สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การจัดทำสายการผลิตแม่พิมพ์ให้สมดุล
กรณีศึกษาอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์ชนิดอ่อน

OPTIMIZING A CAPACITY OF CYLINDER MAKING PROCESS :
A CASE STUDY ON FLEXIBLE PACKAGING BUSINESS

สุรชัย แก้วบุตรดี
SURACHAI KAEWBUTDEE

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต
สาขาวิชาบริหารธุรกิจ
วิทยาลัยการบริหารและจัดการ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

OPTIMIZING A CAPACITY OF CYLINDER MAKING PROCESS : A CASE STUDY ON FLEXIBLE PACKAGING BUSINESS

SURACHAI KAEWBUTDEE

AN INDEPENDENT STUDY SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

MASTER OF BUSINESS ADMINISTRATION

IN BUSINESS MANAGEMENT

ADMINISTRATION AND MANAGEMENT COLLEGE

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2015

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2015

ADMINISTRATION AND MANAGEMENT COLLEGE

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองการค้นคว้าอิสระ

หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

หัวข้อการค้นคว้าอิสระ	การจัดทำสายการผลิตแม่พิมพ์ให้สมดุล กรณีศึกษาอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์ชนิดอ่อน OPTIMIZING A CAPACITY OF CYLINDER MAKING PROCESS : A CASE STUDY ON FLEXIBLE PACKAGING BUSINESS
ชื่อนักศึกษา	นายสุรชัย แก้วบุตรดี
รหัสประจำตัว	56611139
ปริญญา	บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	บริหารธุรกิจ
อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุรสา บัวตะมะ

คณะกรรมการสอบการค้นคว้าอิสระ	ลายมือชื่อ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุรสา บัวตะมะ	
อาจารย์ ดร.ชลิตา ศรีนวล	
รองศาสตราจารย์ศิริจรรยา เครือวิริยะพันธ์	

วัน/เดือน/ปีที่สอบ 13 กรกฎาคม พ.ศ. 2558 เวลา 10.00 – 10.30 น.

สถานที่สอบ วิทยาลัยการบริหารและจัดการ ชั้น 4 ห้อง AMC 401

วิทยาลัยรับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์ ดร.อำนวย แสงโนรี)

คณบดีวิทยาลัยการบริหารและจัดการ

วันที่ 20 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง	การจัดทำสายการผลิตแม่พิมพ์ให้สมดุล กรณีศึกษาอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์ชนิดอ่อน
นักศึกษา	นายสุรชัย แก้วบุตรดี
รหัสนักศึกษา	56611139
ปริญญา	บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	บริหารธุรกิจ
พ.ศ.	2558
อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุรสา บัวตะมะ
อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระร่วม	อาจารย์ ดร.ชลิตา ศรีนวล

บทคัดย่อ

การจัดทำสายการผลิตแม่พิมพ์ให้สมดุล มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงสายการผลิตในกระบวนการผลิตแม่พิมพ์ ของ บริษัทแอมคอร์ เฟล็กซิเบิ้ล กรุงเทพ จำกัด (มหาชน) เป็นกรณีศึกษา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพสายการผลิต และอัตราการผลิตของสายการผลิต ด้วยวิธีการจัดสมดุลสายการผลิต มีขอบเขตการศึกษาตั้งแต่ขั้นตอนกระบวนการกลึงลูกเหล็ก จนถึงขั้นตอนกระบวนการชุบโครมเมี่ยม โดยยังคงกระบวนการผลิตแบบเดิมในการศึกษา และกำหนดให้จุดคอขวดเกิดขึ้นที่เครื่องจักรซึ่งจากการศึกษาพบว่า การจัดสมดุลสายการผลิตแม่พิมพ์ สามารถเพิ่มประสิทธิภาพสายการผลิตจากเดิมร้อยละ 56.2 เป็นร้อยละ 83.3 หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 27.1 และอัตราการผลิตของสายการผลิตเพิ่มขึ้นจาก 2.1 ลูกต่อชั่วโมง เป็น 3.1 ลูกต่อชั่วโมง หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 48.2 และสามารถลดเวลาการทำงานของพนักงานที่ใช้ในการผลิตจาก 0.18 ชั่วโมงต่อลูก เป็น 0.17 ชั่วโมงต่อลูก โดยมีจุดคอขวดอยู่ที่กระบวนการชุบโครมเมี่ยม มีอัตราการผลิตอยู่ที่ 3.7 ลูกต่อชั่วโมง ทำให้ต้องมีการปรับอัตราการผลิตเพื่อให้สมดุลกับจุดคอขวดโดยมีการปรับจำนวนแรงงานจำนวน 5 คนจากการใช้จำนวนแรงงานเดิม 12 คน เพิ่มเป็น 17 คน แบ่งเป็น จุดงานชุบดีโครม เพิ่มแรงงาน 1 คน จุดงานปัดผิวเหล็ก เพิ่มแรงงาน 1 คน จุดงานชุบทองแดง เพิ่มแรงงาน 1 คน จุดงานปัดผิวทองแดง เพิ่มแรงงาน 1 คน และจุดงานเจาะแม่พิมพ์ 1 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	Optimizing a Capacity of Cylinder Making Process : A Case Study on Flexible Packaging Business
Student	Mr. Surachai Kaewbutdee
Student ID.	56611139
Degree	Master of Business Administration
Program	Business Administration
Year	2015
Advisor	Assistant Professor Dr.Urasa Buatama
Co - Advisor	Dr.Chalita Srinuan

ABSTRACT

The purpose of line balancing study is to improve the production line in the production process of cylinder making of Amcor Flexible Bangkok Public Company Limited. In term of production lin e efficiency and productivity. The scope of study is started from the cooking of lathe process to th e chrome process. The original production process is maintained with the bottle neck point at the machine. The results reveal that the use of line balancing cylinder can make production line efficiency (Machine uptime) improve from 56.2 to 83.3 percentages or 27.1 percentages increment. Moreover, overall productivity can improve from 2.1 to 3.1 unit per hour or 48.2 percentages increment. The man-hour per unit can be decreased from 0.18 to 0.17 hour per unit with bottle neck point at the chrome process with 3.7 unit per hour production rate. With this success, there is a trade off by adding more headcounts. Number of workers in cylinder making process increase 5 labors (from 12 to 17 workers) at the following step: 1 staff for DE chrome process step, 1 staff for grinding process step, 1 staff for copper process step, 1 staff for copper grinding process step, and 1 staff for cylinder engrave process step

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การค้นคว้าอิสระครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ผู้ค้นคว้าขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุรสา บัวตะมะ ผู้ซึ่งกรุณาให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็น ตรวจสอบและแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องต่าง ๆ รวมทั้งให้ความรู้เพิ่มเติมอันเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้าทำให้การค้นคว้าอิสระฉบับนี้สมบูรณ์เป็นอย่างดี รวมทั้งขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระร่วม อาจารย์ ดร.ชลิตา ศรีนวล ผู้ซึ่งกรุณาให้คำแนะนำ ตลอดจนแก้ไขปรับปรุงการค้นคว้าอิสระฉบับนี้ทำให้งานสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี และ รองศาสตราจารย์ศิริจรรยา เครือวิริยะพันธ์ ที่กรุณาร่วมเป็นคณะกรรมการสอบการค้นคว้าอิสระในครั้งนี้ ทำให้การค้นคว้าอิสระฉบับนี้ครบถ้วนสมบูรณ์เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านของวิทยาลัยการบริหารและจัดการ จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์ในการประยุกต์ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ นอกจากนี้ขอขอบคุณเพื่อนนักศึกษาและเจ้าหน้าที่ทุกท่านของวิทยาลัยการบริหารและจัดการที่ได้ให้ความช่วยเหลือแก่ข้าพเจ้าตลอดมา

ท้ายนี้ขอขอบพระคุณการสนันสนุนจากบุคคลในครอบครัวทุก ๆ คน และเพื่อน ๆ นักศึกษาปริญญาโทบริหารธุรกิจร่วมรุ่นที่ได้ให้ความช่วยเหลือที่ดีมาโดยตลอด รวมถึงทุก ๆ ท่านที่ไม่ได้กล่าวในที่นี้ที่ให้ความอนุเคราะห์และความช่วยเหลือสนับสนุนจนทำให้การค้นคว้าอิสระนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีไว้ ณ โอกาสนี้

สุรชัย แก้วบุตรดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ I

ABSTRACT II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญตาราง VI

สารบัญภาพ VII

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา 5

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 5

1.4 ขอบเขตการศึกษา 5

1.5 นิยามศัพท์ 6

บทที่ 2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 8

2.1 ทฤษฎีการจัดสมดุลสายการผลิต (Line Balanceing) 8

2.2 ขั้นตอนการจัดสมดุลสายการผลิต 13

2.3 ทฤษฎีเกี่ยวกับการศึกษางาน 14

2.4 การเขียนแผนภาพกระบวนการผลิต (Operation Flow Chart) และแผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต (Process Flow Chart) 14

2.5 การศึกษาการเคลื่อนไหว และ เวลาการทำงาน (Motion and Time study) 15

2.6 ประเภทของเวลาเผื่อ (Type of Allowances) 21

2.7 การเลือกคนงานที่เหมาะสม 22

2.8 แผนผังสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) 23

2.9 ผลิตภาพ (Productivity) 24

2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 25

2.11 ขั้นตอนการศึกษาการจัดสมดุลสายการผลิต 31

2.12 ข้อมูลทั่วไปของ บริษัทแอมคอร์ เฟล็กซิเบิ้ล กรุงเทพ จำกัด (มหาชน) 32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 36
3.1 วิธีการศึกษา 36
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา 37
3.3 ขั้นตอนการศึกษา 37
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล 39
3.5 ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษา 41

บทที่ 4 ผลการวิจัย 43
4.1 การจัดทำแผนผังกระบวนการผลิต 43
4.2 การศึกษาขั้นตอนการผลิต 44
4.3 การกำหนดเวลามาตรฐาน (Standard Time) 59
4.4 กำลังการผลิต (Capacity) ของเครื่องจักร 66
4.5 การกำหนดจุดคอขวด (Bottle Neck) 67
4.6 สายการผลิตก่อนการจัดสมดุลสายการผลิต 68
4.7 ประสิทธิภาพของสายการผลิตก่อนการจัดสมดุลสายการผลิต 78
4.8 การจัดสมดุลสายการผลิต 81

บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 90
5.1 สรุป 90
5.2 อภิปรายผล 96
5.3 ข้อเสนอแนะ 97

บรรณานุกรม 98

ประวัติผู้เขียน 101

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	ความแตกต่างเรื่องจำนวนเครื่องจักร และจำนวนพนักงานแต่ละกิจกรรม	4
2.1	ค่าตัวประกอบของระดับความเชื่อมั่นที่นิยมใช้	21
2.2	ตัวอย่างหน่วยของการวัดผลิตภาพ	25
2.3	ขั้นตอนการศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพสายการผลิต	31
3.1	ตารางแผนการศึกษา	42
4.1	รายละเอียดการทำงานกระบวนการย่อย การกลึงลูกเหล็ก	45
4.2	รายละเอียดการทำงานกระบวนการย่อย การปัดผิวเหล็ก	47
4.3	รายละเอียดการทำงานกระบวนการย่อย การชุบทองแดง	50
4.4	รายละเอียดการทำงานกระบวนการย่อย การปัดผิวทองแดง	52
4.5	รายละเอียดการทำงานกระบวนการย่อย การเจาะแม่พิมพ์	55
4.6	รายละเอียดการทำงานกระบวนการย่อย การชุบโครมเมี่ยม	57
4.7	การหาเวลาปกติเฉลี่ยของงานย่อยต่อ 1 ลูก	60
4.8	เวลามาตรฐานของงานย่อย	63
4.9	กำลังการผลิตของเครื่องจักร	66
4.10	จำนวนแรงงานในแต่ละกิจกรรม	79
4.11	แสดงผลการทดลองเช็คความสมดุลลูกเหล็ก	82
4.12	แสดงการทดลองการใช้หินปัดผิวเหล็ก	83
4.13	จำนวนแรงงานที่ต้องการใช้ และอัตราการผลิตหลังการจัดสมดุลสายการผลิต	83
4.14	จำนวนแรงงานในแต่ละกิจกรรม หลังจากการจัดสมดุลสายการผลิต	84
5.1	อัตราการผลิตของงานย่อยก่อน และหลังการจัดสมดุลสายการผลิต	92

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

1.1 ข้อมูลเวลาการผลิตแม่พิมพ์แต่ละกระบวนการผลิต....3
1.2 ข้อมูลการผลิตแม่พิมพ์แต่ละกระบวนการผลิต....4
1.3 องค์ประกอบแม่พิมพ์....6
2.1 ตัวอย่างซองบรรจุภัณฑ์ชนิดอ่อนตัว....33
2.2 กระบวนการผลิตบรรจุภัณฑ์ชนิดอ่อน....34
2.3 ผลิตภัณฑ์แม่พิมพ์....35
4.1 แผนผังกระบวนการผลิตแม่พิมพ์....44
4.2 กระบวนการย่อยในขั้นตอนการกลึงผิวเหล็ก....45
4.3 กระบวนการย่อยในขั้นตอนการปัดผิวเหล็ก....47
4.4 กระบวนการย่อยในขั้นตอนการชุบทองแดง....49
4.5 กระบวนการย่อยในขั้นตอนการปัดผิวทองแดง....52
4.6 กระบวนการย่อยในขั้นตอนการเจาะแม่พิมพ์....54
4.7 กระบวนการย่อยในขั้นตอนการชุบโครมเมี่ยม....57
4.8 กิจกรรมการกลึงผิวเหล็ก....69
4.9 กิจกรรมการปัดผิวเหล็ก....70
4.10 กิจกรรมการชุบทองแดง....71
4.11 กิจกรรมการปัดผิวทองแดง....73
4.12 กิจกรรมการเจาะแม่พิมพ์....74
4.13 กิจกรรมการชุบโครมเมี่ยม....75
4.14 แผนผังสายการผลิตแม่พิมพ์ ก่อนการจัดสมดุลสายการผลิต....77
4.15 แสดงอัตราการผลิตของสายการผลิต ก่อนการจัดสมดุลสายการผลิต....78
4.16 แสดงร้อยละของประสิทธิภาพสายการผลิต ก่อนการจัดสมดุลสายการผลิต....78
4.17 แสดงประสิทธิภาพการผลิตต่อลูกเทียบกับชั่วโมงการทำงานของแรงงาน ก่อนการจัดสมดุลสายการการผลิต....80
4.18 หินเจียร์....82
4.19 อัตราการผลิต ของสายการผลิตหลังการจัดสมดุลสายการผลิต....85
4.20 แสดงร้อยละของประสิทธิภาพสายการผลิต หลังการจัดสมดุลสายการผลิต....86

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

4.21 แสดงประสิทธิภาพการผลิตต่อลูกเทียบกับชั่วโมงการทำงานของแรงงาน หลังการจัดสมดุลสายการการผลิต 86
4.22 แสดงการเปรียบเทียบอัตราการผลิตก่อน และหลังการจัดสมดุลสายการการผลิต 87
4.23 แสดงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพสายการผลิตก่อนและหลังการจัดสมดุลสายการผลิต.. ..87
4.24 แสดงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการผลิตต่อลูกเทียบกับชั่วโมงการทำงานขอแรงงานก่อนและหลังการจัดสมดุลสายการการผลิต 88
4.25 แผนผังสายการผลิตแม่พิมพ์หลังการจัดสมดุลสายการการผลิต 89

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในอดีตอุตสาหกรรมสิ่งพิมพ์บรรจุภัณฑ์ชนิดอ่อน (Flexible Packaging) เป็นอุตสาหกรรมที่เติบโตอย่างรวดเร็ว ซึ่งสภาพการณ์ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2551-2555 เมื่อประเทศไทยก้าวเข้าสู่ปี 2551 แม้จะเกิดสภาวะการณ์เศรษฐกิจโลกถดถอยแต่มูลค่าการส่งออกของไทยยังคงขยายตัวอย่างต่อเนื่อง โดยมีตัวเลขอยู่ที่ 1,449 ล้านเหรียญสหรัฐฯ หรือ 49,266 ล้านบาท ซึ่งนับเป็นมูลค่าการส่งออกที่สูงที่สุดของอุตสาหกรรมการพิมพ์ไทยที่เคยมีมาเมื่อถึงปี 2552 ความต้องการบริโภคการพิมพ์ทั้งภายในและภายนอกประเทศเกิดการชะลอตัวจากความผันผวนทางเศรษฐกิจโลก แต่ยังคงทรงตัวอยู่ได้ จากนั้นพบว่าปีต่อมายอดขายสิ่งพิมพ์บรรจุภัณฑ์ มีอัตราการ เติบโตอย่างต่อเนื่องโดยเฉลี่ย 5% ต่อปี (นฤตย์ สินสวาท ,2556) "สภาพการณ์อุตสาหกรรมการพิมพ์ไทย (2547-2555)" ท้ายที่สุดแล้วแม้ว่ายอดการส่งออกสิ่งพิมพ์บรรจุภัณฑ์ จะมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นทุกปี แต่ปัจจัยสำคัญที่ปัจจุบันได้รับผลกระทบ คือจากปัญหาด้านเศรษฐกิจไม่ว่าจะเป็นปัญหาด้านต้นทุนที่เพิ่มสูงขึ้นจากนโยบายปรับค่าแรงขั้นต่ำของภาครัฐ และจำนวนคู่แข่งที่เพิ่มมากขึ้นทำให้เกิดการแข่งขันด้านราคาสูงจนไม่สามารถกำหนดราคาเองในตลาดได้ บริษัทแอมคอร์ เฟล็กซิเบิ้ล กรุงเทพ จำกัด (มหาชน) เป็นอีกบริษัทหนึ่งที่ทำธุรกิจสิ่งพิมพ์บรรจุภัณฑ์ชนิดอ่อนเริ่มตั้งแต่การออกแบบผลิตภัณฑ์ การจัดทำแม่พิมพ์ การผลิต และการควบคุมคุณภาพจนถึงส่งมอบให้กับลูกค้า และประสบกับปัญหากระบวนการผลิตแม่พิมพ์ขาดประสิทธิภาพเพราะต้องใช้เวลานานในแต่ละกระบวนการผลิตเนื่องจากเกิดการรอคอยระหว่างกระบวนการผลิตส่งผลให้จำนวนแม่พิมพ์ที่ผลิตได้ลดลง บริษัทจำเป็นต้องปรับปรุงกระบวนการทำงานให้มีประสิทธิภาพ เพื่อให้องค์กรสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างรวดเร็ว และสามารถแข่งขันในตลาดได้ บริษัทจึงเลือกปรับปรุงกระบวนการผลิตแม่พิมพ์โดยใช้วิธีจัดการความสมดุลในกระบวนการผลิตแม่พิมพ์ (Line Balancing)

ในปี พ.ศ. 2557 ฝ่ายเตรียมการพิมพ์ ประสบกับปัญหากำลังการผลิตแม่พิมพ์ไม่สม่ำเสมอในกระบวนการผลิต โดยมีกระบวนการผลิตดังต่อไปนี้ 1. การกลึงผิวเหล็ก 2. การปัดผิวเหล็ก 3. การชุบทองแดง 4. การปัดผิวทองแดง 5. การเจาะแม่พิมพ์ 6. การชุบโครเมี่ยม แต่ละกระบวนการผลิตมีความแตกต่างของเวลาที่ใช้ในการทำงาน ทำให้เกิดการว่างงานของเครื่องจักร (Idle Time) เกิดการขาดสภาพคล่องในกระบวนการผลิต หรือจุดคอขวดในการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลิต (Bottle Neck) เนื่องจากความแตกต่างเรื่องเวลาของการผลิตแม่พิมพ์ต่อ 1 ลูก แต่ละกระบวนการผลิต ใช้เวลาแตกต่างกัน เช่น

กระบวนการผลิตที่ 1. การกลึงผิวเหล็ก เวลาเตรียมงาน ใช้เวลา 55 นาที เวลาผลิตแม่พิมพ์ต่อลูก ใช้เวลา 30 นาที เวลารวมที่ใช้ในกระบวนการผลิตนี้รวม 85 นาที

กระบวนการผลิตที่ 2. การปัดผิวเหล็ก ใช้เวลาเตรียมงาน 8 นาที เวลาผลิตแม่พิมพ์ต่อลูก ใช้เวลา 45 นาที เวลารวมที่ใช้ในการผลิตของกระบวนการผลิตนี้รวม 53 นาที ซึ่งใช้เวลาการผลิตรวมน้อยกว่ากระบวนการผลิตที่ 1 การกลึงผิวเหล็ก 32 นาที

กระบวนการผลิตที่ 3. การชุบทองแดง เวลาเตรียมงาน ใช้เวลา 55 นาที เวลาผลิตแม่พิมพ์ต่อลูก ใช้เวลา 54 นาที เวลารวมที่ใช้ในกระบวนการผลิตนี้รวม 109 นาที โดยใช้เวลาการผลิตรวมมากกว่ากระบวนการผลิตที่ 1 การกลึงผิวเหล็ก 24 นาที และเวลาการผลิตรวมมากกว่ากระบวนการผลิตที่ 2 การปัดผิวเหล็ก 56 นาที

กระบวนการผลิตที่ 4. การปัดผิวทองแดง เวลาเตรียมงาน ใช้เวลา 11 นาที เวลาผลิตแม่พิมพ์ต่อลูก ใช้เวลา 50 นาที เวลารวมที่ใช้ในกระบวนการผลิตนี้รวม 61 นาที โดยใช้เวลาการผลิตรวมน้อยกว่ากระบวนการผลิตที่ 1 การกลึงผิวเหล็ก 24 นาที มีเวลาการผลิตรวมมากกว่ากระบวนการผลิตที่ 2 การปัดผิวเหล็ก 8 นาที และเวลาการผลิตรวมน้อยกว่ากระบวนการผลิตที่ 3 การชุบทองแดง 48 นาที

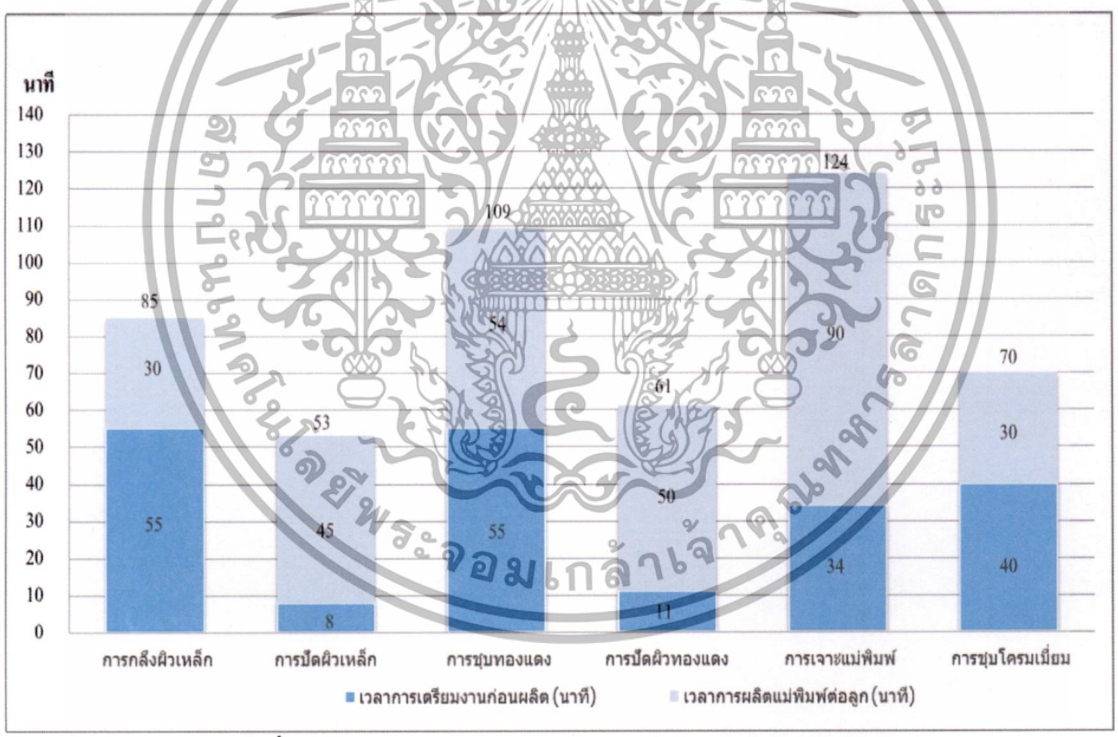
กระบวนการผลิตที่ 5. กระบวนการผลิตการเจาะแม่พิมพ์ เวลาเตรียมงาน ใช้เวลา 34 นาที เวลาผลิตแม่พิมพ์ต่อลูก ใช้เวลา 90 นาที เวลารวมที่ใช้ในการผลิตของกระบวนการผลิตนี้รวม 124 นาที โดยใช้เวลาการผลิตรวมมากกว่ากระบวนการผลิตที่ 1 การกลึงผิวเหล็ก 39 นาที มีเวลาการผลิตรวมมากกว่ากระบวนการผลิตที่ 2 การปัดผิวเหล็ก 71 นาที เวลาการผลิตรวมมากกว่ากระบวนการผลิตที่ 3 การชุบทองแดง 15 นาที และเวลาการผลิตรวมมากกว่ากระบวนการผลิตที่ 4 การปัดผิวทองแดง 63 นาที

และกระบวนการผลิตสุดท้าย กระบวนการผลิตที่ 6. การชุบโครมเมี่ยม เวลาเตรียมงาน ใช้เวลา 40 นาที เวลาผลิตแม่พิมพ์ต่อลูก ใช้เวลา 30 นาที เวลารวมที่ใช้ในการผลิตของกระบวนการผลิตนี้รวม 70 นาที โดยใช้เวลาการผลิตรวมน้อยกว่ากระบวนการผลิตที่ 1 การกลึงผิวเหล็ก 15 นาที มีเวลาการผลิตรวมมากกว่ากระบวนการผลิตที่ 2 การปัดผิวเหล็ก 17 นาที เวลาการผลิตรวมน้อยกว่ากระบวนการผลิตที่ 3 การชุบทองแดง 39 นาที เวลาการผลิตรวมมากกว่ากระบวนการผลิตที่ 4 การปัดผิวทองแดง 9 นาที และเวลาการผลิตรวมน้อยกว่ากระบวนการผลิตที่ 5 การเจาะแม่พิมพ์ 54 นาที เป็นต้น (ภาพที่ 1.1)

ซึ่งความแตกต่างการที่มีจำนวนเครื่องจักรแต่ละกระบวนการผลิต และจำนวนพนักงานแต่ละกระบวนการผลิตที่มีจำนวนแตกต่างกัน เช่น กระบวนการผลิตที่ 1. การกลึงผิวเหล็ก มีเครื่องจักรเตรียมงาน 3 เครื่อง มีเครื่องจักรผลิตงาน 2 เครื่อง มีพนักงานประจำเครื่อง 5 คน, กระบวนการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ 2. การปัดผิวเหล็ก ไม่มีเครื่องจักรเตรียมงาน มีเครื่องจักรผลิตงาน 2 เครื่อง มีพนักงานประจำเครื่อง 1 คน, กระบวนการผลิตที่ 3. การชุบทองแดง มีเครื่องจักรเตรียมงาน 2 เครื่อง มีเครื่องจักรผลิตงาน 4 เครื่อง มีพนักงานประจำเครื่อง 2 คน, กระบวนการผลิตที่ 4. การปัดผิวทองแดง ไม่มีเครื่องจักรเตรียมงาน มีเครื่องจักรผลิตงาน 2 เครื่อง มีพนักงานประจำเครื่อง 1 คน, กระบวนการผลิตที่ 5. การเจาะแม่พิมพ์ ไม่มีเครื่องจักรเตรียมงาน มีเครื่องจักรผลิตงาน 4 เครื่อง มีพนักงานประจำเครื่อง 1 คน, กระบวนการผลิตที่ 6. การชุบโครมเมี่ยม มีเครื่องจักรเตรียมงาน 2 เครื่อง มีเครื่องจักรผลิตงาน 2 เครื่อง มีพนักงานประจำเครื่อง 2 คน, แต่ละกระบวนการผลิต มีส่วนที่ทำให้การผลิตแม่พิมพ์เป็นไปอย่างไม่สมดุล (ตารางที่ 1.1) ซึ่งเหตุผลดังกล่าวแสดงให้เห็นชัดว่ากระบวนการผลิตแม่พิมพ์ แต่ละกระบวนการผลิต มีกำลังการผลิตแตกต่างกัน เช่นจำนวนเครื่องจักร จำนวนพนักงานประจำเครื่องไม่เท่ากัน และเวลาในการทำงานแต่ละกระบวนการผลิตใช้เวลาในการผลิตแตกต่างกันซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะงานที่ทำ ทำให้การผลิตแม่พิมพ์แต่ละกระบวนการผลิตแม่พิมพ์ออกมาไม่สมดุล (ภาพที่ 1.2)



ภาพที่ 1.1 ข้อมูลเวลาการผลิตแม่พิมพ์แต่ละกระบวนการผลิต

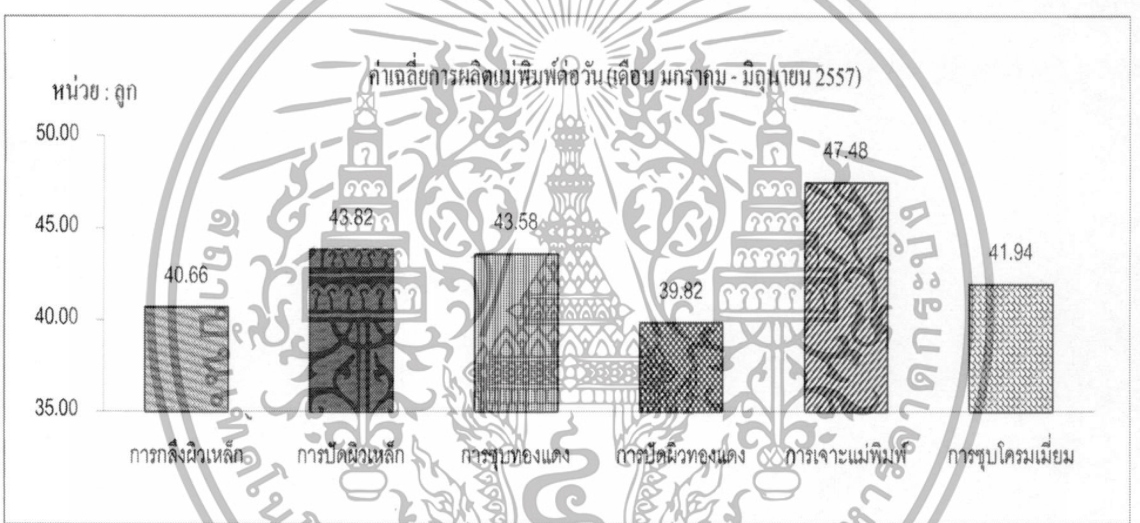
ที่มา : บริษัทแอมคอร์ เฟล็กซิเบิ้ล กรุงเทพ จำกัด (มหาชน). 2557

