การจัดการสมดุลสายการผลิตเพื่อเพิ่มความสามารถในการผลิตในโรงงานเตาอบ กรณีศึกษา บริษัท ไทยซัมซุง อิเล็คโทรนิคส์ จำกัด

Improve productivity in the oven factory by line balancing method In case study at Thai Samsung Electronics Co., Ltd

นายธนิน อุยตระการ

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Improve Productivity in The Oven Factory

by

Line Balancing Method

Mr. THANIN OUYTRAKARN

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENT FOR

THE DEGREE OF BACHELOR OF ENGINEERING IN INDUSTRIAL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ACADEMIC YEAR 2019

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองปริญญานิพนธ์

หัวข้อปริญญานิพนธ์ การจัดการสมดุลสายการผลิตเพื่อเพิ่มความสามารถในการผลิตใน โรงงานเตาอบ กรณีศึกษา บริษัท ไทยซัมซุง อิเล็คโทรนิคส์ จำกัด

นักศึกษา นายธนิน อุยตระการ รหัสประจำตัว 59010618

หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์

(ดร. พลชัย โชติปรายนกุล)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	การจัดการสมดุลสายการผลิตเพื่อเพิ่มความสามารถในการผลิตในโรงงานเตาอบ กรณีศึกษา บริษัท ไทยซัมซุง อิเล็คโทรนิคส์ จำกัด
นักศึกษา	นายธนิน อุยตระการ รหัสประจำตัว 59010618
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา	2562
อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์	ดร. พลชัย โชติปรายนกุล

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์เรื่องการจัดสมดุลสายการผลิตเพื่อเพิ่มความสามารถในการผลิตในโรงงานเตาอบ กรณีศึกษา บริษัท ไทยซัมซุง อิเลคโทรนิคส์ จำกัด มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มความสามารถในการผลิตของสายการผลิต โดยการจัดสมดุลสายการผลิตด้วยแนวคิดกระบวนการผลิตแบบปราศจากความสูญเปล่า (Lean Manufacturing) จากการศึกษาพบว่า สายการผลิตมีจำนวนทั้งสิ้น 72 สถานีงาน รอบเวลาการผลิตจริงเท่ากับ 31.20 วินาที ประสิทธิภาพสายการผลิตเท่ากับ 75.03 % และกำลังการผลิตเท่ากับ 1,028 ชิ้นต่อวัน จากนั้นจึงเก็บข้อมูลโดยละเอียด เพื่อออกแบบวิธีการปรับปรุงสายการผลิต โดยใช้ทฤษฎีการจัดสมดุลสายการผลิต (Line Balancing) และการกำจัดความสูญเปล่า ซึ่งการปรับปรุงเป็นการจัดลำดับ ย้ายงาน รวมงาน ทำให้งานง่ายขึ้น การคิดความคุ้มค่าระหว่างผลิตเองกับจ้างผลิต หลังจากการปรับปรุงพบว่า สถานีงานลดลงเหลือ 67 สถานี รอบเวลาการผลิตจริงเท่ากับ 27.48 วินาที ประสิทธิภาพสายการผลิตเท่ากับ 88.76 % และกำลังผลิตเท่ากับ 1,168 ชิ้นต่อวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	Improve productivity in the oven factory by line balancing method
Student	Mr. Thanin Ouytrakarn
Degree	Bachelor of Engineering in Industrial Engineering King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Academic Year	2019
Thesis Advisor	Dr. Pholchai Chotiprayanakul

ABSTRACT

This cooperative study is about productivity improvement by line balancing of the electric oven production in Thai Samsung Electronics, Chonburi. The objective is to increase capacity with Lean Manufacturing concept and eliminate waste of time by line balancing. The preliminary study showed the production line contains 72 stations and the current cycle time is at 31.20 second. Productivity of whole line on average is about 75.03% and capacity is at 1,028 ovens per day. After line balancing process has been done by ECRS method: Eliminate, Re-arrange, Combine, and Simplify, all wastes are reduced. Number of station can be only 67 stations and cycle time decreased to 27.48 second. On this improvement, productivity is increasing to 88.76% and that makes new capacity to be 1,168 ovens per day.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์เรื่อง การจัดการสมดุลสายการผลิตเพื่อเพิ่มความสามารถในการผลิตในโรงงานเตาอบ กรณีศึกษา บริษัท ไทยซัมซุง อิเล็คโทรนิคส์ จำกัด ผู้วิจัยขอขอบพระคุณบุคคลทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้องที่ทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ไปได้ด้วยดี

ดร. พลชัย โชติปรายนกุล อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย ที่กรุณาให้คำแนะนำปรึกษาตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง และชี้แนะแนวทางต่างๆ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอย่างสูง ณ ที่นี้

บริษัท ไทยซัมซุง อิเลคโทรนิคส์ จำกัด ที่เอื้อเฟื้อสถาที่ฝึกปฏิบัติงาน และขอขอบคุณบุคลากรทุกท่านที่คอยให้คำแนะนำ และความช่วยเหลือในการปฏิบัติการในโรงงานให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

นายธนิน อุยตระการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

บทคัดย่อ	ก
ABSTRACT	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	จ
สารบัญรูปภาพ	ฌ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน	2
1.3 ขอบเขตของโครงงาน	2
1.4 วิธีการดำเนินโครงงาน	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 ทฤษฎีการศึกษาเวลา	3
2.2 การจัดสมดุลสายการผลิต (LINE BALANCING)	5
2.3 การลดความสูญเสีย 7 ประการ (7 WASTE)	7
2.2 หลักการ ECRS	10
บทที่ 3 วิธีการดำเนินโครงงาน	13
3.1 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของสายการผลิต	13
3.2 เก็บข้อมูลด้านเวลา	18
3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล	40
3.4 การปรับปรุง	44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4 ผลการดำเนินโครงงาน 48

4.1 รอบเวลาการผลิตของสถานีงาน 48

4.2 รอบเวลาการผลิตของสายการผลิต 50

4.3 ประสิทธิภาพของสายการผลิต 50

4.4 ประสิทธิภาพสายการผลิต (สถานประกอบการ) 50

4.5 กำลังการผลิต 50

4.6 อัตราการผลิต 50

บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินโครงงานและข้อเสนอแนะ 52

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน 52

5.2 ข้อเสนอแนะ 53

เอกสารอ้างอิง 54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ 2.1 ตารางการวิเคราะห์ความสูญเสียด้วยหลักการ ECRS 11

ตารางที่ 2.2 การตั้งคำถามตามหลัก ECRS 12

ตารางที่ 3.1 ชื่อสถานีในสายการประกอบห้องอบ 15

ตารางที่ 3.2 ชื่อสถานีในสายการประกอบแผงควบคุม 16

ตารางที่ 3.3 ชื่อสถานีในสายการประกอบเตา 16

ตารางที่ 3.4 ชื่อสถานีในสายการประกอบประตู 16

ตารางที่ 3.5 ชื่อสถานีในสายการประกอบอุปกรณ์ 16

ตารางที่ 3.6 ชื่อสถานีในสายการประกอบหลักส่วนหน้า 17

ตารางที่ 3.7 ชื่อสถานีในสายการประกอบหลักส่วนหลัง 17

ตารางที่ 3.8 ชื่อสถานีในสายการประกอบหลักส่วนการตรวจสอบ 18

ตารางที่ 3.9 ชื่อสถานีในสายการประกอบหลักส่วนบรรจุภัณฑ์ 18

ตารางที่ 3.10 ข้อมูลเวลาของสายการประกอบหลักส่วนหน้า 19

ตารางที่ 3.11 ข้อมูลเวลาของสายการประกอบหลักส่วนหลัง 22

ตารางที่ 3.12 ข้อมูลเวลาของสายการประกอบหลักส่วนการตรวจสอบ 27

ตารางที่ 3.13 ข้อมูลเวลาของสายการประกอบหลักส่วนการบรรจุภัณฑ์ 31

ตารางที่ 3.14 ข้อมูลเวลาของสายการประกอบห้องอบ 33

ตารางที่ 3.15 ข้อมูลเวลาของสายการประกอบแผงควบคุม 35

ตารางที่ 3.16 ข้อมูลเวลาของสายการประกอบเตา 36

ตารางที่ 3.17 ข้อมูลเวลาของสายการประกอบประตู 38

ตารางที่ 3.18 ข้อมูลเวลาของสายการประกอบอุปกรณ์ 40

ตารางที่ 3.19 ระบุตำแหน่งที่ต้องปรับปรุง 43

ตารางที่ 3.20 วิธีปรับปรุงสถานีงาน CA1 , CA4 และ CA7 44

ตารางที่ 3.21 วิธีปรับปรุงสถานีงาน F1 และ F4 45

ตารางที่ 3.22 วิธีปรับปรุงสถานีงาน F6 45

ตารางที่ 3.23 วิธีปรับปรุงสถานีงาน F8 45

ตารางที่ 3. 24 วิธีปรับปรุงสถานีงาน F11 45

ตารางที่ 3.25 วิธีปรับปรุงสถานีงาน B7 , B8 และ B11 46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.26 วิธีปรับปรุงสถานีงาน B15 และ P5 47
ตารางที่ 3.27 วิธีปรับปรุงสถานีงาน P2 47
ตารางที่ 4.1 รอบเวลาการผลิตของสถานีงานที่ปรับปรุง 48
ตารางที่ 4.2 ค่าดัชนีชี้วัด 51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

รูปที่ 2.1 ตัวอย่างแสดงรอบเวลาการทำงานของสายการผลิต 6
รูปที่ 3.1 แผนผังสายการประกอบหลัก 13
รูปที่ 3.2 แผนผังสายการประกอบห้องอบ 14
รูปที่ 3.3 แผนผังสายการประกอบแผงควบคุม 14
รูปที่ 3.4 แผนผังสายการประกอบเตา 14
รูปที่ 3.5 แผนผังสายการประกอบประตู 15
รูปที่ 3.6 แผนผังสายการประกอบอุปกรณ์ 15
รูปที่ 3.7 แผนภูมิแท่งรอบเวลาการผลิตก่อนปรับปรุง 41
รูปที่ 4.1 แผนภูมิแท่งรอบเวลาการผลิตหลังปรับปรุง 49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ปัจจุบันการเติบโตทางอุตสาหกรรมระดับโลกมีการขยายตัวอย่างต่อเนื่อง อันเนื่องมาจากตลาดที่รอบรับสินค้าที่ขยายตัวเช่นกัน ไม่ว่าจะด้วยปัจจัย ระบบเศรษฐกิจทุนนิยม จำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้น เทคโนโลยีที่ก้าวหน้า และอีกหลายๆปัจจัย ทำให้การแข่งขันในตลาดอุตสาหกรรมมีความเข้มข้นขึ้น แต่ละบริษัทต่างมีความต้องการจะตอบรับความต้องการบริโภคของผู้บริโภค จึงต้องหาทางพัฒนากลยุทธในด้านต่าง ๆ เพื่อต่อสู้ในตลาดที่มีการแข่งขันสูงนี้ ไม่ว่าจะด้วยวิธีต่าง ๆ เช่น การสร้างจุดเด่นให้สินค้า การประกันคุณภาพและบริการหลังการขาย การสร้างค่านิยมในตัวสินค้า และการลดต้นทุน เป็นต้น

สถานประกอบการกรณีศึกษา หรือ บริษัท ไทยซัมซุง อิเล็คโทรนิคส์ จำกัด (Thai Samsung Electronics Co., Ltd. (Chonburi)) เป็นหนึ่งบริษัทในเครือบริษัท ซัมซุง อิเล็คโทรนิคส์ ซึ่งเป็นเครือบริษัทที่มีศักยภาพในการแข่งขันในธุรกิจเครื่องใช้ไฟฟ้าในเวทีระดับโลก เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เครือบริษัท ซัมซุง อิเล็คโทรนิคส์ ผลิตและจัดจำหน่ายก็มีมายมากตั้งแต่เครื่องใช้ไฟฟ้าขนาดใหญ่อย่างตู้เย็น ไปจนกระทั่งเครื่องใช้ไฟฟ้าขนาดพกพาอาทิเช่นสมาร์ทโฟน ซึ่งสถานประกอบการกรณีศึกษาเป็นส่วนการผลิตของเครือบริษัท มีเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ผลิตอยู่ 5 ชนิด คือ ตู้เย็น, เตาอบ, เครื่องซักผ้า, เครื่องล้างจาน, และเครื่องปรับอากาศ ซึ่งในปัจจุบันจากการขยายตัวของตลาดทำให้ความต้องการของผู้บริโภคเพิ่มขึ้น ทำให้แผนการผลิตในสายการผลิตเพิ่มปริมาณการผลิตขึ้น เพื่อให้ตอบสนองต่อแผนการผลิตที่เพิ่มขึ้นได้ทันจึงต้องมีการปรับปรุงจัดสมดุลสายการผลิตให้ดียิ่งขึ้น

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้จัดทำได้รับมอบหมายให้มาดูแลสายการผลิตเตาอบของสถานประกอบการกรณีศึกษา ซึ่งมีสายการผลิตหลัก ๆ อยู่ 3 สาย คือ สายการผลิตเตาอบโมเดลไฟฟ้า สายการผลิตเตาอบโมเดลแก๊ส และสายการผลิตเตาอบ 2 โมเดล ซึ่งจากการศึกษาสภาพการผลิต ณ ปัจจุบัน ผู้จัดทำได้พบปัญหาความต้องการของเตาอบโมเดลแก๊สที่เพิ่มมากขึ้น จนทำให้ต้องมีการจัดแบ่งแผนการผลิตโมเดลแก๊สไปไว้ในสายการผลิต 2 โมเดลมากเกินกว่าที่ควร เนื่องจากสายการผลิต 2 โมเดล ไม่ได้มีความเหมาะสมกับโมเดลประเภทใดประเภทหนึ่งเป็นพิเศษ จึงทำให้การผลิตที่มากเกินความเหมาะสมเกิดความล่าช้าจำเป็นต้องให้พนักงานมีการทำงานล่วงเวลา และในขณะเดียวกันที่สายการผลิตโมเดลแก๊สสามารถผลิตได้ทันต่อแผนการผลิตในปัจจุบันแต่สมดุลงานในสายการผลิตต่ำ ซึ่งหมายความว่าสามารถเพิ่มความสามารถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการผลิตในสายการผลิตโมเดลแก๊สได้อีกหากมีการจัดสมดุลสายการผลิตให้ดีขึ้น และยังสามารถดึงแผนการผลิตที่ทำให้เกิดปัญหาการผลิตล่าช้าในสายการผลิต 2 โมเดล กลับมาผลิตได้ ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงเป็นการเก็บข้อมูล วิเคราะห์ และปรับปรุงสมดุลสายการผลิตให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นและลดเวลาการผลิตลง

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

- หาแนวทางในการปรับปรุงสายการผลิตเตาอบด้วยการศึกษาเวลาและการจัดการสมดุลสายการผลิต
- หาความสามารถในการผลิต เพื่อเปรียบเทียบและประเมินผลก่อนและหลังปรับปรุง

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

โครงงานนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาการจัดการสมดุลสายการผลิตโรงงานเตาอบ บริษัท ไทยซัมซุงอิเล็กทรอนิกส์ จำกัด โดยการเก็บข้อมูลด้านเวลาและการเคลื่อนไหว ก่อนจะนำมาวิเคราะห์ปัญหาเพื่อออกแบบวิธีการแก้ไขปรับปรุงเพื่อเพิ่มความสามารถในการผลิต และลดรอบเวลาการผลิต โดยมีระยะเวลาการดำเนินงานตั้งแต่วันที่ 5 สิงหาคม 2562 ถึง 13 ธันวาคม 2562 รวมทั้งสิ้น 4 เดือน

1.4 วิธีการดำเนินโครงงาน

- ศึกษาข้อมูลทั้งหมดของสายการผลิต
- เก็บข้อมูลด้านเวลาและการเคลื่อนไหว
- วิเคราะห์ข้อมูลอย่างละเอียดเพื่อหาปัญหาและระบุปัญหา
- ออกแบบวิธีการปรับปรุงปัญหา
- เปรียบเทียบและประเมินผลลัพธ์ที่ได้จากวิธีการปรับปรุง

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- ทราบภาพรวมของสายการผลิตและสามารถทำเป็นฐานข้อมูลในการจัดสมดุลสายการผลิต
- ทราบปัญหาความไม่สมดุลของกระบวนการนำไปสู่การพัฒนาและปรับปรุงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีการศึกษาเวลา

การศึกษาเวลา คือการหาเวลาที่เป็นมาตรฐานในการทำงานนั้น ๆ เพื่อเป็นตัวกำหนดผลงานที่เป็นเวลาในการทำงานได้ผลของการศึกษาเวลาคือ เวลามาตรฐาน (Standard Time)

2.1.1 เทคนิคการวัดผลงาน

การวัดผลงานมีเทคนิคต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ (วัชรินทร์ สิธิเจริญ, 2547, น. 192-202)

