหมายเป็นที่เรียบร้อยแล้ว กลุ่มผู้วิจัยจึงหยุดการดำเนินงาน

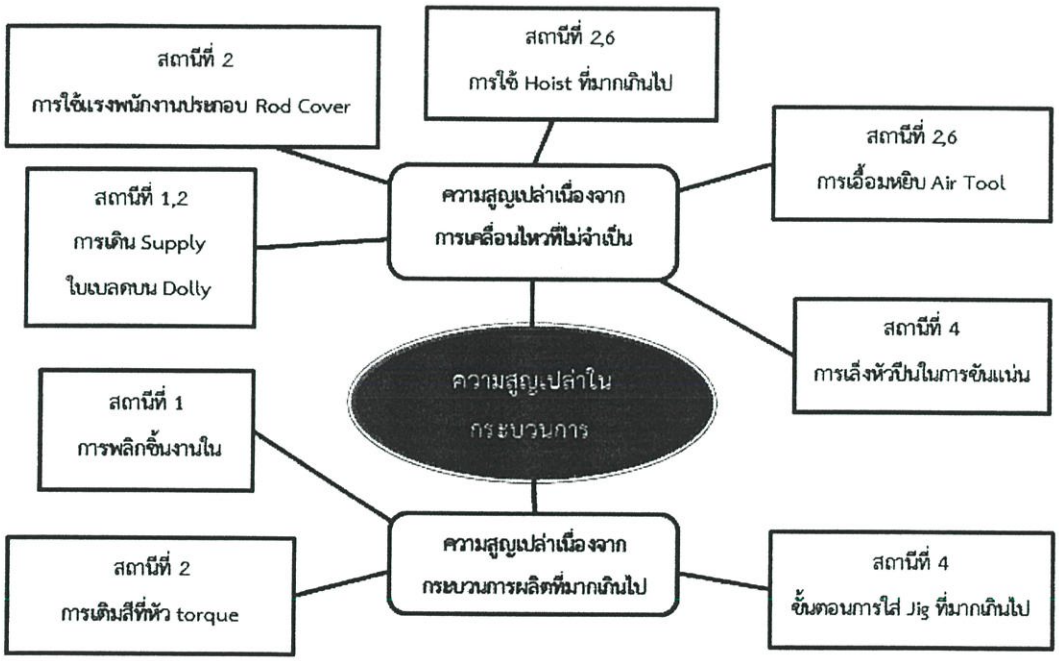
3.8 การสรุปผลและวิจารณ์ผลการดำเนินงาน

เป็นการนำผลที่ได้จากการเปรียบเทียบในส่วนของการวัดผลและประเมินผลมาสรุปและวิจารณ์ผลการดำเนินงาน โดยข้อมูลส่วนนี้จะอยู่ในเอกสารบทที่ 5 สรุปผลและวิจารณ์การดำเนินงาน

บทที่ 4
ผลการดำเนินงาน

ในบทนี้ทางกลุ่มผู้วิจัยจะกล่าวถึงผลการดำเนินงานจากการปรับปรุง และผลการดำเนินงานในส่วนของการวัดผลและประเมินผล เปรียบเทียบก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง ซึ่งแสดงดังหัวข้อต่อไปนี้

4.1 ผลที่ได้จากการลดความสูญเปล่า



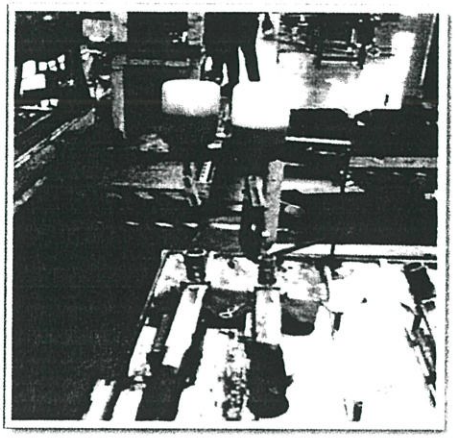
รูปที่ 4.1 แผนภาพแสดงความสูญเปล่าที่พบในกระบวนการทำงาน

จากแผนภาพรูปที่ 4.1 กลุ่มผู้วิจัยทำการกำจัดความสูญเปล่าและเปลี่ยนอุปกรณ์การทำงานที่ส่งผลให้เวลาการทำงานลดลงดังนี้

4.1.1 ความสูญเปล่าจากกระบวนการผลิตที่มากเกินไป

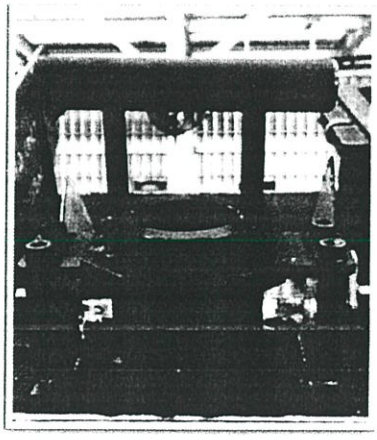
- สถานีงานที่ 1 : ลดขั้นตอนการพลิกกลับชิ้นงานโดยไม่จำเป็น ก่อนการเริ่มต้นกระบวนการต่างๆ จะต้องมีการพลิกชิ้นงานหลักที่รับมาจากสายการผลิตก่อนหน้า จากการปรึกษากับผู้ควบคุมแล้ว จึงได้มีการประสานงานกันเพื่อกำจัด waste นี้ ทำให้เวลาลดลงถึง 18 วินาที

- สถานีงานที่ 2 : เปลี่ยนขั้นตอนการเติมสีที่หัวทอร์ก (Torque) จากเดิมพนักงานต้องนำสีมาใส่ด้วยตัวเอง เปลี่ยนเป็นการอาศัยแรงโน้มถ่วงในการหยดของน้ำจากที่สูงลงที่ต่ำ โดยได้ความคิดมาจากการให้น้ำเกลือผู้ป่วยในโรงพยาบาล ทำให้เวลาลดลงประมาณ 2 วินาที



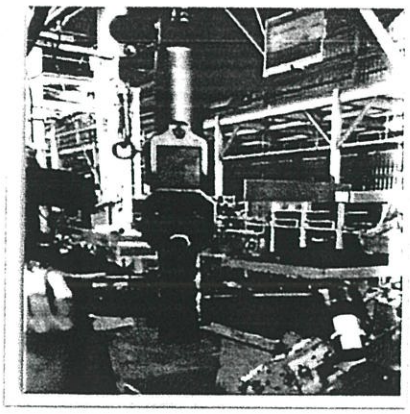
รูปที่ 4.2 การเติมสีที่หัวทอร์ก (Torque)

- สถานีงานที่ 4 : ปรับรูปแบบตัวจับยึดชิ้นงาน (Jig) ให้รวมเป็นชิ้นเดียวกัน จากเดิมแยกเป็น 2 ชิ้น เมื่อใช้งานจะต้องหยิบทีละชิ้นสวมเข้ากับตัวชิ้นงาน ส่งผลให้ลดเวลาได้ประมาณ 5 วินาที



รูปที่ 4.3 ตัวจับยึดชิ้นงานหลังการปรับปรุง

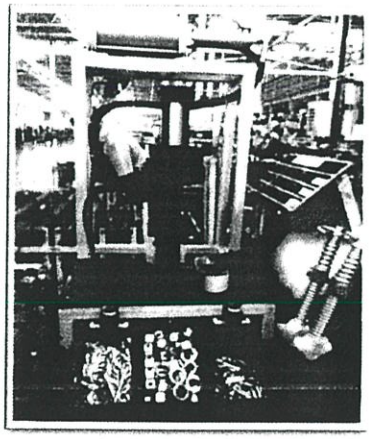
- สถานีงานที่ 4 : ลดการเล็งหัวปืนในกระบวนการขันแน่น เนื่องจากเดิมหัวปืนมีสีดำซึ่งเป็นสีเดียวกับน็อตตัวเมีย (Nut) ทำให้ใช้เวลาในการเล็งตำแหน่งปืนคอนข้างนาน ผู้จัดทำจึงได้เสนอหลักการคิดของการมองเห็นด้วยสายตา (Visual Control) โดยการเปลี่ยนสีของหัวปืน ทำให้การทำงานง่ายขึ้น ลดเวลาในการขันแน่น 2 วินาทีต่อตัว



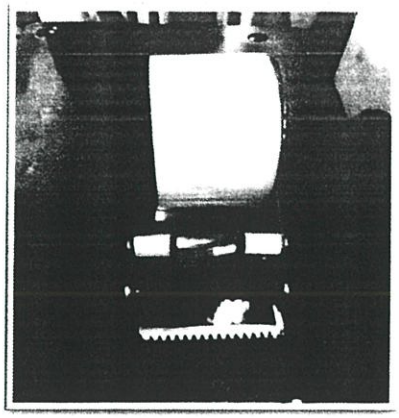
รูปที่ 4.4 แสดงหัวปืนหลังการเปลี่ยนสี

4.1.2 **ความสูญเปล่าเนื่องจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น**

สถานีงานที่ 2 : ลดการใช้แรงคนในการตอก Pin Spring ลงใน Rod cover จากเดิมใช้แรงพนักงาน ซึ่งเป็นการเสียเวลาและทำให้พนักงานเกิดความเมื่อยล้า จึงเสนอให้ผู้บังคับบัญชาเปลี่ยนเป็นการใช้เครื่องตอกและใช้ระบบสองมือ (Two Hand System) (ตารางที่ 4.1) ออกแบบขั้นตอนการทำงาน นอกจากนี้ยังได้ปรับปรุงเทปพันพลาสติกกันกระแทก (Air bubble) ให้มีคมตัดในตัว แทนการใช้กรรไกร ทำให้สามารถลดเวลาได้ถึง 29 วินาที



รูปที่ 4.5 การนำเครื่อง Press Pin Spring มาใช้แทนการใช้แรงพนักงาน

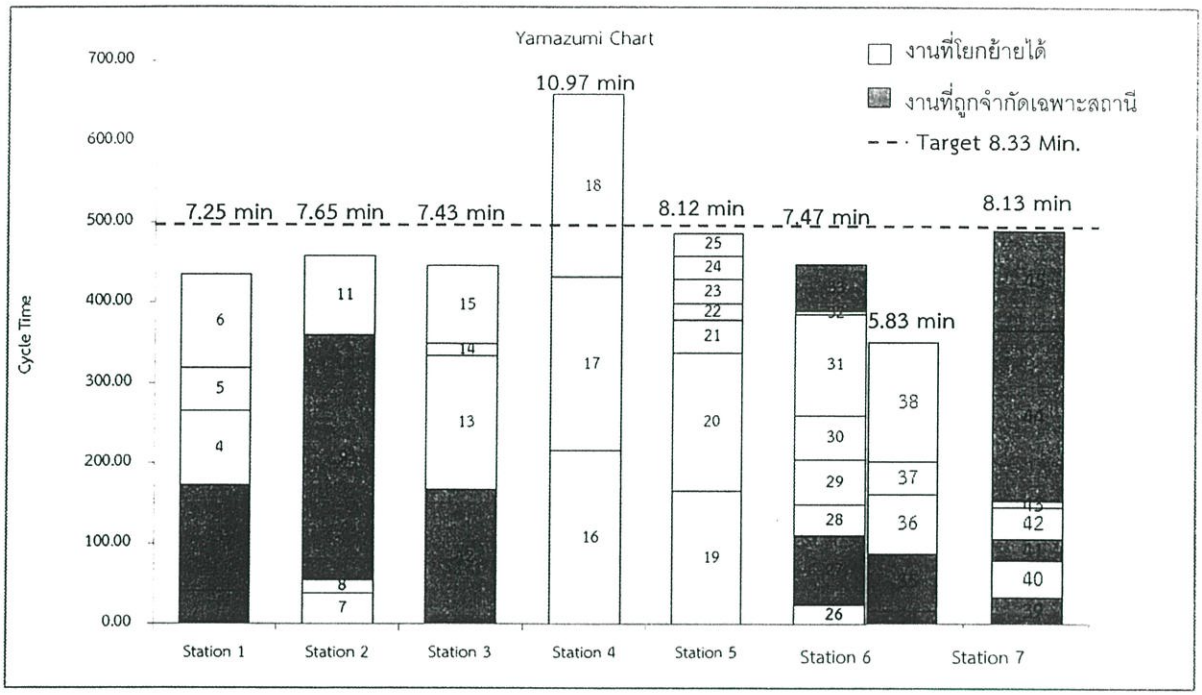


รูปที่ 4.6 การใช้เทปที่มีคมตัดในตัว

ตารางที่ 4.1 แสดงการใช้ระบบสองมือ (Two Hand System) ในกระบวนการประกอบ Rod Cover

LEFT HAND					TIME (SEC)	RIGHT HAND				
หยิบ Rod Cover	●	⇨	▽	D	5	●	⇨	▽	D	หยิบ Rod Cover
หยิบ Spring Rod Lower	●	⇨	▽	D	3	●	⇨	▽	D	หยิบ Spring Rod Lower
ใส่ Spring Rod Lower	●	⇨	▽	D	2	●	⇨	▽	D	ใส่ Spring Rod Lower
หยิบ Spacer Guide	●	⇨	▽	D	3	●	⇨	▽	D	หยิบ Spacer Guide
ใส่ Spacer Guide	●	⇨	▽	D	2	●	⇨	▽	D	ใส่ Spacer Guide
หยิบ Spring Rod Upper	●	⇨	▽	D	3	●	⇨	▽	D	หยิบ Spring Rod Upper
ใส่ Spring Rod Upper	●	⇨	▽	D	3	●	⇨	▽	D	ใส่ Spring Rod Upper
หยิบ Collar Rod Cover	●	⇨	▽	D	3	●	⇨	▽	D	หยิบ Collar Rod Cover
ใส่ Collar Rod Cover	●	⇨	▽	D	2	●	⇨	▽	D	ใส่ Collar Rod Cover
อยู่นิ่ง	○	⇨	▽	●	5	●	⇨	▽	D	หยิบ Rod Cover1 วางที่เครื่องหยอด
อยู่นิ่ง	○	⇨	▽	●	5	●	⇨	▽	D	หยิบ Pin Spring ใส่ที่เครื่องหยอด
อยู่นิ่ง	○	⇨	▽	●	6	●	⇨	▽	D	กดปุ่มหยอด Pin Spring
นำ Rod Cover ออกจากเครื่องหยอด	○	➡	▽	D	3	○	➡	▽	D	นำ Rod Cover ออกจากเครื่องหยอด
อยู่นิ่ง	○	⇨	▽	●	5	●	⇨	▽	D	หยิบ Rod Cover2 วางที่เครื่องหยอด
อยู่นิ่ง	○	⇨	▽	●	5	●	⇨	▽	D	หยิบ Pin Spring ใส่ที่เครื่องหยอด
อยู่นิ่ง	○	⇨	▽	●	6	●	⇨	▽	D	กดปุ่มหยอด Pin Spring
นำ Rod Cover ออกจากเครื่องหยอด	○	➡	▽	D	3	○	➡	▽	D	นำ Rod Cover ออกจากเครื่องหยอด
อยู่นิ่ง	○	⇨	▽	●	2	●	⇨	▽	D	หยิบสก็อตเทป
พัน Air buble ที่ Rod Cover 1	●	⇨	▽	D	6	●	⇨	▽	D	พัน Air buble ที่ Rod Cover 1
พัน Air buble ที่ Rod Cover 2	●	⇨	▽	D	6	●	⇨	▽	D	พัน Air buble ที่ Rod Cover 2
อยู่นิ่ง	○	⇨	▽	●	2	○	➡	▽	D	วางสก็อตเทป
หยิบ Pin Rod Cover 1	●	⇨	▽	D	2	●	⇨	▽	D	หยิบ Pin Rod Cover 1
ใส่ Pin Rod Cover 1	●	⇨	▽	D	2	●	⇨	▽	D	ใส่ Pin Rod Cover 1
หยิบ Pin Rod Cover 2	●	⇨	▽	D	2	●	⇨	▽	D	หยิบ Pin Rod Cover 2
ใส่ Pin Rod Cover 2	●	⇨	▽	D	2	●	⇨	▽	D	ใส่ Pin Rod Cover 2
นำ Rod Cover วางบน Rack Dolly	○	➡	▽	D	6	○	➡	▽	D	นำ Rod Cover วางบน Rack Dolly

หลังจากที่กลุ่มผู้วิจัยทำการลดความสูญเปล่าที่กล่าวมาข้างต้นแล้ว ทำให้รอบเวลาการผลิต (Cycle Time) ในแต่ละสถานีลดลง แสดงดังรูปต่อไปนี้



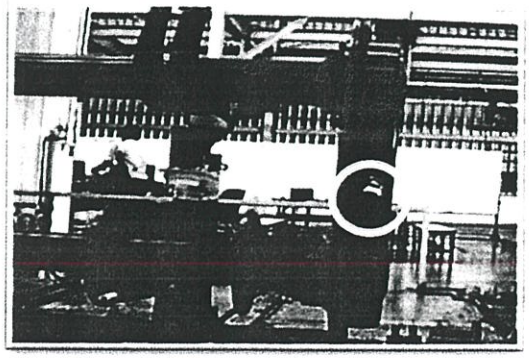
รูปที่ 4.7 แสดงเวลาการทำงานของแต่ละสถานีหลังกำจัดความสูญเปล่า (Wastes)