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1.1 ความแตกต่างเรื่องจำนวนเครื่องจักร และจำนวนพนักงานแต่ละกระบวนการผลิต

กระบวนการผลิตการผลิต	จำนวนเครื่องจักรเตรียมงาน (เครื่อง)	จำนวนเครื่องจักรผลิตงาน (เครื่อง)	จำนวนพนักงาน (คน)
1. การกลึงผิวเหล็ก	3	2	5
2. การปัดผิวเหล็ก	-	2	1
3. การชุบทองแดง	2	4	2
4. การปัดผิวทองแดง	-	2	1
5. การเจาะแม่พิมพ์	-	4	1
6. การชุบโครมเมี่ยม	2	2	2

ที่มา : บริษัทแอมคอร์ เฟล็กซิเบิ้ล กรุงเทพ จำกัด (มหาชน). 2557



ภาพที่ 1.2 ข้อมูลการผลิตแม่พิมพ์แต่ละกระบวนการผลิต

ที่มา : บริษัทแอมคอร์ เฟล็กซิเบิ้ล กรุงเทพ จำกัด (มหาชน). 2557

ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงเลือกกระบวนการผลิตแม่พิมพ์ เพื่อศึกษาปัญหาในสายการผลิตแม่พิมพ์เพื่อจะเป็นแนวทางในการปรับปรุงและแก้ไข รวมทั้งการปรับปรุงประสิทธิภาพสายการผลิตแม่พิมพ์ ในการค้นศึกษาครั้งนี้เลือกใช้แนวคิดการจัดสมดุลสายการผลิต มาดำเนินการปรับปรุงประสิทธิภาพสายการผลิตกระบวนการผลิตแม่พิมพ์ โดยประสิทธิภาพของสายการผลิตจะพิจารณาจากเวลาการรอคอยที่ลดลง ผลผลิตต่อชั่วโมงที่เพิ่มขึ้น และสรรหาวิธีการทำงานที่ดีที่สุด บางกระบวนการผลิตที่เป็นจุดคอขวด และจัดวิธีการทำงานให้เร็วขึ้นในการปฏิบัติงาน รวมทั้งการการจัดสรรบุคลากรในการทำงานให้สมดุลกับวิธีการทำงานและการควมคุมเครื่องจักร เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาลักษณะปัญหาในกระบวนการผลิตแม่พิมพ์ ที่มีผลต่อการขาดสภาพคล่องในกระบวนการผลิต หรือจุดคอขวดในการผลิตเพื่อหาแนวทางในการปรับปรุง

2. เพื่อจัดสมดุลสายการผลิตแม่พิมพ์ และเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตมากขึ้น

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อให้ได้ทราบถึงลักษณะกระบวนการผลิตแม่พิมพ์

2. เพื่อให้ทราบถึงปัญหาที่เกิดจากกระบวนการผลิตแม่พิมพ์

3. สามารถนำข้อมูลเพื่อประโยชน์ในการกำหนดแนวทางในการปรับปรุงประสิทธิภาพในการผลิตแม่พิมพ์

1.4 ขอบเขตของการศึกษา

1. การวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาลักษณะของกระบวนการผลิตแม่พิมพ์ ซึ่งจะนำมาศึกษาเฉพาะ 6 กระบวนการผลิต 1. การกลึงผิวเหล็ก 2. การปัดผิวเหล็ก 3. การชุบทองแดง 4. การปัดผิวทองแดง 5. การเจาะแม่พิมพ์ 6. การชุบโครมเมี่ยม เพราะเป็นกระบวนการผลิตหลักที่สำคัญของการผลิตแม่พิมพ์ ของ บริษัทแอมคอร์ เฟล็กซิเบิ้ล กรุงเทพ จำกัด (มหาชน) โดยใช้หลักการจัดสมดุลสายการผลิต ด้วยวิธีการศึกษาเวลาของกระบวนการผลิต การค้นหาปัญหาคอขวด (Bottle Neck) สรรหาวิธีการทำงานที่ดีที่สุดและเร็วที่สุดในการปฏิบัติงาน รวมถึงการปรับปรุงมาตรฐานของวิธีการทำงาน เครื่องมือต่างๆ ในสายการผลิต และจัดสรรแรงงานให้เหมาะสม เพื่อนำมาใช้ในการปรับปรุงสายการผลิตแม่พิมพ์ เหตุผลที่เลือกดำเนินการวิจัยกับบริษัทนี้ เพราะเป็นบริษัทที่มีชื่อเสียงระดับโลกทางด้านการผลิตสิ่งพิมพ์บรรจุภัณฑ์ชนิดอ่อนและเป็นธุรกิจข้ามชาติ สำนักงานใหญ่ตั้งอยู่ที่เมืองเมลเบิร์น ประเทศ ออสเตรเลีย ก่อตั้งในประเทศไทย เมื่อ พ.ศ.2536

2. ระยะเวลาช่วงเวลาที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย ตั้งแต่เดือนสิงหาคมพ.ศ. 2557 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2557

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

1. Flexible Packaging คือ บรรจุภัณฑ์ (Package) ที่ทำจากพลาสติกกระดาษฟิล์มหรือฟอยล์ วัสดุเหล่านี้เป็นบรรจุภัณฑ์ที่อ่อนตัว ไม่สามารถรักษามิติและรูปทรงได้ จึงต้องมีอุปกรณ์ช่วยในระหว่างการบรรจุ และมักใช้ระบบการบรรจุแบบกระบอกสูบอัดใส่ในถุงบรรจุภัณฑ์

2. การจัดสมดุลสายการผลิต (Line Balancing) คือ การจัดสายการผลิตให้กระบวนการมีระดับความสามารถด้านกำลังการผลิตมีความสมดุลกับจุดคอขวด

2.1 จุดคอขวด (Bottle Neck) คือ จุดการทำงานที่มีรอบระยะเวลาการทำงาน (Cycle Time) มากที่สุดในสายการผลิตนั้นๆ

2.2 Idle Time คือ เวลาที่สูญเปล่าที่เครื่องจักร หรือพนักงานต้องรองานจากกระบวนการผลิตการทำงานอื่น

2.3 Cylinder คือ แม่พิมพ์ ที่เป็นรูปทรงกระบอก ซึ่งประกอบด้วย ชั้นที่ 1 ลูกเหล็ก, ชั้นที่ 2 อัลคาไลน์, ชั้นที่ 3 ทองแดง, ชั้นที่ 4 โครมเมี่ยม (ภาพที่ 1.3)

ภาพที่ 1.3 องค์ประกอบแม่พิมพ์

ที่มา : บริษัทแอมคอร์ เฟล็กซิเบิ้ล กรุงเทพ จำกัด (มหาชน). 2557

3. การกลึงผิวเหล็ก คือ การนำแม่พิมพ์ ที่เป็นลูกเหล็กทรงกระบอกมากลึงผิวเหล็กออกเพื่อให้ลูกเหล็กได้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ต้องการ

4. การปัดผิวเหล็ก คือ การนำแม่พิมพ์ ที่เป็นลูกเหล็กทรงกระบอกมากลึงผิวเหล็กแล้วนำมาปัดผิวด้วยเครื่องเจียร์เพื่อให้ผิวเรียบ

5. การชุบทองแดง คือ การนำแม่พิมพ์ ที่เป็นลูกเหล็กทรงกระบอกที่ปัดผิวเหล็กหลังจากนั้นนำมาชุบทองแดงให้ได้ตามขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ต้องการ

6. การปัดผิวทองแดง คือ การนำแม่พิมพ์ ที่เป็นลูกเหล็กทรงกระบอกที่ชุบทองแดงแล้วนำมาปัดผิวทองแดงให้ผิวเรียบและให้ได้ตามขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. การเจาะแม่พิมพ์ คือ การนำแม่พิมพ์ ที่เป็นลูกเหล็กทรงกระบอกที่ปัดผิวทองแดงแล้วมาแกะสลัก รูปภาพต่างๆ ลงบนผิวทองแดง โดยใช้เครื่องจักรช่วยในการเจาะหรือแกะสลัก

8. การชุบโครมเมี่ยม คือ การนำแม่พิมพ์ ที่เป็นลูกเหล็กทรงกระบอกที่มีการเจาะแม่พิมพ์แล้ว นำไปชุบโครมเมี่ยมเพื่อให้การนำลูกเหล็กทรงกระบอกที่มีการเจาะแม่พิมพ์แล้ว มีความแข็งแรงทนทานต่อแรงเสียดสีได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษานี้ผู้ศึกษาได้รวบรวมเนื้อหาของทฤษฎีและรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ศึกษาไว้หลายแนวคิด โดยศึกษาจากตำรา เอกสาร วารสารรายงานการวิจัยวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้เพื่อให้สามารถกำหนดกรอบแนวคิดที่จะใช้เป็นแนวในการศึกษาได้ครอบคลุมและชัดเจนขึ้น ซึ่งประกอบด้วยสาระสำคัญดังต่อไปนี้

2.1 ทฤษฎีการจัดสมดุลสายการผลิต (Line Balancing)

2.2 ขั้นตอนการจัดสมดุลสายการผลิต

2.3 ทฤษฎีเกี่ยวกับการศึกษางาน

2.4 การเขียนแผนภาพกระบวนการผลิต (Operation Flow Chart) และแผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต (Process Flow Chart)

2.5 การศึกษาการเคลื่อนไหว และ เวลาการทำงาน (Motion and Time study)

2.6 ประเภทของเวลาเผื่อ (Type of Allowances)

2.7 การเลือกคนงานที่เหมาะสม

2.8 แผนผังสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)

2.9 ผลิตภาพ (Productivity)

2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.11 ขั้นตอนการศึกษาการจัดสมดุลสายการผลิต

4.12 ข้อมูลทั่วไปของ บริษัทแอมคอร์ เฟล็กซิเบิ้ล กรุงเทพ จำกัด (มหาชน)

2.1 ทฤษฎีการจัดสมดุลสายการผลิต (Line Balancing)

ชัยยศ สันติวงษ์ (2546) กล่าวว่า การจัดสมดุลสายการผลิต คือ การจัดสายการผลิตให้เกิดความสมดุลเพื่อการใช้ทรัพยากรปัจจัยด้านแรงงาน และใช้ปัจจัยการผลิตที่มีอยู่ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ลดเวลาว่างงานของคนงานในกิจกรรมทำงานต่างๆ ของสายการผลิตโดยพยายามทำให้เวลาที่ใช้ในการผลิตของแต่ละกิจกรรมเท่ากัน หรือที่เรียกว่า เกิดความสมดุลกัน

การจัดสมดุลสายการผลิตต้องคำนึงถึงเครื่องจักรอุปกรณ์ และวิธีการปฏิบัติงานของ แต่ละขั้นตอนในการผลิตแบบต่อเนื่องจะต้องเรียงลำดับอย่างแน่นอน (Precedence Requirement) แต่ในแต่ละขั้นตอนอาจสามารถแบ่งการปฏิบัติงานออกเป็นงานย่อยหลายๆ งานซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของงานนั้นเองว่าจะสามารถแบ่งย่อยออกไปอีกได้ หรือไม่บางงานอาจแยกย่อยไม่ได้เลย นอกจากนั้นลักษณะของเครื่องจักรอุปกรณ์ก็อาจแบ่งแยกการทำงานได้หรือไม่ได้ด้วย เช่นกัน

ธราธร กูลภัทรนิรันดร์ (2550) หลักของการจัดสมดุลสายการผลิตจะมีการจัดกลุ่มของงานที่ต้องทำเข้าไป ซึ่งนำไปใช้กับสายการผลิตที่ทำงานด้วยมือ และเป็นสายการผลิตแบบต่อเนื่องที่มีการจัดเรียงวัตถุดิบเป็นลำดับไป จำนวนงานรวมทั้งหมดที่ต้องทำในสายการผลิตจะต้องนำมาแบ่งและกำหนดเป็นงานย่อยป้อนเข้ากับกิจกรรมทำงานตามลำดับงานที่เป็นไปได้ ภายในรอบเวลาที่ยอมรับได้ (Acceptable Cycle Time) การหารอบระยะเวลาการทำงาน (Cycle Time) ในสายการผลิต ซึ่งหมายถึง เวลาระหว่างที่สินค้าเสร็จออกมาแต่ละชิ้น จะเท่ากับเวลาของกิจกรรมงานที่ช้าที่สุด ดังนั้น จะเห็นว่าจะเกิดการรอคอยในกิจกรรมที่ใช้เวลาน้อยกว่า หากรอบเวลามีความแตกต่างกันในแต่ละกิจกรรมทำงาน กิจกรรมที่มีรอบเวลาการทำงานมากหรือช้าที่สุดนั้นจะเป็นกิจกรรมที่เป็น คอขวด (Bottle Neck) ทำให้สายการผลิตไหลอย่างไม่ราบรื่น การจัดสายการผลิตจึงต้องทำให้กิจกรรมทำงานทุกกิจกรรมในสายการผลิตมีความสมดุล มีการใช้งานเต็มที่ รอบการทำงานก็จะสั้นและเร็วที่สุด การจัดสายการผลิตให้สมดุลเป็นการเลือกผลรวมของงานที่ทำเข้าไปในแต่ละกิจกรรมทำงานได้อย่างเหมาะสมตามลำดับการทำงาน และจำนวนเวลาที่ต้องใช้ไปในแต่ละกิจกรรมทำงานเกือบเท่ากันโดยประมาณ

ฐิติมา ไชยะกุล และคณะ (2548) ได้กล่าวถึงหลักของการจัดสมดุลสายการผลิตจะเกี่ยวข้องกับการจัดการกระบวนการผลิตไว้ดังนี้ การจัดการกระบวนการผลิต (Process Management) หมายถึง การเลือกปัจจัยนำเข้าวิธีการดำเนินงาน ขั้นตอนการไหลของวัตถุดิบหรือชิ้นงาน และวิธีการแปรรูปปัจจัยนำเข้าให้เป็นผลผลิต เมื่อธุรกิจได้ทำการตัดสินใจเลือกกระบวนการผลิตเองในองค์การหรือที่จะจัดหาจากภายนอกองค์การแล้วธุรกิจจำเป็นต้องเลือกปัจจัยนำเข้าโดยการซื้อวัตถุดิบและจัดหาบริการที่ต้องการ นอกจากนั้นการตัดสินใจเรื่องกระบวนการผลิตยังรวมถึงการพิจารณาในประเด็นอื่นๆ เช่น การตัดสินใจที่จะใช้แรงงานหรือเครื่องจักร ซึ่งไม่ว่าธุรกิจจะทำการตัดสินใจในแนวทางใด การตัดสินใจนั้นๆ ควรสอดคล้องกับความกับความได้เปรียบเชิงแข่งขัน ตลอดจนคำนึงถึงความสามารถในการจัดหาขององค์การ

นอกจากนั้นการตัดสินใจด้านกระบวนการผลิตอาจเกิดจากประเด็นอื่นๆ ได้แก่ คุณภาพ กำลังการผลิต การวางผังสินค้าคงคลัง ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี และความสามารถของคู่แข่ง

การเลือกประเภทของกระบวนการผลิตในการตัดสินใจด้านกระบวนการผลิตธุรกิจต้องเลือกกระบวนการผลิตที่มีความเหมาะสมเพื่อจัดสรรการใช้ทรัพยากรไปในการผลิตสินค้าหรือบริการในวิถีทางที่จะสร้างความสามารถทางการแข่งขันให้กับกิจการได้ โดยกระบวนการผลิตจะมีรูปแบบที่แตกต่างกัน พิจารณาจากปริมาณการผลิตและระดับการผลิตตามความประสงค์ของลูกค้า (Customization) โดยกระบวนการผลิตแบ่งออก 5 ประเภทดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. กระบวนการผลิตแบบโครงการ (Project Process) คือ เป็นกระบวนการผลิตที่มีระดับการผลิตตามคำสั่งของลูกค้าและปริมาณการผลิตต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกระบวนการผลิตประเภทอื่นๆ โดยโครงการที่สร้างขึ้นเป็นโครงการที่ผลิตสินค้าหรือบริการที่เป็นเอกลักษณ์ และผลิตตามความต้องการของลูกค้า ในกระบวนการผลิตแบบโครงการ มีลักษณะเด่นตรงที่ธุรกิจสามารถทำงานที่มีลักษณะที่หลากหลาย โดยโครงการแต่ละโครงการมีขนาดใหญ่และใช้เวลานาน ทรัพยากรที่ใช้ในการผลิตเมื่อทำการผลิตสินค้าและบริการเสร็จจะนำไปใช้สำหรับโครงการอื่นต่อไป และแรงงานที่ทำงานในโครงการเป็นแรงงานที่มีทักษะสูง ทั้งนี้กระบวนการผลิตแบบโครงการจะถูกกำหนดขึ้นใหม่ทุกครั้งเมื่อมีการตั้งโครงการขึ้น

2. กระบวนการผลิตแบบตามชิ้นงาน (Job Process) คือ กระบวนการผลิตที่มีความยืดหยุ่นในการผลิตสินค้าหรือบริการที่มีความหลากหลายมากระดับการผลิตตามคำสั่งลูกค้าค่อนข้างสูง ปริมาณการผลิตสินค้าและบริการน้อย แต่ไม่น้อยเท่ากับกระบวนการผลิตแบบโครงการ แรงงานและอุปกรณ์ที่ใช้มีความยืดหยุ่น สามารถทำงานได้หลากหลายประเภทบริษัทที่มีกระบวนการผลิตตามชิ้นงานจะไม่ผลิตสินค้าล่วงหน้า แต่จะผลิตเมื่อมีคำสั่งซื้อ เนื่องจากธุรกิจไม่ทราบความต้องการของลูกค้ารายใหม่ และไม่สามารถคาดการณ์เวลาในการสั่งซื้อของลูกค้าเก่าได้ ดังนั้นคำสั่งซื้อแต่ละครั้งจึงเปรียบเป็นชิ้นงานหนึ่งชิ้นงานในกระบวนการผลิตตามชิ้นงานแรงงานและเครื่องมือที่ใช้ในการทำงานแต่ละลักษณะจะเป็นชุดเดียวกันและจัดเรียงเป็นกลุ่มเดียวกันเนื่องจากกระบวนการผลิตตามชิ้นงานต้องผลิตตามความต้องการของลูกค้าที่แตกต่างกันไปด้วย ดังนั้นกระบวนการผลิตตามชิ้นงานจึงมีการเคลื่อนย้ายงานที่เรียกว่า การเคลื่อนย้ายแบบข้ามกระโดด ซึ่งแตกต่างจาก การเคลื่อนย้ายแบบเส้นตรง โดยการเคลื่อนย้ายแบบเส้นตรงเป็นการเคลื่อนย้ายวัตถุดิบ ข้อมูล หรือลูกค้าจากแผนกงานหนึ่งไปส่งยังแผนกงานถัดไปเรียงลำดับเป็นแนวเส้นตรงทุกครั้ง แต่บางครั้งอาจพบว่าในกระบวนการผลิตตามชิ้นงานอาจมีการเคลื่อนย้ายงานแบบเส้นตรงได้เพราะกระบวนการผลิตที่ให้บริการลูกค้าแต่ละรายซ้ำกันบ่อยครั้งจึงทำให้การทำงานมีลักษณะแบบเส้นตรงซึ่งสามารถผลิตสินค้าหรือบริการได้จำนวนมาก และสามารถผลิตสินค้าเก็บเป็นสินค้าคงคลังหรือให้บริการที่เป็นมาตรฐานได้มากกว่ากระบวนการผลิตแบบโครงการ

3. กระบวนการผลิตแบบกลุ่ม (Batch Process) แตกต่างจากกระบวนการผลิตตามชิ้นงานทั้งในด้านปริมาณและความหลากหลายในการผลิต โดยกระบวนการผลิตแบบกลุ่มมีปริมาณการผลิตมากกว่าการผลิตตามชิ้นงาน เพราะสินค้าที่ผลิตมีลักษณะการผลิตซ้ำแต่ความหลากหลายของสินค้าและบริการที่ทำการผลิตจะน้อยกว่าการกระบวนการผลิตตามชิ้นงานเนื่องจากกระบวนการผลิตแบบกลุ่มใช้กุลยุทธ์การประกอบสินค้าตามคำสั่ง (Assembly to Order Strategy) ส่วนกระบวนการผลิตตามชิ้นงานใช้กลยุทธ์การผลิตตามคำสั่ง (Make to Order Strategy) หรือกลยุทธ์การบริการตามความต้องการของลูกค้าเฉพาะราย (Customized – Services Strategy) ดังนั้นกระบวนการผลิตแบบกลุ่มอาจมีการประกอบชิ้นส่วนการผลิตบางส่วนล่วงหน้าได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนั้นกระบวนการผลิตแบบกลุ่มทำการผลิตสินค้าต่อครั้ง หรือให้บริการลูกค้าต่อครั้งมีจำนวนมากกว่ากระบวนการผลิตตามชิ้นงาน โดยเมื่อผลิตสินค้าหรือบริการให้กับลูกค้ากลุ่มหนึ่งแล้วกระบวนการผลิตจะเปลี่ยนไปผลิตสินค้าหรือบริการให้ลูกค้ากลุ่มถัดไปจนครบและอาจจะมีการวนกลับมาผลิตสินค้าหรือบริการที่เคยผลิตไปแล้วเมื่อลูกค้ามีคำสั่งซื้อในเวลาต่อมา ดังนั้นกระบวนการผลิตแบบกลุ่มจึงมีปริมาณการผลิตปานกลางแต่มีความหลากหลายในสินค้าและบริการมาก (เพราะจากสินค้าและบริการแต่ละประเภทมีกระบวนการผลิตต่างกัน)

เมื่อเทียบกับกระบวนการผลิตแบบสายประกอบและแบบต่อเนื่องในส่วนรูปแบบการเคลื่อนย้ายงานจะมีรูปแบบข้ามกระโดด ซึ่งไม่มีลำดับการผลิตที่แน่นอนแต่ทั้งนี้กระบวนการผลิตแบบกลุ่มมีลำดับการผลิตที่ชัดเจนมากกว่ากระบวนการผลิตตามชิ้นงานอย่างไรก็ตาม กระบวนการผลิตย่อยบางส่วนอาจมีการเคลื่อนย้ายงานแบบเส้นตรง

4. กระบวนการผลิตแบบสายประกอบการ (Line Process) เป็นกระบวนการผลิตที่มีลักษณะระหว่างกระบวนการผลิตแบบกลุ่มและแบบต่อเนื่อง โดยกระบวนการผลิตแบบสายประกอบการ มีปริมาณการผลิตสูง ผลิตสินค้าและบริการมีลักษณะโดยรวมเหมือนกัน มีการจัดเรียงทรัพยากรที่ใช้ในการผลิตไว้ใกล้กับสินค้าหรือบริการ การเคลื่อนย้ายงานเป็นแบบเส้นตรง มีสินค้าคงคลังในงานระหว่างทำเล็กน้อย (Work in Process) ในการผลิตแต่ละครั้งมีลักษณะเหมือนเดิมทุกครั้ง สินค้าและบริการมีความแตกต่างกันเล็กน้อย

ในกระบวนการผลิตแบบสายประกอบการจะกำหนดสินค้าหรือบริการที่ทำการผลิตโดยใช้แบบมาตรฐานของกิจการ ไม่ใช่เป็นไปตามคำสั่งซื้อที่ลูกค้ากำหนดคุณสมบัติผลิตภัณฑ์ตามความประสงค์ของตนเองในแต่ละครั้งที่ทำการสั่งซื้อเหมือนกับกระบวนการผลิตแบบโครงการและแบบตามชิ้นงาน งานที่คำสั่งซื้อสินค้าคือคำสั่งในการผลิต สำหรับในธุรกิจบริการที่มีกระบวนการผลิตแบบสายประกอบการจะใช้กลยุทธ์การบริการแบบมาตรฐาน (Standardized Service Strategy) ส่วนธุรกิจอุตสาหกรรมจะใช้กลยุทธ์การผลิตเก็บเป็นสินค้าคงคลัง (Make to Stock Strategy) โดยธุรกิจจะเก็บสินค้าในคลังสินค้าและพร้อมส่งมอบให้กับลูกค้าเมื่อลูกค้าสั่งซื้อกระบวนการผลิตแบบสายประกอบการอาจเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า การผลิตแบบจำนวนมาก (Mass Production) ซึ่งนิยมใช้ในกระบวนการผลิตของธุรกิจอุตสาหกรรม อย่างไรก็ตามในกระบวนการผลิตแบบสายประกอบการอาจใช้กลยุทธ์การประกอบสินค้าตามคำสั่ง (Assembly to Order Strategy) และการผลิตตามความประสงค์ของลูกค้าแบบจำนวนมาก (Mass Customization) ได้เช่นกัน

5. กระบวนการผลิตแบบต่อเนื่อง (Continuous Process) เป็นกระบวนการผลิตที่มีปริมาณผลิตสูงสุด โดยกระบวนการผลิตมีลักษณะเหมือนกัน มีการเคลื่อนย้ายงานแบบเส้นตรงวัตถุดิบเคลื่อนที่อย่างต่อเนื่องในกระบวนการผลิตโดยไม่หยุด ดังนั้นกระบวนการผลิตจึงดำเนินการไปอย่างต่อเนื่องเมื่อมีการผลิตเกิดขึ้น ในกระบวนการผลิตแบบนี้ได้มีการนำเครื่องจักรมาดำเนินการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลิตและมีลักษณะการดำเนินงานตามเข็มนาฬิกาเพื่อก่อให้เกิดอรรถประโยนช์สูงสุด โดยหลีกเลี่ยงการเริ่มเดินเครื่องจักรบ่อยๆ เนื่องจากการเริ่มเดินเครื่องจักรแต่ละครั้ง ธุรกิจต้องเสียค่าใช้จ่ายสูง

นอกจากนี้ก็ยังมีแนวคิดต่างๆ ที่สามารถนำมาเป็นการบริหารจัดการไปพร้อมๆ กันกับการกระบวนการผลิต มี 4 แนวคิด ดังต่อไปนี้

1. แนวคิดความยืดหยุ่นของทรัพยากร ธุรกิจสามารถสร้างความได้เปรียบเชิงแข่งขันได้ โดยกำหนดระดับความยืดหยุ่นของทรัพยากรที่องค์การใช้ในการผลิต ซึ่งความยืดหยุ่นของทรัพยากร (Resource Flexibility) หมายถึงสมรรถนะของพนักงานหรือเครื่องจักร ที่สามารถทำการผลิตสินค้าหรือบริการได้อย่างหลากหลายทั้งในด้านรูปแบบสินค้าหรือบริการและปริมาณการผลิต ในกระบวนการผลิตสินค้าและบริการที่มีวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์สั้นหรือมีการผลิตตามความประสงค์ของลูกค้าแต่ละราย กิจการควรจัดหาพนักงานที่มีทักษะหลายด้าน และเครื่องจักร เครื่องมือและอุปกรณ์ควรสามารถนำมาใช้งานได้ในหลายวัตถุประสงค์

2. แนวคิดด้านแรงงาน ในการจัดการการผลิตผู้จัดการการผลิต ต้องพยายามพัฒนาทักษะของแรงงานให้สามารถทำงานได้อย่างยืดหยุ่น ทั้งนี้แรงงานที่มีความยืดหยุ่นในการทำงานสูงจะทำให้สามารถทำงานได้ในหลายด้าน ทั้งงานหน้าที่ตนและแผนกงานอื่น อย่างไรก็ตามการใช้แรงงานที่มีความยืดหยุ่นสูงจะเสียค่าใช้จ่ายสูงเช่นกัน เนื่องจากต้องฝึกอบรมพนักงานและจ้างแรงงานที่มีการศึกษาสูง สำหรับข้อดีของแรงงานที่มีความยืดหยุ่น ได้แก่ บริษัทที่สามารถบริการลูกค้าได้ดีกว่า และลดปัญหาจุดคอขวดในกระบวนการผลิตได้ นอกจากนั้นยังสามารถปรับระดับการใช้แรงงานจากแรงงานที่มีภาระงานน้อยเพื่อไปช่วยแรงงานที่มีภาระงานสูงได้

อย่างไรก็ตามลักษณะแรงงานที่บริษัทต้องการยังขึ้นอยู่กับความยืดหยุ่นในปริมาณการผลิตเช่นกัน ถ้าบริษัทมีปริมาณการผลิตในอัตราคงที่บริษัทควรจัดจ้างพนักงานประจำ แต่ถ้าอัตราการผลิตของบริษัทมีลักษณะแบบฤดูกาล บริษัทควรจ้างพนักงานแบบชั่วคราวทำงานร่วมกับพนักงานประจำ และถ้าบริษัทต้องการพนักงานที่มีทักษะและความสามารถสูงควรจ้างพนักงานประจำแทนพนักงานชั่วคราวจะเหมาะสมกว่า