1) การศึกษางานโดยตรง (Direct Time study) คือ การจับเวลาโดยการที่ไปจับเวลาในที่ปฏิบัติงานจริงด้วยนาฬิกาจับเวลา
2) การสุ่มงาน (Work Sampling) คือ การใช้หลักการสุ่มตัวอย่างในเชิงสถิติ ในการหาสัดส่วนการทำงาน และเวลามาตรฐาน
3) การศึกษาเวลามาตรฐานแบบพรีดีเทอร์มีน (Predetermined Time system) คือ การศึกษาเวลาโดยการกำหนดเวลาการเคลื่อนไหวต่าง ๆของร่างกาย แล้วนำเวลาที่ได้นั้นรวมกับการเคลื่อนไหวจากการทำงานเป็นเวลามาตรฐาน
4) การหาค่ามาตรฐานจากข้อมูลมาตรฐานและสูตร (Determining Time Standard from Standard Data and Formulation) คือ การศึกษางานโดยอาศัยข้อมูลเวลามาตรฐานและสูตรช่วยในการคำนวณหาเวลา

2.1.2 การศึกษาเวลาโดยตรง

การศึกษาเวลาโดยตรง คือการจับเวลาจากพนักงานที่ปฏิบัติงานนั้น ๆจริง โดยใช้สถานที่ปกติที่ศึกษาและสถานการณ์ปกติในการทำงาน ขั้นตอนการศึกษาเวลาตรง มีดังนี้

1) หาข้อมูลเบื้องต้นของการทำงานที่จะศึกษาเวลา
2) แบ่งงานเป็นงานย่อยและบันทึกผล
3) สังเกตและจับเวลาการทำงานของพนักงาน
4) หาจำนวนครั้งในการจับเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) หาอัตราสมรรถนะการทำงาน

6) หาเวลาการทำงานปกติ

7) หาเวลาเผื่อการทำงาน

8) หาเวลาเผื่อการทำงาน

2.1.3 วิธีการจับเวลา

การจับเวลาที่นิยมคือการใช้นาฬิกาจับเวลา โดยสามารถแบ่งออกเป็น 3 แบบ คือ

2.1.3.1 การจับเวลาแบบต่อเนื่อง (Continuous Timing) เป็นการจับเวลาแบบไม่มีการหยุดนาฬิกาเพื่อบันทึกค่าเวลา จะทำการปล่อยให้เวลาถูกจับไปเรื่อย ๆ และผู้ศึกษาเวลาจะสังเกต เวลา ณ จุดสิ้นสุดงานนั้น ๆ และบันทึกค่าลงไป ดังนั้นการบันทึกเวลาชนิดนี้เป็นการบันทึกเวลาที่ต่อเนื่อง โดยจะนำเวลาปัจจุบันลบด้วยเวลาก่อนหน้า จะได้เวลาย่อยของสถานีนั้น ๆ

2.1.3.2 การจับเวลาแบบจับซ้ำ (Repetitive Timing) เป็นการจับเวลาที่ต้องหยุดเวลาเพื่อที่อ่าน และบันทึกค่าในแต่ละช่วง โดยเวลาที่ได้คือ เวลาที่งานย่อยนั้น ๆ แต่ข้อเสียคือผู้จับต้องมีความชำนาญในการจับเวลา, บันทึกค่าและตั้งค่าศูนย์0

2.1.3.3 การจับเวลาแบบสะสม (Accumulative Timing) เป็นการจับเวลาโดยใช้นาฬิกาสองเรือนต่อพ่วงกัน ในขณะที่กดเวลาให้นาฬิกาตัวหนึ่งจับเวลา นาฬิกาอีกเรือนจะหยุด เมื่อนาฬิกาตัวแรกถูกกดให้หยุด นาฬิกาตัวที่สองจะกลับมาที่ศูนย์และจับเวลาทันที รูปแบบการจับเวลานี้จะทำให้ผู้จับไม่ต้องในการจับเวลาย่อยในสถานีถัดไปทัน

เวลาพื้นฐาน (Basic time, Normal Time) คือ เวลาที่ใช้ในการทำงานหนึ่งๆ ให้เสร็จโดยเทียบกับอัตรามาตรฐานของผู้ศึกษาเวลา ถ้าการประเมินค่าของผู้จับเวลามีความเที่ยงตรงทุก ๆ ครั้งที่จับเวลาผลลัพธ์ที่ได้จะ ค่าคงที่เสมอค่าคงที่นี้เรียกว่า เวลามาตรฐาน

เวลาเผื่อ (Allowances) เป็นเวลาที่เพิ่มเข้าไปจากเวลาจริงที่อาจเกิดจากความเมื่อยล้าในการทำงาน ความเครียดทางจิตใจ และเวลาที่ต้องทำธุระส่วนตัว เวลาเผื่อทำธุระส่วนตัวอยู่ที่ระหว่าง 5 - 7% ของเวลาพื้นฐานทั้งหมด ความเมื่อยล้าขึ้นอยู่กับชนิดของงานนั้น ๆ ถ้างานเบาๆ ให้ 4% ของเวลาพื้นฐาน งานหนักขึ้นให้เป็นไปตามสัดส่วน และเวลาเผื่อสำหรับธุระส่วนตัวนั้นจะเป็นเวลาเผื่อ คงที่ที่ขึ้นอยู่กับสถานประกอบการเป็นผู้กำหนด การคำนวณเวลาเผื่อสามารถกำหนดได้ทั้งการคิดเวลาเผื่อออกเป็นเปอร์เซ็นต์ของเวลามาตรฐานและเวลาเผื่อเป็นนาทีต่อวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3.4 เวลามาตรฐาน (Standard Time) คือ เวลาที่ใช้ทำงานหนึ่ง ๆ ให้เสร็จด้วยความสามารถในการท ทำงานมาตรฐาน โดยสามารถเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

เวลามาตรฐาน = เวลาพื้นฐาน + เวลาเผื่อรวม (1)

2.2 การจัดสมดุลสายการผลิต (Line balancing)

ยุทธ (2545) อธิบายว่า การจัดสมดุลในระบบการผลิตหรือการแปรสภาพการผลิตนั้น เกี่ยวข้องกับการแบ่งเวลาการผลิตสินค้าในแต่ละขั้นตอนว่าจะใช้เวลากี่ชั่วโมง สำหรับการผลิตสินค้า 1 จุด หรือจะใช้เวลาเท่าใดในการผลิตสินค้าที่ผ่านสายพานลำเลียง (Conveyor) และในการผลิตนั้นจะต้องคำนึงถึงด้านแรงงานด้วยว่าจะเกิดความเมื่อยล้าในขั้นตอนการผลิตที่กระทำซ้ำ ๆ ทำให้ผลผลิตด้อยคุณภาพหรือไม่

วิจิตรา (2534) อธิบายว่า โดยทั่วไปของการผลิตสินค้าแต่ละจุดผลิตจะต้องวิเคราะห์ลักษณะงาน (Job Analysis) ว่าการผลิตสินค้า ณ จุดนั้นใช้เวลาเท่าไร เช่น การเชื่อมโลหะประกอบชิ้นงานอย่างหนึ่งใช้เวลา 1,200 วินาที การประกอบหรือการผลิตชิ้นงานบางอย่างอาจจะใช้เวลาน้อย เช่น ถอดล้อรถยนต์ด้วยเครื่องถอดไฟฟ้าใช้เวลา 12 วินาทีเท่านั้น หรือการใส่ที่ปัดน้ำฝนใช้เวลา 180 วินาที เป็นต้น การจัดสมดุลสายการผลิตเป็นวิธีการมอบหมายงานที่ต้องทำต่อเนื่องกันให้กับทรัพยากรการผลิตเพื่อให้ปริมาณงานของทรัพยากรการผลิตแต่ละหน่วยมีความสมดุลกันมากที่สุด ซึ่งจะส่งผลให้อัตราการผลิตสูง ต้นทุนการผลิตต่ำ งานระหว่างกระบวนการน้อย เกิดขวัญและกำลังใจในการทำงาน

2.2.1 หลักการของการจัดสมดุลสายการผลิต

การจัดสมดุลสายการผลิตเกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตที่มีการผลิตเป็นจำนวนมาก (Mass production) เช่น สายการประกอบที่งานหรือกิจกรรมในการประกอบต้องมีการจัดแบ่งให้กับพนักงานในแต่ละสถานีงานอย่างเหมาะสม เพื่อให้ปริมาณงานของพนักงานแต่ละคน หรือของแต่ละสถานีงานให้มีความสมดุลกันมากที่สุด การจัดสมดุลสายการผลิตมี 2 ประเภท คือ

กำหนดจำนวนพนักงานหรือสถานีงาน ให้จัดสมดุลสายการผลิตหรือจัดปริมาณงานให้กับพนักงานหรือสถานีงานให้มีรอบเวลาการผลิต (Cycle Time) น้อยที่สุด ซึ่งหมายถึงการมีอัตราการผลิต (Production Rate) สูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดรอบเวลาการผลิตให้ แล้วให้หาจำนวนพนักงานหรือสถานีงานอย่างน้อยที่ต้องการเพื่อที่จะทำงานได้ตามรอบเวลาที่กำหนด เมื่อทราบเวลาของแต่ละงานย่อย ความสัมพันธ์ก่อนหลังของงานย่อย และข้อจำกัดด้านความสามารถของเครื่องจักร อุปกรณ์ พื้นที่เก็บ เป็นต้น ดัชนีวัดประสิทธิภาพการจัดสมดุลสายการผลิตจะทำการวัดได้หลายรูปแบบ เช่น ผลรวมของเวลาว่าง ที่เกิดขึ้นในแต่ละสถานีงาน รอบเวลาการผลิต ร้อยละประสิทธิภาพการทำงาน จำนวนสถานีงาน อัตราการผลิตต่อวัน และค่าแรงงานทางตรงต่อหน่วย เป็นต้น

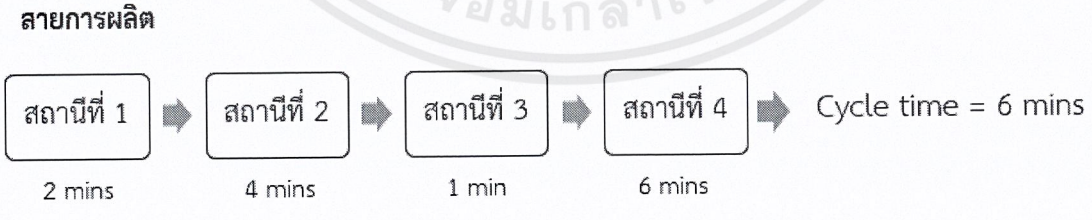
2.2.2 จังหวะความต้องการของลูกค้า (Takt Time)

จังหวะความต้องการของลูกค้า หรือ Takt time คือ ความเร็วในการผลิต เช่น ผลิตสินค้าได้ 1 ชิ้น ในทุก ๆ 30 วินาที หรือการผลิตให้ทันต่อความต้องการของลูกค้า เพื่อกำหนดจังหวะการผลิตสินค้าต่อชิ้นให้เป็นไปตามจังหวะที่ลูกค้าต้องการ นั่นคือพนักงานทุกคนต้องควบคุม 12 จังหวะการผลิตสิ่งของในหนึ่งสถานีการผลิตให้นานไม่เกินเวลา ในการคำนวณหา Takt time นั้น คำนวณได้จาก

$$\text{Takt Time} = \frac{\text{เวลาทำงานสุทธิในหนึ่งวัน}}{\text{จำนวนชิ้นงานที่ต้องการต่อวัน}} \qquad (2)$$

2.2.3 รอบเวลาการทำงาน (Cycle time)

รอบเวลา (Cycle Time) ของสายการผลิต หมายถึง เวลาที่จะมีผลผลิตออกมาจากสายการผลิต 1 ชิ้น ตัวอย่าง เช่น รอบเวลา คือ 6 นาที หมายความว่า สายการผลิตจะมีผลผลิตออกมาทุก ๆ 6 นาทีดังแสดงในรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 ตัวอย่างแสดงรอบเวลาการทำงานของสายการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.4 การกำหนดรอบเวลาการผลิต (Production Cycle time)

การกำหนดรอบเวลาการผลิตจะขึ้นอยู่กับจังหวะความต้องการของลูกค้า (Takt time) โดยจะกำหนดเป็นอัตราการผลิตต่อปี ต่อเดือน ต่อวัน หรือต่อชั่วโมง และทำการคำนวณหาว่า ต้องใช้เวลาทำการผลิตต่อชิ้นเท่าไหร่จึงจะได้ตามปริมาณที่ลูกค้าต้องการ

$$\text{รอบเวลาผลิต} = \frac{\text{เวลาทำงานต่อวัน}}{\text{ความต้องการของลูกค้า (ชิ้น)}} \quad (3)$$

2.2.5 ประสิทธิภาพสายการผลิต (Efficiency)

การคำนวณประสิทธิภาพสายการผลิต ดังนี้

$$\text{ประสิทธิภาพสายการผลิต} = \frac{\text{ผลรวมรอบการผลิตของทุกสถานี}}{(\text{จำนวนสถานี} \times \text{รอบเวลาที่ได้จริง})} \quad (4)$$

2.2.6 วิธีการหาจำนวนสถานีงานที่น้อยที่สุด (N)

วิธีการหาจำนวนสถานีงานที่น้อยที่สุด(N) โดย

$$N = \frac{\sum_{i=1}^{j} t_i}{C_d} \quad (5)$$

t_i = เวลางานย่อยของ i

j = จำนวนงานย่อยทั้งหมด

C_d = รอบเวลาที่กำหนด (Cycle Time)

2.2.7 ความไม่สมดุลที่เกิดขึ้นในสายการผลิต

ถ้าหาก Cycle Time ต่ำกว่า Takt Time มาก ๆ จะทำให้เกิดการว่างงานของพนักงานในสายการผลิต ในทางกลับกันถ้าหาก Cycle Time มากกว่า Takt Time มาก ๆ จะทำให้เกิดการผลิตไม่ทันตามความต้องการของลูกค้า ส่งสินค้าไม่ทันตามเวลาที่กำหนด ต้องเกิดการจ้างงานล่วงเวลาด้วยเหตุนี้ จึงต้องทำให้สายการผลิตมีความสมดุลอยู่เสมอจึงจะเกิดประสิทธิภาพการผลิตสูงสุด

2.3 การลดความสูญเสีย 7 ประการ (7 waste)

ความสูญเสีย 7 ประการเป็นสิ่งที่ไม่มีความจำเป็นและไม่ก่อให้เกิดประโยชน์แก่องค์กร โดยมีความสัมพันธ์ระหว่างพนักงาน กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ และความสูญเสีย 7 ประการ ดังนั้นจึงควรลด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสูญเสียให้เหลือน้อยที่สุด และการลดความสูญเสียนอกจากจะเป็นการปรับปรุงการผลิตและเพิ่มผลผลิตได้แล้ว ยังช่วยลดต้นทุนการผลิตได้อีกด้วย ความสูญเสีย 7 ประการคือ

2.3.1. การสูญเสียจากการผลิตที่มากเกินไป (Overproduction)

การเกิดการสูญเสียเนื่องมาจากการผลิตที่มากเกินความต้องการ อาจจะเนื่องมาจากการผลิตสินค้าที่อยู่ได้ในระยะสั้นๆ การผลิตสินค้าเผื่อไว้ล่วงหน้าเป็นเวลานาน ในที่นี้ อาจเพราะต้องการที่จะลดต้นทุนโดยใช้การผลิตครั้งเดียวจบ รวมไปถึงการการสั่งผลิตสินค้ามากกว่าความต้องการของลูกค้า ที่มาจากความคิดที่ว่าสินค้านั้น ๆ จะไม่พอต่อความต้องการจนกลายเป็นการผลิตสินค้ามากไปจนล้นตลาด บ่อยครั้งที่มีการพยายามที่จะใช้เครื่องจักรหรือพนักงานในการผลิตเพื่อให้ได้สินค้าในหน่วยเวลาที่มากที่สุด โดยอาจจะละเลยในเรื่องขีด ความสามรถในการผลิต จนนำไปสู่ความสูญเปล่าทั้งงานและเวลา การเสื่อมสภาพของสินค้าและเครื่องจักร ความไม่ปลอดภัยในการปฏิบัติงาน การต้องการพื้นที่จัดเก็บที่มากเกินความจำเป็น เกิดการล่าช้าในการแก้ไข และของเสียบางอย่างอาจช้าเกินจะแก้ไขให้กลับมาใช้ได้ใหม่ ทำให้มีการขนย้ายวัสดุซ้ำซ้อนโดยไม่จำเป็น เป็นต้น จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นเราสามารถแก้ไขปัญหาได้โดยการเลือกผลิตสินค้าเท่าที่จำเป็น หรือผลิต สินค้าในปริมาณที่ต้องการในเวลาที่ควรสอดคล้องกับความต้องการของตลาด การจัดงานให้กับเครื่องจักรและพนักงานที่พอเหมาะไม่หนักจนเกินไป ลดกระบวนการที่ไม่จำเป็น เน้นส่วนที่สำคัญของกระบวนการ ฝึกให้พนักงานทำงานอย่างมีทักษะ ดูแลและตรวจเช็คเครื่องจักรให้พร้อมต่อการผลิต ปรับปรุงกระบวนการที่เป็นจุดคอขวด เพื่อเป็นการลดรอบเวลาการผลิตให้น้อยลง

2.3.2. การสูญเสียจากการเก็บวัสดุคงคลัง (Inventory)

