การวางแผนการผลิตเพื่อลดการทำงานล่วงเวลา กรณีศึกษา โรงงานผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

PRODUCTION PLANNING FOR MINIMAL OVERTIME: A CASE STUDY OF AN ELECTRONICS PRODUCTION FACTORY

ริญญรัตน์ หิรัญธรจิราภัทร์
RINYARATT HIRUNTORNCHIRAPUT

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2560
KMITL-2017-EN-M-217-215

การวางแผนการผลิตเพื่อลดการทำงานล่วงเวลา
กรณีศึกษา โรงงานผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

PRODUCTION PLANNING FOR MINIMAL OVERTIME:
A CASE STUDY OF AN ELECTRONICS PRODUCTION FACTORY

ริญญรัตน์ หิรัญธรจิราภัทร์

RINYARATT HIRUNTORNCHIRAPUT

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2560

KMITL-2017-EN-M-217-215

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PRODUCTION PLANNING FOR MINIMAL OVERTIME: A CASE STUDY OF AN ELECTRONICS PRODUCTION FACTORY

RINYARATT HIRUNTORNCHIRAPUT

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF ENGINEERING IN INDUSTRIAL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2017

KMITL-2017-EN-M-217-215

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2017
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การวางแผนการผลิตเพื่อลดการทำงานล่วงเวลากรณีศึกษา โรงงานผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

Thesis Title Production Planning for Minimal Overtime : A Case Study of and Electronics Production Factory

นักศึกษา นางสาวริญญรัตน์ หิรัญธรจิราภัทร์

รหัสประจำตัว 57601318

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.อุดม จันทร์จรัสสุข

หมายเลขวิทยานิพนธ์ KMITL-2017-EN-M-217-215

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
ผศ.ดร.วิกรม	จารุพงศา	
รศ.ดร.ฤดี	มาสุจันท์	
ดร.เชาวลิต	หามนตรี	
ผศ.ดร.กิตติวัฒน์	สิริเกษมสุข	
ผศ.ดร.อุดม	จันทร์จรัสสุข	

วัน / เดือน/ ปี ที่สอบ วันพุธที่ 6 ธันวาคม พ.ศ. 2560 เวลา 10.00-12.00 น.
สถานที่สอบ ณ อาคาร A ชั้น 5 ห้องประชุม 3

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

คณะวิศวกรรมศาสตร์ รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์ ดร. คมสัน มาลีสี)
คณบดี คณะวิศวกรรมศาสตร์
วันที่ 6 ธันวาคม พ.ศ. 2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การวางแผนการผลิตเพื่อลดการทำงานล่วงเวลา กรณีศึกษา โรงงานผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์
นักศึกษา	นางสาวริญญรัตน์ หิรัญธรจิราภัทร์
รหัสประจำตัว	57601318
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
พ.ศ.	2560
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผศ.ดร.อุดม จันทร์จรัสสุข

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้นำเสนอวิธีหาแผนการทำงานล่วงเวลาที่เหมาะสมที่สุดในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนเครื่องเสียงรถยนต์ของโรงงานกรณีศึกษา ปัญหาของโรงงานกรณีศึกษาคือไม่มีการวางแผนการผลิตที่มีประสิทธิภาพ วางแผนกระบวนการผลิตไม่ครบทั้งกระบวนการ กล่าวคือทางโรงงานกรณีศึกษาวางแผนการผลิตเฉพาะในส่วนของสถานีงานหลักซึ่งเป็นสถานีงานที่ผลิตผลิตภัณฑ์ โดยไม่มีการวางแผนการทำงานของสถานีงานย่อย ส่งผลให้การจัดการผลิตภายในสถานีงานย่อยไม่มีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยจึงเสนอวิธีการแก้ปัญหาโดยการวิเคราะห์กำลังการผลิตของสายการผลิต โดยใช้กำหนดการเชิงเส้นผสมจำนวนเต็ม (Mixed Integer Linear Program, MILP) และใช้โปรแกรม Cplex ช่วยในการหาคำตอบของแบบจำลองเพื่อให้ได้แผนการทำงานล่วงเวลาที่เหมาะสม ผลการวิจัยพบว่าแผนการทำงานล่วงเวลาจากแบบจำลองสามารถลดเวลาการทำงานล่วงเวลารวมจากทุกสถานีงานได้โดยที่ยังสามารถรองรับความต้องการของผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis	Production Planning For Minimal Overtime: A Case Study of an Electronics Production Factory
Student	Miss Rinyaratt Hiruntornchiraput
Student ID.	57601318
Degree	Master of Engineering
Program	Industrial Engineering
Year	2017
Thesis Advisor	Asst.Prof.Dr. Udom Janjarassuk

ABSTRACT

This research presents an approach for overtime planning in a car audio assembly process. The problem in this case study is the lack of efficient production plan for the overall process. In other words, the factory only has production plan for the main assembly lines but not for the sub assembly lines. To resolve this problem, the capacity of the production lines is analyzed a mathematical model is proposed by using Mixed Integer Linear Program (MILP). The Cplex solver is used to solve the model. The results showed that the total overtime working hours from all stations were reduced while the demands were still satisfied.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจาก ผศ.ดร.อุดม จันทร์จรัสสุข อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ให้ความกรุณาเสียสละเวลาช่วยเหลือ ชี้แนะนำแนวทางการดำเนินงาน ตรวจสอบความผิดพลาด ติดตามการดำเนินงาน ตลอดจนให้ความรู้และประสบการณ์ที่ดีแก่ข้าพเจ้า ข้าพเจ้าตระหนักถึงจิตใจอันมุ่งมั่นของอาจารย์ เพื่อช่วยให้ข้าพเจ้าดำเนินงานลุล่วงได้เป็นอย่างดี ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการทุกท่านที่อบรมสั่งสอน ชี้แนะแนวทางถ่ายทอดความรู้ ให้คำแนะนำในการเรียนและการทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณ ผู้จัดการโรงงานกรณีศึกษา ที่ให้โอกาสข้าพเจ้าได้เข้าไปศึกษากระบวนการผลิต และสนับสนุนข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับวิทยานิพนธ์เล่มนี้เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ เพื่อนพนักงานโรงงานกรณีศึกษา สำหรับความมีน้ำใจในการช่วยเหลือสนับสนุน ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิต

ขอขอบคุณ พี่ เพื่อน น้องนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังทุกคน สำหรับน้ำใจ ความตั้งใจ พร้อมช่วยเหลือข้าพเจ้าตลอดมา

สำหรับประโยชน์ที่เกิดจากความตั้งใจในการจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอมอบให้กับบิดามารดาผู้ที่ข้าพเจ้าเคารพรัก และผู้ที่มีพระคุณทุกท่านที่ให้การสนับสนุน อบรมสั่งสอนและเป็นกำลังใจแก่ข้าพเจ้าเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา ตลอดจนครูอาจารย์ที่เคารพทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และถ่ายทอดประสบการณ์ที่ดีให้แก่ข้าพเจ้า

ริญญรัตน์ หิรัญธรจิราภัทร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....II
กิตติกรรมประกาศ.....III
สารบัญ.....IV
สารบัญตาราง.....VII
สารบัญรูป.....IX

บทที่ 1 บทนำ.....1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....1
1.2 วัตถุประสงค์.....3
1.3 ขอบเขตของวิทยานิพนธ์.....3
1.4 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย.....3

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....4
2.1 ความเป็นมาของสายการประกอบ.....4
2.2 ชนิดของกระบวนการประกอบ.....5
2.2.1 การประกอบแบบผลิตภัณฑ์เดียว (Single Model Assembly).....5
2.2.2 การประกอบแบบผลิตภัณฑ์กลุ่ม (Batch Assembly).....6
2.2.3 การประกอบแบบผสมเพื่อเก็บไว้เป็นสต๊อก (Mixed Model Assembly for Make-to-Stock).....7
2.2.4 การประกอบแบบผสมตามคำสั่งซื้อ (Mixed Model Assembly for Make-to-Order).....8
2.3 ข้อมูลที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิต.....8
2.3.1 แผนภาพลำดับการผลิต (Precedence Diagram).....8
2.3.2 เวลาที่ใช้ในการผลิต (Processing Time).....9
2.3.3 ระยะเวลาการทำงาน (Shift Time).....10
2.3.4 จำนวนผลการผลิต (Shift Schedule).....10
2.3.5 จำนวนพนักงาน (Number of Operators).....10
2.3.6 รอบเวลาการผลิต (Cycle Time).....11
2.3.7 เวลาการทำงานเฉลี่ยของพนักงาน (Average Operator Time).....11
2.3.8 ความล่าช้าจากการเสียสมดุล (Balance Delay).....12
2.3.9 ประสิทธิภาพการผลิต (Efficiency Ratio).....12
2.3.10 สมดุลการผลิต (Line Balance).....13
2.3.11 เวลาการทำงานของพนักงาน (Operator Times).....14
2.3.12 ประสิทธิผลรอบเวลาการผลิต (Effective Cycle Time).....15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.3.13 ประสิทธิผลความล่าช้าจากการเสียสมดุล (Effective Balance Delay) 15
2.3.14 สถานีงานและพนักงาน (Stations and Operators) 16
2.4 องค์ประกอบของสายการประกอบ 17
2.5 การวางแผนการผลิต 18
2.5.1 วิธีการวางแผนการผลิตแบบผลิตภัณฑ์เดียว 18
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 23
2.6.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ 23
2.6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนการผลิต 24
2.7 บทสรุปจากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 25

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 26
3.1 การศึกษาข้อมูลของโรงงานกรณีศึกษา 28
3.1.1 ข้อมูลของโรงงานกรณีศึกษา 28
3.1.2 วิธีการวางแผนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา 28
3.1.3 กลุ่มผลิตภัณฑ์ของโรงงานกรณีศึกษา 29
3.1.4 สภาพปัญหาของโรงงานกรณีศึกษา 34
3.2 การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล 34
3.2.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล 34
3.2.2 การวิเคราะห์ข้อมูล 45
3.3 แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ 48
3.4 การตรวจสอบความถูกต้องและความสอดคล้องของแบบจำลอง 51

บทที่ 4 ผลการทดลอง 52
4.1 ผลการทดลองวิเคราะห์กำลังการผลิตด้วยโปรแกรม Microsoft Excel 52
4.1.1 ผลการคำนวณกำลังการผลิตต่อชั่วโมง 52
4.1.2 ผลการคำนวณความต้องการต่อวันของผลิตภัณฑ์ 54
4.1.3 ผลการวิเคราะห์กำลังการผลิตต่อวัน 56
4.1.4 ผลการวิเคราะห์การทำงานล่วงเวลา 57
4.1.5 สรุปผลการวิเคราะห์กำลังการผลิตด้วยโปรแกรม Microsoft Excel 59
4.2 ผลการวางแผนการผลิตด้วยแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ 60
4.2.1 ผลการวางแผนการผลิตเพื่อลดการทำงานล่วงเวลา 60
4.2.2 ผลการผลิตรายเดือนของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด 71

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ 74
5.1 สรุปผลการวิจัย 74
5.2 ข้อเสนอแนะ 74
5.2.1 ข้อเสนอแนะสำหรับโรงงานกรณีศึกษา 74
5.2.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต 75

เอกสารอ้างอิง 76

ภาคผนวก ก การวิเคราะห์การทำงานล่วงเวลาของเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคมในปี ค.ศ.2016 ... 77

ประวัติผู้เขียน 121

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2.1 ตัวอย่างแสดงเวลาที่ใช้ในการผลิตในแต่ละสถานี ... 9
2.2 ตัวอย่างแสดงเวลาการทำงานของพนักงานในแต่ละคน ... 14
2.3 ตัวอย่างการวางแผนการผลิตแบบผลิตภัณฑ์เดียวด้วยพนักงานกลุ่มเดียว ... 22
3.1 ข้อมูลเกี่ยวกับโรงงานกรณีศึกษา ... 28
3.2 รายละเอียดของกระบวนการผลิต ... 32
3.3 ความต้องการผลิตภัณฑ์ในปี ค.ศ. 2016 ... 35
3.4 เวลาการทำงานเฉลี่ยของสถานีงานย่อย ... 35
3.5 เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการประกอบของสายการผลิตหลัก ... 36
3.6 ยอดการผลิตของผลิตภัณฑ์ในปี ค.ศ. 2016 ... 37
3.7 จำนวนวันและกะการทำงานในเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคมในปี ค.ศ. 2016 ... 38
3.8 ลำดับการผลิตของสถานีงานในสายการผลิต A สำหรับผลิตภัณฑ์ชนิด DP86Z73K-C ... 39
3.9 ลำดับการผลิตของสถานีงานในสายการผลิต A สำหรับผลิตภัณฑ์ชนิด DP86Z73K-F ... 40
3.10 ลำดับการผลิตของสถานีงานในสายการผลิต C สำหรับผลิตภัณฑ์ชนิด DP86Z7BA-W ... 42
3.11 ลำดับการผลิตของสถานีงานในสายการผลิต D สำหรับผลิตภัณฑ์ชนิด DP86Z73K-G ... 43
3.12 ลำดับการผลิตของสถานีงานย่อย ... 44
4.1 กำลังการผลิตต่อชั่วโมงของแต่ละสถานีงานหลักของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด ... 53
4.2 กำลังการผลิตต่อชั่วโมงของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด ... 53
4.3 กำลังการผลิตต่อชั่วโมงของสถานีงานย่อย ... 54
4.4 ความต้องการต่อวันของผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-C ... 54
4.5 ความต้องการต่อวันของผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-F ... 55
4.6 ความต้องการต่อวันของผลิตภัณฑ์ DP86Z7BA-W ... 55
4.7 ความต้องการต่อวันของผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-G ... 56
4.8 ผลการวิเคราะห์กำลังการผลิตต่อวัน ... 56
4.9 ผลการวิเคราะห์กำลังการผลิตจำนวนน้อยสุดต่อวัน ... 57
4.10 ตัวอย่างการวิเคราะห์การทำงานล่วงเวลาของสถานีงานหลัก ... 58
4.11 ตัวอย่างการวิเคราะห์การทำงานล่วงเวลาของสถานีงานย่อย ... 59
4.12 แผนการผลิตของผลิตภัณฑ์ชนิด DP86Z7BA-W ของเดือนมกราคมในปี ค.ศ. 2016 ... 61
4.13 แผนการผลิตของสถานีงานย่อยของเดือนมกราคมในปี ค.ศ. 2016 ... 63
4.14 จำนวนกะการทำงานล่วงเวลาของสถานีงานในสายการผลิตหลักสำหรับชนิดผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-C และชนิดผลิตภัณฑ์ DP86Z7BA-W ... 66
4.15 จำนวนกะการทำงานล่วงเวลาของสถานีงานในสายการผลิตหลักสำหรับชนิดผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-F และชนิดผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-G ... 67
4.16 จำนวนกะการทำงานล่วงเวลาของสถานีงานย่อย ... 68
4.17 จำนวนผลผลิตของสถานีงานในสายการผลิตหลักในเดือนมกราคมปี ค.ศ. 2016 ... 71
4.18 จำนวนผลผลิตของสถานีงานย่อยในเดือนมกราคมปี ค.ศ. 2016 ... 72

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

4.19 จำนวนผลผลิตของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดในปี ค.ศ. 2016 73

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1.1	หมวดหมู่ของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์	2
2.1	รูปปั้นดินเผาทหารจากการผลิตแบบสายการประกอบ	4
2.2	ลักษณะการประกอบแบบผลิตภัณฑ์เดียว	6
2.3	การประกอบเครื่องยนต์ของรถยนต์ยี่ห้อฮุนได	6
2.4	ลักษณะการประกอบแบบผลิตภัณฑ์กลุ่ม	7
2.5	ลักษณะการประกอบแบบผสมเพื่อเก็บไว้เป็นสต๊อก	7
2.6	ลักษณะการประกอบแบบผสมตามคำสั่งซื้อ	8
2.7	ตัวอย่างแผนภาพลำดับการผลิตของสถานีงาน	9
2.8	ตัวอย่างการหาประสิทธิผลรอบเวลาการผลิต	15
2.9	การทำงานของพนักงาน 1 คนต่อ 1 สถานีงาน	16
2.10	การทำงานของพนักงาน 1 คนต่อ 2 สถานีงาน	17
2.11	การทำงานของพนักงาน 2 คนต่อ 1 สถานีงาน	17
2.12	ตัวอย่างการส่งต่องานในองค์ประกอบของสายการประกอบ	17
3.1	แผนภาพขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	27
3.2	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ของโรงงานกรณีศึกษา	29
3.3	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ทำการศึกษา	29
3.4	แผนภาพการวางแผนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา	31
3.5	แผนผังของแผนกประกอบของโรงงานกรณีศึกษา	33
3.6	ตัวอย่างใบอธิบายวิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)	39
3.7	แผนภาพสายการผลิตของผลิตภัณฑ์ชนิด DP86Z73K-C	40
3.8	แผนภาพสายการผลิตของผลิตภัณฑ์ชนิด DP86Z73K-F	41
3.9	แผนภาพสายการผลิตของผลิตภัณฑ์ชนิด DP86Z7BA-W	42
3.10	แผนภาพสายการผลิตของผลิตภัณฑ์ชนิด DP86Z73K-G	43
3.11	แผนภาพสายการผลิตของสถานีงานย่อย	45
4.1	จำนวนชั่วโมงการทำงานล่วงเวลารวมจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์	70
4.2	จำนวนชั่วโมงการทำงานล่วงเวลารวมในระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม ในปี ค.ศ. 2016	71

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

มนุษย์ต้องการความสะดวกสบายในการดำรงชีวิตในสังคมปัจจุบันคงไม่สามารถปฏิเสธได้ว่าเราจะสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ด้วยปัจจัยสี่เท่านั้น การพัฒนาคุณภาพชีวิตในปัจจุบันเป็นไปตามรูปแบบการดำรงชีวิตของมนุษย์ในยุคโลกาภิวัฒน์ ซึ่งเป็นยุคที่มีการพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ มากมายให้กับชีวิต และเป็นยุคที่มีการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีที่ก้าวกระโดด โดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบวนการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ทันสมัยทำให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว [1] และสามารถรองรับต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ยุคโลกาภิวัฒน์ได้ ไม่ว่าจะเป็นคอมพิวเตอร์ เครื่องมือสื่อสาร รวมทั้งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ ดังนั้นอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์จึงถือได้ว่าเป็นรากฐานที่สำคัญของอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ชนิดอื่นๆ จากสถิติของประเทศไทยมีศักยภาพในการแข่งขันทางด้านอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์เป็นอันดับ 3 ของอาเซียนและมีมูลค่าการส่งออกถึง 56,600 ล้านเหรียญสหรัฐฯ ซึ่งติดอันดับที่ 12 ของโลกในปี ค.ศ. 2013 ในประเทศไทยกลุ่มอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าและชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มีจำนวนผู้ประกอบการ 2,332 แห่ง มีจำนวนแรงงาน 745,530 คน ดังนั้นอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์จึงมีบทบาทสำคัญต่อการกระตุ้นเศรษฐกิจของประเทศมีเป็นการสร้างอาชีพ และสร้างรายได้ให้แก่ประชากรในประเทศเป็นจำนวนมาก [2]

จากการศึกษาโครงสร้างของอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าและชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์พบว่ามีการจำแนกหมวดหมู่ของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ออกเป็น 3 ระดับ ดังแสดงในรูปที่ 1.1 1) อุตสาหกรรมต้นน้ำ (Upstream Industry) เป็นการผลิตสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ขั้นพื้นฐาน เช่น การผลิตแผ่น Wafer การออกแบบ PCB การออกแบบวงจรไฟฟ้า เป็นต้น ซึ่งในประเทศไทยยังใช้เทคโนโลยีขั้นต่ำอยู่ จึงยังไม่สามารถผลิตสินค้าอิเล็กทรอนิกส์บางประเภทได้ 2) อุตสาหกรรมกลางน้ำ (Midstream Industry) เป็นการผลิตชิ้นส่วนและส่วนประกอบของสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ เช่น การผลิตแผ่นวงจรพิมพ์ การผลิตแผงวงจรไฟฟ้า เป็นต้น ซึ่งกระบวนการผลิตจะไม่ยุ่งยากมากโดยอาศัยปัจจัยในการผลิตหลักคือแรงงานที่มีทักษะดี 3) อุตสาหกรรมปลายน้ำ (Downstream Industry) เป็นการประกอบสินค้าอิเล็กทรอนิกส์ เช่น เครื่องเล่นเสียง คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือ เครื่องรับวิทยุ และโทรทัศน์ เป็นต้น อุตสาหกรรมปลายน้ำเป็นอุตสาหกรรมที่พบมากที่สุดในประเทศไทยเนื่องจากแรงงานไทยมีความชำนาญในการประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 1.1 หมวดหมู่ของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ [4]

โรงงานกรณีศึกษา เป็นโรงงานผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์สัญชาติญี่ปุ่น มีกระบวนการผลิตตั้งแต่การออกแบบแม่พิมพ์ไปจนถึงการประกอบชิ้นส่วนเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ในงานวิทยานิพนธ์นี้ผู้วิจัยมุ่งเน้นศึกษาในส่วนของการประกอบชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์เครื่องเสียงภายในรถยนต์ CD Single Disc ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีการผลิตเป็นจำนวนมาก (Mass Production) เมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์อื่นของโรงงาน โดยแผนกประกอบของโรงงานกรณีศึกษาแบ่งออกเป็นสองส่วนคือ ส่วนที่หนึ่งเป็นสายการผลิตหลัก ทำหน้าที่ผลิตผลิตภัณฑ์เพื่อส่งต่อให้กับลูกค้าโดยรับเอาชิ้นส่วนจากสถานีงานย่อยมาดำเนินการผลิตตามรูปแบบสายการผลิตแบบอนุกรม จึงมีลำดับการผลิตของสถานีงานไม่ซับซ้อน ส่วนที่สองเป็นสถานีงานย่อย ดำเนินการผลิตตามลำดับการผลิตของแต่ละสถานีงาน และทำหน้าที่ผลิตชิ้นส่วนเพื่อส่งต่อให้กับสายการผลิตหลัก แต่เนื่องจากกระบวนการผลิตมีชิ้นส่วนเป็นจำนวนมากที่ต้องผลิตเพื่อใช้ร่วมกันในหลายๆ สถานีงานถัดไปลำดับการผลิตของสถานีงานย่อยจึงมีความซับซ้อน จากการศึกษาพบปัญหาคือในส่วนการผลิตของสถานีงานย่อยไม่สามารถผลิตชิ้นส่วนได้ทัน ส่งผลให้สายการผลิตหลักเกิดการรอคอยชิ้นงานในการผลิต เนื่องมาจากการจัดตารางการผลิตที่ไม่สอดคล้องกับแผนการผลิต และยังพบว่ามีการวางแผนการผลิตไม่ครบทั้งกระบวนการคือวางแผนการผลิตเฉพาะในส่วนของสายการผลิตหลัก ทางโรงงานกรณีศึกษาจึงแก้ปัญหาโดยให้มีการทำงานล่วงเวลาโดยที่ไม่มีแผนการควบคุม จึงเกิดจำนวนการทำงานล่วงเวลาที่สูงและไม่จำเป็น

จากการศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นของโรงงานกรณีศึกษามีการวางแผนผลิตโดยอาศัยประสบการณ์และเทคนิคส่วนตัว ซึ่งใช้เวลามากในการวางแผนการผลิตและยังมีความเป็นไปได้สูงที่อาจเกิดการผิดพลาดหรือใช้ทรัพยากรอย่างไม่เหมาะสม เนื่องจากขั้นตอนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษามีลำดับการผลิตที่ซับซ้อน มีชิ้นส่วนที่ใช้ในการผลิตร่วมกันหลายสถานีงาน และมีชิ้นส่วนในการผลิตเป็นจำนวนมาก ดังนั้นผู้วิจัยจึงเสนอแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในการวางแผนการผลิตเพื่อหาผลลัพธ์ที่เหมาะสมสำหรับเป็นแนวทางในการปรับปรุงแผนการผลิต โดยนำข้อมูลและปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในกระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษามาสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ เพื่อสร้างตารางการผลิตสำหรับควบคุมการทำงานล่วงเวลาในแต่ละสถานีงาน โดยจะมุ่งเน้นแผนการผลิตซึ่งจะสามารถกำหนดวันที่ต้องทำงานล่วงเวลาของแต่ละสถานีงาน ทั้งสถานีงานย่อยและสายการผลิตหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้สัมพันธ์กับแผนการผลิตเพื่อให้ไม่เกิดการรอคอยชิ้นงานในการผลิตของสถานีงานถัดไปและสามารถตอบสนองต่อความต้องการผลิตภัณฑ์ของลูกค้าได้

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในการวางแผนการผลิตเครื่องเสียงภายในรถยนต์ของโรงงานกรณีศึกษาให้มีแบบแผน

1.2.2 เพื่อสร้างตารางการผลิตสำหรับวางแผนการทำงานล่วงเวลาของแต่ละสถานีงานของแผนกการประกอบเครื่องเสียงภายในรถยนต์ของโรงงานกรณีศึกษา

1.3 ขอบเขตของวิทยานิพนธ์

1.3.1 ศึกษากระบวนการผลิตในส่วนของแผนกการประกอบเครื่องเสียงภายในรถยนต์ของโรงงานกรณีศึกษา

1.3.2 ศึกษาเฉพาะสถานีการทำงานของสถานีงานย่อยและสายการผลิตหลักของแผนกประกอบ

1.3.3 ใช้ข้อมูลระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคมของปี ค.ศ. 2016 ในการสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์

1.3.4 ไม่พิจารณาปัจจัยภายนอกที่ไม่สามารถควบคุมได้ เช่น เครื่องจักรชำรุด ชิ้นส่วนจากแผนกอื่นไม่เพียงพอต่อการผลิต พนักงานขาดความชำนาญงาน เป็นต้น

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

1.4.1 ศึกษาข้อมูลของโรงงานกรณีศึกษา รายละเอียดของกระบวนการผลิต ขั้นตอนในการผลิต ลำดับขั้นตอนการผลิตและระบบการวางแผนการผลิต

1.4.2 ศึกษาทฤษฎีและงานวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และวิธีการวางแผนการผลิต

1.4.3 รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล ข้อจำกัด เงื่อนไขต่างๆ ของกระบวนการผลิตสำหรับใช้ในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

1.4.4 สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์โดยกำหนดวัตถุประสงค์ ข้อจำกัด และเงื่อนไขตามโรงงานกรณีศึกษา

1.4.5 ตรวจสอบความถูกต้องและความสอดคล้องของการวางแผนการผลิตแบบใหม่จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์กับแบบเดิมของโรงงานกรณีศึกษา

1.4.6 สรุปผลและเสนอแนวทางในการวางแผนการผลิตสำหรับโรงงานกรณีศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการวางแผนการผลิตเพื่อลดการทำงานล่วงเวลาด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์โดยกรณีศึกษา โรงงานประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ มีทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ความเป็นมาของสายการประกอบ ชนิดของกระบวนการผลิต แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ระบบการผลิต งานอุตสาหกรรมชิ้นส่วนและอิเล็กทรอนิกส์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความเป็นมาของสายการประกอบ

งานผลิตแบบสายการประกอบ (Assembly Line) ในกระบวนการผลิต เป็นการนำชิ้นส่วนและองค์ประกอบต่างๆ มาประกอบเข้าด้วยกัน ตามลำดับของการประกอบในแต่ละสถานีงานจนกลายเป็นผลิตภัณฑ์

งานผลิตแบบสายการประกอบเริ่มตั้งแต่ 200 ปีก่อนคริสต์ศักราช ในประเทศจีน มีการค้นพบปติมากรรมเป็นกองทัพรูปปั้นดินเผาทหาร [5] ดังแสดงในรูป 2.1 ซึ่งถูกผลิตด้วยการผลิตแบบสายการประกอบ จากคำสั่งของรัฐบาลให้มีการผลิตรูปปั้นดินเผาทหารจำนวน 8,000 ตัว แรงงานและช่างฝีมือมีการแบ่งการผลิตรูปปั้นออกเป็นทีละส่วน คือ หัว แขน ขา และลำตัว และแต่ละกระบวนการจะมีการจารึกไว้เพื่อเป็นการควบคุมคุณภาพของชิ้นส่วน จากนั้นจะส่งต่อชิ้นส่วนแต่ละชิ้นนำไปประกอบเข้าด้วยกัน และขั้นตอนสุดท้ายคือการเผา จากวิธีการผลิตรูปปั้นดินเผาดังกล่าวแสดงถึงขั้นตอนการผลิตของแต่ละสถานีงานของสายการประกอบ [6]

รูปที่ 2.1 รูปปั้นดินเผาทหารจากการผลิตแบบสายการประกอบ [5]

ในศตวรรษที่ 16 เกิดศูนย์กลางการผลิตแบบจำนวนมากชื่อ Venetian Arsenal ทางตอนเหนือของประเทศอิตาลี [7] มีกลุ่มแรงงานถึง 16,000 คนสำหรับการประกอบชิ้นส่วนต่างๆ ของเรือ เช่น ใบเรือ พาย ล้อ แท่นวาง เป็นต้น ซึ่งรูปแบบการผลิตจะคล้ายคลึงกับสายการประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในปี ค.ศ.1867 มีการริเริ่มการผลิตด้วยสายการประกอบในอุตสาหกรรมการบรรจุหีบห่อเนื้อสัตว์ ในประเทศสหรัฐอเมริกา โดยมีกระบวนการทำงานคือพนักงานจะยืนอยู่ในตำแหน่งที่กำหนดไว้ และทำหน้าที่แตกต่างกันออกไปในแต่ละตำแหน่ง มีการนำเข้าเนื้อสัตว์ด้วยระบบดึง (Pull system) เนื้อสัตว์จะถูกลำเลียงไปในที่พนักงานแต่ละจุดเพื่อทำการแล่เนื้อสัตว์ในแต่ละส่วน [6]

ในปี ค.ศ.1901 Ransom Olds ได้ก่อตั้ง The Oldsmobile Curved Dash เป็นสายการประกอบรถยนต์ครั้งแรก ด้วยแนวคิดใหม่ในสมัยนั้นคือการดึงเข้าชิ้นส่วนรถยนต์มาประกอบเข้าด้วยกัน ส่งผลให้เขาสามารถเพิ่มผลผลิตจาก 425 คันในปี ค.ศ.1901 มาเป็น 2500 คันในปีถัดมา กล่าวได้ว่า Ransom Olds เป็นบุคคลแรกที่ริเริ่มนำการผลิตแบบสายการประกอบมาใช้ในการผลิตรถยนต์ [6]

ในปี ค.ศ.1902 Henry Ford ผู้ก่อตั้ง บริษัท Ford motor ได้เริ่มการผลิตรถยนต์หลายๆรุ่น แต่ประสบปัญหาด้านการเงิน เขาจึงได้แก้ปัญหานี้ด้วยการเสนอให้ตัวแทนจำหน่ายรถยนต์รับผิดชอบค่าขนส่งยานพาหนะเองหลังจากที่ตัวแทนจำหน่ายรถยนต์ได้ จากการแก้ปัญหานี้ส่งผลให้เขามีเงินทุนมากพอสำหรับการวิจัยและพัฒนารถยนต์ได้หลากหลายรุ่น รวมถึงอุปกรณ์สำหรับตกแต่งรถยนต์ ด้วยวิสัยทัศน์ของ Henry Ford คือการสร้างรถยนต์ที่มีคุณภาพที่คนทำงานธรรมดาสามารถซื้อได้ ในปี ค.ศ.1908 เขาเสนอรถยนต์รุ่น The model T ซึ่งเป็นรถยนต์ที่ทุกคนมองหาซึ่งในเวลานั้นมีผู้ผลิตรถยนต์น้อยราย [8] ในปี ค.ศ.1909 มีการสร้างโรงงานสำหรับการประกอบรถยนต์ โดยเป็นผู้ริเริ่มการใช้สายพานลำเลียงในการประกอบ โดยให้ชิ้นงานเคลื่อนที่ไปตามสายพานเข้ามาหาพนักงานเพื่อให้พนักงานสามารถทำงานได้หลากหลายขึ้นด้วยเวลาการทำงานที่น้อยที่สุด เป็นผลให้เขาสามารถผลิตรถยนต์ได้ถึง 1,000 คันต่อวัน ซึ่งเขาสามารถลดต้นทุนในการผลิตรถยนต์ลงไปได้ 290 เหรียญต่อคัน ซึ่งราคาจะอยู่ในช่วงของราคาที่คนทำงานสามารถซื้อได้ ในปี ค.ศ.1915 ผลผลิตรถยนต์ของเขามีจำนวนเกือบครึ่งหนึ่งของรถยนต์จากทั่วโลก ในปี ค.ศ.1923 ผลผลิตสูงถึง 1,800,000 คันต่อปี แต่ในทางกลับกันประสิทธิภาพของการผลิตมีแนวโน้มลดลงเนื่องจากพนักงานไม่มีความท้าทายในการทำงาน ทำงานในลักษณะเดิมจึงเกิดความเบื่อ จึงเกิดความคิดในการเปลี่ยนแปลงงาน ฟอร์ดเล็งเห็นถึงปัญหาจึงแก้ไขปัญหาด้วยการสนับสนุนด้านการเงินซึ่งดีกว่าค่าจ้างแรงงานปกติ จึงมีพนักงานเพิ่มมากขึ้นหลายเท่า ด้วยค่าจ้างที่สูงมากขึ้นพนักงานจึงสามารถซื้อรถยนต์ที่พวกเขาผลิตเองได้อีกด้วย และในที่สุดยอดขายรถยนต์เพิ่มสูงขึ้นมาก ในปี ค.ศ.1927 ยอดขายรถยนต์ของเขาสูงถึง 15,000,000 คัน เป็นผลให้รัฐบาลต้องขยายเมือง และก่อสร้างถนนเพิ่มเติมเพื่อรองรับต่อการใช้รถยนต์จำนวนมาก รวมถึงสถานีบริการน้ำมันและการควบคุมการจราจรอีกด้วย กล่าวได้ว่าถึงแม้ Ransom Olds จะเป็นบุคคลแรกที่นำการผลิตแบบสายการประกอบมาใช้ในการผลิตรถยนต์ แต่ Henry Ford เองกลับถูกขนานนามว่าเป็นบุคคลที่สามารถผลิตรถยนต์ออกมาเป็นจำนวนมาก [6]

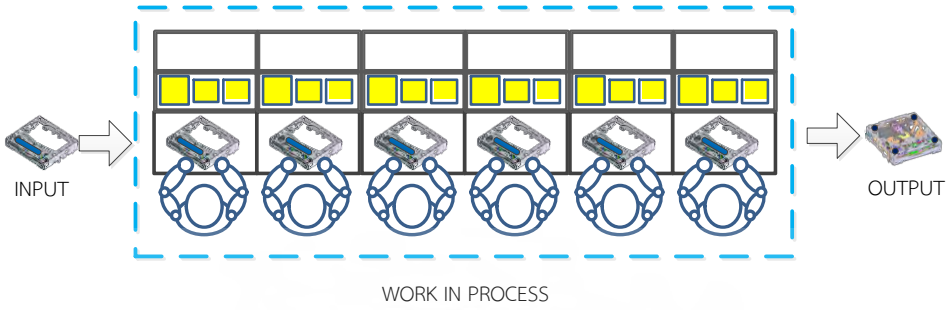
2.2 ชนิดของกระบวนการประกอบ

2.2.1 การประกอบแบบผลิตภัณฑ์เดียว (Single Model Assembly)

การประกอบแบบผลิตภัณฑ์เดียวคือการมุ่งมั่นในการผลิตให้กับผลิตภัณฑ์เพียงชนิดเดียว ซึ่งจะเป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีความหลากหลาย โดยการวางแผนการผลิตแบบผลิตภัณฑ์ชนิดเดียวนี้ สามารถควบคุมและวางแผนการผลิตได้ง่าย เนื่องจากเวลาในการทำงานมีระยะเวลาที่แน่นอน ส่งผลให้มีการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดเป้าหมายของจำนวนผลผลิตที่ชัดเจน [6] โดยรูปแบบการประกอบแบบผลิตภัณฑ์เดียวมีลักษณะดังแสดงในรูป 2.2



รูปที่ 2.2 ลักษณะการประกอบแบบผลิตภัณฑ์เดียว

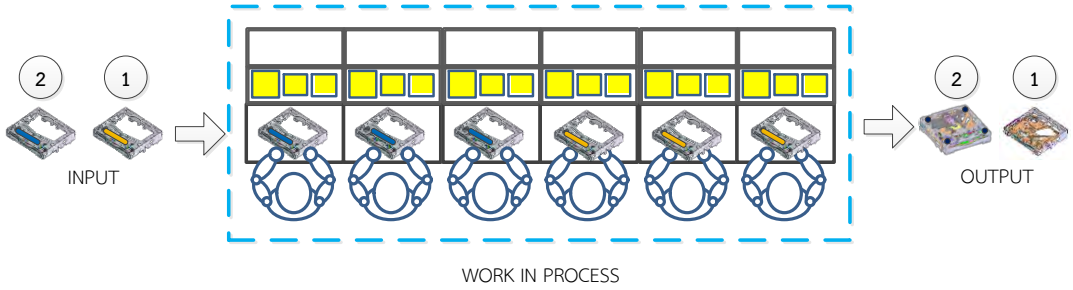
จากรูปที่ 2.2 เป็นลักษณะการประกอบแบบผลิตภัณฑ์เพียงชนิดเดียว การประกอบเริ่มจากซ้ายไปขวา ขั้นแรกเป็นการนำเข้า (Input) ชิ้นส่วนเข้าสู่กระบวนการผลิต ทำการผลิตในกระบวนการ (Work In Process) จนเสร็จสิ้นแล้วส่งออก (Output) เป็นผลิตภัณฑ์ที่กระบวนการสุดท้าย ในรูปที่ 2.3 เป็นรูปลักษณะการประกอบเครื่องยนต์ของรถยนต์ยี่ห้อฮุนไดในโรงงานผลิตที่ประเทศสหรัฐอเมริกา

รูปที่ 2.3 การประกอบเครื่องยนต์ของรถยนต์ยี่ห้อฮุนได [9]