การลดความสูญเปล่าในกระบวนการสามารถลดเวลารวม (Total Cycle Time) ได้ 108 วินาที จากเดิม 58.17 นาที เป็น 56.37 นาที ส่งผลให้เกิดช่องว่างของพนักงานเพื่อการจัดสมดุลที่ง่ายขึ้น โดยจะแสดงดังหัวข้อต่อไปนี้

4.2 ผลที่ได้จากการจัดสมดุลงาน

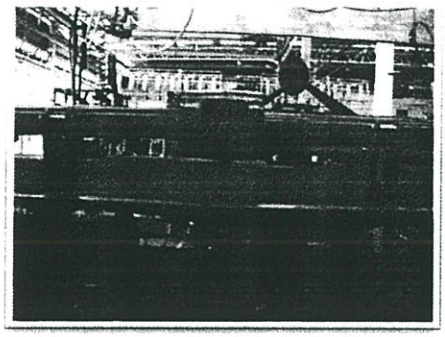
การจัดสมดุลงานกลุ่มผู้วิจัยคำนึงถึงประเภทของงานที่สามารถโยกย้ายได้และงานที่ไม่สามารถโยกย้ายได้ตามกราฟรูปที่ 4.8 ซึ่งรายละเอียดการจัดสมดุลงานมีดังต่อไปนี้

- แบ่งงานการประกอบ Bolt Tightener (หมายเลข 8) จากสถานีที่ 2 มายังสถานีที่ 1



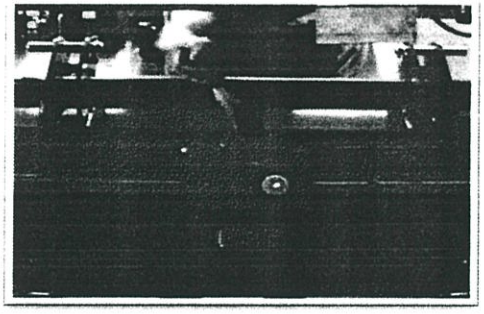
รูปที่ 4.8 แสดงชิ้นส่วน Bolt Tightener

- แบ่งงานการใส่ Pin (หมายเลข 43) จากสถานีที่ 7 มายังสถานีที่ 2

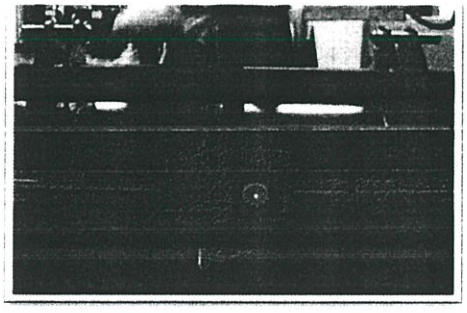


รูปที่ 4.9 แสดงชิ้นส่วน Pin

- แบ่งงานการทาจาระบีและสวมปลอก Cap PIC (หมายเลข 14) จากสถานีที่ 3 มายังสถานีที่ 4

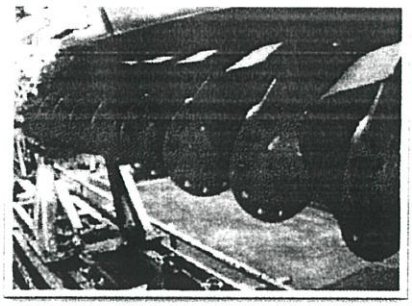


รูปที่ 4.10 การทาจาระบี

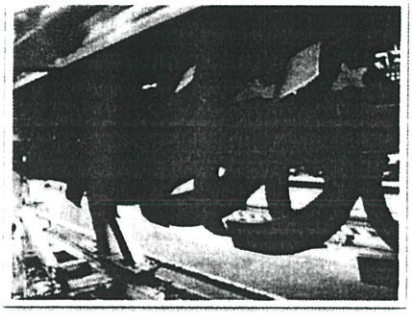


รูปที่ 4.11 การสวมปลอก Cap PIC

- แบ่งงานการติดใบมีด (Blade) (หมายเลข 18) จากเดิมสถานีที่ 4 มายังสถานีที่ 5 และสถานีที่ 3 โดยสถานีที่ 3 ใส่ใบเบลดคาไว้ แต่สถานีที่ 5 จะทำการขันแน่น

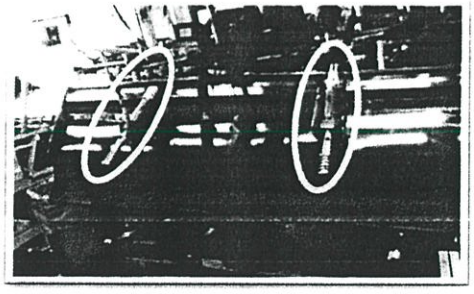


รูปที่ 4.12 การคาใบมีด (Blade) ที่สถานีที่ 3



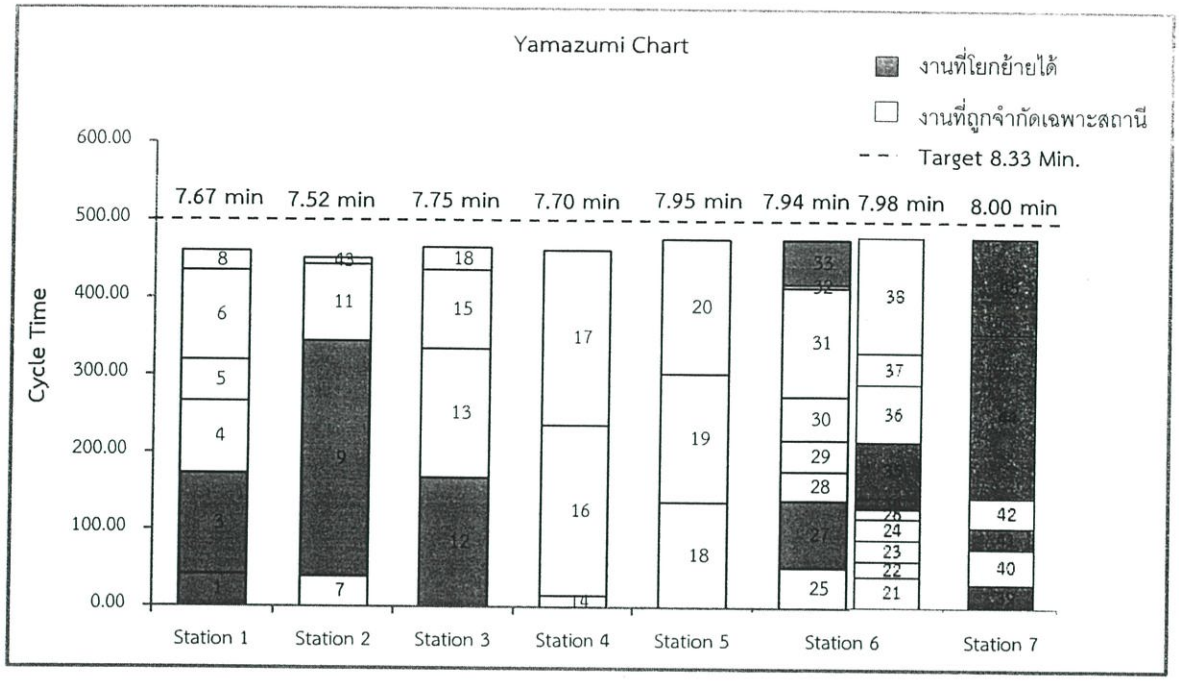
รูปที่ 4.13 การขันแน่นในสถานีที่ 5

- ย้ายการประกอบ Rod Cover (หมายเลข 23,24) จากสถานีที่ 5 มายังคนงานคนที่ 2 ของสถานีที่ 6



รูปที่ 4.14 แสดง Rod Cover (ในวงกลม)

หลังจากจัดสมดุลงานดังที่กล่าวมาข้างต้นแล้ว กลุ่มผู้วิจัยได้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ โดยรอบเวลาการผลิตของแต่ละสถานีแสดงดังต่อไปนี้



รูปที่ 4.15 ผลการดำเนินงานที่บรรลุเป้าหมาย

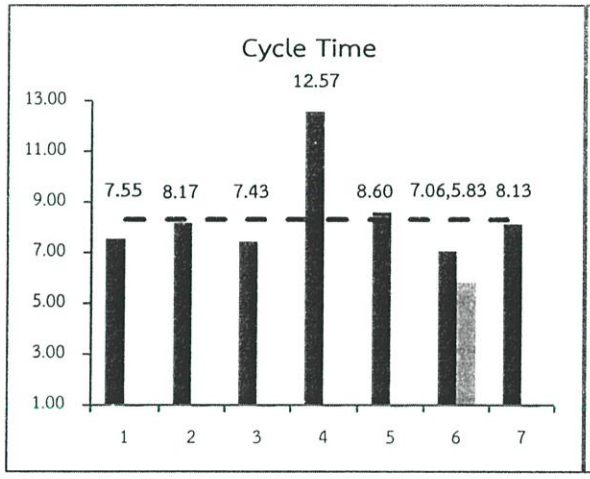
บทที่ 5
สรุปผลดำเนินการ

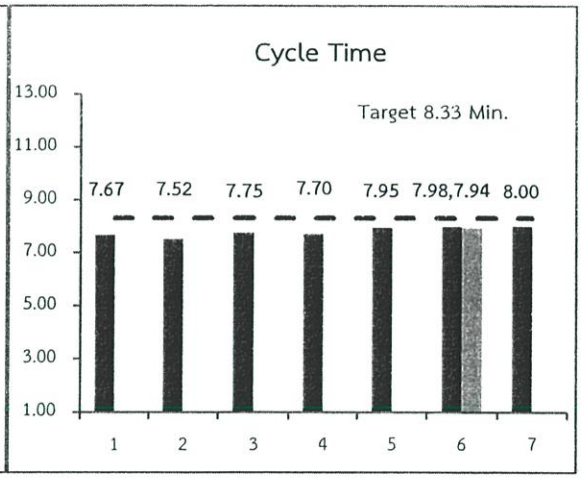
ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อลดรอบเวลาการผลิตในสายการประกอบจอบหมุนรุ่น RX182 โดยใช้หลักการของ Lean Manufacturing ซึ่งผลจากการแก้ไขปัญหาดังกล่าว แบ่งออกเป็น 2 ทาง ได้แก่

1. ผลที่ได้รับทางตรง
2. ผลที่ได้รับทางอ้อม

5.1 ผลที่ได้รับทางตรง

ผลที่รับทางตรงคือผลจากการดำเนินการจนแล้วเสร็จได้ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ ซึ่งเวลาการทำงานของพนักงานได้ลดลงเมื่อเทียบกับสถานะเริ่มต้นของการปรับปรุง แสดงได้ดังกราฟต่อไปนี้





รูปที่ 5.1 กราฟแสดงรอบเวลาการผลิตก่อนปรับปรุง **รูปที่ 5.2 กราฟแสดงรอบเวลาการผลิตหลังปรับปรุง**

จากกราฟเปรียบเทียบผลของการปรับปรุง แสดงให้เห็นว่ากลุ่มผู้วิจัยได้บรรลุเป้าหมายการปรับปรุงสายการประกอบจอบหมุนตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยสามารถลดรอบเวลาการผลิต (Cycle Time) ลงจากเดิม 12.57 นาที เหลือ 8.00 นาที หรือคิดเป็น 36.36% ซึ่งได้ผลดีกว่ารอบเวลาการผลิตเป้าหมายที่ตั้งไว้ที่ 8.33 นาที อีกทั้งเวลาการทำงานของพนักงานในสถานีที่ 6 ซึ่งมีพนักงานทำงานสองคน มีความแตกต่างกันน้อยลงจากเดิม 17.35 เปอร์เซ็นต์ เหลือ 0.52 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ประสิทธิภาพของความสมดุลสายการผลิต (% Line Balance) ยังเพิ่มขึ้นจากเดิม 55.03 เปอร์เซ็นต์ เป็น 85.27 เปอร์เซ็นต์

5.2 ผลที่ได้รับทางอ้อม

จากการดำเนินการทำให้เกิดผลของการดำเนินการที่ไม่ได้คาดการณ์เอาไว้ หรืออาจเป็นผลกระทบจากการดำเนินงานดงกล่าว ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. เพิ่มศักยภาพในการแข่งขันของบริษัท โดยตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่มากขึ้น
2. พนักงานมีความรู้ความเข้าใจและต้องการมีส่วนร่วมในการปรับปรุงงานมากยิ่งขึ้น
3. สามารถนำวิธีการหลายอย่างๆไปปรับใช้กับสายการประกอบจอบหมุนรุ่นอื่นๆได้

5.3 วิจารณ์ผลการดำเนินงาน

1. เนื่องจากทางบริษัทมีการเปลี่ยนนโยบายการทำงานอย่างกระทันหัน ภายหลังจากที่กลุ่มผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์งานแล้ว เป็นผลให้กระบวนการคิดวิเคราะห์เปลี่ยนไป การเก็บข้อมูลต้องเริ่มต้นใหม่อีกครั้งหนึ่ง ส่งผลให้แนวคิดในการปรับปรุงงานบางอย่างไม่สามารถนำมาใช้ได้ อีกทั้งยังต้องมีการปรับเปลี่ยนเป้าหมายการดำเนินงานเพื่อรองรับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นอีกด้วย
2. การปรับปรุงงานบางกิจกรรมไม่สามารถทำได้ อาจเนื่องด้วยเหตุผลทางด้านความจำเป็นทางด้านเทคนิคหรือข้อจำกัดทางด้านความปลอดภัย หรืออาจอยู่นอกเหนือความรับผิดชอบของฝ่ายนั้นๆ

5.4 ข้อเสนอแนะ

1. ในบางกิจกรรมที่ทำการปรับปรุงโดยมีผลกระทบต่อความเคยชินต่อการทำงานของพนักงาน ควรที่จะทำการสาธิตและทำความเข้าใจเพื่อชี้แจงลักษณะการทำงาน ข้อดีของการปรับปรุง เพื่อให้พนักงานเกิดความสนใจและอยากมีส่วนร่วมในการปฏิบัติงานอย่างเหมาะสม
2. การเก็บข้อมูลเชิงปริมาณ การจับเวลา ควรทำการเก็บข้อมูลหลายๆครั้งเพื่อป้องกันความคลาดเคลื่อนและเพื่อให้มีความแปรปรวนน้อยที่สุด
3. การเก็บข้อมูลเพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา ควรให้พนักงานมีส่วนร่วมในการออกความคิดเห็นและแสนอแนวทางการปรับปรุงที่เหมาะสม ทั้งนี้เนื่องจากพนักงานมีความชำนาญในการปฏิบัติกิจกรรมนั้นๆมากกว่ากลุ่มผู้วิจัย
4. ในการศึกษาสภาวะการทำงานของพนักงาน ควรติดต่อประสานงานกับทางโรงงานเพื่อสรุปหาความจำเป็นในการปรับปรุงที่แท้จริง และความเป็นไปได้ของการดำเนินงาน

หนังสืออ้างอิง

- คะทะซึยะ โฮโชตานิ, 2546. การแก้ปัญหาแบบQC. แปลโดย วีรพงษ์ เฉลิมจิระรัตน์. พิมพ์ครั้งที่8. กรุงเทพฯ : สมาคม ส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น)
- ชานนท์ ลายลิขิต, มัลลิกา โชติเรืองนภา และ โรจน์รัตน์ โรจนกิจ, 2550. การปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดความสูญเปล่า. วิทยานิพนธ์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขา วิศกรรมอุตสาหการ สจล.
- รศ.รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม, 2552. การศึกษางานอุตสาหกรรม-Work Study. กรุงเทพฯ : บริษัทสำนักพิมพ์ ท้อป จำกัด.
- รองศาสตราจารย์ ดร.พาณี สีตกะลิน, 2556. คุณภาพบริการสุขภาพกับระบบลีน (Quality Services with Lean System). แหล่งที่มา : http://www.stou.ac.th/schools/shs/booklet/book56_3/hospital.html. 26 สิงหาคม 2556.
- เอกสารอบรมไคเซ็น. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น),2556.