การเกิดการสูญเสียที่เกิดจาการเก็บวัสดุคงคลัง อาจเนื่องมากจากการตัดสินใจสั่งซื้อวัสดุต่อครั้งครั้งละมาก ๆ อาจเพราะต้องการลดต้นทุนในส่วนของวัสดุจากส่วนลดต่อการสั่งในหนึ่งครั้งหรือเพื่อเผื่อวัสดุในการผลิตครั้งต่อ ๆ ไปคราวละมาก ๆ และนั้นทำให้มีวัสดุในคลังเก็บมีปริมากที่มากเกินความต้องการตลอดเวลา เป็นภาระในการจัดการดูแลรักษา บางครั้งสินค้านั้นอาจเปรียบเสมือนของเสีย เพราะในการเก็บสินค้าไว้นาน ๆอาจทำให้สินค้าเสื่อมสภาพและล้าสมัยได้ และต้องอาศัยทรัพยากรบุคคลและการจัดการในการจัดเก็บวัสดุนั้น ๆ เป็นต้น จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นเราสามารถแก้ไขปัญหาได้โดยการวางแผนการสั่งซื้อวัสดุในแต่ละครั้งให้ตรงกับความต้องการใช้ในการผลิตแต่ละครั้ง จำกัดการเก็บวัสดุไว้ในครั้งจัดเก็บกำหนดยอดสั่งวัสดุที่ชัดเจน วางแผนการผลิตให้เป็นไปตามที่กำหนดเพื่อระบายวัสดุออกจากคลังวัสดุ ลดจำนวนครั้งในการจัดซื้อเพื่อลดความถี่ของการสั่งซื้อวัสดุ จัดระบบในการทำงานให้เป็นสัดส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อลดการแช่วัสดุไว้ในคลังสินค้า หรือเลือกใช้ระบบเข้าก่อนออกก่อน เพื่อที่จะได้มีพื้นที่เหลือว่างในการเก็บสินค้าครั้งต่อไป

2.3.3. การสูญเสียจากการขนส่ง (Transportation)

การเกิดการสูญเสียที่เกิดจากการขนส่ง ซึ่งไม่ได้ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มสำหรับวัสดุ อาจเนื่องมาจากระยะทางในการขนส่ง การขนย้ายสินค้าทั้งที่ไม่จำเป็น การวางแผนที่ไม่ดีในการขนส่งสินค้า หรือการวางผังโครงสร้างสถานที่เก็บสินค้าที่ไม่ดีหรืออุปกรณ์ที่ใช้ไม่ได้คุณภาพ ส่งผลให้ต้นทุนที่ใช้ในการขนส่ง เช่น แรงงาน เชื้อเพลิง เป็นต้น สูญเสียเวลาในการผลิต อาจส่งผลให้เกิดความเสียหายกับวัสดุหากมีวิธีในการขนส่งที่ไม่เหมาะสม และความระมัดระวังในการขนส่งอาจทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ เป็นต้น จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น สามารถแก้ไขปัญหาได้โดยการศึกษาเส้นทางในการขนส่งเพื่อลดระยะทางในการขนส่งหรือมีการวางแผนระยะทางที่ดี ขนย้ายสินค้าเมื่อมีความจำเป็น การจัดการแผนการขนส่งที่มีประสิทธิภาพพร้อมกับวางแผนผังโครงสร้างสถานที่จัดเก็บสินค้าหรืออุปกรณ์ให้ได้คุณภาพ อบรมพนักงานให้มีระบบจัดการกับงานที่ดี รวมไปถึงการจัดทำกิจกรรมให้กับพนักงานเพื่อช่วยให้การทำงานเป็นไปได้ด้วยดีต่อไป

2.3.4. ความสูญเสียจากการเคลื่อนไหว (Motion)

การจัดสภาพร่างกาย การว่างท่าทางขณะทำงานไม่เหมาะสม การวางอุปกรณ์ที่ไม่เอื้อแก่การใช้งาน หรือการวางผังโรงงานและระบบการทำงานไม่ได้มาตรฐาน ทำให้เหนื่อยล้าง่าย สูญเสียเวลาในการทำงาน การทำงานล่าช้า และก่อให้เกิดอุบัติเหตุ ซึ่งการลดความสูญเสียจากการเคลื่อนไหวสามารถแก้ไขได้โดยการจัดลำดับขั้นตอนการทำงาน วางระบบโรงงานให้ได้มาตรฐาน ศึกษาวิธีการว่างท่าทางกับงานที่ทำให้เหมาะสม วางอุปกรณ์ที่จำเป็นให้ง่ายต่อการใช้งาน เพื่อลดเวลาการทำงาน ลดความเหนื่อยล้าให้กับพนักงาน และเพิ่มความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น

2.3.5. ความสูญเสียจากกระบวนการผลิต (Processing)

การวางกระบวนการผลิตบางกระบวนการแบบไม่จำเป็นที่ทำให้เกิดการทำงานมากขั้นตอนในกระบวนการผลิตซึ่งไม่เกิดผลต่อผลผลิตนั้น มีต้นทุนเพิ่มขึ้นแบบไม่จำเป็น พื้นที่การทำงานมากเกิน ซึ่งไม่เพียงพอเมื่อต้องการพื้นที่ในการทำงานบางส่วน การลดความสูญเสียจากกระบวนการผลิตสามารถแก้ไขได้โดย การวิเคราะห์ความจำเป็นของกระบวนการผลิตและนำหลัก 5W1H มาประยุกต์ใช้ เลือกการวิเคราะห์กระบวนการผลิตโดยใช้ Operation process chart, Flow Process Chart, Assembly Process Chart, Multi-Product Process Chart หรือ Travel Chart เพื่อปรับปรุงการทำงานอย่างเหมาะสมทำให้ช่วยลด กระบวนการผลิตที่ไม่จำเป็น ลดต้นทุนการผลิต และเพิ่มพื้นที่ในการทำงานมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.6. ความสูญเสียจากการรอคอย (Delay)

การรอพนักงานที่เกิดจากการลางาน ขาดงาน การรอวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต การรอเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิต เกิดจากเครื่องจักรเสีย รอการซ่อมแซม ทำให้ไม่สามารถทำงานได้ในส่วนนั้น ๆได้สูญเสียเวลาในการทำงาน เกิดต้นทุนเพิ่มมากขึ้น กระบวนการผลิตบกพร่อง ไม่สามารถผลิตได้อย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์ไม่ได้คุณภาพ เกิดการล่าช้าพนักงานเสียขวัญและกำลังใจ การลดความสูญเสียจากการรอคอย สามารถแก้ไขได้โดยการวางแผนระบบการผลิต ตรวจเช็คสภาพเครื่องจักรก่อนใช้งานขณะใช้งานและหลังใช้งานอยู่เป็นประจำ จัดสรรปริมาณพนักงานให้มีความสมดุลในการทำงาน ฝึกทักษะให้กับพนักงาน เพื่อให้พนักงานทำงานได้หลากหลายประเภท

2.3.7. ความสูญเสียจากการผลิตของเสีย (Defect)

การผลิตแล้วเกิดของเสีย ซึ่งเสียเวลาและแรงงานในการแก้ไขงาน เกิดการทำงานนั้นซ้ำ ทำให้สินค้าและวัตถุดิบในการผลิตไม่ได้คุณภาพ มีต้นทุนที่สูงขึ้น การออกแบบและสร้างกระบวนการผลิตที่ไม่เหมาะสมจะทำให้สูญเสียพื้นที่ในการจัดเก็บและกำจัดของเสียโดยไม่จำเป็น เกิดการชำรุดขณะขนส่งหรือเคลื่อนย้าย การลดความสูญเสียจากการผลิตของเสียสามารถแก้ไขได้โดยการสร้างมาตรฐานการทำงานและวัตถุดิบให้ถูกต้อง และเหมาะสม ฝึกอบรมพนักงานให้มีความรู้ความสามารถ มีจิตสำนึกด้านคุณภาพการผลิต พัฒนาวิธีการทำงานให้มีประสิทธิภาพเรื่อยๆ เพื่อลดของเสียที่เกิดจากการผลิต ลดความซับซ้อนของกระบวนการผลิต ตรวจเช็คเครื่องจักรก่อนใช้งาน ขณะใช้งานและหลังใช้งานอยู่เป็นประจำ

2.2 หลักการ ECRS

การลดความสูญเสียด้วยหลักการ ECRS ประกอบด้วย การกำจัด (Eliminate) การรวมกัน (Combine) การจัดใหม่ (Rearrange) การทำ ให้ง่าย (Simplify) ซึ่งเป็นหลักการง่ายๆ ที่สามารถใช้ลดความสูญเสียหรือ MUDA ในเบื้องต้น ได้เป็นอย่างดี อีกทั้งเพื่อความสะดวกในการวิเคราะห์ความสูญเสียด้วยหลักการ ECRS จำเป็นต้องใช้ตาราง วิเคราะห์งานดังแสดงในตารางที่ 2.1 และการตั้งคำถามดังแสดงในตารางที่ 2.2 การลดความสูญเสียในการผลิต เป็นสิ่งสำคัญที่ต้องเร่งดำเนินการอย่างรีบด่วนเพราะความสูญเสียจะทำให้ต้นทุนสินค้าเพิ่มสูงขึ้น หากสามารถลดความสูญเสียลงได้ก็จะส่งผลให้ประหยัดต้นทุนการผลิตลงด้วยอีกทั้งยังช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน ให้สูงขึ้น แนวทางการลดความสูญเสียด้วยหลักการ ECRS เป็นดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

E = Eliminate การกำจัด หมายถึง การพิจารณาขั้นตอนการผลิตที่ไม่จำเป็นและไม่เกิดมูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์ แล้วกำจัดขั้นตอนการผลิตที่ไม่จำเป็นออกไป รวมทั้งการกำจัดความสูญเสียทั้ง 7 ประการคือ การผลิตเกินจำเป็น การเก็บวัสดุคงคลัง การขนส่งการเคลื่อนไหวการผลิตมากขั้นตอน การรอคอยและการผลิตของเสียการกำจัด เป็นวิฏิการที่มีประสิทธิผลสูงสุดในการปรับปรุงงาน

C = Combine การรวมกันหมายถึงการรวมขั้นตอนการผลิตให้เหลือน้อยลง โดยพิจารณาว่าสามารถรวมขั้นตอนการผลิตให้เหลือน้อยลงได้หรือไม่ ถ้าลดขั้นตอนการผลิตให้เหลือน้อยลง ก็จะสามารถลดระยะทางการเคลื่อนที่ทำให้ใช้เวลาในการผลิตน้อยลง

R = Rearrange การจัดใหม่ หมายถึง การจัดลำดับการผลิตใหม่โดยการโยกย้าย สับเปลี่ยนขั้นตอนการผลิตให้เหมาะสมเพื่อลดการเคลื่อนที่เกินจำเป็นหรือลดการรอคอย และอาจจะสามารถรวมขั้นตอนการผลิตบางส่วนเข้าด้วยกันได้

S = Simplify การทำให้ง่าย หมายถึง การปรับปรุงวิฏิการทำงานให้สะดวกและง่ายขึ้น โดยอาจจะออกแบบ Jig หรือ Fixture มาช่วยเพื่อให้การทำงานสะดวกและแม่นยำ ซึ่งจะสามารถลดของเสียลงได้ เพราะเป็นการลดการเคลื่อนที่และลดการทำงานที่ไม่จำเป็น

ตารางที่ 2.1 ตารางการวิเคราะห์ความสูญเสียด้วยหลักการ ECRS

หลักการ ECRS	รายละเอียดคำถาม	แนวคิดหรือการสังเกตการณ์
การกำจัด	การเคลื่อนไหวก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์จำนวนเท่าไร	
	สามารถใช้การเคลื่อนไหวเพื่อการค้นหาการวางการจัดการเลือก และ 5ส สำหรับลดลงพื้นที่การทำงานได้อย่างไร	
	เครื่องมือและชิ้นส่วนสามารถจัดให้มีการเคลื่อนไหวเป็นธรรมชาติมากขึ้นได้อย่างไร	
	พื้นที่ปฏิบัติงานที่เพียงพอสำหรับกระบวนการการผลิตจำนวนเท่าไร	
	สามารถกำจัดอุปสรรคที่ทำให้การเคลื่อนไหวปลอดภัยและเป็นธรรมชาติมากขึ้นได้หรือไม่	
การรวมกัน	สามารถใช้มือทั้งสองข้างอย่างมีประสิทธิภาพกับกระบวนการผลิตได้อย่างไร	
	การเคลื่อนไหวสามารถดำเนินกิจกรรมอื่นพร้อมกันได้หรือไม่	
	ทำอย่างไรจึงจะเคลื่อนไหวมือทั้งสองข้างได้อย่างราบรื่นและเป็นธรรมชาติโดยไม่ถูกแทรกแซง	
	ทำอย่างไรจึงจะใช้กลไกของสปริงสำหรับจับถือและกำหนดตำแหน่งของชิ้นส่วน	
	ควรใช้กลไกคันโยกอย่างไรในการปฏิบัติหลายงานควบคู่กัน	
	ปฏิบัติการใดที่สามารถทำได้บนเส้นทางย้อนกลับของกระบวนการผลิต	
	อวยัวะส่วนไหนของร่างกายที่สามารถนำมาใช้ในการทำงานเพิ่มขึ้นได้	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดใหม่	ลำดับการเคลื่อนไหวที่เหมะสมอะไรที่มีความปลอกภัยมีประสิทธิภาพ และมีการไหลสมบูรณ์ที่สุด	
	การเปลี่ยนแปลงลำดับการผลิตอะไรบ้างที่ช่วยปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น	
	การเคลื่อนไหวส่วนใดที่สามารถปรับปรุงให้การทำงานง่ายขึ้นได้	
	มีทางเลือกอื่นอีกหรือไม่ที่สามารถปฏิบัติงานกับกระบวนการผลิตได้เหมือนกัน	
	การจัดสถานที่ปฏิบัติงานใหม่อย่างไรจึงจะช่วยลดการเคลื่อนไหวหรือขั้นตอนการทำงาน	
	อวัยวะส่วนไหนของร่างกายที่เคลื่อนไหวแล้วสามารถนำ มาปฏิบัติงานได้เหมือนเดิม	
	อะไรจะเกิดขึ้นถ้าใช้มืออื่นมาเคลื่อนไหวทำ งานแทน (มือซ้ายแทนมือขวาหรือมือขวาแทนมือซ้าย)	
การทำให้ง่ายขึ้น	สามารถใช้แรงตามธรรมชาติได้แก่แรงโน้มถ่วงแรงปฏิกิริยา เพื่อให้การเคลื่อนไหวง่ายขึ้นได้อย่างไร	
	การเคลื่อนไหวหลายขั้นตอนจะใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์พิเศษช่วยอย่างไรเพื่อให้การปฏิบัติงานง่ายขึ้น	
	อุปกรณ์อะไรที่สามารถใช้ในการหมุนหรือการเคลื่อนไหวเพื่อเปลี่ยนทิศทางได้ง่ายขึ้น	
	การปรับเปลี่ยนอะไรที่จำเป็นเพื่อปรับปรุงการทำงานในที่สูงและท่าทางการทำงานให้ดีขึ้น	

ตารางที่ 2.2 การตั้งคำถามตามหลัก ECRS

สิ่งที่ต้องการค้นหา	ตัวอย่างคำถาม	จุดประสงค์
วัตถุประสงค์	ทำอะไร : ทำไมต้องทำ	การกำจัด (Eliminate)
สถานที่	ทำที่ไหน : ทำไมต้องทำที่นั่น	การรวมตัว (Combine) หรือ การจัดใหม่ (Rearrange)
ลำดับขั้นตอน	ทำเมื่อไร : ทำไมต้องทำเวลานั้น	
บุคคล	ใครเป็นคนทำ : ทำไมต้องเป็นคนนั้น	
วิธีการ	ทำอย่างไร : ทำไมต้องทำแบบนั้น	การทำให้ง่าย (Simplify)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีการดำเนินโครงงาน

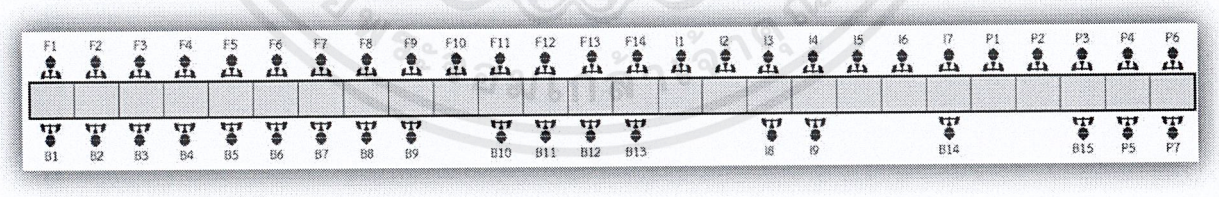
3.1 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของสายการผลิต

3.1.1 สายการผลิต

เนื่องจากการผลิตส่วนใหญ่ในสถานประกอบการกรณีศึกษาเป็นการประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆที่ถูกจัดส่งมาประกอบกันตามลำดับจนสำเร็จเป็นสินค้า ซึ่งสายการผลิตใช้สายพานที่ต่อเนื่องกันในการลำเลียงงานไปยังสถานีงานถัดไปทำให้สายการผลิตเป็นแบบต่อเนื่อง พนักงานแต่ละสถานีงานจะทำงานที่มีความเฉพาะเจาะจงและตามลำดับจากสถานีงานก่อนหน้า มีการใช้รหัสสถานีเพื่อความเข้าใจง่ายในการระบุสถานีงานซึ่งมีทั้งหมด 72 สถานี แบ่งออกเป็นสายการผลิตต่าง ๆ ทั้งหมด 5 สาย ดังนี้

3.1.1.1 สายการประกอบหลัก (Main Assembly Line)

สายการประกอบหลักเป็นสายการประกอบช่วงสุดท้ายในสายการผลิต ซึ่งรับชนิดส่วนสำเร็จรูปจากสายการประกอบอื่น ๆมาประกอบเข้าด้วยกันก่อนจะถูกตรวจสอบคุณภาพและทำการบรรจุลงกล่อง มีสถานีงานทั้งหมด 45 สถานี ซึ่งถูกแบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ ส่วนประกอบงานด้านหน้า (Front : F) 14 สถานี ส่วนประกอบงานด้านหลัง (Back : B) 15 สถานี ส่วนตรวจสอบคุณภาพ (Inspection : I) 9 สถานี และส่วนบรรจุภัณฑ์ (Packaging : P) 7 สถานี ตามแผนผังดังแสดงในรูปที่ 3.1

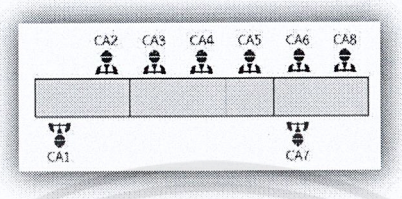


รูปที่ 3.1 แผนผังสายการประกอบหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.1.2 สายการประกอบห้องอบ (Sub Assembly Cavity Line)

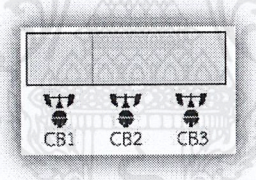
สายการประกอบห้องอบ (Sub Assembly Cavity Line : CA) เป็นสายการประกอบห้องอบกับชิ้นส่วนที่จำเป็นต้องประกอบก่อนไปประกอบในสายการผลิตหลัก มีสถานีงาน 8 สถานี ตามแผนผังดังแสดงในรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 แผนผังสายการประกอบห้องอบ

3.1.1.3 สายการประกอบแผงควบคุม (Sub Assembly Control Box Line)

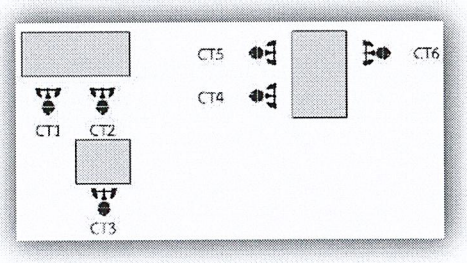
สายการประกอบแผงควบคุม (Sub Assembly Control Box Line : CB) เป็นสายการประกอบส่วนวงจรกับแผ่นวงจรพิมพ์ มีสถานีงาน 3 สถานี ตามแผนผังดังแสดงในรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 แผนผังสายการประกอบแผงควบคุม

3.1.1.4 สายการประกอบเตา (Sub Assembly Cooktop Line)

สายการประกอบเตา (Sub Assembly Cooktop Line : CT) เป็นสายการประกอบท่อเชื้อเพลิงเตาทำอาหารที่อยู่ด้านบนเตาอบ มีสถานีงาน 6 สถานี ตามแผนผังดังแสดงในรูปที่ 3.4

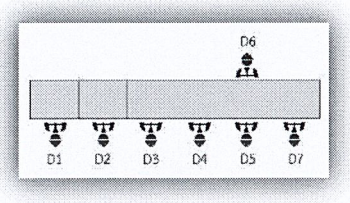


รูปที่ 3.4 แผนผังสายการประกอบเตา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.1.5 สายการประกอบประตู (Sub Assembly Door Line)

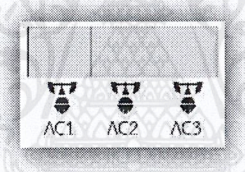
สายการประกอบประตู (Sub Assembly Door Line : D) เป็นสายการประกอบประตูของห้องอบ มีสถานีงาน 7 สถานี ตามแผนผังดังแสดงในรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 แผนผังสายการประกอบประตู

3.1.1.6 สายการประกอบอุปกรณ์ (Sub assembly accessories line)

สายการประกอบอุปกรณ์ (Sub assembly accessories line : AC) เป็นสายการประกอบอุปกรณ์เสริมไว้เป็นชุดเพื่อความสะดวกในการหยิบใส่ชุดสินค้า มีสถานีงาน 3 สถานี ตามแผนผังดังแสดงในรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 แผนผังสายการประกอบอุปกรณ์

3.1.2 ชื่อสถานีงาน

ชื่อสถานีงานถูกกำหนดตามงานหลักของสถานี เพื่อให้ทราบว่าสถานีงานนั้นทำอะไร ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3.1 ชื่อสถานีในสายการประกอบห้องอบ

รหัสสถานี	ชื่อสถานี
CA1	Assy shield cavity upper
CA2	Insert vent
CA3	Insert gasket door
CA4	Assy bracket bake burner
CA5	Assy Lamp
CA6	Assy adiabatic#1
CA7	Assy adiabatic#2
CA8	Insert cover adiabatic main

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 ชื่อสถานีในสายการประกอบแผงควบคุม

รหัสสถานี	ชื่อสถานี
CB1	Aasy back guard
CB2	Assy PCB
CB3	Inspection

ตารางที่ 3.3 ชื่อสถานีในสายการประกอบเตา

รหัสสถานี	ชื่อสถานี
CT1	Assy manifold
CT2	Auto wrench
CT3	Tighten burner cup
CT4	Inspection
CT5	Assy support manifold
CT6	Wiring wire

ตารางที่ 3.4 ชื่อสถานีในสายการประกอบประตู

รหัสสถานี	ชื่อสถานี
D1	Assy inner glass
D2	Assy adiabatic
D3	Fix screw Bracket inner glass
D4	Assy handle
D5	Assy door E #1
D6	Assy door E #2
D7	Inspection

ตารางที่ 3.5 ชื่อสถานีในสายการประกอบอุปกรณ์

รหัสสถานี	ชื่อสถานี
AC1	Assy manual
AC2	Assy Accessories #1
AC3	Assy Accessories #2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.6 ชื่อสถานีในสายการประกอบหลักส่วนหน้า

รหัสสถานี	ชื่อสถานี
F1	Assy switch door + rubber cushion
F2	Assy bake burner
F3	Assy support hinge
F4	Assy cook top + latch rod
F5	Assy bracket panel R-L
F6	Assy cover side panel L-R
F7	Assy support cooktop and insert control box
F8	Assy bracket manifold
F9	Insert fan + Assy bake burner
F10	Assy bake/broil speader
F11	Assy cavity floor + cover casing
F12	Assy cooktop frame
F13	FiX burner cup screw
F14	Insert door +Insert accessories

ตารางที่ 3.7 ชื่อสถานีในสายการประกอบหลักส่วนหลัง

รหัสสถานี	ชื่อสถานี
B1	Assy warmer
B2	Insert bracket latch rear and fixing screw cover adiabatic
B3	Insert power cord and wire harness
B4	Wiring wire
B5	Fixing screw cover back adiabatic with support burner L-R
B6	Insert burner tube
B7	Assy burner tube
B8	Insert Shield rear sight + fixing screw cover side panel L-R
B9	Fix screw 1ea shield rear sigh
B10	Wiring wire on PCB
B11	Wiring wire on module spark
B12	Insert cover back guard wire + Tighten burner tube screw
B13	Insert jig
B14	Return jig
B15	Cover convection

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.8 ชื่อสถานีในสายการประกอบหลักส่วนการตรวจสอบ

รหัสสถานี	ชื่อสถานี
I1	Test leak
I2	Cooktop flow test#1
I3	Test broil flow
I4	Test bake flow
I5	Cooktop flow test#2
I6	Cooktop flow test#3
I7	Noise test+ AWI
I8	Test broil gas leak
I9	Test bake gas leak

ตารางที่ 3.9 ชื่อสถานีในสายการประกอบหลักส่วนบรรจุภัณฑ์

รหัสสถานี	ชื่อสถานี
P1	Attach warning label
P2	Insert accessories
P3	Insert grate
P4	Attach filament #1
P5	Attach filament #2
P6	Packing #1
P7	Packing#2

3.2 เก็บข้อมูลด้านเวลา

การเก็บข้อมูลด้านเวลาจำเป็นต้องรู้รายละเอียดของงาน เพื่อแบ่งงานออกเป็นงานย่อย ๆ เพื่อที่จะสามารถจับเวลา วิเคราะห์ และนำผลไปใช้ปรับปรุงต่อได้อย่างถูกต้อง โดยการจับเวลาจำเป็นต้องมีการจับซ้ำ เพื่อมาหาค่าเฉลี่ยของเวลาที่ทำงาน เพื่อลดความผิดพลาดของข้อมูลจากเงื่อนไขแวดล้อม การจับเวลาซ้ำควรมีจำนวนครั้งที่มากพอ จากการเก็บข้อมูลด้านเวลาได้ผลตามตารางที่ 3.10 ตารางข้อมูลเวลาของสายการประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.10 ข้อมูลเวลาของสายการประกอบหลักส่วนหน้า

รหัสสถานี	ลำดับ	งาน	รอบเวลาการผลิต					
			1	2	3	4	5	เฉลี่ย
F1	1	Insert rubber cushion	5.09	4.75	4.28	4.69	5.99	4.96
	2	Move cavity	2.03	4.30	5.18	4.31	2.97	3.76
	3	Insert bracket latch	3.73	4.84	4.02	3.04	6.37	4.40
	4	Insert door switch	3.38	2.83	1.87	1.98	2.68	2.55
		รวม	**14.23**	**16.72**	**15.35**	**14.02**	**18.01**	**15.67**
F2	1	Fix cavity-drawer screw left side 1 ea	2.63	4.47	5.34	3.91	2.47	3.76
	2	Pick up bake/broil burner	2.67	3.30	3.57	3.68	4.07	3.46
	3	Insert bake burner	5.11	6.03	5.68	5.18	4.88	5.38
	4	Fix bake burner screw 1 ea	7.27	5.55	7.86	6.07	6.99	6.75
	5	Fix cavity-drawer screw right side 1 ea	5.07	5.69	5.74	6.80	6.61	5.98
		รวม	**22.75**	**25.04**	**28.19**	**25.64**	**25.02**	**25.33**
F3	1	Pick up support hinge	4.81	5.80	6.12	7.08	6.99	6.16
	2	Fix support hinge screw left side 2 ea	6.98	5.47	6.60	6.96	3.65	5.93
	3	Fix door lock screw (bracket latch) 2 ea	7.16	7.09	7.24	7.90	6.53	7.18
	4	Fix support hinge screw right side 2 ea	8.53	5.98	5.53	5.80	4.08	5.98
		รวม	**27.48**	**24.34**	**25.49**	**27.74**	**21.25**	**25.26**
F4	1	Insert latch rod	6.85	4.32	5.18	5.81	5.85	5.60
	2	Insert support cooktop	4.65	4.45	7.17	6.08	6.05	5.68
	3	Insert cooktop	2.32	2.98	3.40	2.98	3.94	3.12
	4	Fix cooktop screw 4 ea	7.62	8.52	8.40	9.49	10.83	8.97
	5	Wiring wire	3.95	4.20	4.28	4.65	6.07	4.63
		รวม	**25.39**	**24.47**	**28.43**	**29.01**	**32.74**	**28.01**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.10 (ต่อ)

F5	1	Pick up bracket panel	4.04	3.59	4.02	3.53	4.89	4.01
	2	Insert right bracket panel	2.55	3.06	3.52	2.05	2.43	2.72
	3	Insert left bracket panel	3.04	3.32	4.01	2.43	2.58	3.08
	4	Fix right bracket panel screw 1 ea	3.63	3.62	4.20	3.12	3.59	3.63
	5	Fix left bracket panel screw 1 ea	3.37	4.60	4.30	4.82	5.37	4.49
		รวม	**16.63**	**18.19**	**20.05**	**15.95**	**18.86**	**17.94**
F6	1	Pick up cover side panel L-R	5.96	8.04	8.07	7.85	10.53	8.09
	2	Insert cover side panel L	2.08	3.46	2.88	2.61	3.12	2.83
	3	Insert cover side panel R	3.29	3.32	4.72	3.33	4.30	3.79
	4	Fixing screw 1 ea cover side panel L #1	3.34	4.53	3.23	3.51	3.91	3.70
	5	Fixing screw 1 ea cover side panel L #2	1.84	2.72	1.73	2.04	1.77	2.02
	6	Fixing screw 1 ea cover side panel R #1	2.37	2.66	2.12	1.85	1.75	2.15
	7	Fixing screw 1 ea cover side panel R #2	1.85	1.95	1.80	2.87	3.44	2.38
	8	adjust wire	2.43	3.14	2.83	3.10	2.46	2.79
		รวม	**23.16**	**29.82**	**27.38**	**27.16**	**31.28**	**27.76**
F7	1	Fix left support cooktop screw 2 ea	7.62	8.95	6.93	8.78	7.37	7.93
	2	Insert control box	6.15	5.70	5.32	6.54	6.22	5.99
	3	Fix right support cooktop screw 2 ea	9.64	10.82	10.42	13.58	7.30	10.35
		รวม	**23.41**	**25.47**	**22.67**	**28.90**	**20.89**	**24.27**
F8	1	Insert bracket manifold	6.79	7.38	8.48	8.90	11.92	8.69
	2	Fix bracket manifold screw 7 ea	17.72	22.15	15.74	21.69	21.29	19.72
		รวม	**24.51**	**29.53**	**24.22**	**30.59**	**33.21**	**28.41**
F9	1	Insert fan	4.45	4.55	5.59	3.73	7.10	5.08
	2	Insert broil speader + fix screw 1 ea	13.61	12.51	13.66	13.24	13.49	13.30
	3	Fix bake burner screw 1 ea	2.94	5.13	4.85	3.11	7.48	4.70
		รวม	**21.00**	**22.19**	**24.10**	**20.08**	**28.07**	**23.09**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.10 (ต่อ)

F10	1	Insert bake speader	4.27	3.64	2.82	2.71	3.36	3.36
	2	Fix bake speader screw 2 ea	8.02	7.82	5.39	7.35	6.27	6.97
	3	Fix broil speader 6 ea	19.06	12.42	13.77	13.47	17.29	15.20
		รวม	**31.35**	**23.88**	**21.98**	**23.53**	**26.92**	**25.53**
F11	1	Insert spring frame	4.20	5.13	4.72	4.82	5.84	4.94
	2	Insert cavity floor+cover casing	6.72	9.53	7.07	7.70	7.98	7.80
	3	Fix cover casing screw 2 ea	6.65	8.32	11.45	7.67	8.20	8.46
	4	Fix cavity floor screw 2 ea	9.16	8.42	9.12	7.73	8.93	8.67
		รวม	**26.73**	**31.40**	**32.36**	**27.92**	**30.95**	**29.87**
F12	1	Fix cooktop screw 3 ea	9.29	7.97	7.54	8.52	6.90	8.04
	2	Arrange burner cup	3.42	5.20	4.28	4.50	3.60	4.20
	3	Insert cooktop frame	6.89	6.93	8.77	5.81	8.21	7.32
		รวม	**19.60**	**20.10**	**20.59**	**18.83**	**18.71**	**19.57**
F13	1	Fix burner cup screw 12 ea	21.35	18.16	24.03	22.53	20.07	21.23
		รวม	**21.35**	**18.16**	**24.03**	**22.53**	**20.07**	**21.23**
F14	1	Pick up shockproof paper	1.63	1.72	1.77	1.28	1.61	1.60
	2	Pick up label	2.05	2.43	2.18	1.92	3.09	2.33
	3	Insert accessories	7.95	8.18	8.16	7.81	8.33	8.09
	4	Insert door	10.84	8.15	8.91	9.72	9.35	9.39
	5	Close drawer	1.07	0.96	0.98	0.88	1.22	1.02
		รวม	**23.54**	**21.44**	**22.00**	**21.61**	**23.60**	**22.44**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.11 ข้อมูลเวลาของสายการประกอบหลักส่วนหลัง