2.2.2 การประกอบแบบผลิตภัณฑ์กลุ่ม (Batch Assembly)

การประกอบแบบผลิตภัณฑ์กลุ่มเป็นการแบ่งการผลิตโดยแบ่งผลิตภัณฑ์ชนิดเดียวกันออกเป็นกลุ่มๆ โดยแต่ละกลุ่มผลิตภัณฑ์จะไม่มีความหลากหลายมากนัก สามารถใช้สายการประกอบเดียวกันได้ มีการวางแผนการผลิตด้วยการกำหนดปริมาณผลิตภัณฑ์จนเพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า แล้วจึงจะทำการผลิตกลุ่มผลิตภัณฑ์ถัดไป [6] โดยรูปแบบการประกอบแบบผลิตภัณฑ์กลุ่ม มีลักษณะการประกอบดังแสดงในรูป 2.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

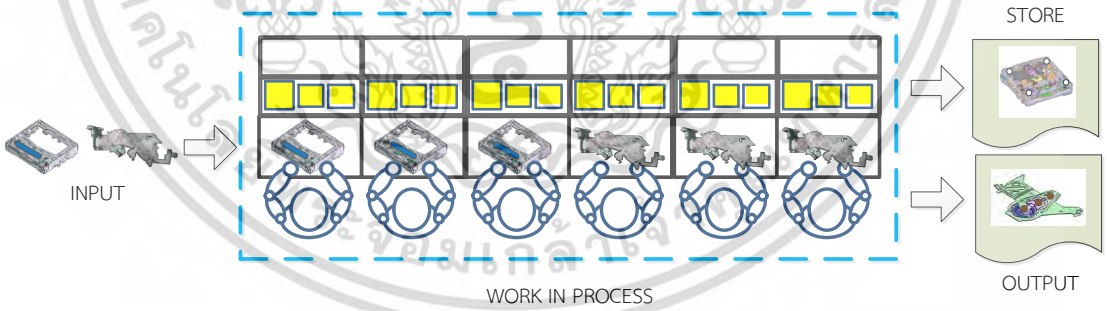


รูปที่ 2.4 ลักษณะการประกอบแบบผลิตภัณฑ์กลุ่ม

จากรูปที่ 2.4 เป็นลักษณะการประกอบแบบผลิตภัณฑ์กลุ่ม โดยแบ่งกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะการผลิตคล้ายๆกันเป็น 2 กลุ่ม เริ่มการประกอบจากซ้ายไปขวานำเข้าชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์ชนิดที่ 1 จากนั้นส่งต่อชิ้นส่วนเข้าสู่กระบวนการผลิต ทำการประกอบจนเป็นผลิตภัณฑ์จากนั้นทำการส่งออกจากกระบวนการผลิต จึงจะสามารถประกอบผลิตภัณฑ์กลุ่มที่ 2 ได้ โดยมีลักษณะการประกอบแบบเดียวกันกับกลุ่มที่ 1

2.2.3 การประกอบแบบผสมเพื่อเก็บไว้เป็นสต๊อก (Mixed Model Assembly for Make-to-Stock)

การประกอบแบบผสมคือการผลิตด้วยสายการประกอบเดียว แต่มีหลากหลายผลิตภัณฑ์ โดยอาศัยการวางแผนการผลิตที่มีการคำนวณสมดุลของสายการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้การจัดลำดับการผลิตเป็นไปอย่างสมบูรณ์ ไม่เกิดคอขวดขึ้นในระหว่างกระบวนการผลิต หรือเกิดการรอคอยชิ้นงานขึ้น โดยรูปแบบการประกอบแบบผสมเพื่อเก็บไว้เป็นสต๊อก [6] มีลักษณะการประกอบดังแสดงในรูป 2.5



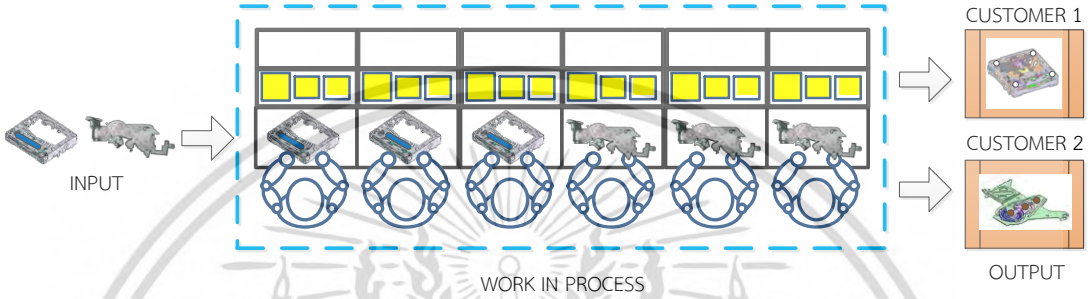
รูปที่ 2.5 ลักษณะการประกอบแบบผสมเพื่อเก็บไว้เป็นสต๊อก

จากรูปที่ 2.5 เป็นลักษณะการประกอบแบบผสมเพื่อเก็บไว้เป็นสต๊อกรอคำสั่งความต้องการผลิตภัณฑ์จากลูกค้า เริ่มการประกอบจากซ้ายไปขวามีผลิตภัณฑ์สองชนิด นำเข้าชิ้นส่วนเข้าสู่กระบวนการผลิต ทำการประกอบจนเป็นผลิตภัณฑ์จากนั้นส่งออกผลิตภัณฑ์เข้าสู่พื้นที่จัดเก็บสินค้า (Store) ตามที่กำหนดไว้ เพื่อรอการส่งออกไปยังลูกค้าตามคำสั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.4 การประกอบแบบผสมตามคำสั่งซื้อ (Mixed Model Assembly for Make-to-Order)

การประกอบแบบผสมตามคำสั่งซื้อเป็นการผลิตตามความต้องการผลิตภัณฑ์ของลูกค้า โดยการวางแผนการผลิตจะต้องมีการวางแผนล่วงหน้าร่วมกับลูกค้า เพื่อให้สามารถรองรับต่อความต้องการผลิตภัณฑ์ที่ไม่แน่นอนของลูกค้าได้ ซึ่งในการประกอบแบบผสมจะต้องมีการคำนวณกำลังการผลิตของแต่ละชนิดผลิตภัณฑ์ เพื่อให้ทราบความสามารถในการผลิตของแต่ละชนิดผลิตภัณฑ์ ในการจัดการการผลิตจะต้องคำนึงถึงลำดับการผลิตและสมดุลการผลิตด้วย [6] โดยรูปแบบการประกอบแบบผสมตามคำสั่งซื้อมีลักษณะการประกอบดังแสดงในรูป 2.6



รูปที่ 2.6 ลักษณะการประกอบแบบผสมตามคำสั่งซื้อ

จากรูปที่ 2.6 เป็นลักษณะการประกอบแบบผสมตามคำสั่งซื้อของลูกค้า เริ่มการประกอบจากซ้ายไปขวามีผลิตภัณฑ์สองชนิด นำเข้าชิ้นส่วนเข้าสู่กระบวนการผลิต ทำการประกอบจนเป็นผลิตภัณฑ์จากนั้นส่งออกผลิตภัณฑ์ไปยังลูกค้าแต่ละราย

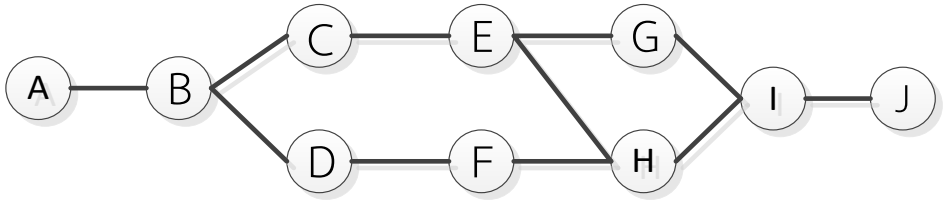
2.3 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิต

ในกระบวนการผลิตต้องมีการควบคุมการผลิตที่ดีเพื่อให้เกิดความสมดุลในกระบวนการผลิต จะต้องอาศัยข้อมูลการผลิตต่างๆ เช่น ขั้นตอนการทำงาน ลำดับการทำงาน เวลาการทำงาน เวลาการทำงานล่วงเวลา เวลาผลิตชิ้นงานและเวลาการเปลี่ยนกะการทำงาน เพื่อใช้ในการคำนวณสำหรับการวางแผนการผลิตได้แก่ การวางแผนจำนวนพนักงาน รอบเวลาการผลิต เวลาเฉลี่ยการทำงานของพนักงาน ประสิทธิภาพการผลิตและเวลาสูญเปล่าในการผลิต

2.3.1 แผนภาพลำดับการผลิต (Precedence Diagram)

แผนภาพลำดับการผลิตเป็นการอธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบการผลิตทั้งหมด โดยแผนภาพจะแสดงจุดเริ่มต้นของกระบวนการผลิต ลำดับก่อนหลังของการผลิตในแต่ละสถานี แผนภาพลำดับการผลิตเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้มองเห็นภาพในแต่ละกระบวนการสำหรับการจัดการการผลิต [6] ตัวอย่างแผนภาพลำดับการผลิตแสดงดังรูปที่ 2.7 โดยวิธีการดูแผนภาพลำดับการผลิตจะดูลำดับการผลิตจากซ้ายไปขวา ตัวอักษรภาษาอังกฤษแสดงถึงชื่อสถานีงาน เส้นตรงแสดงถึงการส่งต่อการทำงานของสถานีงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.7 ตัวอย่างแผนภาพลำดับการผลิตของสถานีงาน

จากรูปที่ 2.7 แสดงลำดับการผลิตของสถานีงานเช่นสถานีงาน A ผลิตชิ้นส่วนส่งต่อให้กับสถานีงาน B จากนั้นสถานีงาน B ทำการผลิตชิ้นส่วนส่งต่อให้กับสถานีงาน C และสถานีงาน D ซึ่งมีความต้องการใช้ชิ้นส่วนเดียวกัน ส่งต่อการผลิตไปตามเส้นตรงจนถึงสถานีงานสุดท้ายซึ่งที่ทำการผลิตผลิตภัณฑ์ที่สถานีงาน J

2.3.2 เวลาที่ใช้ในการผลิต (Processing Time)

เวลาที่ใช้ในการผลิตคือเวลามาตรฐานการผลิตในแต่ละสถานีงาน ตารางที่ 2.1 แสดงถึงสถานีงาน (Station) แทนด้วยสัญลักษณ์ p เวลาที่ใช้ในการผลิต (Processing Time) แทนด้วยสัญลักษณ์ T_p หน่วยจากการจับเวลาแสดงเป็นนาที และสถานีงานก่อนหน้า (Precedence Station) [6]

ตารางที่ 2.1 ตัวอย่างแสดงเวลาที่ใช้ในการผลิตในแต่ละสถานี

Station (p)	Processing Time (T_p) (Min)	Precedence Station
A	12	-
B	11	A
C	14	B
D	14	B
E	11	C
F	10	D
G	13	E
H	9	E,F
I	14	G,H
J	16	I

จากตารางที่ 2.1 อ้างอิงลำดับการผลิตของสถานีงานจากรูปที่ 2.7 โดยมีการแสดงรายละเอียดคือสถานีงาน เวลาที่ใช้ในการผลิต สถานีงานก่อนหน้า เริ่มจากสถานีงาน A ทำการผลิตชิ้นส่วนโดยเวลาที่ใช้ในการผลิตคือ 12 นาที จากนั้นส่งต่อชิ้นส่วนให้แก่สถานีงาน B ทำการผลิตใช้เวลาการผลิตคือ 11 นาที จากนั้นส่งต่อชิ้นส่วนให้แก่สถานีงาน C และสถานีงาน D ทำการผลิตต่อไปจนครบกระบวนการผลิตที่สถานีงาน J ใช้เวลาการผลิตคือ 16 นาที โดยทั้งกระบวนการผลิตผลรวมของเวลาที่ใช้ในการผลิตของทุกสถานีงานคือ 124 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3 ระยะเวลาการทำงาน (Shift Time)

ระยะเวลาการทำงานแทนด้วยสัญลักษณ์ T คือจำนวนชั่วโมงทั้งหมดที่ใช้สำหรับทำการผลิตในหนึ่งกะการทำงาน ดังตัวอย่างต่อไปนี้ กำหนดให้กะกลางวันเริ่มงาน 8:00-17:00 น. มีเวลาพักกลางวัน 40 นาที พักเบรก 10 นาทีในช่วงสายและช่วงบ่าย ดังนั้นระยะเวลาการทำงาน (T) คือ 480 นาที [6]

2.3.4 จำนวนผลการผลิต (Shift Schedule)

จำนวนผลการผลิตแทนด้วยสัญลักษณ์ด้วย O_p คือยอดผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ในหนึ่งกะการทำงาน เช่นในสายการประกอบชิ้นส่วนรถยนต์ในช่วงกะกลางวันสามารถผลิตผลิตภัณฑ์ได้จำนวน 87 ชิ้น [6]

2.3.5 จำนวนพนักงาน (Number of Operators)

ในสายการผลิตจะต้องมีการคำนวณเพื่อหาจำนวนพนักงานที่น้อยที่สุดสำหรับสายการผลิต [6] แทนด้วยสัญลักษณ์ W โดยสามารถคำนวณได้ดังสมการที่ (2.1)

$$W = \frac{\sum T_p \times O_p}{T} \qquad (2.1)$$

โดยที่ $\sum T_p$ คือผลรวมเวลาที่ใช้ในการผลิต O_p คือจำนวนผลการผลิต และ T คือระยะเวลาการทำงาน ตัวอย่างเช่น

$\sum T_p$ = 124 นาที

O_p = 87 ชิ้น

T = 480 นาที

ดังนั้น จากสมการที่ (2.1) แทนค่าได้ดังนี้

$$W = \frac{124 \times 87}{480}$$

$$= 22.4 \text{ คน} \approx 23 \text{ คน}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.6 รอบเวลาการผลิต (Cycle Time)

รอบเวลาการผลิตแทนด้วยสัญลักษณ์ C คือการจับเวลาระหว่างที่ชิ้นส่วนสองตัวทำการผลิตมาถึงขั้นตอนสุดท้าย หรือกล่าวได้อีกนัยนึงคือ ระยะเวลาที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์แต่ละชิ้นออกมาสำเร็จ [6] สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ (2.2)

$$C = \frac{T}{O_p} \tag{2.2}$$

โดยที่ O_p คือจำนวนผลการผลิต และ T คือระยะเวลาการทำงาน ตัวอย่างเช่น

T = 480 นาที

O_p = 87 ชิ้น

ดังนั้น จากสมการที่ (2.2) แทนค่าได้ดังนี้

$$C = \frac{480}{87}$$

$$= 5.5 \text{ นาที}$$

2.3.7 เวลาการทำงานเฉลี่ยของพนักงาน (Average Operator Time)

เวลาการทำงานเฉลี่ยของพนักงานแทนด้วยสัญลักษณ์ W_A เป็นการหาค่าเฉลี่ยเวลาการทำงานของพนักงาน [6] สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ (2.3)

$$W_A = \frac{\sum T_p}{W} \tag{2.3}$$

โดยที่ $\sum T_p$ คือผลรวมเวลาที่ใช้ในการผลิต และ W คือจำนวนพนักงาน ตัวอย่างเช่น

$\sum T_p$ = 124 นาที

W = 23 คน

ดังนั้น จากสมการที่ (2.3) แทนค่าได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$W_A = \frac{124}{23}$$

$$= 5.39 \text{ นาที}$$

2.3.8 ความล่าช้าจากการเสียสมดุล (Balance Delay)

ความล่าช้าจากการเสียสมดุล ในกระบวนการผลิตแทนด้วยสัญลักษณ์ D_L คืออัตราการสูญเสียเวลาผลิตที่ไม่ก่อให้เกิดชิ้นงาน [6] สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ (2.4)

$$D_L = \frac{C - W_A}{C} \qquad (2.4)$$

โดยที่ C คือรอบเวลาการผลิต และ W_A คือเวลาการทำงานเฉลี่ยของพนักงาน ตัวอย่างเช่น

$$C = 5.5 \text{ นาที}$$

$$W_A = 5.39 \text{ นาที}$$

ดังนั้น จากสมการที่ (2.4) แทนค่าได้ดังนี้

$$D_L = \frac{5.5 - 5.39}{5.5}$$

$$= 0.02$$

และสามารถคำนวณเปอร์เซ็นต์ความล่าช้าจากการเสียสมดุลได้ดังนี้

$$D_L = 0.02 * 100$$

$$= 2\%$$

2.3.9 ประสิทธิภาพการผลิต (Efficiency Ratio)

ประสิทธิภาพการผลิตแทนด้วยสัญลักษณ์ E เป็นตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพในกระบวนการประกอบของพนักงาน [6] สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ (2.5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$E = \frac{W_A}{C} \quad (2.5)$$

โดยที่ C คือรอบเวลาการผลิต และ W_A คือเวลาการทำงานเฉลี่ยของพนักงาน ตัวอย่างเช่น

$$C = 5.5 \text{ นาที}$$

$$W_A = 5.39 \text{ นาที}$$

ดังนั้น จากสมการที่ (2.5) แทนค่าเป็นสมการได้ดังนี้

$$E = \frac{5.39}{5.5}$$

$$= 0.98$$

$$= 98\%$$

เปรียบเทียบประสิทธิภาพการผลิต E และความล่าช้าจากการเสียสมดุล D_L ได้ดังสมการที่ (2.6)

$$D_L = 1\text{-}E \quad (2.6)$$

ดังนั้น จากสมการที่ (2.6) แทนค่าเป็นสมการได้ดังนี้

$$D_L = 1\text{-}0.98$$

$$= 0.02$$

2.3.10 สมดุลการผลิต (Line Balance)

สมดุลการผลิตของสายการประกอบ มีความสำคัญในการจัดการการผลิตเนื่องจากกระบวนการผลิตที่ดี ทุกสถานีงานในสายการประกอบจะต้องมีเวลาการทำงานเฉลี่ยเท่ากันในทุกสถานีงาน หามีบางสถานีงานมีเวลาการทำงานเฉลี่ยน้อยกว่าสถานีงานอื่น จะเกิดการสูญเสียความสมดุลในการผลิต พนักงานเกิดการรอคอยชิ้นงาน แต่ในทางกลับกันหากมีบางสถานีงานมีเวลาการทำงานเฉลี่ยมากกว่าสถานีงานอื่น จะเกิดคอขวดขึ้นในกระบวนการผลิตซึ่งเป็นปัญหาที่ส่งผลเสียต่อการผลิต ดังนั้นกระบวนการผลิตที่ดีจะต้องมีการจัดการสมดุลการผลิตผลิตที่ดีเช่นกัน [6]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.11 เวลาการทำงานของพนักงาน (Operator Times)

เวลาการทำงานของพนักงานเป็นผลรวมของเวลาที่ใช้ในการผลิตงานในทุกๆ สถานีงานที่พนักงานทำการผลิต ตารางที่ 2.2 แสดงเวลาการทำงานของพนักงาน (Operator Times) แทนด้วยสัญลักษณ์ T_i สถานีงาน (Station) แทนด้วยสัญลักษณ์ p เวลาที่ใช้ในการผลิตแทนด้วยสัญลักษณ์ T_p และพนักงาน (Operator) แทนด้วยสัญลักษณ์ i โดยที่ i=1,2,3,...n ในตารางที่ 2.2 เป็นการอธิบายถึงพนักงานคนที่ 1 ทำการผลิตที่สถานีงาน A เวลาที่ใช้ในการผลิตคือ 12 นาที ดังนั้นเวลาการทำงานของพนักงานคนที่ 1 คือ 12 นาที เช่นกันพนักงานคนที่ 6 ทำการผลิต 2 สถานีงาน คือ สถานีงาน F และสถานีงาน G โดยเวลาที่ใช้ในการผลิตที่สถานีงาน F คือ 10 นาที เวลาที่ใช้ในการผลิตงานที่สถานีงาน G คือ 13 นาที ดังนั้นผลรวมของเวลาการทำงานของพนักงานคนที่ 6 คือ 23 นาที [6]

ตารางที่ 2.2 ตัวอย่างแสดงเวลาการทำงานของพนักงานในแต่ละคน

Operator (i)	Station (p)	Processing Time (T_p) (Min)	Operator Times (T_i)
1	A	12	12
2	B	11	11
3	C	14	14
4	D	14	14
5	E	11	11
6	F	10	23
	G	13	
7	H	9	23
	I	14	
8	J	16	16

จากตารางที่ 2.2 ผลรวมเวลาที่ใช้ในการผลิตของทุกสถานีงานจะต้องเท่ากับผลรวมของเวลาการทำงานของพนักงานทุกคน ดังสมการที่ (2.7)

$$\sum T_p = \sum T_i \qquad (2.7)$$

ดังนั้น

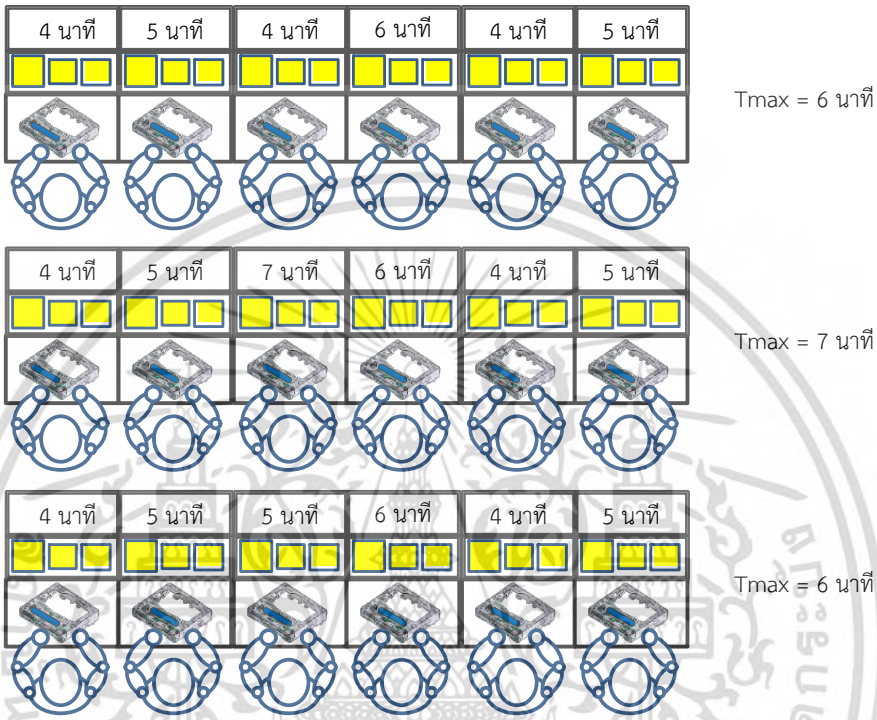
$$(12+11+14+\ldots+16) = (12+11+14+\ldots+16)$$

$$124 = 124 \text{ นาที}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.12 ประสิทธิผลรอบเวลาการผลิต (Effective Cycle Time)

ประสิทธิผลรอบเวลาการผลิตแทนด้วยสัญลักษณ์ C_E เป็นเวลาการทำงานที่มากที่สุดในกระบวนการผลิต [6] ดังแสดงในรูปที่ 2.8 แสดงการวัดผลเวลาการทำงานของพนักงานในแต่ละสถานีงาน 3 ครั้ง โดยครั้งที่ 1 เวลาการทำงานของพนักงานที่มากที่สุดเท่ากับ 6 นาที ครั้งที่ 2 เท่ากับ 7 นาที ครั้งที่ 3 เท่ากับ 6 นาที สรุปได้เวลาประสิทธิผลรอบเวลาการผลิตเท่ากับ 7 นาที



รูปที่ 2.8 ตัวอย่างการหาประสิทธิผลรอบเวลาการผลิต

โดยประสิทธิผลรอบเวลาการผลิต สามารถคำนวณเวลาการทำงานของพนักงานที่สถานีงานใดมีรอบเวลาการผลิตมากที่สุด แสดงได้ดังสมการที่ (2.8)

$$C_E = \max(T_1,\ldots,T_n) \qquad (2.8)$$

จากข้อมูลเวลาการทำงานของพนักงานในตารางที่ 2.2 ดังนั้นแทนค่าสมการที่ (2.8) ได้ดังนี้

$$C_E = \max(12,11,14,14,,11,23,23,16)$$

$$= 23 \text{ นาที}$$

2.3.13 ประสิทธิผลความล่าช้าจากการเสียสมดุล (Effective Balance Delay)

ประสิทธิภาพความล่าช้าจากการเสียสมดุล แทนด้วยสัญลักษณ์ E_D สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ (2.9)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$E_D = \frac{C_E - W_A}{C_E} \qquad (2.9)$$

โดยที่ C_E คือประสิทธิผลรอบเวลาการผลิต และ W_A คือเวลาการทำงานเฉลี่ยของพนักงาน ตัวอย่างเช่น

$$C_E = 23 \text{ นาที}$$

$$W_A = 5.39 \text{ นาที}$$

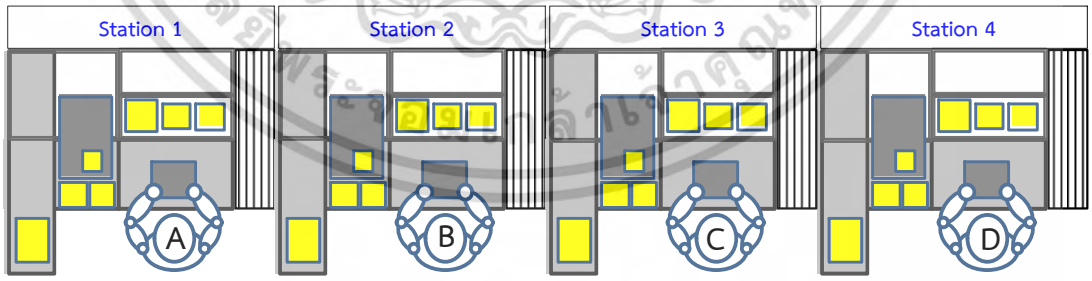
ดังนั้น จากสมการที่ (2.9) แทนค่าเป็นสมการได้ดังนี้

$$E_D = \frac{23 - 5.39}{23}$$

$$= 0.76 \text{ นาที}$$

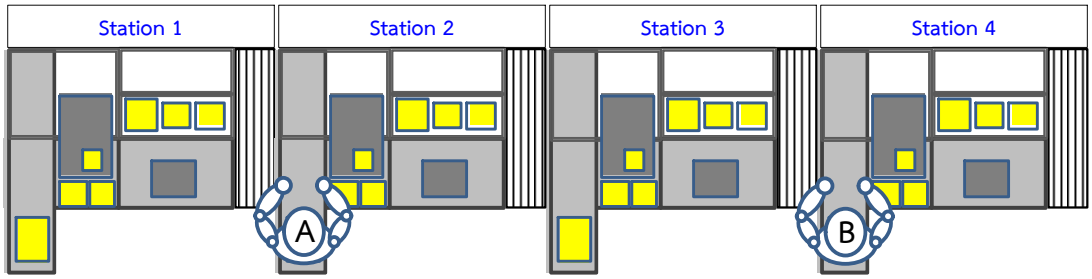
2.3.14 สถานีงานและพนักงาน (Stations and Operators)

โดยปกติมักเข้าใจว่าสถานีงานและพนักงานมีจำนวนเท่าๆกัน คือมีพนักงาน 1 คนทำการผลิตสถานีงาน 1 สถานี ดังแสดงในรูป 2.9 แต่ในการทำงานจริง จำนวนพนักงานสามารถมีมากกว่าหรือน้อยกว่าสถานีงาน เนื่องจากประสิทธิภาพการทำงานของพนักงาน ในพนักงาน 1 คน อาจทำงานได้มากกว่า 1 สถานีงาน ดังแสดงในรูป 2.10 ในทางกลับกันบางกรณีที่มีความต้องการชิ้นงานมากเกินกว่ากำลังการผลิตของพนักงาน 1 คน ในสายการประกอบสามารถจัดการให้มีพนักงานมากกว่า 1 คนต่อ 1 สถานีงาน ดังแสดงในรูปที่ 2.11

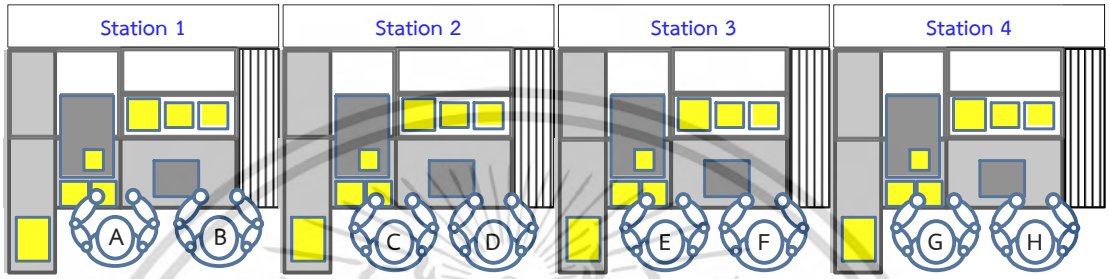


รูปที่ 2.9 การทำงานของพนักงาน 1 คนต่อ 1 สถานีงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.10 การทำงานของพนักงาน 1 คนต่อ 2 สถานีงาน

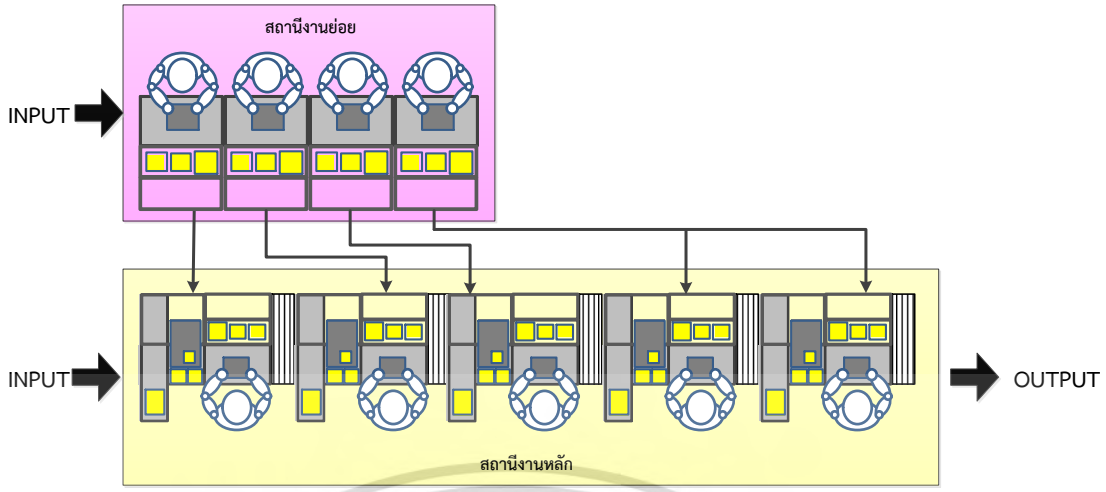


รูปที่ 2.11 การทำงานของพนักงาน 2 คนต่อ 1 สถานีงาน

2.4 องค์ประกอบของสายการประกอบ

โดยทั่วไปในสายการประกอบเริ่มดำเนินการผลิตตั้งแต่สถานีงานแรก จนได้ผลิตภัณฑ์ในสถานีงานสุดท้าย แต่ในสายการประกอบบางสาย มีจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดในสถานีงานเดียวกัน และไม่มีสถานีงานย่อย [6] ในบางประเภทของผลิตภัณฑ์การจัดตั้งรูปแบบพื้นที่การผลิตของสายการประกอบแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ 1) สถานีงานหลัก เป็นสถานีงานที่เป็นองค์ประกอบของสายการผลิตหลักเพื่อทำการประกอบชิ้นส่วนที่ได้รับมาให้เป็นผลิตภัณฑ์ 2) สถานีงานย่อย เป็นสถานีงานที่ทำการผลิตชิ้นส่วนเพื่อส่งต่อให้กับสถานีงานหลัก อาจส่งชิ้นส่วนให้สถานีงานหลักเพียงสถานีเดียว หรือส่งชิ้นส่วนให้กับหลายๆสถานีงานหลักที่ต้องการใช้ชิ้นส่วนชนิดเดียวกัน รูปแบบการส่งต่อชิ้นงานในองค์ประกอบของสายประกอบดังแสดงตัวอย่างในรูปที่ 2.12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.12 ตัวอย่างการส่งต่องานในองค์ประกอบของสายการประกอบ

จากรูปที่ 2.12 เป็นการอธิบายการส่งต่องานระหว่างสถานีงานย่อยไปสู่สถานีงานหลัก เริ่มการผลิตจากซ้ายไปขวา มีการนำเข้าชิ้นส่วนทั้งสถานีงานย่อยและสถานีงานหลัก โดยบางสถานีงานย่อยทำการผลิตชิ้นส่วนแล้วส่งต่อเข้าสถานีงานหลักเพียงสถานีงานเดียว แต่มีบางสถานีงานย่อยทำการผลิตชิ้นส่วนแล้วส่งต่อเข้าสถานีงานหลักมากกว่า 1 สถานีงาน เนื่องจากสถานีงานหลักต้องการใช้ชิ้นส่วนชนิดเดียวกันจากสถานีงานย่อยนั้น จากนั้นสถานีงานหลักทำการผลิตตามขั้นตอนจนเป็นผลิตภัณฑ์ที่สถานีงานหลักสุดท้าย ก่อนส่งต่อผลิตภัณฑ์เข้าสู่กระบวนการต่อไป

2.5 การวางแผนการผลิต

การวางแผนการผลิตเป็นพื้นฐานในการจัดการกระบวนการผลิต ต้องมีการกำหนดเป้าหมายต่างๆ เช่น ผลการผลิตในแต่ละกะการทำงาน ผลการผลิตรวม เวลาที่ใช้ในการผลิต จำนวนพนักงาน เพื่อให้สามารถคำนวณรอบเวลาการผลิต ส่งผลต่อการคำนวณการติดตั้งพื้นที่ในการผลิต การกำหนดความเร็วของสายพาน ซึ่งจะมีผลต่อการคำนวณเวลาที่ใช้ในการผลิต ดังนั้นในการจัดการการผลิตจะต้องมีการวางแผนการผลิตที่ดีเพื่อให้กระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพและอัตราการสูญเสียในกระบวนการผลิตลดลงเช่น การรอคอยชิ้นส่วน การไม่สมดุลของสายการประกอบ เป็นต้น [6]

2.5.1 วิธีการวางแผนการผลิตแบบผลิตภัณฑ์เดียว

การวางแผนการผลิตแบบผลิตภัณฑ์เดียว พิจารณาที่ n สถานี โดยที่พนักงาน 1 คนต่อ 1 สถานีงาน กระบวนการผลิตแบบสายประกอบเริ่มตั้งแต่ประกอบชิ้นส่วนที่สถานีงานแรก จนไปเป็นผลิตภัณฑ์ที่สถานีงานสุดท้าย [6] โดยกำหนดพารามิเตอร์สำหรับการคำนวณข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตดังนี้ กำหนดให้

T = ระยะเวลาการทำงาน

T_p = เวลาที่ใช้ในการผลิต

O_p = จำนวนผลการผลิต

กำหนดตัวแปรสำหรับใช้ในคำนวณเพื่อการวางแผนการผลิตดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

W = จำนวนพนักงานที่ต้องการในสายการประกอบ

C = รอบเวลาการผลิต

W_A = เวลาการทำงานเฉลี่ยของพนักงาน

D_L = ความล่าช้าจากการเสียสมดุล

S = ความเร็วของสายพาน

X = ระยะห่างสถานีงาน

X_A = ระยะห่างเฉลี่ยระหว่างสถานีงาน

1) การคำนวณเพื่อหาจำนวนพนักงานที่ต้องการ *W* ในสายการประกอบ สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ (2.10)

$$W = \frac{O_P \times \sum T_P}{T} \qquad (2.10)$$

ตัวอย่างเช่น

O_P = 100 ชิ้น

$\sum T_P$ = 136 นาที

T = 630 นาที

ดังนั้น จากสมการที่ (2.10) แทนค่าได้

$$W = \frac{100 \times 136}{630}$$

= 21.5 คน ≈ 22 คน

2) การคำนวณเพื่อหารอบเวลาการผลิต *C* ในสายการประกอบ สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ (2.11)

$$C = \frac{T}{O_p} \qquad (2.11)$$

ตัวอย่างเช่น

O_P = 100 ชิ้น

T = 630 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้น จากสมการที่ (2.11) แทนค่าเป็นสมการได้ดังนี้

$$C = \frac{630}{100}$$

$$= 6.3 \text{ นาที / ชิ้น}$$

3) การคำนวณเพื่อหาเวลาการทำงานเฉลี่ยของพนักงาน W_A สามารถคำนวณได้ดังนี้ (2.12)

$$W_A = \frac{\sum T_p}{W} \qquad (2.12)$$

ตัวอย่างเช่น

$$\sum T_P = 136 \text{ นาที}$$

$$W = 22 \text{ คน}$$

ดังนั้น จากสมการที่ (2.12) แทนค่าเป็นสมการได้ดังนี้

$$W_A = \frac{136}{22}$$

$$= 6.18 \text{ นาที / คน}$$

4) การคำนวณเพื่อหาความล่าช้าจากการเสียสมดุล D_L ของสายการผลิต สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ (2.13)

$$D_L = \frac{C - W_A}{C} \qquad (2.13)$$

ตัวอย่างเช่น

$$W_A = 6.18 \text{ นาที}$$

$$C = 6.3 \text{ นาที}$$

ดังนั้น จากสมการที่ (2.13) แทนค่าเป็นสมการได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$D_L = \frac{6.3 - 6.18}{6.3}$$

$$= 0.02 \approx 2.0\%$$

5) การคำนวณเพื่อกำหนดความเร็วของสายพาน *S* ในสายการประกอบ สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ (2.14)

$$S = \frac{X_A}{C} \qquad (2.14)$$

ตัวอย่างเช่น

X_A = 2 เมตร

C = 6.3 นาที

ดังนั้นจากสมการที่ (2.14) แทนค่าเป็นสมการได้ดังนี้

$$S = \frac{2}{6.3}$$

= 0.31 เมตร / นาที

6) การคำนวณเพื่อหาพื้นที่ระยะห่างสถานีงาน *X* สำหรับจัดเตรียมพื้นที่ผลิตในสายการประกอบ สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ (2.15)

$$X = X_A * W \qquad (2.15)$$

ตัวอย่างเช่น

X_A = 2 เมตร

W = 22 คน

ดังนั้นจากสมการที่ (2.15) แทนค่าเป็นสมการได้ดังนี้

$$X = 2 * 22$$

= 44 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวางแผนการผลิตสามารถคำนวณด้วยโปรแกรม Microsoft Excel เพื่อเป็นทางเลือกในการกำหนดแผนการผลิตให้สอดคล้องกับความต้องการของสายการผลิต [6] โดยในตารางที่ 2.3 เป็นผลจากการคำนวณการผลิตแบบผลิตภัณฑ์เดียวของพนักงานกลุ่มเดียวด้วยโปรแกรม Microsoft Excel โดยได้กำหนดตัวแปรสำหรับข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตดังนี้