3. แนวคิดด้านเครื่องจักร ธุรกิจควรเลือกเครื่องจักรที่มีความยืดหยุ่นที่สามารถใช้งานได้ในหลายวัตถุประสงค์โดยเฉพาะสินค้าและบริการที่มีวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์สั้นและมีระดับการผลิตตามความประสงค์ของลูกค้าแต่ละรายสูงการเพิ่มกำลังการผลิตระยะยาว เช่น การซื้อเครื่องจักรใหม่ และการขยายสถานประกอบการ ไม่ใช่เพียงวิธีเดียวที่แก้ไขจุดคอขวด แต่การเพิ่มกำลังการผลิตระยะสั้นสามารถแก้ไขจุดคอขวดได้เช่นกัน ซึ่งทำโดยการจ้างพนักงานชั่วคราวหรือการจ้างผลิตเพียงชั่วคราวในเวลาที่มีความต้องการสินค้าหรือบริการสูง ผู้จัดการควรเลือกวิธีเพิ่มกำลังการผลิตที่มีประสิทธิภาพ โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายสูงหรือบริการลูกค้าแย่ลง ดังนั้นธุรกิจควรจัดตารางการทำงาน (Scheduling) ในระยะสั้นเพื่อแก้ไขปัญหาจุดคอขวดและลดเวลาสูญเสียไปโดยเปล่าประโยชน์ ณ จุดคอขวด เนื่องจากจุดคอขวดมีเครื่องจักรหรือวัตถุดิบไม่เพียงพอทำให้งานเสร็จล่าช้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กว่าที่ลูกค้ากำหนดไว้ และลูกค้าต้องรอคอยนานนอกจากนี้อาจแก้ไขจุดคอขวดโดยเวลาการตั้งเครื่องจักร (Set Time) เพื่อเปลี่ยนไปผลิตสินค้าหรือบริการชนิดอื่นด้วยการผลิตสินค้าต่อการตั้งเครื่องจักรหนึ่งครั้งให้มากขึ้นเพื่อลดจำนวนการตั้งเครื่องจักรต่อปี และลดเวลาตั้งเครื่องจักรได้

4. แนวคิดทฤษฎีข้อจำกัด หมายถึง การจัดการการดำเนินงานเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งขึ้นและ สร้างมูลค่าเพิ่มแก่เงินทุนให้มากที่สุดด้วยการเน้นแก้ไขปัญหาจุดคอขวด โดยให้ความสำคัญกับการทำงานของระบบการผลิตทั้งหมดและการจัดตารางการทำงานของจุดคอขวด ซึ่งเป็นกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มความสามารถการผลิตสินค้าหรือบริการให้มากที่สุดภายในเวลาส่งมอบสินค้าหรือบริการการนำทฤษฎีข้อจำกัดไปใช้มี 5 ขั้นตอนต่อไปนี้

4.1 หาจุดคอขวดของระบบการผลิต

4.2 แก้ไขจุดคอขวด โดยการจัดตารางการทำงานให้จุดคอขวดผลิตสินค้าหรือบริการให้มากที่สุด

4.3 พิจารณาแผนกอื่นๆ จัดตารางการทำงานของแผนกอื่นให้สอดคล้องกับตารางการทำงานของจุดคอขวดและแผนกอื่นไม่ควรมีปริมาณการผลิต มากกว่าจุดคอขวดสามารถผลิตได้

4.4 เพิ่มกำลังการผลิตของจุดคอขวด หลังจากการปรับปรุงการจัดตารางการทำงานตามขั้นตอนที่ 4.1-4.3 แล้วยังมีจุดคอขวดเกิดขึ้น ผู้จัดการควรพิจารณาการเพิ่มกำลังการผลิตของจุดคอ

4.5 ระวังไม่ให้เกิดจุดคอขวดใหม่ หลังจากการปรับปรุงกำลังการผลิตของแผนกเชื่อมตามขั้นตอนที่ 4.3 และ 4.4 อาจทำให้แผนกอื่นมีภาระงานมากจนทำให้เกิดจุดคอขวดที่แผนกอื่น

2.2 ขั้นตอนการจัดสมดุลสายการผลิต

อรกานต์ อินทะจักร (2552) กล่าวว่า การจัดสมดุลสายการผลิตประกอบไปด้วยขั้นตอนดังนี้

2.2.1 การกำหนดความสัมพันธ์ของงานย่อยต่างๆ โดยการเขียนแผนภาพกระบวนการผลิต (Flow Operation Chart)

2.2.2 เขียนแผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต (Process Flow Chart)

2.2.3 เขียนแผนภาพลูกศร หรือแผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต (Flow Diagram)

2.2.4 จับเวลาของงานต่างๆ เพื่อหาเวลามาตรฐาน (Standard Time) ตามทฤษฎีการศึกษาความเคลื่อนไหวและเวลาการทำงาน (Motion and Time Study)

2.2.5 คำนวณรอบเวลาการผลิต (Cycle Time)

2.2.6 ปรับปรุงสายการผลิต จัดงานเข้ากิจกรรมงานใหม่ (Work Station)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ทฤษฎีเกี่ยวกับการศึกษางาน

วิจิตร ตัณฑสุทธิ์ (2524) กล่าวว่า การศึกษางาน (Work Study) เป็นการรวมเอาการศึกษาความเคลื่อนไหว (Motion Study) และการศึกษาเวลา (Time Study) เข้าไว้ด้วยกัน โดยอาจนิยามได้ว่า การศึกษาการทำงานเป็นการศึกษาถึงวิธีการและการประเมินค่าการทำงาน ซึ่งมุ่งจะใช้ทรัพยากรมนุษย์และทรัพยากรธรรมชาติ ให้การศึกษางานเป็นคำที่ใช้แทนถึงวิธีการต่างๆ จากการศึกษาวิธีการทำงาน (Method Study) และการวัดผลงาน (Work Measurement) ซึ่งใช้ในการศึกษาการทำงานของคนและพิจารณาถึงองค์ประกอบต่างๆ ซึ่งจะมีผลต่อประสิทธิภาพของการทำงานเพื่อการปรับปรุงการทำงานนั้นๆ ให้ดีขึ้น

คมสันต์ ภาคภูมิ (2551) การศึกษางานเป็นการศึกษากิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นในการดำเนินการอุตสาหกรรมการผลิตและบริการ เพื่อพัฒนาปรับปรุงให้ดีขึ้น เกิดความประหยัดหรือลดต้นทุนและค่าใช้จ่ายให้น้อยลงเพื่อให้เกิดผลิตภาพ ที่ดีขึ้น รวมถึงการหาเวลามาตรฐานต่างๆ ในการดำเนินการการศึกษางาน คือ เทคนิคในการวิเคราะห์ขั้นตอนของการปฏิบัติงานเพื่อขจัดงานที่ไม่จำเป็นออก และหาวิธีการทำงานที่ดีที่สุด เร็วที่สุด ในการปฏิบัติงานนั้นๆ ซึ่งรวมถึงการปรับปรุงมาตรฐานการทำงานและการบริหารแผนการ โดยอาศัยระบบค่าแรงจูงใจ

2.4 การเขียนแผนภาพกระบวนการผลิต (Operation Flow Chart) และแผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต (Process Flow Chart)

เนื่องจากการศึกษางานนั้นเป็นการตีแผ่งานส่วนต่างๆ ให้ออกมาอย่างละเอียดและเป็นขั้นตอนจึงทำให้ข้อมูลของงานที่ทำการศึกษาแตกย่อยออกมาค่อนข้างมาก ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องใช้เครื่องมือช่วยในการเก็บ และวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ เหล่านั้น ซึ่งในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้แผนภูมิกระบวนการผลิตมาช่วยเก็บข้อมูลกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์แม่พิมพ์

แผนภูมิกระบวนการผลิตเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการบันทึกข้อมูลกระบวนการผลิตหรือวิธีการทำงาน ให้อยู่ในลักษณะที่เป็นแผนภาพสามารถเห็นได้ชัดเจน และเข้าใจง่าย ซึ่งขั้นตอนการทำงานตั้งแต่เริ่มต้นกระบวนการจนถึงกระบวนการสุดท้ายจะถูกแสดงในแผนภูมิโดยจะเริ่มตั้งแต่กระบวนการกลึงผิวเหล็ก แล้วติดตามกระบวนการที่เกิดขึ้นกับวัตถุดิบนั้นเรื่อยๆ ทุกขั้นตอน เช่น การปัดผิวเหล็ก การชุบทองแดง การปัดผิวทองแดง การเจาะแม่พิมพ์ และการชุบโครมเมี่ยม

อิสรา ธีระวัฒน์สกุล (2542) กล่าวว่า การศึกษาแผนภูมิช่วยให้เห็นภาพของขั้นตอนการผลิตได้ชัดเจนมากขึ้นกว่าการอ่านคำบรรยาย และช่วยให้สามารถปรับปรุงวิธีการทำงานได้ง่ายขึ้น โดยอาจมีรูปภาพประกอบของทุกขั้นตอนในกระบวนการผลิต ทำให้พบว่า การทำงานบางอย่างจะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถูกขจัดทิ้งไป การทำงานบางอย่างสามารถรวมเข้าด้วยกันได้กับงานอื่น อาจใช้เครื่องจักรที่ประหยัดกว่าได้ สามารถลดหรือขจัดความล่าช้า หรือการรอคอยที่เกิดขึ้น และทำให้ทราบว่าในการปรับปรุงส่วนใดส่วนหนึ่งของกระบวนการจะถูกระบุออกมาบนแผนภูมิ ทำให้ทราบถึงผลกระทบที่อาจมีต่อส่วนอื่นๆ ของขั้นตอนการผลิต ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะทำให้เกิดการผลิตที่มีต้นทุนต่ำลงแผนภูมิกระบวนการผลิตก็เหมือนกับแผนภูมิทั่วไป ที่ใช้สัญลักษณ์แสดงถึงความหมายต่างๆ ซึ่งสามารถดัดแปลง เพื่อนำไปใช้กับงานที่เหมาะสมเป็นอย่างๆ เช่น ใช้แสดงลำดับการทำงานของคนงาน ใช้แสดงขั้นตอนต่างๆ เมื่อนำวัตถุดิบผ่านกระบวนการผลิต แผนภูมิสามารถแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ แผนภูมิแบบคนเป็นหลัก (Man Type) หรือแผนภูมิแบบวัสดุเป็นหลัก (Material Type) ซึ่งสัญลักษณ์ในแผนภาพกระบวนการผลิต และแผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต นั้นถูกกำหนดโดยสมาคมวิศวกรเครื่องกลของอเมริกา (America Society of Mechanical, ASME) โดยแบ่งกิจกรรมในวิธีการทำงานออกเป็น 5 กลุ่มใหญ่ๆ คือ

= Operation คือ การปฏิบัติงานหรือการทำงาน หมายถึง กิจกรรมที่ทำให้วัสดุเปลี่ยนแปลงอย่างจงใจ ไม่ว่าจะเป็นทางกายภาพ หรือทางเคมี กิจกรรมที่แยก หรือประกอบกิจกรรมที่จัดเตรียมวัสดุสำหรับขั้นตอนการผลิต รวมถึงการรับส่งข่าวสาร การคำนวณ และการวางแผน

= Transportation คือ การขนส่งหรือการขนย้าย หมายถึง การเคลื่อนย้ายวัตถุจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง ยกเว้นการเคลื่อนย้ายขณะอยู่ในขั้นตอนการผลิตและยกเว้นกรณีที่เป็นการเคลื่อนย้ายโดยขนงานภายในกิจกรรมระหว่างการตรวจสอบ

= Inspection คือ การตรวจสอบ หมายถึง กิจกรรมเกี่ยวกับการตรวจสอบเปรียบเทียบคุณภาพของชิ้นงาน ปริมาณของวัสดุ เพื่อให้แน่ใจในลักษณะของชิ้นงาน

= Delay คือ ความล่าช้า หมายถึง กิจกรรมที่มีการหยุดรอ หรือพัก ก่อนที่จะมีการทำงานขั้นตอนต่อไป

= Storage คือ การพักหรือกิจกรรมที่วัสดุถูกเก็บพัก หรือถูกควบคุมเอาไว้ซึ่งสามารถนำมาใช้ได้ถ้าต้องการ

2.5 การศึกษาการเคลื่อนไหว และเวลาการทำงาน (Motion and Time study)

อิสรา ธีระวัฒน์สกุล (2542) ได้กล่าวว่า การศึกษาเวลาการทำงาน (Time Study) เริ่มโดย เฟรเดอริก ดับบลิว เทเลอร์ ในปี พ.ศ. 2424 โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อใช้ในการหาเวลาในการทำงานที่เป็นมาตรฐาน ส่วนการศึกษาการเคลื่อนไหว (Motion study) ได้เริ่มขึ้นโดยสองสามีภรรยา ชื่อ แฟรัง บี กิลเบอร์ท และ ลิเลียน เอ็มกิลเบอร์ท ในปี พ.ศ. 2428 โดยมีจุดประสงค์ที่จะปรับปรุง และออกแบบวิธีการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น จนกระทั่งช่วงปี พ.ศ. 2473 ได้เริ่มมีการนำเอา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาเวลา (Time Study) มาใช้ร่วมกับการศึกษาการเคลื่อนไหว (Motion Study) หรือเรียกว่า Method Study หรือ Method Design เป็นการศึกษาและวิเคราะห์ถึงการเคลื่อนไหวในขณะทำงาน เนื่องจากทั้งสองวิชานี้มีส่วนเสริมซึ่งกันและกัน ซึ่งการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา (Motion and Time Study) ต่างก็เป็นเทคนิคในการวิเคราะห์ขั้นตอนการปฏิบัติงานเพื่อขจัดงานที่ไม่จำเป็นออก และหาวิธีทำงานที่ดีที่สุดและเร็วที่สุดในการปฏิบัติงาน รวมไปถึงการปรับปรุงมาตรฐานวิธีการทำงานและเครื่องมือต่างๆ และการฝึกอบรมคนงานให้ทำงานด้วยวิธีที่ถูกต้อง โดยการจับเวลาทั้งทางตรงและทางอ้อมตลอดจนปรับอัตราความเร็ว (Rating) เวลาเผื่อ (Allowance) เพื่อหาเวลามาตรฐาน (Standard Time) ของการทำงานนั้นๆ ทำให้การปรับปรุงงานมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ดังนั้นการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา จึงถูกจัดเป็นศาสตร์ที่ใช้ควบคู่กันจนถึงปัจจุบัน

จากนิยามข้างต้นจะเห็นได้ว่าการศึกษาเวลาเป็นขั้นตอนที่สำคัญต่อการปรับปรุงสายการผลิตเป็นอย่างมาก ซึ่งผลที่ได้จะมีหน่วยเป็น นาทีหรือวินาที ที่คนงานคนหนึ่งสามารถทำงานนั้นได้ ตามขั้นตอนวิธีการในกระบวนการผลิต ซึ่งเวลาที่ได้นั้นก็คือ เวลามาตรฐาน

วิจิตร ตัณฑสุทธิ์ (2524) กล่าวว่า การศึกษาเวลา เป็นเทคนิคของการวัดผลงานเพื่อหาเวลาและอัตราการทำงาน ของส่วนงานย่อยของงานชิ้นหนึ่ง และสามารถวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาเวลาที่เหมาะสมในการทำงานชิ้นหนึ่งได้ ซึ่งการศึกษาเวลานี้จะเกี่ยวกับการวัดผลงาน โดยตรง และผลที่ได้จะถูกกำหนดให้ออกมาหน่วยเป็น นาทีหรือวินาที ที่คนงานสามารถทำงานนั้นได้ตามวิธีการที่กำหนดให้ซึ่งเวลาที่ได้เรียกว่า เวลามาตรฐาน ซึ่งมีความสัมพันธ์กับผลผลิตดังนี้

$$\text{จำนวนผลผลิตที่คาดหวัง (ชิ้น)} = \frac{\text{เวลาที่ใช้ในการผลิต}}{\text{เวลามาตรฐานต่อชิ้น}}$$

จากสมการแสดงให้เห็นว่า เวลามาตรฐานของงานจะต้องรวมเอาเวลาเผื่อ เช่น เวลาของการล่าช้า การพักเหนื่อย เข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของเวลาที่ใช้ในการผลิต ซึ่งเวลามาตรฐานจะช่วยให้สามารถคำนวณผลผลิตมาตรฐานของงาน เมื่อคนงานทำงานด้วยประสิทธิภาพร้อยละ 100

ดังนั้นถ้าผลผลิตของคนงานต่ำกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ จะสามารถคำนวณประสิทธิภาพในการทำงานได้จาก

$$\text{ประสิทธิภาพการผลิต} = \frac{\text{ผลผลิตจริงที่ได้}}{\text{ผลผลิตมาตรฐาน}}$$

จากสูตรจะเป็นตัวชี้ให้เห็นประสิทธิภาพการทำงานภายในโรงงานว่าอยู่ในระดับใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

2.5.1 วัตถุประสงค์ของการศึกษาเวลา

Mundel and Danner (2537) ได้ให้นิยามในการศึกษาเวลา คือ เทคนิคที่นำมาใช้ในวงจรของการควบคุมการจัดการในการพัฒนาการทำงานกับปริมาณการผลิต ซึ่งผลที่ได้จะมีหน่วยเป็นวินาที หรือนาที ที่คนงานหนึ่งๆ สามารถทำงานนั้นๆ ได้ตามวิธีการที่กำหนดให้ โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

2.5.1.1 ใช้ข้อมูลเวลาที่ได้ในการจัดตารางการทำงาน (Schedule) และวางแผนการทำงาน (Planning Work)

2.5.1.2 ใช้ในการคำนวณต้นทุนมาตรฐาน และใช้ในการจัดเตรียมงบประมาณ

2.5.1.3 ใช้ประมาณต้นทุนของผลิตภัณฑ์ล่วงหน้าก่อนการผลิตจริงซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการตัดสินใจด้านราคา

2.5.1.4 ใช้คำนวณประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องจักร จำนวนเครื่องจักรที่คนงานหนึ่งคนสามารถควบคุมได้ และใช้ในการจัดสมดุลสายการผลิต

2.5.1.5 ใช้เป็นพื้นฐานในการกำหนดค่าแรงจูงใจ (Wage Incentive) สำหรับแรงงานทางตรง และทางอ้อม

2.5.1.6 ข้อมูลเวลามาตรฐานที่ได้ใช้เป็นพื้นฐานในการควบคุมต้นทุนแรงงาน เมื่อเลือกงานที่จะจับเวลาได้แล้ว การศึกษาหาเวลาประกอบไปด้วยขั้นตอน 8 ขั้นตอนดังนี้

1. บันทึกข้อมูลทั้งหมดที่จะทำได้ของงานของผู้ปฏิบัติ และสภาพแวดล้อมการทำงานนั้นซึ่งมีผลต่อการทำงานชิ้นนั้นทั้งหมด
2. บันทึกวิธีการทำงานทั้งหมดและแบ่งงานใหญ่ทั้งหมดออกเป็นงานย่อย ๆ
3. พิจารณางานย่อยที่แตกออก เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าจะได้วิธีที่เกิดผลดีที่สุด
4. วัดค่าโดยนาฬิกาจับเวลา แล้วบันทึกเวลาในแต่ละงานย่อย
5. พิจารณาอัตราการทำงานของผู้ปฏิบัติงาน โดยเปรียบเทียบกับมาตรฐานของ จับเวลา
6. เปลี่ยนเวลาที่จับได้เป็นเวลาพื้นฐาน
7. พิจารณาเวลาเผื่อ
8. หาเวลามาตรฐานสำหรับงานนั้น

อิสรา ธีระวัตฒน์สกุล (2542) สำหรับการบันทึกข้อมูลนั้นจะทำการบันทึกก่อนการจับเวลา โดยอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ นาฬิกาจับเวลา แบบฟอร์มในการบันทึกข้อมูล กล้องถ่ายภาพใช้สำหรับถ่ายภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว เพื่อบันทึกรายละเอียดในการทำงาน เครื่องคิดเลข และสมุดจดบันทึกซึ่งข้อมูลต่างๆ เหล่านี้จะถูกแบ่งออกเป็นกลุ่มๆ ได้ 6 กลุ่ม ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
140993

1. ข้อมูลที่เกี่ยวกับการอ้างอิง
2. รายละเอียดผลิตภัณฑ์
3. ขั้นตอนหรือวิธีการผลิต
4. ผู้ปฏิบัติงาน
5. ระยะเวลาการศึกษา
6. สภาพการทำงาน

2.5.2 กรณีงานที่ควรเลือกเพื่อทำการศึกษาเวลา คือ

2.5.2.1 เป็นงานใหม่ที่ไม่เคยศึกษาเวลามาก่อน

2.5.2.2 มีการเปลี่ยนวัสดุหรือมีวิธีการทำงานใหม่จึงต้องหาเวลามาตรฐานใหม่

2.5.2.3 เป็นงานที่เกิดการติดขัดหรือจุดคอขวด (Bottle Neck) ขึ้นในสายการผลิต

2.5.2.4 ต้องหาเวลามาตรฐานเพื่อใช้ในการกำหนดอัตราการผลิตในการจัดสมดุลสายการผลิต

2.5.2.5 เกิดการว่างงานของคนงานหรือเครื่องจักรมากเกินไป

2.5.2.6 ค่าใช้จ่ายที่เป็นอยู่สูงเกินควร

2.5.3 เทคนิคในการศึกษาเวลา

โดยทั่วไปมีเทคนิคที่นิยมใช้ในการศึกษาเวลา 4 วิธี คือ

2.5.3.1 Direct Time Study คือ การศึกษาเวลาโดยการใช้เครื่องมือจับเวลาโดยตรงจากการทำงานของคนงาน

2.5.3.2 Predetermined Motion-Time Systems คือ การหาเวลาล่วงหน้าโดยใช้ตารางการคำนวณมาตรฐานต่างๆ

2.5.3.3 Work Sampling คือ การศึกษาเวลาโดยอาศัยหลักการสุ่มตัวอย่างเชิงสถิติในการหาสัดส่วนของการทำงาน และเวลามาตรฐาน

2.5.3.4 Standard Time Data and Formula คือ การศึกษาเวลาโดยอาศัยข้อมูลจากในอดีต และสูตรบางสูตรช่วยในการคำนวณหาเวลา เทคนิคแต่ละเทคนิคจะมีความเหมาะสมกับงานแต่ละงานแตกต่างกันไป ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้เทคนิคการศึกษาเวลา โดยการใช้เครื่องมือจับเวลาโดยตรงจากการทำงานของคนงาน (Direct Time Study) เพื่อให้สามารถมองเห็นลักษณะการทำงานอย่างละเอียด และเวลาที่ได้เป็นเวลาที่ทำงานจริง

2.5.4 การจับเวลาทำงานแต่ละงานย่อย

โดยทั่วไปมีการจับเวลาที่นิยมใช้อยู่ 2 วิธี คือ การจับเวลาแบบต่อเนื่อง (Continuous

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Timing) และการจับเวลาแบบเข็มดีดกลับ (Snapback Timing หรือ Repetitive Timing) ซึ่งในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้เลือกใช้การจับเวลาแบบเข็มดีดกลับมาจับเวลางานย่อยแต่ละงาน โดยเริ่มจับเวลาเมื่องานย่อยแรกเริ่มขึ้นแล้วปล่อยให้นาฬิกาจับเวลาเดินไปเรื่อยๆ เมื่อสิ้นสุดงานย่อยแรกก็อ่านค่าเวลา และจดบันทึก เมื่อจะเริ่มจับเวลาการทำงานงานย่อยต่อไปให้เริ่มจับเวลาที่ค่า 0 อีกครั้ง

2.5.5 ขั้นตอนการศึกษาเวลาโดยการจับเวลาโดยตรง

2.5.5.1 การเลือกงานที่จะศึกษาและเลือกคนงานที่เหมาะสม

2.5.5.2 แบ่งงานที่จะศึกษาออกเป็นงานย่อย (Elements) พร้อมกับบันทึกรายละเอียด การทำงานอย่างสมบูรณ์

2.5.5.3 ทำการสังเกต และจับเวลาการทำงานแต่ละครั้งที่ต้องจับเวลา

2.5.5.4 คำนวณหาเวลาปกติ

2.5.5.5 คำนวณหาเวลาลดหย่อน

2.5.5.6 คำนวณหาเวลามาตรฐาน

2.5.6 การคำนวณเวลา

2.5.6.1 เวลาปกติ (Normal Time) เวลาที่เลือกไว้เป็นเวลาของงานย่อยที่เราเลือกมาโดยถือเป็นตัวแทนของกลุ่ม เวลานี้อาจเป็นเวลาที่วัดได้ หรือเวลาพื้นฐานอันใดอันหนึ่ง และให้เขียนไว้เป็นเวลาเลือกที่วัดได้หรือเวลาเลือกพื้นฐาน

2.5.6.2 การคำนวณเวลาเผื่อ (Allowance Time) การคำนวณขั้นพื้นฐานหาเวลาเผื่อโดยทั่วๆ ไปอยู่ในช่วงร้อยละ 5–7 ของเวลามาตรฐาน เป็นเวลาที่เพิ่มเข้าไปในเวลาปกติ เพื่อให้พนักงานมีโอกาสฟื้นตัวจากสภาพเหนื่อยล้าทางกาย และจิตใจ ขณะทำงานภายใต้สภาวะแวดล้อมอันหนึ่ง และให้คนงานมีเวลาเข้าห้องน้ำทำธุระส่วนตัวได้ เวลานี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของแต่ละงาน ซึ่งเวลาเผื่อการพักผ่อนที่คิดขึ้นก็เพื่อให้พนักงานฟื้นตัวจากความเหนื่อยล้า คำว่าเหนื่อยล้าอาจให้นิยามได้ว่า เป็นความวิตกกังวล เหนื่อยหน่ายทั้งสภาพร่างกายและจิตใจ ทั้งที่เกิดขึ้นจริง หรือเป็นภาพหลอนที่เกิดขึ้นในบุคคล และมีผลทำให้ความสามารถในการทำงานลดลง ความเหนื่อยล้าอาจทำให้ลดลงได้โดยมีการพักชักครู่ระหว่างที่ร่างการออกแรง หรือลดอัตราการทำงานให้ช้าลงกว่าเดิม

2.5.6.3 เวลามาตรฐาน (Standard Time) อรกานต์ อินทะจักร (2552) กล่าวว่าเวลามาตรฐานเป็นเวลาทั้งหมดที่ชิ้นงานนั้นควรจะเสร็จ โดยการทำงานอย่างมาตรฐาน หลังจากทราบค่าเวลาปกติ และเวลาลดหย่อนแล้วสามารถคำนวณหาค่าเวลาของการทำงานมาตรฐานได้โดย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$Std = NT (1 + A)$$

เมื่อ Std = เวลามาตรฐาน (Standard Time)

NT = เวลาปกติ (Normal Time)

A = เวลาเผื่อ (Allowance Time มักอยู่ในรูปร้อยละ ของเวลาปกติ)

2.5.6.4 การกำหนดรอบเวลาการผลิต (Cycle Time) ในการกำหนดรอบเวลาการผลิตโดยปกติจะขึ้นอยู่กับปริมาณหรือความต้องการของตลาดซึ่งจะกำหนดออกมาเป็นอัตราการผลิตต่อปี ต่อวัน หรือต่อชั่วโมง จากนั้นจึงมาหาว่า 1 ชิ้นควรใช้เวลาเท่าใดจึงจะผลิตได้ตามเวลาที่ต้องการ เช่น เครื่องจักรที่เป็นจุดคอขวดมีกำลังการผลิตที่ 5,000 ชิ้นต่อวัน โดยมีเวลาทำงานวันละ 8 ชั่วโมง ดังนั้นรอบเวลาการผลิตเท่ากับ 5,000 ชิ้น ต่อ 8 ชั่วโมง หรือ 5,000 ชิ้นต่อ 480 นาที นั่นคือจะต้องผลิตสินค้าออกมาให้ได้ 10.4 ชิ้น ในเวลา 1 นาที หมายความว่าในแต่ละกิจกรรมจะต้องผลิตสินค้า 10.4 ชิ้น ในเวลา 1 นาที จะใช้เวลาเกิน 1 นาทีไม่ได้หรือผลิตภัณฑ์ 1 ชิ้น ใช้เวลาในการผลิตได้ไม่เกิน 0.096 นาที ซึ่งค่าของรอบเวลาการผลิตนี้มีประโยชน์อย่างมากต่อการจัดสมดุลสายการผลิต การออกแบบหรือวางผังโรงงาน การเลือกและติดตั้งเครื่องจักร และยังมีประโยชน์ในกรณีที่มีการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตให้พอเพียงกับความต้องการที่เปลี่ยนไป

2.5.6.5 การคำนวณหาจำนวนครั้งในการจับเวลา วัชรินทร์ สิทธิเจริญ (2547) กล่าวว่า ในกระบวนการเก็บตัวอย่างทางสถิติ (Sampling Process) ยิ่งจำนวนครั้งที่จับเวลามากขึ้นเท่าไร ยิ่งมีความน่าเชื่อถือที่มากยิ่งขึ้น ถ้าเวลาของงานย่อยใดมีความผันแปรมาก (Variance) ยิ่งต้องจับเวลาหลายครั้ง เพื่อให้ข้อมูลที่ได้มีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น ซึ่งในการทำงานแต่ละงานย่อยของคนงานนั้น จะใช้เวลาไม่เท่ากันทุกครั้ง ในการทำงานมากครั้งจะถือว่าข้อมูลมีการกระจายแบบปกติ (Normal Distribution) ถ้าเวลาของการทำงานมีการกระจายที่มีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ μ และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เป็น σ ค่าทั้งสองนี้จะได้จากการจับเวลา n' ครั้ง ซึ่งในแต่ละครั้งได้เวลา x ดังนั้น

$$u = \frac{\sum_{i=1}^{n'} Xi}{n'}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}(Xi - u)^2}{n'}}$$

เนื่องจากเป็นการเก็บตัวอย่าง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานจึงเป็นค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวอย่าง แทนด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

และจำนวนครั้งที่ต้องใช้ในการจับเวลา คำนวณจากสมการต่อไปนี้

$$n' = \frac{\left\{\frac{k}{s}\sqrt{n\sum x^2 - (\sum x_i)^2}\right\}^2}{\sum x_i}$$

เมื่อ n' = จำนวนครั้งที่ต้องใช้ในการจับเวลา (เพื่อให้ได้ช่วงความเชื่อมั่นและความคลาดเคลื่อนที่กำหนด)

k = ตัวประกอบของระดับความเชื่อมั่น

s = ความคลาดเคลื่อน

n = จำนวนครั้งในการจับเวลา

การกำหนดขนาดของตัวอย่างผู้วิจัยเลือกกำหนดที่ระดับความเชื่อมั่น (Confidence Level) ร้อยละ 95 (ความคลาดเคลื่อน ±5) ซึ่งมีค่าตัวประกอบตัวประกอบของระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 2 (ตารางที่ 2.1)