ภาคผนวก ก

ตารางที่ ผก 1 ตารางบันทึกเวลาการทำงานของพนักงานในสถานีที่ 1

Model	Work Element	Line	Final	MP	8	Date	Jul-13
RX182		Section	Assembling	C.T.(min)	8.60		

Station 1	Fill oil Cover Shaft Right+Supply Blade LH	Element Average Time	Element Time (sec.)			Acc. (sec)
Seq no.	Work Element		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
101	เดินมาที่ Rack Ass'y Shaft Blade Set	3	3.4	2.8	2.2	3
102	นำตะขอมาเกี่ยวที่ Assy Shaft Blade	12	12.8	10.5	11.5	15
103	ยก Assy Shaft Blade ขึ้น	12	12.0	11.2	12.5	27
104	นำAssy Shaft Blade วางบน Rack	15	15.2	14.5	16.2	42
105	พลิก Assy Shaft Blade Set	18	19.7	18.2	16.7	60
106	ใส่หัวจ่ายน้ำมันเข้า Gearbox และ cover chain	8	8.4	9.3	6.9	68
107	กดปุ่มอัตโนมัติ	4	4.2	3.5	2.8	72
108	เดินไปที่ Cover Shaft Right	2	2.7	1.9	2.0	74
109	หยิบ Bolt	8	8.1	8.4	8.1	82
110	ร้อย Bolt M.12x20 (ใหม่) ยึด Arm Ext. 3 คู่	12	11.9	12.0	12.7	94
111	หยิบ Air Tool	2	1.8	2.2	2.6	96
112	คลาย Bolt M.12x20 (หมุนเวียน) ที่ Arm Ext. ออก 3 คู่	16	16.4	14.5	15.9	112
113	หยิบ Bolt	8	7.5	8.1	7.8	120
114	ร้อย Bolt M.12x20 (ใหม่) ยึด Arm Ext. 3 คู่	14	13.6	13.2	14.0	134
115	คลาย Plug Cover Shaft Right	8	8.2	7.0	7.9	142
116	หยิบที่เติมน้ำมัน	3	4.2	2.8	1.7	145
117	เติมน้ำมันที่ Cover Shaft Right	14	15.9	13.6	11.3	159
118	นำ Plug เดิมออกจาก Air tool	3	1.8	3.3	5.1	162
119	หยิบ Plug ที่กล่องเก็บอุปกรณ์	3	2.7	2.5	3.2	165
120	ใส่ Plug ใหม่เข้าไปใน Air tool	5	4.7	5.2	3.9	170
121	ขันแน่น Plug Cover Shaft Right	8	7.6	8.9	8.7	178
122	เก็บ Air Tool	2	1.7	2.3	2.0	180
123	เดินไปจุดเรียงใบมีด	2	2.0	1.7	3.5	182
124	จัดเรียงใบ Blade 6 ใบ (ชุดที่ 1)	8	7.2	9.3	6.9	190
125	จัดเรียงใบ Blade 6 ใบ (ชุดที่ 2)	8	7.2	9.3	6.9	198
126	จัดเรียงใบ Blade 6 ใบ (ชุดที่ 3)	8	7.2	9.3	6.9	206
127	จัดเรียงใบ Blade 6 ใบ (ชุดที่ 4)	8	7.2	9.3	6.9	214
128	จัดเรียงใบ Blade 3 ใบ (ชุดที่ 5)	4	3.6	4.6	3.5	218
129	หยิบ Bolt ชุดที่ 1	3	2.7	3.4	3.2	221
130	ร้อย Bolt ใส่ Blade ชุดที่ 1	8	7.0	8.7	9.2	229
131	หยิบ Bolt ชุดที่ 2	3	2.7	3.4	3.2	232
132	ร้อย Bolt ใส่ Blade ชุดที่ 2	8	7.0	8.7	9.2	240
133	หยิบ Bolt ชุดที่ 3	3	2.7	3.4	3.2	243
134	ร้อย Bolt ใส่ Blade ชุดที่ 3	8	7.0	8.7	9.2	251

ตารางที่ ผก 1 ตารางบันทึกเวลาการทำงานของพนักงานในสถานีที่ 1 (ต่อ)

Model	Work Element	Line	Final	MP	8	Date	Jul-13
RX182		Section	Assembling	C.T.(min)	8.60		

Station 1	Fill oil Cover Shaft Right+Supply Blade LH	Element	Element Time (sec.)			Acc.
Seq no.	Work Element	Average Time	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	(sec)
135	หยิบ Bolt ชุดที่ 4	3	2.7	3.4	3.2	254
136	ร้อย Bolt ใส่ Blade ชุดที่ 4	8	7.0	8.7	9.2	262
137	หยิบ Bolt ชุดที่ 5	3	2.7	3.4	3.2	265
138	ร้อย Bolt ใส่ Blade ชุดที่ 5	8	7.0	8.7	9.2	273
139	เดินไปจุดเติมน้ำมัน Cover chain , Gearbox	2	1.9	2.5	1.0	275
140	เอาสายน้ำมันที่ Gearbox และ cover chain ออก	2	1.4	2.4	0.7	277
141	เก็บสายน้ำมัน	2	2.2	1.5	2.3	279
142	ใส่ Plug oil ปิด Gear box และ cover chain	5	4.5	5.0	4.6	284
143	ยก Assy Shaft Blade Set ขึ้น Dolly	28	29.4	26.3	26.8	312
144	Lock Dolly ทั้งสองข้าง	10	9.5	9.8	11.6	322
145	เก็บ Hoist	15	16.4	14.4	15.4	337
146	เดินไปที่ Rack Blade RH	4	4.3	3.7	3.4	341
147	Supply Blade 9 ใบ ที่ Dolly	13	11.6	13.3	14.1	354
148	Supply Blade 9 ใบ ที่ Dolly	13	11.6	13.3	14.1	367
149	Supply Blade 9 ใบ ที่ Dolly	13	11.6	13.3	14.1	380
150	เดินไปยังจุดจัด Part	3	2.8	3.2	1.5	383
151	หยิบ Bolt,Nut,Washer Spring ชุดที่ 1 (ด้าน LH)	6	5.5	6.2	6.9	389
152	เดินไปวางบน Rack Dolly	4	3.3	4.0	4.4	393
153	หยิบ Bolt,Nut,Washer Spring ชุดที่ 2 (ด้าน RH)	5	4.0	5.3	5.4	398
154	เดินไปวางบน Rack Dolly	4	4.2	3.3	4.5	402
155	หยิบ Bolt,Nut,Washer Spring ชุดที่ 3 (ด้าน Gearbox)	6	5.7	7.0	5.6	408
156	เดินไปวางบน Rack Dolly	3	2.8	3.2	3.6	411
157	ประกอบ Bolt Tightener	35	38.2	34.2	33.8	446
158	เดินไปวางบน Rack Dolly	6	6.0	5.8	5.6	452
159	กด Switch finish	1	0.8	1.1	1.1	453
	Total (sec)	453	7.55			

ตารางที่ ผก 2 ตารางบันทึกเวลาการทำงานของพนักงานในสถานีที่ 2

Model	Work Element	Line	Final	MP	8	Date	Jul-13
RX182		Section	Assembling	C.T.(min)	8.60		

Station 2	Supply Blade LH+Comp Cover	Element Average Time	Element Time (sec.)			Acc. (sec)
Seq no.	Work Element		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
201	Supply Blade 9 ใบ ที่ Dolly	13	11.6	13.3	14.1	13
202	Supply Blade 9 ใบ ที่ Dolly	13	11.6	13.3	14.1	26
203	Supply Blade 9 ใบ ที่ Dolly	13	11.6	13.3	14.1	39
204	เดินไปทางฝั่ง Cover chain	2	2.1	2.0	2.2	41
205	หยิบ Air tool	2	1.6	1.8	1.4	43
206	ใส่ Bolt Tightener	5	6.2	4.7	5.3	48
207	ขันแน่น	5	4.8	5.1	4.5	53
208	เก็บ Air tool	2	1.4	1.9	1.8	55
209	หมุนพลิก Dolly	5	5.1	4.7	4.6	60
210	เดินไปที่ Rack Comp Cover	2	1.7	2.2	3.3	62
211	ใส่ Pin Lower, Pin Set ที่ Comp Cover	5	4.7	5.1	5.2	67
212	เดินไปหยิบตะขอมาเกี่ยว Comp Cover	8	8.4	7.9	7.7	75
213	ยก Comp Cover ใส่ที่ Assy Shaft Blade	25	25.3	22.7	25.8	100
214	หยิบ Bolt M.12x30 ที่ถาดอุปกรณ์	2	1.7	2.6	1.4	102
215	ใส่ Bolt M.12x30 ยึด Plate LH	12	11.5	13.0	12.4	114
216	หยิบ Nut	4	3.7	4.3	4.6	118
217	ใส่ Nut ยึด Plate LH 4 ตัว	12	11.6	11.4	13	130
218	ปรับระดับ Hoist เดินไปฝั่ง RH	5	6.0	4.9	5.3	135
219	หยิบ Bolt M.12x30 ที่ถาดอุปกรณ์	2	2.6	1.9	2.7	137
220	ใส่ Bolt M.12x30 ยึด Plate RH	12	11.2	13.8	12.2	149
221	หยิบ Nut	4	3.2	4.6	3.3	153
222	เดินไปฝั่ง Plate RH	2	1.8	2.7	1.2	155
223	ใส่ Nut ยึด Plate RH 4 ตัว	12	13.0	11.8	10.6	167
224	เดินมาที่ตำแหน่ง Gearbox	2	2.5	1.7	2.4	169
225	ใส่ Bolt ยึด Gearbox	11	10.5	12.0	10.8	180
226	หยิบ Nut	5	5.3	4.4	6.5	185
227	ใส่ Nut	12	13.1	11.3	11.9	197
228	หยิบ washer plain,washer spring	5	4.7	4.6	4.8	202
229	ใส่ washer plain,washer spring	12	12.5	12.4	12	214
230	เก็บ Hoist	9	9.8	8.6	9.8	223
231	เดินไปที่ ตำแหน่ง Plate LH	4	4.4	3.6	4	227
232	หมุนพลิก Dolly	5	4.4	5.6	5.6	232
233	หยิบ Air Tool	2	1.5	2.4	1.2	234
234	ขันแน่น Plate LH	21	21.1	20.4	22.1	255

ตารางที่ ผก 2 ตารางบันทึกเวลาการทำงานของพนักงานในสถานีที่ 2 (ต่อ)

Model	Work Element	Line	Final	MP	8	Date	Jul-13
RX182		Section	Assembling	C.T.(min)	8.60		

Station 2	Supply Blade LH+Comp Cover	Element	Element Time (sec.)			Acc.
Seq no.	Work Element	Average Time	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	(sec)
235	เก็บ Air Tool เดินมาที่ตำแหน่ง Gearbox	2	1.6	2.1	2.9	257
236	หยิบ Air Tool	2	1.7	1.5	1.9	259
237	ขันแน่น Arm Extension เข้ากับ Comp Cover Bolt 4ตัว	18	16.9	19.0	18.1	277
238	เก็บ Air Tool เดินไปยังฝั่ง RH	2	2.3	1.7	1.1	279
239	หยิบ Air Tool	2	1.8	1.2	2.4	281
240	ขันแน่น Plate RH	39	35.6	41.2	39.9	320
241	เก็บ Air Tool	2	1.6	1.6	1.9	322
242	หยิบ Torque	2	1.6	2.0	1.2	324
243	Check Torque ยึด Plate LH	8	9.2	7.4	7.7	332
244	เดินมาที่ตำแหน่ง Gearbox	2	2.2	1.5	2.6	334
245	Check Torque ยึด Arm Extension เข้ากับ Comp Cover	3	3.5	2.4	1.9	337
246	เดินไปที่ Plate RH	3	3.2	2.8	3	340
247	Check Torque ยึด Plate RH และส่วนอื่น	18	19.0	19.5	16.4	358
248	เก็บ Torque	2	1.2	1.8	1.8	360
249	ใส่สีหัวTorque	2	1.6	2.2	1.6	362
250	เดินไปที่จุดประกอบ Rod Cover	3	2.5	3.7	3.4	365
251	หยิบ Rod Cover 2 อัน วางที่ Jig	5	4.7	4.7	4.4	370
252	หยิบ Spring Rod Lower	3	2.3	3.4	3.3	373
253	ใส่ Spring Rod Lower	2	1.8	2.8	1.4	375
254	หยิบ Spacer Guide	3	3.8	3.2	3.2	378
255	ใส่ Spacer Guide	2	2.1	2.1	2.4	380
256	หยิบ Spring Rod Upper	3	3.8	2.8	3	383
257	ใส่ Spring Rod Upper	3	3.7	3.2	2.4	386
258	หยิบ Collar Rod Cover	3	2.6	2.5	3.9	389
259	ใส่ Collar Rod Cover	2	1.8	1.9	1.4	391
260	วาง Rod Cover1 ที่ เครื่องตอก	6	5.9	6.5	4.7	397
261	ตอก Pin Spring ยึด Collar Rod Cover	12	11.2	12.2	13.8	409
262	นำ Rod Cover1 ออกจากเครื่องตอก	3	2.4	3.0	2.1	412
263	หยิบ Spring Rod Lower	3	2.3	3.4	3.3	415
264	ใส่ Spring Rod Lower	2	1.8	2.8	1.4	417
265	หยิบ Spacer Guide	3	3.8	3.2	3.2	420
266	ใส่ Spacer Guide	2	2.1	2.1	2.4	422
267	หยิบ Spring Rod Upper	3	3.9	2.8	2.9	425
268	ใส่ Spring Rod Upper	3	3.7	3.2	2.4	428

ตารางที่ ผก 2 ตารางบันทึกเวลาการทำงานของพนักงานในสถานีที่ 2 (ต่อ)

Model	Work Element	Line	Final	MP	8	Date	Jul-13
RX182		Section	Assembling	C.T.(min)	8.60		

Station 2	Supply Blade LH+Comp Cover	Element Average Time	Element Time (sec.)			Acc. (sec)
Seq no.	Work Element		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
269	หยิบ Collar Rod Cover	3	2.6	2.5	3.9	431
270	ใส่ Collar Rod Cover	2	1.8	1.9	1.4	433
271	วาง Rod Cover2 ที่ เครื่องตอก	6	6.5	5.9	4.7	439
272	ตอก Pin Spring ยึด Collar Rod Cover	12	12.8	11.2	13.2	451
273	นำ Rod Cover2 ออกจากเครื่องตอก	3	2.4	3.0	2.1	454
274	พัน Air buble ที่ Rod Cover 1	10	9.7	11.3	9	464
275	พัน Air buble ที่ Rod Cover 2	10	9.7	11.3	9	474
276	ประกอบ Pin Rod Cover ที่ Rod Cover1	4	4.8	3.5	3.1	478
277	ประกอบ Pin Rod Cover ที่ Rod Cover1	4	4.8	3.5	3.1	482
278	หยิบ Rod Cover 2 อัน วางบน Rack Dolly	6	5.8	6.0	4.7	488
279	กด Switch finish	2	1.5	2.2	2.3	490
	Total (sec)	490	8.17			

ตารางที่ ผก 3 ตารางบันทึกเวลาการทำงานของพนักงานในสถานีที่ 3

Model	Work Element	Line	Final	MP	8	Date	Jul-13	
RX182		Section	Assembling	C.T.(min)	8.60			
Station 3	Motoring Test+Blade 1			Element	Element Time (sec.)			Acc.
Seq no.	Work Element			Average Time	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	(sec)
301	ใส่ U-joint เข้า Shaft PIC			20	21.5	18.7	21.0	20
302	check หมายเลขที่ Plate RH ลง Check Sheet			10	8.6	10.8	9.1	30
303	check หมายเลขที่ Gearbox ลง Check Sheet			10	9.7	10.0	9.7	40
304	ปรับตั้ง Bolt Tightener			35	33.7	37.3	35.2	75
305	Mark Check			6	6.6	5.1	5.1	81
306	Test Rotary วัดระดับน้ำมัน Gearbox และ Cover Chain			25	28.5	23.3	23.8	106
307	บันทึกค่าเสียง Cover Chain,Gearboxและการปรับตั้ง Bolt			50	47.8	47.9	53.4	156
308	เดินไปที่จุด U-Joint			2	1.8	2.2	2.6	158
309	ถอด U-Joint			10	11.0	9.2	9.5	168
310	หมุนพลิก Dolly			5	5.5	4.0	6.1	173
311	หยิบ Blade ที่จุดวางบน Dolly			6	5.8	5.8	5.2	179
312	ใส่ Blade จำนวน 9 pcs			18	20.0	18.2	17.0	197
313	หยิบ Washer Spring ที่กล่องเก็บอุปกรณ์			6	5.5	5.9	5.1	203
314	ใส่ Washer Spring จำนวน 18 pcs			27	26.9	28.2	27.1	230
315	หยิบ Nut Blade ที่กล่องเก็บอุปกรณ์			6	5.6	5.1	6.4	236
316	ใส่ Nut Blade จำนวน 18 pcs			35	34.9	34.2	36.2	271
317	หยิบ Air tool			2	1.9	1.8	1.4	273
318	ขันแน่น Nut Blade จำนวน 18 pcs			45	46.2	43.8	45.3	318
319	เก็บAir tool			2	2.2	2.4	1.7	320
320	หยิบ Torque			2	2.4	1.5	2.4	322
321	Torque Nut Blade (เฉพาะ Blade ริมสุด)			10	9.9	9.8	10.9	332
322	เก็บอุปกรณ์			2	2.1	1.9	1.7	334
323	ทาจารบี			10	9.4	10.0	9.1	344
324	สวมใส่ Cap PIC			5	4.2	4.4	4.9	349
325	จัดเรียงใบ Blade 6 ใบ (ชุดที่ 1)			8	7.2	9.3	6.9	357
326	จัดเรียงใบ Blade 6 ใบ (ชุดที่ 2)			8	7.2	9.3	6.9	365
327	จัดเรียงใบ Blade 6 ใบ (ชุดที่ 3)			8	7.2	9.3	6.9	373
328	จัดเรียงใบ Blade 6 ใบ (ชุดที่ 4)			8	7.2	9.3	6.9	381
329	จัดเรียงใบ Blade 3 ใบ (ชุดที่ 5)			4	3.6	4.6	3.5	385
330	หยิบ Bolt ชุดที่ 1			3	2.7	3.4	3.2	388
331	ร้อย Bolt ใส่ Blade ชุดที่ 1			8	7.0	8.7	9.2	396
332	หยิบ Bolt ชุดที่ 2			3	2.7	3.4	3.2	399
333	ร้อย Bolt ใส่ Blade ชุดที่ 2			8	7.0	8.7	9.2	407
334	หยิบ Bolt ชุดที่ 3			3	2.7	3.4	3.2	410

ตารางที่ ผก 3 ตารางบันทึกเวลาการทำงานของพนักงานในสถานีที่ 3 (ต่อ)