O_p = จำนวนผลการผลิต
W = จำนวนพนักงานที่ต้องการในสายการประกอบ
C = รอบเวลาการผลิต
W_A = เวลาการทำงานเฉลี่ยของพนักงาน
D_L = ความล่าช้าจากการเสียสมดุล
S = ความเร็วของสายพาน
X = ระยะห่างสถานีงาน
X_A = ระยะห่างเฉลี่ยระหว่างสถานีงาน
T = ระยะเวลาการทำงาน
T_p = เวลาที่ใช้ในการผลิต

ตัวอย่างเช่น โรงงานผลิตเครื่องเชื่อมแห่งหนึ่ง ต้องการวางแผนการผลิตในสายการประกอบมอเตอร์ โดยกำหนดให้มียอดการผลิต 95 ถึง 105 ชิ้น ในหนึ่งวันทำงานมีระยะเวลาการทำงาน 630 นาที ในกระบวนการผลิตมีการจัดพื้นที่การผลิตโดยให้มีระยะห่างเฉลี่ยระหว่างสถานีงาน 2 เมตร ผลการคำนวณสำหรับการวางแผนการผลิตดังแสดงในตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 ตัวอย่างการวางแผนการผลิตแบบผลิตภัณฑ์เดียวด้วยพนักงานกลุ่มเดียว

O_P	W	C	W_A	D_L	S	X
95	21	6.64	6.47	0.03	0.30	42
96	21	6.57	6.47	0.02	0.30	42
97	21	6.50	6.47	0.00	0.30	42
98	22	6.43	6.18	0.04	0.31	44
99	22	6.37	6.18	0.03	0.31	44
100	22	6.30	6.18	0.02	0.31	44
101	22	6.24	6.18	0.01	0.32	44
102	23	6.18	5.91	0.04	0.32	46
103	23	6.12	5.91	0.03	0.32	46
104	23	6.06	5.91	0.02	0.33	46
105	23	6.00	5.91	0.02	0.33	46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 2.3 ผลการคำนวณการผลิตสามารถสรุปได้ว่า เมื่อกำหนดให้สายการประกอบนี้ทำการผลิตผลิตภัณฑ์ O_p เท่ากับ 100 ชิ้น จะต้องเตรียมพนักงาน W สำหรับสายการประกอบทั้งหมดเท่ากับ 22 คน โดยจะต้องมีรอบเวลาการผลิต C เท่ากับ 6.30 นาที จะต้องมีเวลาการทำงานเฉลี่ยของพนักงาน W_A เท่ากับ 6.18 นาทีต่อคน มีความล่าช้าจากการเสียสมดุลเท่ากับ 0.02 จะต้องกำหนดความเร็วของสายพานเท่ากับ 0.31 เมตรต่อนาที และจะต้องกำหนดพื้นที่ระยะห่างสถานีงานเท่ากับ 44 เมตร โดยทางองค์กรสามารถกำหนดจำนวนผลการผลิตที่ต้องการในข้อจำกัดของเงื่อนไขต่างๆ เช่น พื้นที่จัดเก็บ ต้นทุนการผลิต เป็นต้น

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.6.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เป็นวิธีการแก้ปัญหาที่นิยมศึกษากันอย่างแพร่หลายในหลากหลายอุตสาหกรรม เนื่องจากในการประกอบธุรกิจนั้นการตัดสินใจจัดการใดๆย่อมส่งผลกระทบต่อองค์กร ดังนั้นการศึกษาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ในการจำลอง ข้อจำกัด เงื่อนไข ตัวแปรต่างๆ ก่อนตัดสินใจดำเนินการใดๆ ซึ่งส่งผลต่อต้นทุนการผลิต ตามแต่ที่ผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์ขึ้น ผลจากแบบจำลองนั้นจะเป็นแนวทางในการตัดสินใจดำเนินการโดยไม่ก่อให้เกิดการสูญเสียใดๆ [10] ทางผู้วิจัยจึงทำการศึกษาวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์จากงานวิจัยดังต่อไปนี้

Ana, Joao [11] ศึกษาแบบจำลองเชิงเส้นผสมจำนวนเต็ม (Mixed Integer Linear Program) ซึ่งเป็นวิธีให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดในกระบวนการวางแผนผลิตการผลิตไฟฟ้า พิจารณาเงื่อนไขของต้นทุนเชื้อเพลิงด้วยวิธี Piecewise Linear Approximations โดยมีวัตถุประสงค์ในการลดต้นทุนการผลิตให้มากที่สุดโดยไม่ให้เกินกว่าแผนผลิตที่กำหนดไว้ มีการหาผลลัพธ์โดยโปรแกรม AMPL พบว่าผลลัพธ์ที่ได้มีความยืดหยุ่นและสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามเงื่อนไขของปัญหาที่แตกต่างกัน ผลการคำนวณจากแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์มีวิธีการที่ใช้งานได้ง่ายและสามารถให้ผลลัพธ์ที่มีประสิทธิภาพได้

Asefeh, Masoud ,Neda [12] ศึกษาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับการจัดตารางกำลังคนในช่วงพักเบรคในรูปแบบสายการประกอบแบบผสม (Mixed Model Assembly) ซึ่งอัตราการผลิตของสายการประกอบมีอัตราลดลงจากการพักของพนักงาน ทางผู้วิจัยนำเสนอการแก้ปัญหาโดยมีเป้าหมายเพื่อลดต้นทุนการจ้างแรงงาน โดยนำการวิเคราะห์แบบจำลองเชิงเส้นผสมจำนวนเต็มและหาผลลัพธ์ที่เหมาะสมโดยโปรแกรม Gams 22.9 โดยจะแสดงในรูปแบบตารางการทำงาน การพักของพนักงาน โดยจะต้องมีความเข้าใจในเรื่องแรงจูงในในการทำงานของพนักงาน โดยผลการจัดตารางกำลังคนแบ่งออกเป็น 3 ช่วงในแต่ละวัน ช่วงแรกเป็นการพักระยะสั้น ช่วงที่สองเป็นการพักทานอาหารกลางวัน ช่วงสุดท้ายเป็นการพักระยะสั้น

Rafael, JordiAltimirasb, ManuelMateob [13] ศึกษาการวางแผนการผลิตในบริษัทกลึงไม้ ซึ่งมีวัตถุประสงค์ในการตอบสนองความต้องการด้วยต้นทุนการผลิตที่ต่ำที่สุดสำหรับ การกลึงผลิตภัณฑ์ประเภทต่างๆ ด้วยเงื่อนไขต่างๆ เช่น การตั้งค่าเครื่องกลึงที่แตกต่างกัน ซึ่งแต่ละเครื่องไม่สามารถกลึงผลิตภัณฑ์ได้ทุกชนิด กำลังการผลิตขึ้นอยู่กับความสามารถในการกลึงและชนิดของผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์ถูกแบ่งกลุ่มตามขนาดและมีผลต่อการตั้งค่าเวลาของเครื่องกลึง ซึ่งรวมถึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าใช้จ่ายส่วนอื่นๆของการทำงานเช่น ค่าแรงการทำงานล่วงเวลาของผู้รับเหมาข้างนอก เป็นต้น ผู้วิจัยได้แก้ปัญหาโดยการสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ด้วยวิธีแบบจำลองเชิงเส้นผสมจำนวนเต็ม โดยใช้โปรแกรม CPLEX 8.1 มาประมวลผลซึ่งบริษัทถือว่าผลลัพธ์เป็นที่น่าพอใจ

Ta-Hui, Shangyao, Hsuan-Hung [14] ศึกษาการสร้างแบบจำลองการวางแผนพนักงานซ่อมบำรุงสายการบินไต้หวันด้วยกลยุทธ์ที่มีความยืดหยุ่น ซึ่งการจัดสรรพนักงานซ่อมบำรุงที่มีคุณภาพ นอกจากจะช่วยลดต้นทุนในการดำเนินการได้แล้วยังมีผลต่อความปลอดภัยและความตรงต่อเวลาในการบิน ด้วยการจัดการที่มีความยืดหยุ่นซึ่งเป็นวิธีการที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในโรงงานอุตสาหกรรม มีงานวิจัยไม่มากนักที่ศึกษาปัญหาการจัดการของพนักงานในงานด้านการบิน ทางผู้วิจัยได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาด้วยแบบจำลองเชิงเส้นผสมจำนวนเต็มร่วมกับการหาคำตอบด้วยโปรแกรม CPLEX โดยมีวัตถุประสงค์คือจำนวนพนักงานซ่อมบำรุงที่น้อยที่สุดและเวลาการทำงานในการบำรุงรักษาในขณะที่ต้องสามารถตอบสนองต่อความต้องการในทุกช่วงเวลาได้

Lagodimosa, Mihiotisb [15] ศึกษาปัญหาในการวางแผนที่เกิดขึ้นในขั้นตอนของการบรรจุภัณฑ์ในหลายๆโรงงาน มุ่งเน้นการวางแผนกำลังคนและการทำงานล่วงเวลาในวันทำงาน โดยจะต้องสามารถผลิตงานได้ตามเป้าหมายการผลิตด้วยต้นทุนการผลิตที่ต่ำที่สุด เริ่มจากการวางแผนการผลิตที่มีเงื่อนไขคือมีการทำงานล่วงเวลาด้วยต้นทุนการผลิตที่ต่ำที่สุด ทางผู้วิจัยเสนอวิธีการแก้ปัญหาด้วยกำหนดการเชิงเส้นแบบจำนวนเต็ม (Integer Linear Program) โดยได้ผลลัพธ์คือการลดการทำงานล่วงเวลาของพนักงานและการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต จากผลการทดลองได้แผนการจัดกำลังคนและแผนการทำงานล่วงเวลาที่มีประสิทธิภาพ

Kush, Gursel [16] ทำการศึกษาปัญหาในโรงงานผลิตสิ่งทอเกี่ยวกับการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และแก้ปัญหาด้วยการใช้วิธีขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) ไปพร้อม ๆ กัน เพื่อแก้ปัญหาความล่าช้าของชิ้นงานซึ่งไม่ควรจะเกิดขึ้นในการจัดการการผลิต โดยทางโรงงานผลิตสิ่งทอแก้ไขปัญหาด้วยการเพิ่มการทำงานล่วงเวลาเพื่อลดความล่าช้าของชิ้นงาน แต่ทั้งนี้ส่งผลต่อต้นทุนการผลิตที่เพิ่มขึ้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ในการเพิ่มกำไร โดยทำการทดลองด้วยการนำเข้าและเรียงลำดับผลิตภัณฑ์ตั้งแต่ 20 ถึง 90 ผลิตภัณฑ์ โดยได้ข้อสรุปว่าการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สามารถแก้ปัญหาได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ถึงแม้ว่าผลจากขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม เหมาะกับการแก้ปัญหาที่มีขนาดใหญ่กว่าและทำให้ได้ผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุด

2.6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนการผลิต

การวางแผนการผลิตเป็นการจัดการการผลิตที่มีความสำคัญมาก เนื่องจากแผนการผลิตเป็นตัวชี้วัดเบื้องต้นสำหรับการตัดสินใจที่จะดำเนินการใดๆ ในการผลิตทั้งกระบวนการ เช่นการจัดเตรียมพื้นที่การผลิต การจัดเตรียมวัตถุดิบ การคำนวณกำลังการผลิต การจัดเตรียมทรัพยากรในการผลิต การประเมินพื้นที่จับเก็บผลิตภัณฑ์ เป็นต้น ผู้วิจัยทำการศึกษางานวิจัยเพื่อศึกษาวิธีในการวางแผนการผลิต [6] โดยงานวิจัยส่วนใหญ่มีวิธีการคำนวณด้วยวิธีการเชิงคณิตศาสตร์และประมวลผลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ต่างๆ ทางผู้วิจัยมีการอ้างอิงวิธีการวางแผนการผลิตจากหลายๆงานวิจัยได้แก่งานวิจัยดังต่อไปนี้

Ettore, Andrea [17] ทำการศึกษาสถานให้บริการดูแลผู้ป่วยมีกลุ่มลูกค้าเป็นจำนวนมาก ซึ่งจะมีความต้องการที่มีความแปรผันสูง ดังนั้นการวางแผนทรัพยากรให้สามารถรองรับต่อความต้องการของผู้รับบริการจึงมีความสำคัญเป็นอย่างมาก ทางสถานบริการมีความต้องการจะ เพิ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประสิทธิภาพในการให้บริการเพื่อลดปัญหาที่เกิดขึ้นในสถานให้บริการหลายๆด้าน เช่น ความล่าช้าในการดูแลรักษา การไม่มีคุณภาพในการให้บริการ ความต่อเนื่องในการให้บริการ เป็นต้น โดยกำหนดวัตถุประสงค์คือการกำหนดงานดูแลผู้ป่วยแต่ละรายให้แก่พยาบาลโดยจะต้องทำงานล่วงเวลาน้อยที่สุด โดยมีเงื่อนไขคือการกำหนดงานให้กับพยาบาลในการดูแลผู้ป่วยแต่ละราย เพราะจะมีผลต่อภาระงานและเวลาในการดูแลผู้ป่วยของพยาบาล ใช้วิธีการแบบจำลองเชิงเส้นผสมจำนวนเต็ม (Mixed Integer Linear Program) และวิธีการ Robustness analysis เข้ามาช่วยในการแก้ปัญหา โดยผลที่ได้คือจำนวนการทำงานล่วงเวลาที่ลดลงและความสมดุลในการกำหนดงานของพยาบาล

Yan, Chia-Hung, Chung-Kai [18] ศึกษาการวางแผนการจัดการด้านทรัพยากรมนุษย์ในระยะยาวสำหรับอาคารขนส่งสินค้าทางอากาศ เพื่อแก้ไขปัญหาต้นทุนด้านแรงงานและเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการแก่ลูกค้าของสายการบิน โดยทำการออกแบบการจำลองทางคณิตศาสตร์ 4 แบบคือ 1. แบบจำลองเพื่อวางแผนทรัพยากรมนุษย์ที่สถานีปลายทางสำหรับระยะยาว 2.แบบจำลองเพื่อวางแผนทรัพยากรมนุษย์สำรองที่สถานีปลายทางสำหรับระยะยาว 3. แบบจำลองเพื่อวางแผนทรัพยากรมนุษย์ในกรณีที่ไม่เพียงพอต่อความต้องการที่สถานีปลายทางสำหรับระยะยาว และ 4.แบบจำลองเพื่อวางแผนทรัพยากรมนุษย์แบบบูรณาการ โดยแบบจำลองทั้ง 4 แบบ มีวิธีการแก้ไขปัญหาด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์แบบจำลองเชิงเส้นผสมจำนวนเต็ม และแบบจำลองเชิงเส้นจำนวนเต็ม (Integer Linear Program) ประมวลผลด้วยโปรแกรม CPLEX ผลการทดสอบเบื้องต้นแสดงให้เห็นว่าแบบจำลองทั้ง 4 แบบมีประสิทธิภาพและสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการดำเนินงานที่เกิดขึ้นจริง

Stephen, Shirley [20] ศึกษาปัญหาในการวางแผนการผลิตรวมที่มีเงื่อนไขด้านการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดเช่น กำลังการผลิต ทักษะการผลิตของพนักงาน พื้นที่ในการผลิต ประสิทธิภาพการผลิต พื้นที่จัดเก็บ เป็นต้น มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มผลกำไร ลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องจักร โดยวิเคราะห์ผ่านแบบจำลองเชิงเป้าหมาย (Goal Programming Model) โดยใช้โปรแกรม LINDO ในการหาผลลัพธ์ ผลที่ได้คือแนวทางในการตัดสินใจของผู้บริหารในการลำดับความสำคัญสำหรับการวางแผนการผลิตรวม (Aggregate Production Planning) เพื่อให้ตรงตามเป้าหมายการผลิตขององค์กร

2.7 บทสรุปจากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสายการประกอบ ชนิดกระบวนการผลิต ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิต องค์ประกอบของสายการประกอบ และการวางแผนการผลิต รวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนการผลิต พบว่ามีงานวิจัยที่เกี่ยวกับการวางแผนการผลิตโดยใช้วิธีการแก้ไขปัญหาด้วยวิธีการเชิงคณิตศาสตร์โดยการสร้างแบบจำลอง ที่สามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในโรงงานกรณีศึกษาได้ ซึ่งเป็นวิธีการที่สามารถทำได้จริง ใช้งานง่าย อีกทั้งเป็นแนวทางในการตัดสินใจเพื่อดำเนินการจัดการผลิตของโรงงานกรณีศึกษาได้อีกด้วย จากการศึกษาผู้วิจัยนำเอาวิธีการแก้ไขปัญหาด้วยวิธีการเชิงคณิตศาสตร์แบบจำลองเชิงเส้นผสมจำนวนเต็มมาใช้ในการแก้ปัญหาการวางแผนผลิต เนื่องจากมีความเหมาะสมกับข้อมูลและเงื่อนไขของโรงงานกรณีศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินงานวิทยานิพนธ์เรื่องการสร้างตารางการผลิตสำหรับวางแผนการทำงานล่วงเวลานี้ ผู้วิจัยได้ศึกษากระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษาพบปัญหาของโรงงานกรณีศึกษาในเรื่องของการรอคอยชิ้นส่วนในสายการผลิตหลักเนื่องจากการวางแผนการผลิตที่ไม่ครบกระบวนการและการทำงานล่วงเวลาจำนวนมาก ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งสองประเภทคือ 1.) ข้อมูลปฐมภูมิซึ่งเป็นข้อมูลที่ทางผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยตัวเอง เช่น เวลาการผลิตของสถานีงานในสายการผลิตหลักและสถานีงานย่อย และ 2.) ข้อมูลทุติยภูมิซึ่งเป็นข้อมูลที่ทางผู้วิจัยทำการรวบรวมข้อมูลจากทางโรงงานกรณีศึกษาเช่น ขั้นตอนการผลิต จำนวนผลการผลิต เป็นต้น หลังจากเก็บข้อมูลทั้งสองประเภท ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงปริมาณซึ่งเป็นข้อมูลที่นำไปใช้ในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เช่น เวลาการผลิตงาน รอบเวลาการผลิต จำนวนผลการผลิต ความต้องการผลิตภัณฑ์ ระยะเวลาการทำงาน ลำดับการผลิตของสายการผลิต จำนวนพนักงาน เป็นต้น โดยผลลัพธ์ที่ได้จะแสดงออกมาในรูปแบบตารางการผลิตซึ่งจะบ่งชี้ว่าสถานีงานไหนและกะการทำงานใดควรมีการทำงานล่วงเวลา และนำผลลัพธ์ที่ได้จากการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มาเปรียบเทียบกับสภาพจริงของโรงงานกรณีศึกษา ภายหลังจากการตรวจสอบความถูกต้องและความสอดคล้องของแบบจำลองกับข้อมูลของโรงงานกรณีศึกษา พร้อมทั้งเสนอตารางการผลิตเพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนการทำงานล่วงเวลาให้กับโรงงานกรณีศึกษา โดยขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานวิจัยสามารถเขียนเป็นแผนภาพได้แสดงดังรูปที่ 3.1 ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อดังนี้

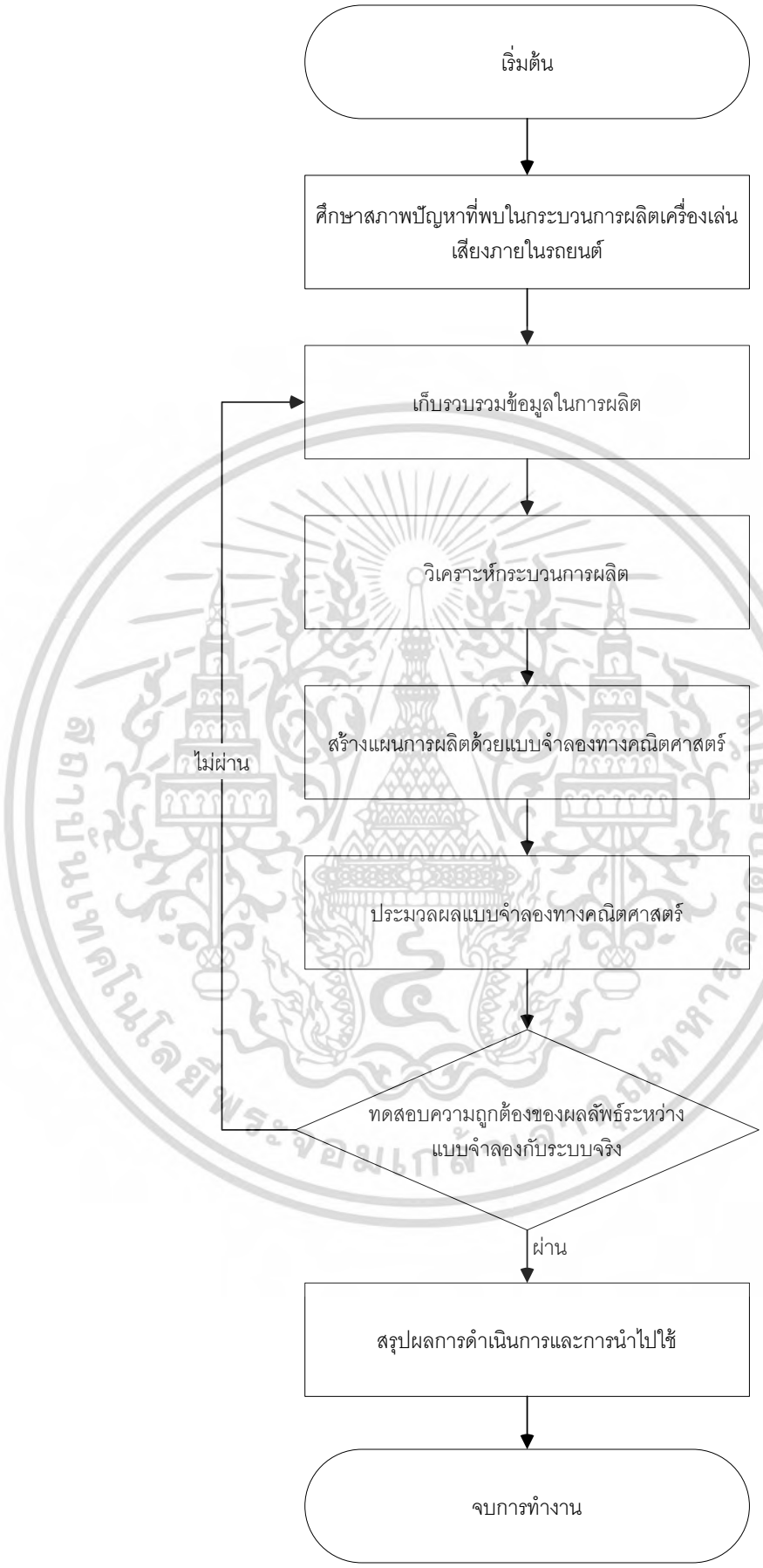
3.1 การศึกษาข้อมูลของโรงงานกรณีศึกษา
- 3.1.1 ข้อมูลของโรงงานกรณีศึกษา
- 3.1.2 กลุ่มผลิตภัณฑ์ของโรงงานกรณีศึกษา
- 3.1.3 ขั้นตอนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา
- 3.1.4 สภาพปัญหาของโรงงานกรณีศึกษา

3.2 การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.2.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.2.2 การวิเคราะห์กำลังการผลิต

3.3 การสร้างตารางการผลิตด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

3.4 การตรวจสอบความถูกต้องและความสอดคล้องของแบบจำลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.1 แผนภาพขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1 การศึกษาปัญหาของโรงงานกรณีศึกษา

3.1.1 ข้อมูลเกี่ยวกับโรงงานกรณีศึกษา

โรงงานกรณีศึกษาตั้งอยู่ที่อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ เป็นโรงงานผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์สัญชาติญี่ปุ่นที่เข้ามาลงทุนในประเทศไทย ก่อตั้งเมื่อมิถุนายนในปี ค.ศ. 1987 ด้วยทุนจดทะเบียน 220 ล้านบาท มีกระบวนการผลิตตั้งแต่การขึ้นรูปโลหะ การฉีดขึ้นรูปพลาสติก การผลิตแม่พิมพ์ การผลิตแผงวงจรไฟฟ้า การชุบโลหะ ไปจนถึงการประกอบเป็นผลิตภัณฑ์ ปัจจุบันมีพนักงานประมาณ 5,950 คน โดยในส่วนของแผนกประกอบมีพนักงาน 2,000 คน

งานวิทยานิพนธ์นี้มุ่งเน้นศึกษาในส่วนของแผนกประกอบชิ้นส่วนซึ่งเป็นกระบวนการที่มีความสำคัญเป็นอย่างมากส่งผลต่อความน่าเชื่อถือของโรงงาน เนื่องจากเป็นกระบวนการทำงานขั้นตอนสุดท้ายของการผลิตก่อนที่จะส่งมอบผลิตภัณฑ์ให้กับลูกค้า ซึ่งจะต้องมีการควบคุมจัดการกระบวนการผลิตให้เป็นไปอย่างราบรื่นไม่พบปัญหาในการผลิตต่างๆ เช่น การรอคอยงาน การผลิตงานไม่ได้ตามเป้าหมาย เป็นต้น โรงงานกรณีศึกษาใช้การผลิตด้วยแรงงานคนและเครื่องจักรขนาดเล็กเป็นส่วนใหญ่ โดยเวลาในการทำงานจะทำงานตั้งแต่วันจันทร์ถึงวันอาทิตย์ ทำงาน 8 ชั่วโมงในเวลาการทำงานปกติ และทำงานเพิ่มขึ้นอีก 2.5 ชั่วโมงในเวลาการทำงานล่วงเวลา โดยโรงงานกรณีศึกษาจะต้องจ่ายค่าแรงเพิ่มขึ้น 1.5 เท่าในชั่วโมงของการทำงานล่วงเวลาในวันทำงานปกติ และค่าแรงเพิ่มขึ้น 3 เท่าในชั่วโมงการทำงานล่วงเวลาในวันหยุด โดยรายละเอียดของข้อมูลเกี่ยวกับโรงงานกรณีศึกษาแสดงในตารางที่ 3.1 เป็นข้อมูลเกี่ยวกับเวลาการทำงานปกติและการทำงานล่วงเวลา

ตารางที่ 3.1 ข้อมูลเกี่ยวกับโรงงานกรณีศึกษา

รายละเอียดในกระบวนการ	ข้อมูล
1. ช่วงเวลาการทำงานปกติกะกลางวัน	08:00 – 17:00 น.
2. ช่วงเวลาการทำงานปกติกะกลางคืน	20:00 – 05:00 น.
3. ช่วงเวลาการทำงานล่วงเวลากะกลางวัน	17:30 – 20:00 น.
4. ช่วงเวลาการทำงานล่วงเวลากะกลางคืน	05:30 – 08:00 น.
5. จำนวนชั่วโมงในการทำงานล่วงเวลา	2.5 ชั่วโมง / กะการทำงาน

3.1.2 กลุ่มผลิตภัณฑ์ของโรงงานกรณีศึกษา

โรงงานกรณีศึกษาเป็นบริษัทที่ทำธุรกิจเกี่ยวกับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ มีผลิตภัณฑ์หลากหลายประเภทได้แก่ เครื่องเล่นเสียงในรถยนต์ดังรูป 3.2 (ก) เครื่องบันทึกเสียงในรถยนต์ดังรูป 3.2 (ข) ตัวจับสัญญาณสำหรับรถยนต์ดังรูป 3.2 (ค) ชิ้นส่วนกล้องวิดีโอดังรูป 3.2 (ง) ชิ้นส่วนเครื่องพิมพ์ดังรูป 3.2 (จ) และหน้าจอเครื่องเล่นเสียงดังรูป 3.2 (ฉ)

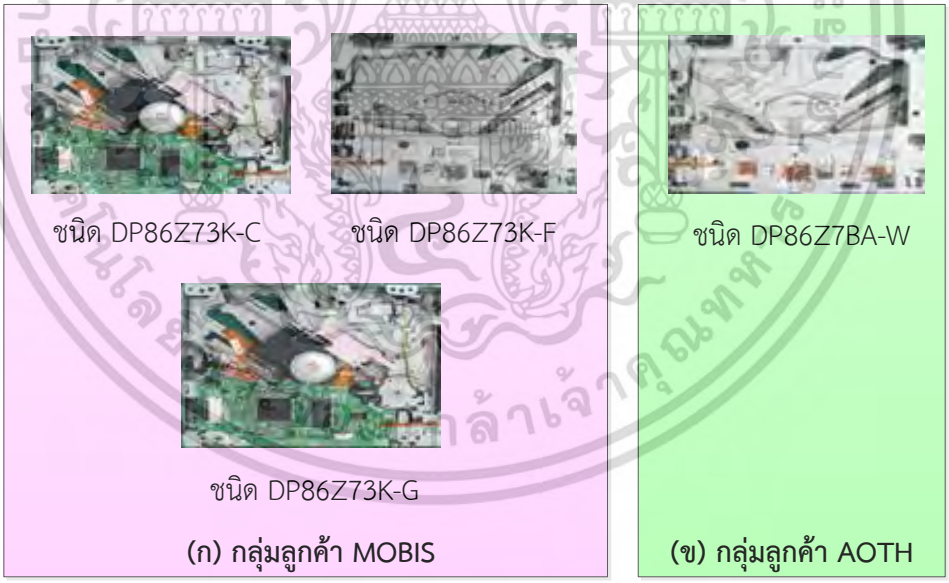
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ก) In-car CD Changer (ข) In-car memory audio (ค) Adaptor In-car antenna

(ง) LCD unit with DV cam (จ) Thermal printer Compact (ฉ) backlight unit

รูปที่ 3.2 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ของโรงงานกรณีศึกษา

โดยกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่ผู้วิจัยทำการศึกษาอยู่ในกลุ่มผลิตภัณฑ์เครื่องเล่นเสียงในรถยนต์ จะถูกแบ่งตามลูกค้าแต่ละกลุ่มโดยลูกค้ากลุ่ม MOBIS ประกอบไปด้วยผลิตภัณฑ์ชนิด DP86Z73K-C ผลิตภัณฑ์ชนิด DP86Z73K-F และผลิตภัณฑ์ชนิด DP86Z73K-G ดังรูป 3.3 (ก) ส่วนกลุ่มลูกค้า AOTH ประกอบไปด้วยผลิตภัณฑ์ชนิด DP86Z7BA-W ดังรูป 3.3 (ข)



รูปที่ 3.3 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ทำการศึกษา

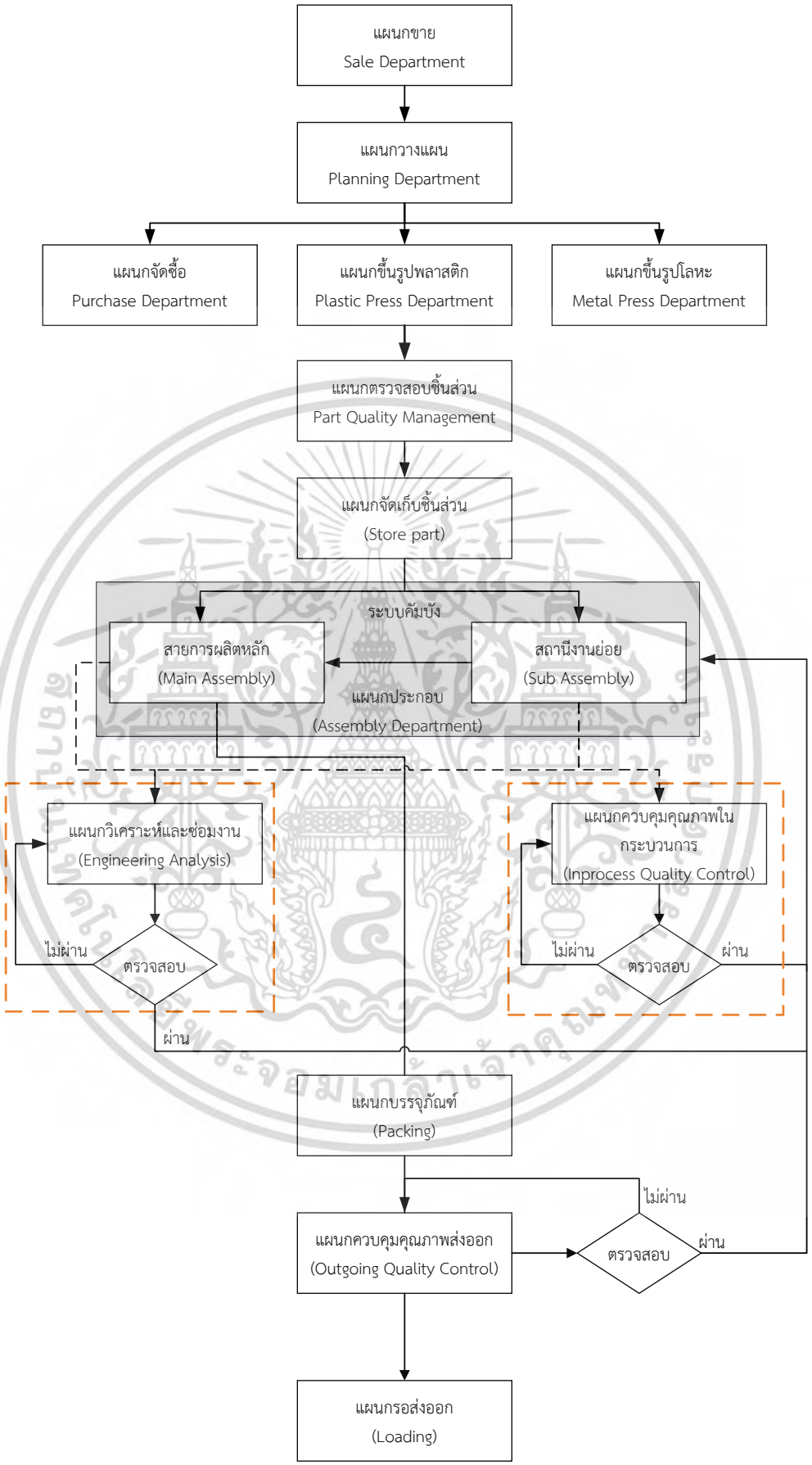
3.1.3 ขั้นตอนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา

ขั้นตอนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษาเริ่มจากแผนกขาย (Sale Department) ได้รับคำสั่งซื้อจากลูกค้า (Customer) ส่งต่อให้แผนกวางแผน (Planning Department) และแผนกวางแผนทำการประเมินปริมาณคำสั่งซื้อ พร้อมทั้งวิเคราะห์กำลังการผลิตของแผนกที่เกี่ยวข้อง จากนั้นทำการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แจกจ่ายแผนการผลิตให้กับแผนกจัดซื้อ (Purchase Department) เพื่อสั่งซื้อชิ้นส่วนที่ไม่สามารถผลิตเองได้ และแผนกวางแผนจะส่งต่อแผนการผลิตให้แก่แผนกต่างๆ ได้แก่ แผนกขึ้นรูปพลาสติก (Plastic Press Department) แผนกขึ้นรูปโลหะ (Metal Press Department) และแผนกประกอบ (Assembly Department) จากนั้นแต่ละแผนกทำการผลิตชิ้นส่วนตามแผนการผลิตที่ได้รับมา โดยแผนกประกอบต้องทำการเตรียมความพร้อมด้านการผลิตได้แก่ เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการผลิต การเตรียมความพร้อมของพนักงาน โต๊ะสำหรับปฏิบัติงาน เป็นต้น โดยก่อนที่ทุกแผนกจะส่งมอบชิ้นส่วนให้กับแผนกจัดเก็บชิ้นส่วน (Store part) แผนกตรวจสอบชิ้นส่วน (Part Quality Management) จะทำการตรวจสอบคุณภาพของชิ้นส่วนบางส่วนโดยการสุ่มตรวจ ในขั้นตอนต่อไปแผนกประกอบจะเบิกชิ้นส่วนจากแผนกจัดเก็บชิ้นส่วนด้วยระบบคัมบัง (Kanban) จากนั้นทำการผลิตให้ได้ตามแผนการผลิตที่ได้รับมา โดยในช่วงต้นของกระบวนการผลิตในขั้นตอนสุดท้ายเมื่อได้เป็นผลิตภัณฑ์แผนกควบคุมคุณภาพในกระบวนการ (Inprocess Quality Control) จะทำการสุ่มตรวจวิธีการผลิตและผลิตภัณฑ์ว่ามีคุณภาพเพียงพอที่จะทำการผลิตก่อนที่จะทำการผลิตในจำนวนมากๆ และในระหว่างกระบวนการผลิตแผนกวิเคราะห์และซ่อมงาน (Engineering Analysis) จะทำการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ในบางช่วงของกระบวนการ หากพบว่าผลิตภัณฑ์ไม่ดีหรือไม่ตรงตามคุณลักษณะที่ตั้งไว้จะทำการวิเคราะห์หาสาเหตุ พร้อมซ่อมแซมผลิตภัณฑ์ ก่อนจะส่งผลิตภัณฑ์เข้าสู่กระบวนการประกอบขั้นต่อไป จากนั้นแผนกประกอบทำการส่งมอบผลิตภัณฑ์ให้แก่แผนกบรรจุภัณฑ์ (Packing) เพื่อจัดเก็บและตรวจสอบจำนวนให้ตรงตามแผนการผลิต จากนั้นแผนกควบคุมคุณภาพส่งออก (Outgoing Quality Control) ทำการสุ่มตรวจผลิตภัณฑ์ก่อนที่จะทำการส่งผลิตภัณฑ์ให้แก่แผนกรอส่งออก (Loading) ก่อนที่จะทำการส่งมอบให้แก่ลูกค้าดังแสดงในแผนภาพรูปที่ 3.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4 แผนภาพการวางแผนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3.4 ผู้วิจัยได้เข้าไปศึกษาเฉพาะในส่วนของแผนกประกอบ (Assembly Department) ซึ่งแบ่งกระบวนการผลิตออกเป็น 2 ส่วน ส่วนที่หนึ่งคือสายการผลิตหลัก (Main Assembly) และส่วนที่สองคือสถานีงานย่อย โดยสถานีงานย่อยมีหน้าที่ผลิตชิ้นส่วนเพื่อป้อนให้กับสายการผลิตหลักและสายการผลิตหลักมีหน้าที่ผลิตผลิตภัณฑ์ ซึ่งดำเนินการผลิตตามลำดับการผลิตของแต่ละสถานี ในแต่ละสถานีงานมีเอกสารควบคุมการผลิตที่เรียกว่า ใบอธิบายวิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction) โดยมีรายละเอียดของกระบวนการผลิตดังแสดงในตารางที่ 3.2 เป็นรายละเอียดเกี่ยวกับกลุ่มผลิตภัณฑ์ของลูกค้าและชื่อสถานีงานที่ผลิตกลุ่มผลิตภัณฑ์สำหรับลูกค้า