ตารางที่ 2.1 ค่าตัวประกอบของระดับความเชื่อมั่นที่นิยมใช้

ระดับความเชื่อมั่น (ร้อยละ)	ค่า k
68.3	1
95.5	2
99.7	3

ที่มา : วัชรินทร์ สิทธิเจริญ. 2547

2.6 ประเภทของเวลาเผื่อ (Type of Allowances)

เกษม พิพัฒน์ปัญญานุกูล (2530) กล่าวว่า เวลาปกติ (Normal Time) ที่ได้จากการคำนวณคือ เวลาปกติซึ่งคนงานที่ชำนาญงานทำงานด้วยความเร็วปกติ แต่การทำงานทุกอย่างไม่ใช่จะทำโดยไม่มีการหยุดพักผ่อน หรือเกิดเหตุล่าช้าเลย ดังนั้นจึงต้องมีเวลาเผื่อไว้ให้สำหรับกรณีต่างๆ ซึ่งสมเหตุสมผล เวลาที่ยอมให้มีด้วยกัน 3 ชนิด คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. เวลาเผื่อสำหรับความล่าช้า (Delay Allowances) แบ่งเป็นแบบหลีกเลี่ยงไม่ได้ (Unavoidable Delays) อาจเกิดได้ทุกขณะ เช่น เครื่องจักรเสีย วัสดุเสื่อมสภาพ และแบบหลีกเลี่ยงได้ (Avoidable Delays) มักเกิดจากการทำงาน เช่น การปรับเครื่องจักร การทำความสะอาดหรือเปลี่ยนเครื่องมือ ความล่าช้าแบบนี้จะเกิดขึ้นได้น้อยมากหากมีการจัดลำดับงานที่ดีหรือนำอุปกรณ์พิเศษมาช่วยในการทำงาน

2. เวลาเผื่อสำหรับบุคคล (Personal Allowance) เกิดจากความต้องการของพนักงาน เช่น การหยุดพัก การไปห้องน้ำ การดื่มน้ำ โดยทั่วไปคิดให้ประมาณร้อยละ 2-5 ต่อการทำงาน 8 ชั่วโมง แต่ในงานค่อนข้างหนักหรืองานในที่ร้อนอาจเพิ่มให้มากกว่าร้อยละ 5 ได้

3. เวลาเผื่อสำหรับความเมื่อยล้า (Fatigue Allowance) เวลาเผื่อสำหรับความเมื่อยล้า (Fatigue Allowance) เมื่อพนักงานทำงานหนักหรือภายใต้สภาพแวดล้อมที่มีความร้อนสูง ความชื้น ฝุ่นละออง และเสียงอึกทึกต่างๆ จะทำให้พนักงานเกิดความเครียดร่างกายเกิดความเมื่อยล้าและต้องการพักผ่อนให้ร่างกายกลับคืนสู่สภาพปกติ ดังนั้นจึงต้องมีเวลาลดหย่อนเนื่องจากความเมื่อล้า เวลาลดหย่อนประเภทนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของงานความแข็งแรงของพนักงาน ระยะเวลาในการทำงาน และสภาพแวดล้อมในการทำงาน

2.7 การเลือกคนงานที่เหมาะสม

วรพจน์ ศรีเกิน (2551) กล่าวว่า การเลือกคนงานนั้นควรเลือกคนงานที่เหมาะสม (Qualified Workers) ซึ่งการเลือกต้องแยกความแตกต่างของตัวแทนคนงาน (Representative Workers) และคนงานที่เหมาะสมก่อนตัวแทนคนงานหมายถึง คนงานซึ่งมีความชำนาญและความสามารถในการทำงานอยู่ในเกณฑ์เฉลี่ยของกลุ่มแต่อาจไม่ใช่คนงานที่เหมาะสมก็ได้ คนงานที่เหมาะสมคือ คนงานที่มีการศึกษา เฉลียวฉลาด มีสภาพร่างกายที่แข็งแรง มีความสามารถ ความชำนาญและทักษะในการทำงานชิ้นนั้นให้เสร็จตามปริมาณ และคุณภาพที่กำหนด ระดับความเร็วในการทำงานควรอยู่ในระดับเฉลี่ยหรือสูงกว่าระดับเฉลี่ยเล็กน้อยเมื่อเลือกคนงานที่เหมาะสมแล้ว ต้องอธิบายเหตุผลที่ต้องจับเวลาการทำงานให้คนงานทราบและเข้าใจถึงจุดมุ่งหมายในการจับเวลา การแบ่งงานที่จะศึกษาออกเป็นงานย่อยมีหลักเกณฑ์ในการแบ่งงานที่จะศึกษา แบ่งออก 5 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้ คือ

1. แยกงานที่คนงานทำงานและเครื่องจักรทำงานออกให้ชัดเจนการศึกษาเวลาเป็นการศึกษาบทบาทของคน

2. แยกงานที่เกิดประจำออกจากงานที่ทำเป็นครั้งคราวให้ชัดเจน งานที่เกิดเป็นประจำ เป็นงานที่เกิดขึ้นทุกๆ รอบการทำงาน ส่วนงานที่เกิดขึ้นเป็นครั้งคราวนั้นไม่ได้เกิดขึ้นทุกรอบการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. แยกงานที่ไม่จำเป็นและงานที่จำเป็น งานที่ไม่จำเป็นคืองานที่เกิดขึ้นจากความผิดพลาดในขณะทำงาน จึงจำเป็นต้องแยกความล่าช้าออกจากการทำงานปกติ

4. เวลางานย่อยแต่ละงานควรสั้นแต่ไม่สั้นเกินไปจนจับเวลาไม่ทัน เวลาของงานย่อยควรอยู่ระหว่าง 2.4 วินาที ถึง 40 วินาที

5. งานย่อยแต่ละงานต้องเป็นงานย่อยที่แน่นอน

2.8 แผนผังสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)

กิติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ (2542) กล่าวว่าปัจจัยการผลิต คือ สิ่งต่างๆ ที่ต้องใช้ในกระบวนการสร้างสินค้าและบริการ หรือทุกสิ่งทุกอย่างที่ต้องนำมาใช้ในกระบวนการผลิตของสินค้าและบริการ ซึ่งสินค้าและบริการแต่ละชนิดก็ต้องการปัจจัยที่ใช้ในการผลิตที่แตกต่างกันออกไป โดยสินค้าและบริการแต่ละตัวก็จะมีความสัมพันธ์ทางการผลิต หรือ เรียกว่าฟังชั่นการผลิต (Production Function) ที่แตกต่างกันออกไป เช่น ปัจจัยในการผลิตถั่วเขียว คือ ที่ดิน เมล็ดพันธุ์ น้ำ ปุ๋ย อุปกรณ์การเกษตร แต่ปัจจัยที่ใช้ในการผลิตผ้าผืน คือ โรงงาน เครื่องทอผ้า เส้นใย ไฟฟ้า น้ำ เป็นต้น

ในการศึกษาครั้งนี้ได้นำแผนภาพเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์และจำแนกกระบวนการผลิต โดยใช้ปัจจัยการผลิต 4M เป็นปัจจัยหลักในการวิเคราะห์ ประกอบด้วย ด้านวัตถุดิบ (Material) ด้านเครื่องจักร (Machine) ด้านวิธีการ (Method) และด้านคน (Man) การจำแนกสาเหตุทั้ง 4 ด้าน ทำให้การวิเคราะห์ชัดเจน และครอบคลุมกระบวนการผลิต ซึ่งสามารถอธิบายแต่ละหัวข้อได้ดังนี้

1. ด้านวัตถุดิบ (Material) คือ การวิเคราะห์วัตถุดิบต่างๆ ที่เข้ามาเป็นปัจจัยในการผลิตของกระบวนการนั้นๆ เพื่อให้เกิดผลิตภัณฑ์

2. ด้านเครื่องจักร (Machine) คือ การวิเคราะห์เครื่องจักร วัสดุ และเครื่องมือต่างๆ รวมถึงกำลังการผลิตของเครื่องจักรที่เป็นส่วนประกอบในการปฏิบัติงาน

3. ด้านวิธีการ (Method) คือ การวิเคราะห์กระบวนการ ขั้นตอนการปฏิบัติงาน หรือวิธีการทำงานที่ใช้ในกระบวนการทำงานนั้นๆ

4. ด้านคน (Man) คือ การวิเคราะห์บุคลากรที่ปฏิบัติงานในกระบวนการนั้นๆ รวมถึงทักษะ และจำนวนของบุคคลากรที่จะต้องปฏิบัติงานภายใต้ขั้นตอนการทำงานที่ถูกกำหนดไว้ในหัวข้อวิธีการ (Method)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9 ผลิตภาพ (Productivity)

Stevenson และ Chuong (2553) กล่าวว่า ผลิตภาพ คือ ความสัมพันธ์กันระหว่างผลผลิตที่ได้ (Output) เช่น สินค้าและบริการ กับปัจจัยการผลิต (Input) ที่ใช้ในการผลิตสินค้านั้นๆ เช่น แรงงาน วัตถุดิบ พลังงาน ซึ่งจะถูกแสดงออกมาในรูปแบบของอัตราส่วนระหว่างผลผลิตต่อปัจจัยการผลิต ซึ่งสูตรการคำนวณพื้นฐาน คือ

$$\text{Productivity} = \frac{Input}{Output}$$

ซึ่งสามารถใช้ในการคำนวณได้ตั้งแต่ระดับสายการผลิตเดียว ระดับแผนก ระดับองค์กร จนถึงระดับประเทศ ซึ่งในองค์กรทางธุรกิจสามารถใช้ผลิตภาพในการวางแผนการจัดกำลังคน วางแผนการจัดสรรปัจจัยการผลิต การวิเคราะห์ทางการเงิน และอื่นๆ ผลิตภาพ เป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งขององค์กรธุรกิจและของประเทศ ซึ่งสำหรับองค์กรการมีผลิตภาพที่สูงหมายถึงการมีต้นทุนที่ต่ำลง และผลิตภาพยังเป็นปัจจัยที่สำคัญที่ใช้ในการกำหนดแนวทางและนโยบายการแข่งขันขององค์กร การคำนวณผลิตภาพ สามารถทำการคำนวณได้บนพื้นฐานของปัจจัยการผลิตเดียว (Partial Productivity) ปัจจัยการผลิตมีมากกว่าหนึ่งปัจจัย (Multifactor Productivity) และการคำนวณโดยใช้ปัจจัยการผลิตทั้งหมด (Total Productivity) สามารถแสดงตัวอย่างการวัดผลได้ดังนี้

แบบปัจจัยการผลิตเดียว ได้จาก $\frac{\text{ผลผลิต}}{\text{จำนวนแรงงาน}}$ $\frac{\text{ผลผลิต}}{\text{เครื่องจักร}}$ $\frac{\text{ผลผลิต}}{\text{เงินทุน}}$ $\frac{\text{ผลผลิต}}{\text{พลังงาน}}$

แบบปัจจัยการผลิตมากกว่าหนึ่งปัจจัย ได้จาก $\frac{\text{ผลผลิต}}{\text{แรงงาน+เครื่องจักร}}$ $\frac{\text{ผลผลิต}}{\text{แรงงาน+เงินทุน+พลังงาน}}$

แบบปัจจัยการผลิตทั้งหมด ได้จาก $\frac{\text{ผลผลิตหรือบริการที่ทำได้}}{\text{ปัจจัยการผลิตทั้งหมดที่ใช้ในการผลิต}}$

แต่หน่วยวัดของผลิตภาพที่ได้จะแตกต่างกันออกไปตามผลผลิต และ ปัจจัยการผลิตที่ใช้ในการคำนวณ (ตารางที่ 2.2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 ตัวอย่างหน่วยของการวัดผลิตภาพ

ชนิดของผลิตภาพ	หน่วย
ผลิตภาพของแรงงาน	ผลผลิตต่อชั่วโมงการทำงานของแรงงาน (Unit of output per labor hour or man hour)
	ผลผลิตต่อกะการทำงาน (Unit of output pershift)
	มูลค่าผลผลิตต่อชั่วโมงการทำงานของแรงงาน (Value of output per labor hour or man hour)
ผลิตภาพของเครื่องจักร	ผลผลิตต่อชั่วโมงการทำงานของเครื่องจักร (Unit of output per machine hour)
	มูลค่าผลผลิตต่อชั่วโมงการทำ งานของเครื่องจักร (Value of output per machine hour)
ผลิตภาพของเงินทุน	ผลผลิตต่อเงินทุน (Unit of output per capitalinput)

ที่มา : Stevenson และ Chuong. 2553

และในการศึกษานี้ ผู้ทำการศึกษาได้เลือกวัดผลที่ผลิตภาพของแรงงาน เนื่องจากลักษณะของสายการผลิตแม่พิมพ์ มีการใช้แรงงานเป็นปัจจัยหลักในการผลิต โดยใช้สูตรการคำนวณผลิตภาพ หรือประสิทธิภาพการผลิตต่อลูกเทียบกับชั่วโมงการทำงานของแรงงาน

$$= \frac{\text{ผลผลิตที่ผลิต ได้}}{\text{ชั่วโมงการทำงานของแรงงาน}}$$

ชั่วโมงการทำงานของแรงงาน = จำนวนแรงงานที่ใช้ในการผลิต x เวลาที่ใช้ในการผลิต

2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการทบทวนบทความและงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต พบว่างานวิจัยที่เกี่ยวข้องนั้นจะมีหลักการ และแนวทางที่แตกต่างกันออกไปตามข้อจำกัดของแต่ละกรณีศึกษา งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มประสิทธิภาพในสายการผลิตโดยใช้หลักการจัดสมดุลสายการผลิตที่ยกมาเป็นงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กนกกาญจน์ จิรศิริเลิศ และระพีพันธ์ ปิตาคะโส (2556) ปัญหาการจัดสมดุลสายการประกอบส่วนใหญ่จะใช้แรงงานคนเป็นหลักในการประกอบชิ้นส่วนต่างๆ เข้าด้วยกัน ถ้าโรงงานอุตสาหกรรมไหนมีขั้นตอนการทำงานที่มากโรงงานจะต้องจ้างคนงานมากตามไปด้วย ก่อให้เกิดต้นทุนในการผลิตมากขึ้นตามไปด้วย ซึ่งปัญหาการจัดสมดุลสายการประกอบเป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งที่ช่วยลดต้นทุน และช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม อีกทั้งยังช่วยให้สายการประกอบมีการไหลอย่างต่อเนื่องและไม่ก่อให้เกิดคอขวด โดยการจัดสมดุลสายงานการประกอบ คือการกำหนดขั้นตอนงาน (Task) ให้กับแต่ละกิจกรรมงาน (Workstation) โดยมีเงื่อนไขลำดับความสัมพันธ์ของขั้นตอนงานก่อน-หลัง การจัดสมดุลสายงานการประกอบนั้นทำให้แต่ละกิจกรรมงานมีเวลาในการผลิตของแต่ละกิจกรรมงานเฉลี่ยเท่าๆ กัน ส่งผลให้ไม่เกิดเวลาว่างงาน (Idle Time) และเกินรอบเวลาการผลิต (Cycle Time) การผลิตจึงไหลต่อเนื่องประสิทธิภาพจึงสูงขึ้น ผู้วิจัยได้ศึกษาวิธีการวิวัฒนาการโดยใช้ผลต่าง (Differential EvolutionAlgorithm : DEA) เพื่อประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาการจัดสมดุลสายการประกอบเย็บเสื้อแขนสั้นรุ่น 518729 เพื่อจัดสรรขั้นตอนงานให้กับแต่ละกิจกรรม โดยมีการพิจารณาประเภทเครื่องจักรเป็นเงื่อนไขประกอบ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการหาจำนวนกิจกรรมงานที่น้อยที่สุด (m) ซึ่งจัดเป็นปัญหาการจัดสมดุลสายงานการประกอบแบบเส้นตรงประเภทที่ 1 (Simple Assembly Line Balancing Problem Type 1 : SALBP-1) ของโรงงานกรณีศึกษาซึ่งเป็นอุตสาหกรรมผลิตเครื่องนุ่งห่มสำเร็จรูป เช่น เสื้อแขนสั้น เสื้อแขนยาว และกางเกง ตั้งอยู่ในอำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี เนื่องจากในปัจจุบันการจัดสมดุลสายการประกอบของโรงงานกรณีศึกษานั้น วิศวกรจะเป็นผู้ที่มีหน้าที่ในการจัดขั้นตอนงานลงกิจกรรมตามเงื่อนไขของงาน และตามความเหมาะสม โดยใช้ประสบการณ์ในการจัดสมดุลสายการประกอบ ซึ่งเมื่อเกิดปัญหาการไหลของชิ้นงานไม่สมดุล มีการรองานหรือเกิดจุดคอขวดในสายงานการประกอบขึ้น หัวหน้างานหรือวิศวกรก็จะทำการปรับเปลี่ยนขั้นตอนการทำงานของกิจกรรมงานนั้นตามความเหมาะสมทำให้ประสิทธิภาพของสายการประกอบเย็บอยู่ในระดับที่ต่ำ

หทัยรัตน์ ธีระกาญจน์ และ จันทร์ศิริ สิงห์เถื่อน (2556) ได้เผยแพร่การจัดสมดุลสายการผลิตแบบผลิตภัณฑ์เดียวที่มีข้อจำกัดด้านเครื่องจักร ในการประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ ประจำปี พ.ศ. 2556 การจัดสมดุลสายการผลิตแบบผลิตภัณฑ์เดียวที่มีข้อจำกัดด้านเครื่องจักร โดยใช้วิธีการอบอ่อนจำลองการจัดสมดุลสายการผลิตแบบผลิตภัณฑ์เดียวในอุตสาหกรรมตัดเย็บเสื้อผ้าสำเร็จรูป ที่มีข้อจำกัดด้านจำนวนเครื่องจักรสูงสุดที่จะสามารถจัดวางได้ในแต่ละกิจกรรมงาน เพื่อให้ประสิทธิภาพสายการผลิตสูงสุด ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดข้อจำกัดด้านจำนวนเครื่องจักรในตัวแบบทางคณิตศาสตร์ของการจัดสมดุลสายการผลิตแบบทั่วไป และสร้างโปรแกรมการประยุกต์ใช้วิธีการอบอ่อนจำลองในการจัดสมดุลสายการผลิต วิธีการประยุกต์นี้จะถูกนำไปเปรียบเทียบกับวิธีการวิธีแตกกิ่งและจำกัดขอบเขตเพื่อทดสอบประสิทธิภาพโดยใช้ปัญหาใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สายการผลิตจริง จากการทดสอบพบว่า วิธีการอบอ่อนจำลองให้คำตอบที่มีประสิทธิภาพสายการผลิตเหมือนกับวิธีแตกกิ่งและจำกัดขอบเขต คือ ร้อยละ 87.37 โดยใช้เวลาในการจัดสมดุลสายการผลิตเร็วกว่าวิธีแตกกิ่งและจำกัดขอบเขต 60 เท่า หลักการจัดสมดุลสายการผลิต วิธีการอบอ่อนจำลอง โรงงานตัดเย็บเสื้อผ้าสำเร็จรูปธุรกิจอุตสาหกรรมตัดเย็บเสื้อผ้าสำเร็จรูป เป็นธุรกิจหนึ่งได้รับผลกระทบในเชิงลบจากปัญหาด้านเศรษฐกิจในปัจจุบัน ซึ่งในสภาวการณ์ที่เจ้าของธุรกิจประสบปัญหาด้านต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้นจากการปรับตัวของค่าแรงของพนักงานที่สูงขึ้น แต่ประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานและประสิทธิภาพการผลิตเท่าเดิม รวมทั้งการแข่งขันทางการตลาดที่สูง ประกอบกับปัญหาการดำเนินนโยบายด้านเศรษฐกิจ สังคม และการเมืองทำให้เกิดความเสี่ยงในการประกอบธุรกิจสูง เป็นสาเหตุให้เจ้าของธุรกิจจะต้องปรับตัวเองในด้านต่างๆ เพื่อให้สามารถดำเนินธุรกิจอยู่ได้ เช่น การปรับปรุงการทำงานของพนักงาน การจัดสมดุลสายการผลิตเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต เป็นต้นจากการศึกษากระบวนการผลิตของโรงงานตัดเย็บเสื้อผ้าสำเร็จรูปแห่งหนึ่ง พบว่ามีการจัดวางผังตามผลิตภัณฑ์ (Product Layout) และวางสายการผลิตเป็นเส้นตรง ซึ่งได้กำหนดจำนวนพนักงานในแต่ละผลิตภัณฑ์ไว้อย่างชัดเจน โดยจะจัดสายการผลิตใหม่ทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์ ด้วยการจัดเครื่องจักรในแต่ละกิจกรรมงานใหม่พร้อมทั้งจัดพนักงานประจำ เครื่องใหม่นอกจากนี้พนักงานแต่ละคนยังมีทักษะในการใช้เครื่องจักรที่แตกต่างกัน โดยพนักงานส่วนใหญ่จะมีทักษะในการใช้เครื่องจักรในระดับดีได้ไม่เกิน 2 ประเภทซึ่งเป็นเงื่อนไขหนึ่งที่ทำให้การจัดสมดุลสายการผลิตของทางโรงงานมีความซับซ้อนขึ้น โดยทางโรงงานต้องใช้ระยะเวลาในการกำหนดรูปแบบการจัดสายการผลิตแต่ละผลิตภัณฑ์ถึง 2 วัน และเมื่อจัดสายการผลิตจริงแล้วก็ยังคงพิจารณาปรับย้ายเครื่องจักรหรือเพิ่มอุปกรณ์เสริมอยู่ตลอดเวลาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพสายการผลิตทำให้ประสิทธิภาพสายการผลิตในช่วงแรกต่ำกว่าเป้าหมายที่ตั้งไว้ปัจจุบันมีนักวิจัยจำนวนมากพัฒนาวิธีในการจัดสมดุลสายการผลิตสำหรับสายการผลิตหลากหลายรูปแบบ เพื่อบรรลุหลากหลายวัตถุประสงค์ในการจัดสมดุลการผลิต ภายใต้ข้อจำกัดด้านต่างๆ เป็นจำนวนมาก แต่วิธีการดังกล่าวยังมีข้อจำกัดในการนำ มาประยุกต์ใช้เพื่อจัดสมดุลสายการผลิตให้กับโรงงาน ตัดเย็บเสื้อผ้าสำเร็จรูปแห่งนี้ ผู้วิจัยจึงต้องการนำเสนอวิธีการจัดสมดุลสายการผลิตที่เหมาะสมและสอดคล้องกับลักษณะการผลิตของทางโรงงาน เพื่อลดระยะเวลาในกำหนดรูปแบบการจัดสายการผลิตและเพิ่มประสิทธิภาพสายการผลิต

อภิอร จารุนิธิ และ พิภพ ลลิตาภรณ์ (2555) การปรับปรุงประสิทธิภาพสายการผลิตในสายการผลิตพ่นอบสีพลาสติก ของบริษัทเวสเทอร์นพลสติคส์ จำกัด การศึกษามีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะการทำงานของโรงงานอุตสาหกรรม นำปัญหาที่เกิดขึ้นมาวิเคราะห์ปรับปรุงการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงานโรงงานที่ได้นำมาทำการศึกษาในที่นี้คือ บริษัท เวสเทอร์น พลาสติคส์จำกัด การศึกษาโดยการศึกษากระบวนการผลิตในสายการผลิตพ่น อบสีพลาสติก โดยเก็บข้อมูลเวลาเพื่อนำมาวิเคราะห์ความสามารถในการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณของเสีย ลักษณะของเสีย และคำนวณประสิทธิภาพสมดุลสายการผลิต ผลการศึกษาสรุปได้ว่า ปัญหาที่พบ คือ โรงงานมีการผลิตไม่ทันตามกำหนดส่งมอบแก่ลูกค้า แนวทางการแก้ปัญหา คือ จัดสมดุลสายการผลิตใหม่ เพื่อจัดงานย่อยให้เหมาะกับกิจกรรมงาน และจัดจำนวนพนักงานให้เหมาะสมกับกิจกรรมงาน เพื่อให้การผลิตมีความสมดุลมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังศึกษาและเก็บข้อมูลปริมาณของเสียลักษณะของเสียวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา และเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาให้กับทางแผนกนำมาปรับปรุงเพื่อลดของเสียในการผลิต ท้ายที่สุดจึงสรุปผลการชี้วัดการปรับปรุง ซึ่งการปรับปรุงดังกล่าว ส่งผลให้ประสิทธิภาพสมดุลสายการผลิต เปอร์เซ็นต์ของเสีย เวลาการทำงานต่อวันลดลง จำนวนพนักงานลดลงและปริมาณผลผลิตเพิ่มขึ้น ส่งผลต่อกำลังการผลิตในแต่ละวันมีปริมาณมากขึ้นประสิทธิภาพสายการผลิตสมดุลสายการผลิตของเสียในสายการผลิตพ่น อบสี พลาสติก ทางโรงงานประสบปัญหาการผลิตสินค้าได้ไม่เพียงพอกับปริมาณความต้องการของลูกค้า และสายการผลิตนี้ยังมีปัญหาในหลายๆ ด้าน เช่น การเกิดงานรอคอย (Work in Process) ที่ต้องใช้เวลาในการผลิตที่นานกว่าที่ควรเป็น ทำให้การทำงานของพนักงานเกิดความล่าช้าและเกิดของเสียในสายการผลิต เป็นต้น ซึ่งทางโรงงานต้องการลดปัญหาเหล่านี้และปรับปรุงการผลิตให้การผลิตมีประสิทธิภาพมากขึ้น สิ่งสำคัญคือและผลผลิตที่ได้เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้าในแต่ละวัน ด้วยเหตุนี้จึงศึกษาขั้นตอนการผลิตโดยละเอียด เพื่อดูความเหมาะสมของการจัดลำดับงาน ความสมดุลของกระบวนการผลิต ปริมาณของเสียและการแยกประเภท จากนั้นนำความรู้ทางด้านวิศวกรรมอุตสาหการมาวิเคราะห์ และดำเนินการปรับปรุงประเมินผลเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพสายการผลิต และผลผลิตที่ได้เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้าแต่ละวัน

ปารเมต ชุติมา, พันธวี ทรัพย์อุดม (2552) ได้ศึกษาการจัดสมดุลสายการประกอบแบบสองด้านในโรงงานประกอบรถยนต์ โดยศึกษาการจัดสมดุลสายการประกอบแบบสองด้าน (Twosidedassembly Line Balancing : TALB) ของงานประกอบรถยนต์ ลักษณะเด่นของสายการประกอบประเภทนี้คือ ในบางกิจกรรมงานจะต้องมีการทำงานทั้งสองด้านของสายการประกอบไปพร้อมกันเรียกว่ากิจกรรมกิจกรรมร่วม (Mate-Station) สำหรับงานวิจัยได้เสนอแนวทางและนำข้อมูลจากงานประกอบรถยนต์จริง โดยประยุกต์ใช้เทคนิคการวัดผลงาน (Work Measurement) และกำหนดลำดับความสัมพันธ์ของงานซึ่งมีขอบเขตของงานที่ศึกษาทั้งหมด 183 งาน มีเงื่อนไขลำดับก่อนหลังของงาน 411 เงื่อนไข โดยแบ่งเป็นงานทางด้านซ้าย 61 งาน ด้านขวา 66 งาน รวมไปถึงงานที่ต้องเลือกปฏิบัติจากด้านใดด้านหนึ่ง 56 งาน สำหรับการแก้ปัญหา จะประยุกต์ใช้วิธีการทางฮิวริสติกการจัดลำดับตำแหน่งเชิงถ่วงน้ำหนักในการแก้ปัญหา โดยเป็นปัญหาประเภทที่ 1 (Type 1) ซึ่งมีการกำหนดรอบเวลาการผลิตมาให้ ซึ่งต้องการหากิจกรรมงานที่น้อยที่สุด และได้จัดทำเป็นโปรแกรมขึ้นเพื่อความสะดวกในการปรับเปลี่ยนพารามิเตอร์ของระบบ เมื่อความต้องการในการผลิตเปลี่ยนไปซึ่งผลที่ได้จากโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นพบว่าจำนวนกิจกรรมงานลดลง 13 กิจกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และลดพนักงานที่ปฏิบัติงานได้ 26 คน และทราบว่าเกิดเวลาสูญเสียเท่ากับ 47 นาที โดยถ้าเราสามารถลดเวลาการปฏิบัติงานได้จะทำให้สายการประกอบสั้นลง

สุพัฒตรา เกษราพงศ (2552) ได้ศึกษาการเพิ่มอัตราการผลิตในสายการผลิตหม้อหุงข้าว โดยประยุกต์ใช้เทคนิคการปรับปรุงวิธีการทำงานและจัดสมดุลสายการผลิต โดยวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มอัตราการผลิตหม้อหุงข้าวรุ่น 919 โดยประยุกต์ใช้เทคนิคการปรับปรุงวิธีการทำงานและจัดสมดุลสายการผลิต ซึ่งสายการผลิตประกอบด้วย 6 กิจกรรมงานคือ ตัดเหล็ก, ขึ้นรูป, ตัดขอบ, เจาะรู , ปั๊มขอบปากและกดเศษ จากการวิเคราะห์สายการผลิตพบว่าจุดคอขวดเกิดขึ้นที่กิจกรรมงานที่ 2 ซึ่งประกอบด้วย 2 งานย่อย คือการทาน้ำมัน และการขึ้นรูปชิ้นงาน จากการวิเคราะห์จุดคอขวดโดยใช้เทคนิค 5W1H, ECRS และผังก้างปลาพบว่าสาเหตุหลักเกิดจากการจัดอุปกรณ์และพื้นที่การปฏิบัติงานไม่เหมาะสม, พนักงานมีการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม และขาดการสมดุลของสายการผลิต ได้ทำการปรับปรุงโดย ปรับตำแหน่งการวางของอุปกรณ์และพื้นที่ปฏิบัติงาน, ปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงานของพนักงาน, จัดทำเอกสารวิธีการปฏิบัติงาน, อบรมพนักงาน, หาเวลามาตรฐาน (Standard Time) และจัดสมดุลสายการผลิต จากการปรับปรุงทำให้รอบเวลาการผลิต (Cycle Time) ลดลงเป็น 18.11 วินาทีต่อใบ คิดเป็นร้อยละ 25.25 และการเสียความสมดุล (Balance Delay) ลดลงจากร้อยละ 38.92 เป็นร้อยละ 23.88 คิดเป็นร้อยละ 15.04 ส่งผลให้โรงงานกรณีศึกษาสามารถผลิตหม้อหุงข้าวได้เพิ่มขึ้น ซึ่งจากเดิมผลิตได้ 1,099 ใบต่อวัน ซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายที่ทางโรงงานกรณีศึกษาได้ตั้งเป้าหมายไว้ คือ 1,400 - 1,500 ใบต่อวัน