Model	Work Element	Line	Final	MP	8	Date	Jul-13	
RX182		Section	Assembling	C.T.(min)	8.60			
Station 3	Motoring Test+Blade 1			Element	Element Time (sec.)			Acc.
Seq no.	Work Element			Average Time	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	(sec)
335	ร้อย Bolt ใส่ Blade ชุดที่ 3			8	7.0	8.7	9.2	418
336	หยิบ Bolt ชุดที่ 4			3	2.7	3.4	3.2	421
337	ร้อย Bolt ใส่ Blade ชุดที่ 4			8	7.0	8.7	9.2	429
338	หยิบ Bolt ชุดที่ 5			3	2.7	3.4	3.2	432
339	ร้อย Bolt ใส่ Blade ชุดที่ 5			8	7.0	8.7	9.2	440
340	เดินไปที่ Switch Finish			5	4.7	4.8	4.3	445
341	ดึง Switch finish			1	0.7	1.2	1.1	446
	Total (sec)			446	7.43			

ตารางที่ ผก 4 ตารางบันทึกเวลาการทำงานของพนักงานในสถานีที่ 4

Model	Work Element	Line	Final	MP	8	Date	Jul-13	
RX182		Section	Assembling	C.T.(min)	8.60			
Station 4	Blade 2			Element	Element Time (sec.)			Acc.
Seq no.	Work Element			Average Time	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	(sec)
401	หมุนพลิก Dolly			5	5.5	4.0	6.1	5
402	หยิบ Blade ที่จุดวางบน Dolly			6	5.8	5.8	5.2	11
403	ใส่ Blade จำนวน 9 pcs			18	20.0	18.2	17.0	29
404	หยิบ Washer Spring ที่กล่องเก็บอุปกรณ์			6	5.5	5.9	5.1	35
405	ใส่ Washer Spring จำนวน 18 pcs			27	26.9	28.2	27.1	62
406	หยิบ Nut Blade ที่กล่องเก็บอุปกรณ์			6	5.6	5.1	6.4	68
407	ใส่ Nut Blade จำนวน 18 pcs			35	34.9	34.2	36.2	103
408	หยิบ Air tool			2	1.9	1.8	1.4	105
409	ขันแน่น Nut Blade จำนวน 18 pcs			45	46.2	43.8	45.3	150
410	เก็บ Air tool			2	2.2	2.4	1.7	152
411	หยิบ Torque			2	2.4	1.5	2.4	154
412	Torque Nut Blade (เฉพาะ Blade ริมสุด)			10	9.9	9.8	10.9	164
413	เก็บอุปกรณ์			2	2.1	1.9	1.7	166
414	หมุนพลิกชุด Ass'y Shaft Blade			5	4.50	4.8	5.7	171
415	หยิบ Blade ที่จุดวางบน Dolly			6	5.8	5.8	5.2	177
416	ใส่ Blade จำนวน 9 pcs			18	20.0	18.2	17.0	195
417	หยิบ Washer Spring ที่กล่องเก็บอุปกรณ์			6	5.5	5.9	5.1	201
418	ใส่ Washer Spring จำนวน 18 pcs			27	26.9	28.2	27.1	228
419	หยิบ Nut Blade ที่กล่องเก็บอุปกรณ์			6	5.6	5.1	6.4	234
420	ใส่ Nut Blade จำนวน 18 pcs			35	34.9	34.2	36.2	269
421	หยิบ Air tool			2	1.9	1.8	1.4	271
422	ขันแน่น Nut Blade จำนวน 18 pcs			45	46.2	43.8	45.3	316
423	เก็บ Air tool			2	2.2	2.4	1.7	318
424	หยิบ Torque			2	2.4	1.5	2.4	320
425	Torque Nut Blade (เฉพาะ Blade ริมสุด)			10	9.9	9.8	10.9	330
426	เก็บอุปกรณ์			2	2.1	1.9	1.7	332
427	หมุนพลิกชุด Ass'y Shaft Blade			5	4.50	4.8	5.7	337
428	หยิบ Blade ที่จุดวางบน Dolly			6	5.8	5.8	5.2	343
429	ใส่ Blade จำนวน 9 pcs			18	20.0	18.2	17.0	361
430	หยิบ Washer Spring ที่กล่องเก็บอุปกรณ์			6	5.5	5.9	5.1	367
431	ใส่ Washer Spring จำนวน 18 pcs			27	26.9	28.2	27.1	394
432	หยิบ Nut Blade ที่กล่องเก็บอุปกรณ์			6	5.6	5.1	6.4	400
433	ใส่ Nut Blade จำนวน 18 pcs			35	34.9	34.2	36.2	435
434	หยิบ Air tool			2	1.9	1.8	1.4	437

ตารางที่ ผก 4 ตารางบันทึกเวลาการทำงานของพนักงานในสถานีที่ 4 (ต่อ)

Model	Work Element	Line	Final	MP	8	Date	Jul-13
RX182		Section	Assembling	C.T.(min)	8.60		

Station 4	Blade 2	Element Average Time	Element Time (sec.)			Acc. (sec)
Seq no.	Work Element		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
435	ขันแน่น Nut Blade จำนวน 18 pcs	45	46.2	43.8	45.3	482
436	เก็บ Air tool	2	2.2	2.4	1.7	484
437	หยิบ Torque	2	2.4	1.5	2.4	486
438	Torque Nut Blade (เฉพาะ Blade ริมสุด)	10	9.9	9.8	10.9	496
439	เก็บอุปกรณ์	2	2.1	1.9	1.7	498
440	หมุนพลิกชุด Ass'y Shaft Blade	5	4.5	4.8	5.7	503
441	ดึง Switch finish	1	0.8	1.1	1.1	504
	Total (sec)	504	8.40			

ตารางที่ ผก 5 ตารางบันทึกเวลาการทำงานของพนักงานในสถานีที่ 5

Model	Work Element	Line	Final	MP	8	Date	Jul-13
RX182		Section	Assembling	C.T.(min)	8.60		

Station 5	Blade 3	Element Average Time	Element Time (sec.)			Acc. (sec)
Seq no.	Work Element		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
501	หมุนพลิก Dolly	5	5.5	4.0	6.1	5
502	หยิบ Blade ที่จุดวางบน Dolly	6	5.8	5.8	5.2	11
503	ใส่ Blade จำนวน 9 pcs	18	20.0	18.2	17	29
504	หยิบ Washer Spring ที่กล่องเก็บอุปกรณ์	6	5.5	5.9	5.1	35
505	ใส่ Washer Spring จำนวน 18 pcs	27	26.9	28.2	27.1	62
506	หยิบ Nut Blade ที่กล่องเก็บอุปกรณ์	6	5.6	5.1	6.4	68
507	ใส่ Nut Blade จำนวน 18 pcs	35	34.9	34.2	36.2	103
508	หยิบ Air tool	2	1.9	1.8	1.4	105
509	ขันแน่น Nut Blade จำนวน 18 pcs	45	46.2	43.8	45.3	150
510	เก็บ Air tool	2	2.2	2.4	1.7	152
511	หยิบ Torque	2	2.4	1.5	2.4	154
512	Torque Nut Blade (เฉพาะ Blade ริมสุด)	10	9.9	9.8	10.9	164
513	เก็บอุปกรณ์	2	2.1	1.9	1.7	166
514	หมุนพลิกชุด Ass'y Shaft Blade	5	4.50	4.8	5.7	171
515	หยิบ Blade ที่จุดวางบน Dolly	6	5.8	5.8	5.2	177
516	ใส่ Blade จำนวน 9 pcs	18	20.0	18.2	17	195
517	หยิบ Washer Spring ที่กล่องเก็บอุปกรณ์	6	5.5	5.9	5.1	201
518	ใส่ Washer Spring จำนวน 18 pcs	27	26.9	28.2	27.1	228
519	หยิบ Nut Blade ที่กล่องเก็บอุปกรณ์	6	5.6	5.1	6.4	234
520	ใส่ Nut Blade จำนวน 18 pcs	35	34.9	34.2	36.2	269
521	หยิบ Air tool	2	1.9	1.8	1.4	271
522	ขันแน่น Nut Blade จำนวน 18 pcs	45	46.2	43.8	45.3	316
523	เก็บ Air tool	2	2.2	2.4	1.7	318
524	หยิบ Torque	2	2.4	1.5	2.4	320
525	Torque Nut Blade (เฉพาะ Blade ริมสุด)	10	9.9	9.8	10.9	330
526	เก็บอุปกรณ์	2	2.1	1.9	1.7	332
527	หมุนพลิกชุด Dolly	5	4.7	5.2	6.3	337
528	เดินไปที่ Rack Cover Rear	2	1.7	1.3	3.9	339
529	ใช้ตะขอเกี่ยว Cover Rear	12	10.4	12.4	12	351
530	ยก Cover Rear ขึ้นที่จุดประกอบ Cover Rear	18	19.4	17.7	18.1	369
531	เก็บตะขอ	9	10.7	8.9	7.1	378
532	หยิบ Collar Rear cover 4 อัน	4	5.2	3.0	2.9	382
533	ใส่ Collar พลาสติก ที่รูใส่ Support Cover Rear 4 จุด	6	4.5	7.2	5.4	388
534	หยิบแปรงทาจารบี	2	2.8	1.6	2.2	390

ตารางที่ ผก 5 ตารางบันทึกเวลาการทำงานของพนักงานในสถานีที่ 5 (ต่อ)

Model	Work Element	Line	Final	MP	8	Date	Jul-13	
RX182		Section	Assembling	C.T.(min)	8.60			
Station 5	Blade 3			Element Average Time	Element Time (sec.)			Acc. (sec)
Seq no.	Work Element				ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
535	ทาจารบีที่ Collar ทั้ง 4 จุด			6	6.5	5.3	5.6	396
536	เก็บแปรงทาจารบี			2	1.5	1.5	2.445	398
537	หยิบชุด Rod Cover ด้าน RH			2	1.7	2.8	1.8	400
538	ประกอบ Rod Cover RH เข้ากับ Plate Rod Holder			3	3.3	2.3	2.8	403
539	หยิบ Bolt ,Nut,Washer Spring			2	1.9	1.7	1.8	405
540	ใส่ Bolt ,Nut,Washer Spring			3	3.2	3.1	2.4	408
541	หยิบ Collar Stopper , Plate Rod Holder			2	0.9	2.2	2	410
542	ประกอบ Collar Stopper เข้ากับ Plate Rod Holder			3	4.4	2.7	1.9	413
543	หยิบชุด Rod Cover ด้าน LH			2	2.3	1.6	1.2	415
544	ประกอบ Rod Cover LH เข้ากับ Plate Rod Holder			3	1.7	2.1	4.3	418
545	หยิบ Bolt ,Nut,Washer Spring			2	2.5	2.2	2.2	420
546	ใส่ Bolt ,Nut,Washer Spring			3	2.7	3.6	3	423
547	หยิบ Collar Stopper , Plate Rod Holder			2	2.1	1.3	1.4	425
548	ประกอบ Collar Stopper เข้ากับ Plate Rod Holder			3	2.3	4.5	2.5	428
549	หยิบ Air Tool			2	1.8	2.9	2.5	430
550	ขันแน่น Rod Cover LH			6	5.0	5.8	6.9	436
551	ขันแน่น Rod Cover RH			6	4.4	4.6	7.5	442
552	เก็บ Air Tool			2	1.9	1.9	2.5	444
553	หยิบ Torque			2	1.4	1.6	1.8	446
554	เช็ค Torque ที่ Rod Cover ชุดที่ 1			5	4.0	4.5	5.9	451
555	เช็ค Torque ที่ Rod Cover ชุดที่ 2			5	5.9	4.4	5.6	456
556	เก็บอุปกรณ์			2	0.7	1.3	2.8	458
557	ทำความสะอาด Cover Rear			5	4.1	5.3	4.1	463
558	หยิบและแกะ Label ตราช้าง			5	5.9	4.0	5.7	468
559	ทาบ Label ตราช้าง			6	5.2	7.3	5.5	474
560	ติด Label ตราช้าง			3	2.7	2.6	1.9	477
561	หยิบและแกะ Label จอบหมุน			5	4.2	5.2	4.7	482
562	ทาบLabel จอบหมุน			6	6.4	4.2	7.1	488
563	ติดLabelจอบหมุน			3	2.6	3.2	1.7	491
564	หยิบและแกะ Label Warrenty			5	4.2	5.5	3.8	496
565	ทาบ Label Warranty กับ Cover Rear			6	7.7	5.5	5.7	502
566	หยิบฟองน้ำ			2	2.4	2.1	0.9	504
567	ติดLabel Warranty			5	4.3	5.0	6.6	509
568	เก็บฟองน้ำ			2	1.9	1.6	1.6	511

ตารางที่ ผก 5 ตารางบันทึกเวลาการทำงานของพนักงานในสถานีที่ 5 (ต่อ)

Model	Work Element	Line	Final	MP	8	Date	Jul-13	
RX182		Section	Assembling	C.T.(min)	8.60			
Station 5	Blade 3			Element Average Time	Element Time (sec.)			Acc. (sec)
Seq no.	Work Element				ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
569	ทิ้งกระดาษ			2	1.9	2.3	1.8	513
570	เดินไปที่ Switch Finish			1	1.2	2.4	0.6	514
571	ดึง Switch finish			1	0.6	1.1	0.7	515
		Total (sec)		515	8.58			

ตารางที่ ผก 6 ตารางบันทึกเวลาการทำงานของพนักงานคนที่ 1 ในสถานีที่ 6

Model	Work Element	Line	Final	MP	8	Date	Jul-13		
RX182		Section	Assembling	C.T.(min)	8.60				
Station 6	Ski+Link(1)			Element Average Time	Element Time (sec.)			Acc. (sec)
Seq no.	Work Element				ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
601	ปลดล็อค Dolly			5	5.3	4.9	5.7	5
602	ยก Rotary ขึ้น ไปที่จุดประกอบ Ski			10	8.7	11.2	11.3	15
603	หยิบ Weed Cutter,Bolt			2	1.8	2.3	0.7	17
604	ร้อย Bolt เข้ากับ Weed Cutter			4	4.0	3.8	5.4	21
605	สวมชุด Ski LH เข้ากับ Weed Cutter			4	3.5	4.4	3.2	25
606	หยิบBolt,Nut,Washer Spring			4	3.9	3.9	3.6	29
607	ใส่ Nut,Washer Spring ที่ Ski LHด้านที่ 1			8	7.6	8.3	7.8	37
608	หยิบBolt,Nut,Washer Spring			4	5.0	3.5	3.8	41
609	ใส่ Bolt,Nut,Washer Spring ที่ Ski LHด้านที่ 2			8	7.4	8.0	8.3	49
610	หยิบ Air Tool			2	1.6	2.2	1.3	51
611	ขันแน่น Ski LH ด้านที่ 1			10	9.5	8.4	11.2	61
612	ขันแน่น Ski LH ด้านที่ 2			10	10.7	10.9	9.6	71
613	เก็บ Air Tool			2	1.5	2.2	1.7	73
614	หยิบ Torque			2	2.0	1.8	2.8	75
615	Check Torque Bolt ยึด Ski ด้าน LH			10	9.3	11.5	8.9	85
616	เก็บ Torque			2	1.6	2.0	2.4	87
617	ยก Rotary วางลงบนโต๊ะ			4	2.9	3.7	3.9	91
618	ใส่ Support Rear Cover ด้าน LH			7	6.0	7.8	6.6	98
619	หยิบ Bolt			2	2.1	1.9	0.8	100
620	สวม Bolt			2	1.7	1.5	1.6	102
621	หยิบ Washer Spring,Nut			2	2.1	2.5	2.0	104
622	ใส่ Washer Spring,Nut			2	2.0	3.3	1.9	106
623	หยิบ Air Tool			2	1.5	1.2	2.1	108
624	ขันแน่น			5	5.2	4.7	3.9	113
625	เก็บ Air Tool			2	1.9	1.7	3.0	115
626	หยิบ Holder Rear Cover , Bolt			2	1.5	2.5	1.4	117
627	ใส่ Bolt เข้ากับ Holder Rear Cover			2	2.3	1.9	1.2	119
628	หยิบ Washer Spring,Nut			2	2.1	2.6	2.5	121
629	ใส่ Washer Spring,Nut			2	1.2	1.8	2.1	123
630	เดินมาที่ Cover Chain			2	1.5	2.9	1.6	125
631	หยิบและแกะ Label จอบหมุน			5	4.8	4.3	4.4	130
632	ทาบLabel จอบหมุน			6	5.7	5.4	5.7	136
633	ติดLabelจอบหมุน			3	3.4	2.8	3.1	139
634	ทิ้งกระดาษ			2	2.0	1.6	1.8	141

ตารางที่ ผก 6 ตารางบันทึกเวลาการทำงานของพนักงานคนที่ 1 ในสถานีที่ 6 (ต่อ)