ตารางที่ 3.2 รายละเอียดของกระบวนการผลิต

รายละเอียดในกระบวนการ	ข้อมูล
1. กลุ่มผลิตภัณฑ์ AOTH	ผลิตภัณฑ์ชนิด DP86Z7BA-W
2. กลุ่มผลิตภัณฑ์ MOBIS	ผลิตภัณฑ์ชนิด DP86Z73K-C ผลิตภัณฑ์ชนิด DP86Z73K-F ผลิตภัณฑ์ชนิด DP86Z73K-G
3. สายการผลิตหลัก A	ผลิตภัณฑ์ชนิด DP86Z73K-C
4. สายการผลิตหลัก B	ผลิตภัณฑ์ชนิด DP86Z7BA-W
5. สายการผลิตหลัก C	ผลิตภัณฑ์ชนิด DP86Z73K-F
6. สายการผลิตหลัก D	ผลิตภัณฑ์ชนิด DP86Z73K-G
7. สถานีงานย่อยที่ผลิตกลุ่มผลิตภัณฑ์สำหรับลูกค้ากลุ่ม AOTH	BD-3, CT-3_1, CT-3_2, BG-2, SM-2, SM-4, CA-2_1, TS-2, CA-2_2, PD-3, AD-2, CA-2_3
8. สถานีงานย่อยที่ผลิตกลุ่มผลิตภัณฑ์สำหรับลูกค้ากลุ่ม MOBIS	PD-1, SM-1/1, AD-1, PD-2, R-1, AD-3, SM-1/2, TS-1, CA-1/1, CA-1/3, CA-1/2, BG-1, BG-3, CT-1/1, CT-2/1, CT-1/2, CT-2/2, BD-1, BD-2
9. สถานีงานย่อยที่ผลิตกลุ่มผลิตภัณฑ์ทั้งลูกค้ากลุ่ม AOTH และกลุ่ม MOBIS	AC-1/1, AC-1/2, AC-1/3

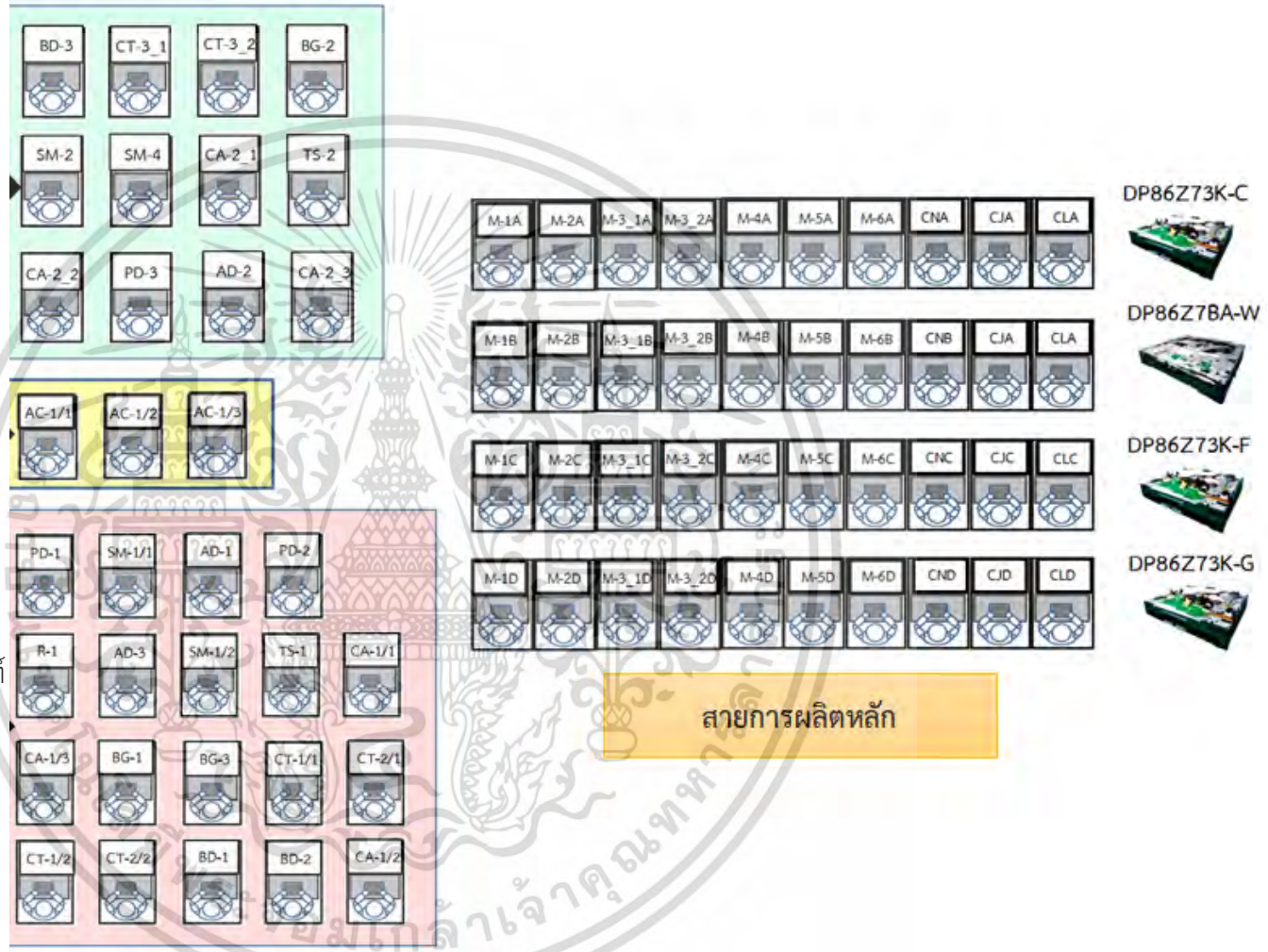
โรงงานกรณีศึกษาแบ่งพื้นที่ในการผลิตตามผลิตภัณฑ์ของลูกค้าแต่ละกลุ่ม โดยลูกค้าที่สั่งหลายผลิตภัณฑ์ที่มีขั้นตอนการผลิตคล้ายๆ กัน จะอยู่ในพื้นที่ใกล้เคียงกัน เพื่อให้ง่ายต่อการผลิตที่ต้องใช้ชิ้นส่วนร่วมกัน รูปที่ 3.5 แสดงแผนผังของสถานีงานในแผนกประกอบซึ่งแบ่งการจัดกลุ่มสถานีงานออกเป็น 4 กลุ่ม ตามการผลิตผลิตภัณฑ์ของลูกค้าแต่ละกลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานีงานย่อยที่ผลิตกลุ่มผลิตภัณฑ์สำหรับลูกค้ากลุ่ม AOTH

สถานีงานย่อยที่ผลิตกลุ่มผลิตภัณฑ์ทั้งลูกค้ากลุ่ม AOTH และกลุ่ม MOBIS

สถานีงานย่อยที่ผลิตกลุ่มผลิตภัณฑ์สำหรับลูกค้ากลุ่ม MOBIS



รูปที่ 3.5 แผนผังของแผนกประกอบของโรงงานกรณีศึกษา

3.1.4 สภาพปัญหาของโรงงานกรณีศึกษา

จากการศึกษาขั้นตอนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษาพบว่า เกิดการรอคอยชิ้นส่วนขึ้นในสายการผลิตหลักเนื่องจากสถานีงานย่อยไม่สามารถผลิตชิ้นส่วนส่งให้แก่สายการผลิตหลักได้ทัน อีกทั้งในส่วนของการวางแผนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษาไม่มีการวางแผนการผลิตในสถานีงานย่อยให้สอดคล้องกับลำดับการผลิตของสายการผลิตหลัก เป็นผลให้พนักงานของสายการผลิตหลักเกิดการว่างงานในขณะรอชิ้นส่วนจากสถานีงานย่อยและทำให้ไม่ได้ยอดการผลิตตามที่วางแผนไว้ ในขณะเดียวกันพนักงานของสถานีงานย่อยต้องเร่งทำการผลิตชิ้นส่วนเพื่อส่งให้แก่สายการผลิตหลัก ทางโรงงานกรณีศึกษาแก้ปัญหานี้ด้วยการให้ทำงานล่วงเวลาโดยที่ไม่มีการควบคุม ส่งผลให้เกิดการทำงานล่วงเวลาจำนวนมากและไม่จำเป็นในบางสถานีงานขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงเล็งเห็นถึงปัญหาที่เกิดขึ้น จึงได้ทำการสร้างตารางการผลิตสำหรับการวางแผนการทำงานล่วงเวลาของแต่ละสถานีงานโดยการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ขึ้นมาเพื่อแก้ปัญหานี้

3.2 การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

3.2.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

หลังจากศึกษาสภาพปัญหาของโรงงานกรณีศึกษา ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลของโรงงานกรณีศึกษาซึ่งมีด้วยกัน 2 ประเภทคือ 1) ข้อมูลแบบปฐมภูมิเป็นการเก็บข้อมูลโดยตรงจากสายการประกอบของโรงงานกรณีศึกษา เช่น วิธีการประกอบผลิตภัณฑ์ ลำดับการผลิตของสถานีงาน เวลาที่ใช้ในการทำงาน เป็นต้น 2) ข้อมูลแบบทุติยภูมิเป็นการเก็บข้อมูลด้วยการสอบถามข้อมูลจากแผนกที่เกี่ยวข้องกับการผลิต เช่น ข้อมูลการวางแผนการผลิตจากแผนกวางแผน (Planning Department) ข้อมูลความต้องการผลิตภัณฑ์จากแผนกขาย (Sales Department) และการควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์จากแผนกควบคุมคุณภาพในกระบวนการ (Inprocess Quality Control) เป็นต้น ตารางที่ 3.3 แสดงความต้องการผลิตภัณฑ์ของแต่ละเดือนในปี ค.ศ. 2016 โดยแบ่งตามชนิดของผลิตภัณฑ์ (Product Type) 4 ชนิดคือ 1.) ชนิด DP86Z73K-C 2.) ชนิด DP86Z73K-F 3.) ชนิด DP86Z7BA-W และ 4.) ชนิด DP86Z73K-G ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลเวลาการประกอบในแผนกประกอบของโรงงานกรณีศึกษา โดยการจับเวลาการประกอบของทุกสถานีงานทั้งสถานีงานในสายการผลิตหลักและสถานีงานย่อยของทุกผลิตภัณฑ์ เดือนละ 1 ครั้ง เป็นระยะเวลา 1 ปี จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย โดยแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ 1) เวลาการทำงานเฉลี่ยของสถานีงานย่อย 2) เวลาการทำงานเฉลี่ยของสายการผลิตหลัก ตารางที่ 3.4 แสดงเวลาการทำงานเฉลี่ยของสถานีงานย่อย โดยจะแสดงชื่อสถานี (Station) และเวลาที่ใช้ในการผลิต (Processing Time) มีหน่วยเป็นวินาที เช่น สถานีงาน BG-2 มีเวลาที่ใช้ในการประกอบคือ 35 วินาที เป็นต้น ตารางที่ 3.5 แสดงเวลาการทำงานเฉลี่ยของสายการผลิตหลัก โดยแสดงเวลาที่ใช้ในการประกอบของสถานีงานตามแต่ละชนิดผลิตภัณฑ์ เช่น ผลิตภัณฑ์ชนิด DP86Z7BA-W ที่สถานีงาน M-4C เวลาที่ใช้ในการประกอบคือ 48 วินาที เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 ความต้องการผลิตภัณฑ์ในปี ค.ศ. 2016

เดือน-ปี	ชนิดผลิตภัณฑ์			
	DP86Z73K-C	DP86Z73K-F	DP86Z7BA-W	DP86Z73K-G
ม.ค.-16	41,725	19,320	34,380	26,040
ก.พ.-16	43,904	15,176	19,228	20,165
มี.ค.-16	44,161	20,104	33,088	9,243
เม.ย.-16	23,098	18,480	25,200	13,445
พ.ค.-16	27,278	20,977	19,703	6,744
มิ.ย.-16	32,980	29,079	14,966	9,180
ก.ค.-16	34,847	15,040	13,170	15,310
ส.ค.-16	31,941	25,480	22,075	18,745
ก.ย.-16	40,106	21,031	15,603	6,720
ต.ค.-16	25,742	14,368	16,710	13,780
พ.ย.-16	23,120	18,172	32,769	22,430
ธ.ค.-16	32,546	17,659	20,250	21,000

ตารางที่ 3.4 เวลาการทำงานเฉลี่ยของสถานีงานย่อย

สถานีงาน	เวลาผลิต (วินาที)	สถานีงาน	เวลาผลิต (วินาที)	สถานีงาน	เวลาผลิต (วินาที)
BD-3	18	PD-1	8	BG-3	18
CT-3_1	15	SM-1/1	20	CT-1/1	19
CT-3_2	18	AD-1	20	CT-2/1	19
BG-2	35	PD-2	10	CT-1/2	19
SM-2	19	R1	10	CT-2/2	20
SM-4	15	AD3	20	AC-1/1	12
CA-2_1	22	SM-1/2	13	AC-1/2	14
TS-2	18	TS-1	18	AC-1/3	14
CA-2_2	22	CA-1/1	20	BD-1	20
PD-3	25	CA-1/3	19	BD-2	18
AD-2	30	CA-1/2	20		
CA-2_3	24	BG-1	19		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.5 เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการประกอบของสายการผลิตหลัก

ชนิดผลิตภัณฑ์							
DP86Z73K-C		DP86Z73K-F		DP86Z7BA-W		DP86Z73K-G	
สถานีงาน	**เวลาผลิต (วินาที)**	**สถานีงาน**	**เวลาผลิต (วินาที)**	**สถานีงาน**	**เวลาผลิต (วินาที)**	**สถานีงาน**	**เวลาผลิต (วินาที)**
M-1A	47	M-1B	46	M-1C	49	M-1D	46
M-2A	47	M-2B	46	M-2C	48	M-2D	47
M-3/1A	46	M-3/1B	46	M-3_1C	47	M-3/1D	46
M-3/2A	47	M-3/2B	47	M-3_2C	48	M-3/2D	46
M-4A	47	M-4B	47	M-4C	48	M-4D	47
M-5A	47	M-5B	46	M-5C	48	M-5D	46
M-6A	46	M-6B	46	M-6C	50	M-6D	47
CJA	47	CJB	46	CNC	47	CJD	47
CLA	47	CLB	47	CJC	51	CLD	47
				CLC	48		

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวมรวมข้อมูลยอดการผลิตของเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคมปี ค.ศ. 2016 จากข้อมูลพบว่าโรงงานกรณีศึกษาสามารถผลิตงานได้ตรงตามความต้องการของลูกค้าได้ ดังแสดงในตารางที่ 3.6 โดยจะแสดงยอดการผลิตของผลิตภัณฑ์ในปี ค.ศ. 2016 จากการเปรียบเทียบกับตารางที่ 3.3 ซึ่งแสดงความต้องการผลิตภัณฑ์ในปี ค.ศ. 2016 พบว่าผลรวมของยอดการผลิตสามารถผลิตชิ้นงานได้มากกว่าหรือเท่ากันกับความต้องการผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 3.6 ยอดการผลิตของผลิตภัณฑ์ในปี ค.ศ. 2016

เดือน-ปี	ชนิดผลิตภัณฑ์			
	DP86Z73K-C	DP86Z3K-F	DP86Z7BA-W	DP86Z73K-G
ม.ค.-16	41,725	19,320	34,380	26,040
ก.พ.-16	43,904	15,176	19,228	20,165
มี.ค.-16	44,161	20,104	33,088	9,243
เม.ย.-16	23,098	18,480	25,200	13,445
พ.ค.-16	27,278	20,977	19,703	6,744
มิ.ย.-16	32,980	29,079	14,966	9,180
ก.ค.-16	34,847	15,040	13,170	15,310
ส.ค.-16	31,941	25,480	22,075	18,745
ก.ย.-16	40,106	21,031	15,603	6,720
ต.ค.-16	25,742	14,368	16,710	13,780
พ.ย.-16	23,120	18,172	32,769	22,430
ธ.ค.-16	32,546	17,659	20,250	21,000

ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลจำนวนวันในการทำงาน จำนวนกะทำงานของโรงงานกรณีศึกษา ดังแสดงในตารางที่ 3.7 โดยแสดงจำนวนวันทำงานของแต่ละเดือน และแสดงจำนวนกะการทำงานของแต่ละเดือน โดยในหนึ่งวันทำงานจะแบ่งกะการทำงานออกเป็น 2 กะคือ กะกลางวันและกะกลางคืน เช่นในเดือนสิงหาคมมีจำนวนวัน 30 วัน มีจำนวนวันทำงาน 24 วัน และมีจำนวนกะทำงานทั้งหมด 48 กะ โดยการเก็บข้อมูลการผลิตในช่วงระยะเวลา 1 ปี เริ่มตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคมในปี ค.ศ. 2016

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.7 จำนวนวันและกะการทำงานในเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคมในปี ค.ศ. 2016

เดือน-ปี	จำนวนวันทำงาน	จำนวนกะทำงาน
ม.ค.-16	22	44
ก.พ.-16	22	44
มี.ค.-16	25	50
เม.ย.-16	19	38
พ.ค.-16	19	38
มิ.ย.-16	19	38
ก.ค.-16	18	36
ส.ค.-16	24	48
ก.ย.-16	24	48
ต.ค.-16	23	46
พ.ย.-16	24	48
ธ.ค.-16	22	44

โดยข้อมูลลำดับการผลิตในกระบวนการผลิตเครื่องเสียงของโรงงานกรณีศึกษา มีการจัดการกระบวนการผลิตด้วยการควบคุมขั้นตอนการผลิตและลำดับการผลิตด้วยใบอธิบายวิธีปฏิบัติงาน (Work Instruction) ดังตัวอย่างในรูป 3.6 โดยมีการบ่งบอกรายละเอียดในการผลิตเช่น ชื่อของผลิตภัณฑ์ สถานีงานที่ทำการประกอบ วิธีการประกอบ เป็นต้น เพื่อเป็นการป้องกันการทำงานผิดพลาด โรงงานกรณีศึกษาแบ่งพื้นที่การผลิตตามชนิดผลิตภัณฑ์ โดยมีสายการผลิตหลัก 4 สาย คือ 1) สาย A สำหรับผลิตภัณฑ์ชนิด DP86Z73K-C 2) สาย B สำหรับผลิตภัณฑ์ชนิด DP86Z73K-F 3) สาย C สำหรับผลิตภัณฑ์ชนิด DP86Z73BA-W และ 4) สาย D สำหรับผลิตภัณฑ์ชนิด DP86Z73K-G โดยแสดงลำดับการผลิตของสถานีงานสำหรับผลิตภัณฑ์ชนิด DP86Z73K-C ดังแสดงในตารางที่ 3.8 ลำดับการผลิตของสถานีงานสำหรับผลิตภัณฑ์ชนิด DP86Z73K-F ดังแสดงในตารางที่ 3.9 ลำดับการผลิตของสถานีงานสำหรับผลิตภัณฑ์ชนิด DP86Z7BA-W ดังแสดงในตารางที่ 3.10 และลำดับการผลิตของสถานีงานสำหรับผลิตภัณฑ์ชนิด DP86Z73K-G ดังแสดงในตารางที่ 3.11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

BG-2	WORK INSTRUCTION ใบอธิบายวิธีการปฏิบัติงาน	WI Number (หมายเลข) WI-AL4-056		Page No....1...of...6.... Original Issue 2013/09/04
Document Name (ชื่อเอกสาร) MODEL : DP86Z7BA-W		Prepared by (เขียนโดย) KANIKA	Reviewed by (ตรวจโดย) JUNTIMA	Approved by (อนุมัติโดย) THANOMJIT

1. วัตถุประสงค์
1). เพื่อให้พนักงานเข้าใจขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ถูกต้อง

3. การควบคุมพารามิเตอร์
1) ปริมาณ GREASE 0.003/ จุด (0.018 g)

4. ชื่อชิ้นส่วนและจำนวน
1) ชิ้นส่วน 1
2) ชิ้นส่วน 2
3) ชิ้นส่วน 3
4) ชิ้นส่วน 4
5) ชิ้นส่วน 5
6) ชิ้นส่วน 6

5. คำแนะนำในการทำงาน
1. ต้องใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลดังนี้
1.1 ถุงนิ้ว 6 นิ้ว
2. ข้อควรระวังเกี่ยวกับความเสี่ยงอันตรายของผู้ปฏิบัติงาน
2.1 ก่อนปฏิบัติงานต้องสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลตามที่กำหนดทุกครั้ง
ห้ามพนักงานซ่อมแซมแก้ไข หรือดัดแปลง

5. คำแนะนำในการทำงาน	รูปภาพอธิบาย	SPECIFY และจุดตรวจสอบพิเศษ
3. ทา GREASE ที่ ชิ้นส่วน 1 ที่ BOSS 6 จุด ปริมาณ GREASE ต้องไม่มากไม่น้อยเกินไป จุดที่ 1 ทา GREASE ที่ BOSS จุดที่ 1 ทา GREASE ที่ BOSS จุดที่ 1 ทา GREASE ที่ BOSS จุดที่ 1 ทา GREASE ที่ BOSS จุดที่ 1 ทา GREASE ที่ BOSS จุดที่ 1 ทา GREASE ที่ BOSS		

รูปที่ 3.6 ตัวอย่างใบอธิบายวิธีการปฏิบัติงาน (Work Instruction)

ตารางที่ 3.8 – 3.11 แสดงลำดับการผลิตของสถานีงาน ประกอบด้วยสถานีงานในแนวตั้งของตารางเป็นสถานีงานที่ทำการผลิตเพื่อส่งต่อผลิตภัณฑ์ให้กับสถานีงานถัดไปซึ่งเป็นสถานีงานในแนวนอนในตาราง โดยจะแสดงค่าเป็น 1 เมื่อมีการส่งต่อผลิตภัณฑ์ให้กับสถานีงานถัดไป และแสดงค่าเป็น 0 เมื่อไม่มีการส่งต่อผลิตภัณฑ์ โดยสถานีงานจะไม่มีการส่งต่อผลิตภัณฑ์ให้กับสถานีงานตัวเอง

ตารางที่ 3.8 ลำดับการผลิตของสถานีงานในสายการผลิต A สำหรับผลิตภัณฑ์ชนิด DP86Z73K-C

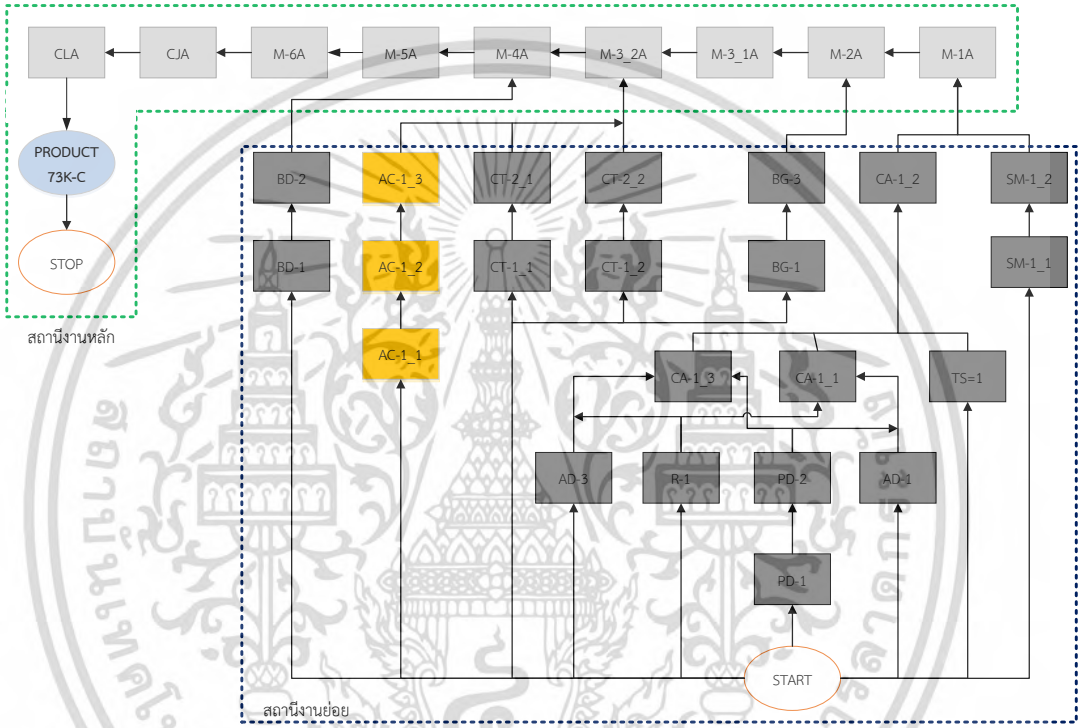
Station	M-2A	M-3_1A	M-3_2A	M-4A	M-5A	M-6A	CJA	CLA
M-1A	1	0	0	0	0	0	0	0
M-2A	0	1	0	0	0	0	0	0
M-3_1A	0	0	1	0	0	0	0	0
M-3_2A	0	0	0	1	0	0	0	0
M-4A	0	0	0	0	1	0	0	0
M-5A	0	0	0	0	0	1	0	0
M-6A	0	0	0	0	0	0	1	0
CJA	0	0	0	0	0	0	0	1

ตารางที่ 3.8 เป็นลำดับการผลิตของสถานีงานในสายการผลิตหลัก A ซึ่งประกอบด้วย 9 สถานีงาน คือสถานีงาน M-1A สถานีงาน M-2A สถานีงาน M-3_1A สถานีงาน M-3_2A สถานีงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

M-4A สถานีงาน M-5A สถานีงาน M-6A สถานีงาน CJA และสถานีงาน CLA โดยมีการลำดับการผลิตของสถานีงานเช่น สถานีงาน M-1A ส่งต่องานให้กับสถานีงาน M-2A จากนั้นสถานีงาน M-2A ทำการประกอบชิ้นส่วนแล้วส่งต่อให้สถานีงาน M-3_1A เป็นต้น

ผู้วิจัยได้สร้างแผนภาพสายการผลิตของลำดับการผลิตของแต่ละผลิตภัณฑ์ เป็นแผนภาพที่มาจากการจัดลำดับการผลิตของสถานีงาน โดยแสดงตัวอย่างแผนภาพสายการผลิตผลิตภัณฑ์ชนิด DP86Z73K-C ดังรูปที่ 3.7 จากรูปแบ่งกระบวนการออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกเป็นลำดับการผลิตของสถานีงานหลัก และส่วนที่สองเป็นลำดับการผลิตของสถานีงานย่อย



รูปที่ 3.7 แผนภาพสายการผลิตของผลิตภัณฑ์ชนิด DP86Z73K-C

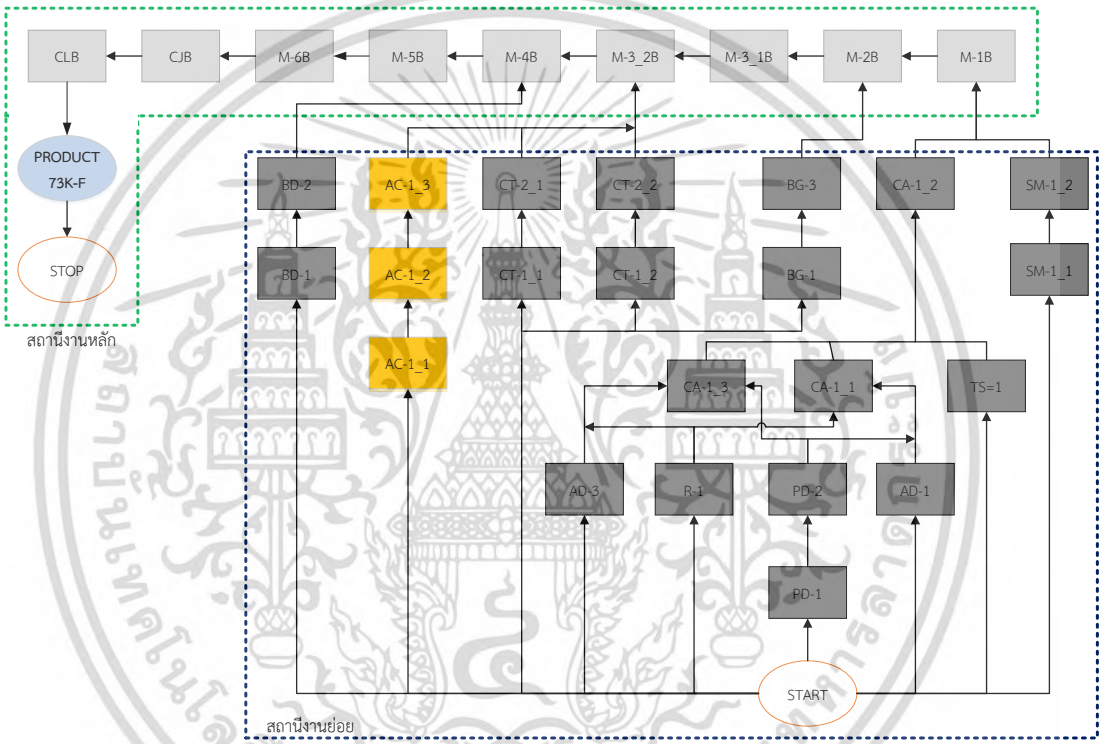
ตารางที่ 3.9 ลำดับการผลิตของสถานีงานในสายการผลิต A สำหรับผลิตภัณฑ์ชนิด DP86Z73K-F

Process	M-2B	M-3_1B	M-3_2B	M-4B	M-5B	M-6B	CJB	CLB
M-1B	1	0	0	0	0	0	0	0
M-2B	0	1	0	0	0	0	0	0
M-3_1B	0	0	1	0	0	0	0	0
M-3_2B	0	0	0	1	0	0	0	0
M-4B	0	0	0	0	1	0	0	0
M-5B	0	0	0	0	0	1	0	0
M-6B	0	0	0	0	0	0	1	0
CJB	0	0	0	0	0	0	0	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.9 เป็นการอธิบายลำดับการผลิตของสถานีงานในสายการผลิตหลัก B ประกอบด้วย 9 สถานีงาน คือสถานีงาน M-1B สถานีงาน M-2B สถานีงาน M-3_1B สถานีงาน M-3_2B สถานีงาน M-4B สถานีงาน M-5B สถานีงาน M-6B สถานีงาน CJB และสถานีงาน CLB โดยมีการลำดับการผลิตของสถานีงานเช่น สถานีงาน M-1B ส่งต่องานให้กับสถานีงาน M-2B จากนั้นสถานีงาน M-2B ทำการประกอบชิ้นส่วนแล้วส่งต่อให้สถานีงาน M-3_1B เป็นต้น

แผนภาพสายการผลิตสำหรับผลิตภัณฑ์ชนิด DP86Z73K-F ดังรูปที่ 3.8 จากรูปแบ่งกระบวนการออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกเป็นลำดับการผลิตของสถานีงานหลัก (Main Assembly) ส่วนที่สองเป็นลำดับการผลิตของสถานีงานย่อย (Sub Assembly)



รูปที่ 3.8 แผนภาพสายการผลิตของผลิตภัณฑ์ชนิด DP86Z73K-F

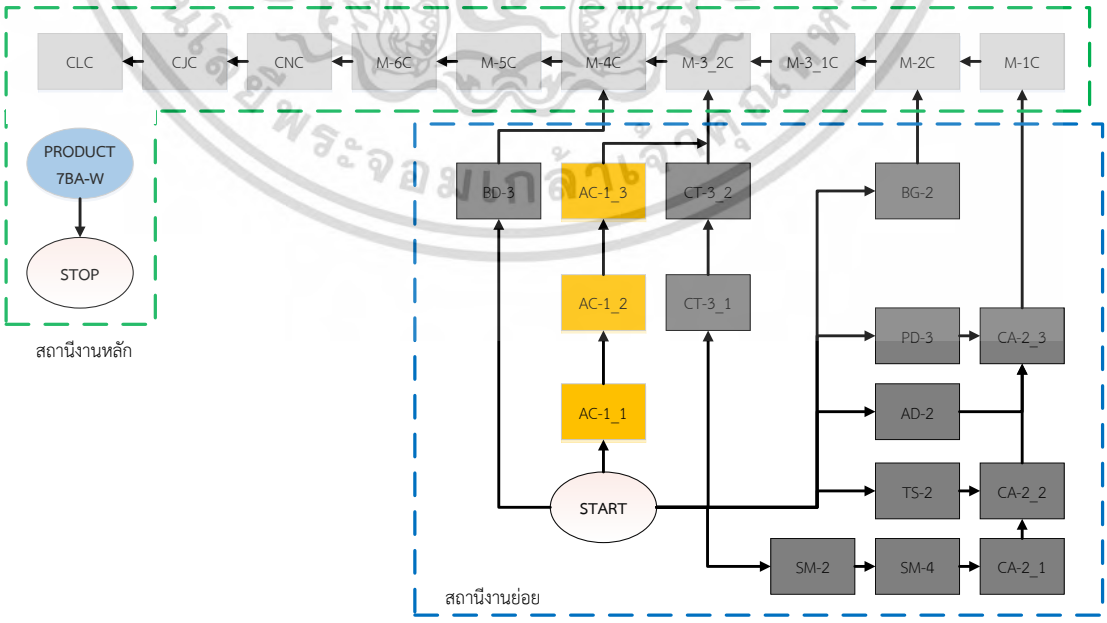
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.10 ลำดับการผลิตของสถานีงานในสายการผลิต C สำหรับผลิตภัณฑ์ชนิด DP86Z7BA-W

Process	M-2C	M-3_1C	M-3_2C	M-4C	M-5C	M-6C	CNC	CJC	CLC
M-1C	1	0	0	0	0	0	0	0	0
M-2C	0	1	0	0	0	0	0	0	0
M-3_1C	0	0	1	0	0	0	0	0	0
M-3_2C	0	0	0	1	0	0	0	0	0
M-4C	0	0	0	0	1	0	0	0	0
M-5C	0	0	0	0	0	1	0	0	0
M-6C	0	0	0	0	0	0	1	0	0
CNC	0	0	0	0	0	0	0	1	0
CJC	0	0	0	0	0	0	0	0	1

ตารางที่ 3.10 เป็นการอธิบายลำดับการผลิตของสถานีงานในสายการผลิตหลัก C ประกอบด้วย 9 สถานีงาน คือสถานีงาน M-1C สถานีงาน M-2C สถานีงาน M-3_1C สถานีงาน M-3_2C สถานีงาน M-4C สถานีงาน M-5C สถานีงาน M-6C สถานีงาน CJC และสถานีงาน CLC โดยมีการลำดับการผลิตของสถานีงานเช่น สถานีงาน M-1C ส่งต่องานให้กับสถานีงาน M-2C จากนั้นสถานีงาน M-2C ทำการประกอบชิ้นส่วนแล้วส่งต่อให้สถานีงาน M-3_1C เป็นต้น

แผนภาพสายการผลิตสำหรับผลิตภัณฑ์ชนิด DP86Z7BA-W ดังรูปที่ 3.9 จากรูปแบ่งกระบวนการออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกเป็นลำดับการผลิตของสถานีงานหลัก ส่วนที่สองเป็นลำดับการผลิตของสถานีงานย่อย



รูปที่ 3.9 แผนภาพสายการผลิตของผลิตภัณฑ์ชนิด DP86Z7BA-W

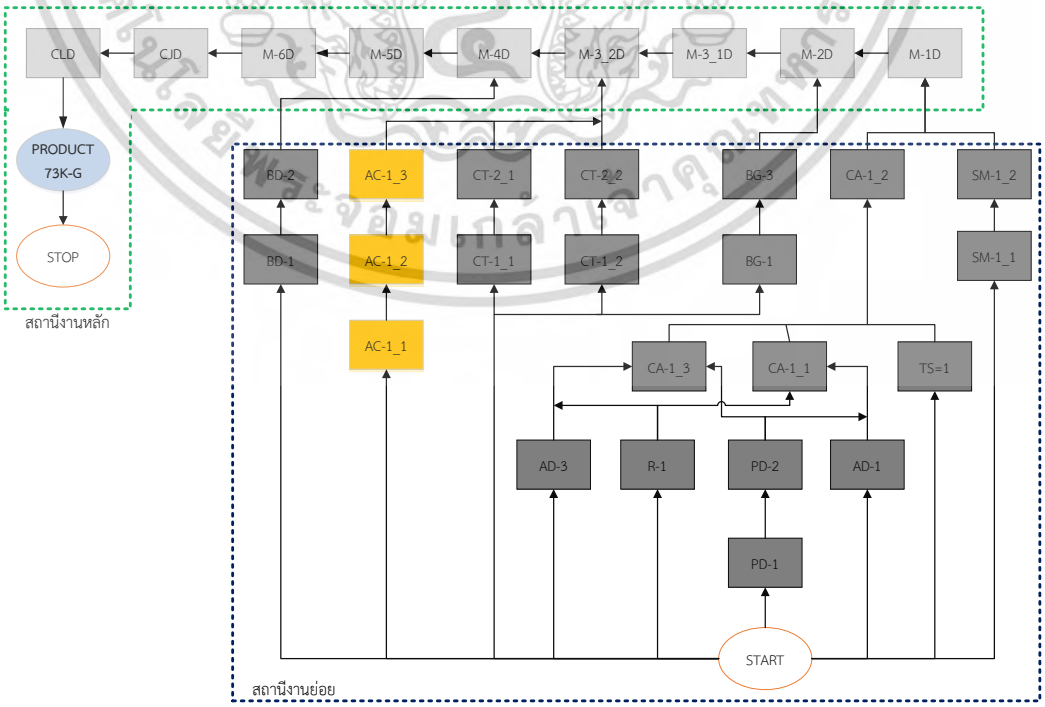
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.11 ลำดับการผลิตของสถานีงานในสายการผลิต D สำหรับผลิตภัณฑ์ชนิด DP86Z73K-G