รหัสสถานี	ลำดับ	งาน	รอบเวลาการผลิต					
			1	2	3	4	5	เฉลี่ย
B1	1	Pick up cover back warmer	1.96	1.45	2.24	2.16	2.19	2.00
	2	Scan rating + E-pass	2.70	2.85	2.85	2.66	3.05	2.82
	3	Insert label rating to drawer	2.42	1.82	1.97	2.30	2.18	2.14
	4	Insert cover back warmer	4.52	3.93	2.80	2.27	4.02	3.51
	5	Fix cover back warmer screw 6 ea	11.50	12.54	10.67	11.38	12.19	11.66
	6	Keep wire	2.98	4.53	2.90	2.72	2.26	3.08
		รวม	**26.08**	**27.12**	**23.43**	**23.49**	**25.89**	**25.20**
B2	1	Insert Bracket latch rear	1.96	2.22	1.83	2.85	2.83	2.34
	2	Fix screw 5 ea cover adiabatic	16.85	16.58	19.39	16.30	20.34	17.89
		รวม	**18.81**	**18.80**	**21.22**	**19.15**	**23.17**	**20.23**
B3	1	Fix screw 7 ea cover adiabatic with drawer	15.48	10.98	17.12	15.95	12.48	14.40
	2	Insert power cord	5.19	5.34	6.33	6.73	5.85	5.89
	3	Insert wire	4.23	3.51	3.50	5.77	3.82	4.17
		รวม	**24.90**	**19.83**	**26.95**	**28.45**	**22.15**	**24.46**
B4	1	Wiring wire 8 point	26.38	22.50	24.07	28.18	22.25	24.68
		รวม	**26.38**	**22.50**	**24.07**	**28.18**	**22.25**	**24.68**
B5	1	Fix screw 1 ea R side cover adiabatic with support burner	1.82	1.76	1.52	5.98	1.06	2.43
	2	Arrenge adiabatic	1.49	0.94	1.38	1.39	1.18	1.28
	3	Take off filament	2.91	1.52	1.78	1.61	1.27	1.82
	4	Fix screw 1 ea cover adiabatic with drawer	7.34	5.69	6.65	5.85	7.93	6.69
	5	Fix screw 1 ea cover power cord	2.72	3.81	4.85	2.90	3.27	3.51
	6	Fix screw 1 ea L side cover adiabatic with support burner	2.93	3.05	3.58	3.52	2.64	3.14
	7	Fix screw 1 ea wire	4.05	4.32	4.25	6.88	5.78	5.06
		รวม	**23.26**	**21.09**	**24.01**	**28.13**	**23.13**	**23.92**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.11 (ต่อ)

B6	1	Insert burner tube 2 ea	6.71	6.82	7.93	6.46	5.71	6.73
	2	Hand tighten tube 3 point	15.81	18.37	20.71	18.58	15.47	17.79
		รวม	**22.52**	**25.19**	**28.64**	**25.04**	**21.18**	**24.51**
B7	1	Hand tighten tube	4.27	3.02	4.59	11.03	4.98	5.58
	2	Adjust wire	5.69	4.54	4.90	4.42	3.73	4.66
	3	Tighten screw burner tube #1	3.37	4.65	3.74	3.33	4.78	3.97
	4	Tighten screw burner tube #2	6.62	6.71	6.37	6.12	6.10	6.38
	5	Tighten screw burner tube #3	5.37	4.93	3.90	4.20	6.37	4.95
	6	Marking burner tube #1	2.31	2.35	2.60	2.47	2.03	2.35
	7	Marking burner tube #2	1.39	0.73	1.01	0.83	1.10	1.01
	8	Marking burner tube #3	0.95	0.79	0.97	0.83	0.89	0.89
		รวม	**29.97**	**27.72**	**28.08**	**33.23**	**29.98**	**29.80**
B8	1	Fix screw 1ea cover side panel R #1	1.55	1.35	1.81	1.47	1.39	1.51
	2	Fix screw 1ea cover side panel R #2	2.44	3.75	2.03	2.48	2.14	2.57
	3	Fix screw 1ea cover side panel R #3	1.82	1.33	1.32	1.64	1.54	1.53
	4	Fix screw 1ea cover side panel R #4	2.72	3.09	2.11	1.85	6.46	3.25
	5	Fix screw 1ea cover side panel R #5	2.23	1.50	7.16	1.65	1.63	2.83
	6	Insert shield rear sight	5.15	4.36	5.30	4.51	5.27	4.92
	7	Fix screw 1ea cover side panel L #1	2.23	2.95	3.55	6.68	1.76	3.43
	8	Fix screw 1ea cover side panel L #2	2.59	2.29	2.20	3.70	2.39	2.63
	9	Fix screw 1ea cover side panel L #3	1.78	3.07	1.72	2.59	2.28	2.29
	10	Fix screw 1ea cover side panel L #4	1.52	1.22	5.05	2.06	1.33	2.24
	11	Fix screw 1ea cover side panel L #5	1.42	2.26	2.35	1.67	1.50	1.84
		รวม	**25.45**	**27.17**	**34.60**	**30.30**	**27.69**	**29.04**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.11 (ต่อ)

B9	1	Fix screw 1ea ground	8.20	10.39	11.07	6.41	6.43	8.50
	2	Fix screw 1ea shield rear sight #1	3.07	4.43	2.09	2.53	3.87	3.20
	3	Fix screw 1ea shield rear sight #2	3.94	3.92	5.76	4.00	3.53	4.23
	4	Fix screw 1ea shield rear sight #3	2.60	2.07	1.47	2.21	2.63	2.20
	5	Fix screw 1ea shield rear sight #4	2.64	3.18	3.73	2.17	4.56	3.26
	6	Fix screw 1ea shield rear sight #5	3.78	3.10	2.45	3.45	5.20	3.60
		รวม	**24.23**	**27.09**	**26.57**	**20.77**	**26.22**	**24.98**
B10	1	Wiring wire on PCB #1	2.58	2.37	1.82	2.77	1.81	2.27
	2	Wiring wire on PCB #2	2.30	1.90	3.60	2.42	2.84	2.61
	3	Wiring wire on PCB #3	2.49	3.44	3.50	3.13	2.22	2.96
	4	Wiring wire on PCB #4	1.49	1.70	1.99	1.87	1.70	1.75
	5	Wiring wire on PCB #5	1.91	1.68	1.91	2.50	1.75	1.95
	6	Wiring wire on PCB #6	2.82	2.75	2.51	0.82	2.45	2.27
	7	Wiring wire on PCB #7	2.81	2.69	3.64	2.25	1.42	2.56
	8	Wiring wire on PCB #8	1.84	1.09	1.34	1.77	1.08	1.42
	9	Wiring wire on PCB #9	1.86	3.17	2.53	2.52	2.43	2.50
	10	Keep wire on clamp #1	2.50	2.70	2.67	1.92	2.45	2.45
	11	Keep wire on clamp #2	1.94	1.92	1.85	2.13	1.87	1.94
		รวม	**24.54**	**25.41**	**27.36**	**24.10**	**22.02**	**24.69**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.11 (ต่อ)

B11	1	Wiring wire on module spark #1	1.77	4.97	3.43	2.98	4.25	3.48
	2	Wiring wire on module spark #2	5.35	1.57	5.57	3.47	2.76	3.74
	3	Wiring wire on module spark #3	2.75	5.77	2.47	7.20	2.39	4.12
	4	Wiring wire on module spark #4	3.20	3.80	3.48	3.83	4.21	3.70
	5	Wiring wire on module spark #5	1.67	1.17	1.57	1.76	1.25	1.48
	6	Wiring wire on module spark #6	1.94	1.16	1.28	2.09	1.24	1.54
	7	Wiring wire on module spark #7	1.92	1.22	1.35	1.85	1.28	1.52
	8	Wiring wire on module spark #8	1.49	1.90	1.28	1.27	2.32	1.65
	9	Keep wire on clamp #1	2.50	3.67	3.60	3.07	2.58	3.08
	10	Keep wire on clamp #2	3.20	2.27	3.37	2.35	2.14	2.67
	11	Keep wire on clamp #3	3.60	2.88	5.85	2.87	5.83	4.21
		รวม	**29.39**	**30.38**	**33.25**	**32.74**	**30.25**	**31.20**
B12	1	Tighten burner tube screw 1 point	3.47	4.59	3.45	5.25	6.26	4.60
	2	Marking burner tube #1	3.49	4.15	3.64	4.56	4.36	4.04
	3	Insert cover back guard wire	5.57	6.32	7.27	9.60	6.56	7.06
	4	Keep wire	4.84	4.38	3.79	4.40	4.94	4.47
	5	Attach label	7.30	5.48	4.44	4.51	4.50	5.25
		รวม	**24.67**	**24.92**	**22.59**	**28.32**	**26.62**	**25.42**
B13	1	Insert test jig	2.89	2.14	3.84	4.21	2.31	3.08
	2	Keep wire	1.65	3.55	2.56	2.18	4.18	2.82
	3	Place quick coupler	3.90	3.25	4.23	4.57	4.13	4.02
	4	Insert power wire	6.70	8.22	7.57	9.61	10.42	8.50
	5	Take off test jig	1.47	1.83	1.97	1.63	2.10	1.80
	6	Insert quick coupler	3.10	2.82	2.76	2.88	2.61	2.83
		รวม	**19.71**	**21.81**	**22.93**	**25.08**	**25.75**	**23.06**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.11 (ต่อ)

B14	1	Attach envelope to cover back main wire	2.47	2.51	3.62	3.23	2.16	2.80
	2	Insert cover back main wire	5.55	8.60	4.94	8.37	5.29	6.55
	3	Insert right cover wire	4.22	3.53	3.45	3.22	4.50	3.78
	4	Insert left cover wire	1.27	1.37	1.58	1.72	1.38	1.46
	5	Take off quick coupler	3.92	3.78	3.65	4.66	3.30	3.86
	6	Take off power wire	5.55	5.62	5.82	4.78	4.94	5.34
		รวม	**22.98**	**25.41**	**23.06**	**25.98**	**21.57**	**23.80**
B15	1	Insert cover convection	2.53	2.73	3.99	3.76	3.70	3.34
	2	Fix screw 1 ea	3.87	2.48	2.62	2.76	2.80	2.91
	3	Fix screw 1 ea	1.59	1.64	1.87	1.75	1.60	1.69
	4	Fix screw 1 ea	2.03	1.93	2.05	1.85	1.88	1.95
	5	Fix screw 1 ea	1.74	1.89	1.68	1.99	2.34	1.93
	6	Fix screw 1 ea	1.61	1.88	2.25	2.01	2.39	2.03
	7	Fix screw 1 ea	1.79	1.47	1.68	1.89	1.72	1.71
	8	Fix screw 1 ea	1.67	1.73	3.61	3.55	1.73	2.46
	9	Fix screw 1 ea	1.58	1.80	1.93	1.53	2.41	1.85
	10	Keep wire	7.82	8.42	8.25	6.77	7.59	7.77
		รวม	**26.23**	**25.97**	**29.93**	**27.86**	**28.16**	**27.63**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.12 ข้อมูลเวลาของสายการประกอบหลักส่วนการตรวจสอบ

รหัสสถานี	ลำดับ	งาน	รอบเวลาการผลิต					
			1	2	3	4	5	เฉลี่ย
I1	1	Insert jig air leak test	1.88	1.97	1.67	1.99	2.25	1.95
	2	Scan rating	2.92	2.62	5.94	4.84	3.30	3.92
	3	Attach rating	2.66	4.23	1.10	1.89	3.02	2.58
	4	Insert knob 5 ea	14.14	16.92	10.80	13.46	15.08	14.08
	5	Twist knob 2 ea	0.66	0.80	1.14	0.87	0.63	0.82
รวม			**22.26**	**26.54**	**20.65**	**23.05**	**24.28**	**23.36**
I2	1	Pick up simer head	1.80	2.11	2.48	1.01	1.65	1.81
	2	Pick up fish head	3.20	3.20	2.48	2.33	2.34	2.71
	3	Test control box	1.58	2.74	2.13	1.63	1.89	1.99
	4	Insert gas hose	1.90	1.71	2.23	2.33	1.90	2.01
	5	Insert fish head	3.55	3.95	3.57	3.74	3.42	3.65
	6	Insert simer head	1.75	1.42	1.35	1.82	2.18	1.70
	7	Twist knob	4.52	3.25	6.17	3.43	3.88	4.25
	8	take off gas hose	2.08	2.35	2.05	2.12	2.19	2.16
รวม			**20.38**	**20.73**	**22.46**	**18.41**	**19.45**	**20.29**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.12 (ต่อ)

I3	1	Pick up rapid head	2.35	2.42	2.00	1.72	1.61	2.02
	2	Insert gas hose	2.61	1.46	1.22	1.89	1.94	1.82
	3	Take off scratch resistant plastic	2.09	1.93	2.29	1.48	1.50	1.86
	4	Check scratch	3.10	2.11	2.81	2.67	2.35	2.61
	5	Attach scratch resistant plastic	1.54	1.28	1.49	2.20	1.76	1.65
	6	Test control box	1.59	1.47	2.54	3.00	4.17	2.55
	7	Move rapid head to semi cup	1.02	2.30	2.95	1.19	1.12	1.72
	8	Check fish head	1.20	1.21	1.40	1.20	1.26	1.25
	9	Check simer head	1.01	0.94	1.50	1.15	0.95	1.11
	10	Test door	3.35	1.18	1.37	1.45	1.97	1.86
	11	Waiting for inspection	3.00	1.70	1.82	1.65	2.53	2.14
	12	Progarm control box	1.42	2.85	1.73	1.02	0.91	1.59
	13	Take off gas hose	1.10	1.60	1.10	1.16	1.49	1.29
		รวม	**25.38**	**22.45**	**24.22**	**21.78**	**23.56**	**23.48**
I4	1	Insert gas hose	1.40	2.02	1.56	1.78	1.92	1.74
	2	Press button	1.03	1.27	1.16	3.05	1.55	1.61
	3	Scan rating	2.97	4.63	4.45	5.68	4.37	4.42
	4	Reattach scratch resistant plastic	6.73	6.94	6.36	6.87	6.70	6.72
	5	test door	2.57	2.36	2.62	2.08	2.45	2.42
	6	test control box	5.64	5.20	5.45	5.32	5.38	5.40
	7	Take off gas hose	2.00	2.17	3.18	2.09	1.70	2.23
		รวม	**22.34**	**24.59**	**24.78**	**26.87**	**24.07**	**24.53**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.12 (ต่อ)

15	1	Insert semi/simer cap	2.15	1.96	1.96	2.09	2.00	2.03
	2	Insert gas hose	1.37	1.22	1.19	1.25	1.80	1.37
	3	Twist knob	1.38	1.78	1.43	1.48	1.40	1.49
	4	Test control box	3.08	3.15	3.60	3.10	2.83	3.15
	5	Twist knob	1.57	1.34	1.38	1.70	2.09	1.62
	6	Twist knob	2.88	3.25	3.00	2.92	2.68	2.95
	7	Insert rapid head	4.14	3.38	4.16	4.67	4.05	4.08
	8	Insert power head	2.67	2.44	1.91	1.26	2.08	2.07
	9	Twist knob	1.16	1.50	1.30	1.86	1.52	1.47
	10	Take off gas hose	1.85	1.58	1.84	1.96	1.88	1.82
	11	Take off semi/simer cap	1.59	2.05	1.73	1.30	1.64	1.66
		รวม	**23.84**	**23.65**	**23.50**	**23.59**	**23.97**	**23.71**
16	1	Insert power/rapid cap	1.77	1.65	1.67	1.49	1.76	1.67
	2	Insert gas hose	2.21	1.46	1.63	2.50	2.05	1.97
	3	Twist knob	1.09	1.54	1.34	1.42	1.44	1.37
	4	Cleaning cooktop frame	6.45	5.57	4.45	5.21	5.13	5.36
	5	Twist knob	0.93	0.98	1.60	1.25	1.29	1.21
	6	Twist knob	1.42	1.78	1.80	1.77	1.67	1.69
	7	Test control box	2.73	2.19	2.53	2.20	2.13	2.36
	8	Cleaning cooktop frame	2.85	3.73	3.58	2.92	3.93	3.40
	9	Twist knob + take off gas hose	1.50	1.32	1.21	1.62	1.44	1.42
	10	Take off power/rapid head	1.17	1.36	1.16	1.23	1.12	1.21
		รวม	**22.12**	**21.58**	**20.97**	**21.61**	**21.96**	**21.65**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.12 (ต่อ)

17	1	Insert noise tester	2.48	2.09	2.56	2.92	2.53	2.52
	2	Inset fish head cushion	1.63	1.72	1.93	2.39	1.57	1.85
	3	Test control box	2.42	2.85	2.40	2.33	2.08	2.42
	4	Check drawer scratch + reattach scratch resistant plastic	12.11	4.29	3.90	4.37	3.65	5.66
	5	Take off noise tester	5.78	7.08	7.43	7.29	7.47	7.01
		รวม	**24.42**	**18.03**	**18.22**	**19.30**	**17.30**	**19.45**
18	1	Test broil gas leak at lower position	8.53	6.75	2.18	8.12	8.72	6.86
	2	Test broil gas leak at upper position	10.16	11.04	12.37	10.36	9.23	10.63
		รวม	**18.69**	**17.79**	**14.55**	**18.48**	**17.95**	**17.49**
19	1	Peel double-side adhensive	3.69	3.55	3.14	4.89	3.82	3.82
	2	Scan envelope	1.25	1.59	1.41	1.49	2.17	1.58
	3	Spread water	4.42	5.70	3.76	4.52	4.45	4.57
	4	Look at mirror	4.72	4.07	4.80	4.57	5.05	4.64
	5	Mark point	6.38	6.95	7.30	7.81	7.32	7.15
		รวม	**20.46**	**21.86**	**20.41**	**23.28**	**22.81**	**21.76**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.13 ข้อมูลเวลาของสายการประกอบหลักส่วนการบรรจุภัณฑ์