Model	Work Element	Line	Final	MP	8	Date	Jul-13	
RX182		Section	Assembling	C.T.(min)	8.60			
Station 6	Ski+Link(1)			Element Average Time	Element Time (sec.)			Acc. (sec)
Seq no.	Work Element				ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
635	หยิบ Air Tool			2	2.3	2.0	2.9	143
636	คลาย Plug Oil			4	4.5	5.0	2.2	147
637	ใส่ Washer Seal เข้ากับ Plug Oil			4	3.9	3.6	5.7	151
638	ขันแน่น Plug Oil เข้ากับ Cover Chain			3	4.0	2.7	3.2	154
639	เก็บ Air Tool			2	1.3	0.8	2.4	156
640	หยิบ Guard Chain Cover			2	1.7	2.3	2.3	158
641	สวม Guard Chain Cover			4	4.1	5.0	3.5	162
642	หยิบ Washer spring			2	1.6	2.2	1.6	164
643	ใส่ Washer spring			3	2.3	2.7	3.4	167
644	หยิบ Nut			3	2.8	2.9	2.4	170
645	ใส่ Nut			4	4.2	3.6	3.9	174
646	หยิบ Bolt			2	1.6	2.3	3.0	176
647	ใส่ Bolt			2	2.5	2.6	2.1	178
648	หยิบ Air Tool			2	2.4	1.9	1.7	180
649	ขันแน่น Guard Chain Cover			7	7.4	6.0	6.7	187
650	เก็บ Air Tool			2	1.2	1.0	2.3	189
651	หยิบ Torque			2	1.9	1.8	2.0	191
652	Check Torque ยึด Guard Chain Cover			4	4.0	4.5	4.4	195
653	เก็บ Torque			2	1.9	2.1	1.7	197
654	หยิบ Label 3 แผ่น			6	5.9	5.2	5.4	203
655	แกะ Label คำเตือน			2	1.6	2.5	2.2	205
656	ทาบ Labe คำเตือน ที่ Comp Cover			6	5.4	4.9	6.5	211
657	ติด Labe คำเตือน ที่ Comp Cover			3	2.9	3.2	2.6	214
658	แกะ Label ข้อสำคัญ			2	1.7	1.9	1.8	216
659	ทาบ Label ข้อสำคัญ ที่ Comp Cover			6	5.8	5.3	5.4	222
660	ติด Label ข้อสำคัญ ที่ Comp Cover			3	2.9	2.3	2.6	225
661	แกะ Label วิธีการติดตั้ง			2	1.6	2.2	1.9	227
662	ทาบ Label วิธีการติดตั้ง ที่ Comp Cover			6	5.3	6.2	5.9	233
663	ติด Label วิธีการติดตั้ง ที่ Comp Cover			3	2.7	3.2	3.1	236
664	ทิ้งกระดาษ			1	1.0	0.5	0.6	237
665	เดินไปที่โต๊ะวาง Link			3	2.5	3.3	2.6	240
666	เกี่ยวตะขอกับ Link			5	5.3	4.7	6.2	245
667	ยก Link Set มาที่จุดประกอบ			10	9.8	10.2	10.9	255
668	หยิบ Bolt			2	1.6	1.8	1.4	257

ตารางที่ ผก 6 ตารางบันทึกเวลาการทำงานของพนักงานคนที่ 1 ในสถานีที่ 6 (ต่อ)

Model	Work Element	Line	Final	MP	8	Date	Jul-13	
RX182		Section	Assembling	C.T.(min)	8.60			
Station 6	Ski+Link(1)			Element	Element Time (sec.)			Acc.
Seq no.	Work Element			Average Time	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	(sec)
669	ใส่ Bolt ยึด Link			22	21.9	22.7	22.6	279
670	หยิบ Nut,Washer Spring			2	1.6	1.4	2.1	281
671	ใส่ Nut,Washer Spring			6	5.3	5.7	6.4	287
672	เก็บตะขอ			9	10.0	9.0	8.6	296
673	ใส่ Jig set link			4	6.4	3.5	3.0	300
674	หยิบ Air Tool			2	1.5	1.2	2.4	302
675	ขันแน่น Bolt ยึด Link			29	26.5	30.3	28.7	331
676	เก็บ Air Tool			2	2.4	0.9	2.4	333
677	หยิบ Torque			2	2.8	2.2	2.2	335
678	Check Torque Link			20	23.4	18.8	18.1	355
679	เก็บอุปกรณ์			3	2.3	3.5	3.2	358
680	ถอด Jig set link			4	4.7	4.8	3.7	362
681	สวม Pin Top			2	1.8	2.1	1.5	364
682	ใส่ Pin Snap			2	2.0	2.7	1.6	366
683	หยิบ Ski LH,RH วางที่โต๊ะประกอบ			12	11.8	10.4	12.3	378
684	เดินมาหยิบ Hoist			5	5.2	4.3	4.0	383
685	เกี่ยวตะขอเตรียมยก Rotary			11	9.9	10.8	13.2	394
686	ยก Rotary ไปยังจุด Final Check			17	15.8	17.4	16.9	411
687	ปลดตะขอ			6	5.7	4.8	6.0	417
688	เก็บ Hoist เข้าที่			7	7.5	6.6	6.3	424
	Total (sec)			424	7.06			

ตารางที่ ผก 7 ตารางบันทึกเวลาการทำงานของพนักงานคนที่ 2 ในสถานีที่ 6

Model	Work Element	Line	Final	MP	8	Date	Jul-13
RX182		Section	Assembling	C.T.(min)	8.60		

Station 6	Ski+Link(2)	Element Average Time	Element Time (sec.)			Acc. (sec)
Seq no.	Work Element		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
601	ปลดล็อค Dolly	5	4.7	5.3	3.5	5
602	ยก Rotary ขึ้น ไปที่จุดประกอบ Ski	10	9.3	10.5	10.8	15
603	หยิบ Weed Cutter,Bolt	2	1.6	1.0	2.8	17
604	ร้อย Bolt เข้ากับ Weed Cutter	4	3.2	4.1	3.5	21
605	สวมชุด Ski LH เข้ากับ Weed Cutter	4	3.8	4.0	4.8	25
606	หยิบBolt,Nut,Washer Spring	4	4.5	3.8	3.1	29
607	ใส่ Nut,Washer Spring ที่ Ski RHด้านที่ 1	8	8.8	8.5	7.6	37
608	หยิบBolt,Nut,Washer Spring	4	3.9	5.0	4.3	41
609	ใส่ Bolt,Nut,Washer Spring ที่ Ski RHด้านที่ 2	8	7.5	8.4	7.5	49
610	หยิบ Air Tool	2	1.6	2.3	1.5	51
611	ขันแน่น Ski RH ด้านที่ 1	10	9.6	10.5	9.3	61
612	ขันแน่น Ski RH ด้านที่ 2	10	11.4	10.0	8.9	71
613	เก็บ Air Tool	2	1.6	1.8	2	73
614	หยิบ Torque	2	1.6	2.2	1.9	75
615	Check Torque Bolt ยึด Ski ด้าน RH	10	9.4	11.6	10.2	85
616	เก็บ Torque	2	1.9	1.8	1.4	87
617	ยก Rotary วางลงบนโต๊ะ	4	4.4	3.2	3.2	91
618	หยิบ Guard Plate RH	2	1.6	1.4	2.1	93
619	สวม Guard Plate RH	4	3.8	3.2	4.7	97
620	หยิบ Washer spring	2	1.3	2.1	1.1	99
621	ใส่ Washer spring	3	2.5	3.0	2.9	102
622	หยิบ Nut	3	3.2	2.4	2.2	105
623	ใส่ Nut	9	8.4	8.6	10.3	114
624	หยิบ Bolt	2	3.3	2.3	1.3	116
625	ใส่ Bolt	2	1.9	2.4	2.9	118
626	หยิบ Air Tool	2	2.3	2.2	1.8	120
627	ขันแน่น Bolt ยึด Guard Plate RH	15	13.6	16.5	14.6	135
628	เก็บ Air Tool	2	1.9	1.9	1.3	137
629	หยิบ Torque	2	1.2	1.5	1.8	139
630	Check Torque ยึด Guard Plate RH	19	19.6	17.9	18.9	158
631	เก็บ Torque	2	1.4	1.3	1.8	160
632	หยิบ Label 3 แผ่น	6	7.3	6.4	5.5	166
633	แกะ Label คำเตือน	2	1.4	1.9	1.8	168
634	ทาบ Labe คำเตือน ที่ Comp Cover	6	6.4	5.8	5.2	174

ตารางที่ ผก 7 ตารางบันทึกเวลาการทำงานของพนักงานคนที่ 2 ในสถานีที่ 6 (ต่อ)

Model	Work Element	Line	Final	MP	8	Date	Jul-13
RX182		Section	Assembling	C.T.(min)	8.60		

Station 6	Ski+Link(2)	Element Average Time	Element Time (sec.)			Acc. (sec)
Seq no.	Work Element		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
635	ติด Labe คำเตือน ที่ Comp Cover	3	3.2	3.1	3	177
636	แกะ Label ข้อสำคัญ	2	1.6	2.3	1.5	179
637	ทาบ Label ข้อสำคัญ ที่ Comp Cover	6	6.3	5.2	5.6	185
638	ติด Label ข้อสำคัญ ที่ Comp Cover	3	2.5	2.9	3	188
639	แกะ Label ข้อควรระวัง	2	1.5	1.8	1.8	190
640	ทาบ Label ข้อควรระวัง ที่ Comp Cover	6	5.9	5.2	5.4	196
641	ติด Label ข้อควรระวัง ที่ Comp Cover	3	2.6	3.3	3.1	199
642	ทิ้งกระดาษ	2	2.3	1.9	2.1	201
643	หยิบ Support rear cover ด้าน RH	6	6.6	5.4	5.7	207
644	หยิบตะขอ	5	6.3	5.7	4.2	212
645	เกี่ยวตะขอเกี่ยว Cover Rear	12	10.8	12.8	12.7	224
646	ยก Cover Rear ขึ้นที่จุดประกอบ Ski	18	16.9	17.3	19.5	242
647	สวม Support Rear Cover RH	15	14.0	15.9	16.3	257
648	หยิบ Bolt	2	1.6	1.6	1.9	259
649	สวม Bolt	4	5.0	2.8	3.6	263
650	หยิบ Washer Spring,Nut	2	2.1	2.4	1.8	265
651	ใส่ Washer Spring,Nut	4	4.4	3.5	3.5	269
652	หยิบ Air Tool	2	2.2	1.8	2.3	271
653	ขันแน่น	13	14.8	11.1	14.3	284
654	ขันแน่นที่จุด Holder Rear Cover	12	11.6	11.8	11.4	296
655	เก็บ Air Tool	2	1.5	1.8	1.8	298
656	หยิบ Torque	2	2.1	1.6	2	300
657	Check Torque ที่จุด Support Rear Cover	4	4.7	3.3	3.1	304
658	Check Torque ที่จุด Holder Rear Cover	15	17.2	13.8	15.5	319
659	เก็บอุปกรณ์	2	1.4	1.9	2.1	321
660	เก็บ Hoist	9	8.4	10.7	8.8	330
661	เตรียมอุปกรณ์	20	18.3	21.9	21	350
	Total (sec)	350	5.83			

ตารางที่ ผก 8 ตารางบันทึกเวลาการทำงานของพนักงานในสถานีที่ 7

Model	Work Element	Line	Final	MP	8	Date	Jul-13	
RX182		Section	Assembling	C.T.(min)	8.60			
Station 7	Leak Test+Final Check			Element Average Time	Element Time (sec.)			Acc. (sec)
Seq no.	Work Element				ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	
701	คลาย Plug Oil อันเก่า			4	3.3	4.1	4.6	4
702	ใส่ Jig Leak Test Cover Chain			7	6.9	7.3	5.3	11
703	ใส่สี Check รอยรั่ว			15	14.7	15.6	13.2	26
704	ถอด Jig Leak และประกอบ Plug ที่ Cover Chain			6	5.0	6.2	6.2	32
705	หยิบและแกะ Label ปริมาณน้ำมัน			3	2.8	3.1	2.2	35
706	ติด Label ปริมาณน้ำมันที่ Cover Chain			5	6.6	4.8	5.7	40
707	ทิ้งกระดาษ			1	0.8	0.9	0.7	41
708	เดินไปที่ Assy Gearbox			2	2.1	2.6	2.2	43
709	Check น้ำมันที่จุด Assy Gearbox			4	3.6	3.2	4.3	47
710	หยิบและแกะ Label ปริมาณน้ำมัน			3	2.8	2.5	2.5	50
711	ติด Label ปริมาณน้ำมันที่ Arm Extension			5	4.7	6.3	4.6	55
712	ทิ้งกระดาษ			2	1.5	1.7	1.9	57
713	เดินไปด้าน Plate RH			2	1.9	2.3	1.2	59
714	หยิบและแกะ Label ตราช้าง			4	3.2	3.7	3.6	63
715	ทิ้งกระดาษ			2	2.1	1.9	1.1	65
716	ทาน้ำที่ Plate RH			4	4.1	5.1	4	69
717	ทาบ Label ตราช้าง			5	4.9	5.4	5.3	74
718	ติด Label ตราช้าง			10	9.0	10.7	9.1	84
719	หยิบ Air tool			2	0.9	1.2	2.7	86
720	คลาย Bolt			3	3.7	2.9	2.7	89
721	เก็บ Air tool			2	1.0	1.7	2.4	91
722	Check น้ำมันที่จุด Cover Shaft Right			3	3.5	2.8	3.6	94
723	สวม Bolt			3	2.8	2.7	3.2	97
724	หยิบ Air Tool			2	1.9	1.6	1.6	99
725	ขันแน่น			6	5.2	4.7	6.9	105
726	หยิบ Check Sheet			2	2.1	2.8	2.3	107
727	ไปที่โต๊ะคอมพิวเตอร์			3	2.3	3.3	2.2	110
728	ยิง Stamping			3	2.8	3.5	3	113
729	ไปที่โต๊ะตอก Name Plate			3	4.1	1.9	2.4	116
730	ตอก Number ที่ Nameplate			6	4.6	5.8	6.1	122
731	เตรียมอุปกรณ์ Rivet สำหรับยึด Nameplate			5	4.8	4.6	5	127
732	ยิง Rivet สำหรับยึด Nameplate			15	13.8	15.5	14.8	142
733	เก็บอุปกรณ์			2	1.5	2.5	1.1	144
734	หยิบ Pin,Pin Snap			3	2.7	2.7	3.3	147

ตารางที่ ผก 8 ตารางบันทึกเวลาการทำงานของพนักงานในสถานีที่ 7 (ต่อ)

Model	Work Element	Line	Final	MP	8	Date	Jul-13	
RX182		Section	Assembling	C.T.(min)	8.60			
Station 7	Leak Test+Final Check			Element	Element Time (sec.)			Acc.
Seq no.	Work Element			Average Time	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	(sec)
735	สวมใส่ Pin, Pin Snap			5	5.1	4.6	4.1	152
736	เดินไปที่โต๊ะวางอุปกรณ์			4	3.4	3.9	5.9	156
737	เตรียม Washing Thinner สำหรับซ่อมสี			6	7.6	4.2	5	162
738	ซ่อมสี Rotary			140	128.6	140.6	150.5	302
739	ตรวจสอบ ใบ Blade			20	18.9	21.4	18.2	322
740	เก็บอุปกรณ์			3	3.7	2.1	2.6	325
741	Check mark			40	49.5	37.4	33.7	365
742	จัดเตรียมตะขอยก Rotary			12	11.6	12.6	11.8	377
743	ยก Rotary ลง Rack			27	29.7	24.3	26.7	404
744	พับขาตั้ง Rack			8	8.8	6.9	7.1	412
745	ล็อค Rack เข้ากับตัว Rotary			10	9.6	12.6	8.4	422
746	เก็บตะขอ			6	6.7	4.9	4.9	428
747	เดินไปโต๊ะคอม			5	5.6	4.0	5.1	433
748	บันทึก Checksheet			15	15.6	13.9	14.9	448
749	ยิง B/F			2	2.0	2.4	1.9	450
750	เดินไปที่โต๊ะวาง Link			2	1.8	1.6	1.7	452
751	หยิบ Link Rear , Link Front มาที่จุดประกอบย่อย			10	9.9	10.3	8.3	462
752	ติด Label caution joint ที่ Link			6	7.4	5.0	6.8	468
753	ประกอบ Link เป็น Set			20	18.6	19.2	21	488
	Total (sec)			488	8.13			

ตารางที่ ผก 9 ตารางแสดงกระบวนการไหลของพนักงานสถานีที่ 1 (Flow Process Chart)

แสดงการทำงานของพนักงาน			วิธีการ : (ปัจจุบัน) ปรับปรุง
สถานีงานที่ 1			แผนก : สายการผลิตจอบหมุน Final
ลำดับที่	รายละเอียดการทำงาน	เวลา (วินาที)	○ □ ▽ D ⇩
1	เดินมาที่ Rack Ass'y Shaft Blade Set	3	
2	เกี่ยวตะขอที่ Assy Shaft Blade	12	
3	ยก Assy Shaft Blade ขึ้น	12	
4	นำAssy Shaft Blade วางบน Rack	15	
5	พลิก Assy Shaft Blade Set	18	
6	ใส่หัวจ่ายน้ำมันเข้า Gearbox และ cover chain	8	
7	กดปุ่มอัตโนมัติ	4	
8	เดินไปที่ Cover Shaft Right	2	
9	หยิบ Bolt	8	
10	ร้อย Bolt M.12x20 (ใหม่) ยึด Arm Ext. 3 คู่	12	
11	หยิบ Air Tool	2	
12	คลาย Bolt M.12x20 (หมุนเวียน) ที่ Arm Ext. ออก 3 คู่	16	
13	หยิบ Bolt	8	
14	ร้อย Bolt M.12x20 (ใหม่) ยึด Arm Ext. 3 คู่	14	
15	คลาย Plug Cover Shaft Right	8	
16	หยิบที่เติมน้ำมัน	3	
17	เติมน้ำมันที่ Cover Shaft Right	14	
18	นำ Plug เติมออกจาก Air tool	3	
19	หยิบ Plug ที่กล่องเก็บอุปกรณ์	3	
20	ใส่ Plug ใหม่เข้าไปใน Air tool	5	
21	ขันแน่น Plug Cover Shaft Right	8	
22	เก็บ Air Tool	2	
23	เดินไปจุดเรียงใบมีด	2	
24	จัดเรียงใบ Blade 6 ใบ (ชุดที่ 1)	8	
25	จัดเรียงใบ Blade 6 ใบ (ชุดที่ 2)	8	
26	จัดเรียงใบ Blade 6 ใบ (ชุดที่ 3)	8	
27	จัดเรียงใบ Blade 6 ใบ (ชุดที่ 4)	8	
28	จัดเรียงใบ Blade 3 ใบ (ชุดที่ 5)	4	
29	หยิบ Bolt ชุดที่ 1	3	
30	ร้อย Bolt ใส่ Blade ชุดที่ 1	8	
31	หยิบ Bolt ชุดที่ 2	3	
32	ร้อย Bolt ใส่ Blade ชุดที่ 2	8	