อรกานต์ อินทะจักร (2552) การศึกษาการจัดสมดุลสายการผลิตน้ำดื่มบรรจุขวดของโรงงานน้ำดื่มศิลดา ได้จัดสมดุลสายการผลิตของผลิตภัณฑ์น้ำดื่มบรรจุถังขนาด 20 ลิตร และสายการผลิตน้ำดื่มบรรจุขวดขนาด 0.95 ลิตร โดยทำการศึกษาขั้นตอนตั้งแต่การรับภาชนะบรรจุจนถึงกระบวนการการบรรจุ ซึ่งผลจากการศึกษาพบว่าสามารถลดรอบเวลาการผลิต (Cycle Time) ลงได้ร้อยละ 22 ในสายการผลิตน้ำดื่มบรรจุถัง ขนาด 20 ลิตร และลดลงร้อยละ 23 ในผลิตภัณฑ์น้ำดื่มบรรจุขวดขนาด 0.95 ลิตร รวมทั้งสามารถลดจำนวนพนักงานร้อยละ 17 เมื่อเทียบกับก่อนการจัดสมดุลสายการผลิต และสามารถลดรอบการผลิตสินค้าต่อชิ้นลงได้ร้อยละ 53 ในสายการผลิตน้ำดื่มบรรจุถัง ขนาด 20 ลิตร และลดลงร้อยละ 23 ในผลิตภัณฑ์น้ำดื่มบรรจุขวดขนาด 0.95 ลิตร

ดังนั้นจึงจำเป็นต้องปรับปรุงการทำงาน โดยใช้หลักการออกแบบอุปกรณ์จับยึดมาประยุกต์ใช้แก้ปัญหา เพื่อลดขั้นตอนการทำงานและเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน ซึ่งจากผลการปรับปรุงการทำงาน ส่งผลให้ประสิทธิภาพของการทำงานเพิ่มขึ้นร้อยละ 25.24 ที่ทำการทดลอง และมีปริมาณสัดส่วนของเสียก่อนปรับปรุงอยู่ร้อยละ 0.162 หลังจากทำการปรับปรุงอยู่ที่ร้อยละ 0.085 ลดลงไปได้ร้อยละ 0.077 ของจำนวนผลิต

มาโนช ริทินโย (2551) ได้กล่าวว่า การศึกษาวิธีการทำงาน คือ การพัฒนาวิธีการทำงานใหม่ที่ง่าย สะดวก รวดเร็ว ต้นทุนต่ำมีประสิทธิภาพสูงกว่าวิธีการทำงานเดิม โดยมีเป้าหมายเพื่อให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลผลิตสูงขึ้น ลดความสูญเสียให้น้อยลง และต้นทุนการผลิตต่ำลง เมื่อปี พ.ศ. 2454 แฟรงค์ บังเกอร์ กิลเบรธ ได้กำหนดหลักการเคลื่อนไหวของการทำงาน (Motion Study) หมายถึง เทคนิคการวิเคราะห์การปฏิบัติงานเพื่อขจัดการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นออก และสรรหาวิธีการทำงานที่ดีที่สุดและเร็วที่สุดในการปฏิบัติงาน รวมถึงการปรับปรุงมาตรฐานของวิธีการทำงาน เครื่องมือต่างๆ และการฝึกพนักงานให้ทำงานด้วยวิธีการที่ถูกต้อง คาดว่า วิธีการศึกษางานและการศึกษาการเคลื่อนไหว มีความหมายเหมือนกันและมีเป้าหมายเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตเหมือนกัน ต่อมานิยมใช้คำว่า "การศึกษาวิธีการทำงาน" แทนคำว่า "การศึกษาการเคลื่อนไหว" จุดประสงค์ของการศึกษาวิธีการทำงาน มีดังนี้

1. เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพการทำงานสูงขึ้น
2. เพื่อพัฒนาวิธีการทำงานให้มีความสะดวก ง่าย และสามารถลดความเมื่อยล้า
3. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปัจจัยการผลิตให้สูงขึ้นได้แก่ คน เงิน วัตถุดิบเครื่องจักร เทคโนโลยี พลังงาน ที่ดิน อาคาร การบริการจัดการและสิ่งจำเป็นอื่น ๆ ที่มีความจำเป็นที่ต้องใช้สำหรับผลิตสินค้าหรือบริการ
4. เพื่อปรับปรุงสถานที่และสภาพแวดล้อมของการทำงานให้เหมาะสมกับลักษณะการทำงานขององค์กร
5. เพื่อกำหนดวิธีการเคลื่อนย้ายวัสดุในระหว่างการผลิตให้มีประสิทธิภาพสูงสุด
6. เพื่อใช้สำหรับการกำหนดมาตรฐานของวิธีการทำงาน

จิตรลดา ซิ้มเจริญ (2550) การเพิ่มประสิทธิภาพสายการผลิตของโรงงานเครื่องสำอางโดยการปรับปรุงผังโรงงานและการจัดสมดุลสายการผลิตต้องการแก้ปัญหาด้านการขนถ่ายวัสดุที่มีระยะทางมากเกินไป จำนวนพนักงานที่มีมากเกินความจำเป็น และปัญหาคอขวด (Bottle Neck) ในสายการผลิต ได้ทำการวิจัยตั้งแต่การศึกษาสภาพปัญหาของผังโรงงานเดิม ทำการปรับปรุงผังโรงงานใหม่ตามวิธีการวางผังโรงงานอย่างมีระบบ (Systemetic Layout Planning : SLP) และทำการจัดสมดุลสายการผลิตโดยใช้วิธีเรียงตำแหน่งน้ำหนัก (Ranked Positional Weight) ซึ่งเป็นวิธีที่คิดขึ้นโดยเฮลจีสัน (Helgeson) และเบอร์นี่ (Birnie) โดยเริ่มจากการหาตำแหน่งน้ำหนักของงานแต่ละงาน จัดเรียงลำดับตำแหน่งน้ำหนักของงานจากมากไปหาน้อย พร้อมกับแสดงงานที่ต้องทำมาก่อนงานที่กำลังพิจารณา รวมเวลาของงานโดยถือเอางานที่มีตำแหน่งน้ำหนักสูงสุดรวมก่อนแต่จะต้องไม่ไปขัดกับความต้องการทำก่อนหน้าหลังของงานที่รวมให้ได้ไม่เกินรอบเวลางานที่กำหนดงานที่เอาเวลามารวมกัน ก็คือกิจกรรมงานหนึ่ง ซึ่งผลที่ได้ คือ สามารถลดระยะทางการขนย้ายวัสดุลงได้ร้อยละ 28.66 ความเร็วรอบในการผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 20 สามารถลดพนักงานที่มี เกินความจำเป็นลงได้ร้อยละ 47.06 ประสิทธิภาพของสายการผลิตเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 41.34 เป็นร้อยละ 75.70 และกำลังการผลิตเพิ่มขึ้นจาก 5,236 เป็น 7,365 กระปุกต่อวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กริน เพชรรัตน์ (2546) ได้ศึกษาหาขนาดรุ่นของการขนย้ายในระบบการผลิตแบบอนุกรม ที่มีการผลิตแบบเป็นรุ่น การจัดวางเครื่องจักรจะถูกจัดตามขั้นตอนต่างๆ ของผลิตภัณฑ์จากเริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดกระบวนการต่อเนื่องแบบอนุกรม ระบบการผลิตแบบนี้ส่วนใหญ่จะใช้การผลิตแบบเป็นรุ่น โดยรุ่นของการผลิตจะมีขนาดใหญ่และใช้ขนาดรุ่นของการขนย้ายเท่ากับขนาดรุ่นของการผลิต ด้วยการใช้ขนาดรุ่นของการขนย้ายเท่ากับขนาดรุ่นของการผลิตนี้ จะทำให้เกิดเวลารอคอยระหว่างการผลิตเพื่อรอขนย้ายไปทั้งรุ่น จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้มีช่วงกว้างของเวลาการทำงานทั้งหมดยาวนาน อันส่งผลให้การผลิตนั้นใช้เวลายาวนานกว่าที่ควรจะเป็น และได้เสนอการหาขนาดรุ่นของการขนย้ายที่ทำให้ช่วงกว้างของเวลาการทำงานทั้งหมดสั้นลง ด้วยจำนวนรุ่นของการขนย้าย 2 และ 3 รุ่น โดยเสนอวิธีการหาขนาดรุ่นของการขนย้ายด้วยตัวแบบ Integral ซึ่งพัฒนาสำหรับสายการผลิตแบบอนุกรมที่มีการผลิตแบบเป็นรุ่น และใช้ขนาดรุ่นของการขนย้ายคงที่ตลอดทั้งสายการผลิต

2.11 ขั้นตอนการศึกษาการจัดสมดุลสายการผลิต

ธวัชชัย สุวรรณบุตรวิภา (2552) ได้กล่าวว่า ในการศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพสายการผลิตเต้าเจี้ยวบรรจุขวด ขนาด 12 ออนซ์ ของ บริษัท อาหารสากล จำกัด (มหาชน) สามารถแบ่งขั้นตอนการศึกษาได้ (ตารางที่ 2.3)

ตารางที่ 2.3 ขั้นตอนการศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพสายการผลิต

ขั้นตอนการศึกษา	สิ่งที่ศึกษา
1. กำหนดความสัมพันธ์สายการผลิตโดยใช้ ProcessFlow Chart	- การกำหนดขอบเขตที่จะทำการศึกษา - การเก็บข้อมูลขั้นตอนการผลิตในขอบเขตที่จะทำการศึกษา - แสดงความสัมพันธ์ของแต่ละกระบวนการผลิตโดยแสดงในรูปแบบของแผนภูมิกระบวนการผลิต - ศึกษาขั้นตอนการผลิตโดยละเอียด เพื่อหางานย่อยในแต่ละกระบวนการ
2. เก็บข้อมูลสายการผลิตก่อนการปรับปรุง	เก็บข้อมูลของสายการผลิต ดังนี้ - ประสิทธิภาพสายการผลิต - อัตราการผลิตต่อนาทีของสายการผลิต - จำนวนแรงงานที่ใช้ในการผลิต - อัตราส่วนการผลิตต่อจำนวนแรงงานในเวลา 1 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.3 (ต่อ)

ขั้นตอนการศึกษา	สิ่งที่ศึกษา
3. การปรับปรุงสายการผลิต	- เก็บข้อมูลเวลาปกติในการทำงาน ของแต่ละกระบวนการย่อย การกำหนดเวลามาตรฐาน โดยกำหนดเวลาเผื่อไว้ที่ร้อยละ 5 - เก็บข้อมูลกำลังการผลิต (Capacity) ของเครื่องจักรที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิต - กำหนดจุดคอขวดของสายการผลิต - ปรับปรุงสายการผลิต โดยใช้หลักการจัดสมดุลสายการผลิต
4. เก็บข้อมูลสายการผลิตหลังการปรับปรุง	เก็บข้อมูลของสายการผลิต ดังนี้ - ประสิทธิภาพสายการผลิต - อัตราการผลิตต่อนาทีของสายการผลิต - จำนวนแรงงานที่ใช้ในการผลิต - อัตราส่วนการผลิตต่อจำนวนแรงงานในเวลา 1 นาที
5. วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของสายการผลิต	- เปรียบเทียบผลการศึกษาของสายการผลิตก่อนการปรับปรุง และหลังการปรับปรุง

ที่มา : ธวัชชัย สุวรรณบุตรวิภา. 2552

2.12 ข้อมูลทั่วไปของ บริษัทแอมคอร์ เฟล็กซิเบิ้ล กรุงเทพ จำกัด (มหาชน)

บริษัทแอมคอร์ เฟล็กซิเบิ้ล กรุงเทพ จำกัด (มหาชน) เป็น 1 สาขาจากทั้งหมด 4 สาขาที่มีฐานที่ตั้งในประเทศไทย ตั้งอยู่เลขที่ 91 หมู่ 13 ถนน กิ่งแก้ว ตำบลราชาเทวะ อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ และอีก 3 สาขา ตั้งอยู่ที่ จังหวัดระยอง จังหวัดเพชรบุรี และจังหวัดชลบุรี (เป็นธุรกิจข้ามชาติ สำนักงานใหญ่ตั้งอยู่ที่เมืองเมลเบิร์น ประเทศ ออสเตรเลีย) บริษัทแอมคอร์ เฟล็กซิเบิ้ล กรุงเทพ จำกัด (มหาชน) ก่อตั้งเมื่อ พ.ศ.2536 ดำเนินธุรกิจ เป็นโรงพิมพ์ผลิตบรรจุภัณฑ์ชนิดอ่อน ซึ่งมีผลิตภัณฑ์หลัก คือ บรรจุภัณฑ์ชนิดอ่อนตัว และฉลากชนิดหดรัดรูป ดำเนินการผลิตให้กับสินค้าอุปโภค บริโภค จากบริษัทชั้นนำอื่นๆ อีกมากมายผลิตขึ้นจากพลาสติกฟิล์ม ซึ่งมีความแข็งแรงทนทาน และใช้งานได้หลายแบบ เมื่อผ่านความร้อนจะหดรัดตัว แนบเข้ากับภาชนะรูปแบบต่างๆ ได้อย่างแนบสนิทสวยงาม สามารถพิมพ์ได้หลายๆ สี สำหรับบรรจุภัณฑ์ชนิดอ่อนตัว สามารถผลิตฟิล์มชั้นเดียว และฟิล์มเคลือบ เพื่อการใช้งานที่แตกต่างกัน เช่น ถุงสำหรับบรรจุน้ำยาปรับผ้านุ่ม ถุงเกรดพิเศษสำหรับบรรจุน้ำยาปรับผ้านุ่มมีหูหิ้ว และถุงแบบตั้งได้ ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม และมีความเหมาะสมในการใช้บรรจุของเหลว ขนม และเวชภัณฑ์นานาชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ภาพที่ 2.1) ผลิตจำหน่ายขาย ทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ มีพนักงานรวมกันทั้งหมด 4 สาขาประมาณ 1,330 คน ยอดขายเฉพาะในประเทศไทยรวมกัน 4 สาขา ประมาณ 5,000 พันล้านต่อปี

ภาพที่ 2.1 ตัวอย่างซองบรรจุภัณฑ์ชนิดอ่อนตัว

ที่มา : บริษัทแอมคอร์ เฟล็กซิเบิ้ล กรุงเทพ จำกัด (มหาชน). 2557

บริษัทแอมคอร์ เฟล็กซิเบิ้ล กรุงเทพ จำกัด (มหาชน) มีกระบวนการผลิต (ภาพที่ 2.2) โดยเริ่มจาก

1. กระบวนการผลิตแม่พิมพ์ เป็นกระบวนการนำลูกเหล็กทรงกระบอกมาทำแม่พิมพ์โดยผ่านขั้นตอนการชุบทองแดง และที่นำเอารูปแบบงานหรือภาพตามแบบของลูกค้าเจาะลงไปในแม่พิมพ์ เพื่อนำไปใช้ในกระบวนการพิมพ์

2. กระบวนการเป่าฟิล์ม เป็นกระบวนการหลอมเม็ดพลาสติกโพลีเอทีลีน (PE) และขึ้นภาพให้เป็นแผ่นฟิล์ม เพื่อนำไปใช้ในกระบวนการเคลือบ ในการเพิ่มคุณสมบัติการป้องกันสินค้าและคุณสมบัติการผนึกสินค้า

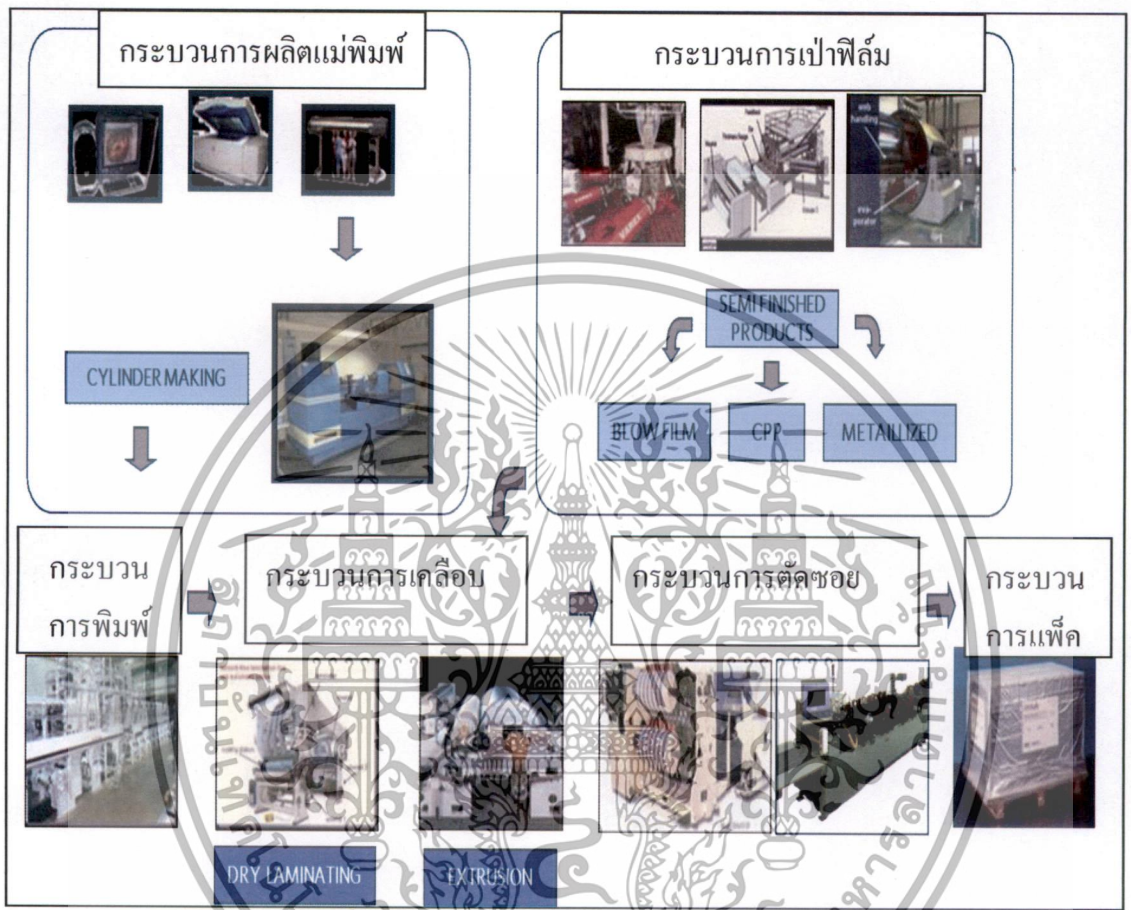
3. กระบวนการพิมพ์ เป็นกระบวนการแรกของการผลิต โดยเป็นกระบวนการถ่ายทอดหมึกจากตัวกลางซึ่งเรียกว่า แม่พิมพ์ไปสู่วัสดุที่จะใช้พิมพ์ (Nylon, PET) เพื่อให้ได้ภาพแบบตามที่ตกลงกับลูกค้า

4. กระบวนการเคลือบ เป็นกระบวนการที่นำเอาฟิล์มที่พิมพ์แล้วในกระบวนการพิมพ์มาประกบกับฟิล์มที่ได้จากกระบวนการเป่าฟิล์มเพื่อเพิ่มคุณสมบัติในการปกป้องสินค้าของลูกค้า ได้แก่ การป้องกันน้ำความชื้น และอากาศ ป้องกันกลิ่นและความร้อนเพิ่มความแข็งแรงให้แก่บรรจุภัณฑ์กันการหลุดลอกของสีสิ่งพิมพ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. กระบวนการตัดซอย เป็นกระบวนการที่นำม้วนงานเคลือบจากกระบวนการเคลือบผิว นำมาได้ตัดให้ได้ขนาดและภาพตามแบบที่ลูกค้าต้องการ แล้วส่งต่อกระบวนการแพ็ค

6. กระบวนการแพ็ค เป็นกระบวนการแพ็คงานม้วนที่ได้จากกระบวนการตัดซอย ให้ได้ตามมาตรฐานตามที่ตกลงกับลูกค้าไว้ แล้วส่งมอบให้แผนกคลังสินค้า เพื่อดำเนินการจัดส่งให้ลูกค้า

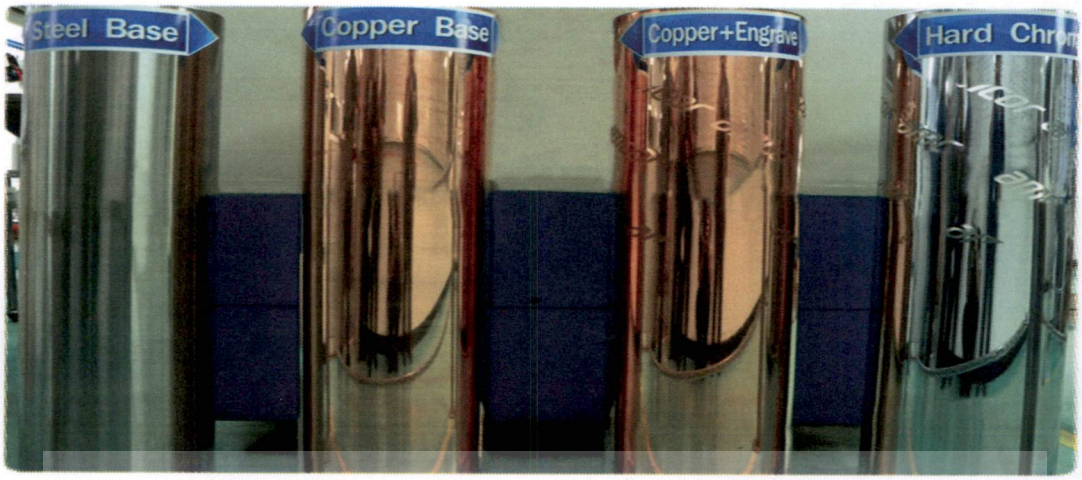


ภาพที่ 2.2 กระบวนการผลิตบรรจุภัณฑ์ชนิดอ่อน

ที่มา : บริษัทแอมคอร์ เฟล็กซิเบิ้ล กรุงเทพ จำกัด (มหาชน). 2557

กระบวนการผลิตภัณฑ์บรรจุภัณฑ์ชนิดอ่อนมีหลายกระบวนการในการผลิต แต่ที่จะกล่าวถึงคือ กระบวนการผลิตแม่พิมพ์ โดยเริ่มจาก การนำเอาลูกเหล็ก (Steel Base) ทรงกระบอกมาจัดทำให้ได้ขนาด นำไปชุบทองแดงเบส (Copper Base) ให้ได้ตามขนาดที่ต้องการ นำลูกเหล็กที่ชุบทองแดงแล้วนำไปเจาะ (Copper +Engraver) ซึ่งจะได้ภาพตามที่ต้องการ และนำไปชุบโครมเมี่ยม (Hard Chrome) เพื่อปกป้องผิวทองแดงที่ผ่านการเจาะมาให้มีความแข็งแรงทนทานต่อการกระแทกหรือรอยขีดข่วน ซึ่งจะได้แสดงผลิตภัณฑ์แม่พิมพ์ทั้ง 4 ขั้นตอน (ภาพที่ 2.3) จะนำแม่พิมพ์พิมพ์ที่ชุบโครมเมี่ยมเสร็จแล้วไปใช้ในกระบวนการพิมพ์ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.3 ผลิตภัณฑ์แม่พิมพ์

ที่มา : บริษัทแอมคอร์ เฟล็กซิเบิ้ล กรุงเทพ จำกัด (มหาชน). 2557

หน่วยงานฝ่ายเตรียมการพิมพ์ กระบวนการผลิตแม่พิมพ์ประกอบด้วยบุคลากรและหน่วยงานต่างๆ ที่จะต้องสนับสนุนและดำเนินการผลิตมีดังต่อไปนี้คือ

1. วิศวกรเทคนิคการผลิตแม่พิมพ์ จำนวน บุคลากร 2 คน
2. หัวหน้าแผนก จำนวน บุคลากร 3 คน
3. หน่วยงานประกอบแบบพิมพ์ จำนวน บุคลากร 10 คน
4. หน่วยงานผลิตแม่พิมพ์ จำนวน บุคลากร 37 คน
5. หน่วยงานปรู๊ฟ จำนวน บุคลากร 9 คน

ซึ่งการทำงานของบุคลากรในหน่วยงานการผลิตแม่พิมพ์แบ่งออกดังต่อไปนี้คือ

กะปกติ : 08.00 - 18.00น. (วันจันทร์ – วันศุกร์)
กะเช้า : 06.15 - 14.30น. (วันจันทร์ – วันเสาร์)
กะบ่าย : 14.15 - 22.30น. (วันจันทร์ – วันเสาร์)
กะดึก : 22.15 - 06.30น. (วันจันทร์ – วันเสาร์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

จากสภาพการปฏิบัติงานโดยทั่วไป ในสายการผลิตแม่พิมพ์จะทำการวิเคราะห์ความสมดุลของสายการผลิตเดิมที่พบปัญหาจากการสังเกต และจากฐานข้อมูลจากระบบของบริษัท กระบวนการผลิตใดบ้างที่มีปัญหาของความล่าช้า และกระบวนการผลิตไหนที่ผลผลิตออกมาไม่ได้ตามเป้าหมาย เพื่อเก็บ ข้อมูลจากตัวอย่างในสายการผลิตมาทำการวิเคราะห์ และปรับปรุงสายการผลิตตัวอย่างขึ้นมาให้เกิดความสมดุล โดยการจัดสรรทรัพยากร ทั้งในด้านแรงงาน วิธีการผลิต การจัดกลุ่ม การผลิตเข้าด้วยกัน ปรับปรุงระยะเวลาในขั้นตอนการผลิตหรือปรับปรุงจุดคอขวดในขั้นตอนการผลิต และการใช้เครื่องจักรให้เหมาะสม เพื่อให้สามารถเพิ่มอัตราผลผลิต (Productivity) ได้ และเพื่อเสนอแนวทางการปรับปรุงกระบวนการต่อไป โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย ดังนี้

3.1 วิธีการศึกษา
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา
3.3 ขั้นตอนการศึกษา
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล
3.5 ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษา

3.1 วิธีการศึกษา

3.1.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1.1.1 ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) ทำการเก็บข้อมูลขั้นตอนการผลิต กระบวนการผลิตย่อยเวลาในแต่ละขั้นตอน จำนวนแรงงานที่ใช้ ผลผลิตต่อชั่วโมงของสายการผลิตเดิม และสายการผลิตที่ได้ทำการจัดสมดุลสายการผลิตแล้ว โดยทำการเก็บข้อมูลก่อนการปรับปรุงจำนวน 30 วัน และเก็บข้อมูลหลังจากการปรับปรุงจำนวน 30 วัน จากฐานข้อมูล (Date Base) ของบริษัทแอมคอร์ เฟล็กซิเบิ้ล กรุงเทพ จำกัด (มหาชน) ทำการเก็บรวบรวม ข้อมูลเวลาการทำงานของเครื่องจักร,เวลาทั้งหมดที่อยู่ในแผนการผลิต, จำนวนงานการผลิตงานประจำวัน เดือน ที่ส่งมอบ แต่ละเครื่องจักร, ปริมาณที่ไม่สามารถส่งทันตามกำหนดของลูกค้า ปริมาณวัตถุดิบที่นำที่ใช้ในการผลิตทั้งหมด เวลาที่ใช้ในการเดินเครื่องจักร เวลาทั้งหมดที่อยู่ในปฏิทินของอุตสาหกรรมการผลิต เวลาที่สูญเสียจากการผลิต จากแผนการผลิตจริง เวลาการตั้งงานของแต่ละเครื่องจักร ความเร็วในการผลิตของเครื่องจักร (จำนวนลูก ต่อ ชั่วโมง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.1.2 ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) เก็บรวบรวมข้อมูลจากสิ่งตีพิมพ์ เอกสารตำราต่างๆ ข้อมูลออนไลน์ที่ค้นคว้าผ่านระบบอินเตอร์เน็ต และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและภาคเอกชน

3.1.2 การดำเนินการศึกษา

3.1.2.1 ดำเนินการจัดสมดุลสายการผลิตใหม่ในกระบวนการผลิตแม่พิมพ์ ตามขั้นตอนการปรับปรุงสายการผลิต ที่ระบุในหัวข้อ 3.3.3

3.1.2.2 รวบรวมข้อมูลประสิทธิภาพสายการผลิตแม่พิมพ์ หลังการจัดสมดุลสายการผลิต โดยการเก็บข้อมูลหลังจากการปรับปรุง 30 วัน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาการจัดสมดุลสายการผลิตแม่พิมพ์ และกระบวนการจัดเตรียมผิวแม่พิมพ์ ขั้นตอนการกระบวนการชุบแม่พิมพ์และขั้นตอนการเจาะแม่พิมพ์ ของ บริษัทแอมคอร์เฟล็กซิเบิ้ล กรุงเทพ จำกัด (มหาชน) ที่มีผลต่อการขาดสภาพคล่องในกระบวนการผลิตหรือจุดคอขวดในกระบวนการผลิตเพื่อนำไปปรับปรุงให้บรรลุตามเป้าหมายในการเพิ่มประสิทธิภาพสายการผลิต มีดังนี้