รหัสสถานี	ลำดับ	งาน	รอบเวลาการผลิต					
			1	2	3	4	5	เฉลี่ย
P1	1	Attach filament left side of cooktop	1.60	2.16	2.45	1.61	1.42	1.85
	2	Attach filament left side of bracket manifold	1.76	1.74	1.47	1.58	1.77	1.66
	3	Push the paper	0.82	0.72	1.25	1.00	0.86	0.93
	4	Place scratch resistant	4.00	3.06	4.07	3.40	3.03	3.51
	5	Attach filament on fish head	3.03	1.53	2.17	2.20	2.05	2.20
	6	Attach warning label	2.86	3.79	3.90	3.60	3.91	3.61
	7	Attach filament on fish head	2.59	2.33	2.45	2.12	2.97	2.49
	8	Attach filament left side of bracket manifold	3.47	2.75	3.08	3.43	2.73	3.09
	9	Attach filament left side of cooktop	1.83	2.38	2.09	2.12	1.45	1.97
		รวม	**21.96**	**20.46**	**22.93**	**21.06**	**20.19**	**21.32**
P2	1	Place paper	2.03	2.17	1.93	2.60	1.98	2.14
	2	Open door	1.29	1.15	2.37	1.41	1.28	1.50
	3	Attach label	2.20	3.13	3.08	3.19	5.61	3.44
	4	Insert accessories	7.96	8.08	8.00	7.55	7.25	7.77
	5	Close door	1.69	1.81	1.74	1.80	1.83	1.77
		รวม	**15.17**	**16.34**	**17.12**	**16.55**	**17.95**	**16.63**
P3	1	Place left grate	2.21	3.03	3.00	2.89	2.68	2.76
	2	Place right grate	3.48	3.03	3.00	3.76	2.68	3.19
	3	Place center grate	6.69	6.46	6.81	5.48	6.63	6.41
	4	Place paper	2.72	2.90	4.68	2.68	2.46	3.09
	5	Attach filament at left side	2.53	2.17	2.52	1.82	2.15	2.24
	6	Attach filament at middle	4.78	2.42	1.82	1.50	2.48	2.60
	7	Attach filament at right side	4.20	2.59	4.42	3.20	2.95	3.47
		รวม	**26.61**	**22.60**	**26.25**	**21.33**	**22.03**	**23.76**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.13 (ต่อ)

P4	1	Attach filament at left side	1.24	1.45	1.47	1.61	1.06	1.37
	2	Attach filament on door	3.38	4.12	3.87	4.22	4.59	4.04
	3	Attach filament on drawer	3.80	4.30	3.95	4.30	4.19	4.11
	4	Insert drawer shockproof foam	5.42	6.34	5.57	6.52	6.30	6.03
	5	Insert door shockproof foam	2.23	1.90	1.36	1.65	1.70	1.77
	6	Set drawer shockproof foam	2.48	2.95	3.02	3.70	2.93	3.02
	7	Attach filament at right side	4.25	3.47	3.92	4.45	4.32	4.08
		รวม	**22.80**	**24.53**	**23.16**	**26.45**	**25.09**	**24.41**
P5	1	Attach filament at left-top	2.87	2.10	2.00	2.61	3.60	2.64
	2	Attach filament at left-bottom	2.07	1.87	1.75	2.31	1.94	1.99
	3	Attach filament at right-top	4.33	3.94	2.35	2.54	3.20	3.27
	4	Attach filament at right-bottom	4.49	3.56	2.76	4.54	1.83	3.44
	5	Attach filament cover gas tube	4.56	5.30	5.89	4.78	4.14	4.93
		รวม	**18.32**	**16.77**	**14.75**	**16.78**	**14.71**	**16.27**
P6	1	Insert cover PE-bag	2.00	2.36	2.53	3.04	1.77	2.34
	2	Insert corner-packing	5.37	6.42	6.32	6.75	7.84	6.54
	3	Insert packing case	5.69	5.02	3.67	4.91	3.66	4.59
	4	Insert packing angle	13.38	9.50	8.45	8.27	7.37	9.39
	5	Close box	4.30	2.90	2.53	3.01	2.18	2.98
		รวม	**30.74**	**26.20**	**23.50**	**25.98**	**22.82**	**25.85**
P7	1	Insert cover PE-bag	5.16	5.09	4.20	6.69	5.76	5.38
	2	Insert corner-packing	8.81	7.58	5.97	6.73	6.89	7.20
	3	Insert packing case	5.76	4.77	3.35	2.84	5.79	4.50
	4	Insert packing angle	5.02	4.35	6.24	6.77	7.80	6.04
	5	Close box	1.95	2.60	1.48	1.36	1.63	1.80
		รวม	**26.70**	**24.39**	**21.24**	**24.39**	**27.87**	**24.92**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.14 ข้อมูลเวลาของสายการประกอบห้องอบ

รหัสสถานี	ลำดับ	งาน	รอบเวลาการผลิต					
			1	2	3	4	5	เฉลี่ย
CA1	1	Pick up cavity	2.45	3.20	6.93	3.24	4.59	4.08
	2	ใส่ของ	3.55	3.26	3.16	3.92	4.85	3.75
	3	Fix screw 3 ea	16.84	21.94	20.25	18.47	19.50	19.40
	4	Rotate cavity	2.62	2.23	2.20	2.48	2.67	2.44
		รวม	**26.46**	**32.63**	**35.54**	**32.11**	**36.61**	**29.67**
CA2	1	Rotate cavity	2.11	2.23	2.17	1.89	2.20	2.12
	2	Insert assy vent adiabatic	1.99	2.03	1.96	3.15	1.89	2.20
	3	Fix screw 5 ea	11.96	12.74	13.51	13.82	12.48	12.90
	4	Insert gasket door	9.51	7.05	6.82	7.55	6.50	7.49
	5	Move out cavity	1.05	1.13	1.52	1.11	1.42	1.25
		รวม	**26.62**	**25.18**	**25.98**	**27.52**	**24.49**	**25.96**
CA3	1	Pick up cavity	0.92	1.26	1.46	1.87	1.42	1.39
	2	Adjust gasket door	23.74	24.29	22.36	27.86	24.53	24.56
	3	Move out cavity	0.92	1.13	0.95	1.02	1.05	1.01
		รวม	**25.58**	**26.68**	**24.77**	**30.75**	**27.00**	**26.96**
CA4	1	Fixing screw termister	3.04	5.51	2.97	3.63	3.63	3.76
	2	Move on side	2.40	2.01	2.50	3.02	3.97	2.78
	3	Pick up bracket bake burner	2.57	2.45	2.97	3.12	4.72	3.17
	4	Pick up adiabatic support cavity	4.43	3.99	5.98	6.43	4.62	5.09
	5	Assy cavity on bracket bake burner	3.77	3.96	4.51	4.32	6.83	4.68
	6	fixing screw 2 ea	8.27	7.27	5.92	5.25	7.80	6.90
	7	move out	1.83	2.20	1.67	2.65	2.32	2.13
		รวม	**26.31**	**27.39**	**26.52**	**28.42**	**33.89**	**28.51**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.14 (ต่อ)

CA5	1	Pick up cavity	1.11	1.04	1.71	1.93	1.32	1.42
	2	Insert lamp	3.11	4.65	5.16	5.72	4.88	4.70
	3	Insert shield bake burner	4.52	4.90	3.89	4.70	3.99	4.40
	4	Fix screw 3 ea	8.87	18.83	9.24	9.05	9.72	11.14
	5	Rotate cavity	3.55	3.57	4.87	5.02	4.32	4.27
		รวม	**21.16**	**32.99**	**24.87**	**26.42**	**24.23**	**25.93**
CA6	1	Insert speacer side panel	4.21	4.80	6.46	6.85	5.13	5.49
	2	Insert adiabatic	4.29	6.65	4.93	5.86	5.02	5.35
	3	Insert steel wire	8.13	6.09	5.78	7.64	6.99	6.93
	4	Rotate cavity	1.92	1.93	1.65	1.89	1.56	1.79
		รวม	**18.55**	**19.47**	**18.82**	**22.24**	**18.70**	**19.56**
CA7	1	Pick up cavity	1.64	2.10	1.31	1.36	2.10	1.70
	2	Insert speacer side panel	3.54	3.94	4.23	6.59	5.36	4.73
	3	Insert adiabatic	4.40	2.32	2.70	2.92	4.24	3.32
	4	Insert steel wire	6.00	5.98	6.98	6.06	6.27	6.26
		รวม	**15.58**	**14.34**	**15.22**	**16.93**	**17.97**	**16.01**
CA8	1	Insert cover adiabatic main	5.57	6.42	7.25	5.69	9.67	6.92
	2	Insert jig	1.52	1.58	1.98	1.85	1.81	1.75
	3	Fix screw 4 ea	11.55	6.42	8.64	8.02	9.14	8.75
	4	Remove jig	1.02	0.93	0.56	0.80	0.83	0.83
	5	Insert motor convection	2.93	2.42	2.79	4.27	2.45	2.97
		รวม	**22.59**	**17.77**	**21.22**	**20.63**	**23.90**	**21.22**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.15 ข้อมูลเวลาของสายการประกอบแผงควบคุม

รหัสสถานี	ลำดับ	งาน	รอบเวลาการผลิต					
			1	2	3	4	5	เฉลี่ย
CB1	1	Pick up control box	2.88	5.60	3.66	6.05	4.28	4.49
	2	Insert assy support back guard L-R	6.30	4.60	5.82	4.82	5.93	5.49
	3	Fix screw 1 ea	3.64	4.78	3.77	2.86	3.51	3.71
	4	Fix screw 1 ea	2.21	2.10	1.95	1.99	2.03	2.06
	5	Fix screw 1 ea	1.52	1.57	1.48	1.97	1.60	1.63
	6	Fix screw 1 ea	4.30	3.24	3.85	2.03	3.07	3.30
	7	Fix screw 1 ea	1.67	2.13	4.74	3.10	1.89	2.71
	8	Move control box out	1.30	1.99	1.38	1.32	2.22	1.64
		รวม	**23.82**	**26.01**	**26.65**	**24.14**	**24.53**	**25.03**
CB2	1	Pick up control box	1.55	1.52	1.66	1.21	1.48	1.48
	2	Insert assy PCB sub	2.19	2.19	1.83	1.99	2.05	2.05
	3	Insert assy PCB main	6.16	5.29	5.65	6.01	6.22	5.87
	4	Fix screw 1 ea	3.52	3.71	4.28	3.22	3.13	3.57
	5	Fix screw 1 ea	1.55	1.46	0.95	1.50	1.70	1.43
	6	Fix screw 1 ea	1.15	1.25	1.46	2.37	1.12	1.47
	7	Fix screw 1 ea	3.80	2.94	2.50	2.50	2.08	2.76
	8	Wiring wire	6.63	3.00	4.43	5.42	4.67	4.83
	9	Move control box out	2.29	1.19	1.73	1.33	1.48	1.60
		รวม	**28.84**	**22.55**	**24.49**	**25.55**	**23.93**	**25.07**
CB3	1	Pick up control box	2.04	2.45	2.03	1.57	2.33	2.08
	2	Fix screw 1 ea	5.89	5.60	5.84	8.51	6.12	6.39
	3	Fix screw 1 ea	3.67	3.42	3.20	3.60	3.79	3.54
	4	Wiring wire	5.96	6.84	6.30	6.79	3.78	5.93
	5	Test control box	5.76	4.50	5.84	5.65	5.40	5.43
	6	Insert control box to trolley	2.88	4.90	2.61	4.48	3.74	3.72
		รวม	**26.20**	**27.71**	**25.82**	**30.60**	**25.16**	**27.10**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.16 ข้อมูลเวลาของสายการประกอบเตา

รหัสสถานี	ลำดับ	งาน	รอบเวลาการผลิต					
			1	2	3	4	5	เฉลี่ย
CT1	1	Insert valve	5.31	5.27	6.19	5.15	5.14	5.41
	2	Insert manifold	3.68	3.98	3.53	4.15	3.82	3.83
	3	Fix screw 1 ea	3.04	1.97	1.99	1.53	2.64	2.23
	4	Fix screw 1 ea	0.95	1.46	1.13	1.40	1.50	1.29
	5	Fix screw 1 ea	1.35	0.86	1.05	1.05	1.08	1.08
	6	Fix screw 1 ea	1.18	0.86	1.18	1.07	1.35	1.13
	7	Fix screw 1 ea	1.06	0.95	0.97	1.26	1.08	1.06
	8	Fix screw 1 ea	1.65	0.92	2.90	1.22	1.24	1.59
	9	Fix screw 1 ea	1.13	1.70	1.12	0.97	1.18	1.22
	10	Fix screw 1 ea	1.78	1.00	1.12	0.93	1.58	1.28
	11	Fix screw 1 ea	0.97	1.63	1.43	0.98	1.13	1.23
	12	Fix screw 1 ea	1.04	1.60	1.02	1.44	1.01	1.22
	13	Move manifold out	3.52	3.05	3.26	2.15	1.91	2.78
		รวม	**26.66**	**25.25**	**26.89**	**23.30**	**24.66**	**25.35**
CT2	1	Pick up manifold	3.01	5.93	2.34	2.31	3.46	3.41
	2	Hand tighten burner cup screw	4.05	5.77	5.48	4.55	7.08	5.39
	3	Hand tighten power cup screw	5.32	6.62	4.85	4.84	4.92	5.31
	4	Insert assy manifold to M/C	5.85	5.29	5.91	5.60	5.03	5.54
	5	Move assy manifold out of M/C	1.54	3.32	1.65	2.06	1.91	2.10
		รวม	**19.77**	**26.93**	**20.23**	**19.36**	**22.40**	**21.74**
CT3	1	Place burner	6.18	5.15	8.08	7.19	9.22	7.16
	2	Hand tighten burner cup screw	9.45	8.42	6.45	6.30	6.36	7.40
	3	Hand tighten 3 burner cup screw	12.97	13.06	16.61	11.80	14.27	13.74
		รวม	**28.60**	**26.63**	**31.14**	**25.29**	**29.85**	**28.30**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.16 (ต่อ)

CT4	1	Insert assy manifold to M/C1	5.22	5.14	5.29	5.14	4.91	5.14
	2	Rotate manifold1 valve	2.23	2.68	3.10	2.68	2.70	2.68
	3	Rotate manifold2 valve	3.19	3.19	3.37	3.19	3.02	3.19
	4	Insert label	2.27	2.85	3.55	2.85	2.73	2.85
	5	Move manifold 2 out	2.21	2.23	2.18	2.23	2.29	2.23
	6	Insert assy manifold to M/C2	2.94	4.54	5.42	4.54	5.25	4.54
	7	Rotate manifold2 valve	5.23	3.74	2.71	3.74	3.27	3.74
	8	Hand tighten burner cup screw	7.69	8.19	8.08	8.19	8.79	8.19
	9	Rotate manifold1 valve	3.48	3.21	3.64	3.21	2.50	3.21
	10	Insert label	1.58	1.81	2.23	1.81	1.63	1.81
	11	Move manifold1 out	2.91	2.53	2.65	2.53	2.04	2.53
		รวม	**38.95**	**40.11**	**42.22**	**40.11**	**39.13**	**40.10**
CT5	1	Insert support manifold	0.77	1.24	4.30	1.89	1.10	1.86
	2	Insert bracket spring manifold	3.24	2.50	1.87	2.43	2.53	2.51
	3	Fix screw 1 ea	3.47	2.65	2.69	2.39	3.86	3.01
	4	Fix screw 1 ea	1.07	1.43	2.98	1.35	2.24	1.81
	5	Insert assy manifold	2.18	2.90	2.33	2.41	2.57	2.48
	6	Fix screw 1 ea	2.34	1.78	2.49	2.02	1.70	2.07
	7	Fix screw 1 ea	1.22	1.33	1.36	1.42	1.22	1.31
	8	Wiring wire	13.30	10.27	11.59	13.18	12.52	12.17
		รวม	**27.59**	**24.10**	**29.61**	**27.09**	**27.74**	**27.23**
CT6	1	Pick up wire	5.13	6.73	6.40	6.48	5.53	6.05
	2	Wiring wire	10.55	12.34	11.04	10.00	13.91	11.57
	3	Keep wire	3.05	6.58	4.48	5.53	5.43	5.01
	4	Sent assy manifold to belt	1.77	0.80	1.98	0.91	1.02	1.30
		รวม	**20.50**	**26.45**	**23.90**	**22.92**	**25.89**	**23.93**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.17 ข้อมูลเวลาของสายการประกอบประตู