ตารางที่ ผก 9 ตารางแสดงกระบวนการไหลของพนักงานสถานีที่ 1 (Flow Process Chart) (ต่อ)

แสดงการทำงานของพนักงาน			วิธีการ : (ปัจจุบัน) ปรับปรุง
สถานีงานที่ 1			แผนก : สายการผลิตจอบหมุน Final
ลำดับที่	รายละเอียดการทำงาน	เวลา (วินาที)	○ □ ▽ D ⇩
33	หยิบ Bolt ชุดที่ 3	3	
34	ร้อย Bolt ใส่ Blade ชุดที่ 3	8	
35	หยิบ Bolt ชุดที่ 4	3	
36	ร้อย Bolt ใส่ Blade ชุดที่ 4	8	
37	หยิบ Bolt ชุดที่ 5	3	
38	ร้อย Bolt ใส่ Blade ชุดที่ 5	8	
39	เดินไปจุดเติมน้ำมัน Cover chain , Gearbox	2	
40	เอาสายน้ำมันที่ Gearbox และ cover chain ออก	2	
41	เก็บสายน้ำมัน	2	
42	ใส่ Plug oil ปิด Gear box และ cover chain	5	
43	ยก Assy Shaft Blade Set ขึ้น Dolly	28	
44	Lock Dolly ทั้งสองข้าง	10	
45	เก็บ Hoist	15	
46	เดินไปที่ Rack Blade RH	4	
47	Supply Blade 9 ใบ ที่ Dolly	13	
48	Supply Blade 9 ใบ ที่ Dolly	13	
49	Supply Blade 9 ใบ ที่ Dolly	13	
50	เดินไปยังจุดจัด Part	3	
51	หยิบ Bolt,Nut,Washer Spring ชุดที่ 1 (ด้าน LH)	6	
52	เดินไปวางบน Rack Dolly	4	
53	หยิบ Bolt,Nut,Washer Spring ชุดที่ 2 (ด้าน RH)	5	
54	เดินไปวางบน Rack Dolly	4	
55	หยิบ Bolt,Nut,Washer Spring ชุดที่ 3 (ด้าน Gearbox)	6	
56	เดินไปวางบน Rack Dolly	3	
57	ประกอบ Bolt Tightener	35	
58	เดินไปวางบน Rack Dolly	6	
59	กด Switch finish	1	
รวม		453	วินาที
		7.55	นาที

ตารางที่ ผก 10 ตารางแสดงกระบวนการไหลของพนักงานสถานีที่ 2 (Flow Process Chart)

แสดงการทำงานของพนักงาน			วิธีการ : (ปัจจุบัน) ปรับปรุง
สถานีงานที่ 2			แผนก : สายการผลิตจอบหมุน Final
ลำดับที่	รายละเอียดการทำงาน	เวลา (วินาที)	○ □ ▽ D ⇩
1	Supply Blade 9 ใบ ที่ Dolly	13	
2	Supply Blade 9 ใบ ที่ Dolly	13	
3	Supply Blade 9 ใบ ที่ Dolly	13	
4	เดินไปทางฝั่ง Cover chain	2	
5	หยิบ Air tool	2	
6	ใส่ Bolt Tightener	5	
7	ขันแน่น	5	
8	เก็บ Air tool	2	
9	หมุนพลิก Dolly	5	
10	เดินไปที่ Rack Comp Cover	2	
11	ใส่ Pin Lower, Pin Set ที่ Comp Cover	5	
12	นำตะขอมาเกี่ยว Comp Cover	8	
13	ยก Comp Cover ใส่ที่ Assy Shaft Blade	25	
14	หยิบ Bolt M.12x30 ที่ถาดอุปกรณ์	2	
15	ใส่ Bolt M.12x30 ยึด Plate LH	12	
16	หยิบ Nut	4	
17	ใส่ Nut ยึด Plate LH 4 ตัว	12	
18	ปรับระดับ Hoist เดินไปฝั่ง RH	5	
19	หยิบ Bolt M.12x30 ที่ถาดอุปกรณ์	2	
20	ใส่ Bolt M.12x30 ยึด Plate RH	12	
21	หยิบ Nut	4	
22	เดินไปฝั่ง Plate RH	2	
23	ใส่ Nut ยึด Plate RH 4 ตัว	12	
24	เดินมาที่ตำแหน่ง Gearbox	2	
25	ใส่ Bolt ยึด Gearbox	11	
26	หยิบ Nut	5	
27	ใส่ Nut	12	
28	หยิบ washer plain,washer spring	5	
29	ใส่ washer plain,washer spring	12	
30	เก็บ Hoist	9	
31	เดินไปที่ ตำแหน่ง Plate LH	4	
32	หมุนพลิก Dolly	5	

ตารางที่ ผก 10 ตารางแสดงกระบวนการไหลของพนักงานสถานีที่ 2 (Flow Process Chart) (ต่อ)

แสดงการทำงานของพนักงาน			วิธีการ : (ปัจจุบัน) ปรับปรุง
สถานีงานที่ 2			แผนก : สายการผลิตจอบหมุน Final
ลำดับที่	รายละเอียดการทำงาน	เวลา (วินาที)	○ □ ▽ D ⇩
33	หยิบ Air Tool	2	
34	ขันแน่น Plate LH	21	
35	เก็บ Air Tool	2	
36	หยิบ Air Tool	2	
37	ขันแน่น Arm Extension เข้ากับ Comp Cover Bolt 4ตัว	18	
38	เก็บ Air Tool ขณะเดินไปยังฝั่ง RH	2	
39	หยิบ Air Tool	2	
40	ขันแน่น Plate RH	39	
41	เก็บ Air Tool	2	
42	หยิบ Torque	2	
43	Check Torque ยึด Plate LH	8	
44	เดินมาที่ตำแหน่ง Gearbox	2	
45	Check Torque ยึด Arm Extension เข้ากับ Comp Cover	3	
46	เดินไปที่ Plate RH	3	
47	Check Torque ยึด Plate RH และส่วนอื่น	18	
48	เก็บ Torque	2	
49	ใส่สีหัวTorque	2	
50	เดินไปที่จุดประกอบ Rod Cover	3	
51	หยิบ Rod Cover 2 อัน วางที่ Jig	5	
52	หยิบ Spring Rod Lower	3	
53	ใส่ Spring Rod Lower	2	
54	หยิบ Spacer Guide	3	
55	ใส่ Spacer Guide	2	
56	หยิบ Spring Rod Upper	3	
57	ใส่ Spring Rod Upper	3	
58	หยิบ Collar Rod Cover	3	
59	ใส่ Collar Rod Cover	2	
60	วาง Rod Cover1 ที่ เครื่องตอก	6	
61	ตอก Pin Spring ยึด Collar Rod Cover	12	
62	นำ Rod Cover1 ออกจากเครื่องตอก	3	
63	หยิบ Spring Rod Lower	3	
64	ใส่ Spring Rod Lower	2	

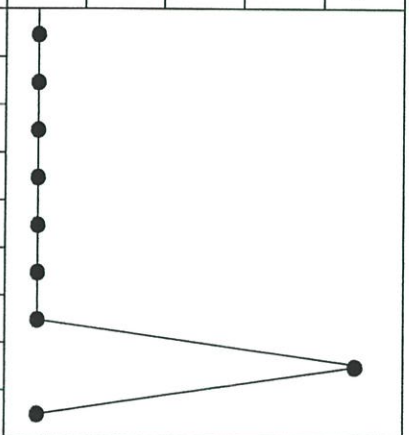
ตารางที่ ผก 10 ตารางแสดงกระบวนการไหลของพนักงานสถานีที่ 2 (Flow Process Chart) (ต่อ)

แสดงการทำงานของพนักงาน			วิธีการ : (ปัจจุบัน) ปรับปรุง
สถานีงานที่ 2			แผนก : สายการผลิตจอบหมุน Final
ลำดับที่	รายละเอียดการทำงาน	เวลา (วินาที)	○ □ ▽ D ⇩
65	หยิบ Spacer Guide	3	
66	ใส่ Spacer Guide	2	
67	หยิบ Spring Rod Upper	3	
68	ใส่ Spring Rod Upper	3	
69	หยิบ Collar Rod Cover	3	
70	ใส่ Collar Rod Cover	2	
71	วาง Rod Cover2 ที่ เครื่องตอก	6	
72	ตอก Pin Spring ยึด Collar Rod Cover	12	
73	นำ Rod Cover2 ออกจากเครื่องตอก	3	
74	พัน Air buble ที่ Rod Cover 1	10	
75	พัน Air buble ที่ Rod Cover 2	10	
76	ประกอบ Pin Rod Cover ที่ Rod Cover1	4	
77	ประกอบ Pin Rod Cover ที่ Rod Cover1	4	
78	หยิบ Rod Cover 2 อัน วางบน Rack Dolly	6	
79	กด Switch finish	2	
รวม		490	วินาที
		8.17	นาที

ตารางที่ ผก 11 ตารางแสดงกระบวนการไหลของพนักงานสถานีที่ 3 (Flow Process Chart)

แสดงการทำงานของพนักงาน			วิธีการ : (ปัจจุบัน) ปรับปรุง
สถานีงานที่ 3			แผนก : สายการผลิตจอบหมุน Final
ลำดับที่	รายละเอียดการทำงาน	เวลา (วินาที)	○ □ ▽ D ⇩
1	ใส่ U-joint เข้า Shaft PIC	20	
2	check หมายเลขที่ Plate RH ลง Check Sheet	10	
3	check หมายเลขที่ Gearbox ลง Check Sheet	10	
4	ปรับตั้ง Bolt Tightener	35	
5	Mark Check	6	
6	Test Rotary วัดระดับน้ำมัน Gearbox และ Cover Chain	25	
7	บันทึกค่าเสียง Cover Chain,Gearboxและการปรับตั้ง Bolt	50	
8	เดินไปที่จุด U-Joint	2	
9	ถอด U-Joint	10	
10	หมุนพลิกชุด Ass'y Shaft Blade	5	
11	หยิบ Blade ที่จุดวางบน Dolly	6	
12	ใส่ Blade จำนวน 9 pcs	18	
13	หยิบ Washer Spring ที่กล่องเก็บอุปกรณ์	6	
14	ใส่ Washer Spring จำนวน 18 pcs	27	
15	หยิบ Nut Blade ที่กล่องเก็บอุปกรณ์	6	
16	ใส่ Nut Blade จำนวน 18 pcs	35	
17	หยิบ Air tool	2	
18	ขันแน่น Nut Blade จำนวน 18 pcs	45	
19	เก็บAir tool	2	
20	หยิบ Torque	2	
21	Torque Nut Blade (เฉพาะ Blade ริมสุด)	10	
22	เก็บอุปกรณ์	2	
23	ทาจารบี	10	
24	สวมใส่ Cap PIC	5	
25	จัดเรียงใบ Blade 6 ใบ (ชุดที่ 1)	8	
26	จัดเรียงใบ Blade 6 ใบ (ชุดที่ 2)	8	
27	จัดเรียงใบ Blade 6 ใบ (ชุดที่ 3)	8	
28	จัดเรียงใบ Blade 6 ใบ (ชุดที่ 4)	8	
29	จัดเรียงใบ Blade 3 ใบ (ชุดที่ 5)	4	
30	หยิบ Bolt ชุดที่ 1	3	
31	ร้อย Bolt ใส่ Blade ชุดที่ 1	8	
32	หยิบ Bolt ชุดที่ 2	3	

ตารางที่ ผก 11 ตารางแสดงกระบวนการไหลของพนักงานสถานีที่ 3 (Flow Process Chart) (ต่อ)

แสดงการทำงานของพนักงาน			วิธีการ : (ปัจจุบัน) ปรับปรุง
สถานีงานที่ 3			แผนก : สายการผลิตจอบหมุน Final
ลำดับที่	รายละเอียดการทำงาน	เวลา (วินาที)	○ □ ▽ D ⇩
33	ร้อย Bolt ใส่ Blade ชุดที่ 2	8	
34	หยิบ Bolt ชุดที่ 3	3	
35	ร้อย Bolt ใส่ Blade ชุดที่ 3	8	
36	หยิบ Bolt ชุดที่ 4	3	
37	ร้อย Bolt ใส่ Blade ชุดที่ 4	8	
38	หยิบ Bolt ชุดที่ 5	3	
39	ร้อย Bolt ใส่ Blade ชุดที่ 5	8	
40	เดินไปที่ Switch Finish	5	
41	ดึง Switch finish	1	
รวม		446	วินาที
		7.43	นาที

ตารางที่ ผก 12 ตารางแสดงกระบวนการไหลของพนักงานสถานีที่ 4 (Flow Process Chart)

แสดงการทำงานของพนักงาน			วิธีการ : (ปัจจุบัน) ปรับปรุง
สถานีงานที่ 4			แผนก : สายการผลิตจอบหมุน Final
ลำดับที่	รายละเอียดการทำงาน	เวลา (วินาที)	○ □ ▽ D ⇩
1	สวม Jig ล็อค Ass'y Shaft Blade	10	
2	หยิบ Blade ที่จุดวางบน Dolly	6	
3	ใส่ Blade จำนวน 9 pcs	18	
4	หยิบ Washer Spring ที่กล่องเก็บอุปกรณ์	6	
5	ใส่ Washer Spring จำนวน 18 pcs	27	
6	หยิบ Nut Blade ที่กล่องเก็บอุปกรณ์	6	
7	ใส่ Nut Blade จำนวน 18 pcs	35	
8	หยิบ Air tool	4	
9	ขันแน่น Nut Blade จำนวน 18 pcs	135	
10	เก็บ Air tool	4	
11	หมุนพลิกชุด Ass'y Shaft Blade	5	
12	หยิบ Blade ที่จุดวางบน Dolly	6	
13	ใส่ Blade จำนวน 9 pcs	18	
14	หยิบ Washer Spring ที่กล่องเก็บอุปกรณ์	6	
15	ใส่ Washer Spring จำนวน 18 pcs	27	
16	หยิบ Nut Blade ที่กล่องเก็บอุปกรณ์	6	
17	ใส่ Nut Blade จำนวน 18 pcs	35	
18	หยิบ Air tool	4	
19	ขันแน่น Nut Blade จำนวน 18 pcs	135	
20	เก็บ Air tool	4	
21	หมุนพลิกชุด Ass'y Shaft Blade	5	
22	หยิบ Blade ที่จุดวางบน Dolly	6	
23	ใส่ Blade จำนวน 9 pcs	18	
24	หยิบ Washer Spring ที่กล่องเก็บอุปกรณ์	6	
25	ใส่ Washer Spring จำนวน 18 pcs	27	
26	หยิบ Nut Blade ที่กล่องเก็บอุปกรณ์	6	
27	ใส่ Nut Blade จำนวน 18 pcs	35	
28	หยิบ Air tool	4	
29	ขันแน่น Nut Blade จำนวน 18 pcs	135	
30	เก็บ Air tool	4	

ตารางที่ ผก 12 ตารางแสดงกระบวนการไหลของพนักงานสถานีที่ 4 (Flow Process Chart) (ต่อ)

แสดงการทำงานของพนักงาน			วิธีการ : (ปัจจุบัน) ปรับปรุง
สถานีงานที่ 4			แผนก : สายการผลิตจอบหมุน Final
ลำดับที่	รายละเอียดการทำงาน	เวลา (วินาที)	○ □ ▽ D ⇩
31	ถอด Jig	5	
32	หมุนพลิกชุด Ass'y Shaft Blade	5	
33	ดึง Switch finish	1	
รวม		754	วินาที
		12.57	นาที

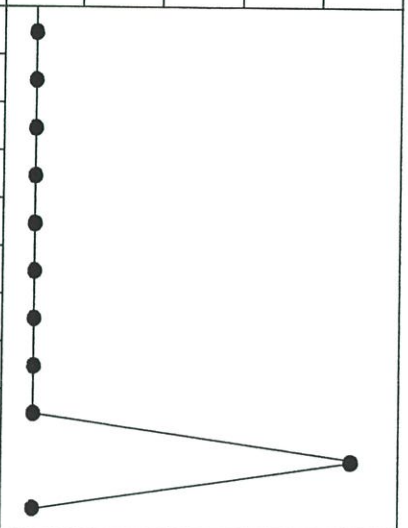
ตารางที่ ผก 13 ตารางแสดงกระบวนการไหลของพนักงานสถานีที่ 5 (Flow Process Chart)