3.2.1 แบบฟอร์มที่ใช้ในการบันทึกข้อมูล โดยมีรายละเอียดข้อมูลในแบบฟอร์ม ดังนี้

3.2.1.1 ชื่อกระบวนการผลิต

3.2.1.2 วัน เดือน ปี ที่ทำการเก็บบันทึกเวลา

3.2.1.3 ลำดับขั้นตอนกระบวนการผลิต

3.2.1.4 เวลาปกติในการทำงานก่อนนำมารวมกับเวลาเผื่อ

3.2.1.5 เวลามาตรฐาน

3.3 ขั้นตอนการศึกษา

3.3.1 กำหนดความสัมพันธ์สายการผลิตโดยใช้ Process Flow Chart

3.3.1.1 การกำหนดขอบเขตที่จะทำการศึกษา

3.3.1.2 เก็บข้อมูลกระบวนการผลิตแม่พิมพ์ ภายในขอบเขตการศึกษาเพื่อทำให้ทราบว่าในกระบวนการผลิตที่จะทำการศึกษาประกอบไปด้วยขั้นตอนใดบ้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.1.3 แสดงความสัมพันธ์ของแต่ละกระบวนการผลิตแม่พิมพ์ โดยใช้รูปแบบของแผนภูมิกระบวนการผลิต (Process Flow Chart) เพื่อแสดงลำดับความสัมพันธ์ก่อนหลังของกระบวนการผลิตในแต่ละขั้นตอนของสายการผลิตที่จะทำการศึกษา

3.3.1.4 ศึกษาขั้นตอนการผลิตแม่พิมพ์แต่ละขั้นตอนโดยละเอียด เพื่อหางานย่อยในแต่ละขั้นตอนการผลิต

3.3.2 เก็บข้อมูลสายการผลิตก่อนการปรับปรุง ดังนี้

3.3.2.1 เก็บข้อมูลของสายการผลิตแม่พิมพ์ ได้แก่ ประสิทธิภาพของสายการผลิตจากใบรายงานข้อมูลการผลิตแม่พิมพ์ประจำวัน ที่เก็บรวบรวมไว้ในระบบโปรแกรม Syteline ของบริษัท แอมคอร์ เฟล็กซิเบิ้ล กรุงเทพ จำกัด (มหาชน) เช่น อัตราการผลิตแม่พิมพ์ต่อชั่วโมงของสายการผลิต จำนวนแรงงานที่ใช้ในการผลิตอัตราส่วนการผลิตต่อจำนวนแรงงานในเวลา 1 ชม. เพื่อใช้เป็นข้อมูลเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสายการผลิตหลังการจัดสมดุลสายการผลิตแม่พิมพ์ใหม่

3.3.2.2 วิเคราะห์กระบวนการผลิตแม่พิมพ์หลังจากเก็บรวบรวมข้อมูลการผลิต ซึ่งจะดำเนินการต่อกับกระบวนการผลิตแม่พิมพ์ขั้นตอนไหนที่ขาดสภาพคล่องในการผลิต หรือเป็นจุดคอขวดในการผลิต เพื่อนำไปปรับปรุงสายการผลิตแม่พิมพ์

3.3.2.3 ดำเนินการวิเคราะห์จากวิธีการทำงานแต่ละขั้นตอนงานย่อย เพื่อหาวิธีการทำงานแต่ละขั้นตอนมีจุดไหนที่ทำงานเหมือนกัน และใช้เครื่องจักร หรือแรงงานชุดเดียวกันได้ เพื่อดำเนินการจับกลุ่มงานเข้าด้วยกัน

3.3.3 การปรับปรุงสายการผลิต

3.3.3.1 เก็บข้อมูลเวลาปกติในการทำงาน (Normal Time) ของแต่ละงานย่อยโดยใช้หลักการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลาการทำงาน (Motion and Time study) และใช้การจับเวลาแบบเข็มดีดกลับ (Snapback Timing หรือ Repetitive Timing) เป็นวิธีการในการจับเวลา

3.3.3.2 การกำหนดเวลามาตรฐาน (Standard Time) โดยได้จากการนำเวลาปกติในการทำงาน (Normal Time) มารวมกับเวลาเผื่อ (Allowance Time) ที่ร้อยละ 5 ของเวลาปกติในการทำงาน

3.3.3.3 ศึกษากำลังการผลิต (Capacity) ของเครื่องจักรที่เกี่ยวข้องกับกระบวนผลิตเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการประเมินร่วมกับเวลามาตรฐานของแต่ละกระบวนในการหาจุดคอขวด

3.3.3.4 กำหนดจุดคอขวด (Bottle Neck) ของสายการผลิต

3.3.3.5 ปรับปรุงสายการผลิตโดยใช้ทฤษฎีการจัดสมดุลสายการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.4 ดำเนินการเก็บข้อมูลสายการผลิตหลังการปรับปรุงสายการผลิต เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบกับข้อมูลของสายการผลิตก่อนการปรับปรุง

3.3.5 วิเคราะห์ผลจากการเปลี่ยนแปลงของสายการผลิตการเปรียบเทียบข้อมูลของสายการผลิตก่อนการจัดสมดุลสายการผลิต และหลังการจัดสมดุลสายการผลิต เพื่อทำการวิเคราะห์ว่าประสิทธิภาพของสายการผลิตเพิ่มขึ้นจากสายการผลิตเดิมเท่าไร

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาของฝ่ายเตรียมการพิมพ์ เกี่ยวกับการผลิตแม่พิมพ์ ทำการวิเคราะห์โดยจะทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพและผลผลิตของสายการผลิต เปรียบเทียบข้อมูลระหว่างสายการผลิตก่อนการจัดสมดุลสายการผลิต และหลังการจัดสมดุลสายการผลิต ดังต่อไปนี้

3.4.1 การจัดทำแผนผังกระบวนการผลิตแม่พิมพ์

ต้องทำการศึกษาบริษัทในภาพรวมและผลิตภัณฑ์ที่ผลิต เพื่อเป็นข้อมูลในการดำเนินการเบื้องต้นในการวิเคราะห์ในส่วนที่จะดำเนินการต่อไป การเขียนแผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต (Process Flow Chart) ช่วยให้เห็นภาพของขั้นตอนการผลิตได้ชัดเจนมากขึ้นกว่าการอ่านคำบรรยาย และช่วยให้สามารถปรับปรุงวิธีการทำงานได้ง่ายขึ้น โดยอาจมีรูปภาพประกอบของทุกขั้นตอนในกระบวนการผลิต และดำเนินการประชุมกับหน่วยงาน หรือพนักงานที่เกี่ยวข้อง

3.4.2 การศึกษาวิเคราะห์ขั้นตอนในการผลิตแม่พิมพ์ ซึ่งมีรายละเอียดของงานย่อยแต่ละกิจกรรม

1. การกำหนดความสัมพันธ์ของงานย่อยต่างๆ โดยการเขียนแผนภาพกระบวนการผลิต (Flow Operation Chart) ออกมาให้ชัดเจนตามขั้นตอนการผลิตจริง โดยใช้ทฤษฎี 4M ประกอบด้วย Man Machine Material และ Method เพื่อใช้ในการศึกษา ของรายละเอียดงานย่อยต่างๆ มีความหมายดังต่อไปนี้

1.1 ด้านวัตถุดิบ (Material) คือ การระบุวัตถุดิบที่นำมาผลิตแต่ละขั้นตอนที่เข้ามาเป็นปัจจัยในการผลิตของกระบวนการนั้นๆ เพื่อให้เกิดผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ

1.2 ด้านเครื่องจักร (Machine) คือ ระบุจำนวนเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตในขั้นตอนนั้นๆ เวลาการผลิตของแต่ละเครื่องจักร และเครื่องมือต่างๆ รวมถึงกำลังการผลิตของเครื่องจักรที่เป็นส่วนประกอบในการปฏิบัติงาน

1.3 ด้านวิธีการ (Method) คือ ระบุวิธีการทำงานที่ใช้ในกระบวนการผลิตแม่พิมพ์แต่ละขั้นตอนย่อยๆ นั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ด้านคน (Man) คือ จำนวนบุคลากรที่ปฏิบัติงานในกระบวนการนั้นๆ รวมถึงทักษะ และบุคคลากรที่จะต้องปฏิบัติงานภายใต้ขั้นตอนการทำงานที่ถูกกำหนดไว้ในหัวข้อวิธีการ (Method)

2. เขียนแผนภาพลูกศร หรือแผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต (Flow Diagram) เพื่อให้มีความชัดเจนของกิจกรรมการผลิต

3.4.3 การกำหนดเวลามาตรฐานของงานย่อยต่างๆ ก่อนและหลัง การจัดสายสมดุลการผลิต เพื่อเปรียบเทียบ

การศึกษาเวลาโดยการใช้เครื่องมือจับเวลาโดยตรงจากการทำงานของคนงาน การจับเวลาใช้แบบเข็มดีดกลับ (Snapback Timing หรือ Repetitive Timing) ซึ่งในงานวิจัยนี้ ได้เลือกใช้การจับเวลาแบบเข็มดีดกลับมาจับเวลางานย่อยแต่ละงาน โดยเริ่มจับเวลาเมื่องานย่อยแรกเริ่มขึ้นแล้วปล่อยให้นาฬิกาจับเวลาเดินไปเรื่อยๆ เมื่อสิ้นสุดงานย่อยแรกก็อ่านค่าเวลา และจดบันทึก เมื่อจะเริ่มจับเวลาการทำงานงานย่อยต่อไปให้เริ่มจับเวลาที่ค่า 0 อีกครั้ง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. บันทึกข้อมูลทั้งหมดที่จะทำได้ของงานของผู้ปฏิบัติ และสภาพแวดล้อมการทำงานนั้นซึ่งมีผลต่อการทำงานชิ้นนั้นทั้งหมด
2. บันทึกวิธีการทำงานทั้งหมดและแบ่งงานใหญ่ทั้งหมดออกเป็นงานย่อยๆ
3. พิจารณางานย่อยที่แตกออก เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าจะได้วิธีที่เกิดผลดีที่สุด
4. วัดค่าโดยนาฬิกาจับเวลา แล้วบันทึกเวลาในแต่ละงานย่อย
5. พิจารณาอัตราการทำงานของผู้ปฏิบัติงาน โดยเปรียบเทียบกับมาตรฐานของ จับเวลา
6. เปลี่ยนเวลาที่จับได้เป็นเวลาพื้นฐาน
7. พิจารณาเวลาเผื่อ จากความเมื่อยล้า ความล่าช้า และจากตัวบุคคล การคำนวณขั้นพื้นฐานหาเวลาเผื่อ โดยทั่วๆ ไปอยู่ในช่วงร้อยละ 5–7 ของเวลามาตรฐาน แต่ครั้งนี้ทำการพิจารณาเวลาเผื่อร้อยละ 5
8. หาเวลามาตรฐานสำหรับงานนั้น

3.4.4 วิเคราะห์กำลังการผลิตของเครื่องจักร แต่ละเครื่องมีกำลังการผลิตเท่าไร ก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงสายการผลิต

1. พิจารณาจำนวนเครื่องจักรที่ผลิต
2. อัตรการผลิตแม่พิมพ์ต่อชั่วโมง
3. จำนวนรวมอัตราการผลิตต่อชั่วโมงที่ทำได้ .

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.5 ทำการกำหนดจุดคอขวด (Bottle Neck) ของการผลิตแม่พิมพ์ เพื่อทำการปรับปรุงสายการผลิต

3.4.6 วิเคราะห์สายการผลิตแม่พิมพ์ก่อนการจัดสมดุลการผลิต

โดยเขียนเป็นแผนภาพการผลิตแต่ละกิจกรรมหลัก และกิจกรรมย่อย เพื่อนำไปวิเคราะห์หาจำนวนแรงงานที่ต้องเพิ่มหรือลดลง เพื่อให้มีความสมดุลกับรอบการผลิตของจุดคอขวดในสายการผลิตแม่พิมพ์ ซึ่งอัตราการผลิตสามารถหาได้จากสูตร ดังต่อไปนี้คือ

อัตราการผลิต = จำนวนแรงงานประจำจุดงาน x เวลามาตรฐาน (Standard Time)

3.4.7 วิเคราะห์รวบบรวมข้อมูลประสิทธิภาพสายการผลิตแม่พิมพ์ก่อนและหลังการจัดสมดุลการผลิตเพื่อดำเนินการเปรียบเทียบ

โดยกำหนดเก็บข้อมูลก่อนและหลังการจัดสมดุลการผลิต จำนวน 30 วันการผลิต เพื่อนำมาหาค่าเฉลี่ย ซึ่งจะรวบรวมข้อมูลในส่วนของประสิทธิภาพสายการผลิต ผลผลิตที่ได้ต่อชั่วโมง และประสิทธิภาพการผลิตต่อลูกเทียบกับชั่วโมงทำงานของแรงงานก่อนทำการจัดสมดุลสายการผลิต เพื่อใช้การเปรียบเทียบก่อนและหลังจากการจัดสมดุลสายการผลิต ทำการเปรียบเทียบโดยแสดงด้วยกราฟ และตาราง หรือเป็นข้อมูลร้อยละ ซึ่งข้อมูลทั้งหมดที่รวบรวมมาพร้อมทำการเปลี่ยนแปลงปรับปรุงสายการผลิตตามการวิเคราะห์มาทำการจัดสมดุลสายการผลิตใหม่เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพสายการผลิตแม่พิมพ์ และดำเนินการปรับปรุงขั้นตอนที่เป็นจุดคอขวด หรือจัดกลุ่มงานที่มีกิจกรรมเหมือนกันเข้าด้วยกัน

3.5 ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษา

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาตั้งแต่เดือนสิงหาคม ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 (ตารางที่ 3.1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 ตารางแผนการศึกษา

ขั้นตอน	แผนดำเนินการ	สิงหาคม				กันยายน				ตุลาคม				พฤศจิกายน				ธันวาคม			
		สัปดาห์ที่				สัปดาห์ที่				สัปดาห์ที่				สัปดาห์ที่				สัปดาห์ที่			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	การจัดทำข้อมูลทั่วไปของ บริษัทแอมคอร์ เฟล็กซิเบิ้ล กรุงเทพ จำกัด (มหาชน)	→																			
2	จัดทำแผนผังกระบวนการผลิต	→	→																		
3	จัดทำข้อมูลศึกษาขั้นตอนการทำงานโดยละเอียด		→	→	→	→															
4	จัดทำกำหนดเวลามาตรฐาน					→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→				
5	กำลังการผลิตของเครื่องจักร					→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→				
6	การกำหนดจุดคอขวด																→	→	→		
7	สายการผลิตก่อนการจัดก่อนการจัดสมดุลสายการผลิต																	→	→	→	
8	ประสิทธิภาพสายการผลิตก่อนการจัดก่อนการจัดสมดุลสายการผลิต																	→	→	→	
9	จัดสมดุลสายการผลิต																	→	→	→	→

บทที่ 4
ผลการศึกษา

ผลการวิจัยเพื่อศึกษาสภาพการปฏิบัติงานโดยทั่วไปในสายการผลิตแม่พิมพ์ เพื่อให้ทราบลักษณะปัญหาในกระบวนการผลิตแม่พิมพ์ โดยวิเคราะห์ความสมดุลของสายการผลิตเดิมที่มีอยู่แล้ว และแยกแยะปัญหาจากการสังเกต และจากฐานข้อมูลจากระบบของบริษัทกระบวนการผลิตใดบ้างที่มีปัญหาของความล่าช้า และกระบวนการผลิตไหนที่ผลผลิตออกมาไม่ได้ตามเป้าหมาย เพื่อเก็บ ข้อมูลจากตัวอย่างในสายการผลิตมาทำการวิเคราะห์และปรับปรุงสายการผลิตตัวอย่างให้เกิดความสมดุล โดยการจัดสรรทรัพยากร ทั้งในด้านแรงงานและเครื่องจักรให้เหมาะสม ให้สามารถเพิ่มอัตราผลผลิต (Productivity) ได้และเพื่อเสนอแนวทางการปรับปรุงกระบวนการต่อไป โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการศึกษา ดังต่อไปนี้

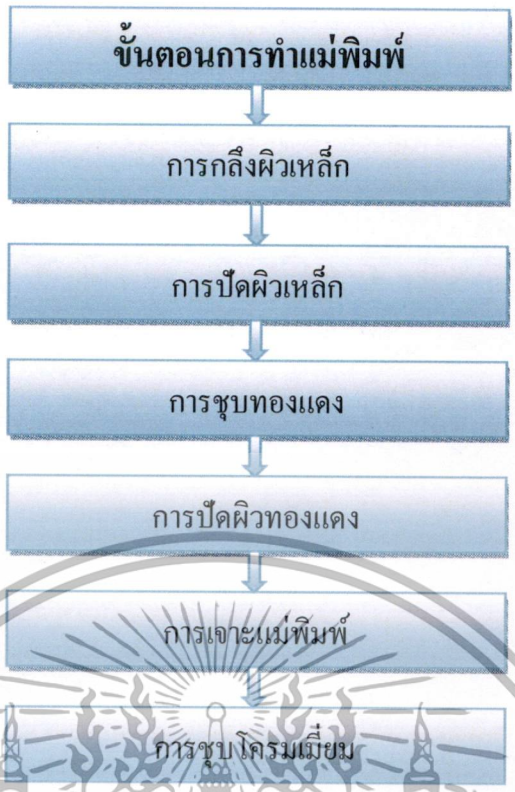
4.1 การจัดทำแผนผังกระบวนการผลิต
4.2 การศึกษาขั้นตอนการผลิต
4.3 การกำหนดเวลามาตรฐาน (Standard Time)
4.4 กำลังการผลิต (Capacity) ของเครื่องจักร
4.5 การกำหนดจุดคอขวด (Bottle Neck)
4.6 สายการผลิตก่อนการจัดสมดุลสายการผลิต
4.7 ประสิทธิภาพของสายการผลิตก่อนการจัดสมดุลสายการผลิต
4.8 การจัดสมดุลสายการผลิต

ซึ่งจะเป็นการศึกษาจากกระบวนการผลิตเดิม และเก็บข้อมูลเพิ่มเติม ตั้งแต่ข้อ 4.1-4.7 เพื่อรวบรวมปัญหางาน หรือจุดคอขวด เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขในข้อที่ 4.8 การจัดสมดุลสายการผลิต ต่อไป

4.1 การจัดทำแผนผังกระบวนการผลิต

จากการสำรวจขั้นตอนการผลิตแม่พิมพ์ ของ บริษัทแอมคอร์ เฟล็กซิเบิ้ล กรุงเทพ จำกัด (มหาชน) กระบวนการผลิตแม่พิมพ์ เริ่มจากการนำเอาแม่พิมพ์ที่เป็นลูกเหล็กทรงกระบอก ผ่านมาตรฐานการตรวจสอบแล้ว นำไปกลึงผิวเหล็กออกให้ได้ขนาดรอบที่ต้องการ เมื่อได้รอบตามที่ต้องการนำไปเข้าขั้นตอนการปัดผิวเหล็กให้เรียบ ให้ได้ค่าตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ แล้วนำแม่พิมพ์ที่เป็นลูกเหล็กไปชุบทองแดงให้ได้ขนาดที่ต้องการ และนำไปขั้นตอนปัดผิวทองแดงให้เรียบ ให้ได้ตามค่ามาตรฐาน จึงจะนำไปเข้าขั้นตอนการเจาะแม่พิมพ์ เมื่อเสร็จแล้วจะนำเข้าขั้นตอนการชุบโครมเมี่ยมต่อไป สามารถนำไปจัดทำแผนผังกระบวนการผลิต (ภาพที่ 4.1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.1 แผนผังกระบวนการผลิตแม่พิมพ์

ในการศึกษาการจัดสมดุลสายการผลิตแม่พิมพ์ เริ่มจากขั้นตอนการเอาแม่พิมพ์ลูกเหล็กทรงกระบอก มาดำเนินการผลิต ทั้งนี้จะ ไม่รวมถึงขั้นตอนอื่นๆ ที่เป็นหน่วยงานสนับสนุนและมีบางขั้นตอนที่มีความยุ่งยากต่อการจัดสมดุลการผลิตจะยังไม่กล่าวถึง ซึ่งได้ทำการสำรวจมีอยู่ทั้งหมด 6 ขั้นตอน ซึ่งขั้นตอนการทำแม่พิมพ์เป็นขั้นตอนการผลิตเดิม ซึ่งจะศึกษาเพิ่มเติมงานย่อยแต่ละขั้นตอนโดยละเอียด เป็นงานเดิมที่มีที่ปฏิบัติอยู่แล้วและมีการเก็บรวบรวมเพิ่มเติมขึ้นมา

4.2 การศึกษาขั้นตอนการผลิต

ในขั้นตอนนี้จะเป็นการศึกษาขั้นตอนการผลิตย่อยแต่ละกระบวนการผลิตแม่พิมพ์ เพื่อศึกษาให้ละเอียดและวิเคราะห์ปัญหาต่อไป จะทำการศึกษามีทั้งหมด 6 ขั้นตอน จะดำเนินการศึกษาโดยเริ่มตั้งแต่กระบวนการดังต่อไปนี้

1. การกลึงผิวเหล็ก
2. การปัดผิวเหล็ก
3. การชุบทองแดง
4. การปัดผิวทองแดง
5. การเจาะแม่พิมพ์

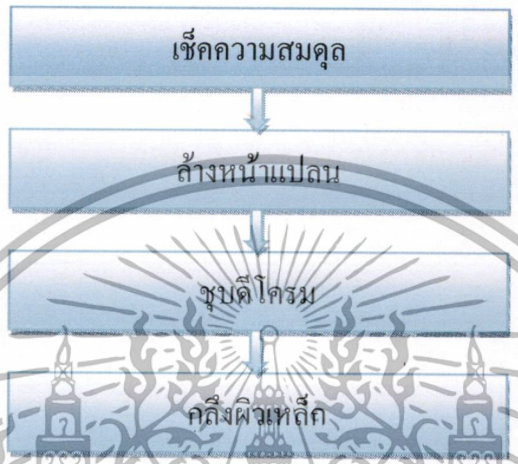
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. การชุบโครมเมี่ยม

ซึ่งสามารถจำแนกรายละเอียดการปฏิบัติและรายละเอียดงานย่อยในแต่ละขั้นตอน ได้ดังนี้

1. การกลึงผิวเหล็ก

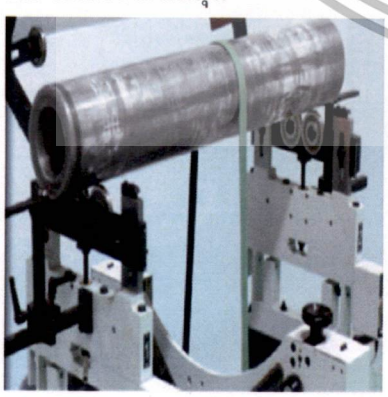
กิจกรรมนี้ประกอบไปด้วยงานย่อย 4 ขั้นตอน (ภาพที่ 4.2)



ภาพที่ 4.2 กระบวนการย่อยในขั้นตอนการกลึงผิวเหล็ก

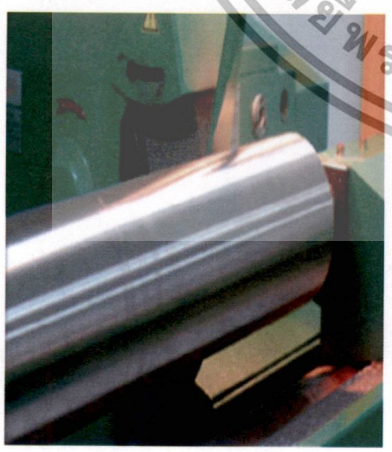
สามารถอธิบายรายละเอียดการทำงานในแต่ละขั้นตอนย่อย โดยใช้ทฤษฎี 4M ประกอบไปด้วย Man Machine Material และ Method (ตารางที่ 4.1)

ตารางที่ 4.1 รายละเอียดการทำงานกระบวนการย่อย

กระบวนการย่อย	รายละเอียด
1.1 เช็คความสมดุล 	Man : ใช้แรงงานในการปฏิบัติงาน 1 คน Machine : เครื่องเช็คความสมดุล จำนวน 1 เครื่อง Material : แม่พิมพ์ Method : พนักงานจะนำแม่พิมพ์เข้าเครื่องและตั้งโปรแกรมให้เครื่องวิ่ง 300 เมตรต่อนาที ใช้เวลาในเตรียม 10 นาที ต่อ 1 ครั้ง จะใช้การทดสอบ 2 ครั้ง ต่อ 1 ลูก ทำให้มีอัตราการผลิตที่ 1 ลูกต่อ 20 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

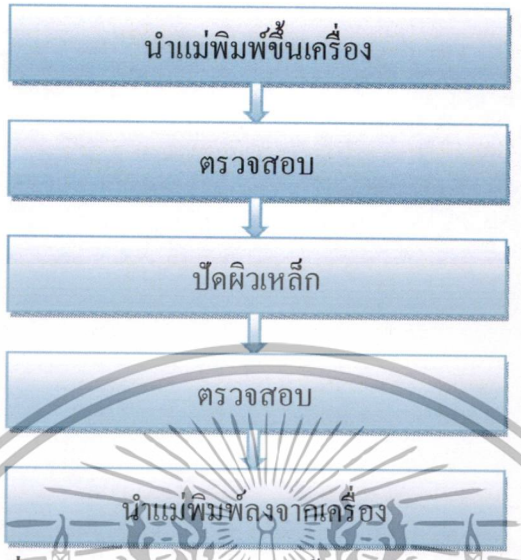
ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

กระบวนการย่อย	รายละเอียด
1.2 ล้างหน้าแปลน	Man : ใช้แรงงานในการปฏิบัติงาน 1 คน Machine : เครื่องล้างหน้าแปลน จำนวน 1 เครื่อง Material : แม่พิมพ์ Method : พนักงานจะนำแม่พิมพ์เข้าเครื่องและเลื่อนแท่นมีดล้างหน้าแปลนให้ไปอยู่ในตำแหน่งใบมีดประกบกับหน้าแปลน แล้วทำการเดินเครื่อง ขณะเดินเครื่องใช้มือประคองแท่นมีดในการล้างหน้าแปลน ใช้เวลาในเตรียม 10 นาที ต่อ 1 ลูก ทำให้มีอัตราการผลิตที่ 1 ลูก ต่อ 10 นาที
1.3 ชุบดีโครม	Man : ใช้แรงงานในการปฏิบัติงาน 1 คน Machine : เครื่องดีโครม จำนวน 1 เครื่อง Material : แม่พิมพ์ Method : พนักงานจะนำแม่พิมพ์ประกอบเพลาและนำเข้าเครื่องชุบดีโครม ทำความสะอาดใช้เวลาในเตรียมและชุบดีโครม 25 นาที ต่อ 1 ลูก ทำให้มีอัตราการผลิตที่ 1 ลูก ต่อ 25 นาที
1.4 กลึงผิวเหล็ก 	Man : ใช้แรงงานในการปฏิบัติงาน 2 คน Machine : เครื่องกลึงผิวเหล็ก จำนวน 2 เครื่อง Material : แม่พิมพ์ Method : พนักงานจะนำแม่พิมพ์เช็คความถูกต้องความสะอาด และนำเข้าเครื่องกลึงผิวเหล็ก โดยใช้หินเบอร์ 60 และเบอร์ 80 ในการกลึงผิวเหล็ก เวลาในเตรียม 30 นาที ต่อ 1 ลูก ทำให้มีอัตราการผลิตที่ 1 ลูกต่อ 30 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การปัดผิวเหล็ก

กิจกรรมนี้ประกอบไปด้วยงานย่อย 5 ขั้นตอน (ภาพที่ 4.3)



ภาพที่ 4.3 กระบวนการย่อยในขั้นตอนการปัดผิวเหล็ก

สามารถอธิบายรายละเอียดการทำงานในแต่ละขั้นตอนย่อย โดยใช้ทฤษฎี 4M ประกอบด้วย Man Machine Material และ Method (ตารางที่ 4.2)

ตารางที่ 4.2 รายละเอียดการทำงานกระบวนการย่อย

กระบวนการย่อย	รายละเอียด
2.1 นำแม่พิมพ์ขึ้นเครื่อง	Man : ใช้แรงงานชุดเดียวกันกับชุด 2.3 Machine : รอกยกแม่พิมพ์ Material : แม่พิมพ์ Method : พนักงานจะนำแม่พิมพ์ขึ้นเครื่อง โดยใช้รอกยกแม่พิมพ์เข้าเครื่องเวลาในการเตรียม 2 นาที ต่อ 1 ลูก

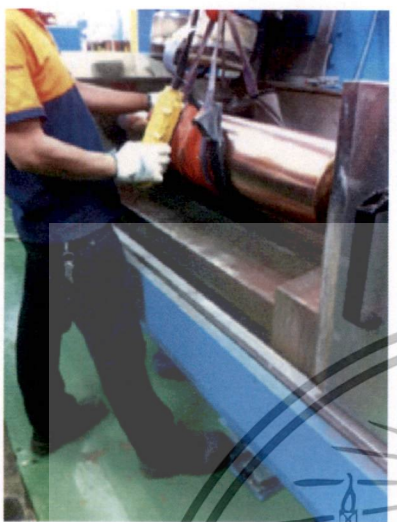
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

กระบวนการย่อย	รายละเอียด
2.2 ตรวจสอบ	Man : ใช้แรงงานชุดเดียวกันกับชุด 2.3 Machine : ไมโครมิเตอร์ (เป็นเครื่องมือวัดใช้ตรวจสอบเส้นผ่าศูนย์กลางแม่พิมพ์) Material : แม่พิมพ์ Method : พนักงานจะใช้ ไมโครมิเตอร์ วัดตรวจสอบเส้นผ่าศูนย์กลางแม่พิมพ์ เวลาที่ใช้ในการตรวจสอบ 2 นาที ต่อ 1 ลูก
2.3 ปัดผิวเหล็ก	Man : ใช้แรงงานในการปฏิบัติงาน 1 คน Machine : เครื่องปัดผิวเหล็ก จำนวน 1 เครื่อง Material : แม่พิมพ์ Method : พนักงานดำเนินการตั้งค่าตัวเลขข้อมูลตามมาตรฐานของการปัดผิวเหล็ก ลงในโปรแกรมสั่งงาน และเดินเครื่องปัดผิวเหล็กด้วยหินเจียร์ เบอร์600 และเบอร์1000 ใช้เวลาในผลิต 45 นาที ต่อ 1 ลูก
2.4 ตรวจสอบ	Man : ใช้แรงงานชุดเดียวกันกับชุด 2.3 Machine : ไมโครมิเตอร์ (เป็นเครื่องมือวัดใช้ตรวจสอบเส้นผ่าศูนย์กลางแม่พิมพ์) Material : แม่พิมพ์ Method : พนักงานจะใช้ ไมโครมิเตอร์ วัดตรวจสอบเส้นผ่าศูนย์กลางแม่พิมพ์ เวลาที่ใช้ในการตรวจสอบ 2 นาที ต่อ 1 ลูก