รหัสสถานี	ลำดับ	งาน	รอบเวลาการผลิต					
			1	2	3	4	5	เฉลี่ย
D1	1	Insert frame inner glass to jig	2.18	1.85	2.06	1.70	1.73	1.90
	2	Insert inner glass 1 to jig	4.80	8.75	4.27	4.82	4.79	5.49
	3	Insert inner glass 2 to jig	5.00	4.42	6.40	5.18	4.55	5.11
	4	Insert cover frame inner glass	2.98	2.98	2.40	2.52	3.14	2.80
	5	Pick up door E to converyor	3.01	3.05	2.99	3.54	3.62	3.24
	6	Pick up inner glass to door E	2.55	2.40	2.26	3.28	2.08	2.51
	7	Attach double face to door E	3.67	1.84	2.52	4.81	3.06	3.18
		รวม	**24.19**	**25.29**	**22.90**	**25.85**	**22.97**	**24.24**
D2	1	Insert adiabatic to Door E L,R and upper,lower	16.58	18.35	15.93	16.92	15.63	16.68
	2	Insert Bracket inner glass	3.64	5.37	4.25	6.13	6.40	5.16
		รวม	**20.22**	**23.72**	**20.18**	**23.05**	**22.03**	**21.84**
D3	1	Fix screw Bracket inner glass 1 ea.	1.16	1.43	1.55	1.26	1.47	1.37
	2	Fix screw Bracket inner glass 1 ea.	1.31	1.32	1.02	1.44	1.32	1.28
	3	Fix screw Bracket inner glass 1 ea.	1.32	1.74	1.38	1.32	1.43	1.44
	4	Fix screw Bracket inner glass 1 ea.	1.16	1.24	1.13	1.80	1.97	1.46
	5	Fix screw Bracket inner glass 1 ea.	1.54	1.45	1.80	1.49	1.33	1.52
	6	Fix screw Bracket inner glass 1 ea.	1.55	3.22	1.76	1.32	1.55	1.88
	7	Fix screw Bracket inner glass 1 ea.	2.30	1.91	1.65	1.25	1.52	1.73
	8	Air blow to glass	2.40	2.10	4.58	2.65	3.33	3.01
	9	Insert sub inner glass	2.84	2.67	1.42	3.02	2.32	2.45
	10	Fix screw sub inner glass L 1 ea.	3.11	2.78	2.23	2.91	2.97	2.80
	11	Fix screw sub inner glass R 1 ea.	2.95	1.97	1.73	2.59	1.76	2.20
		รวม	**21.64**	**21.83**	**20.25**	**21.05**	**20.97**	**21.15**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.17 (ต่อ)

D4	1	Insert hinge to Jig	2.55	4.08	4.45	2.98	4.55	3.72
	2	Pick up assy door E to jig	4.87	4.01	5.26	3.77	4.31	4.44
	3	Insert SPACER-DOOR E L,R	3.70	4.39	3.64	3.34	3.69	3.75
	4	Fix screw hinge L(1) 1 ea.	5.13	3.90	4.00	4.44	5.35	4.56
	5	Fix screw hinge L(2) 1ea.	1.97	5.12	1.40	1.70	2.11	2.46
	6	Fix screw hinge L(3) 1ea.	1.31	1.80	1.35	1.97	0.99	1.48
	7	Fix screw hinge R(1) 1ea.	2.04	1.81	2.35	2.03	1.96	2.04
	8	Fix screw hinge R(2) 1ea.	1.75	1.39	1.47	1.85	1.21	1.53
	9	Fix screw hinge R(3) 1ea.	1.35	1.25	1.56	1.48	1.32	1.39
		รวม	**24.67**	**27.75**	**25.48**	**23.56**	**25.49**	**25.39**
D5	1	Pick up chassis door to converyor	2.35	3.51	3.87	2.83	3.31	3.17
	2	Insert assy spacer	6.90	4.80	5.77	6.20	3.72	5.48
	3	move door E	6.51	4.96	4.40	4.21	4.61	4.94
	4	Fix screw chassis door (1) 1 ea	1.82	1.63	1.95	1.70	1.85	1.79
	5	Fix screw chassis door (2) 1 ea.	1.54	1.77	1.97	1.50	1.53	1.66
	6	Fix screw chassis door (3) 1 ea.	2.15	1.98	3.08	1.86	1.75	2.16
		รวม	**21.27**	**18.65**	**21.04**	**18.30**	**16.77**	**19.21**
D6	1	Insert assy spacer	3.88	2.76	2.56	3.76	4.13	3.42
	2	pick up handle to jig	4.16	5.99	5.42	5.75	5.53	5.37
	3	Fix screw 1ea	5.03	3.37	3.40	5.78	4.72	4.46
	4	Fix screw 1ea	2.33	2.81	2.00	2.32	1.60	2.21
	5	move door E	8.25	6.25	5.47	5.58	5.24	6.16
	6	Fix screw 1 ea	2.42	3.80	3.32	2.56	3.23	3.07
	7	Fix screw 1 ea	2.43	3.46	2.98	1.85	2.73	2.69
		รวม	**28.50**	**28.44**	**25.15**	**27.60**	**27.18**	**27.37**
D7	1	Cleaning front door	13.21	17.82	11.96	13.73	12.59	13.86
	2	Pick up scratch resistant plastic	6.74	1.65	2.54	2.63	2.25	3.16
	3	Attach scratch resistant plastic	3.67	2.74	3.56	3.38	2.27	3.12
		รวม	**23.62**	**22.21**	**18.06**	**19.74**	**17.11**	**20.15**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

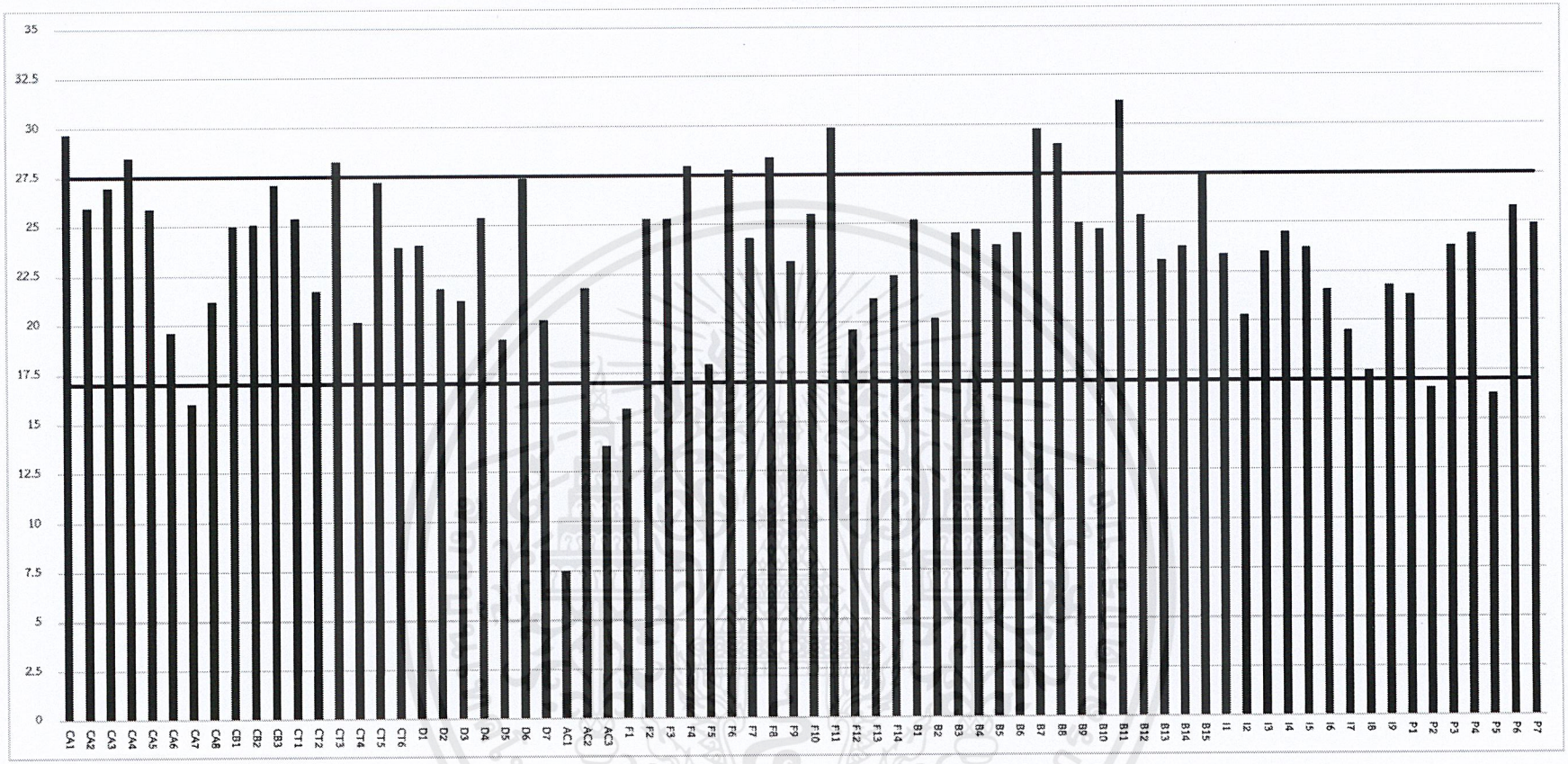
ตารางที่ 3.18 ข้อมูลเวลาของสายการประกอบอุปกรณ์

รหัสสถานี	ลำดับ	งาน	รอบเวลาการผลิต					
			1	2	3	4	5	เฉลี่ย
AC1	1	pick manual + bracket sub	1.96	2.75	2.26	2.20	2.13	2.26
	2	Attach tape opp blue	4.12	4.40	3.92	4.33	4.67	4.29
	3	Pick up to trolley	1.18	1.07	1.02	0.85	0.84	0.99
		รวม	**7.26**	**8.22**	**7.20**	**7.38**	**7.64**	**7.54**
AC2	1	pick wire rack	3.73	3.45	3.98	3.87	3.46	3.70
	2	pick manual on wire rack	3.10	3.15	3.52	3.39	3.03	3.24
	3	PP band #1	2.60	3.00	3.15	3.03	2.71	2.90
	4	PP band #2	7.82	6.52	7.95	7.73	6.91	7.39
	5	move on trolley	4.87	3.94	4.53	4.62	4.14	4.42
		รวม	**22.12**	**20.06**	**23.13**	**22.64**	**20.25**	**21.64**
AC3	1	pick wire rack	2.17	2.38	2.07	2.23	2.22	2.21
	2	pick manual on wire rack	2.29	2.55	2.85	1.79	2.23	2.34
	3	PP band #1	2.47	2.32	2.60	3.23	2.63	2.65
	4	PP band #2	5.02	4.40	3.96	4.44	4.56	4.48
	5	move on trolley	1.78	1.85	1.95	2.18	2.10	1.97
		รวม	**13.73**	**13.50**	**13.43**	**13.87**	**13.74**	**13.65**

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

จากการที่สถานประกอบการกรณีศึกษาได้มีเป้าหมายให้เพิ่มอัตราการผลิตขึ้นโดยการลดรอบเวลาการผลิตลงมาเหลือ 27.50 วินาที และเพิ่มประสิทธิภาพของสายการผลิตโดยวัดจากการเปรียบเทียบระหว่างสถานีงานที่ใช้เวลาทำงานสูงที่สุดและต่ำที่สุด (วิธีคำนวณเฉพาะของสถานประกอบการ) ให้มากกว่า 50% ซึ่งถ้าสมมติให้รอบเวลาการผลิตอยู่ที่ 27.50 วินาที เวลาของสถานีงานที่ต่ำที่สุดจะอยู่ที่ประมาณ 17 วินาที เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลอย่างถูกต้องและง่ายต่อการนำไปใช้ต่อจึงนำข้อมูลเวลาที่เก็บได้มาสร้างแผนภูมิแท่ง ดังรูปที่ 3.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.7 แผนภูมิแท่งรอบเวลาการผลิตก่อนปรับปรุง

3.3.1 รอบเวลาการผลิต แผนภูมิแท่งรอบเวลาการผลิตก่อนปรับปรุง

รอบเวลาการผลิต ณ ปัจจุบันหาได้จากแผนภูมิแท่ง ซึ่งแท่งที่สูงที่สุดจะเป็นรอบเวลาการผลิต จากแผนภูมิข้อมูลที่สูงที่สุดคือสถานีงาน B11 ใช้เวลาทำงานต่อรอบ 31.20 วินาที

3.3.2 ประสิทธิภาพของสายการผลิต

$$Efficiency = \frac{\sum Ti}{C \times N} \times 100 \quad (6)$$

โดย ∑Ti คือ เวลาการทำงานตลอดกระบวนการ

C คือ รอบเวลาการทำงาน

N คือ จำนวนสถานีงาน

โดยประสิทธิภาพสายการผลิต $= \frac{1685.63}{31.20 \times 72} \times 100 = 75.03\ \%$

ประสิทธิภาพของสายการผลิตโดยวัดจากการเปรียบเทียบระหว่างสถานีงานที่ใช้เวลาทำงานสูงที่สุดและต่ำที่สุด (LOB B efficiency) โดยวัดจากการเปรียบเทียบระหว่างสถานีงานที่ใช้เวลาทำงานสูงที่สุดและต่ำที่สุด เป็นตัวชี้วัดเปอร์เซ็นต์ความต่อเนื่องของสายการผลิต ซึ่งคำนวณได้จาก

$$LOB\ B\ efficiency = (1 - \frac{Max\ time\ process - Min\ time\ process}{Avg.time\ process}) \times 100 \quad (7)$$

$$LOB\ B\ efficiency = (1 - \frac{31.20 - 7.50}{23.42}) \times 100$$

$$LOB\ B\ efficiency = -1.20\%$$

3.3.3 กำลังการผลิต

กำลังการผลิต คือ ความสามารถในการผลิต (ชิ้น/วัน) เป็นตัวชี้วัดที่โรงงานผลิตนิยมใช้ เนื่องจากมีความเป็นรูปธรรมสามารถวัดเป็นมูลค่าได้ คำนวณได้จาก

$$\text{กำลังการผลิต} = \frac{\text{เวลาการทำงานในหนึ่งวัน}}{\text{รอบเวลาการผลิต}} \quad (8)$$

$$\text{กำลังการผลิต} = \frac{535 \times 60}{31.20}$$

$$\text{กำลังการผลิต} = 1{,}028.85 \text{ ชิ้น/วัน}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.4 อัตราการผลิต

อัตราการผลิตคือกำลังการผลิตต่อคน

$$\text{อัตราการผลิต} = \frac{\text{กำลังการผลิต}}{\text{จำนวนคน}} \quad (9)$$

$$\text{อัตราการผลิต} = \frac{1028.85}{72}$$

$$\text{อัตราการผลิต} = 14.29 \text{ ชิ้น/วัน/คน}$$

3.3.5 ระบุตำแหน่งที่จะปรับปรุง

ตำแหน่งที่ต้องปรับปรุงสามารถระบุได้จากแผ่นภูมิแท่ง ซึ่งจะเป็นชุดข้อมูลที่อยู่สูงกว่าและต่ำกว่าเป้าหมายที่กำหนด มีทั้ง 17 สถานีงาน ดังตารางที่ 3.19

ตารางที่ 3.19 ระบุตำแหน่งที่ต้องปรับปรุง

ลำดับ	สถานี	เวลา(วินาที)
1	[CA1]Assy shield cavity upper	29.67
2	[CA4]Assy bracket bake burner	28.51
3	[CA7]Assy adiabatic#2	16.01
4	[CT3]Tighten burner cup	28.30
5	[AC1]Assy manual	7.54
6	[AC3]Assy Accessories #2	13.65
7	[F1]Assy switch door + rubber cushion	15.67
8	[F4]Assy cook top + latch rod	28.01
9	[F6]Assy cover side panel L-R	27.76
10	[F8]Assy bracket manifold	28.41
11	[F11]Assy cavity floor + cover casing	29.87
12	[B7]Assy burner tube	29.80
13	[B8]Insert Shield rear sight + fixing screw cover side panel L-R	29.04
14	[B11]Wiring wire on module spark	31.20
15	[B15]Cover convection	27.63
16	[P2]Insert accessories	16.63
17	[P5]Attach filament #2	16.27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การปรับปรุง

การปรังปรุงสายการผลิตเพื่อลดรอบเวลาการผลิต และเพิ่มประสิทธิภาพของสายการผลิตสามารถซึ่งการปรับปรุงต้องคำนึงถึงข้อจำกัดต่างๆ คือ ลำดับของงาน ลักษณะของงาน ลักษณะของพื้นที่ทำงาน และผลกระทบซึ่งการปรับปรุงเป็นดังต่อไปนี้

3.4.1 ปรับปรุงสถานีงาน CA1 , CA4 และ CA7

ตารางที่ 3.20 วิธีปรับปรุงสถานีงาน CA1 , CA4 และ CA7

ย้ายจาก	ไปยัง	งาน
CA1	CA7	Insert & fix screw 1 ea termister
CA4	CA7	Fix screw termister 1 ea

3.4.2 ปรับปรุงสถานีงาน CT3

จากการเก็บข้อมูลอย่างละเอียดพบว่าเวลาในสถานีงาน CT3 สูงจากการที่พนักงานทำงานช้าด้วยตนเอง เนื่องจาก งานที่ทำต่อรอบจริงๆมีเวลาเหลือ และตำแหน่งงานเป็นตำแหน่งที่สามารถประกอบชิ้นส่วนรอไว้ก่อนได้ พนักงานจึงนำเวลาที่เหลือมาประกอบงานไว้ก่อนทำให้เวลาที่เกินจากการเก็บข้อมูลในสถานีนี้เป็นเวลาเกินปลอม จึงทำการจับเวลาใหม่โดยให้พนักงานทำงานประกอบต่อชุดเท่านั้น ไม่ให้ทำงานรอ พบว่าเวลาอยู่ในเป้าหมายที่ตั้งไว้