แสดงการทำงานของพนักงาน			วิธีการ : (ปัจจุบัน) ปรับปรุง
สถานีงานที่ 5			แผนก : สายการผลิตจอบหมุน Final
ลำดับที่	รายละเอียดการทำงาน	เวลา (วินาที)	○ □ ▽ D ⇩
1	หมุนพลิก Dolly	5	
2	หยิบ Blade ที่จุดวางบน Dolly	6	
3	ใส่ Blade จำนวน 9 pcs	18	
4	หยิบ Washer Spring ที่กล่องเก็บอุปกรณ์	6	
5	ใส่ Washer Spring จำนวน 18 pcs	27	
6	หยิบ Nut Blade ที่กล่องเก็บอุปกรณ์	6	
7	ใส่ Nut Blade จำนวน 18 pcs	35	
8	หยิบ Air tool	2	
9	ขันแน่น Nut Blade จำนวน 18 pcs	45	
10	เก็บ Air tool	2	
11	หยิบ Torque	2	
12	Torque Nut Blade (เฉพาะ Blade ริมสุด)	10	
13	เก็บอุปกรณ์	2	
14	หมุนพลิกชุด Ass'y Shaft Blade	5	
15	หยิบ Blade ที่จุดวางบน Dolly	6	
16	ใส่ Blade จำนวน 9 pcs	18	
17	หยิบ Washer Spring ที่กล่องเก็บอุปกรณ์	6	
18	ใส่ Washer Spring จำนวน 18 pcs	27	
19	หยิบ Nut Blade ที่กล่องเก็บอุปกรณ์	6	
20	ใส่ Nut Blade จำนวน 18 pcs	35	
21	หยิบ Air tool	2	
22	ขันแน่น Nut Blade จำนวน 18 pcs	45	
23	เก็บ Air tool	2	
24	หยิบ Torque	2	
25	Torque Nut Blade (เฉพาะ Blade ริมสุด)	10	
26	เก็บอุปกรณ์	2	
27	หมุนพลิกชุด Ass'y Shaft Blade	5	
28	เดินไปที่ Rack Cover Rear	2	
29	ใช้ตะขอเกี่ยว Cover Rear	12	
30	ยก Cover Rear ขึ้นที่จุดประกอบ Cover Rear	18	

ตารางที่ ผก 13 ตารางแสดงกระบวนการไหลของพนักงานสถานีที่ 5 (Flow Process Chart) (ต่อ)

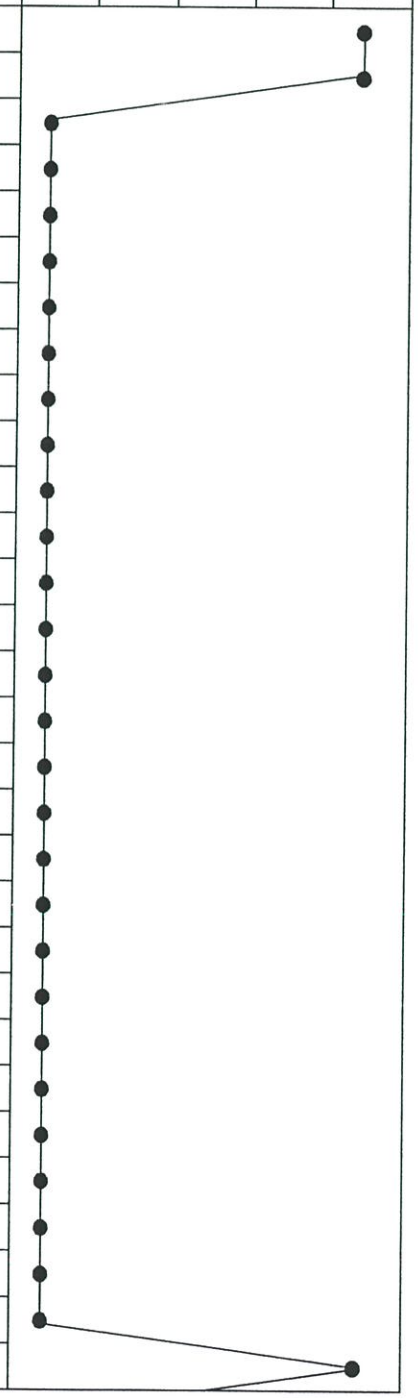
แสดงการทำงานของพนักงาน			วิธีการ : (ปัจจุบัน) ปรับปรุง
สถานีงานที่ 5			แผนก : สายการผลิตจอบหมุน Final
ลำดับที่	รายละเอียดการทำงาน	เวลา (วินาที)	○ □ ▽ D ⇩
31	เก็บตะขอ	9	
32	หยิบ Collar Rear cover 4 อัน	4	
33	ใส่ Collar พลาสติก ที่รูใส่ Support Cover Rear 4 จุด	6	
34	หยิบแปรงทาจารบี	2	
35	ทาจารบีที่ Collar ทั้ง 4 จุด	6	
36	เก็บแปรงทาจารบี	2	
37	หยิบชุด Rod Cover ด้าน RH	2	
38	ประกอบ Rod Cover RH เข้ากับ Plate Rod Holder	3	
39	หยิบ Bolt ,Nut,Washer Spring	2	
40	ใส่ Bolt ,Nut,Washer Spring	3	
41	หยิบ Collar Stopper , Plate Rod Holder	2	
42	ประกอบ Collar Stopper เข้ากับ Plate Rod Holder	3	
43	หยิบชุด Rod Cover ด้าน LH	2	
44	ประกอบ Rod Cover LH เข้ากับ Plate Rod Holder	3	
45	หยิบ Bolt ,Nut,Washer Spring	2	
46	ใส่ Bolt ,Nut,Washer Spring	3	
47	หยิบ Collar Stopper , Plate Rod Holder	2	
48	ประกอบ Collar Stopper เข้ากับ Plate Rod Holder	3	
49	หยิบ Air Tool	2	
50	ขันแน่น Rod Cover LH	6	
51	ขันแน่น Rod Cover RH	6	
52	เก็บ Air Tool	2	
53	หยิบ Torque	2	
54	เช็ค Torque ที่ Rod Cover ชุดที่ 1	5	
55	เช็ค Torque ที่ Rod Cover ชุดที่ 2	5	
56	เก็บอุปกรณ์	2	
57	ทำความสะอาด Cover Rear	5	
58	หยิบและแกะ Label ตราช้าง	5	
59	ทาบ Label ตราช้าง	6	
60	ติด Label ตราช้าง	3	

ตารางที่ ผก 13 ตารางแสดงกระบวนการไหลของพนักงานสถานีที่ 5 (Flow Process Chart) (ต่อ)

แสดงการทำงานของพนักงาน			วิธีการ : (ปัจจุบัน) ปรับปรุง
สถานีงานที่ 5			แผนก : สายการผลิตจอบหมุน Final
ลำดับที่	รายละเอียดการทำงาน	เวลา (วินาที)	○ □ ▽ D ⇩
61	หยิบและแกะ Label จอบหมุน	5	
62	ทาบLabel จอบหมุน	6	
63	ติดLabelจอบหมุน	3	
64	หยิบและแกะ Label Warrenty	5	
65	ทาบ Label Warranty กับ Cover Rear	6	
66	หยิบฟองน้ำ	2	
67	ติดLabel Warranty	5	
68	เก็บฟองน้ำ	2	
69	ทิ้งกระดาษ	2	
70	เดินไปที่ Switch Finish	1	
71	ดึง Switch finish	2	
รวม		516	วินาที
		8.60	นาที

ตารางที่ ผก 14 ตารางแสดงกระบวนการไหลของพนักงานคนที่ 1 สถานีที่ 6 (Flow Process Chart)

แสดงการทำงานของพนักงาน			วิธีการ : (ปัจจุบัน) ปรับปรุง
สถานีงานที่ 6(1)			แผนก : สายการผลิตจอบหมุน Final
ลำดับที่	รายละเอียดการทำงาน	เวลา (วินาที)	○ □ ▽ D ⇩
1	ปลดล็อค Dolly	5	
2	ยก Rotary ขึ้น ไปที่จุดประกอบ Ski	10	
3	หยิบ Weed Cutter,Bolt	2	
4	ร้อย Bolt เข้ากับ Weed Cutter	4	
5	สวมชุด Ski LH เข้ากับ Weed Cutter	4	
6	หยิบBolt,Nut,Washer Spring	4	
7	ใส่ Nut,Washer Spring ที่ Ski LHด้านที่ 1	8	
8	หยิบBolt,Nut,Washer Spring	4	
9	ใส่ Bolt,Nut,Washer Spring ที่ Ski LHด้านที่ 2	8	
10	หยิบ Air Tool	2	
11	ขันแน่น Ski LH ด้านที่ 1	10	
12	ขันแน่น Ski LH ด้านที่ 2	10	
13	เก็บ Air Tool	2	
14	หยิบ Torque	2	
15	Check Torque Bolt ยึด Ski ด้าน LH	10	
16	เก็บ Torque	2	
17	ยก Rotary วางลงบนโต๊ะ	4	
18	ใส่ Support Rear Cover ด้าน LH	7	
19	หยิบ Bolt	2	
20	สวม Bolt	2	
21	หยิบ Washer Spring,Nut	2	
22	ใส่ Washer Spring,Nut	2	
23	หยิบ Air Tool	2	
24	ขันแน่น	5	
25	เก็บ Air Tool	2	
26	หยิบ Holder Rear Cover , Bolt	2	
27	ใส่ Bolt เข้ากับ Holder Rear Cover	2	
28	หยิบ Washer Spring,Nut	2	
29	ใส่ Washer Spring,Nut	2	
30	เดินมาที่ Cover Chain	2	



ตารางที่ ผก 14 ตารางแสดงกระบวนการไหลของพนักงานคนที่ 1 สถานีที่ 6 (Flow Process Chart) (ต่อ)

แสดงการทำงานของพนักงาน			วิธีการ : (ปัจจุบัน) ปรับปรุง
สถานีงานที่ 6(1)			แผนก : สายการผลิตจอบหมุน Final
ลำดับที่	รายละเอียดการทำงาน	เวลา (วินาที)	○ □ ▽ D ⇩
31	หยิบและแกะ Label จอบหมุน	5	
32	ทาบLabel จอบหมุน	6	
33	ติดLabelจอบหมุน	3	
34	ทิ้งกระดาษ	2	
35	หยิบ Air Tool	2	
36	คลาย Plug Oil	4	
37	ใส่ Washer Seal เข้ากับ Plug Oil	4	
38	ขันแน่น Plug Oil เข้ากับ Cover Chain	3	
39	เก็บ Air Tool	2	
40	หยิบ Guard Chain Cover	2	
41	สวม Guard Chain Cover	4	
42	หยิบ Washer spring	2	
43	ใส่ Washer spring	3	
44	หยิบ Nut	3	
45	ใส่ Nut	4	
46	หยิบ Bolt	2	
47	ใส่ Bolt	2	
48	หยิบ Air Tool	2	
49	ขันแน่น Guard Chain Cover	7	
50	เก็บ Air Tool	2	
51	หยิบ Torque	2	
52	Check Torque ยึด Guard Chain Cover	4	
53	เก็บ Torque	2	
54	หยิบ Label 3 แผ่น	6	
55	แกะ Label คำเตือน	2	
56	ทาบ Labe คำเตือน ที่ Comp Cover	6	
57	ติด Labe คำเตือน ที่ Comp Cover	3	
58	แกะ Label ข้อสำคัญ	2	
59	ทาบ Label ข้อสำคัญ ที่ Comp Cover	6	
60	ติด Label ข้อสำคัญ ที่ Comp Cover	3	

ตารางที่ ผก 14 ตารางแสดงกระบวนการไหลของพนักงานคนที่ 1 สถานีที่ 6 (Flow Process Chart) (ต่อ)

แสดงการทำงานของพนักงาน			วิธีการ : (ปัจจุบัน) ปรับปรุง
สถานีงานที่ 6(1)			แผนก : สายการผลิตจอบหมุน Final
ลำดับที่	รายละเอียดการทำงาน	เวลา (วินาที)	○ □ ▽ D ⇩
61	แกะ Label วิธีการติดตั้ง	2	
62	ทาบ Label วิธีการติดตั้ง ที่ Comp Cover	6	
63	ติด Label วิธีการติดตั้ง ที่ Comp Cover	3	
64	ทิ้งกระดาษ	1	
65	เดินไปที่โต๊ะวาง Link	3	
66	เกี่ยวตะขอกับ Link	5	
67	ยก Link Set มาที่จุดประกอบ	10	
68	หยิบ Bolt	2	
69	ใส่ Bolt ยึด Link	22	
70	หยิบ Nut,Washer Spring	2	
71	ใส่ Nut,Washer Spring	6	
72	เก็บตะขอ	9	
73	ใส่ Jig set link	4	
74	หยิบ Air Tool	2	
75	ขันแน่น Bolt ยึด Link	29	
76	เก็บ Air Tool	2	
77	หยิบ Torque	2	
78	Check Torque Link	20	
79	เก็บอุปกรณ์	3	
80	ถอด Jig set link	4	
81	สวม Pin Top	2	
82	ใส่ Pin Snap	2	
83	หยิบ Ski LH,RH วางที่โต๊ะประกอบ	12	
84	เดินมาหยิบ Hoist	5	
85	เกี่ยวตะขอเตรียมยก Rotary	11	
86	ยก Rotary ไปยังจุด Final Check	17	
87	ปลดตะขอ	6	
88	เก็บ Hoist เข้าที่	7	
รวม		424	วินาที
		7.06	นาที

ตารางที่ ผก 15 ตารางแสดงกระบวนการไหลของพนักงานคนที่ 2 สถานีที่ 6 (Flow Process Chart)

แสดงการทำงานของพนักงาน			วิธีการ : (ปัจจุบัน) ปรับปรุง
สถานีงานที่ 6(2)			แผนก : สายการผลิตจอบหมุน Final
ลำดับที่	รายละเอียดการทำงาน	เวลา (วินาที)	○ □ ▽ D ⇩
1	ปลดล็อค Dolly	5	
2	ยก Rotary ขึ้น ไปที่จุดประกอบ Ski	10	
3	หยิบ Weed Cutter,Bolt	2	
4	ร้อย Bolt เข้ากับ Weed Cutter	4	
5	สวมชุด Ski LH เข้ากับ Weed Cutter	4	
6	หยิบBolt,Nut,Washer Spring	4	
7	ใส่ Nut,Washer Spring ที่ Ski RHด้านที่ 1	8	
8	หยิบBolt,Nut,Washer Spring	4	
9	ใส่ Bolt,Nut,Washer Spring ที่ Ski RHด้านที่ 2	8	
10	หยิบ Air Tool	2	
11	ขันแน่น Ski RH ด้านที่ 1	10	
12	ขันแน่น Ski RH ด้านที่ 2	10	
13	เก็บ Air Tool	2	
14	หยิบ Torque	2	
15	Check Torque Bolt ยึด Ski ด้าน RH	10	
16	เก็บ Torque	2	
17	ยก Rotary วางลงบนโต๊ะ	4	
18	หยิบ Guard Plate RH	2	
19	สวม Guard Plate RH	4	
20	หยิบ Washer spring	2	
21	ใส่ Washer spring	3	
22	หยิบ Nut	3	
23	ใส่ Nut	9	
24	หยิบ Bolt	2	
25	ใส่ Bolt	2	
26	หยิบ Air Tool	2	
27	ขันแน่น Bolt ยึด Guard Plate RH	15	
28	เก็บ Air Tool	2	
29	หยิบ Torque	2	
30	Check Torque ยึด Guard Plate RH	19	

ตารางที่ ผก 15 ตารางแสดงกระบวนการไหลของพนักงานคนที่ 2 สถานีที่ 6 (Flow Process Chart) (ต่อ)

แสดงการทำงานของพนักงาน			วิธีการ : (ปัจจุบัน) ปรับปรุง
สถานีงานที่ 6(2)			แผนก : สายการผลิตจอบหมุน Final
ลำดับที่	รายละเอียดการทำงาน	เวลา (วินาที)	○ □ ▽ D ⇩
31	เก็บ Torque	2	
32	หยิบ Label 3 แผ่น	6	
33	แกะ Label คำเตือน	2	
34	ทาบ Labe คำเตือน ที่ Comp Cover	6	
35	ติด Labe คำเตือน ที่ Comp Cover	3	
36	แกะ Label ข้อสำคัญ	2	
37	ทาบ Label ข้อสำคัญ ที่ Comp Cover	6	
38	ติด Label ข้อสำคัญ ที่ Comp Cover	3	
39	แกะ Label ข้อควรระวัง	2	
40	ทาบ Label ข้อควรระวัง ที่ Comp Cover	6	
41	ติด Label ข้อควรระวัง ที่ Comp Cover	3	
42	ทิ้งกระดาษ	2	
43	หยิบ Support rear cover ด้าน RH	6	
44	หยิบตะขอ	5	
45	เกี่ยวตะขอเกี่ยว Cover Rear	12	
46	ยก Cover Rear ขึ้นที่จุดประกอบ Ski	18	
47	สวม Support Rear Cover RH	15	
48	หยิบ Bolt	2	
49	สวม Bolt	4	
50	หยิบ Washer Spring,Nut	2	
51	ใส่ Washer Spring,Nut	4	
52	หยิบ Air Tool	2	
53	ขันแน่น	13	
54	ขันแน่นที่จุด Holder Rear Cover	12	
55	เก็บ Air Tool	2	
56	หยิบ Torque	2	
57	Check Torque ที่จุด Support Rear Cover	4	
58	Check Torque ที่จุด Holder Rear Cover	15	
59	เก็บอุปกรณ์	2	
60	เก็บ Hoist	9	