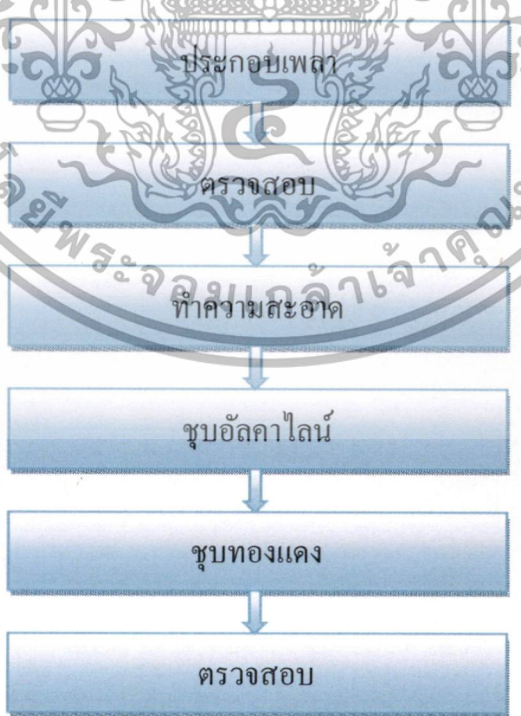
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

กระบวนการย่อย	รายละเอียด
2.5 นำแม่พิมพ์ลงจากเครื่อง 	Man : ใช้แรงงานชุดเดียวกันกับชุด 2.3 Machine : รอกยกแม่พิมพ์ Material : แม่พิมพ์ Method : พนักงานจะนำแม่พิมพ์ลงจากเครื่อง โดยใช้รอกในการยกแม่พิมพ์ เวลาที่ใช้ในการดำเนินการ 2 นาที ต่อ 1 ลูก

3. การชุบทองแดง

กิจกรรมนี้ประกอบไปด้วยงานย่อย 6 ขั้นตอน (ภาพที่ 4.4)

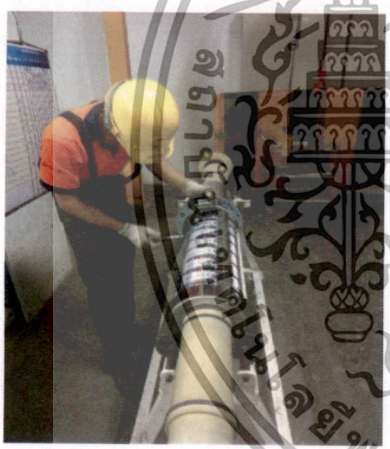


ภาพที่ 4.4 กระบวนการย่อยในขั้นตอนการชุบทองแดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

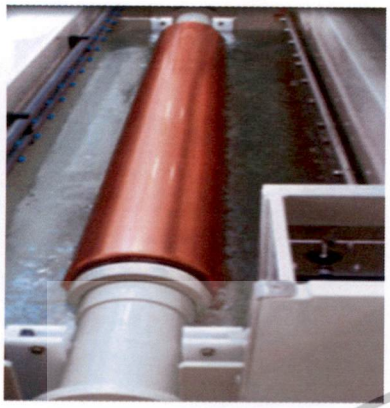
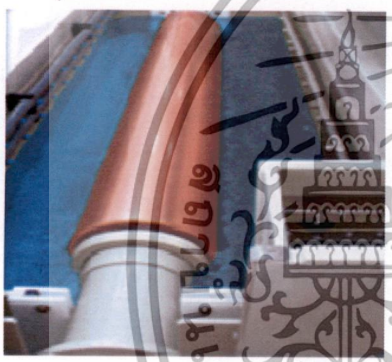
สามารถอธิบายรายละเอียดการทำงานในแต่ละขั้นตอนย่อย โดยใช้ทฤษฎี 4M ประกอบไปด้วย Man Machine Material และ Method (ตารางที่ 4.3)

ตารางที่ 4.3 รายละเอียดการทำงานกระบวนการย่อย

กระบวนการย่อย	รายละเอียด
3.1 ประกอบเพลา	Man : ใช้แรงงานชุดเดียวกันกับชุด 3.5 Machine : เพลา 10ชุด และ รถเข็น 10 คัน Material : แม่พิมพ์ Method : พนักงานจะนำแม่พิมพ์มาประกอบเพลาก่อนที่จะนำแม่พิมพ์เข้าเครื่อง เวลาในการเตรียม 5 นาที ต่อ 1 ลูก
3.2 ตรวจสอบ 	Man : ใช้แรงงานชุดเดียวกันกับชุด 3.5 Machine : ไมโครมิเตอร์ (เป็นเครื่องมือวัดใช้ตรวจสอบเส้นผ่าศูนย์กลางแม่พิมพ์) Material : แม่พิมพ์ Method : พนักงานจะใช้ ไมโครมิเตอร์ วัดตรวจสอบเส้นผ่าศูนย์กลางแม่พิมพ์ เวลาในการตรวจสอบ 2 นาที ต่อ 1 ลูก
3.3 ทำความสะอาด	Man : ใช้แรงงานชุดเดียวกันกับชุด 3.5 Machine : เครื่องทำความสะอาดทองแดง จำนวน 1 เครื่อง Material : แม่พิมพ์ Method : พนักงานจะนำแม่พิมพ์ที่ประกอบเพลาแล้วขึ้นเครื่องทำความสะอาดใช้ เวลาในการทำความสะอาด 15 นาที ต่อ 1 ลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

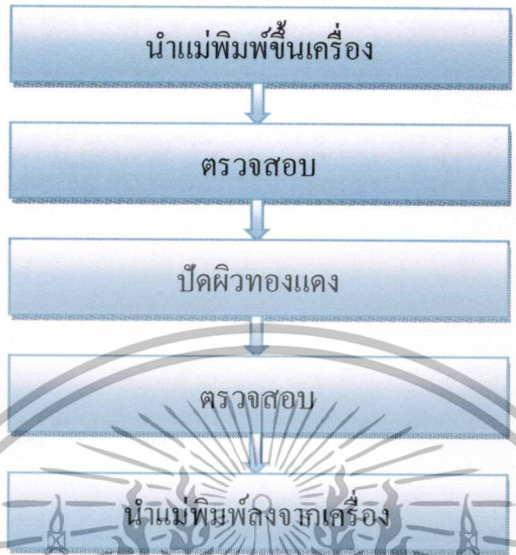
ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

กระบวนการย่อย	รายละเอียด
3.4 ชุบอัลคาไลน์ 	Man : ใช้แรงงานชุดเดียวกันกับชุด 3.5 Machine : เครื่องชุบอัลคาไลน์ จำนวน 1 เครื่อง Material : แม่พิมพ์ Method : หลังจากทำความสะอาดแล้ว พนักงานจะนำแม่พิมพ์เข้าเครื่องชุบอัลคาไลน์ ใช้เวลาในการชุบ 28 นาที ต่อ 1 ลูก
3.5 ชุบทองแดง 	Man : ใช้แรงงานในการปฏิบัติงาน 2 คน Machine : เครื่องชุบทองแดง จำนวน 4 เครื่อง Material : แม่พิมพ์ Method : หลังจากการชุบอัลคาไลน์ พนักงานจะนำแม่พิมพ์มาเข้าเครื่องชุบทองแดง เวลาในการชุบ 54 นาที ต่อ 1 ลูก
3.6 ตรวจสอบ	Man : ใช้แรงงานชุดเดียวกันกับชุด 3.1 Machine : ไมโครมิเตอร์ และเครื่องวัดความแข็งทองแดง Material : แม่พิมพ์ Method : พนักงานจะใช้ ไมโครมิเตอร์ เป็นเครื่องมือวัดใช้ตรวจสอบเส้นผ่าศูนย์กลางแม่พิมพ์ ตรวจสอบขนาดได้ตามมาตรฐานที่กำหนดหรือไม่ เมื่อดำเนินการเรียบร้อยแล้ว จะทำการใช้เครื่องวัดความแข็งทองแดง ตรวจสอบความแข็งทองแดงได้ตามมาตรฐาน ที่กำหนดหรือไม่ก่อนปล่อยไปกระบวนการต่อไป เวลาในตรวจสอบ 5 นาที ต่อ 1 ลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การปัดผิวทองแดง

กิจกรรมนี้ประกอบไปด้วยงานย่อย 5 ขั้นตอน (ภาพที่ 4.5)



ภาพที่ 4.5 กระบวนการย่อยในขั้นตอนการปัดผิวทองแดง

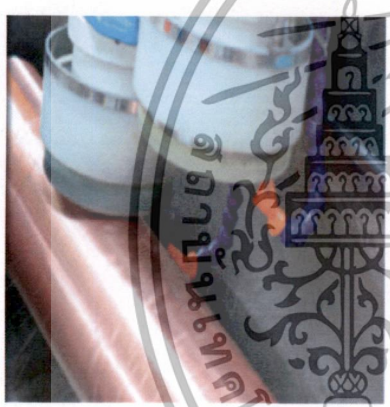
สามารถอธิบายรายละเอียดการทำงานในแต่ละขั้นตอนย่อย โดยใช้ทฤษฎี 4M ประกอบไปด้วย Man Machine Material และ Method (ตารางที่ 4.4)

ตารางที่ 4.4 รายละเอียดการทำงานกระบวนการย่อย

กระบวนการย่อย	รายละเอียด
4.1 นำแม่พิมพ์ขึ้นเครื่อง	Man : ใช้แรงงานชุดเดียวกันกับชุด 4.3 Machine : รอกยกแม่พิมพ์ Material : แม่พิมพ์ Method : พนักงานจะนำแม่พิมพ์ขึ้นเครื่องปัดผิวทองแดง โดยใช้รอกยกแม่พิมพ์เข้าเครื่องเวลาในการดำเนินการ 2 นาที ต่อ 1 ลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

กระบวนการย่อย	รายละเอียด
4.2 ตรวจสอบ	Man : ใช้แรงงานชุดเดียวกันกับชุด 4.3 Machine : ไมโครมิเตอร์ (เป็นเครื่องมือวัดใช้ตรวจสอบเส้นผ่าศูนย์กลางแม่พิมพ์) Material : แม่พิมพ์ Method : พนักงานจะใช้ ไมโครมิเตอร์ วัดตรวจสอบเส้นผ่าศูนย์กลางแม่พิมพ์ เวลาในการตรวจสอบ 2 นาที ต่อ 1 ลูก
4.3 ปัดผิวทองแดง 	Man : ใช้แรงงานในการปฏิบัติงาน 1 คน Machine : เครื่องปัดผิวทองแดง จำนวน 2 เครื่อง Material : แม่พิมพ์ Method : พนักงานจะสั่งป้อนค่าตัวเลขตามมาตรฐานการปัดผิวทองแดง ลงใน โปรแกรมสั่งงาน และเดินเครื่องปัดผิวด้วยหินเจียร์ เบอร์1000 และเบอร์3000 ใช้เวลาในการผลิต 50 นาที ต่อ 1 ลูก
4.4 ตรวจสอบ	Man : ใช้แรงงานชุดเดียวกันกับชุด 4.3 Machine : ไมโครมิเตอร์ และเครื่องวัดความเรียบ Material : แม่พิมพ์ Method : พนักงานจะใช้ ไมโครมิเตอร์ เป็นเครื่องมือวัดใช้ตรวจสอบเส้นผ่าศูนย์กลางแม่พิมพ์ และใช้เครื่องวัดความเรียบตรวจสอบความเรียบทองแดงให้ได้ตามมาตรฐาน เวลาในเตรียม 5 นาที ต่อ 1 ลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

กระบวนการย่อย	รายละเอียด
4.5 นำแม่พิมพ์ลงจากเครื่อง	Man : ใช้แรงงานชุดเดียวกันกับชุด 4.3 Machine : รอกยกแม่พิมพ์ Material : แม่พิมพ์ Method : พนักงานจะนำแม่พิมพ์ลงจากเครื่อง เวลาที่ใช้ในการดำเนินการ 2 นาที ต่อ 1 ลูก

5. การเจาะแม่พิมพ์

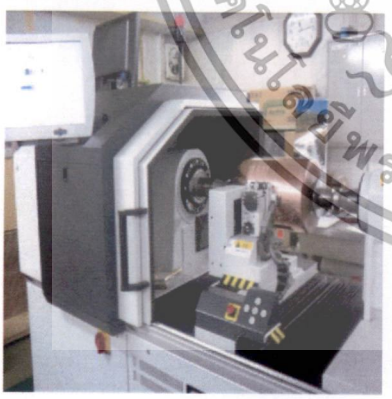
กิจกรรมนี้ประกอบไปด้วยงานย่อย 5 ขั้นตอน (ภาพที่ 4.6)

ภาพที่ 4.6 กระบวนการย่อยในขั้นตอนการเจาะแม่พิมพ์

สามารถอธิบายรายละเอียดการทำงานในแต่ละขั้นตอนย่อย โดยใช้ทฤษฎี 4M ประกอบไปด้วย Man Machine Material และ Method (ตารางที่ 4.5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 รายละเอียดการทำงานกระบวนการย่อย

กระบวนการย่อย	รายละเอียด
5.1 นำแม่พิมพ์ขึ้นเครื่อง	Man : ใช้แรงงานชุดเดียวกันกับชุด 5.3 Machine : รอกยกแม่พิมพ์ Material : แม่พิมพ์ Method : พนักงานจะนำแม่พิมพ์ขึ้นเครื่องเจาะแม่พิมพ์โดยใช้รอกยกแม่พิมพ์เข้าเครื่องเวลาในการดำเนินการ 2 นาที ต่อ 1 ลูก
5.2 ตั้งค่าข้อมูล	Man : ใช้แรงงานชุดเดียวกันกับชุด 5.3 Machine : คอมพิวเตอร์ จำนวน 1 เครื่อง Material : แม่พิมพ์ Method : พนักงานจะดำเนินการโหลดไฟล์และตั้งค่าข้อมูลและทดลองเจาะก่อนเจาะจริง เวลาในดำนินการ 15 นาที ต่อ 1 ลูก
5.3 เจาะแม่พิมพ์ 	Man : ใช้แรงงานในการปฏิบัติงาน 1 คน Machine : เครื่องเจาะแม่พิมพ์ จำนวน 4 เครื่อง Material : แม่พิมพ์ Method : เมื่อตั้งค่าทุกอย่างก็ดำเนินการเดินเครื่องเจาะ เวลาในเจาะแม่พิมพ์ 90 นาที ต่อ 1 ลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

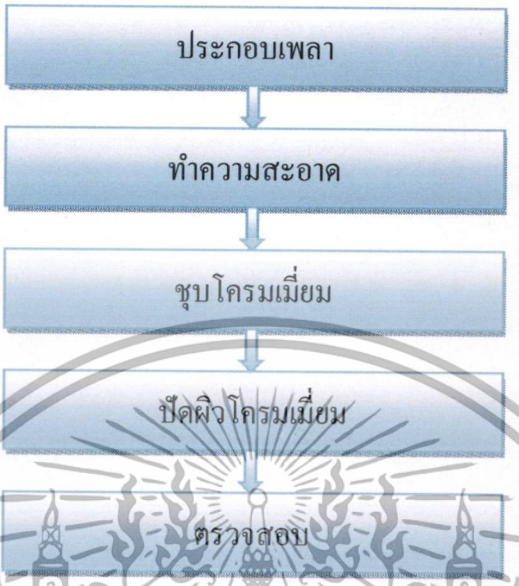
ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

กระบวนการย่อย	รายละเอียด
5.4 ตรวจสอบ 	Man : ใช้แรงงานชุดเดียวกันกับชุด 5.3 Machine : เครื่องวัดขนาดเซลล์ จำนวน 1 เครื่อง Material : แม่พิมพ์ Method : หลังจากการเจาะแม่พิมพ์เรียบร้อยจะมีการตรวจสอบการเจาะแม่พิมพ์ได้ขนาดเซลล์ตามมาตรฐานหรือไม่ ใช้เวลาในการตรวจสอบ 15 นาที ต่อ 1 ลูก
5.5 นำแม่พิมพ์ลงจากเครื่อง 	Man : ใช้แรงงานชุดเดียวกันกับชุด 5.3 Machine : รอกยกแม่พิมพ์ Material : แม่พิมพ์ Method : พนักงานจะนำแม่พิมพ์ตรวจสอบความถูกต้องและทำความสะอาด ก่อนนำลงจากเครื่อง เวลาในดำเนินการ 2 นาที ต่อ 1 ลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. การชุบโครมเมี่ยม

กิจกรรมนี้ประกอบไปด้วยงานย่อย 5 ขั้นตอน (ภาพที่ 4.7)



ภาพที่ 4.7 กระบวนการย่อยในขั้นตอนการชุบโครมเมี่ยม

สามารถอธิบายรายละเอียดการทำงานในแต่ละขั้นตอนย่อย โดยใช้ทฤษฎี 4M ประกอบไปด้วย Man Machine Material และ Method (ตารางที่ 4.6)

ตารางที่ 4.6 รายละเอียดการทำงานกระบวนการย่อย

กระบวนการย่อย	รายละเอียด
6.1 ประกอบเพลา	Man : ใช้แรงงานชุดเดียวกันกับชุด 6.3 Machine : เพลา 10ชุด และ รถเข็น 10 คัน Material : แม่พิมพ์ Method : พนักงานจะนำแม่พิมพ์มาประกอบเพลาก่อนที่จะนำแม่พิมพ์เข้าเครื่อง เวลาในการเตรียม 5 นาที ต่อ 1 ลูก

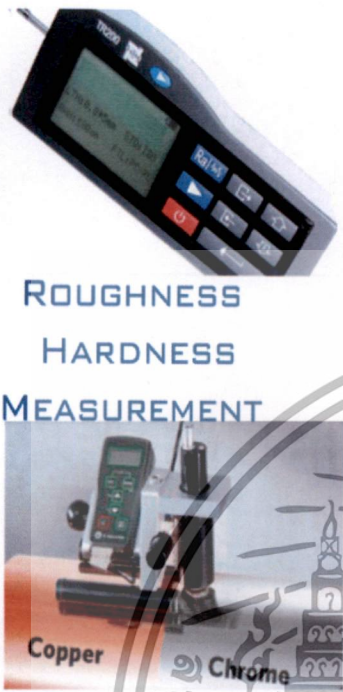
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

กระบวนการย่อย	รายละเอียด
6.2 ทำความสะอาด 	Man : ใช้แรงงานชุดเดียวกันกับชุด 6.3 Machine : เครื่องทำความสะอาดโครมเมี่ยม จำนวน 1 เครื่อง Material : แม่พิมพ์ Method : พนักงานจะนำแม่พิมพ์ที่ประกอบเพลาแล้วขึ้นเครื่องทำความสะอาดใช้ เวลาในการทำความสะอาด 15 นาที ต่อ 1 ลูก
6.3 ชุบโครมเมี่ยม 	Man : ใช้แรงงานในการปฏิบัติงาน 2 คน Machine : เครื่องชุบโครมเมี่ยม จำนวน 2 เครื่อง Material : แม่พิมพ์ Method : หลังจากทำความสะอาดแม่พิมพ์แล้วจะนำไปชุบโครมเมี่ยม ใช้เวลาในการชุบ 30 นาที ต่อ 1 ลูก
6.4 ปัดผิวโครมเมี่ยม 	Man : ใช้แรงงานชุดเดียวกันกับชุด 6.3 Machine : เครื่องปัดผิวโครมเมี่ยม จำนวน 1 เครื่อง Material : แม่พิมพ์ Method : หลังจากการชุบโครมเมี่ยม จะดำเนินการนำแม่พิมพ์ที่ชุบเสร็จแล้วไปปัดผิวโครมเมี่ยม ใช้เวลา 15 นาที ต่อ 1 ลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

กระบวนการย่อย	รายละเอียด
6.5 ตรวจสอบ 	Man : ใช้แรงงานชุดเดียวกันกับชุด 6.3 Machine : เครื่องวัดความเรียบและเครื่องวัดความแข็ง แม่พิมพ์ Material : แม่พิมพ์ Method : หลังจากปัดผิวโครมเมี่ยม เรียบร้อยจะนำแม่พิมพ์มาตรวจสอบคุณภาพด้วยเครื่องวัดความเรียบและเครื่องวัดความแข็ง ตามมาตรฐานที่กำหนดใช้เวลา 5 นาที ต่อ 1 ลูก

4.3 การกำหนดเวลามาตรฐาน (Standard Time)

การเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนการศึกษาเวลามาตรฐานของแต่ละงานย่อย โดยกำหนดระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 โดยวิธีการดำเนินการนั้นได้จับเวลาเบื้องต้นจากการทำงานในแต่ละขั้นตอน 10 ครั้ง และจะนำมาหาค่าเฉลี่ยที่ได้จากการจับเวลานั้น ซึ่งจะแสดงตัวอย่างการคำนวณในขั้นตอนการทำแม่พิมพ์ ซึ่งจับเวลา 10 ครั้ง หน่วยเป็นนาที และกำหนดคำนวณจำนวนลูกที่ทำได้ต่อชั่วโมง เบื้องต้นในการศึกษาวิจัยนี้จะทำการศึกษาโดยการจับเวลาการทำงานย่อยในแต่ละงานจำนวน 10 ครั้งต่อ 1 งานย่อย และนำมาคำนวณหาค่า n' (n' = จำนวนครั้งที่ต้องจับเวลา) อีกครั้งเพื่อเป็นการตรวจสอบจำนวนครั้งที่จำเป็นต้องจับเวลาที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ในการหาค่าเวลาปกติในการทำงานในแต่ละกิจกรรมการทำงานของสายการผลิตแม่พิมพ์จะใช้วิธีการจับเวลาแบบเข็มดีดกลับ (Snapback Timing หรือRepetitive Timing) และบวกเพิ่มเวลาเผื่อ (Allowances Time) ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดค่าเวลาเผื่อเอาไว้ที่ร้อยละ 5 (ตารางที่ 2.1) ค่าตัวประกอบของระดับความเชื่อมั่นที่นิยมใช้ ก่อนนำมาหาค่าเวลามาตรฐานในแต่ละกิจกรรมการทำงานตามสมการ

$$Std = NT (1 + A)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ Std = เวลามาตรฐาน (Standard Time)

NT = เวลาปกติ (Normal Time)

A = เวลาเผื่อ (Allowance Time อยู่ในรูป % ของเวลาปกติ)

จากการศึกษาขั้นตอนตามกระบวนในข้อที่ 4.3 เพื่อนำมาใช้ในการกำหนดรอบการจับเวลาหาค่าเวลาปกติก่อนนำมาคำนวณหาค่าเวลามาตรฐานและการจับเวลาจะทำการจับเวลาในการผลิตแม่พิมพ์จำนวน 1 ลูก ซึ่งสามารถแสดงการหาเวลาปกติและเวลามาตรฐานในแต่ละงานย่อยได้ (ตารางที่ 4.7)

ตารางที่ 4.7 การหาเวลาปกติเฉลี่ยของงานย่อยต่อ 1 ลูก

รายละเอียดงานย่อย	การจับเวลา (ครั้งที่)										เวลาปกติเฉลี่ย (นาที)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. การกลึงผิวเหล็ก											
1.1 เช็คความสมดุล	20.5	20.1	20.2	20.4	20.6	20.9	20.3	20.2	20.2	20.1	20.4
1.2 ล้างหน้าแปลน	10.4	10.8	10.0	11.6	12.0	11.1	10.8	10.4	10.9	10.3	10.8
1.3 ชุบดีโครม	25.3	25.0	25.3	25.6	25.1	25.0	25.8	25.3	25.9	25.5	25.4
1.4 กลึงผิวเหล็ก	30.2	31.1	30.5	30.5	32.0	31.5	30.4	30.0	31.1	30.2	30.8
2. การปัดผิวเหล็ก											
2.1 นำแม่พิมพ์ขึ้นเครื่อง	2.1	2.0	2.2	2.3	1.9	1.8	2.0	2.1	1.7	1.9	2.0
2.2 ตรวจสอบ	1.8	1.9	2.0	2.1	1.9	1.9	1.8	2.2	2.3	2.0	1.9
2.3 ปัดผิวเหล็ก	45.6	44.5	45.9	46.0	46.1	45.0	44.8	45.5	45.1	44.8	45.3
2.4 ตรวจสอบ	2.1	2.9	2.0	1.8	2.0	1.8	1.8	2.0	1.9	2.1	2.0
2.5 นำแม่พิมพ์ลงจากเครื่อง	2.0	2.0	1.9	2.2	2.5	1.8	1.9	2.2	1.9	1.9	2.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

รายละเอียดงานย่อย	การจับเวลา (ครั้งที่)										เวลาปกติเฉลี่ย (นาที)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
3. การชุบทองแดง											
3.1 ประกอบเพลา	4.5	5.3	5.1	5.8	4.9	4.9	5.5	5.7	5.8	4.8	5.2
3.2 ตรวจสอบ	2.0	2.2	2.0	1.8	1.9	2.0	1.8	1.9	1.9	2.0	2.0
3.3 ทำความสะอาด	15.3	15.0	14.9	14.9	15.5	15.8	15.0	15.5	16	15.2	15.3
3.4 ชุบอัลคาไลน์	28.5	28.0	28.5	28.3	28.1	27.9	28.0	28.0	28.4	28.5	28.2
3.5 ชุบทองแดง	55.5	54.6	54.0	56.8	56.0	55.5	55.0	54.8	55.5	55.2	55.3
3.6 ตรวจสอบ	5.7	5.6	5.5	5.0	5.4	5.5	6.0	5.2	5.6	5.2	5.5
4. การปัดผิวทองแดง											
4.1 นำแม่พิมพ์ขึ้นเครื่อง	2.4	3.0	3.1	2.8	2.0	2.2	2.7	1.9	1.9	2.0	2.4
4.2 ตรวจสอบ	1.8	1.6	2.1	1.8	2.0	1.9	1.5	2.4	2.0	2.1	1.9
4.3 ปัดผิวทองแดง	49.5	50.5	51.7	52.0	48.9	50.0	55.0	52.3	50.0	49.0	50.9
4.4 ตรวจสอบ	4.6	4.9	5.5	5.0	5.6	4.8	4.9	5.0	4.9	4.8	5.0
4.5 นำแม่พิมพ์ลงเครื่อง	1.9	2.0	2.1	1.8	2.5	1.6	2.0	2.1	2.0	2.0	2.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

รายละเอียดงานย่อย	การจับเวลา (ครั้งที่)										เวลาปกติเฉลี่ย (นาที)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
5. การเจาะแม่พิมพ์											
5.1 นำแม่พิมพ์ขึ้นเครื่อง	1.8	2.2	2.2	2.8	2.5	2.0	2.0	1.8	1.9	1.9	2.1
5.2 ตั้งค่าข้อมูล	15.6	14.8	15.0	14.6	15.5	14.8	15.0	15.2	14.8	14.9	15.0
5.3 เจาะแม่พิมพ์	85.0	92.5	89.4	91.5	86.0	85.7	90.0	93.5	85.8	87.0	88.6
5.4 ตรวจสอบ	14.5	15.0	15.5	16.0	15.0	14.9	15.0	14.5	14.8	15.0	15.0
5.5 นำแม่พิมพ์ลงจากเครื่อง	2.0	1.8	1.5	2.2	1.7	1.5	2.0	1.9	2.0	1.8	1.8
6. การชุบโครมเมี่ยม											
6.1 ประกอบเพลา	6.2	5.9	5.5	6.0	5.8	5.2	4.8	4.9	5.0	4.9	5.4
6.2 ทำความสะอาด	15.5	15.0	15.5	17.0	15.5	14.9	15.0	14.8	14.8	14.6	15.3
6.3 ชุบโครมเมี่ยม	30.5	30.0	31.5	32.0	31.0	30.4	30.0	29.0	29.5	30.2	30.4
6.4 ปัดผิวโครมเมี่ยม	15.0	16.3	17.4	15.0	14.5	14.5	15.2	14.5	15.5	15.0	15.3
6.5 ตรวจสอบ	5.2	5.0	5.5	4.8	5.8	5.0	4.5	4.9	5.2	4.5	5.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการดำเนินการจับเวลาในการผลิตแม่พิมพ์จำนวน 1 ลูก ซึ่งสามารถแสดงการหาเวลาปกติและเวลามาตรฐานในแต่ละงานย่อยได้แล้วจะนำมากำหนดค่าเวลาเผื่อ การคำนวณเวลาเผื่อ (Allowance Time) การคำนวณขั้นพื้นฐานหาเวลาเผื่อ โดยทั่วๆ ไปอยู่ในช่วงร้อยละ 5–7 ของเวลามาตรฐาน เป็นเวลาที่เพิ่มเข้าไปในเวลาปกติ เพื่อให้พนักงานมีโอกาสฟื้นตัวจากสภาพเหนื่อยล้าทางกาย และจิตใจ ขณะทำงานภายใต้สภาวะแวดล้อมอันหนึ่ง และให้คนงานมีเวลาเข้าห้องน้ำทำธุระส่วนตัวได้ เวลานี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของแต่ละงาน แต่การศึกษาครั้งนี้กำหนดเวลาเผื่อเอาไว้ที่ร้อยละ 5 (ตารางที่ 4.8)