Process	M-2D	M-3_1D	M-3_2D	M-4D	M-5D	M-6D	CJD	CLD
M-1D	1	0	0	0	0	0	0	0
M-2D	0	1	0	0	0	0	0	0
M-3_1D	0	0	1	0	0	0	0	0
M-3_2D	0	0	0	1	0	0	0	0
M-4D	0	0	0	0	1	0	0	0
M-5D	0	0	0	0	0	1	0	0
M-6D	0	0	0	0	0	0	1	0
CJD	0	0	0	0	0	0	0	1

ตารางที่ 3.11 เป็นการอธิบายลำดับการผลิตของสถานีงานในสายการผลิตหลัก D ประกอบด้วย 9 สถานีงาน คือสถานีงาน M-1D สถานีงาน M-2D สถานีงาน M-3_1D สถานีงาน M-3_2D สถานีงาน M-4D สถานีงาน M-5D สถานีงาน M-6D สถานีงาน CJD และสถานีงาน CLD โดยมีการลำดับการผลิตของสถานีงานเช่น สถานีงาน M-1D ส่งต่องานให้กับสถานีงาน M-2D จากนั้นสถานีงาน M-2D ทำการประกอบชิ้นส่วนแล้วส่งต่อให้สถานีงาน M-3_1D เป็นต้น

แผนภาพสายการผลิตสำหรับผลิตภัณฑ์ชนิด DP86Z7BA-W ดังรูปที่ 3.10 จากรูปแบ่งกระบวนการออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกเป็นลำดับการผลิตของสถานีงานหลัก ส่วนที่สองเป็นลำดับการผลิตของสถานีงานย่อย



รูปที่ 3.10 แผนภาพสายการผลิตของผลิตภัณฑ์ชนิด DP86Z73K-G

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากการควบคุมลำดับการผลิตของสายการผลิตหลักแล้ว โรงงานกรณีศึกษายังมีการควบคุมลำดับการผลิตของสถานีงานย่อยด้วยดังแสดงในตารางที่ 3.12 ซึ่งลำดับการผลิตของสถานีงานย่อยจะมี 4 รูปแบบคือ

1) สถานีงานย่อยที่ทำการผลิตชิ้นงานแล้วส่งต่องานให้กับสถานีงานย่อยจำนวน 1 สถานีงาน เช่น สถานีงาน AD-2 ทำการผลิตชิ้นงานแล้วส่งให้สถานีงาน CA-2_3

2) สถานีงานย่อยที่ทำการผลิตชิ้นงานแล้วส่งต่องานให้กับสถานีงานย่อยจำนวน 2 สถานีงาน เช่น สถานีงาน PD-2 ทำการผลิตชิ้นงานแล้วส่งให้สถานีงาน CA-1_1 และ สถานีงาน CA-1_3

3) สถานีงานย่อยที่ทำการผลิตชิ้นงานแล้วส่งต่องานให้กับสถานีงานในสายการผลิตหลักจำนวน 1 สถานีงาน เช่น สถานีงาน CA-2_3 ทำการผลิตชิ้นงานแล้วส่งให้สถานีงาน M-1C

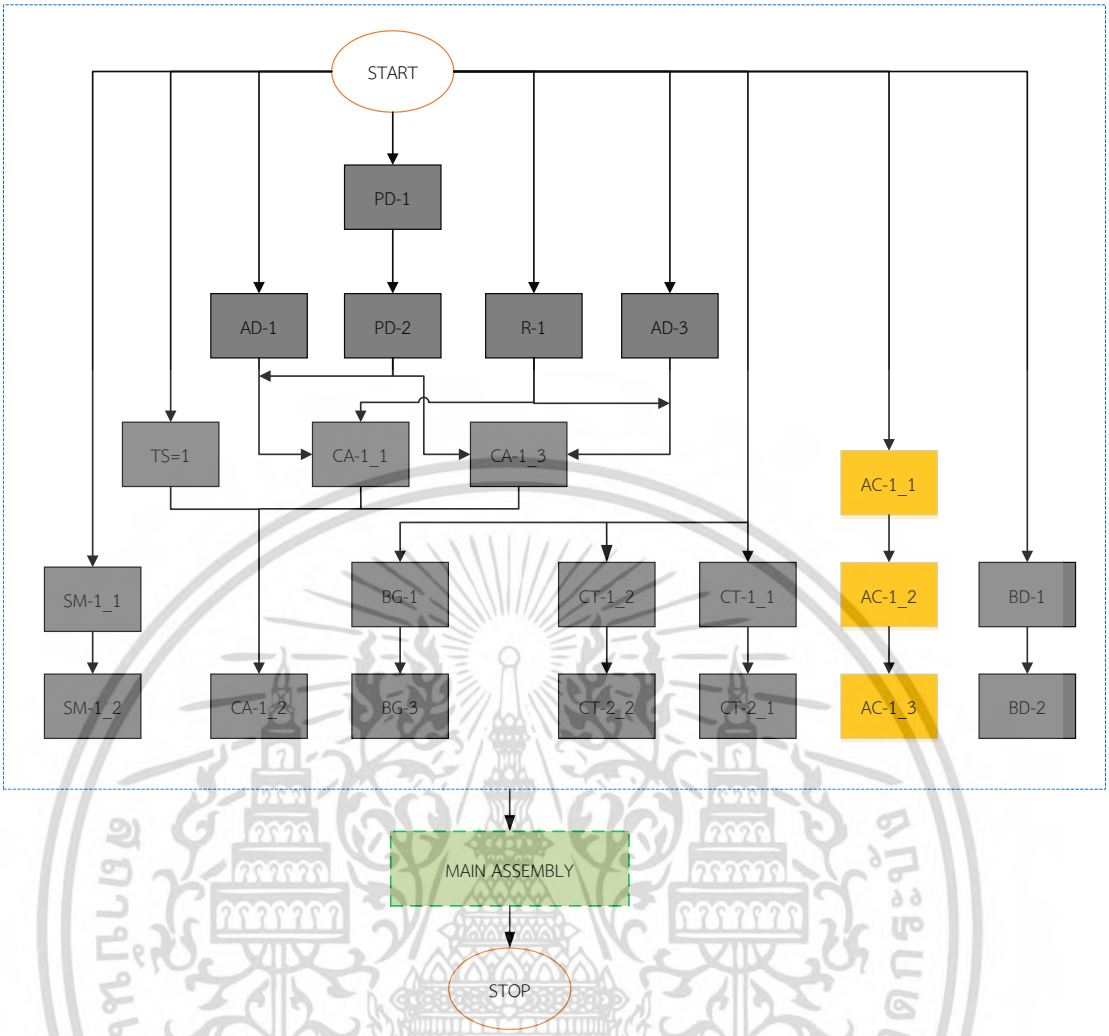
4) สถานีงานย่อยที่ทำการผลิตชิ้นงานแล้วส่งต่องานให้กับสถานีงานในสายการผลิตหลักจำนวน 2 สถานีงานขึ้นไป เช่น สถานีงาน BD-2 ทำการผลิตชิ้นงานแล้วส่งให้สถานีงาน M-3_2A M-3_2B M-3_2D

ตารางที่ 3.12 ลำดับการผลิตของสถานีงานย่อย

สถานีงาน	สถานีงานถัดไป	สถานีงาน	สถานีงานถัดไป	สถานีงาน	สถานีงานถัดไป
BD-3	M-4C	AD-2	CA-2_3	BD-1	BD-2
CT-3_1	CT-3_2	CA-2_3	M-1C	SM-1_2	M-1A,M-1B
CT-3_2	M-3_2C	PD-1	PD-2	CA-1_2	M-1A,M-1B
BG-2	M-2C	SM-1_1	SM-1_2	PD-2	CA-1_1,CA-1_3
SM-2	SM-4	AD-1	CA-1_1	CT-1_1	CT-2_1
SM-4	CA-2_1	AD3	CA-1_3	CT-1_2	CT-2_2
CA-2_1	CA-2_2	TS-1	CA-1_2	AC-1_1	AC-1_2
TS-2	CA-2_2	CA-1_1	CA-1_2	AC-1_2	AC-1_3
CA-2_2	CA-2_3	CA-1_3	CA-1_2	R1	CA-1_1,CA-1_3
PD-3	CA-2_3	BG-1	BG-3	BD-2	M-3_2A,M-3_2B, M-3_2D
AC-1_3	M-3_2A,M-3_2B ,M-4C,M-3_2D	CT-2_1	M-3_2A,M-3_2B, M-3_2D		

แผนภาพสายการผลิตสำหรับสถานีงานย่อยที่ทำการประกอบเพื่อส่งงานให้กับสายการผลิตหลัก ดังรูปที่ 3.11 จากรูปแบ่งกระบวนการออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกเป็นลำดับการผลิตของสถานีงานหลัก ส่วนที่สองเป็นลำดับการผลิตของสถานีงานย่อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.11 แผนภาพสายการผลิตของสถานีงานย่อย

3.2.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

ภายหลังจากการเก็บรวบรวมข้อมูลดังที่ได้กล่าวมา ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการผลิตคือการคำนวณกำลังการผลิตด้วยโปรแกรม Microsoft Excel โดยข้อมูลที่ทำการวิเคราะห์นั้นเพื่อให้ทราบว่าโรงงานกรณีศึกษามีกำลังการผลิตเพียงพอต่อความต้องการผลิตภัณฑ์ของลูกค้าหรือไม่ และทราบจำนวนชั่วโมงในการทำงานล่วงเวลา แต่ทั้งนี้การวิเคราะห์ข้อมูลไม่เพียงพอต่อการสร้างตารางการผลิตสำหรับการวางแผนการทำงานล่วงของแต่ละสถานีงาน เพื่อให้ทราบว่าสถานีงานไหนและในกะการทำงานใดควรมีการทำงานล่วงเวลา ดังนั้นเพื่อให้สามารถนำข้อมูลกำลังการผลิตไปสร้างแผนการผลิตด้วยแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ โดยคำนวณข้อมูลกำลังการผลิตได้แก่ ผลผลิตต่อกะ ผลผลิตต่อวัน ความต้องการผลิตภัณฑ์ต่อวัน และกำลังการผลิตต่อชั่วโมง

- ผลผลิตต่อกะ คำนวณได้จากกำลังการผลิตของแต่ละสถานีงานและในแต่ละกะการทำงาน โดยที่เวลาการทำงานปกติคือ จำนวนชั่วโมงของเวลาการทำงานในเวลาการทำงานปกติ โดยหน่วยที่ใช้ในการคำนวณเป็นวินาที ดังแสดงในสมการที่ (3.1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\text{ผลผลิต / กะ} = \frac{\text{เวลาการทำงานปกติ}}{\text{เวลาการผลิตของสถานีงาน}} \qquad (3.1)$$

ในโรงงานกรณีศึกษามีเวลาการทำงานปกติเป็น 8 ชั่วโมง ดังนั้นเวลาการทำงานปกติเท่ากับ 28,800 วินาที ในทำนองเดียวกันเวลาการผลิตงานของสถานีงานมีหน่วยที่ได้จากการจับเวลาประกอบเป็นวินาที เช่น จากตารางที่ 3.5 สถานีงาน M-4_C ใช้เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการประกอบเท่ากับ 48 วินาที ดังนี้

เวลาการทำงานปกติ = 28,800 วินาที
เวลาการผลิตของสถานีงาน M-4_C = 48 วินาที

ดังนั้น จากสมการที่ (3.1) แทนค่าได้ดังนี้

$$\text{ผลผลิต / กะ} = \frac{28800}{48}$$

$$= 600 \text{ ตัว / กะ}$$

จากการแทนค่าในสมการที่ (3.1) สามารถคำนวณได้ว่าในหนึ่งกะการทำงาน สถานีงาน M-4_C มีกำลังการผลิตเท่ากับ 600 ตัว / กะ

- ผลผลิตต่อวัน เป็นการคำนวณหากำลังการผลิตของสถานีงานในแต่ละวัน โดยรูปแบบการผลิตของโรงงานกรณีศึกษาคือใน 1 วันแบ่งเป็น 2 กะการทำงาน โดยที่เวลาการทำงานปกติคือจำนวนชั่วโมงของเวลาการทำงานในเวลาการทำงานปกติ โดยหน่วยที่ใช้ในการคำนวณเป็นวินาที ดังแสดงในสมการที่ (3.2)

$$\text{ผลผลิต / วัน} = \frac{\text{เวลาการทำงานปกติ}}{\text{เวลาการผลิตของสถานีงาน}} \times 2 \qquad (3.2)$$

ตัวอย่างข้างต้น ดังนั้น

เวลาการทำงานปกติ = 28,800 วินาที
เวลาการผลิตของสถานีงาน M-4_C = 48 วินาที

ดังนั้น จากสมการที่ (3.2) แทนค่าได้ดังนี้

$$\text{ผลผลิต / วัน} = \frac{28800\ x\ 2}{48}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$= 1{,}200 \text{ ตัว / วัน}$$

จากการแทนค่าในสมการที่ (3.2) สามารถคำนวณได้ว่าในหนึ่งวันทำงาน สถานีงาน M-4_C มีกำลังการผลิตเท่ากับ 1,200 ตัว / วัน

- กำลังการผลิตต่อชั่วโมง การคำนวณหากำลังการผลิตในแต่ละสถานีงานทั้งในช่วงเวลาการทำงานปกติและการทำงานล่วงเวลา ในแต่ละกะการทำงาน และในแต่ละวัน วิเคราะห์ความต้องการผลิตภัณฑ์ในแต่ละวันเพื่อที่จะสามารถประเมินได้ว่ากำลังการผลิตของแต่ละสถานีงานสามารถรองรับต่อความต้องการได้หรือไม่ อีกทั้งมีการวิเคราะห์กำลังการผลิตในแต่ละชั่วโมงสำหรับเป็นสินค้าคงคลัง (Safety Stock) เพื่อป้องกันความไม่ต่อเนื่องของกระบวนการผลิต ตามเงื่อนไขของโรงงานกรณีศึกษา ดังแสดงในสมการที่ (3.3)

$$\text{กำลังการผลิต / ชั่วโมง} = \frac{\text{ผลผลิตต่อวัน}}{\text{จำนวนชั่วโมงทำงานต่อวัน}} \qquad (3.3)$$

จากการแทนค่าในสมการที่ (3.2) สถานีงาน M-4_C มีผลผลิตต่อวันเท่ากับ 1,120 ชิ้น / วัน มีระยะเวลาการทำงานปกติเท่ากับ 8 ชั่วโมง ดังนี้

ผลผลิตสถานีงาน M-4_C = 1,120 ชิ้น / วัน
จำนวนชั่วโมงเวลาการทำงานปกติ = 8 ชั่วโมง

ดังนั้น จากสมการที่ (3.3) แทนค่าได้ดังนี้

$$\text{กำลังการผลิต / ชั่วโมง} = \frac{1120}{8}$$

$$= 140 \text{ ชิ้น / ชั่วโมง}$$

จากการแทนค่าในสมการที่ (3.3) สามารคำนวณได้ว่าสถานีงาน M-4_C มีกำลังการผลิตเท่ากับ 140 ชิ้น / ชั่วโมง

- ความต้องการผลิตภัณฑ์ต่อวัน เป็นการวิเคราะห์ความต้องการผลิตภัณฑ์ในแต่ละวันเพื่อที่จะสามารถประเมินได้ว่ากำลังการผลิตของแต่ละสถานีงานสามารถรองรับต่อความต้องการผลิตภัณฑ์ของลูกค้าได้หรือไม่ ดังแสดงในสมการที่ (3.4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\text{ความต้องการผลิตภัณฑ์ / วัน} = \frac{\text{ความต้องการรายเดือน}}{\text{จำนวนวันทำงานต่อเดือน}} \quad (3.4)$$

จากตารางที่ 3.3 ที่ความต้องการรายเดือนผลิตภัณฑ์ชนิด DP86Z7BA-W ที่สถานีงาน M-4_C ในเดือนสิงหาคม มีความต้องการผลิตภัณฑ์เท่ากับ 22,075 ชิ้น และในตารางที่ 3.7 เดือนสิงหาคมมีวันทำงาน 24 วัน ดังนี้

ความต้องการรายเดือนผลิตภัณฑ์ชนิด DP86Z7BA-W = 27,075 ชิ้น

จำนวนวันทำงานในเดือนสิงหาคม = 24 วัน

ดังนั้น จากสมการที่ (3.4) แทนค่าได้ดังนี้

$$\text{ความต้องการผลิตภัณฑ์ / วัน} = \frac{27075}{24}$$

$$= 1{,}129 \text{ ชิ้น / วัน}$$

จากการแทนค่าในสมการที่ (3.4) สามารถคำนวณได้ว่าผลิตภัณฑ์ชนิด DP86Z7BA-W มีความต้องการเท่ากับ 1,129 ชิ้น / วัน

3.3 การสร้างตารางการผลิตด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้เสนอแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์สำหรับการสร้างตารางการผลิตเพื่อวางแผนการทำงานล่วงเวลาของสถานีงานในการแก้ปัญหาให้กับโรงงานกรณีศึกษา โดยกำหนดวัตถุประสงค์เพื่อช่วยลดจำนวนการทำงานล่วงเวลา โดยพิจารณาเฉพาะแผนกการประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ และทดลองวางแผนการทำงานล่วงเวลาเป็นระยะเวลา 12 เดือน โดยไม่พิจารณาค่าใช้จ่ายจากการจัดการสินค้าคงคลังและค่าแรง ในการสร้างแบบจำลองผู้วิจัยได้ใช้ตัวแปรเลขฐานสอง (Binary Variable) ในการกำหนดการทำงานล่วงเวลาของกะการทำงานของแต่ละสถานีงาน การกำหนดจำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ของสถานีงานและผลรวมของชิ้นงานรายเดือนจะใช้ตัวแปรที่เป็นเลขจำนวนจริง เนื่องจากระหว่างการผลิต เมื่อมีการหยุดการผลิตของกระบวนการผลิต เช่น การพักเบรก การรอคอยการผลิต พนักงานจะหยุดการผลิตทันทีโดยไม่ทำการประกอบชิ้นส่วนที่อยู่ในมือให้เสร็จ ดังนั้นจำนวนชิ้นงานที่ได้ในกระบวนการจึงใช้เลขเป็นทศนิยม แบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ที่นำเสนอมีดังนี้

<u>เซตและดัชนี (Sets and Indices)</u>

P เซตของสถานีงาน

I เซตของกะการทำงานในเดือนที่มีการวางแผน

p ดัชนีของสถานีงานปัจจุบัน

k ดัชนีของสถานีงานก่อนหน้า

i ดัชนีของกะการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>พารามิเตอร์ (Parameters)</u>

N จำนวนชั่วโมงทำงานของกะการทำงานปกติ

R จำนวนชั่วโมงทำงานของกะการทำงานล่วงเวลา

T_p เวลาที่ใช้ในการผลิตงานต่อชิ้นของสถานีงาน p (วินาที)

D_p ความต้องการชิ้นส่วนของสถานีงาน p (ชิ้น/เดือน)

S_p สินค้าคงคลังขั้นต่ำของสถานีงาน p (ชิ้น)

F ประสิทธิภาพการผลิตสูงสุด

G ประสิทธิภาพการผลิตปกติ

c จำนวนวินาทีในหนึ่งชั่วโมงการผลิต

$$W_i = \begin{cases} 1 \text{ ค่าบ่งชี้ว่ากะที่ } i \text{ ตรงกับวันทำงาน} \\ 0 \text{ ค่าบ่งชี้ว่ากะที่ } i \text{ ตรงกับวันหยุด} \end{cases}$$

$$a_{k,p} = \begin{cases} 1 \text{ เมื่อสถานีงาน } k \text{ ต้องส่งงานให้สถานีงาน } p \\ 0 \text{ เมื่อสถานีงาน } k \text{ ไม่ต้องส่งงานให้สถานีงาน } p \end{cases}$$

<u>ตัวแปรตัดสินใจ (Decision variables)</u>

$E_{i,p}$ = $\begin{cases} 1 \text{ เมื่อให้ทำงานล่วงเวลาของกะการทำงาน } i \text{ ของสถานีงาน } p \\ 0 \text{ เมื่อไม่ทำงานล่วงเวลาของกะการทำงาน } i \text{ ของสถานีงาน } p \end{cases}$

$U_{i,p}$ = จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ของกะการทำงาน i ของสถานีงาน p

O_p = ผลรวมชิ้นส่วนรายเดือนของสถานีงาน p

$In_{i,p}$ = สินค้าคงคลังของกะการทำงานที่ i ของสถานีงาน p

<u>ฟังก์ชันจุดประสงค์ (Objective function)</u>

Minimize

$$z = \sum_{i \in I} \sum_{p \in P} E_{ip} \tag{3.5}$$

สมการ (3.5) คือสมการเป้าหมายสำหรับการหาจำนวนกะการทำงานล่วงเวลาที่น้อยที่สุดของทั้งเดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อจำกัด (Constraints)

$$U_{i,p} \le \left[N + \left(R \times E_{i,p} \right) \right] \times \frac{c}{T_p} \times W_i \times F \qquad i \in I \ , p \in P \tag{3.6}$$

สมการ (3.6) คือเงื่อนไขในการกำหนดจำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ในแต่ละกะการทำงานของสถานีงานต้องไม่มากกว่ากำลังการผลิตของเวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมด (เวลาการทำงานปกติบวกเวลาการทำงานล่วงเวลา) โดยคิดที่ประสิทธิภาพการผลิตสูงสุด

$$U_{i,p} \ge \frac{N \times c}{T_p} \times W_i \times G \qquad i \in I \ , p \in P \tag{3.7}$$

สมการ (3.7) คือเงื่อนไขในการกำหนดจำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ของกะการทำงานของสถานีงาน ต้องไม่น้อยกว่ากำลังการผลิตของเวลาที่ใช้ในการผลิตในช่วงเวลาการทำงานปกติ โดยคิดที่ประสิทธิภาพการผลิตปกติ

$$O_p = \sum_{i \in I} U_{i,p} + In_{0,p} \qquad p \in P \tag{3.8}$$

สมการ (3.8) คือเงื่อนไขในการกำหนดให้จำนวนชิ้นส่วนทั้งหมดของแต่ละสถานีงาน ต้องเท่ากับจำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ในกะการทำงานของสถานีงาน รวมถึงชิ้นงานที่ได้มาจากสินค้าคงคลังเริ่มต้นของสถานีงาน

$$O_p \ge D_p \qquad p \in P \tag{3.9}$$

สมการ (3.9) คือเงื่อนไขในการบังคับให้ผลรวมของจำนวนชิ้นส่วนที่ผลิตได้ของแต่ละสถานีงานต้องมากกว่าหรือเท่ากับความต้องการชิ้นส่วนของสถานีงานนั้นๆ เพื่อให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการผลิตภัณฑ์ของลูกค้าได้

$$In_{i,p} = In_{i-1,p} + U_{i,p} - \sum_{k \in P} a_{k,p} \cdot U_{i,k} \qquad i \in I \, , p \in P \tag{3.10}$$

สมการ (3.10) คือเงื่อนไขในการกำหนดปริมาณสินค้าคงคลังของกะการทำงานของสถานีงานซึ่งได้มาจากผลรวมของปริมาณสินค้าคงคลังของกะการทำงานก่อนหน้าและผลผลิตที่ได้ในกะการทำงานปัจจุบันลบด้วยจำนวนชิ้นงานที่ถูกส่งไปให้กับสถานีงานถัดไป

$$In_{i,p} \ge S_p \qquad i \in I \ , p \in P \tag{3.11}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมการ (3.11) คือเงื่อนไขในการกำหนดให้สินค้าคงคลังต้องมีมากเพียงพอต่อสินค้าคงคลังขั้นต่ำเพื่อป้องกันการรอคอยการผลิตของแต่ละสถานีงาน

$$U_{i,p}, In_{i,p}, O_p \geq 0 \tag{3.12}$$

สมการ (3.12) คือการกำหนดตัวแปรตัดสินใจ ได้แก่จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ของสถานีงาน สินค้าคงคลังและผลรวมของชิ้นงานของทั้งเดือนต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับศูนย์

$$E_{i,p} \in [0,1] \tag{3.13}$$

สมการ (3.13) เป็นการกำหนดตัวแปรตัดสินใจของการทำงานล่วงเวลา ให้เป็นตัวแปรแบบเลขฐานสอง

3.4 การตรวจสอบความถูกต้องและความสอดคล้องของแบบจำลอง

หลังจากสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อหาตารางการผลิตในการวางแผนการทำงานล่วงเวลาของแผนกประกอบของโรงงานกรณีศึกษาแล้ว ผู้วิจัยจะนำแบบจำลองไปตรวจสอบความถูกต้องและความสอดคล้องกับข้อมูลของโรงงานกรณีศึกษา โดยทำการเปรียบเทียบดังต่อไปนี้

1) วิเคราะห์กำลังการผลิตจากการคำนวณด้วยโปรแกรม Microsoft Excel เพื่อตรวจสอบกำลังการผลิตของแบบจำลองจะต้องมีความสอดคล้องกับข้อมูลจริงของโรงงานกรณีศึกษา เนื่องจากเมื่อวิเคราะห์ผลการผลิตที่ได้จากการหาคำตอบด้วยแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ ต้องมีจำนวนมากกว่าหรือเท่ากันกับความต้องการผลิตภัณฑ์ของลูกค้า ซึ่งตรงตามเงื่อนไขของแบบจำลอง

2) เปรียบเทียบผลผลิตที่ได้จากแบบจำลองตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคมในปี ค.ศ. 2016 ต้องสามารถตอบสนองต่อความต้องการผลิตภัณฑ์ของลูกค้าทั้งสองกลุ่มได้ โดยการเปรียบเทียบยอดการผลิตระหว่างสภาพจริงของโรงงานกรณีศึกษาและแบบจำลองสำหรับทุกชนิดผลิตภัณฑ์ โดยผลผลิตที่ได้จากแบบจำลองต้องไม่น้อยกว่าผลผลิตของสภาพจริงจากโรงงานกรณีกรณีศึกษา

3) ตรวจสอบตารางการทำงานล่วงเวลาว่าตรงกับความเป็นจริงและสามารถนำไปใช้งานได้ โดยจำนวนผลรวมชั่วโมงการทำงานล่วงเวลาของแบบจำลองต้องไม่มากกว่าผลรวมชั่วโมงการทำงานล่วงเวลาของสภาพจริงจากโรงงานกรณีกรณีศึกษาและจะต้องไม่มีการกำหนดการทำงานในกะที่ตรงกับวันหยุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการทดลอง

หลังจากการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลของโรงงานกรณีศึกษา ผู้วิจัยได้สร้างแบบจำลองสำหรับการแก้ปัญหาในกระบวนการผลิตของแผนกประกอบเครื่องเล่นเสียงรถยนต์ และนำข้อมูลกำลังการผลิตของแต่ละสถานีงานในแต่ละช่วงเวลาที่ได้จากการคำนวณกำลังการผลิตด้วยโปรแกรม Microsoft Excel มาทำการทดลองสร้างแบบจำลองตารางการผลิตเพื่อวางแผนการทำงานล่วงเวลาของโรงงานกรณีศึกษา โดยข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณกำลังการผลิตและการทดลองสร้างตารางการผลิตจะอาศัยข้อมูลการผลิตตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคมในปี ค.ศ.2016 เป็นระยะเวลา 12 เดือน โดยในบทนี้จะเป็นการแสดงผลการทดลองซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ 1.) ผลการวิเคราะห์กำลังการผลิตด้วยโปรแกรม Microsoft Excel และ 2.) ผลการวางแผนการผลิตจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ด้วยโปรแกรม Cplex รวมถึงการเปรียบเทียบผลการทดลองจากแบบจำลองกับสภาพจริงของโรงงานกรณีศึกษา สามารถแสดงหัวข้อของผลการทดลองต่างๆ ได้ดังต่อไปนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์กำลังการผลิตด้วยโปรแกรม Microsoft Excel

การวิเคราะห์กำลังการผลิตของแต่ละสถานีงานรวมถึงกำลังการผลิตของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด โดยจะแสดงผลการวิเคราะห์กำลังการผลิตออกเป็น 5 ส่วน 1.) การคำนวณกำลังการผลิตต่อชั่วโมง เป็นการตรวจสอบเงื่อนไขในเรื่องของสินค้าคงคลังขั้นต่ำของโรงงานกรณีศึกษา เพื่อนำไปใช้ในการสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์และเป็นข้อมูลพื้นฐานในการคำนวณกำลังการผลิตต่อวัน 2.) ผลการคำนวณความต้องการต่อวันของผลิตภัณฑ์เป็นการวิเคราะห์จากความต้องการผลิตภัณฑ์รายเดือนที่ได้รับมาจากลูกค้าว่าแต่ละวันจะมีความต้องการผลิตภัณฑ์ต่อวันเท่าไหร่เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์การทำงานล่วงเวลา 3.) การคำนวณกำลังการผลิตต่อวันเป็นการวิเคราะห์ความสามารถในการผลิตผลิตภัณฑ์ต่อวันของโรงงานกรณีศึกษา เพื่อกำหนดรูปแบบในการวางแผนการผลิตให้กับโรงงานกรณีศึกษา 4.) การวิเคราะห์การทำงานล่วงเวลาเป็นการวิเคราะห์ว่าแต่ละสถานีงานในเวลาการทำงานปกติมีกำลังการผลิตเพียงพอต่อความต้องการผลิตภัณฑ์ของลูกค้าได้หรือไม่ หากไม่พอสถานีงานใดควรมีการทำงานล่วงเวลา และ 5.) สรุปผลการวิเคราะห์กำลังการผลิตด้วยโปรแกรม Microsoft Excel

4.1.1 ผลการคำนวณกำลังการผลิตต่อชั่วโมง

ผลการวิเคราะห์กำลังการผลิตต่อชั่วโมง เป็นผลการวิเคราะห์กำลังการผลิตขั้นต่ำของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดในแต่ละชั่วโมง เนื่องจากรูปแบบการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา กำหนดให้ต้องมีสินค้าคงคลังขั้นต่ำ (Safety Stock) เป็นจำนวน 1 ชั่วโมง ดังแสดงในตารางที่ 4.1 เป็นกำลังการผลิตต่อชั่วโมงของแต่ละสถานีงานหลักสำหรับผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด เพื่อหากำลังการผลิตที่ต่ำที่สุดในแต่ละสถานีงานของสายการประกอบ เช่น ผลิตภัณฑ์ชนิด DP86Z73K-C สถานีงานที่มีกำลังการผลิตต่ำที่สุดคือสถานีงาน M-2A ซึ่งผลิตชิ้นงานได้ 199 ตัวต่อชั่วโมง เป็นต้น ตารางที่ 4.2 เป็นตารางสรุปกำลังการผลิตต่อชั่วโมงของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 กำลังการผลิตต่อชั่วโมงของแต่ละสถานีงานหลักของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด

ชนิดผลิตภัณฑ์							
DP86Z73K-C		DP86Z73K-F		DP86Z7BA-W		DP86Z73K-G	
สถานีงาน	กำลังการผลิต/ชม.	สถานีงาน	กำลังการผลิต/ชม.	สถานีงาน	กำลังการผลิต/ชม.	สถานีงาน	กำลังการผลิต/ชม.
M-1A	201	M-1B	202	M-1C	193	M-1D	202
M-2A	**199**	M-2B	202	M-2C	197	M-2D	201
M-3/1A	201	M-3/1B	204	M-3_1C	200	M-3/1D	202
M-3/2A	200	M-3/2B	201	M-3_2C	193	M-3/2D	202
M-4A	200	M-4B	201	M-4C	196	M-4D	200
M-5A	201	M-5B	203	M-5C	197	M-5D	201
M-6A	201	M-6B	202	M-6C	188	**M-6D**	**200**
CJA	200	CJB	202	CNC	201	CJD	201
CLA	200	**CLB**	**201**	**CJC**	**185**	CLD	200
				CLC	197		

ตารางที่ 4.2 กำลังการผลิตต่อชั่วโมงของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด

ชนิดผลิตภัณฑ์	กำลังการผลิต (ชิ้น / ชั่วโมง)
DP86Z73K-C	199
DP86Z73K-F	201
DP86Z7BA-W	185
DP86Z73K-G	200

เพื่อให้การวางแผนการผลิตครบทั้งกระบวนการ จึงจำเป็นต้องหากำลังการผลิตขั้นต่ำในแต่ละสถานีงานย่อยเพื่อให้ทราบกำลังการผลิตของสถานีงานย่อยดังแสดงในตารางที่ 4.3 จากการคำนวณกำลังการผลิตต่อชั่วโมงในแต่ละสถานีงานของสายการผลิตหลัก ผู้วิจัยได้นำข้อมูลไปใช้ในการกำหนดเงื่อนไขของสินค้าคงคลังขั้นต่ำสำหรับการสร้างตารางการผลิตเพื่อวางแผนการทำงานล่วงเวลาด้วยแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 กำลังการผลิตต่อชั่วโมงของสถานีงานย่อย

สถานีงาน	กำลังการ ผลิต/ชม.	สถานีงาน	กำลังการ ผลิต/ชม.	สถานีงาน	กำลังการ ผลิต/ชม.
BD-3	523	PD-1	1155	BG-3	527
CT-3_1	616	SM-1/1	478	CT-1/1	492
CT-3_2	514	AD-1	469	CT-2/1	485
BG-2	265	PD-2	938	CT-1/2	493
SM-2	501	R1	968	CT-2/2	480
SM-4	628	AD3	480	AC-1/1	789
CA-2_1	418	SM-1/2	741	AC-1/2	680
TS-2	514	TS-1	526	AC-1/3	675
CA-2_2	422	CA-1/1	478	BD-1	474
PD-3	382	CA-1/3	497	BD-2	521
AD-2	314	CA-1/2	473		
CA-2_3	388	BG-1	491		

4.1.2 ผลการคำนวณความต้องการต่อวันของผลิตภัณฑ์

ผู้วิจัยได้คำนวนความต้องการต่อวันของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดของแต่ละเดือนเป็นระยะเวลา 12 เดือน โดยแจกแจงตามชนิดของผลิตภัณฑ์ได้แก่ DP86Z73K-C ผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-F ผลิตภัณฑ์ DP86Z7BA-W และ DP86Z73K-G ในตารางที่ 4.4-4.7 ตามลำดับ เช่นในเดือนมกราคม ผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-C มีความต้องการ 41,725 ชิ้น มีจำนวนวันทำงาน 22 วัน ดังนั้นมีความต้องการต่อวันของผลิตภัณฑ์อยู่ที่ 1,897 ชิ้น เป็นต้น

ตารางที่ 4.4 ความต้องการต่อวันของผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-C

เดือน-ปี	DP86Z73K-C		
	ความต้องการ (ชิ้น / เดือน)	จำนวนวันทำงาน (วัน)	ความต้องการ (ชิ้น / วัน)
ม.ค.-16	41,725	22	1,897
ก.พ.-16	43,904	22	1,996
มี.ค.-16	44,161	25	1,766
เม.ย.-16	23,098	19	1,216
พ.ค.-16	27,278	19	1,436
มิ.ย.-16	32,980	19	1,736
ก.ค.-16	34,847	18	1,936
ส.ค.-16	31,941	24	1,331
ก.ย.-16	40,106	24	1,671
ต.ค.-16	25,742	23	1,119
พ.ย.-16	23,120	24	963
ธ.ค.-16	32,546	22	1,479

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 ความต้องการต่อวันของผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-F

เดือน-ปี	DP86Z73K-F		
	ความต้องการ (ชิ้น / เดือน)	จำนวนวันทำงาน (วัน)	ความต้องการ (ชิ้น / วัน)
ม.ค.-16	19,320	22	878
ก.พ.-16	15,176	22	690
มี.ค.-16	20,104	25	804
เม.ย.-16	18,480	19	973
พ.ค.-16	20,977	19	1,104
มิ.ย.-16	29,079	19	1,530
ก.ค.-16	15,040	18	280
ส.ค.-16	25,480	24	1,062
ก.ย.-16	21,031	24	876
ต.ค.-16	14,368	23	625
พ.ย.-16	18,172	24	757
ธ.ค.-16	17,659	22	803

ตารางที่ 4.6 ความต้องการต่อวันของผลิตภัณฑ์ DP86Z7BA-W

เดือน-ปี	DP86Z7BA-W		
	ความต้องการ (ชิ้น / เดือน)	จำนวนวันทำงาน (วัน)	ความต้องการ (ชิ้น / วัน)
ม.ค.-16	34,380	22	1,563
ก.พ.-16	19,228	22	874
มี.ค.-16	33,088	25	1,324
เม.ย.-16	25,200	19	1,326
พ.ค.-16	19,703	19	1,037
มิ.ย.-16	14,966	19	788
ก.ค.-16	13,170	18	732
ส.ค.-16	22,075	24	920
ก.ย.-16	15,603	24	650
ต.ค.-16	16,710	23	727
พ.ย.-16	32,769	24	1,365
ธ.ค.-16	20,250	22	920

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 ความต้องการต่อวันของผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-G

เดือน-ปี	DP86Z73K-G		
	ความต้องการ (ชิ้น / เดือน)	จำนวนวันทำงาน (วัน)	ความต้องการ (ชิ้น / วัน)
ม.ค.-16	26,040	22	1,184
ก.พ.-16	20,165	22	917
มี.ค.-16	9,243	25	370
เม.ย.-16	13,445	19	708
พ.ค.-16	6,744	19	355
มิ.ย.-16	9,180	19	483
ก.ค.-16	15,310	18	851
ส.ค.-16	18,745	24	781
ก.ย.-16	6,720	24	280
ต.ค.-16	13,780	23	599
พ.ย.-16	22,430	24	935
ธ.ค.-16	21,000	22	955