ตารางที่ ผก 15 ตารางแสดงกระบวนการไหลของพนักงานคนที่ 2 สถานีที่ 6 (Flow Process Chart) (ต่อ)

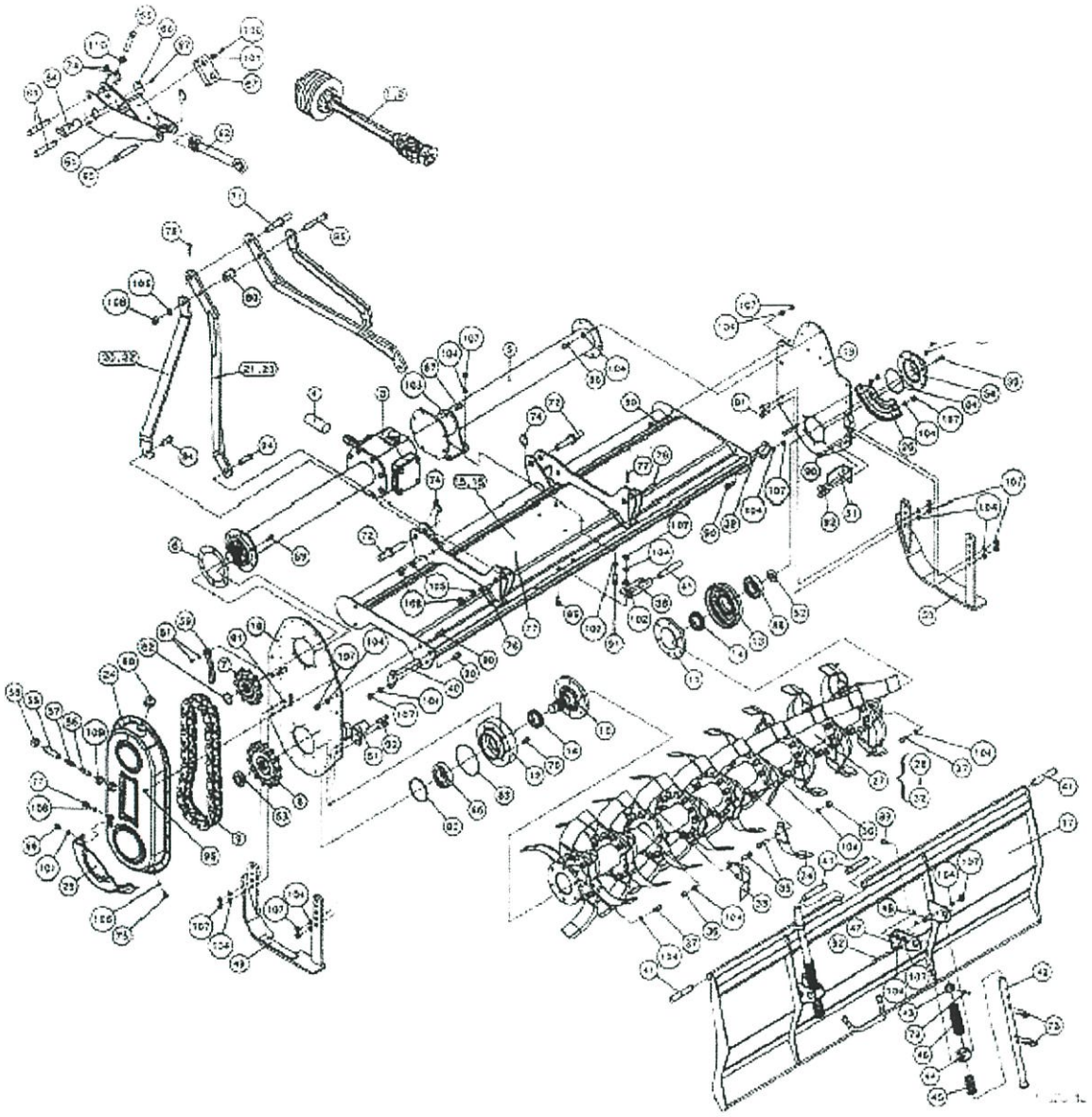
แสดงการทำงานของพนักงาน			วิธีการ : (ปัจจุบัน) ปรับปรุง				
สถานีงานที่ 6(2)			แผนก : สายการผลิตจอบหมุน Final				
ลำดับที่	รายละเอียดการทำงาน	เวลา (วินาที)	○	□	▽	D	⇩
61	เตรียมอุปกรณ์	20	●				
รวม		350	วินาที				
		5.83	นาที				

ตารางที่ ผก 16 ตารางแสดงกระบวนการไหลของพนักงานสถานีที่ 7 (Flow Process Chart)

แสดงการทำงานของพนักงาน			วิธีการ : (ปัจจุบัน) ปรับปรุง
สถานีงานที่ 7			แผนก : สายการผลิตจอบหมุน Final
ลำดับที่	รายละเอียดการทำงาน	เวลา (วินาที)	○ □ ▽ D ⇩
1	คลาย Plug Oil อันเก่า	4	
2	ใส่ Jig Leak Test Cover Chain	7	
3	Check รอยรั่ว	15	
4	ถอด Jig Leak และประกอบ Plug ที่ Cover Chain	6	
5	หยิบและแกะ Label ปริมาณน้ำมัน	3	
6	ติด Label ปริมาณน้ำมันที่ Cover Chain	5	
7	ทิ้งกระดาษ	1	
8	เดินไปที่ Assy Gearbox	2	
9	Check น้ำมันที่จุด Assy Gearbox	4	
10	หยิบและแกะ Label ปริมาณน้ำมัน	3	
11	ติด Label ปริมาณน้ำมันที่ Arm Extension	5	
12	ทิ้งกระดาษ	2	
13	เดินไปด้าน Plate RH	2	
14	หยิบและแกะ Label ตราช้าง	4	
15	ทิ้งกระดาษ	2	
16	ทาน้ำที่ Plate RH	4	
17	ทาบ Label ตราช้าง	5	
18	ติด Label ตราช้าง	10	
19	หยิบ Air tool	2	
20	คลาย Bolt	3	
21	เก็บ Air tool	2	
22	Check น้ำมันที่จุด Cover Shaft Right	3	
23	สวม Bolt	3	
24	หยิบ Air Tool	2	
25	ขันแน่น	6	
26	หยิบ Check Sheet	2	
27	ไปที่โต๊ะคอมพิวเตอร์	3	
28	ยิง Stamping	3	
29	ไปที่โต๊ะตอก Name Plate	3	
30	ตอก Number ที่ Nameplate	6	

ตารางที่ ผก 16 ตารางแสดงกระบวนการไหลของพนักงานสถานีที่ 7 (Flow Process Chart) (ต่อ)

แสดงการทำงานของพนักงาน			วิธีการ : (ปัจจุบัน) ปรับปรุง
สถานีงานที่ 7			แผนก : สายการผลิตจอบหมุน Final
ลำดับที่	รายละเอียดการทำงาน	เวลา (วินาที)	○ □ ▽ D ⇩
31	เตรียมอุปกรณ์ Rivet สำหรับยึด Nameplate	5	
32	ยิง Rivet สำหรับยึด Nameplate	15	
33	เก็บอุปกรณ์	2	
34	หยิบ Pin,Pin Snap	3	
35	สวมใส่ Pin, Pin Snap	5	
36	เดินไปที่โต๊ะวางอุปกรณ์	4	
37	เตรียม Washing Thinner สำหรับซ่อมสี	6	
38	ซ่อมสี Rotary	140	
39	ตรวจสอบ ใบ Blade	20	
40	เก็บอุปกรณ์	3	
41	Check mark	40	
42	จัดเตรียมตะขอยก Rotary	12	
43	ยก Rotary ลง Rack	27	
44	พับขาตั้ง Rack	8	
45	ล็อค Rack เข้ากับตัว Rotary	10	
46	เก็บตะขอ	6	
47	เดินไปโต๊ะคอม	5	
48	บันทึก Checksheet	15	
49	ยิง B/F	2	
50	เดินไปที่โต๊ะวาง Link	2	
51	หยิบ Link Rear , Link Front มาที่จุดประกอบย่อย	10	
52	ติด Label caution joint ที่ Link	6	
53	ประกอบ Link เป็น Set	20	
รวม		488	วินาที
		8.13	นาที



รูปที่ ผก 1 ชิ้นส่วนจอบหมุนรุ่น RX182

ตารางที่ ผก 17 ตารางแสดงรายละเอียดชิ้นส่วนของจอบหมุน

PART NO.	NO.	NAME OF PARTS	MATERIALS	Q'TY	REMARK
MATERIAL	CODE		1		
	30/08/2010 DATE		1:8		
APPROVED	CHECKED BY	DESIGN	Suraphat Pechkay DRAWN		
CONTACT WITH Mr.Piraweit Plaiao TEL.0-2506-0300-19#461 FAX.0-2529-0081					
SIAM KUBOTA Corporation Co., Ltd.					

TYPE	WEIGHT
RX182	

NAME	
ILLUSTRATE PART LIST RX182F,RX182F-S,RX192F,RX192F-S	

PART NO		ISSUED BY
AWB518902 1	0	Engineering Division

ตารางที่ ผก 17 ตารางแสดงรายละเอียดชิ้นส่วนของจอบหมุน (ต่อ)

ILLUSTRATED PART LIST ROTARY FOR MODEL RX192F,RX192F-S
RX192F and RX192F-S

(CA)

No.	Part No.	Part Name	Q'ty/unit				Remark
			RX192F	RX192F-S	RX192F	RX192F-S	
1	W9518-59031	UNIVERSAL JOINT SPECIAL		1	-	1	Short
2	W9518-59051	UNIVERSAL JOINT STD	1	-	1	-	Long
3	W9518-51031	ASSY GEARBOX	1	1	-	-	
	W9519-51031		-	-	1	1	
4	W9518-60101	CAP, PIC	1	1	1	1	
5	W9518-53072	ARM, extension RH	1	1			
	W9519-53081		-	-	1	1	
6	W9518-52191	GASKET, flange upper	1	1	1	1	
7	W9518-52211	SPROCKET 11T (m1.25)	1	1	1	1	
8	W9518-52071	SPROCKET 14T	1	1	1	1	
9	W9518-52091	ASSY CHAIN NO.120	1	1	1	1	
10	W9522-52051	SHAFT LH	1	1	1	1	
11	W9522-53031	SHAFT RH	1	1	1	1	
12	W9522-62041	HOUSING, bearing LH	1	1	1	1	
13	W9522-53041	HOUSING, bearing RH	1	1	1	1	
14	W9518-52201	MECHANICAL,seal	2	2	2	2	
15	W9518-56151	COUP. COVER special	-	1	-	-	
	W9519-56151		-	-	-	1	
16	W9518-56191	COUP. COVER std	1	-	-	-	
	W9519-56191			-	1		
17	W9518-56241	COVER, rear	1	1	-	-	
	W9519-56241		-	-	1	1	
18	W9518-52021	PLATE LH	1	1	1	1	
19	W9518-53091	PLATE RH	1	1	1	1	
20	W9518-57131	LINK, front special	-	2	-	2	
21	W9518-57141	LINK, rear special	-	2	-	2	
22	W9518-57151	LINK, front std	2	-	2	-	
23	W9518-57161	LINK, rear std	2	-	2	-	
24	W9522-52111	COVER, chain	1	1	1	1	
25	W9518-52221	GUARD, chain cover	1	1	1	1	
26	W9518-53081	GUARD, plate RH	1	1	1	1	
27	W9518-54011A	SHAFT BLADE	1	1	-	-	
	W9519-54081		-	-	1	1	
28	W9518-54042	PLATE, shaft blade LH	1	1	1	1	
29	W9518-54052	PLATE, shaft blade RH	1	1	1	1	
30	W9518-54032	FLANGE, blade	9	9	10	10	
31	W9516-54041	PIN	3	3	3	3	
32	W9518-54021	PIPE	1	1	-	-	
	W9519-54091		-	-	1	1	
33	W9518-54081	BLADE LH	27	27	30	30	
34	W9518-54071	BLADE RH	27	27	30	30	
35	W9516-54082	BOLT, blade	108	108	120	120	
36	W9516-54091	NUT, blade	108	108	120	120	
37	W9516-54101	BOLT, blade shaft	12	12	12	12	
38	W9522-56131	HOLDER, rear cover	1	1	1	1	
39	W9519-56171	SUPPORT, rear cover	1	1	1	1	
40	W9518-56181	SUPPORT, rear cover RH	1	1	1	1	
41	W9522-56141	COLLAR, rear cover	5	5	5	5	
42	W9518-56351	ROD, cover	2	2	2	2	
43	W9522-56331	COLLAR, rod cover	2	2	2	2	
44	W9518-56332	SPACER, guide	2	2	2	2	
45	W9522-56321	SPRING, rod lower (66)	2	2	2	2	
46	W9518-56341	SPRING, rod upper	2	2	2	2	
47	W9516-56321	PLATE, rod holder	2	2	2	2	
48	W9516-56351	COLLAR, stopper	2	2	2	2	
49	W9518-57341	SKI, left	1	1	1	1	
50	W9518-57351	SKI, right	1	1	1	1	
51	W9518-52181	WEED CUTTER LH	2	2	2	2	
52	W9516-52082	NUT LOCK M30x2	1	1	1	1	
53	W9518-52081	NUT LOCK M36x2	1	1	1	1	
54	W9518-53061	COVER, shaft right	1	1	1	1	
55	W9516-52131	BOLT, tightener	1	1	1	1	
56	W9518-52141	ROD, tightener	1	-	1	1	
57	62630-132002	SPRING, clutch	1	1	1	1	
58	W9518-52151	NUT CAP, tightener	1	1	1	1	
59	W9522-52101	LEVER, tension	1	1	1	1	
60	W9516-57131	BUSH	1	1	1	1	
61	W9518-59021	ADAPTER, toplink	-	1	-	1	
62	W9518-59231	TOPLINK, rotary	-	1	-	1	
63	W9516-59241	PIN, adapter	-	3	-	3	
64	W9518-59041	BAR, stopper	-	1	-	1	
65	W9516-59271	BOLT, adapter toplink	-	1	-	1	
66	W9516-59261	WASHER, stopper	-	1	-	1	
67	W9518-59321	STOPPER, toplink	-	1		1	
68	W9516-59121	PLUG, oil	1	1	1	1	

ตารางที่ ผก 17 ตารางแสดงรายละเอียดชิ้นส่วนของจอบหมุน (ต่อ)

No.	Part No.	Part Name	Q'ty/unit				
			RX192 F	RX182 F.S	RX192 F	RX192 F.S	
69	W9516-52161	BOLT,coat 2403 M10x20	8	8	8	8	
70	W9518-52161	BOLT,coat 2403 M10x20	8	8	8	8	
71	W9516-59511	PIN, top	1	1	1	1	
72	W9516-58521	PN, lower	2	2	2	2	
73	W9522-56351	PIN, rod cover	4	4	4	4	
74	LX991-90321	PIN, set	2	5	2	5	
75	62735-111502	PLUG	3	3	3	3	
76	05122-51250	PIN	2	2	2	2	
77	05515-51200	PIN, snap	2	2	2	2	
78	05515-55000	PIN, snap	1	1	1	1	
79	05411-01040	PIN, spring	2	2	2	2	
80	04611-01000	CIR-CLIP, internal	1	1	1	1	
81	04612-00140	CIR-CLIP, external	2	2	2	2	
82	04612-00450	CIR-CLIP, external	1	1	1	1	
83	04811-07250	O-RING	1	1	1	1	
84	04811-07950	O-RING	1	1	1	1	
85	08103-06308	BEARING, ball	1	1	1	1	
86	08103-06308	BEARING, ball	1	1	1	1	
87	01073-51025	BOLT	8	8	8	8	M10x1.25xL25 B17
88	01053-51222	BOLT	6	6	6	6	M12x1.75xL22 B19
89	01053-51225	BOLT	6	6	6	6	M12x1.75xL25 B19
90	01053-51230	BOLT	12	12	12	12	M12x1.75xL30 B19
91	01053-51235	BOLT	8	8	8	8	M12x1.75xL35 B19
92	01053-51242	BOLT	4	4	4	4	M12x1.75xL42 B19
93	01053-51270	BOLT	2	2	2	2	M12x1.75xL70 B19
94	01053-51640	BOLT	4	4	4	4	M16x2xL40 B24
95	01053-51602	BOLT	1	1	1	1	M16x2xL110 B24
96	01754-50810	BOLT, flange	26	26	26	26	
97	01123-50814	BOLT, with washer	-	1	-	1	M8x 1.25xL14 B12
98	01123-51018	BOLT, with washer	1	1	1	1	M10x1.5xL18 B14
99	01123-51035	BOLT, with washer	6	6	6	6	M10x1.5xL35 B14
100	01123-51028	BOLT, with washer	-	2	-	2	M10x1.5xL28 B14
101	04013-50100	WASHER, plain	1	3	1	3	M10
102	04013-50120	WASHER, plain	6	6	6	6	M12
103	04512-50100	WASHER, spring	8	8	8	8	M10
104	04512-50120	WASHER, spring	158	158	170	170	M12
105	04512-50160	WASHER, spring	5	5	5	5	M16
106	04717-01200	WASHER, seal	3	3	3	3	
107	02056-50120	NUT	32	32	32	32	M12x1.75 B19
108	02056-50160	NUT	5	5	5	5	M16x2 B24
109	02074-50200	NUT	1	1	1	1	M20x1.5 B30
110	02076-50160	NUT	-	1	-	1	M16x1.5 B24