3.4.3 ปรับปรุงสถานีงาน AC1 และ AC3

เนื่องจากสถานีงาน AC3 และ AC1 อยู่ในสายการประกอบอุปกรณ์ ซึ่งเป็นสายการประกอบย่อยที่มีแค่ 3 สถานีงาน และงานในสถานี AC1 และ AC3 ใช้เวลาทำน้อยมาก และ AC2 ใช้เวลาทำน้อยกว่าเวลารอบการผลิต ทำให้สายการประกอบอุปกรณ์ไม่เกิดความต่อเนื่องกับสายการประกอบหลัก เพราะมีเวลาการทำงานเหลือเยอะทำให้พนักงานว่างงานเกิดความสูญเปล่าจากการรอคอย ซึ่งจากการเปรียบเทียบการใช้ประโยชน์กับค่าแรงงานพบว่าไม่คุ้มค่า การปรับปรุงจึงเป็นการย้ายงานออกไปจ้างผลิตจากภายนอกแทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.4 ปรับปรุงสถานีงาน F1 และ F4

ตารางที่ 3.21 วิธีปรับปรุงสถานีงาน F1 และ F4

ย้ายจาก	ไปยัง	งาน
F4	F1	Insert latch rod

3.4.5 ปรับปรุงสถานีงาน F6

ตารางที่ 3.22 วิธีปรับปรุงสถานีงาน F6

ย้ายจาก	ไปยัง	งาน
F6	F7	Fixing screw 1 ea cover side panel R #2

3.4.6 ปรับปรุงสถานีงาน F8

ตารางที่ 3.23 วิธีปรับปรุงสถานีงาน F8

ย้ายจาก	ไปยัง	งาน
F8	F9	Fix bracket manifold screw 1 ea

3.4.7 ปรับปรุงสถานีงาน F11

ตารางที่ 3. 24 วิธีปรับปรุงสถานีงาน F11

ย้ายจาก	ไปยัง	งาน
F11	F12	Insert spring frame

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.8 ปรับปรุงสถานีงาน B7 , B8 และ B11

ตารางที่ 3.25 วิธีปรับปรุงสถานีงาน B7 , B8 และ B11

ย้ายจาก	ไปยัง	งาน
B11	B10	Wiring wire on module spark #1
B11	B10	Wiring wire on module spark #5
B10	B9	Wiring wire on PCB #1
B10	B9	Wiring wire on PCB #2
B9	B8	Fix screw 1ea shield rear sight #5
B8	B7	Fix screw 1ea cover side panel R #1
B8	B7	Fix screw 1ea cover side panel R #2
B8	B7	Fix screw 1ea cover side panel R #3
B8	B7	Fix screw 1ea cover side panel R #4
B7	B6	Hand tighten tube
B7	B6	Adjust wire
B7	B6	Tighten screw burner tube #1
B6	B5	Insert burner tube 2 ea
B6	B5	Hand tighten tube #1
B5	B4	Take off filament
B5	B3	Arrenge adiabatic
B5	B3	Fix screw 1 ea cover adiabatic with drawer
B3	B2	Fix screw 3 ea cover adiabatic with drawer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.9 ปรับปรุงสถานีงาน B15 และ P5

ตารางที่ 3.26 วิธีปรับปรุงสถานีงาน B15 และ P5

ย้ายจาก	ไปยัง	งาน
P5	I9	Attach filament at left-top
P5	I9	Attach filament at left-bottom
P5	I8	Attach filament at right-top
P5	I8	Attach filament at right-bottom
P5	B15	Attach filament cover gas tube
B15	R2	Fix screw 2 ea
B15	B14	Insert cover convection

3.4.10 ปรับปรุงสถานีงาน P2

ตารางที่ 3.27 วิธีปรับปรุงสถานีงาน P2

ย้ายจาก	ไปยัง	งาน
P2	P1	Place paper
P2	P1	Open door
P2	P1	Attach label
P2	P1	Insert accessories
P2	P1	Close door
P1	I7	Attach filament left side of cooktop
P1	I7	Attach filament left side of bracket manifold
P1	I7	Attach warning label
P1	I7	Attach filament right side of bracket manifold
P1	I7	Attach filament right side of cooktop
I7	I6	Check drawer scratch

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการดำเนินโครงงาน

หลังจากที่ได้เก็บข้อมูล วิเคราะห์ และออกแบบวิธีการปรับปรุงสมดุลของสายการผลิต โดยใช้ทฤษฎีการศึกษาด้านเวลาและทฤษฎีในการปรับปรุงกระบวนการต่าง ๆเป็นเครื่องมือในการดำเนินงาน ทำให้ผลในการเพิ่มประสิทธิภาพสายการผลิตเป็นดังนี้

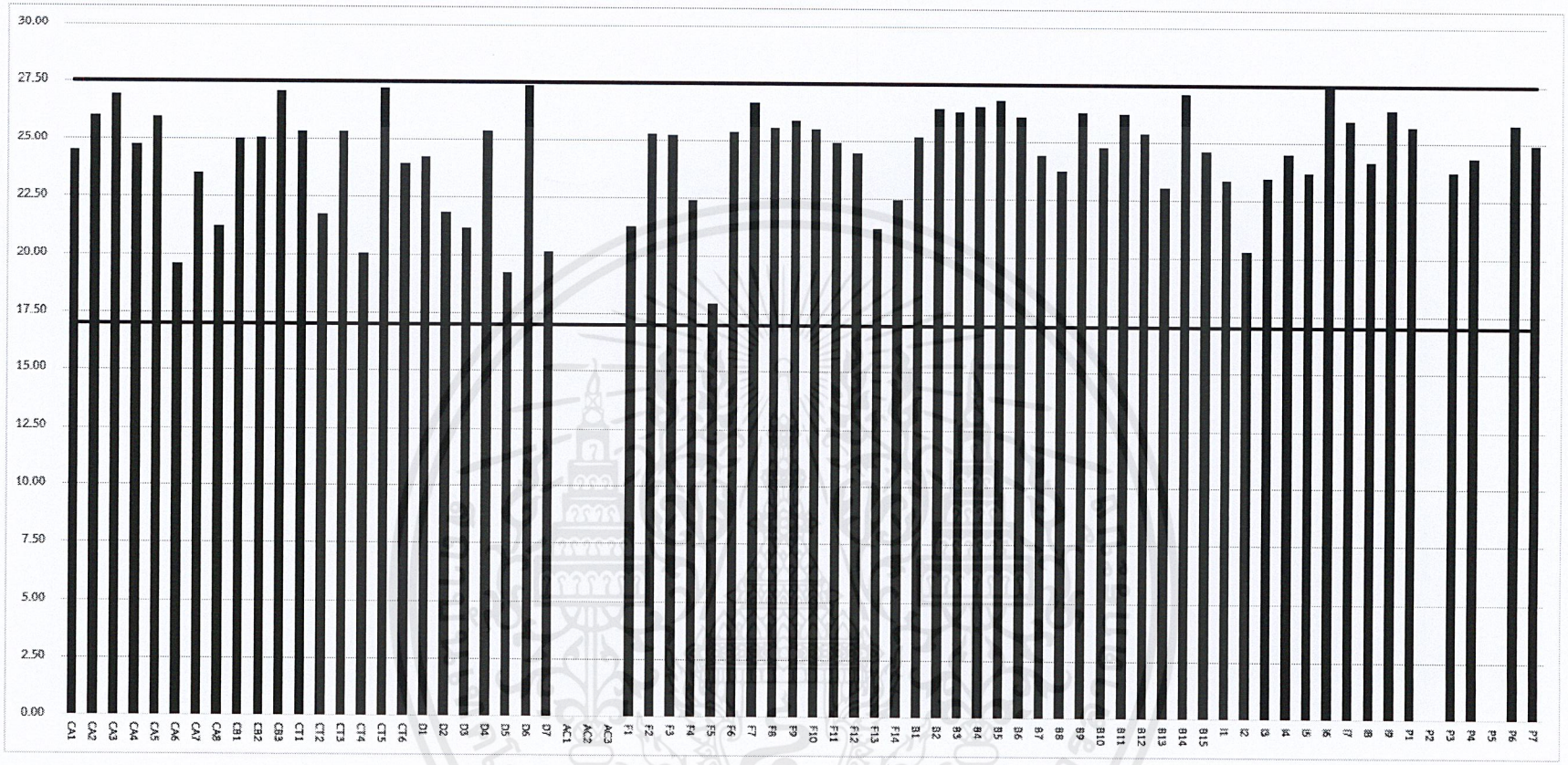
4.1 รอบเวลาการผลิตของสถานีงาน

จากการปรับปรุงสมดุลสายการผลิตในสถานีงานที่เกินขอบเขตเวลาเป้าหมาย ส่งผลให้รอบเวลาการผลิตของสถานีงานเป้าหมายเปลี่ยนไปดังนี้ รอบเวลาการผลิตของสถานีงานที่ปรับปรุง

ตารางที่ 4.1 รอบเวลาการผลิตของสถานีงานที่ปรับปรุง

สถานี	เวลาก่อนปรับปรุง (วินาที)	เวลาหลังปรับปรุง (วินาที)
[CA1]Assy shield cavity upper	29.67	24.51
[CA4]Assy bracket bake burner	28.51	24.75
[CA7]Assy adiabatic#2	16.01	23.52
[CT3]Tighten burner cup	28.30	25.36
[AC1]Assy manual	7.54	0.00
[AC3]Assy Accessories #2	13.65	0.00
[F1]Assy switch door + rubber cushion	15.67	21.27
[F4]Assy cook top + latch rod	28.01	22.41
[F6]Assy cover side panel L-R	27.76	25.38
[F8]Assy bracket manifold	28.41	25.59
[F11]Assy cavity floor + cover casing	29.87	24.93
[B7]Assy burner tube	29.80	24.45
[B8]Insert Shield rear sight + fixing screw cover side panel L-R	29.04	23.78
[B11]Wiring wire on module spark	31.20	26.24
[B15]Cover convection	27.63	24.62
[P2]Insert accessories	16.63	0.00
[P5]Attach filament #2	16.27	0.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.1 แผนภูมิแท่งรอบเวลาการผลิตหลังปรับปรุง

4.2 รอบเวลาการผลิตของสายการผลิต

รอบเวลาการผลิตของสายการผลิตหลังปรับปรุงเป็นรอบการผลิตของสถานีงาน I6 อยู่ที่ 27.48 วินาที

4.3 ประสิทธิภาพของสายการผลิต

ประสิทธิภาพสายการผลิตหลังปรับปรุง =1634.01/(27.48 ×67) ×100 =88.76 %

4.4 ประสิทธิภาพสายการผลิต (สถานประกอบการ)

ประสิทธิภาพสายการผลิต (สถานประกอบการ) หลังปรับปรุง $= \left(1 - \frac{27.48-17.94}{24.39}\right) \times 100 =$ 60.87 %

4.5 กำลังการผลิต

กำลังการผลิตหลังปรับปรุง = $\frac{535 \times 60}{27.48}$ = 1168.12 ชิ้น/วัน

4.6 อัตราการผลิต

อัตราการผลิตหลังปรับปรุง= $\frac{1168.12}{67}$ = 17.43 ชิ้น/วัน/คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 ค่าดัชนีชี้วัด

ค่าดัชนีชี้วัด	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
รอบเวลาการผลิต (วินาที)	31.20	27.48
ประสิทธิภาพของสายการผลิต	75.03%	88.76%
ประสิทธิภาพของสายการผลิตสถานประกอบการ	-1.06%	60.87%
กำลังการผลิต (ชิ้น / วัน)	1028.85	1168.12
อัตราการผลิต (ชิ้น / วัน / คน)	14.29	17.43
จำนวนพนักงาน (คน)	72	67

การจัดการสมดุลการผลิตเพื่อเพิ่มความสามารถในการผลิต สามารถตอบสนองต่อเป้าหมายแผนการผลิต ได้โดยสามารถลดค่าแรงงานจากการทำงานล่วงเวลาและคนพนักงานได้ 5 คน และยังสามารถลดรอบเวลาการผลิตลงมา 3.72 วินาที ประสิทธิภาพของสายการผลิตเพิ่มขึ้น 13.73 % ประสิทธิภาพของสายการผลิต(สถานประกอบการ) เพิ่มขึ้น 61.93 % กำลังการผลิตเพิ่มขึ้น 13.54 % และอัตราการผลิตเพิ่มขึ้น 21.97 % ค่าดัชนีชี้วัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินโครงงานและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

โครงงานฉบับนี้ได้นำเสนอการจัดการสมดุลสายการผลิตเพื่อเพิ่มความสามารถในการผลิตในโรงงานเตาอบ กรณีศึกษา บริษัท ไทยซัมซุง อิเลคโทรนิคส์ จำกัด โดยเริ่มต้นจากการศึกษาสภาพการทำงานในปัจจุบัน ตั้งแต่การเก็บข้อมูลภาพรวมของสายการผลิต ซึ่งพบว่าสายการผลิตมีพนักงานอยู่ทั้งหมด 72 คน มีรอบเวลาการผลิตต่อความต้องการอยู่ที่ 32.5 วินาที รอบเวลาการผลิตจริงอยู่ที่ 31.20 วินาที กำลังการผลิตอยู่ที่ 1,028.85 ชิ้นต่อวัน อัตราการผลิตอยู่ที่ 14.29 ชิ้นต่อวันต่อคน ประสิทธิภาพของสายการผลิตอยู่ที่ 75.05 เปอร์เซ็นต์ และประสิทธิภาพของสายการผลิต(สถานประกอบการ)อยู่ที่ -1.20 เปอร์เซ็นต์ ต่อมาจึงทำการศึกษารายละเอียดไปจนถึงข้อมูลเวลาและงานย่อยของแต่ละสถานีงานเพื่อใช้ในการปรับปรุงสายการผลิต ด้วยทฤษฎีการศึกษาด้านเวลาและการเคลื่อนไหว การลดความสูญเสีย 7 ประการ และการลดความสูญเปล่า(ECRS) โดยเป้าหมายการปรับปรุงสมดุลสายการผลิตเพื่อตอบสนองต่อรอบเวลาการผลิตต่อความต้องการใหม่ที่ลดลงมาเนื่องจากความต้องการสินค้าที่เพิ่มขึ้นในปัจจุบันซึ่งรอบเวลาการผลิตต่อความต้องการใหม่อยู่ที่ 27.5 วินาที จากการศึกษารายละเอียดพบว่ามีสถานีงานที่ต้องปรับปรุงเพื่อให้เป็นไปตามเป้าหมาย 17 สถานี โดยจากการออกแบบการปรับปรุงสมดุลสายการผลิตพบว่าสามารถลดพนักงานได้ 5 คน รอบเวลาการผลิตจริงลดลงเหลือ 27.48 วินาที กำลังการผลิตเพิ่มขึ้นเป็น 1168.12 ชิ้นต่อวัน(เพิ่มขึ้น 13.54 เปอร์เซ็นต์) อัตราการผลิตอยู่ที่ 17.43 ชิ้นต่อวันต่อคน(เพิ่มขึ้น 21.97เปอร์เซ็นต์) ประสิทธิภาพของสายการผลิตเพิ่มขึ้นเป็น 88.76 เปอร์เซ็นต์(เพิ่มขึ้น 13.73 เปอร์เซ็นต์) และประสิทธิภาพของสายการผลิต(สถานประกอบการ)เพิ่มขึ้นเป็น 60.87 เปอร์เซ็นต์(เพิ่มขึ้น 61.93 เปอร์เซ็นต์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ข้อเสนอแนะ

โครงงานฉบับนี้มุ่งเน้นไปที่การจัดการสมดุลสายการผลิตเพื่อเพิ่มความสามารถในการผลิตโดยการจัดการกับความสูญเปล่าในสายการผลิตโดยใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของตลาดที่มีมากขึ้น ซึ่งวิธีการเพิ่มความสามารถในการผลิตยังมีเทคนิคอื่น ๆ อีก เช่น การเพิ่มความสามารถของเครื่องจักร การเพิ่มอุปกรณ์ การควบคุมคุณภาพการผลิต และการทำระบบบำรุงรักษาแบบป้องกัน เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] ชานนท์ แสงเทียรมงคล. (2558). *การเพิ่มประสิทธิภาพของสายการผลิตโดยการลดความสูญเปล่าและสมดุลการผลิตด้วยแบบจำลองสถานการณ์ทางคอมพิวเตอร์.* (วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต). มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, คณะวิศวกรรมศาสตร์, สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ

[2] สาวิตรี วันหากิจ. (2558). *การจัดสมดุลสายการผลิตของผลิตภัณฑ์ชุดหัวอ่านฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ แบบ 4 หัว 2 แผ่น.* (วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต). มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, คณะวิศวกรรมศาสตร์, สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ

[3] ปนัดดา ปาระมะ. (2559). *การปรับปรุงสายการผลิตและการวิเคราะห์จำนวนทรัพยากร โดยใช้การจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์.* (วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต). มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, คณะวิศวกรรมศาสตร์, สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้