4.1.3 ผลการวิเคราะห์กำลังการผลิตต่อวัน

การทำงานของโรงงานกรณีศึกษาแบ่งออกเป็น 2 กะการทำงานต่อวัน คือกะกลางวันและกะกลางคืน ผู้วิจัยจึงได้ทำการวิเคราะห์กำลังการผลิตต่อวัน โดยนำผลการคำนวนกำลังการผลิตต่อชั่วโมงมาคำนวณกำลังการผลิตต่อวัน ซึ่งได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4.8 โดยแสดงกำลังการผลิตทั้งในเวลาการทำงานปกติและการทำงานล่วงเวลาของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด

ตารางที่ 4.8 ผลการวิเคราะห์กำลังการผลิตต่อวัน

ชนิดผลิตภัณฑ์											
DP86Z73K-C			DP86Z73K-F			DP86Z7BA-W			DP86Z73K-G		
ชื่อสถานี	ผลผลิต (ชิ้น) / วัน		ชื่อสถานี	ผลผลิต (ชิ้น) / วัน		ชื่อสถานี	ผลผลิต (ชิ้น) / วัน		ชื่อสถานี	ผลผลิต (ชิ้น) / วัน	
	8 ชม.	10.5 ชม.		8 ชม.	10.5 ชม.		8 ชม.	10.5 ชม.		8 ชม.	10.5 ชม.
M-1A	1607	2109	M-1B	1618	2123	M-1C	1541	2022	M-1D	1613	2117
M-2A	1594	2092	M-2B	1619	2125	M-2C	1573	2065	M-2D	1605	2107
M-3/1A	1612	2115	M-3/1B	1629	2138	M-3_1C	1597	2096	M-3/1D	1614	2118
M-3/2A	1598	2098	M-3/2B	1605	2107	M-3_2C	1547	2031	M-3/2D	1614	2119

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 ผลการวิเคราะห์กำลังการผลิตต่อวัน (ต่อ)

ชนิดผลิตภัณฑ์											
DP86Z73K-C			DP86Z73K-F			DP86Z7BA-W			DP86Z73K-G		
ชื่อสถานี	ผลผลิต ชิ้น / วัน		ชื่อสถานี	ผลผลิต ชิ้น / วัน		ชื่อสถานี	ผลผลิต ชิ้น / วัน		ชื่อสถานี	ผลผลิต ชิ้น / วัน	
	8 ชม.	10.5 ชม.		8 ชม.	10.5 ชม.		8 ชม.	10.5 ชม.		8 ชม.	10.5 ชม.
M-4A	1602	2102	M-4B	1609	2111	M-4C	1570	2060	M-4D	1601	2101
M-5A	1604	2105	M-5B	1622	2129	M-5C	1576	2069	M-5D	1611	2114
M-6A	1611	2114	M-6B	1613	2117	M-6C	1501	1970	**M-6D**	**1600**	**2100**
CJA	1603	2104	CJB	1614	2119	CNC	1610	2114	CJD	1607	2110
CLA	1602	2103	**CLB**	**1604**	**2106**	**CJC**	**1483**	**1946**	CLD	1604	2105
						CLC	1576	2069			

จากการวิเคราะห์กำลังการผลิตต่อวันของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดในตารางที่ 4.8 พบว่าสถานีงานที่สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ได้จำนวนน้อยที่สุดมีดังนี้ ผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-C ผลิตได้น้อยที่สุดที่สถานีงาน M-2A ผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-F ผลิตได้น้อยที่สุดที่สถานีงาน CLB ผลิตภัณฑ์ DP86Z7BA-W ผลิตได้น้อยที่สุดที่สถานีงาน CJC และผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-G ผลิตได้น้อยที่สุดที่สถานีงาน M-6D โดยสามารถสรุปกำลังการผลิตของแต่ละผลิตภัณฑ์ได้ดังแสดงในตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 ผลการวิเคราะห์กำลังการผลิตจำนวนน้อยสุดต่อวัน

DP86Z73K-C		DP86Z73K-F		DP86Z7BA-W		DP86Z73K-G	
ผลผลิต / วัน		ผลผลิต / วัน		ผลผลิต / วัน		ผลผลิต / วัน	
8 ชม.	10.5 ชม.	8 ชม.	10.5 ชม.	8 ชม.	10.5 ชม.	8 ชม.	10.5 ชม.
1,594	2,092	1,604	2106	1,483	1,946	1,600	2,100

จากตารางที่ 4.9 เมื่อได้ทราบกำลังการผลิตของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด ทำให้ทางผู้วิจัยสามารถประเมินเบื้องต้นได้ว่า กำลังการผลิตของโรงงานกรณีศึกษามีความสามารถผลิตได้รองรับต่อความต้องการผลิตภัณฑ์ต่อวันของลูกค้าได้หรือไม่

4.1.4 ผลการวิเคราะห์การทำงานล่วงเวลา

จากการคำนวณกำลังการผลิตต่อชั่วโมงและการคำนวณความต้องการผลิตภัณฑ์ต่อวันของผลิตภัณฑ์ในแต่ละชนิด โดยนำข้อมูลการดำเนินงานวิจัยของโรงงานกรณีศึกษา มาวิเคราะห์ว่าในแต่ละเดือนลูกค้ามีความต้องการผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดจำนวนเท่าไหร่ เพื่อนำมาเปรียบเทียบระหว่างกำลังการผลิตของโรงงานกรณีศึกษาและความต้องการของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดว่า สามารถผลิตภายในช่วงเวลาการทำงานปกติ 8 ชั่วโมงหรือไม่ ถ้าไม่สามารถผลิตได้จะต้องทำงานล่วงเวลาเพิ่มขึ้นอีก 2.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั่วโมง ตารางที่ 4.10 เป็นการวิเคราะห์การทำงานล่วงเวลาของสถานีงานหลักในสายการประกอบสำหรับผลิตภัณฑ์ชนิด DP86Z7BA-W ในเดือนมกราคมในปี ค.ศ. 2016

ตารางที่ 4.10 ตัวอย่างการวิเคราะห์การทำงานล่วงเวลาของสถานีงานหลัก

ผลิตภัณฑ์ DP86Z7BA-W					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**กำลังการผลิต (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
M-1C	48.6	1541	2022	1563	ทำ
M-2C	47.6	1573	2065	1563	ไม่ทำ
M-3_1C	46.9	1597	2096	1563	ไม่ทำ
M-3_2C	48.4	1547	2031	1563	ทำ
M-4C	47.7	1570	2060	1563	ไม่ทำ
M-5C	47.5	1576	2069	1563	ไม่ทำ
M-6C	49.9	1501	1970	1563	ทำ
CNC	46.5	1610	2114	1563	ไม่ทำ
CJC	50.5	1483	1946	1563	ทำ
CLC	47.5	1576	2069	1563	ไม่ทำ

จากตารางที่ 4.10 เป็นตัวอย่างการวิเคราะห์การทำงานล่วงเวลาสำหรับผลิตภัณฑ์ชนิด DP86Z7BA-W พบว่ามีความต้องการผลิตภัณฑ์วันละ 1,563 ชิ้น จากการคำนวณกำลังการผลิตต่อวันในชั่วโมงทำงานปกติ 8 ชั่วโมง พบว่าบางสถานีงาน เช่นสถานีงาน M-1C สามารถผลิตงานได้เพียง 1,541 ชิ้น ซึ่งไม่เพียงพอต่อความต้องการ จึงต้องทำงานล่วงเวลา แต่ในบางสถานีงานไม่ต้องทำงานล่วงเวลาเช่น สถานีงาน M-2C สามารถผลิตงานได้ 1,573 ชิ้น ซึ่งเพียงพอต่อความต้องการ แต่ทั้งนี้เป็นเพียงการวิเคราะห์การทำงานล่วงเวลาของสถานีงานในสายการผลิตหลักเท่านั้น เนื่องจากรูปแบบการผลิตของสายการผลิตหลัก ไม่สามารถเลือกทำงานล่วงเวลาในบางสถานีงานใดสถานีงานหนึ่งได้ เนื่องจากเป็นการผลิตอย่างต่อเนื่อง ซึ่งต่างจากการทำงานล่วงเวลาของสถานีงานย่อยสามารถเลือกทำงานล่วงเวลาในบางสถานีงานย่อยได้ เนื่องจากรูปแบบของการผลิตเป็นแบบไม่ต่อเนื่องกัน

สำหรับตัวอย่างการวิเคราะห์การทำงานล่วงเวลาของสถานีงานย่อย ดังแสดงในตารางที่ 4.11 มีวิธีการวิเคราะห์การทำงานล่วงเวลาเช่นเดียวกันกับสถานีงานหลัก คือทำการเปรียบเทียบระหว่างกำลังการผลิตของสถานีงานและความต้องการผลิตภัณฑ์ในแต่ละสถานีงาน เช่นสถานีงานย่อย AC-1/2 ในชั่วโมงทำงานปกติ 8 ชั่วโมงสามารถผลิตได้ 5,439 ชิ้น แต่มีความต้องการ 5,521 ชิ้น ซึ่งไม่เพียงพอต่อความต้องการจึงต้องทำงานล่วงเวลา เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.11 ตัวอย่างการวิเคราะห์การทำงานล่วงเวลาของสถานีงานย่อย

ผลิตภัณฑ์ DP86Z7BA-W					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**กำลังการผลิต (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
BD-3	17.9	4183	5491	1563	ไม่ทำ
CT-3_1	15.2	4926	6466	1563	ไม่ทำ
CT-3_2	18.2	4114	5400	1563	ไม่ทำ
BG-2	35.3	2121	2784	1563	ไม่ทำ
SM-2	18.7	4004	5256	1563	ไม่ทำ
SM-4	14.9	5026	6596	1563	ไม่ทำ
CA-2_1	22.4	3343	4388	1563	ไม่ทำ
TS-2	18.2	4114	5400	1563	ไม่ทำ
CA-2_2	22.2	3373	4427	1563	ไม่ทำ
PD-3	24.5	3056	4011	1563	ไม่ทำ
AD-2	29.8	2513	3298	1563	ไม่ทำ
CA-2_3	24.1	3107	4078	1563	ไม่ทำ
AC-1/1	11.9	6314	8287	5521	ไม่ทำ
AC-1/2	13.8	5439	7139	5521	ทำ
AC-1/3	13.9	5396	7083	5521	ทำ

4.1.5 สรุปผลการวิเคราะห์กำลังการผลิตด้วยโปรแกรม Microsoft Excel

จากการวิเคราะห์กำลังการผลิตต่อชั่วโมง การวิเคราะห์กำลังการผลิตต่อวัน การวิเคราะห์ความต้องการผลิตภัณฑ์ต่อวัน และการวิเคราะห์การทำงานล่วงเวลา ทำให้ทราบข้อมูลพื้นฐานที่เป็นพารามิเตอร์เช่น สินค้าคงคลังขั้นต่ำ ความต้องการผลิตภัณฑ์ จำนวนวันทำงาน เป็นต้น เพื่อนำไปสร้างแบบจำลองทางคณิตศาตร์สำหรับการสร้างตารางการผลิตสำหรับการวางแผนการทำงานล่วงเวลา โดยการวิเคราะห์การทำงานล่วงเวลาจากการวิเคราะห์กำลังการผลิตด้วยโปรแกรม Microsoft Excel เป็นการวิเคราะห์เบื้องต้น โดยผลจากการวิเคราะห์สามารถประเมินได้ว่า กำลังการผลิตสามารถตอบสนองต่อความต้องการผลิตภัณฑ์ได้ และสามารถระบุเวลาการทำงานล่วงเวลาได้แต่ยังไม่สามารถระบุได้ว่าสถานีงานไหนและกะการทำงานใดควรมีการทำงานล่วงเวลาซึ่งเป็นผลให้เกิดการรอคอยชิ้นงาน ดังนั้นจึงต้องทำการวางแผนการผลิตด้วยแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นการวางแผนแบบละเอียด โดยผลการวางแผนการผลิตสามารถแก้ไขปัญหาการรอคอยชิ้นงานในระหว่างสถานีงานได้ เนื่องจากเป็นการจัดตารางการทำงาน เพื่อให้การทำงานของสถานีงานหลักและสถานีงานย่อยมีความสัมพันธ์กัน ส่งผลให้การรอคอยลดลง และลดการทำงานล่วงเวลาที่ไม่จำเป็น ซึ่งเป็นวิธีการวางแผนการผลิตที่ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ผลการวางแผนการผลิตด้วยแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์

หลังจากทดลองแก้ปัญหาการวางแผนการผลิตด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และประมวลผลการวางแผนการผลิตด้วยโปรแกรม Cplex โดยจะทำการประมวลผลการวางแผนการผลิตในแต่ละเดือนตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคมในปี ค.ศ. 2016 รวมระยะเวลาทั้งหมด 12 เดือน ผู้วิจัยได้แบ่งผลที่ได้จากการประมวลผลการวางแผนการผลิตได้เป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 เป็นผลการวางแผนการผลิตสำหรับการจัดตารางการทำงานล่วงเวลาของแต่ละสถานีงาน ผลที่ได้จะแสดงว่าสถานีงานไหนมีการทำงานล่วงเวลาที่กะการทำงานใด โดยในที่นี้ทำการยกตัวอย่างแผนการผลิตของผลิตภัณฑ์ชนิด DP86Z7BA-W และแผนการผลิตของสถานีงานย่อยของกะการทำงานที่ 1-62 ของเดือนมกราคมในปี ค.ศ. 2016 และมีการแสดงสรุปผลรวมของจำนวนชั่วโมงการทำงานล่วงเวลาของทุกสถานีงานเป็นระยะเวลา 12 เดือน สุดท้ายทำการเปรียบเทียบผลการทำงานล่วงเวลาของสภาพจริงของโรงงานกรณีศึกษากับผลที่ได้จากแบบจำลองคณิตศาสตร์ ส่วนที่ 2 เป็นผลการแสดงจำนวนผลผลิตรายเดือนของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด ผลที่ได้จะแสดงจำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ในแต่ละเดือนว่าสามารถตอบสนองต่อความต้องการผลิตภัณฑ์ของลูกค้าได้หรือไม่ โดยในที่นี้ทำการยกตัวอย่างจำนวนผลผลิตของสายการผลิตหลักและสถานีงานย่อยในเดือนมกราคมปี ค.ศ. 2016 อีกทั้งแสดงสรุปผลรวมจำนวนผลผลิตของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดในปี ค.ศ. 2016

4.2.1 ผลการวางแผนการผลิตเพื่อลดการทำงานล่วงเวลา

จากการวางแผนการผลิตด้วยแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ ซึ่งได้แสดงผลการวางแผนการผลิตแต่ละสถานีงานในสายการผลิตหลักดังแสดงในตารางที่ 4.12 ซึ่งเป็นแผนการผลิตเพื่อแสดงการทำงานล่วงเวลาของผลิตภัณฑ์ชนิด DP86Z7BA-W ของกะการทำงานที่ 1-62 ในเดือนมกราคม ตารางที่ 4.13 เป็นแผนการผลิตเพื่อลดการทำงานล่วงเวลาของสถานีงานย่อยระหว่างกะการทำงานที่ 1-62 ในเดือนมกราคม โดยแผนการผลิตในแต่ละกะทำงาน ถ้ากะการทำงานไหนมีการทำงานล่วงเวลา จะแสดงค่าเป็น 1 หากไม่มีการทำงานล่วงเวลาจะแสดงค่าเป็น 0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.12 แผนการผลิตของผลิตภัณฑ์ชนิด DP86Z7BA-W ของเดือนมกราคมในปี ค.ศ. 2016

สถานีงาน	กะการทำงาน																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
M-1C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M-2C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M-3_1C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M-3_2C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M-4C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M-5C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M-6C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CNC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CJC	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ตารางที่ 4.12 แผนการผลิตของผลิตภัณฑ์ชนิด DP86Z7BA-W ของเดือนมกราคมในปี ค.ศ. 2016 (ต่อ)

สถานีงาน	กะการทำงาน																														
	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62
M-1C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
M-2C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M-3_1C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M-3_2C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M-4C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M-5C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M-6C	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CNC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CJC	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0

ตารางที่ 4.13 แผนการผลิตของสถานีงานย่อยของเดือนมกราคมในปี ค.ศ. 2016

สถานีงาน	กะการทำงาน																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
BD-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CT-3_1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CT-3_2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BG-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SM-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SM-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CA-2_1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TS-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CA-2_2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PD-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AD-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CA-2_3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AC-1/1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AC-1/2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
AC-1/3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ตารางที่ 4.13 แผนการผลิตของสถานีงานย่อยของเดือนมกราคมในปี ค.ศ. 2016 (ต่อ)

สถานีงาน	กะการทำงาน																														
	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62
BD-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CT-3_1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CT-3_2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BG-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SM-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SM-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CA-2_1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TS-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CA-2_2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PD-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AD-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CA-2_3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AC-1/1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AC-1/2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AC-1/3	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ตารางที่ 4.12-4.13 แสดงแผนการผลิตของผลิตภัณฑ์ชนิด DP86Z7BA-W ของกะการทำงานที่ 1-62 ในเดือนมกราคมในปี ค.ศ. 2016 และแผนการผลิตของสถานีงานย่อยของกะการทำงานที่ 1-62 ในเดือนมกราคมในปี ค.ศ. 2016 ตามลำดับ โดยจะแสดงผลสรุปจำนวนกะการทำงานล่วงเวลาของสถานีงานในสายการผลิตหลักสำหรับทุกชนิดผลิตภัณฑ์และผลสรุปจำนวนกะการทำงานล่วงเวลาของสถานีงานย่อยดังนี้ ตารางที่ 4.14 แสดงจำนวนกะการทำงานล่วงเวลาของสถานีงานในสายการผลิตหลักสำหรับชนิดผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-C และชนิดผลิตภัณฑ์ DP86Z7BA-W ตารางที่ 4.15 แสดงจำนวนกะการทำงานล่วงเวลาของสถานีงานในสายการผลิตหลักสำหรับชนิดผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-F และชนิดผลิตภัณฑ์ DP86Z7BA-G โดยจะเป็นผลสรุปตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคมในปี ค.ศ. 2016 เช่นเดียวกันกับตารางที่ 4.16 แสดงจำนวนกะการทำงานล่วงเวลาของสถานีงานย่อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.14 จำนวนกะการทำงานล่วงเวลาของสถานีงานในสายการผลิตหลักสำหรับชนิดผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-C และชนิดผลิตภัณฑ์ DP86Z7BA-W

เดือน-ปี	สถานีงาน																	
	M-1A	M-2A	M-3_1A	M-3_2A	M-4A	M-5A	M-6A	CJA	CLA	M-1B	M-2B	M-3_1B	M-3_2B	M-4B	M-5B	M-6B	CJB	CLB
ม.ค.-16	27	27	23	27	27	27	23	27	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ก.พ.-16	35	35	32	35	35	35	32	35	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0
มี.ค.-16	17	17	13	17	17	17	13	17	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0
เม.ย.-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
พ.ค.-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
มิ.ย.-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ก.ค.-16	5	5	2	5	5	5	2	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ส.ค.-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ก.ย.-16	7	7	4	7	7	7	4	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ต.ค.-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
พ.ย.-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ธ.ค.-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ตารางที่ 4.15 จำนวนกะการทำงานล่วงเวลาของสถานีงานในสายการผลิตหลักสำหรับชนิดผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-F และชนิดผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-G

เดือน-ปี	สถานีงาน																	
	M-1C	M-2C	M-3_1C	M-3_2C	M-4C	M-5C	M-6C	CNC	CJC	CLC	M-1D	M-2D	M-3_1D	M-3_2D	M-4D	M-5D	M-6D	CJD
ม.ค.-16	3	0	0	0	0	0	6	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ก.พ.-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
มี.ค.-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
เม.ย.-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
พ.ค.-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
มิ.ย.-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ก.ค.-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ส.ค.-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ก.ย.-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ต.ค.-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
พ.ย.-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ธ.ค.-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

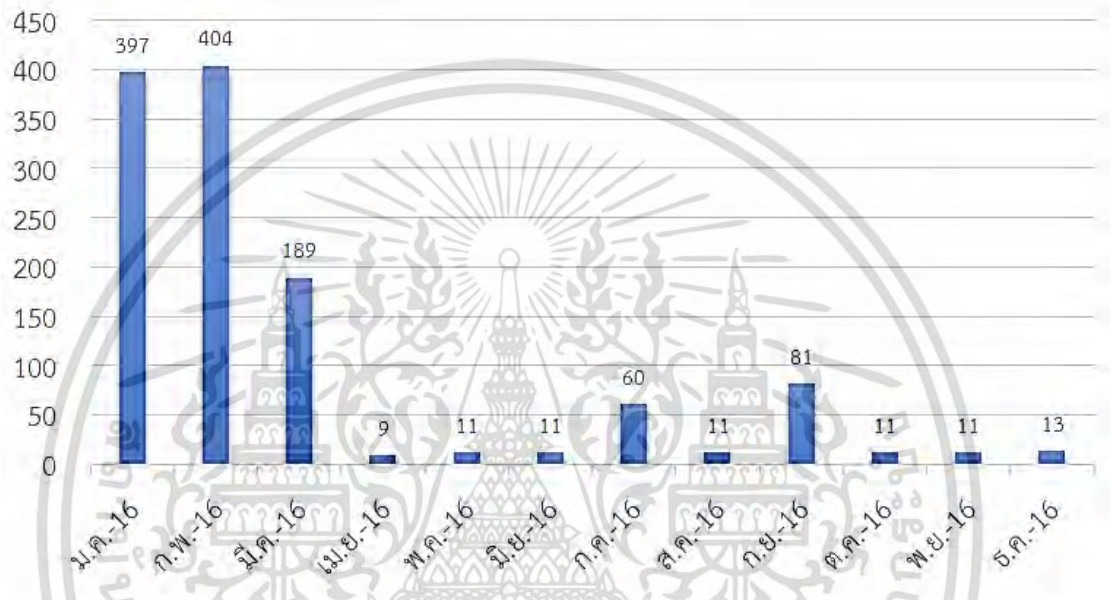
ตารางที่ 4.16 จำนวนกะการทำงานล่วงเวลาของสถานีงานย่อย

เดือน-ปี	สถานีงาน																	
	BD-3	CT-3_1	CT-3_2	BG-2	SM-2	SM-4	CA-2_1	TS-2	CA-2_2	PD-3	AD-2	CA-2_3	PD-1	SM-1_1	AD-1	PD-2	R1	AD3
ม.ค.-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	8	8	8	8
ก.พ.-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0
มี.ค.-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0
เม.ย.-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0
พ.ค.-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0
มิ.ย.-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0
ก.ค.-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0
ส.ค.-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0
ก.ย.-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0
ต.ค.-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0
พ.ย.-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0
ธ.ค.-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0

ตารางที่ 4.16 จำนวนกะการทำงานล่วงเวลาของสถานีงานย่อย (ต่อ)

เดือน-ปี	สถานีงาน															
	SM-1_2	TS-1	CA-1_1	CA-1_3	CA-1_2	BG-1	BG-3	CT-1_1	CT-2_1	CT-1_2	CT-2_2	AC-1_1	AC-1_2	AC-1_3	BD-1	BD-2
ม.ค.-16	0	0	8	0	8	8	1	8	8	8	16	0	9	10	16	1
ก.พ.-16	0	0	0	0	0	10	3	10	11	10	19	0	0	0	18	3
มี.ค.-16	0	0	0	0	0	2	0	2	3	2	12	0	0	0	11	0
เม.ย.-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
พ.ค.-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
มิ.ย.-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ก.ค.-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	5	0
ส.ค.-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ก.ย.-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	6	0
ต.ค.-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
พ.ย.-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ธ.ค.-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0

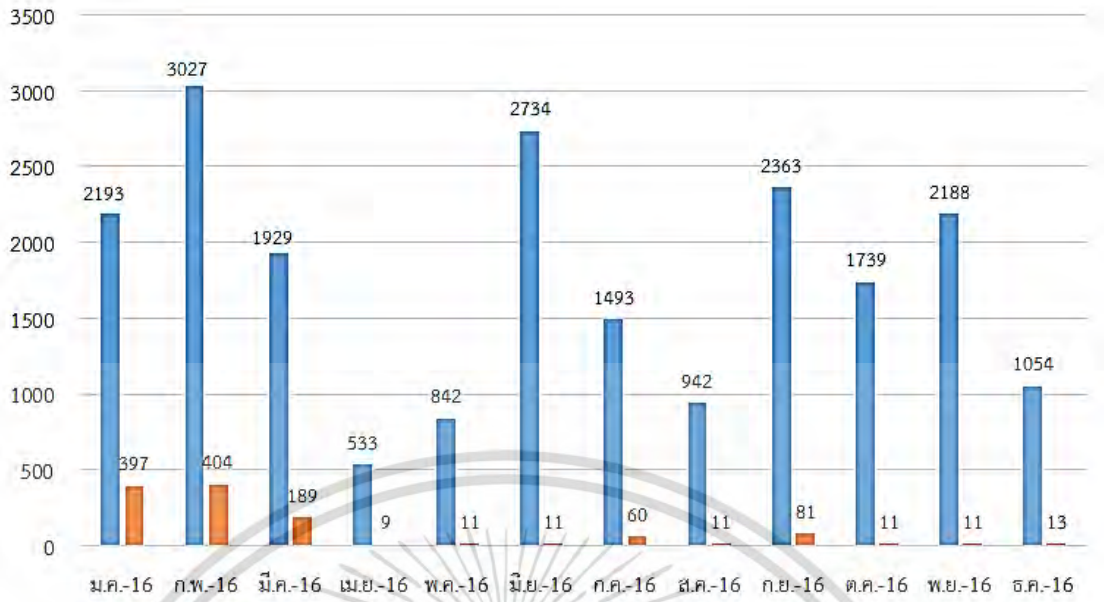
จากผลการวางแผนการผลิตในการทำงานล่วงเวลาของแต่ละสถานีงาน สามารถบ่งชี้ได้ว่าสถานีงานไหนควรมีการทำงานล่วงเวลาที่กะการทำงานใด ซึ่งเป็นแผนการผลิตที่มีความเหมาะสมที่สุดเนื่องจากในการวางแผนการผลิตด้วยแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์กำหนดวัตถุประสงค์ให้หาการทำงานล่วงเวลาที่น้อยที่สุด ผู้วิจัยสามารถสรุปผลรวมของจำนวนชั่วโมงการทำงานล่วงเวลาของทุกสถานีงานที่ทำการผลิตผลิตภัณฑ์ ที่ได้จากแบบจำลองคณิตศาสตร์ดังแสดงในรูปที่ 4.1 จากรูปเป็นจำนวนชั่วโมงการทำงานล่วงเวลารวมของทุกสถานีงานจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคมในปี ค.ศ. 2016



รูปที่ 4.1 จำนวนชั่วโมงการทำงานล่วงเวลารวมจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

จากผลสรุปจำนวนชั่วโมงการทำงานล่วงเวลาจากแบบจำลองคณิตศาสตร์ เมื่อนำผลไปเปรียบเทียบกับจำนวนชั่วโมงการทำงานล่วงเวลาของสภาพจริงในโรงงานกรณีศึกษาดังรูปที่ 4.2 โดยเปรียบเทียบในแต่ละเดือนเป็นระยะเวลา 12 เดือน พบว่าจำนวนชั่วโมงการทำงานล่วงเวลาที่ได้จากแบบจำลองซึ่งเป็นแท่งกราฟสีส้มมีจำนวนน้อยกว่าจำนวนชั่วโมงการทำงานล่วงเวลาที่ได้จากสภาพจริงของโรงงานกรณีศึกษาซึ่งเป็นแท่งกราฟสีฟ้า โดยที่ยังสามารถตอบสนองต่อความต้องการผลิตภัณฑ์ได้ ซึ่งสามารถนำผลจำนวนชั่วโมงการทำงานล่วงเวลาไปเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจในการจัดการระบบการผลิตและการวางแผนผลิตของผู้บริหารได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 จำนวนชั่วโมงการทำงานล่วงเวลารวมในระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม ในปี ค.ศ. 2016

4.2.2 ผลการผลิตรายเดือนของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด

ในการวางแผนการผลิต ปัจจัยสำคัญที่ต้องนำมาวิเคราะห์ร่วมด้วยคือผลผลิตรายเดือนของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด จะต้องสามารถรองรับความต้องการตามคำสั่งซื้อของลูกค้าได้ โดยแสดงจำนวนผลผลิตของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดของแต่ละเดือนจากแผนผลิตที่ได้จากแบบจำลองคณิตศาสตร์ โดยยกตัวอย่างจำนวนผลผลิตของสถานีงานในสายการผลิตหลักของเดือนมกราคมในปี ค.ศ. 2016 ดังแสดงในตารางที่ 4.17 แสดงจำนวนผลผลิตของสถานีงานในสายการผลิตหลักสำหรับผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-C, DP86Z73K-F, DP86Z7BA-W และผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-G และตารางที่ 4.18 แสดงจำนวนผลผลิตของสถานีงานย่อย โดยจำนวนผลผลิตในแต่ละสถานีงานส่วนใหญ่จะเป็นจำนวนเต็ม แต่จะมีบางสถานีงานเช่น ตารางที่ 4.17 ในสถานีงาน M-1_B มีผลผลิต 25,270.5 ชิ้นต่อเดือน เนื่องจากในการกำหนดตัวแปรตัดสินใจไม่ได้กำหนดให้ผลลัพธ์ออกมาเป็นจำนวนเต็ม เนื่องจากเหตุผลทางการผลิตที่ได้กล่าวไว้ในหัวข้อที่ 3.3

ตารางที่ 4.17 จำนวนผลผลิตของสถานีงานในสายการผลิตหลักในเดือนมกราคมปี ค.ศ. 2016

DP86Z73K-C		DP86Z73K-F		DP86Z7BA-W		DP86Z73K-G	
สถานีงาน	**ผลผลิต ชิ้น/เดือน**	**สถานีงาน**	**ผลผลิต ชิ้น/เดือน**	**สถานีงาน**	**ผลผลิต ชิ้น/เดือน**	**สถานีงาน**	**ผลผลิต ชิ้น/เดือน**
M-1A	41,725.0	M-1B	25,270.5	M-1C	34,405.9	M-1D	36,014.2
M-2A	41,725.0	M-2B	25,270.5	M-2C	34,380.0	M-2D	26,040.0
M-3_1A	41,725.0	M-3_1B	25,272.5	M-3_1C	34,380.0	M-3_1D	26,040.0
M-3_2A	41,725.0	M-3_2B	24,867.5	M-3_2C	34,380.0	M-3_2D	26,040.0
M-4A	41,725.0	M-4B	25,068.5	M-4C	34,380.0	M-4D	26,040.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.17 จำนวนผลผลิตของสถานีงานในสายการผลิตหลักในเดือนมกราคมปี ค.ศ. 2016 (ต่อ)

DP86Z73K-C		DP86Z73K-F		DP86Z7BA-W		DP86Z73K-G	
สถานีงาน	**ผลผลิต ชิ้น/เดือน**	**สถานีงาน**	**ผลผลิต ชิ้น/เดือน**	**สถานีงาน**	**ผลผลิต ชิ้น/เดือน**	**สถานีงาน**	**ผลผลิต ชิ้น/เดือน**
M-5A	41,725.0	M-5B	25,271.5	M-5C	34,380.0	M-5D	26,040.0
M-6A	41,725.0	M-6B	25,270.5	M-6C	34,380.0	M-6D	26,040.0
CJA	41,725.0	CJB	25,270.5	CNC	34,380.0	CJD	26,040.0
CLA	41,725.0	CLB	24,736.1	CJC	34,380.0	CLD	26,040.0
				CLC	34,380.0		

ตารางที่ 4.18 จำนวนผลผลิตของสถานีงานย่อยในเดือนมกราคมปี ค.ศ. 2016

สถานีงาน	**ผลผลิต (ชิ้น / เดือน)**	**สถานีงาน**	**ผลผลิต (ชิ้น / เดือน)**
BD-3	64,587.0	AD-3	87,152.7
CT-3_1	110,440.0	SM-1/2	89,445.0
CT-3_2	64,578.0	TS-1	87,085.0
BG-2	47,332.4	CA-1/1	87,085.0
SM-2	87,204.2	CA-1/3	87,085.0
SM-4	77,504.8	CA-1/2	87,085.0
CA-2_1	52,834.0	BG-1	91,906.5
TS-2	91,410.0	BG-3	92,433.5
CA-2_2	52,838.0	CT-1/1	91,544.5
PD-3	66,276.4	CT-2/1	92,029.5
AD-2	55,226.0	CT-1/2	91,549.5
CA-2_3	48,436.0	CT-2/2	92,029.5
PD-1	174,168.0	AC-1/1	131,837.0
SM-1/1	88,704.0	AC-1/2	125,542.0
AD-1	87,085.0	AC-1/3	126,217.0
PD-2	174,170.0	BD-1	87,085
R1	174,170	BD-2	87,085

จากการหาคำตอบด้วยแบบจำลองคณิตศาสตร์ สามารถสรุปจำนวนผลผลิตของทุกชนิดผลิตภัณฑ์ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคมในปี ค.ศ. 2016 ดังแสดงในตารางที่ 4.19 จากตารางพบว่าผลผลิตที่ได้จากแบบจำลองของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด สามารถตอบสนองความต้องการผลิตภัณฑ์ของลูกค้าในแต่ละเดือนได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.19 จำนวนผลผลิตของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดในปี ค.ศ. 2016

เดือน	จำนวนผลผลิตผลิตภัณฑ์ (ชิ้น)			
	DP86Z73K-C	DP86Z73K-F	DP86Z7BA-W	DP86Z73K-G
ม.ค.-16	41,725.0	24,736.1	34,380.0	26,040.0
ก.พ.-16	43,904.0	24,736.1	24,024.0	24,735.1
มี.ค.-16	44,161.0	28,081.9	33,088.0	28,080.9
เม.ย.-16	23,098.0	21,390.4	25,200.0	21,389.4
พ.ค.-16	27,278.0	26,007.0	25,176.1	25,850.4
มิ.ย.-16	32,980.0	29,079.0	26,208.0	26,965.6
ก.ค.-16	34,847.0	23,728.0	22,932.0	23,619.9
ส.ค.-16	31,941.0	26,966.6	26,208.0	26,965.6
ก.ย.-16	40,106.0	26,966.6	26,208.0	26,965.6
ต.ค.-16	25,850.4	25,851.4	25,350.0	25,850.4
พ.ย.-16	26,965.6	26,966.6	32,769.0	26,965.6
ธ.ค.-16	32,546.0	23,620.9	23,129.0	23,619.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้แก้ปัญหาการวางแผนการผลิตที่ไม่ครบทั้งกระบวนการของโรงานกรณีศึกษาที่สถานีงานย่อยไม่สามารถผลิตชิ้นงานส่งให้สายการผลิตหลักได้ทัน ทำให้เกิดการรอคอยชิ้นงานขึ้น เนื่องมาจากความไม่สัมพันธ์กันของแผนการผลิตระหว่างสถานีงานหลักและสถานีงานย่อยซึ่งเป็นผลมาจากเงื่อนไขของลำดับการผลิตในกระบวนการผลิต

ผู้วิจัยเล็งเห็นถึงสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในโรงงานกรณีศึกษา จึงเข้าไปศึกษากระบวนการผลิตและเก็บรวบรวมข้อมูลของการผลิตในการวางแผนการผลิต ตั้งแต่การรับคำสั่งซื้อสินค้าจากลูกค้าจนถึงกระบวนการประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อนำไปเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์และสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ซึ่งประกอบไปด้วย แผนคำสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ รูปแบบการผลิต ขั้นตอนการผลิต เวลาที่ใช้ในการผลิต ลำดับการผลิต ผู้วิจัยได้เสนอวิธีแก้ปัญหาการวางแผนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา โดยทำการวิเคราะห์กำลังการผลิตของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดว่าสามารถรองรับความต้องการของลูกค้าได้หรือไม่ และทดลองสร้างตารางการผลิตสำหรับวางแผนการทำงานล่วงเวลาด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์รวมทั้งหาคำตอบด้วยโปรแกรม Cplex

จากผลการทดลองในการสร้างตารางการผลิตสำหรับวางแผนการทำงานล่วงเวลาจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เมื่อเปรียบเทียบผลจำนวนชั่วโมงการทำงานล่วงเวลาระหว่างผลจากแบบจำลองและผลจากสภาพจริงของโรงงานกรณีศึกษา พบว่าจำนวนชั่วโมงการทำงานล่วงเวลาจากแบบจำลองมีจำนวนชั่วโมงน้อยกว่าสภาพจริงของโรงงานกรณีศึกษา โดยที่ผลผลิตยังสามารถตอบสนองต่อความต้องการผลิตภัณฑ์ได้ ซึ่งแผนการผลิตที่ได้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการวางแผนของโรงงานกรณีศึกษาได้จริง

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ข้อเสนอแนะสำหรับโรงงานกรณีศึกษา

ผลการวิจัยในครั้งนี้เป็นแนวทางในการสร้างตารางการผลิตสำหรับวางแผนการทำงานล่วงเวลาที่สามารถนำไปใช้งานได้ แต่ทั้งนี้ในการจัดการระบบการผลิตของโรงงานกรณีศึกษาอาจไม่สามารถดำเนินการผลิตตามแผนการผลิตที่ได้จากแบบจำลองทั้งหมด เนื่องจากเป็นการลดการทำงานล่วงเวลาของพนักงานลงเป็นจำนวนมาก ซึ่งส่งผลต่อรายได้ของพนักงาน แต่หากทางโรงงานกรณีศึกษาทำการผลิตตามแผนการผลิตที่ผู้วิจัยเสนอจะสามารถลดต้นทุนการผลิตด้านค่าแรงได้ ดังนั้นโรงงานกรณีศึกษาจึงควรพิจารณาแผนการทำงานล่วงเวลาที่ได้จากแบบจำลอง เพื่อประกอบการตัดสินใจในการกำหนดนโยบายหรือเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบการผลิตโดยที่ยังสามารถสนับสนุนต่อแรงจูงใจในการทำงานของพนักงานได้ด้วย เช่นลดการทำงานล่วงเวลาแต่สนับสนุนเป็นโบนัสเพิ่มขึ้น เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต

จากการศึกษาสภาพปัญหาของโรงงานกรณีศึกษา ในงานวิจัยนี้มีการรวมรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ พบว่าในกระบวนการผลิตอาศัยแรงงานที่มีฝีมือเป็นอย่างมาก เนื่องจากชิ้นส่วนมีขนาดเล็ก มีหลากหลายชิ้นส่วน แรงงานจึงต้องอาศัยความชำนาญเป็นอย่างมากในการผลิต ในงานวิจัยนี้ยังขาดการศึกษาในเรื่องของความแปรปรวนในการจัดการแรงงานที่มีความแปรผันสูง เช่น การวางแผนพนักงาน การเตรียมความพร้อมในการผลิตของพนักงาน เป็นต้น เพราะในกระบวนการประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ใช้ฝีมือแรงงานประมาณ 80% และเครื่องจักร 20% อีกทั้งควรศึกษาไปถึงความบกพร่องของเครื่องจักร เวลาในการซ่อมแซมเครื่องจักร หากนำข้อจำกัดเหล่านี้เข้ามาเป็นเงื่อนไขของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ก็จะทำให้การวางแผนด้วยแบบจำลองมีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงมากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. 2557. “อุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์...ถึงเวลาเปลี่ยนตำแหน่งเชิงยุทธศาสตร์ใหม่.” **OIE SHARE. 3(27) : 3-11.**

[2] สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม. **“เอกสารเผยแพร่อุตสาหกรรมน่ารู้ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์.”** กรุงเทพฯ : บริษัท วงศ์สว่างพับลิชชิ่ง แอนด์ พริ้นติ้ง จำกัด.

[3] ศูนย์ข้อมูลเชิงลึกอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์. **“โครงสร้างการส่งออกสินค้าของไทย.”** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://eiu.thaieei.com/IMEX_StructureExport.aspx. 2560.

[4] ฝ่ายวิจัย ธนาคารกรุงเทพ จำกัด (มหาชน). **“อุตฯ อิเล็กทรอนิกส์ ฟื้นหรือยุบ(1).”** [ออนไลน์]. กรุงเทพธุรกิจออนไลน์. 2545.

[5] John Roach. **“Emperor Qin’s Tomp.”** [ออนไลน์]. http://www.nationalgeographic.com/archaeology-and-history/archaeology/emperor-qin/. 2560

[6] Nick T. Thomopoulos. **Assembly Line Planning and Control.** Switzerland : Springer International Publishing. 2014.

[7] Larry Neal , Rondo Cameron. **A Concise Economic History of the World : From Paleolithic Times to the Present.** 5 Oxford University Press. 2003.

[8] Wikipedia. **“Henry Ford.”** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : https://en.wikipedia.org/wiki/Henry_Ford. 2017.

[9] Mark Elias. **“Hyundai America Montgomery Manufacturing Plant.”** [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.gettyimages.fr/%C3%A9v%C3%A9nement/hyundai-motors-america-montgomery-manufacturing-plant-104401385#hyundai-team-members-inspect-a-batch-of-24liter-gdi-engines-on-an-picture-id105476808. 2560.

[10] นภดล ร่มโพธิ์. 2554. “การใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ช่วยในการตัดสินใจทางธุรกิจ.” **วารสารบริหารธุรกิจ**. 34(130) : 10-13.

[11] Ana Viana and João Pedro Pedroso. “A new MILP-based approach for unit commitment in power production planning” **Electrical Power and Energy Systems.** 44. 2013. pp.997-1005.

[12] Asefeh Hasani-Goodarzi and Masoud Rabbani and Neda Manavizade. “A novel mathematical model for manpower scheduling in break (relief) times in mixed model assembly lines” **Procedia - Social and Behavioral Sciences.** 62. 2012. pp. 1371-1377.

[13] Rafael Pastor and Jordi Altimiras and Manuel Mateo. “Planning production using mathematical programming : The case of a Wood turning company” **Computers & Operations Research**. 36. 2009. pp. 2173-2178.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

[14] Ta-Hui Yang and Shangyao Yan and Hsuan-Hung Chen. “An airline maintenance manpower planning model with flexible strategies” **Journal of Air Transport Management**. 9. 2003. pp. 233-239**.**

[15] A.G. Lagodimos and A.N. Mihiotis. “Overtime vs. regular shift planning decisions in packing shops” **Int. J. Production Economics.** 101. 2006.246-258.

[16] Kush Mathur and Gürsel A. Süer. “Math modeling and GA approach to simultaneously make overtime decisions, load cells and sequence products” **Computers & Industrial Engineering.** 66. 2013. pp. 614-624.

[17] Ettore Lanzarone and Andrea Matta. “Robust nurse-to-patient assignment in home care services to minimize overtimes under continuity of care” **Operations Research for Health Care.** 3. 2014. pp. 48-58.

[18] Shangyao Yan and Chia-Hung Chen and Chung-Kai Chen. “Long-term manpower supply planning for air cargo terminals” **Journal of Air Transport Management.** 12. 2016. pp. 175-181.

[19] Stephen C.H. Leung and Shirley S.W. Chan. “A goal programming model for aggregate production planning with resource utilization constraint”. **Computers & Industrial Engineering**. 56. 2009. pp. 1053-1064.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก
สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิเคราะห์กำลังการผลิตด้วยโปรแกรม Microsoft Excel ผู้วิจัยต้องทำการสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์โดยอาศัยการวิเคราะห์ข้อมูลกำลังการผลิตคือการวิเคราะห์การทำงานล่วงเวลา โดยแสดงผลการวิเคราะห์การทำงานล่วงเวลาของเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม ค.ศ.2016 ดังนี้

ตารางที่ ก.1 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานหลัก สำหรับผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-C ของเดือนมกราคม

ผลิตภัณฑ์DP86Z73K-C					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิต (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
M-1A	46.6	1607	2109	1897	ทำ
M-2A	47.0	1594	2092	1897	ทำ
M-3/1A	46.5	1612	2115	1897	ทำ
M-3/2A	46.9	1598	2098	1897	ทำ
M-4A	46.8	1602	2102	1897	ทำ
M-5A	46.7	1604	2105	1897	ทำ
M-6A	46.5	1611	2114	1897	ทำ
CJA	46.7	1603	2104	1897	ทำ
CLA	46.7	1602	2103	1897	ทำ

ตารางที่ ก.2 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานหลัก สำหรับผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-F ของเดือนมกราคม

ผลิตภัณฑ์DP86Z73K-F					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิต (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
M-1B	46.3	1618	2123	878	ไม่ทำ
M-2B	46.3	1619	2125	878	ไม่ทำ
M-3/1B	46.0	1629	2138	878	ไม่ทำ
M-3/2B	46.7	1605	2107	878	ไม่ทำ
M-4B	46.6	1609	2111	878	ไม่ทำ
M-5B	46.2	1622	2129	878	ไม่ทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.2 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานหลัก สำหรับผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-F ของเดือนมกราคม (ต่อ)

ผลิตภัณฑ์DP86Z73K-F					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิต (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
M-6B	46.4	1613	2117	878	ไม่ทำ
CJB	46.4	1614	2119	878	ไม่ทำ
CLB	46.7	1604	2106	878	ไม่ทำ

ตารางที่ ก.3 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานหลัก สำหรับผลิตภัณฑ์ DP86Z7BA-W ของเดือนมกราคม

ผลิตภัณฑ์ DP86Z7BA-W					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิต (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
M-1C	48.6	1541	2022	1563	ทำ
M-2C	47.6	1573	2065	1563	ไม่ทำ
M-3_1C	46.9	1597	2096	1563	ไม่ทำ
M-3_2C	48.4	1547	2031	1563	ทำ
M-4C	47.7	1570	2060	1563	ไม่ทำ
M-5C	47.5	1576	2069	1563	ไม่ทำ
M-6C	49.9	1501	1970	1563	ทำ
CNC	46.5	1610	2114	1563	ไม่ทำ
CJC	50.5	1483	1946	1563	ทำ
CLC	47.5	1576	2069	1563	ไม่ทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.4 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานหลัก สำหรับผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-G ของเดือนมกราคม

ผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-G					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิต (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
M-1D	46.4	1613	2117	1184	ไม่ทำ
M-2D	46.7	1605	2107	1184	ไม่ทำ
M-3_1D	46.4	1614	2118	1184	ไม่ทำ
M-3_2D	46.4	1614	2119	1184	ไม่ทำ
M-4D	46.8	1601	2101	1184	ไม่ทำ
M-5D	46.5	1611	2114	1184	ไม่ทำ
M-6D	46.8	1600	2100	1184	ไม่ทำ
CND	46.6	1607	2110	1184	ไม่ทำ
CJD	46.7	1604	2105	1184	ไม่ทำ

ตารางที่ ก.5 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานย่อยสำหรับกลุ่มลูกค้า AOTH

ผลิตภัณฑ์ของกลุ่มลูกค้า AOTH					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิตต่อวัน (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
BD-3	17.9	4183	5491	1563	ไม่ทำ
CT-3_1	15.2	4926	6466	1563	ไม่ทำ
CT-3_2	18.2	4114	5400	1563	ไม่ทำ
BG-2	35.3	2121	2784	1563	ไม่ทำ
SM-2	18.7	4004	5256	1563	ไม่ทำ
SM-4	14.9	5026	6596	1563	ไม่ทำ
CA-2_1	22.4	3343	4388	1563	ไม่ทำ
TS-2	18.2	4114	5400	1563	ไม่ทำ
CA-2_2	22.2	3373	4427	1563	ไม่ทำ
PD-3	24.5	3056	4011	1563	ไม่ทำ
AD-2	29.8	2513	3298	1563	ไม่ทำ
CA-2_3	24.1	3107	4078	1563	ไม่ทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.6 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานย่อยสำหรับกลุ่มลูกค้า MOBIS

ผลิตภัณฑ์ของกลุ่มลูกค้า MOBIS					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิตต่อวัน (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
PD-1	8.1	9240	12127	3958	ไม่ทำ
SM-1/1	19.6	3822	5017	3958	ทำ
AD-1	19.9	3755	4928	3958	ทำ
PD-2	10.0	7503	9848	7917	ทำ
R1	9.7	7742	10161	7917	ทำ
AD3	19.5	3840	5040	3958	ทำ
SM-1/2	12.6	5930	7783	3958	ไม่ทำ
TS-1	17.8	4209	5524	3958	ไม่ทำ
CA-1/1	19.6	3824	5019	3958	ทำ
CA-1/3	18.8	3976	5219	3958	ไม่ทำ
CA-1/2	19.8	3782	4964	3958	ทำ
BG-1	19.1	3926	5153	3958	ทำ
BG-3	17.8	4218	5536	3958	ไม่ทำ
CT-1/1	19.0	3937	5167	3958	ทำ
CT-2/1	19.3	3880	5092	3958	ทำ
CT-1/2	19.0	3941	5173	3958	ทำ
CT-2/2	19.5	3840	5040	3958	ทำ
AC-1/1	11.9	6314	8287	5521	ไม่ทำ
AC-1/2	13.8	5439	7139	5521	ทำ
AC-1/3	13.9	5396	7083	5521	ทำ
BD-1	19.8	3788	4972	3958	ทำ
BD-2	18.0	4168	5471	3958	ไม่ทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.7 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานหลัก สำหรับผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-C ของเดือนกุมภาพันธ์

ผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-C					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิต (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
M-1A	46.6	1607	2109	1996	ทำ
M-2A	47.0	1594	2092	1996	ทำ
M-3/1A	46.5	1612	2115	1996	ทำ
M-3/2A	46.9	1598	2098	1996	ทำ
M-4A	46.8	1602	2102	1996	ทำ
M-5A	46.7	1604	2105	1996	ทำ
M-6A	46.5	1611	2114	1996	ทำ
CJA	46.7	1603	2104	1996	ทำ
CLA	46.7	1602	2103	1996	ทำ

ตารางที่ ก.8 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานหลัก สำหรับผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-F ของเดือนกุมภาพันธ์

ผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-F					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิต (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
M-1B	46.29	1618	2123	690	ไม่ทำ
M-2B	46.25	1619	2125	690	ไม่ทำ
M-3/1B	45.96	1629	2138	690	ไม่ทำ
M-3/2B	46.65	1605	2107	690	ไม่ทำ
M-4B	46.55	1609	2111	690	ไม่ทำ
M-5B	46.15	1622	2129	690	ไม่ทำ
M-6B	46.43	1613	2117	690	ไม่ทำ
CJB	46.39	1614	2119	690	ไม่ทำ
CLB	46.67	1604	2106	690	ไม่ทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.9 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานหลัก สำหรับผลิตภัณฑ์ DP86Z7BA-W ของเดือนกุมภาพันธ์

ผลิตภัณฑ์ DP86Z7BA-W					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิต (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
M-1C	48.6	1541	2022	874	ไม่ทำ
M-2C	47.6	1573	2065	874	ไม่ทำ
M-3_1C	46.9	1597	2096	874	ไม่ทำ
M-3_2C	48.4	1547	2031	874	ไม่ทำ
M-4C	47.7	1570	2060	874	ไม่ทำ
M-5C	47.5	1576	2069	874	ไม่ทำ
M-6C	49.9	1501	1970	874	ไม่ทำ
CNC	46.5	1610	2114	874	ไม่ทำ
CJC	50.5	1483	1946	874	ไม่ทำ
CLC	47.5	1576	2069	874	ไม่ทำ

ตารางที่ ก.10 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานหลัก สำหรับผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-G ของเดือนกุมภาพันธ์

ผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-G					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิต (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
M-1D	46.43	1613	2117	917	ไม่ทำ
M-2D	46.65	1605	2107	917	ไม่ทำ
M-3_1D	46.40	1614	2118	917	ไม่ทำ
M-3_2D	46.38	1614	2119	917	ไม่ทำ
M-4D	46.78	1601	2101	917	ไม่ทำ
M-5D	46.48	1611	2114	917	ไม่ทำ
M-6D	46.80	1600	2100	917	ไม่ทำ
CND	46.59	1607	2110	917	ไม่ทำ
CJD	46.69	1604	2105	917	ไม่ทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.11 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานย่อยสำหรับกลุ่มลูกค้า MOBIS

ผลิตภัณฑ์ของกลุ่มลูกค้า MOBIS					
สถานีงาน	เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)	ผลผลิตต่อวัน (ชิ้น / วัน)		ความต้องการ (ชิ้น/วัน)	การทำงานล่วงเวลา
		8 ชม.	10.5 ชม.		
PD-1	8.1	9240	12127	3602	ไม่ทำ
SM-1/1	19.6	3822	5017	3602	ไม่ทำ
AD-1	19.9	3755	4928	3602	ไม่ทำ
PD-2	10.0	7503	9848	7204	ไม่ทำ
R1	9.7	7742	10161	7204	ไม่ทำ
AD3	19.5	3840	5040	3602	ไม่ทำ
SM-1/2	12.6	5930	7783	3602	ไม่ทำ
TS-1	17.8	4209	5524	3602	ไม่ทำ
CA-1/1	19.6	3824	5019	3602	ไม่ทำ
CA-1/3	18.8	3976	5219	3602	ไม่ทำ
CA-1/2	19.8	3782	4964	3602	ไม่ทำ
BG-1	19.1	3926	5153	3602	ไม่ทำ
BG-3	17.8	4218	5536	3602	ไม่ทำ
CT-1/1	19.0	3937	5167	3602	ไม่ทำ
CT-2/1	19.3	3880	5092	3602	ไม่ทำ
CT-1/2	19.0	3941	5173	3602	ไม่ทำ
CT-2/2	19.5	3840	5040	3602	ไม่ทำ
AC-1/1	11.9	6314	8287	4476	ไม่ทำ
AC-1/2	13.8	5439	7139	4476	ไม่ทำ
AC-1/3	13.9	5396	7083	4476	ไม่ทำ
BD-1	19.8	3788	4972	3602	ไม่ทำ
BD-2	18.0	4168	5471	3602	ไม่ทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.12 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานย่อยสำหรับกลุ่มลูกค้า AOTH

ผลิตภัณฑ์ของกลุ่มลูกค้า AOTH					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิตต่อวัน (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
BD-3	17.9	4183	5491	874	ไม่ทำ
CT-3_1	15.2	4926	6466	874	ไม่ทำ
CT-3_2	18.2	4114	5400	874	ไม่ทำ
BG-2	35.3	2121	2784	874	ไม่ทำ
SM-2	18.7	4004	5256	874	ไม่ทำ
SM-4	14.9	5026	6596	874	ไม่ทำ
CA-2_1	22.4	3343	4388	874	ไม่ทำ
TS-2	18.2	4114	5400	874	ไม่ทำ
CA-2_2	22.2	3373	4427	874	ไม่ทำ
PD-3	24.5	3056	4011	874	ไม่ทำ
AD-2	29.8	2513	3298	874	ไม่ทำ
CA-2_3	24.1	3107	4078	874	ไม่ทำ

ตารางที่ ก.13 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานหลัก สำหรับผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-C ของเดือนมีนาคม

ผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-C					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิต (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
M-1A	46.6	1607	2109	1766	ทำ
M-2A	47.0	1594	2092	1766	ทำ
M-3/1A	46.5	1612	2115	1766	ทำ
M-3/2A	46.9	1598	2098	1766	ทำ
M-4A	46.8	1602	2102	1766	ทำ
M-5A	46.7	1604	2105	1766	ทำ
M-6A	46.5	1611	2114	1766	ทำ
CJA	46.7	1603	2104	1766	ทำ
CLA	46.7	1602	2103	1766	ทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.14 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานหลัก สำหรับผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-F ของเดือนมีนาคม

ผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-F					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิต (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
M-1B	46.29	1618	2123	804	ไม่ทำ
M-2B	46.25	1619	2125	804	ไม่ทำ
M-3/1B	45.96	1629	2138	804	ไม่ทำ
M-3/2B	46.65	1605	2107	804	ไม่ทำ
M-4B	46.55	1609	2111	804	ไม่ทำ
M-5B	46.15	1622	2129	804	ไม่ทำ
M-6B	46.43	1613	2117	804	ไม่ทำ
CJB	46.39	1614	2119	804	ไม่ทำ
CLB	46.67	1604	2106	804	ไม่ทำ

ตารางที่ ก.15 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานหลัก สำหรับผลิตภัณฑ์ DP86Z7BA-W ของเดือนมีนาคม

ผลิตภัณฑ์ DP86Z7BA-W					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิต (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
M-1C	48.6	1541	2022	1324	ไม่ทำ
M-2C	47.6	1573	2065	1324	ไม่ทำ
M-3_1C	46.9	1597	2096	1324	ไม่ทำ
M-3_2C	48.4	1547	2031	1324	ไม่ทำ
M-4C	47.7	1570	2060	1324	ไม่ทำ
M-5C	47.5	1576	2069	1324	ไม่ทำ
M-6C	49.9	1501	1970	1324	ไม่ทำ
CNC	46.5	1610	2114	1324	ไม่ทำ
CJC	50.5	1483	1946	1324	ไม่ทำ
CLC	47.5	1576	2069	1324	ไม่ทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.16 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานหลัก สำหรับผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-G ของเดือนมีนาคม

ผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-G					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิต (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
M-1D	46.43	1613	2117	370	ไม่ทำ
M-2D	46.65	1605	2107	370	ไม่ทำ
M-3_1D	46.40	1614	2118	370	ไม่ทำ
M-3_2D	46.38	1614	2119	370	ไม่ทำ
M-4D	46.78	1601	2101	370	ไม่ทำ
M-5D	46.48	1611	2114	370	ไม่ทำ
M-6D	46.80	1600	2100	370	ไม่ทำ
CND	46.59	1607	2110	370	ไม่ทำ
CJD	46.69	1604	2105	370	ไม่ทำ

ตารางที่ ก.17 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานย่อยสำหรับกลุ่มลูกค้า MOBIS

ผลิตภัณฑ์ของกลุ่มลูกค้า MOBIS					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิตต่อวัน (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
PD-1	8.1	9240	12127	2940	ไม่ทำ
SM-1/1	19.6	3822	5017	2940	ไม่ทำ
AD-1	19.9	3755	4928	2940	ไม่ทำ
PD-2	10.0	7503	9848	5881	ไม่ทำ
R1	9.7	7742	10161	5881	ไม่ทำ
AD3	19.5	3840	5040	2940	ไม่ทำ
SM-1/2	12.6	5930	7783	2940	ไม่ทำ
TS-1	17.8	4209	5524	2940	ไม่ทำ
CA-1/1	19.6	3824	5019	2940	ไม่ทำ
CA-1/3	18.8	3976	5219	2940	ไม่ทำ
CA-1/2	19.8	3782	4964	2940	ไม่ทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.17 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานย่อยสำหรับกลุ่มลูกค้า MOBIS (ต่อ)

ผลิตภัณฑ์ของกลุ่มลูกค้า MOBIS					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิตต่อวัน (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
BG-1	19.1	3926	5153	2940	ไม่ทำ
BG-3	17.8	4218	5536	2940	ไม่ทำ
CT-1/1	19.0	3937	5167	2940	ไม่ทำ
CT-2/1	19.3	3880	5092	2940	ไม่ทำ
CT-1/2	19.0	3941	5173	2940	ไม่ทำ
CT-2/2	19.5	3840	5040	2940	ไม่ทำ
AC-1/1	11.9	6314	8287	4264	ไม่ทำ
AC-1/2	13.8	5439	7139	4264	ไม่ทำ
AC-1/3	13.9	5396	7083	4264	ไม่ทำ
BD-1	19.8	3788	4972	2940	ไม่ทำ
BD-2	18.0	4168	5471	2940	ไม่ทำ

ตารางที่ ก.18 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานย่อยสำหรับกลุ่มลูกค้า AOTH

ผลิตภัณฑ์ของกลุ่มลูกค้า AOTH					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิตต่อวัน (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
BD-3	17.9	4183	5491	1324	ไม่ทำ
CT-3_1	15.2	4926	6466	1324	ไม่ทำ
CT-3_2	18.2	4114	5400	1324	ไม่ทำ
BG-2	35.3	2121	2784	1324	ไม่ทำ
SM-2	18.7	4004	5256	1324	ไม่ทำ
SM-4	14.9	5026	6596	1324	ไม่ทำ
CA-2_1	22.4	3343	4388	1324	ไม่ทำ
TS-2	18.2	4114	5400	1324	ไม่ทำ
CA-2_2	22.2	3373	4427	1324	ไม่ทำ
PD-3	24.5	3056	4011	1324	ไม่ทำ
AD-2	29.8	2513	3298	1324	ไม่ทำ
CA-2_3	24.1	3107	4078	1324	ไม่ทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.19 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานหลัก สำหรับผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-C ของเดือนเมษายน

ผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-C					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิต (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
M-1A	46.6	1607	2109	1216	ไม่ทำ
M-2A	47.0	1594	2092	1216	ไม่ทำ
M-3/1A	46.5	1612	2115	1216	ไม่ทำ
M-3/2A	46.9	1598	2098	1216	ไม่ทำ
M-4A	46.8	1602	2102	1216	ไม่ทำ
M-5A	46.7	1604	2105	1216	ไม่ทำ
M-6A	46.5	1611	2114	1216	ไม่ทำ
CJA	46.7	1603	2104	1216	ไม่ทำ
CLA	46.7	1602	2103	1216	ไม่ทำ

ตารางที่ ก.20 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานหลัก สำหรับผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-F ของเดือนเมษายน

ผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-F					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิต (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
M-1B	46.29	1618	2123	973	ไม่ทำ
M-2B	46.25	1619	2125	973	ไม่ทำ
M-3/1B	45.96	1629	2138	973	ไม่ทำ
M-3/2B	46.65	1605	2107	973	ไม่ทำ
M-4B	46.55	1609	2111	973	ไม่ทำ
M-5B	46.15	1622	2129	973	ไม่ทำ
M-6B	46.43	1613	2117	973	ไม่ทำ
CJB	46.39	1614	2119	973	ไม่ทำ
CLB	46.67	1604	2106	973	ไม่ทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.21 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานหลัก สำหรับผลิตภัณฑ์ DP86Z7BA-W ของเดือนเมษายน

ผลิตภัณฑ์ DP86Z7BA-W					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิต (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
M-1C	48.6	1541	2022	1326	ไม่ทำ
M-2C	47.6	1573	2065	1326	ไม่ทำ
M-3_1C	46.9	1597	2096	1326	ไม่ทำ
M-3_2C	48.4	1547	2031	1326	ไม่ทำ
M-4C	47.7	1570	2060	1326	ไม่ทำ
M-5C	47.5	1576	2069	1326	ไม่ทำ
M-6C	49.9	1501	1970	1326	ไม่ทำ
CNC	46.5	1610	2114	1326	ไม่ทำ
CJC	50.5	1483	1946	1326	ไม่ทำ
CLC	47.5	1576	2069	1326	ไม่ทำ

ตารางที่ ก.22 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานหลัก สำหรับผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-G ของเดือนเมษายน

ผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-G					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิต (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
M-1D	46.43	1613	2117	708	ไม่ทำ
M-2D	46.65	1605	2107	708	ไม่ทำ
M-3_1D	46.40	1614	2118	708	ไม่ทำ
M-3_2D	46.38	1614	2119	708	ไม่ทำ
M-4D	46.78	1601	2101	708	ไม่ทำ
M-5D	46.48	1611	2114	708	ไม่ทำ
M-6D	46.80	1600	2100	708	ไม่ทำ
CND	46.59	1607	2110	708	ไม่ทำ
CJD	46.69	1604	2105	708	ไม่ทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.23 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานย่อยสำหรับกลุ่มลูกค้า MOBIS

ผลิตภัณฑ์ของกลุ่มลูกค้า MOBIS					
สถานีงาน	เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)	ผลผลิตต่อวัน (ชิ้น / วัน)		ความต้องการ (ชิ้น/วัน)	การทำงานล่วงเวลา
		8 ชม.	10.5 ชม.		
PD-1	8.1	9240	12127	2896	ไม่ทำ
SM-1/1	19.6	3822	5017	2896	ไม่ทำ
AD-1	19.9	3755	4928	2896	ไม่ทำ
PD-2	10.0	7503	9848	5792	ไม่ทำ
R1	9.7	7742	10161	5792	ไม่ทำ
AD3	19.5	3840	5040	2896	ไม่ทำ
SM-1/2	12.6	5930	7783	2896	ไม่ทำ
TS-1	17.8	4209	5524	2896	ไม่ทำ
CA-1/1	19.6	3824	5019	2896	ไม่ทำ
CA-1/3	18.8	3976	5219	2896	ไม่ทำ
CA-1/2	19.8	3782	4964	2896	ไม่ทำ
BG-1	19.1	3926	5153	2896	ไม่ทำ
BG-3	17.8	4218	5536	2896	ไม่ทำ
CT-1/1	19.0	3937	5167	2896	ไม่ทำ
CT-2/1	19.3	3880	5092	2896	ไม่ทำ
CT-1/2	19.0	3941	5173	2896	ไม่ทำ
CT-2/2	19.5	3840	5040	2896	ไม่ทำ
AC-1/1	11.9	6314	8287	4222	ไม่ทำ
AC-1/2	13.8	5439	7139	4222	ไม่ทำ
AC-1/3	13.9	5396	7083	4222	ไม่ทำ
BD-1	19.8	3788	4972	2896	ไม่ทำ
BD-2	18.0	4168	5471	2896	ไม่ทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.24 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานย่อยสำหรับกลุ่มลูกค้า AOTH

ผลิตภัณฑ์ของกลุ่มลูกค้า AOTH					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิตต่อวัน (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
BD-3	17.9	4183	5491	1326	ไม่ทำ
CT-3_1	15.2	4926	6466	1326	ไม่ทำ
CT-3_2	18.2	4114	5400	1326	ไม่ทำ
BG-2	35.3	2121	2784	1326	ไม่ทำ
SM-2	18.7	4004	5256	1326	ไม่ทำ
SM-4	14.9	5026	6596	1326	ไม่ทำ
CA-2_1	22.4	3343	4388	1326	ไม่ทำ
TS-2	18.2	4114	5400	1326	ไม่ทำ
CA-2_2	22.2	3373	4427	1326	ไม่ทำ
PD-3	24.5	3056	4011	1326	ไม่ทำ
AD-2	29.8	2513	3298	1326	ไม่ทำ
CA-2_3	24.1	3107	4078	1326	ไม่ทำ

ตารางที่ ก.25 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานหลัก สำหรับผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-C ของเดือนพฤษภาคม

ผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-C					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิต (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
M-1A	46.6	1607	2109	1436	ไม่ทำ
M-2A	47.0	1594	2092	1436	ไม่ทำ
M-3/1A	46.5	1612	2115	1436	ไม่ทำ
M-3/2A	46.9	1598	2098	1436	ไม่ทำ
M-4A	46.8	1602	2102	1436	ไม่ทำ
M-5A	46.7	1604	2105	1436	ไม่ทำ
M-6A	46.5	1611	2114	1436	ไม่ทำ
CJA	46.7	1603	2104	1436	ไม่ทำ
CLA	46.7	1602	2103	1436	ไม่ทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.26 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานหลัก สำหรับผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-F ของเดือนพฤษภาคม

ผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-F					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิต (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
M-1B	46.29	1618	2123	1104	ไม่ทำ
M-2B	46.25	1619	2125	1104	ไม่ทำ
M-3/1B	45.96	1629	2138	1104	ไม่ทำ
M-3/2B	46.65	1605	2107	1104	ไม่ทำ
M-4B	46.55	1609	2111	1104	ไม่ทำ
M-5B	46.15	1622	2129	1104	ไม่ทำ
M-6B	46.43	1613	2117	1104	ไม่ทำ
CJB	46.39	1614	2119	1104	ไม่ทำ
CLB	46.67	1604	2106	1104	ไม่ทำ

ตารางที่ ก.27 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานหลัก สำหรับผลิตภัณฑ์ DP86Z7BA-W ของเดือนพฤษภาคม

ผลิตภัณฑ์ DP86Z7BA-W					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิต (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
M-1C	48.6	1541	2022	1037	ไม่ทำ
M-2C	47.6	1573	2065	1037	ไม่ทำ
M-3_1C	46.9	1597	2096	1037	ไม่ทำ
M-3_2C	48.4	1547	2031	1037	ไม่ทำ
M-4C	47.7	1570	2060	1037	ไม่ทำ
M-5C	47.5	1576	2069	1037	ไม่ทำ
M-6C	49.9	1501	1970	1037	ไม่ทำ
CNC	46.5	1610	2114	1037	ไม่ทำ
CJC	50.5	1483	1946	1037	ไม่ทำ
CLC	47.5	1576	2069	1037	ไม่ทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.28 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานหลัก สำหรับผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-G ของเดือนพฤษภาคม

ผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-G					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิต (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
M-1D	46.43	1613	2117	355	ไม่ทำ
M-2D	46.65	1605	2107	355	ไม่ทำ
M-3_1D	46.40	1614	2118	355	ไม่ทำ
M-3_2D	46.38	1614	2119	355	ไม่ทำ
M-4D	46.78	1601	2101	355	ไม่ทำ
M-5D	46.48	1611	2114	355	ไม่ทำ
M-6D	46.80	1600	2100	355	ไม่ทำ
CND	46.59	1607	2110	355	ไม่ทำ
CJD	46.69	1604	2105	355	ไม่ทำ

ตารางที่ ก.29 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานย่อยสำหรับกลุ่มลูกค้า MOBIS

ผลิตภัณฑ์ของกลุ่มลูกค้า MOBIS					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิตต่อวัน (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
PD-1	8.1	9240	12127	2895	ไม่ทำ
SM-1/1	19.6	3822	5017	2895	ไม่ทำ
AD-1	19.9	3755	4928	2895	ไม่ทำ
PD-2	10.0	7503	9848	5789	ไม่ทำ
R1	9.7	7742	10161	5789	ไม่ทำ
AD3	19.5	3840	5040	2895	ไม่ทำ
SM-1/2	12.6	5930	7783	2895	ไม่ทำ
TS-1	17.8	4209	5524	2895	ไม่ทำ
CA-1/1	19.6	3824	5019	2895	ไม่ทำ
CA-1/2	19.8	3782	4964	2895	ไม่ทำ
CA-1/3	18.8	3976	5219	2895	ไม่ทำ
BG-1	19.1	3926	5153	2895	ไม่ทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.29 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานย่อยสำหรับกลุ่มลูกค้า MOBIS (ต่อ)

ผลิตภัณฑ์ของกลุ่มลูกค้า MOBIS					
สถานีงาน	เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)	ผลผลิตต่อวัน (ชิ้น / วัน)		ความต้องการ (ชิ้น/วัน)	การทำงานล่วงเวลา
		8 ชม.	10.5 ชม.		
BG-3	17.8	4218	5536	2895	ไม่ทำ
CT-1/1	19.0	3937	5167	2895	ไม่ทำ
CT-2/1	19.3	3880	5092	2895	ไม่ทำ
CT-1/2	19.0	3941	5173	2895	ไม่ทำ
CT-2/2	19.5	3840	5040	2895	ไม่ทำ
AC-1/1	11.9	6314	8287	3932	ไม่ทำ
AC-1/2	13.8	5439	7139	3932	ไม่ทำ
AC-1/3	13.9	5396	7083	3932	ไม่ทำ
BD-1	19.8	3788	4972	2895	ไม่ทำ
BD-2	18.0	4168	5471	2895	ไม่ทำ

ตารางที่ ก.30 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานย่อยสำหรับกลุ่มลูกค้า AOTH

ผลิตภัณฑ์ของกลุ่มลูกค้า AOTH					
สถานีงาน	เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)	ผลผลิตต่อวัน (ชิ้น / วัน)		ความต้องการ (ชิ้น/วัน)	การทำงานล่วงเวลา
		8 ชม.	10.5 ชม.		
BD-3	17.9	4183	5491	1037	ไม่ทำ
CT-3_1	15.2	4926	6466	1037	ไม่ทำ
CT-3_2	18.2	4114	5400	1037	ไม่ทำ
BG-2	35.3	2121	2784	1037	ไม่ทำ
SM-2	18.7	4004	5256	1037	ไม่ทำ
SM-4	14.9	5026	6596	1037	ไม่ทำ
CA-2_1	22.4	3343	4388	1037	ไม่ทำ
TS-2	18.2	4114	5400	1037	ไม่ทำ
CA-2_2	22.2	3373	4427	1037	ไม่ทำ
PD-3	24.5	3056	4011	1037	ไม่ทำ
AD-2	29.8	2513	3298	1037	ไม่ทำ
CA-2_3	24.1	3107	4078	1037	ไม่ทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.31 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานหลัก สำหรับผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-C ของเดือนมิถุนายน

ผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-C					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิต (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
M-1A	46.6	1607	2109	1736	ทำ
M-2A	47.0	1594	2092	1736	ทำ
M-3/1A	46.5	1612	2115	1736	ทำ
M-3/2A	46.9	1598	2098	1736	ทำ
M-4A	46.8	1602	2102	1736	ทำ
M-5A	46.7	1604	2105	1736	ทำ
M-6A	46.5	1611	2114	1736	ทำ
CJA	46.7	1603	2104	1736	ทำ
CLA	46.7	1602	2103	1736	ทำ

ตารางที่ ก.32 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานหลัก สำหรับผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-F ของเดือนมิถุนายน

ผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-F					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิต (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
M-1B	46.29	1618	2123	1530	ไม่ทำ
M-2B	46.25	1619	2125	1530	ไม่ทำ
M-3/1B	45.96	1629	2138	1530	ไม่ทำ
M-3/2B	46.65	1605	2107	1530	ไม่ทำ
M-4B	46.55	1609	2111	1530	ไม่ทำ
M-5B	46.15	1622	2129	1530	ไม่ทำ
M-6B	46.43	1613	2117	1530	ไม่ทำ
CJB	46.39	1614	2119	1530	ไม่ทำ
CLB	46.67	1604	2106	1530	ไม่ทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.33 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานหลัก สำหรับผลิตภัณฑ์ DP86Z7BA-W ของเดือนมิถุนายน

ผลิตภัณฑ์ DP86Z7BA-W					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิต (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
M-1C	48.6	1541	2022	788	ไม่ทำ
M-2C	47.6	1573	2065	788	ไม่ทำ
M-3_1C	46.9	1597	2096	788	ไม่ทำ
M-3_2C	48.4	1547	2031	788	ไม่ทำ
M-4C	47.7	1570	2060	788	ไม่ทำ
M-5C	47.5	1576	2069	788	ไม่ทำ
M-6C	49.9	1501	1970	788	ไม่ทำ
CNC	46.5	1610	2114	788	ไม่ทำ
CJC	50.5	1483	1946	788	ไม่ทำ
CLC	47.5	1576	2069	788	ไม่ทำ

ตารางที่ ก.34 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานหลัก สำหรับผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-G ของเดือนมิถุนายน

ผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-G					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิต (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
M-1D	46.43	1613	2117	483	ไม่ทำ
M-2D	46.65	1605	2107	483	ไม่ทำ
M-3_1D	46.40	1614	2118	483	ไม่ทำ
M-3_2D	46.38	1614	2119	483	ไม่ทำ
M-4D	46.78	1601	2101	483	ไม่ทำ
M-5D	46.48	1611	2114	483	ไม่ทำ
M-6D	46.80	1600	2100	483	ไม่ทำ
CND	46.59	1607	2110	483	ไม่ทำ
CJD	46.69	1604	2105	483	ไม่ทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.35 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานย่อยสำหรับกลุ่มลูกค้า MOBIS

ผลิตภัณฑ์ของกลุ่มลูกค้า MOBIS					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิตต่อวัน (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
PD-1	8.1	9240	12127	3749	ไม่ทำ
SM-1/1	19.6	3822	5017	3749	ไม่ทำ
AD-1	19.9	3755	4928	3749	ไม่ทำ
PD-2	10.0	7503	9848	7499	ไม่ทำ
R1	9.7	7742	10161	7499	ไม่ทำ
AD3	19.5	3840	5040	3749	ไม่ทำ
SM-1/2	12.6	5930	7783	3749	ไม่ทำ
TS-1	17.8	4209	5524	3749	ไม่ทำ
CA-1/1	19.6	3824	5019	3749	ไม่ทำ
CA-1/3	18.8	3976	5219	3749	ไม่ทำ
CA-1/2	19.8	3782	4964	3749	ไม่ทำ
BG-1	19.1	3926	5153	3749	ไม่ทำ
BG-3	17.8	4218	5536	3749	ไม่ทำ
CT-1/1	19.0	3937	5167	3749	ไม่ทำ
CT-2/1	19.3	3880	5092	3749	ไม่ทำ
CT-1/2	19.0	3941	5173	3749	ไม่ทำ
CT-2/2	19.5	3840	5040	3749	ไม่ทำ
AC-1/1	11.9	6314	8287	4537	ไม่ทำ
AC-1/2	13.8	5439	7139	4537	ไม่ทำ
AC-1/3	13.9	5396	7083	4537	ไม่ทำ
BD-1	19.8	3788	4972	3749	ไม่ทำ
BD-2	18.0	4168	5471	3749	ไม่ทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.36 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานย่อยสำหรับกลุ่มลูกค้า AOTH

ผลิตภัณฑ์ของกลุ่มลูกค้า AOTH					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิตต่อวัน (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
BD-3	17.9	4183	5491	788	ไม่ทำ
CT-3_1	15.2	4926	6466	788	ไม่ทำ
CT-3_2	18.2	4114	5400	788	ไม่ทำ
BG-2	35.3	2121	2784	788	ไม่ทำ
SM-2	18.7	4004	5256	788	ไม่ทำ
SM-4	14.9	5026	6596	788	ไม่ทำ
CA-2_1	22.4	3343	4388	788	ไม่ทำ
TS-2	18.2	4114	5400	788	ไม่ทำ
CA-2_2	22.2	3373	4427	788	ไม่ทำ
PD-3	24.5	3056	4011	788	ไม่ทำ
AD-2	29.8	2513	3298	788	ไม่ทำ
CA-2_3	24.1	3107	4078	788	ไม่ทำ

ตารางที่ ก.37 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานหลัก สำหรับผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-C ของเดือนกรกฎาคม

ผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-C					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิต (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
M-1A	46.6	1607	2109	1936	ทำ
M-2A	47.0	1594	2092	1936	ทำ
M-3/1A	46.5	1612	2115	1936	ทำ
M-3/2A	46.9	1598	2098	1936	ทำ
M-4A	46.8	1602	2102	1936	ทำ
M-5A	46.7	1604	2105	1936	ทำ
M-6A	46.5	1611	2114	1936	ทำ
CJA	46.7	1603	2104	1936	ทำ
CLA	46.7	1602	2103	1936	ทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.38 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานหลัก สำหรับผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-F ของเดือนกรกฎาคม

ผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-F					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิต (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
M-1B	46.29	1618	2123	280	ไม่ทำ
M-2B	46.25	1619	2125	280	ไม่ทำ
M-3/1B	45.96	1629	2138	280	ไม่ทำ
M-3/2B	46.65	1605	2107	280	ไม่ทำ
M-4B	46.55	1609	2111	280	ไม่ทำ
M-5B	46.15	1622	2129	280	ไม่ทำ
M-6B	46.43	1613	2117	280	ไม่ทำ
CJB	46.39	1614	2119	280	ไม่ทำ
CLB	46.67	1604	2106	280	ไม่ทำ

ตารางที่ ก.39 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานหลัก สำหรับผลิตภัณฑ์ DP86Z7BA-W ของเดือนกรกฎาคม

ผลิตภัณฑ์ DP86Z7BA-W					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิต (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
M-1C	48.6	1541	2022	732	ไม่ทำ
M-2C	47.6	1573	2065	732	ไม่ทำ
M-3_1C	46.9	1597	2096	732	ไม่ทำ
M-3_2C	48.4	1547	2031	732	ไม่ทำ
M-4C	47.7	1570	2060	732	ไม่ทำ
M-5C	47.5	1576	2069	732	ไม่ทำ
M-6C	49.9	1501	1970	732	ไม่ทำ
CNC	46.5	1610	2114	732	ไม่ทำ
CJC	50.5	1483	1946	732	ไม่ทำ
CLC	47.5	1576	2069	732	ไม่ทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.40 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานหลัก สำหรับผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-G ของเดือนกรกฎาคม

ผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-G					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิต (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
M-1D	46.43	1613	2117	851	ไม่ทำ
M-2D	46.65	1605	2107	851	ไม่ทำ
M-3_1D	46.40	1614	2118	851	ไม่ทำ
M-3_2D	46.38	1614	2119	851	ไม่ทำ
M-4D	46.78	1601	2101	851	ไม่ทำ
M-5D	46.48	1611	2114	851	ไม่ทำ
M-6D	46.80	1600	2100	851	ไม่ทำ
CND	46.59	1607	2110	851	ไม่ทำ
CJD	46.69	1604	2105	851	ไม่ทำ

ตารางที่ ก.41 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานย่อยสำหรับกลุ่มลูกค้า MOBIS

ผลิตภัณฑ์ของกลุ่มลูกค้า MOBIS					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิตต่อวัน (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
PD-1	8.1	9240	12127	3067	ไม่ทำ
SM-1/1	19.6	3822	5017	3067	ไม่ทำ
AD-1	19.9	3755	4928	3067	ไม่ทำ
PD-2	10.0	7503	9848	6133	ไม่ทำ
R1	9.7	7742	10161	6133	ไม่ทำ
AD3	19.5	3840	5040	3067	ไม่ทำ
SM-1/2	12.6	5930	7783	3067	ไม่ทำ
TS-1	17.8	4209	5524	3067	ไม่ทำ
CA-1/1	19.6	3824	5019	3067	ไม่ทำ
CA-1/3	18.8	3976	5219	3067	ไม่ทำ
CA-1/2	19.8	3782	4964	3067	ไม่ทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.41 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานย่อยสำหรับกลุ่มลูกค้า MOBIS (ต่อ)

ผลิตภัณฑ์ของกลุ่มลูกค้า MOBIS					
สถานีงาน	เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)	ผลผลิตต่อวัน (ชิ้น / วัน)		ความต้องการ (ชิ้น/วัน)	การทำงานล่วงเวลา
		8 ชม.	10.5 ชม.		
BG-1	19.1	3926	5153	3067	ไม่ทำ
BG-3	17.8	4218	5536	3067	ไม่ทำ
CT-1/1	19.0	3937	5167	3067	ไม่ทำ
CT-2/1	19.3	3880	5092	3067	ไม่ทำ
CT-1/2	19.0	3941	5173	3067	ไม่ทำ
CT-2/2	19.5	3840	5040	3067	ไม่ทำ
AC-1/1	11.9	6314	8287	3798	ไม่ทำ
AC-1/2	13.8	5439	7139	3798	ไม่ทำ
AC-1/3	13.9	5396	7083	3798	ไม่ทำ
BD-1	19.8	3788	4972	3067	ไม่ทำ
BD-2	18.0	4168	5471	3067	ไม่ทำ

ตารางที่ ก.42 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานย่อยสำหรับกลุ่มลูกค้า AOTH

ผลิตภัณฑ์ของกลุ่มลูกค้า AOTH					
สถานีงาน	เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)	ผลผลิตต่อวัน (ชิ้น / วัน)		ความต้องการ (ชิ้น/วัน)	การทำงานล่วงเวลา
		8 ชม.	10.5 ชม.		
BD-3	17.9	4183	5491	732	ไม่ทำ
CT-3_1	15.2	4926	6466	732	ไม่ทำ
CT-3_2	18.2	4114	5400	732	ไม่ทำ
BG-2	35.3	2121	2784	732	ไม่ทำ
SM-2	18.7	4004	5256	732	ไม่ทำ
SM-4	14.9	5026	6596	732	ไม่ทำ
CA-2_1	22.4	3343	4388	732	ไม่ทำ
TS-2	18.2	4114	5400	732	ไม่ทำ
CA-2_2	22.2	3373	4427	732	ไม่ทำ
PD-3	24.5	3056	4011	732	ไม่ทำ
AD-2	29.8	2513	3298	732	ไม่ทำ
CA-2_3	24.1	3107	4078	732	ไม่ทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.43 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานหลัก สำหรับผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-C ของเดือนสิงหาคม

ผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-C					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิต (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
M-1A	46.6	1607	2109	1331	ไม่ทำ
M-2A	47.0	1594	2092	1331	ไม่ทำ
M-3/1A	46.5	1612	2115	1331	ไม่ทำ
M-3/2A	46.9	1598	2098	1331	ไม่ทำ
M-4A	46.8	1602	2102	1331	ไม่ทำ
M-5A	46.7	1604	2105	1331	ไม่ทำ
M-6A	46.5	1611	2114	1331	ไม่ทำ
CJA	46.7	1603	2104	1331	ไม่ทำ
CLA	46.7	1602	2103	1331	ไม่ทำ

ตารางที่ ก.44 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานหลัก สำหรับผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-F ของเดือนสิงหาคม

ผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-F					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิต (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
M-1B	46.29	1618	2123	1062	ไม่ทำ
M-2B	46.25	1619	2125	1062	ไม่ทำ
M-3/1B	45.96	1629	2138	1062	ไม่ทำ
M-3/2B	46.65	1605	2107	1062	ไม่ทำ
M-4B	46.55	1609	2111	1062	ไม่ทำ
M-5B	46.15	1622	2129	1062	ไม่ทำ
M-6B	46.43	1613	2117	1062	ไม่ทำ
CJB	46.39	1614	2119	1062	ไม่ทำ
CLB	46.67	1604	2106	1062	ไม่ทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.45 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานหลัก สำหรับผลิตภัณฑ์ DP86Z7BA-W ของเดือนสิงหาคม

ผลิตภัณฑ์ DP86Z7BA-W					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิต (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
M-1C	48.6	1541	2022	920	ไม่ทำ
M-2C	47.6	1573	2065	920	ไม่ทำ
M-3_1C	46.9	1597	2096	920	ไม่ทำ
M-3_2C	48.4	1547	2031	920	ไม่ทำ
M-4C	47.7	1570	2060	920	ไม่ทำ
M-5C	47.5	1576	2069	920	ไม่ทำ
M-6C	49.9	1501	1970	920	ไม่ทำ
CNC	46.5	1610	2114	920	ไม่ทำ
CJC	50.5	1483	1946	920	ไม่ทำ
CLC	47.5	1576	2069	920	ไม่ทำ

ตารางที่ ก.46 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานหลัก สำหรับผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-G ของเดือนสิงหาคม

ผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-G					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิต (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
M-1D	46.43	1613	2117	781	ไม่ทำ
M-2D	46.65	1605	2107	781	ไม่ทำ
M-3_1D	46.40	1614	2118	781	ไม่ทำ
M-3_2D	46.38	1614	2119	781	ไม่ทำ
M-4D	46.78	1601	2101	781	ไม่ทำ
M-5D	46.48	1611	2114	781	ไม่ทำ
M-6D	46.80	1600	2100	781	ไม่ทำ
CND	46.59	1607	2110	781	ไม่ทำ
CJD	46.69	1604	2105	781	ไม่ทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.47 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานย่อยสำหรับกลุ่มลูกค้า MOBIS

ผลิตภัณฑ์ของกลุ่มลูกค้า MOBIS					
สถานีงาน	เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)	ผลผลิตต่อวัน (ชิ้น / วัน)		ความต้องการ (ชิ้น/วัน)	การทำงานล่วงเวลา
		8 ชม.	10.5 ชม.		
PD-1	8.1	9240	12127	3174	ไม่ทำ
SM-1/1	19.6	3822	5017	3174	ไม่ทำ
AD-1	19.9	3755	4928	3174	ไม่ทำ
PD-2	10.0	7503	9848	6347	ไม่ทำ
R1	9.7	7742	10161	6347	ไม่ทำ
AD3	19.5	3840	5040	3174	ไม่ทำ
SM-1/2	12.6	5930	7783	3174	ไม่ทำ
TS-1	17.8	4209	5524	3174	ไม่ทำ
CA-1/1	19.6	3824	5019	3174	ไม่ทำ
CA-1/3	18.8	3976	5219	3174	ไม่ทำ
CA-1/2	19.8	3782	4964	3174	ไม่ทำ
BG-1	19.1	3926	5153	3174	ไม่ทำ
BG-3	17.8	4218	5536	3174	ไม่ทำ
CT-1/1	19.0	3937	5167	3174	ไม่ทำ
CT-2/1	19.3	3880	5092	3174	ไม่ทำ
CT-1/2	19.0	3941	5173	3174	ไม่ทำ
CT-2/2	19.5	3840	5040	3174	ไม่ทำ
AC-1/1	11.9	6314	8287	4093	ไม่ทำ
AC-1/2	13.8	5439	7139	4093	ไม่ทำ
AC-1/3	13.9	5396	7083	4093	ไม่ทำ
BD-1	19.8	3788	4972	3174	ไม่ทำ
BD-2	18.0	4168	5471	3174	ไม่ทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.48 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานย่อยสำหรับกลุ่มลูกค้า AOTH

ผลิตภัณฑ์ของกลุ่มลูกค้า AOTH					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิตต่อวัน (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
BD-3	17.9	4183	5491	920	ไม่ทำ
CT-3_1	15.2	4926	6466	920	ไม่ทำ
CT-3_2	18.2	4114	5400	920	ไม่ทำ
BG-2	35.3	2121	2784	920	ไม่ทำ
SM-2	18.7	4004	5256	920	ไม่ทำ
SM-4	14.9	5026	6596	920	ไม่ทำ
CA-2_1	22.4	3343	4388	920	ไม่ทำ
TS-2	18.2	4114	5400	920	ไม่ทำ
CA-2_2	22.2	3373	4427	920	ไม่ทำ
PD-3	24.5	3056	4011	920	ไม่ทำ
AD-2	29.8	2513	3298	920	ไม่ทำ
CA-2_3	24.1	3107	4078	920	ไม่ทำ

ตารางที่ ก.49 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานหลัก สำหรับผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-C ของเดือนกันยายน

ผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-C					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิต (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
M-1A	46.6	1607	2109	1671	ทำ
M-2A	47.0	1594	2092	1671	ทำ
M-3/1A	46.5	1612	2115	1671	ทำ
M-3/2A	46.9	1598	2098	1671	ทำ
M-4A	46.8	1602	2102	1671	ทำ
M-5A	46.7	1604	2105	1671	ทำ
M-6A	46.5	1611	2114	1671	ทำ
CJA	46.7	1603	2104	1671	ทำ
CLA	46.7	1602	2103	1671	ทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.50 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานหลัก สำหรับผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-F ของเดือนกันยายน

ผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-F					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิต (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
M-1B	46.29	1618	2123	876	ไม่ทำ
M-2B	46.25	1619	2125	876	ไม่ทำ
M-3/1B	45.96	1629	2138	876	ไม่ทำ
M-3/2B	46.65	1605	2107	876	ไม่ทำ
M-4B	46.55	1609	2111	876	ไม่ทำ
M-5B	46.15	1622	2129	876	ไม่ทำ
M-6B	46.43	1613	2117	876	ไม่ทำ
CJB	46.39	1614	2119	876	ไม่ทำ
CLB	46.67	1604	2106	876	ไม่ทำ

ตารางที่ ก.51 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานหลัก สำหรับผลิตภัณฑ์ DP86Z7BA-W ของเดือนกันยายน

ผลิตภัณฑ์ DP86Z7BA-W					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิต (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
M-1C	48.6	1541	2022	650	ไม่ทำ
M-2C	47.6	1573	2065	650	ไม่ทำ
M-3_1C	46.9	1597	2096	650	ไม่ทำ
M-3_2C	48.4	1547	2031	650	ไม่ทำ
M-4C	47.7	1570	2060	650	ไม่ทำ
M-5C	47.5	1576	2069	650	ไม่ทำ
M-6C	49.9	1501	1970	650	ไม่ทำ
CNC	46.5	1610	2114	650	ไม่ทำ
CJC	50.5	1483	1946	650	ไม่ทำ
CLC	47.5	1576	2069	650	ไม่ทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.52 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานหลัก สำหรับผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-G ของเดือนกันยายน

ผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-G					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิต (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
M-1D	46.43	1613	2117	280	ไม่ทำ
M-2D	46.65	1605	2107	280	ไม่ทำ
M-3_1D	46.40	1614	2118	280	ไม่ทำ
M-3_2D	46.38	1614	2119	280	ไม่ทำ
M-4D	46.78	1601	2101	280	ไม่ทำ
M-5D	46.48	1611	2114	280	ไม่ทำ
M-6D	46.80	1600	2100	280	ไม่ทำ
CND	46.59	1607	2110	280	ไม่ทำ
CJD	46.69	1604	2105	280	ไม่ทำ

ตารางที่ ก.53 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานย่อยสำหรับกลุ่มลูกค้า MOBIS

ผลิตภัณฑ์ของกลุ่มลูกค้า MOBIS					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิตต่อวัน (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
PD-1	8.1	9240	12127	2827	ไม่ทำ
SM-1/1	19.6	3822	5017	2827	ไม่ทำ
AD-1	19.9	3755	4928	2827	ไม่ทำ
PD-2	10.0	7503	9848	5655	ไม่ทำ
R1	9.7	7742	10161	5655	ไม่ทำ
AD3	19.5	3840	5040	2827	ไม่ทำ
SM-1/2	12.6	5930	7783	2827	ไม่ทำ
TS-1	17.8	4209	5524	2827	ไม่ทำ
CA-1/1	19.6	3824	5019	2827	ไม่ทำ
CA-1/3	18.8	3976	5219	2827	ไม่ทำ
CA-1/2	19.8	3782	4964	2827	ไม่ทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.53 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานย่อยสำหรับกลุ่มลูกค้า MOBIS

ผลิตภัณฑ์ของกลุ่มลูกค้า MOBIS					
สถานีงาน	เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)	ผลผลิตต่อวัน (ชิ้น / วัน)		ความต้องการ (ชิ้น/วัน)	การทำงานล่วงเวลา
		8 ชม.	10.5 ชม.		
BG-1	19.1	3926	5153	2827	ไม่ทำ
BG-3	17.8	4218	5536	2827	ไม่ทำ
CT-1/1	19.0	3937	5167	2827	ไม่ทำ
CT-2/1	19.3	3880	5092	2827	ไม่ทำ
CT-1/2	19.0	3941	5173	2827	ไม่ทำ
CT-2/2	19.5	3840	5040	2827	ไม่ทำ
AC-1/1	11.9	6314	8287	3478	ไม่ทำ
AC-1/2	13.8	5439	7139	3478	ไม่ทำ
AC-1/3	13.9	5396	7083	3478	ไม่ทำ
BD-1	19.8	3788	4972	2827	ไม่ทำ
BD-2	18.0	4168	5471	2827	ไม่ทำ

ตารางที่ ก.54 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานย่อยสำหรับกลุ่มลูกค้า AOTH

ผลิตภัณฑ์ของกลุ่มลูกค้า AOTH					
สถานีงาน	เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)	ผลผลิตต่อวัน (ชิ้น / วัน)		ความต้องการ (ชิ้น/วัน)	การทำงานล่วงเวลา
		8 ชม.	10.5 ชม.		
BD-3	17.9	4183	5491	650	ไม่ทำ
CT-3_1	15.2	4926	6466	650	ไม่ทำ
CT-3_2	18.2	4114	5400	650	ไม่ทำ
BG-2	35.3	2121	2784	650	ไม่ทำ
SM-2	18.7	4004	5256	650	ไม่ทำ
SM-4	14.9	5026	6596	650	ไม่ทำ
CA-2_1	22.4	3343	4388	650	ไม่ทำ
TS-2	18.2	4114	5400	650	ไม่ทำ
CA-2_2	22.2	3373	4427	650	ไม่ทำ
PD-3	24.5	3056	4011	650	ไม่ทำ
AD-2	29.8	2513	3298	650	ไม่ทำ
CA-2_3	24.1	3107	4078	650	ไม่ทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.55 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานหลัก สำหรับผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-C ของเดือนตุลาคม

ผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-C					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิต (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
M-1A	46.6	1607	2109	1119	ไม่ทำ
M-2A	47.0	1594	2092	1119	ไม่ทำ
M-3/1A	46.5	1612	2115	1119	ไม่ทำ
M-3/2A	46.9	1598	2098	1119	ไม่ทำ
M-4A	46.8	1602	2102	1119	ไม่ทำ
M-5A	46.7	1604	2105	1119	ไม่ทำ
M-6A	46.5	1611	2114	1119	ไม่ทำ
CJA	46.7	1603	2104	1119	ไม่ทำ
CLA	46.7	1602	2103	1119	ไม่ทำ

ตารางที่ ก.56 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานหลัก สำหรับผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-F ของเดือนตุลาคม

ผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-F					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิต (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
M-1B	46.29	1618	2123	625	ไม่ทำ
M-2B	46.25	1619	2125	625	ไม่ทำ
M-3/1B	45.96	1629	2138	625	ไม่ทำ
M-3/2B	46.65	1605	2107	625	ไม่ทำ
M-4B	46.55	1609	2111	625	ไม่ทำ
M-5B	46.15	1622	2129	625	ไม่ทำ
M-6B	46.43	1613	2117	625	ไม่ทำ
CJB	46.39	1614	2119	625	ไม่ทำ
CLB	46.67	1604	2106	625	ไม่ทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.57 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานหลัก สำหรับผลิตภัณฑ์ DP86Z7BA-W ของเดือนตุลาคม

ผลิตภัณฑ์ DP86Z7BA-W					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิต (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
M-1C	48.6	1541	2022	727	ไม่ทำ
M-2C	47.6	1573	2065	727	ไม่ทำ
M-3_1C	46.9	1597	2096	727	ไม่ทำ
M-3_2C	48.4	1547	2031	727	ไม่ทำ
M-4C	47.7	1570	2060	727	ไม่ทำ
M-5C	47.5	1576	2069	727	ไม่ทำ
M-6C	49.9	1501	1970	727	ไม่ทำ
CNC	46.5	1610	2114	727	ไม่ทำ
CJC	50.5	1483	1946	727	ไม่ทำ
CLC	47.5	1576	2069	727	ไม่ทำ

ตารางที่ ก.58 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานหลัก สำหรับผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-G ของเดือนตุลาคม

ผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-G					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิต (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
M-1D	46.43	1613	2117	599	ไม่ทำ
M-2D	46.65	1605	2107	599	ไม่ทำ
M-3_1D	46.40	1614	2118	599	ไม่ทำ
M-3_2D	46.38	1614	2119	599	ไม่ทำ
M-4D	46.78	1601	2101	599	ไม่ทำ
M-5D	46.48	1611	2114	599	ไม่ทำ
M-6D	46.80	1600	2100	599	ไม่ทำ
CND	46.59	1607	2110	599	ไม่ทำ
CJD	46.69	1604	2105	599	ไม่ทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.59 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานย่อยสำหรับกลุ่มลูกค้า MOBIS

ผลิตภัณฑ์ของกลุ่มลูกค้า MOBIS					
สถานีงาน	เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)	ผลผลิตต่อวัน (ชิ้น / วัน)		ความต้องการ (ชิ้น/วัน)	การทำงานล่วงเวลา
		8 ชม.	10.5 ชม.		
PD-1	8.1	9240	12127	2343	ไม่ทำ
SM-1/1	19.6	3822	5017	2343	ไม่ทำ
AD-1	19.9	3755	4928	2343	ไม่ทำ
PD-2	10.0	7503	9848	4686	ไม่ทำ
R1	9.7	7742	10161	4686	ไม่ทำ
AD3	19.5	3840	5040	2343	ไม่ทำ
SM-1/2	12.6	5930	7783	2343	ไม่ทำ
TS-1	17.8	4209	5524	2343	ไม่ทำ
CA-1/1	19.6	3824	5019	2343	ไม่ทำ
CA-1/3	18.8	3976	5219	2343	ไม่ทำ
CA-1/2	19.8	3782	4964	2343	ไม่ทำ
BG-1	19.1	3926	5153	2343	ไม่ทำ
BG-3	17.8	4218	5536	2343	ไม่ทำ
CT-1/1	19.0	3937	5167	2343	ไม่ทำ
CT-2/1	19.3	3880	5092	2343	ไม่ทำ
CT-1/2	19.0	3941	5173	2343	ไม่ทำ
CT-2/2	19.5	3840	5040	2343	ไม่ทำ
AC-1/1	11.9	6314	8287	3070	ไม่ทำ
AC-1/2	13.8	5439	7139	3070	ไม่ทำ
AC-1/3	13.9	5396	7083	3070	ไม่ทำ
BD-1	19.8	3788	4972	2343	ไม่ทำ
BD-2	18.0	4168	5471	2343	ไม่ทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.60 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานย่อยสำหรับกลุ่มลูกค้า AOTH

ผลิตภัณฑ์ของกลุ่มลูกค้า AOTH					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิตต่อวัน (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
BD-3	17.9	4183	5491	727	ไม่ทำ
CT-3_1	15.2	4926	6466	727	ไม่ทำ
CT-3_2	18.2	4114	5400	727	ไม่ทำ
BG-2	35.3	2121	2784	727	ไม่ทำ
SM-2	18.7	4004	5256	727	ไม่ทำ
SM-4	14.9	5026	6596	727	ไม่ทำ
CA-2_1	22.4	3343	4388	727	ไม่ทำ
TS-2	18.2	4114	5400	727	ไม่ทำ
CA-2_2	22.2	3373	4427	727	ไม่ทำ
PD-3	24.5	3056	4011	727	ไม่ทำ
AD-2	29.8	2513	3298	727	ไม่ทำ
CA-2_3	24.1	3107	4078	727	ไม่ทำ

ตารางที่ ก.61 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานหลัก สำหรับผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-C ของเดือนพฤศจิกายน

ผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-C					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิต (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
M-1A	46.6	1607	2109	963	ไม่ทำ
M-2A	47.0	1594	2092	963	ไม่ทำ
M-3/1A	46.5	1612	2115	963	ไม่ทำ
M-3/2A	46.9	1598	2098	963	ไม่ทำ
M-4A	46.8	1602	2102	963	ไม่ทำ
M-5A	46.7	1604	2105	963	ไม่ทำ
M-6A	46.5	1611	2114	963	ไม่ทำ
CJA	46.7	1603	2104	963	ไม่ทำ
CLA	46.7	1602	2103	963	ไม่ทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.62 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานหลัก สำหรับผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-F ของเดือนพฤศจิกายน

ผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-F					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิต (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
M-1B	46.29	1618	2123	757	ไม่ทำ
M-2B	46.25	1619	2125	757	ไม่ทำ
M-3/1B	45.96	1629	2138	757	ไม่ทำ
M-3/2B	46.65	1605	2107	757	ไม่ทำ
M-4B	46.55	1609	2111	757	ไม่ทำ
M-5B	46.15	1622	2129	757	ไม่ทำ
M-6B	46.43	1613	2117	757	ไม่ทำ
CJB	46.39	1614	2119	757	ไม่ทำ
CLB	46.67	1604	2106	757	ไม่ทำ

ตารางที่ ก.63 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานหลัก สำหรับผลิตภัณฑ์ DP86Z7BA-W ของเดือนพฤศจิกายน

ผลิตภัณฑ์ DP86Z7BA-W					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิต (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
M-1C	48.6	1541	2022	1365	ไม่ทำ
M-2C	47.6	1573	2065	1365	ไม่ทำ
M-3_1C	46.9	1597	2096	1365	ไม่ทำ
M-3_2C	48.4	1547	2031	1365	ไม่ทำ
M-4C	47.7	1570	2060	1365	ไม่ทำ
M-5C	47.5	1576	2069	1365	ไม่ทำ
M-6C	49.9	1501	1970	1365	ไม่ทำ
CNC	46.5	1610	2114	1365	ไม่ทำ
CJC	50.5	1483	1946	1365	ไม่ทำ
CLC	47.5	1576	2069	1365	ไม่ทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.64 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานหลัก สำหรับผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-G ของเดือนพฤศจิกายน

ผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-G					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิต (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
M-1D	46.43	1613	2117	935	ไม่ทำ
M-2D	46.65	1605	2107	935	ไม่ทำ
M-3_1D	46.40	1614	2118	935	ไม่ทำ
M-3_2D	46.38	1614	2119	935	ไม่ทำ
M-4D	46.78	1601	2101	935	ไม่ทำ
M-5D	46.48	1611	2114	935	ไม่ทำ
M-6D	46.80	1600	2100	935	ไม่ทำ
CND	46.59	1607	2110	935	ไม่ทำ
CJD	46.69	1604	2105	935	ไม่ทำ

ตารางที่ ก.65 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานย่อยสำหรับกลุ่มลูกค้า MOBIS

ผลิตภัณฑ์ของกลุ่มลูกค้า MOBIS					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิตต่อวัน (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
PD-1	8.1	9240	12127	2655	ไม่ทำ
SM-1/1	19.6	3822	5017	2655	ไม่ทำ
AD-1	19.9	3755	4928	2655	ไม่ทำ
PD-2	10.0	7503	9848	5310	ไม่ทำ
R1	9.7	7742	10161	5310	ไม่ทำ
AD3	19.5	3840	5040	2655	ไม่ทำ
SM-1/2	12.6	5930	7783	2655	ไม่ทำ
TS-1	17.8	4209	5524	2655	ไม่ทำ
CA-1/1	19.6	3824	5019	2655	ไม่ทำ
CA-1/3	18.8	3976	5219	2655	ไม่ทำ
CA-1/2	19.8	3782	4964	2655	ไม่ทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.65 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานย่อยสำหรับกลุ่มลูกค้า MOBIS

ผลิตภัณฑ์ของกลุ่มลูกค้า MOBIS					
สถานีงาน	เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)	ผลผลิตต่อวัน (ชิ้น / วัน)		ความต้องการ (ชิ้น/วัน)	การทำงานล่วงเวลา
		8 ชม.	10.5 ชม.		
BG-1	19.1	3926	5153	2655	ไม่ทำ
BG-3	17.8	4218	5536	2655	ไม่ทำ
CT-1/1	19.0	3937	5167	2655	ไม่ทำ
CT-2/1	19.3	3880	5092	2655	ไม่ทำ
CT-1/2	19.0	3941	5173	2655	ไม่ทำ
CT-2/2	19.5	3840	5040	2655	ไม่ทำ
AC-1/1	11.9	6314	8287	4020	ไม่ทำ
AC-1/2	13.8	5439	7139	4020	ไม่ทำ
AC-1/3	13.9	5396	7083	4020	ไม่ทำ
BD-1	19.8	3788	4972	2655	ไม่ทำ
BD-2	18.0	4168	5471	2655	ไม่ทำ

ตารางที่ ก.66 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานย่อยสำหรับกลุ่มลูกค้า AOTH

ผลิตภัณฑ์ของกลุ่มลูกค้า AOTH					
สถานีงาน	เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)	ผลผลิตต่อวัน (ชิ้น / วัน)		ความต้องการ (ชิ้น/วัน)	การทำงานล่วงเวลา
		8 ชม.	10.5 ชม.		
BD-3	17.9	4183	5491	1365	ไม่ทำ
CT-3_1	15.2	4926	6466	1365	ไม่ทำ
CT-3_2	18.2	4114	5400	1365	ไม่ทำ
BG-2	35.3	2121	2784	1365	ไม่ทำ
SM-2	18.7	4004	5256	1365	ไม่ทำ
SM-4	14.9	5026	6596	1365	ไม่ทำ
CA-2_1	22.4	3343	4388	1365	ไม่ทำ
TS-2	18.2	4114	5400	1365	ไม่ทำ
CA-2_2	22.2	3373	4427	1365	ไม่ทำ
PD-3	24.5	3056	4011	1365	ไม่ทำ
AD-2	29.8	2513	3298	1365	ไม่ทำ
CA-2_3	24.1	3107	4078	1365	ไม่ทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.67 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานหลัก สำหรับผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-C ของเดือนธันวาคม

ผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-C					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิต (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
M-1A	46.6	1607	2109	1479	ไม่ทำ
M-2A	47.0	1594	2092	1479	ไม่ทำ
M-3/1A	46.5	1612	2115	1479	ไม่ทำ
M-3/2A	46.9	1598	2098	1479	ไม่ทำ
M-4A	46.8	1602	2102	1479	ไม่ทำ
M-5A	46.7	1604	2105	1479	ไม่ทำ
M-6A	46.5	1611	2114	1479	ไม่ทำ
CJA	46.7	1603	2104	1479	ไม่ทำ
CLA	46.7	1602	2103	1479	ไม่ทำ

ตารางที่ ก.68 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานหลัก สำหรับผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-F ของเดือนธันวาคม

ผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-F					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิต (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
M-1B	46.29	1618	2123	803	ไม่ทำ
M-2B	46.25	1619	2125	803	ไม่ทำ
M-3/1B	45.96	1629	2138	803	ไม่ทำ
M-3/2B	46.65	1605	2107	803	ไม่ทำ
M-4B	46.55	1609	2111	803	ไม่ทำ
M-5B	46.15	1622	2129	803	ไม่ทำ
M-6B	46.43	1613	2117	803	ไม่ทำ
CJB	46.39	1614	2119	803	ไม่ทำ
CLB	46.67	1604	2106	803	ไม่ทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.69 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานหลัก สำหรับผลิตภัณฑ์ DP86Z7BA-W ของเดือนธันวาคม

ผลิตภัณฑ์ DP86Z7BA-W					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิต (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
M-1C	48.6	1541	2022	920	ไม่ทำ
M-2C	47.6	1573	2065	920	ไม่ทำ
M-3_1C	46.9	1597	2096	920	ไม่ทำ
M-3_2C	48.4	1547	2031	920	ไม่ทำ
M-4C	47.7	1570	2060	920	ไม่ทำ
M-5C	47.5	1576	2069	920	ไม่ทำ
M-6C	49.9	1501	1970	920	ไม่ทำ
CNC	46.5	1610	2114	920	ไม่ทำ
CJC	50.5	1483	1946	920	ไม่ทำ
CLC	47.5	1576	2069	920	ไม่ทำ

ตารางที่ ก.70 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานหลัก สำหรับผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-G ของเดือนธันวาคม

ผลิตภัณฑ์ DP86Z73K-G					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิต (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
M-1D	46.43	1613	2117	955	ไม่ทำ
M-2D	46.65	1605	2107	955	ไม่ทำ
M-3_1D	46.40	1614	2118	955	ไม่ทำ
M-3_2D	46.38	1614	2119	955	ไม่ทำ
M-4D	46.78	1601	2101	955	ไม่ทำ
M-5D	46.48	1611	2114	955	ไม่ทำ
M-6D	46.80	1600	2100	955	ไม่ทำ
CND	46.59	1607	2110	955	ไม่ทำ
CJD	46.69	1604	2105	955	ไม่ทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.71 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานย่อยสำหรับกลุ่มลูกค้า MOBIS

ผลิตภัณฑ์ของกลุ่มลูกค้า MOBIS					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิตต่อวัน (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
PD-1	8.1	9240	12127	3237	ไม่ทำ
SM-1/1	19.6	3822	5017	3237	ไม่ทำ
AD-1	19.9	3755	4928	3237	ไม่ทำ
PD-2	10.0	7503	9848	6473	ไม่ทำ
R1	9.7	7742	10161	6473	ไม่ทำ
AD3	19.5	3840	5040	3237	ไม่ทำ
SM-1/2	12.6	5930	7783	3237	ไม่ทำ
TS-1	17.8	4209	5524	3237	ไม่ทำ
CA-1/1	19.6	3824	5019	3237	ไม่ทำ
CA-1/3	18.8	3976	5219	3237	ไม่ทำ
CA-1/2	19.8	3782	4964	3237	ไม่ทำ
BG-1	19.1	3926	5153	3237	ไม่ทำ
BG-3	17.8	4218	5536	3237	ไม่ทำ
CT-1/1	19.0	3937	5167	3237	ไม่ทำ
CT-2/1	19.3	3880	5092	3237	ไม่ทำ
CT-1/2	19.0	3941	5173	3237	ไม่ทำ
CT-2/2	19.5	3840	5040	3237	ไม่ทำ
AC-1/1	11.9	6314	8287	4157	ไม่ทำ
AC-1/2	13.8	5439	7139	4157	ไม่ทำ
AC-1/3	13.9	5396	7083	4157	ไม่ทำ
BD-1	19.8	3788	4972	3237	ไม่ทำ
BD-2	18.0	4168	5471	3237	ไม่ทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.72 การวิเคราะห์กำลังการผลิตของสถานีงานย่อยสำหรับกลุ่มลูกค้า AOTH

ผลิตภัณฑ์ของกลุ่มลูกค้า AOTH					
สถานีงาน	**เวลาที่ใช้ในการผลิต (วินาที/ชิ้น)**	**ผลผลิตต่อวัน (ชิ้น / วัน)**		**ความต้องการ (ชิ้น/วัน)**	**การทำงานล่วงเวลา**
		8 ชม.	**10.5 ชม.**		
BD-3	17.9	4183	5491	920	ไม่ทำ
CT-3_1	15.2	4926	6466	920	ไม่ทำ
CT-3_2	18.2	4114	5400	920	ไม่ทำ
BG-2	35.3	2121	2784	920	ไม่ทำ
SM-2	18.7	4004	5256	920	ไม่ทำ
SM-4	14.9	5026	6596	920	ไม่ทำ
CA-2_1	22.4	3343	4388	920	ไม่ทำ
TS-2	18.2	4114	5400	920	ไม่ทำ
CA-2_2	22.2	3373	4427	920	ไม่ทำ
PD-3	24.5	3056	4011	920	ไม่ทำ
AD-2	29.8	2513	3298	920	ไม่ทำ
CA-2_3	24.1	3107	4078	920	ไม่ทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล: นางสาวริญญรัตน์ หิรัญธรจิราภัทร์
วัน เดือน ปีเกิด: 22 กันยายน 2534
ที่อยู่: 384 ถ.ร่มเกล้า 19/1 เขตลาดกระบัง กทม. 10520

ประวัติการศึกษา:
พ.ศ. 2555 วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

ผลงานทางวิชาการ: “การวางแผนการผลิตเพื่อลดการทางานล่วงเวลา กรณีศึกษาโรงงานประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์” The 20th International Computer Science And Engineering Conference

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้