ตารางที่ 4.8 เวลามาตรฐานของงานย่อย

รายละเอียดงานย่อย	เวลาปกติต่อ1 ลูก (นาที)	เวลาเผื่อร้อยละ 5 (นาที)	เวลามาตรฐานต่อ 1 ลูก (นาที)	อัตราการผลิตก่อนเพิ่มเวลาเผื่อ (ลูกต่อชั่วโมง)	อัตราการผลิตหลังเพิ่มเวลาเผื่อ (ลูกต่อชั่วโมง)
1. การกลึงผิวเหล็ก					
1.1 เช็คความสมดุล	20.4	1.02	21.4	2.9	2.8
1.2 ล้างหน้าแปลน	10.8	0.5	11.3	5.6	5.3
1.3 ชุบดีโครม	25.4	1.3	26.7	2.4	2.2
1.4 กลึงผิวเหล็ก	30.8	1.5	32.3	1.9	1.8
2. การปัดผิวเหล็ก					
2.1 นำแม่พิมพ์ขึ้นเครื่อง	2.0	0.1	2.1	30.0	28.6
2.2 ตรวจสอบ	1.9	0.1	2.0	31.6	30
2.3 ปัดผิวเหล็ก	45.3	2.3	47.6	1.3	1.3
2.4 ตรวจสอบ	2.0	0.1	2.1	60.0	28.6
2.5 นำแม่พิมพ์ลงเครื่อง	2.0	0.1	2.1	60.0	28.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 (ต่อ)

รายละเอียดงานย่อย	เวลาปกติต่อ1 ลูก (นาที)	เวลาเผื่อร้อยละ 5 (นาที)	เวลามาตรฐานต่อ 1 ลูก (นาที)	อัตราการผลิตก่อนเพิ่มเวลาเผื่อ (ลูกต่อชั่วโมง)	อัตราการผลิตหลังเพิ่มเวลาเผื่อ (ลูกต่อชั่วโมง)
3. การชุบทองแดง					
3.1 ประกอบเพลา	5.2	0.3	5.5	11.5	10.9
3.2 ตรวจสอบ	2.0	0.1	2.1	30.0	28.6
3.3 ทำความสะอาด	15.3	0.8	16.1	3.9	3.7
3.4 ชุบอัลคาไลน์	28.2	1.4	29.6	2.1	2.0
3.5 ชุบทองแดง	55.3	2.8	58.1	1.1	1.0
3.6 ตรวจสอบ	5.5	0.3	5.8	10.9	10.3
4. การปัดผิวทองแดง					
4.1 นำแม่พิมพ์ขึ้นเครื่อง	2.4	0.1	2.5	25.0	24.0
4.2 ตรวจสอบ	1.9	0.1	2.0	31.6	30.0
4.3 ปัดผิวทองแดง	50.9	2.5	53.4	1.2	1.1
4.4 ตรวจสอบ	5.0	0.3	5.3	12.0	11.3
4.5 นำแม่พิมพ์ลงจากเครื่อง	2.0	0.1	2.1	30.0	28.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 (ต่อ)

รายละเอียดงานย่อย	เวลาปกติต่อ1 ลูก (นาที)	เวลาเผื่อร้อยละ 5 (นาที)	เวลามาตรฐานต่อ 1 ลูก (นาที)	อัตราการผลิตก่อนเพิ่มเวลาเผื่อ (ลูกต่อชั่วโมง)	อัตราการผลิตหลังเพิ่มเวลาเผื่อ (ลูกต่อชั่วโมง)
5. การเจาะแม่พิมพ์					
5.1 นำแม่พิมพ์ขึ้นเครื่อง	2.1	0.1	2.2	28.6	27.2
5.2 ตั้งค่าข้อมูล	15.0	0.8	15.8	4.0	3.8
5.3 เจาะแม่พิมพ์	88.6	4.4	93.0	0.7	0.6
5.4 ตรวจสอบ	15.0	0.6	15.6	4.0	3.8
5.5 นำแม่พิมพ์ลงจากเครื่อง	1.8	0.1	1.9	33.3	31.5
6. การชุบโครมเมี่ยม					
6.1 ประกอบเพลา	5.4	0.3	5.7	11.1	10.5
6.2 ทำความสะอาด	15.3	0.8	16.1	3.9	3.7
6.3 ชุบโครมเมี่ยม	30.4	1.5	31.9	1.9	1.9
6.4 ปัดผิวโครมเมี่ยม	15.3	0.8	16.1	3.9	3.7
6.5 ตรวจสอบ	5.0	0.3	5.3	12.0	11.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 กำลังการผลิต (Capacity) ของเครื่องจักร

จากการรวบรวมข้อมูลในกระบวนการผลิตแม่พิมพ์ มีเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการผลิตตั้งแต่ขั้นตอนการกลึงลูกเหล็กจนถึงกระบวนการชุบโครมเมี่ยม รวมทั้งหมด 6 กระบวนการมีจำนวนเครื่องจักรที่ใช้งาน 23 เครื่อง และ แต่ละเครื่องจักรมีกำลังการผลิต (ตารางที่ 4.9)

ตารางที่ 4.9 กำลังการผลิตของเครื่องจักร

เครื่องจักร	จำนวนเครื่องจักร	อัตราการผลิต (ลูกต่อชั่วโมง)	จำนวนรวมอัตราการผลิต (ลูกต่อชั่วโมง)
1. การกลึงผิวเหล็ก			
1.1 เครื่องเช็คความสมดุล	1	2.8	2.8
1.2 เครื่องกลึงล้างหน้าแปลน	1	5.3	5.3
1.3 เครื่องดีโครม	1	2.2	2.2
1.4 เครื่องกลึงผิวเหล็ก	2	1.8	3.6
2. การปัดผิวเหล็ก			
2.1 เครื่องปัดผิวเหล็ก	2	1.3	2.6
3. การชุบทองแดง			
3.1 เครื่องทำความสะอาด	1	3.7	3.7
3.2 เครื่องชุบอัลคาไลน์	1	2.0	2.0
3.3 เครื่องชุบทองแดง	4	1.0	4.0
4. การปัดผิวทองแดง			
4.1 เครื่องปัดผิวทองแดง	2	1.1	2.2
5. การเจาะแม่พิมพ์			
5.1 เครื่องเจาะแม่พิมพ์	4	0.6	2.4
6. การชุบโครมเมี่ยม			
6.1 เครื่องทำความสะอาด	1	3.7	3.7
6.2 เครื่องชุบโครมเมี่ยม	2	1.9	3.8
6.3 เครื่องปัดผิวโครมเมี่ยม	1	3.7	3.7

หมายเหตุ : กระบวนการผลิตแต่ละกระบวนการ จะต้องนำเอาเวลาการทำงานของกระบวนการทุกกระบวนการมารวมกับระยะเวลาที่ใช้ในการทำแม่พิมพ์เข้าและออกจากเครื่องก่อน เพราะถือว่าเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รอบระยะเวลาการทำงานของการทำแม่พิมพ์ เพราะถ้าไม่นำแม่พิมพ์ออกจากเครื่องก็จะทำให้ไม่สามารถเริ่มกระบวนการใหม่ได้

4.4 การกำหนดจุดคอขวด (Bottle Neck)

จากการรวบรวมข้อมูลการผลิตของสายการผลิตแม่พิมพ์ในข้อที่ 4.4 และ 4.5 ในแต่ละกิจกรรมการผลิต และกำลังการผลิตของเครื่องจักร พบว่าจุดที่มีกำลังการผลิตต่ำที่สุดในสายการผลิตแต่ละกระบวนการผลิต คือ

4.5.1 การกลึงผิวเหล็ก เนื่องจากในรอบการผลิตของกระบวนการกลึงผิวเหล็ก ในขั้นตอนย่อย เครื่องเช็คความสมดุล มีอัตราผลิตที่ 2.8 ลูกต่อชั่วโมง และขั้นตอนย่อยเครื่องดีโครมมีอัตราผลิตที่ 2.2 ลูกต่อชั่วโมง ซึ่งต่ำกว่ารอบการผลิตของการกลึงผิวเหล็กในขั้นตอนเดียวกันซึ่งมีอัตราการผลิตอยู่ที่ 3.6 ลูกต่อชั่วโมง

4.5.2 การปัดผิวเหล็ก เนื่องจากในรอบการผลิตของเครื่องปัดผิวเหล็ก มีอัตราการผลิต 2.6 ลูกต่อชั่วโมง ซึ่งต่ำกว่ารอบการผลิตก่อนหน้านี้ คือเครื่องกลึงผิวเหล็ก ซึ่งมีอัตราการผลิตอยู่ที่ 3.6 ลูกต่อชั่วโมง

4.5.3 การชุบทองแดง เนื่องจากในรอบการผลิตของกระบวนย่อยการการชุบอัลคาไลน์ มีอัตราการผลิต 2.0 ลูกต่อชั่วโมง ซึ่งต่ำกว่ารอบการผลิตการชุบทองแดง ในขั้นตอนเดียวกันซึ่งมีอัตราการผลิตอยู่ที่ 4.0 ลูกต่อชั่วโมง

4.5.4 การปัดผิวทองแดง เนื่องจากในรอบการผลิตของกระบวนการปัดผิวทองแดง มีอัตราการผลิต 2.2 ลูกต่อชั่วโมง ซึ่งต่ำกว่ารอบการผลิตการเจาะ ในขั้นตอนต่อไปซึ่งมีอัตราการผลิตอยู่ที่ 2.4 ลูกต่อชั่วโมง

4.5.5 การเจาะแม่พิมพ์ เนื่องจากในรอบการผลิตของกระบวนการเจาะแม่พิมพ์ มีอัตราการผลิต 2.4 ลูกต่อชั่วโมง ซึ่งต่ำกว่ารอบการผลิตการชุบโครมเมี่ยม ในขั้นตอนต่อไปซึ่งมีอัตราการผลิตอยู่ที่ 3.8 ลูกต่อชั่วโมง

สาเหตุที่เลือกกิจกรรมการผลิตที่เป็นเครื่องจักรเป็นจุดคอขวด เพราะว่าในกิจกรรมอื่นที่ใช้แรงงานเป็นปัจจัยหลัก สามารถทำการเพิ่มจำนวนแรงงานหรือลดจำนวนแรงงานเพื่อทำให้มีรอบการผลิตที่เท่ากับจุดคอขวดที่เป็นเครื่องจักรได้ การเลือกเครื่องจักรเป็นจุดคอขวดจะทำให้การใช้เครื่องจักรที่เป็นจุดคอขวดนั้นเป็นไปอย่างเต็มประสิทธิภาพ และเพื่อเป็นการสอดคล้องกับนโยบายในการเพิ่มประสิทธิภาพในสายการผลิตของ บริษัทแอมคอร์ เฟล็กซิเบิ้ล กรุงเทพ จำกัด (มหาชน) โดยที่ยังใช้ปัจจัยการผลิต และทรัพยากรการผลิตที่มีอยู่ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ดังนั้นในขั้นตอนการจัดสมดุลสายการผลิตจึงใช้จุดคอขวด ณ การปัดผิวเหล็ก (ขั้นตอนการเช็คความสมดุล, ดีโครม),

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การปัดผิวเหล็ก, การชุบทองแดง (ขั้นตอนการชุบอัลคาไลน์) การปัดผิวทองแดง, และจุดสุดท้าย คือ การเจาะแม่พิมพ์ มาดำเนินการ

4.6 สายการผลิตก่อนการจัดสมดุลสายการผลิต

จากข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมข้างต้น สามารถนำมาเขียนเป็นแผนภาพการผลิต ที่มีความสอดคล้องกับจำนวนแรงงานโดยระบุรายละเอียดของงานย่อย จำนวนแรงงานที่อยู่ในจุดงาน และรอบการผลิตของแต่ละงานย่อยก่อนการจัดสมดุลสายการผลิต เพื่อนำไปวิเคราะห์หาจำนวนแรงงานที่ต้องเพิ่ม หรือลดลงเพื่อให้มีความสมดุลกับรอบการผลิตของจุดคอขวดในสายการผลิต จะดำเนินการหาอัตราการผลิตเฉพาะกิจกรรมที่ใช้เครื่องจักร ซึ่งอัตราการผลิตสามารถหาได้จากสูตร

อัตราการผลิต = จำนวนแรงงานประจำจุดงาน x เวลามาตรฐาน (Standard Time)

ตัวอย่าง : จุดกลึงผิวเหล็ก มีแรงงานประจำจุด 2 คน มีเวลามาตรฐานที่ 1.8 ลูกต่อคนต่อชั่วโมง ดังนั้น

อัตราการผลิต = 2 x 1.8

= 3.6 ลูกต่อชั่วโมง

ซึ่งได้แยกออกมาแต่ละกิจกรรมเพื่อให้เกิดความชัดเจนของงานแต่ละกิจกรรม ที่ใช้จำนวนแรงงาน เวลามาตรฐาน และอัตรการผลิตแต่ละกิจกรรมย่อย มีดังต่อไปนี้

กิจกรรมที่ 1 การกลึงผิวเหล็ก ซึ่งมีอยู่ 4 ขั้นตอนย่อย คือ

1.1 การเช็คความสมดุล ของแม่พิมพ์ซึ่งจะใช้แรงงานประจำจุดนี้ 1 คนและใช้เครื่องจักร 1 เครื่องในการทำงาน อัตราการผลิตทำได้ 2.8 ลูกต่อชั่วโมง

1.2 การล้างหน้าแปลน จะทำหลังจากแม่พิมพ์ที่เช็คความมสดุลผ่านจะนำมาล้างหน้าแปลน ซึ่งจะใช้แรงงานประจำจุดนี้ 1 คนและใช้เครื่องจักร 1 เครื่องในการทำงานตรงจุดงานนี้ อัตราการผลิตทำได้ 5.3 ลูกต่อชั่วโมง

1.3 การชุบดีโครม หลังจากการล้างหน้าแปลนแล้ว จะนำแม่พิมพ์มาชุบดีโครมลอกผิวโครมเมี่ยมออกซึ่งจะใช้แรงงานประจำจุดนี้ 1 คนและใช้เครื่องจักร 1 เครื่องในการทำงานตรงจุดงานนี้ อัตราการผลิตทำได้ 2.2 ลูกต่อชั่วโมง

1.4 การกลึงผิวเหล็ก หลังจากชุบดีโครม แม่พิมพ์จะนำมากลึงผิวเหล็กออกให้ได้ตามขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตามาตรฐาน ซึ่งจะใช้แรงงานประจำจุดนี้ 2 คนและใช้เครื่องจักร 2 เครื่องใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงานตรงจุดงานนี้ อัตราการผลิตทำได้ 3.6 ลูกต่อชั่วโมง ซึ่งกิจกรรมการกลึงผิวเหล็กแสดงตาม (ภาพที่ 4.8)

ภาพที่ 4.8 กิจกรรมการกลึงผิวเหล็ก

กิจกรรมที่ 2 การปัดผิวเหล็ก ซึ่งมีอยู่ 5 ขั้นตอนย่อย คือ

2.1 การนำแม่พิมพ์ เข้าเครื่องจักร โดยการใช้รอกยกแม่พิมพ์ ซึ่งจะใช้แรงงานประจำจุดนี้ 1 คนร่วมกันทั้ง 5 กิจกรรมย่อย (ใช้แรงงานหลักจากการปัดผิวเหล็ก 2.3) เป็นกิจกรรมในการยกแม่พิมพ์ขึ้นเครื่อง

2.2 การตรวจสอบแม่พิมพ์ที่โดยการใช้ไมโครมิเตอร์วัด ซึ่งจะใช้แรงงานประจำจุดนี้ 1 คนร่วมกันทั้ง 5 กิจกรรมย่อย (ใช้แรงงานหลักจากการปัดผิวเหล็ก 2.3)

2.3 การปัดผิวเหล็ก หลังจากการตรวจสอบผ่าน จะนำแม่พิมพ์มาปัดผิวเหล็กให้ละเอียดได้ตามาตรฐาน จะใช้แรงงานประจำจุดนี้ 1 คนและใช้เครื่องจักร 2 เครื่องในการทำงานตรงจุดงานนี้ อัตราการผลิตทำได้ 2.6 ลูกต่อชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 การตรวจสอบแม่พิมพ์ที่โดยการใช้ไมโครมิเตอร์วัด ซึ่งจะใช้แรงงานประจำจุดนี้ 1 คน ร่วมกันทั้ง 5 กิจกรรมย่อย (ใช้แรงงานหลักจากการปัดผิวเหล็ก 2.3)

2.5 การนำแม่พิมพ์ ลงจากเครื่องจักร โดยการใช้รอกยกแม่พิมพ์ ซึ่งจะใช้แรงงานประจำจุดนี้ 1 คนร่วมกันทั้ง 5 กิจกรรมย่อย (ใช้แรงงานหลักจากการปัดผิวเหล็ก 2.3) เป็นกิจกรรมในการยกแม่พิมพ์ลงจากเครื่อง ซึ่งกิจกรรมการปัดผิวเหล็กแสดงตาม (ภาพที่ 4.9)

ภาพที่ 4.9 กิจกรรมการปัดผิวเหล็ก

กิจกรรมที่ 3 การชุบทองแดง ซึ่งมีอยู่ 6 ขั้นตอนย่อย คือ

3.1 การประกอบเพลาแม่พิมพ์ เป็นกิจกรรมการนำแม่พิมพ์มาประกอบเข้ากับเพลา ซึ่งจะใช้แรงงานประจำจุดนี้ 2 คนร่วมกันทั้ง 6 กิจกรรมย่อย (ใช้แรงงานหลักจากการชุบทองแดง 3.5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

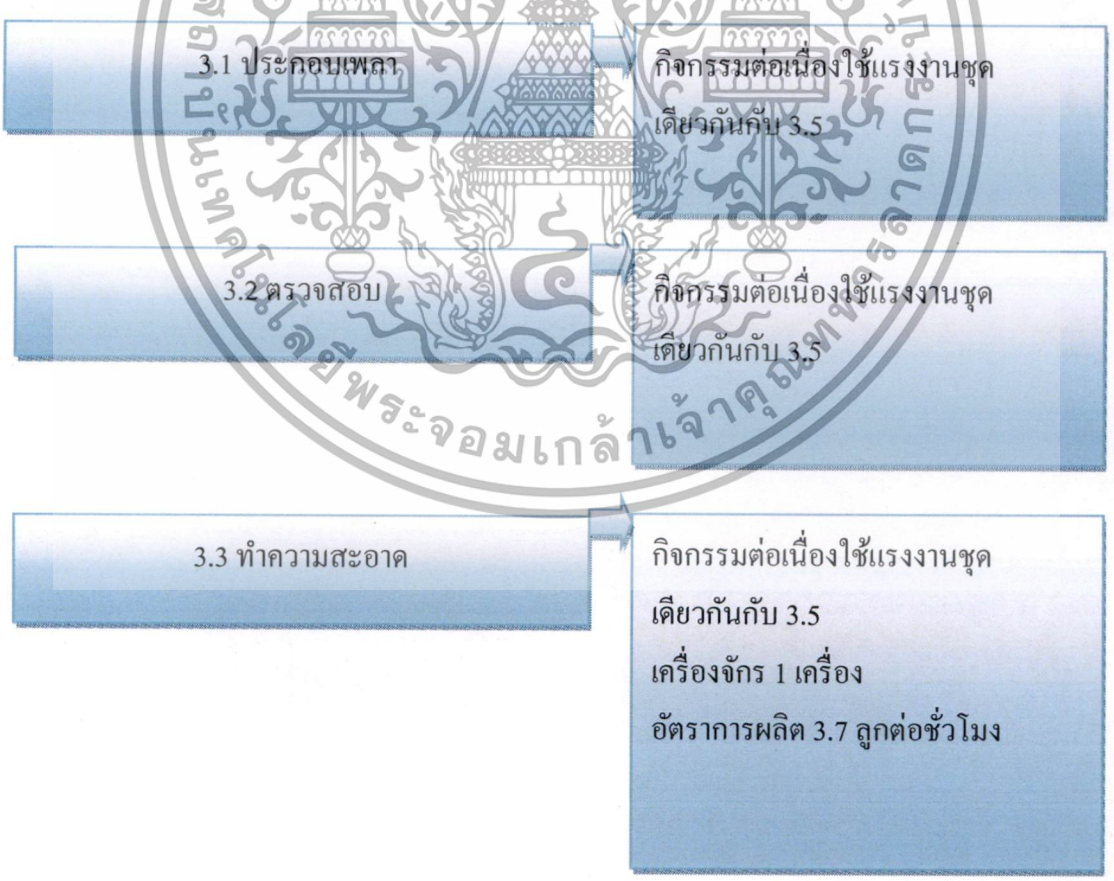
3.2 การตรวจสอบแม่พิมพ์ที่โดยการใช้ไมโครมิเตอร์วัด ซึ่งจะใช้แรงงานประจำจุดนี้ 1 คน ร่วมกันทั้ง 6 กิจกรรมย่อย (ใช้แรงงานหลักจากการชุบทองแดง 3.5)

3.3 การทำความสะอาดแม่พิมพ์ หลังจากการตรวจสอบ ซึ่งจะใช้แรงงานประจำจุดนี้ 1 คน ร่วมกันทั้ง 6 กิจกรรมย่อย (ใช้แรงงานหลักจากการชุบทองแดง 3.5) ใช้เครื่องจักร 1 เครื่อง ในการทำงานอัตรการผลิต 3.7 ลูกต่อชั่วโมง

3.4 การชุบอัลคาไลน์ หลังจากการทำความสะอาดแล้วจะนำแม่พิมพ์เข้าไปชุบอัลคาไลน์ จะใช้แรงงานประจำจุดนี้ 1 คนร่วมกันทั้ง 6 กิจกรรมย่อย (ใช้แรงงานหลักจากการชุบทองแดง 3.5) ใช้เครื่องจักร 1 เครื่อง ในการทำงานอัตรการผลิต 2.0 ลูกต่อชั่วโมง

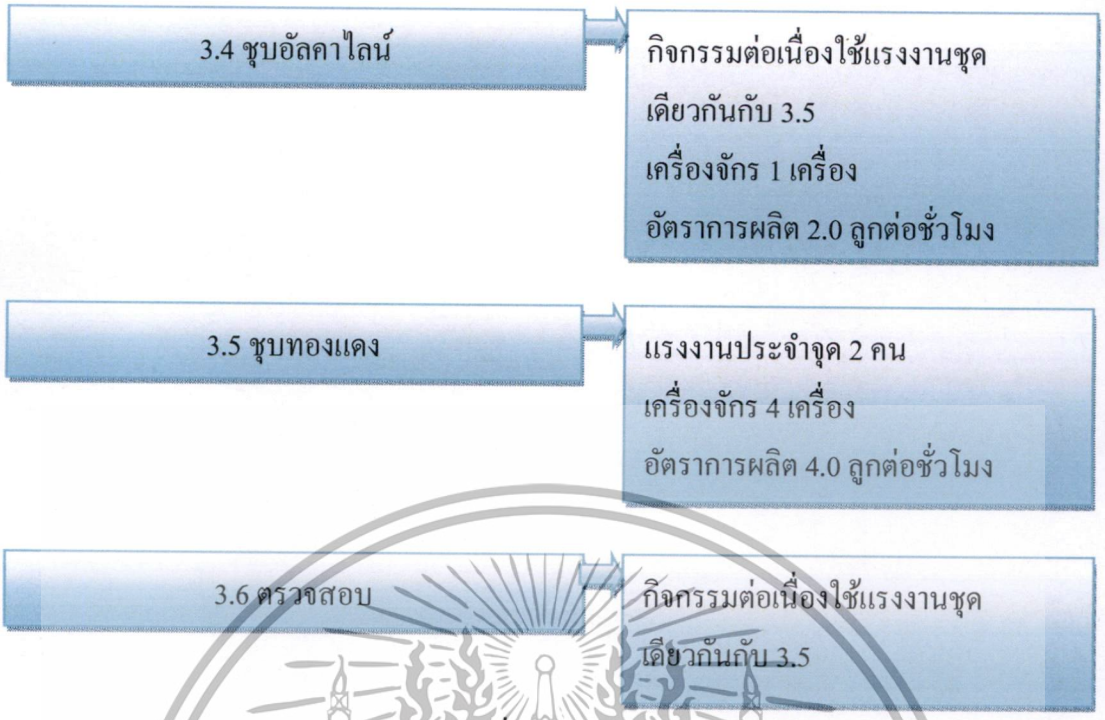
3.5 การชุบทองแดง หลังจากชุบอัลคาไลน์แล้วจะนำแม่พิมพ์เข้าไปชุบทองแดงจะใช้แรงงานประจำจุดนี้ 2 คนร่วมกันทั้ง 6 กิจกรรมย่อย ใช้เครื่องจักร 1 เครื่อง ในการทำงานอัตรการผลิต 4.0 ลูกต่อชั่วโมง

3.6 การตรวจสอบ หลังจากชุบทองแดงจะทำการตรวจสอบค่าความแข็งทองแดงให้ได้ตามมาตรฐานก่อนส่งไปกิจกรรมอื่นๆ ต่อไป ใช้แรงงานประจำจุดนี้ 1 คนร่วมกันทั้ง 6 กิจกรรมย่อย (ใช้แรงงานหลักจากการชุบทองแดง 3.5) ซึ่งกิจกรรมการชุบทองแดงแสดงตาม (ภาพที่ 4.10)



ภาพที่ 4.10 กิจกรรมการชุบทองแดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.10 (ต่อ)

กิจกรรมที่ 4 การปัดผิวทองแดง ซึ่งมีอยู่ 5 ขั้นตอนย่อย คือ

4.1 การนำแม่พิมพ์ เข้าเครื่องจักร โดยการใช้รอกยกแม่พิมพ์ ซึ่งจะใช้แรงงานประจำจุดนี้ 1 คนร่วมกันทั้ง 5 กิจกรรมย่อย (ใช้แรงงานหลักจากการปัดผิวทองแดง 4.3) เป็นกิจกรรมในการยกแม่พิมพ์ขึ้นเครื่อง

4.2 การตรวจสอบแม่พิมพ์ที่โดยการใช้ไมโครมิเตอร์วัด ซึ่งจะใช้แรงงานประจำจุดนี้ 1 คนร่วมกันทั้ง 5 กิจกรรมย่อย (ใช้แรงงานหลักจากการปัดผิวทองแดง 4.3)

4.3 การปัดผิวทองแดง หลังจากการตรวจสอบผ่าน จะทำการปัดผิวทองแดงให้เรียบได้ตามมาตรฐาน จะใช้แรงงานประจำจุดนี้ 1 คนและใช้เครื่องจักร 2 เครื่องในการทำงานตรงจุดงานนี้ อัตราการผลิตทำได้ 2.2 ลูกต่อชั่วโมง

4.4 การตรวจสอบแม่พิมพ์ที่โดยการใช้ไมโครมิเตอร์วัด และการใช้เครื่องมือวัดความเรียบทองแดงให้ได้ตามมาตรฐาน ซึ่งจะใช้แรงงานประจำจุดนี้ 1 คนร่วมกันทั้ง 5 กิจกรรมย่อย (ใช้แรงงานหลักจากการปัดผิวทองแดง 4.3)

4.5 การนำแม่พิมพ์ ลงจากเครื่องจักร โดยการใช้รอกยกแม่พิมพ์ ซึ่งจะใช้แรงงานประจำจุดนี้ 1 คนร่วมกันทั้ง 5 กิจกรรมย่อย (ใช้แรงงานหลักจากการปัดผิวทองแดง 4.3) เป็นกิจกรรมในการยกแม่พิมพ์ลงจากเครื่อง ซึ่งกิจกรรมการปัดผิวทองแดงแสดงตาม (ภาพที่ 4.11)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.11 กิจกรรมการปัดผิวทองแดง

กิจกรรมที่ 5 การเจาะแม่พิมพ์ ซึ่งมีอยู่ 5 ขั้นตอนย่อย คือ

5.1 การนำแม่พิมพ์ เข้าเครื่องจักร โดยการใช้รอกยกแม่พิมพ์ ซึ่งจะใช้แรงงานประจำจุดนี้ 1 คนร่วมกันทั้ง 5 กิจกรรมย่อย (ใช้แรงงานหลักจากการเจาะแม่พิมพ์ 5.3) เป็นกิจกรรมในการยกแม่พิมพ์ขึ้นเครื่อง

5.2 การตั้งค่าข้อมูลเจาะในระบบ ซึ่งจะใช้แรงงานประจำจุดนี้ 1 คนร่วมกันทั้ง 5 กิจกรรมย่อย (ใช้แรงงานหลักจากการเจาะแม่พิมพ์ 5.3)

5.3 การเจาะแม่พิมพ์ หลังจากการตั้งค่าข้อมูลการเจาะผ่านแล้ว จะทำการเจาะแม่พิมพ์ จะใช้แรงงานประจำจุดนี้ 1 คนและใช้เครื่องจักร 4 เครื่องในการทำงานตรงจุดงานนี้ อัตราการผลิตทำได้ 2.4 ลูกต่อชั่วโมง

5.4 การตรวจสอบแม่พิมพ์ที่โดยการใช้เครื่องวัดขนาดเซลล์ วัดให้ได้ตามมาตรฐาน ซึ่งจะใช้แรงงานประจำจุดนี้ 1 คนร่วมกันทั้ง 5 กิจกรรมย่อย (ใช้แรงงานหลักจากการเจาะแม่พิมพ์ 5.3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.5 การนำแม่พิมพ์ ลงจากเครื่องจักรโดยการใช้รอกยกแม่พิมพ์ ซึ่งจะใช้แรงงานประจำจุดนี้ 1 คนร่วมกันทั้ง 5 กิจกรรมย่อย (ใช้แรงงานหลักจากการเจาะแม่พิมพ์ 5.3) เป็นกิจกรรมในการยกแม่พิมพ์ลงจากเครื่อง ซึ่งกิจกรรมการเจาะแม่พิมพ์แสดงตาม (ภาพที่ 4.12)

ภาพที่ 4.12 กิจกรรมการเจาะแม่พิมพ์

กิจกรรมที่ 6 การเจาะชุบโครมเมี่ยม ซึ่งมีอยู่ 5 ขั้นตอนย่อย คือ

6.1 การประกอบเพลาแม่พิมพ์ เป็นกิจกรรมการนำแม่พิมพ์มาประกอบเข้ากับเพลา ซึ่งจะใช้แรงงานประจำจุดนี้ 2 คนร่วมกันทั้ง 5 กิจกรรมย่อย (ใช้แรงงานหลักจากการชุบโครมเมี่ยม 6.3)

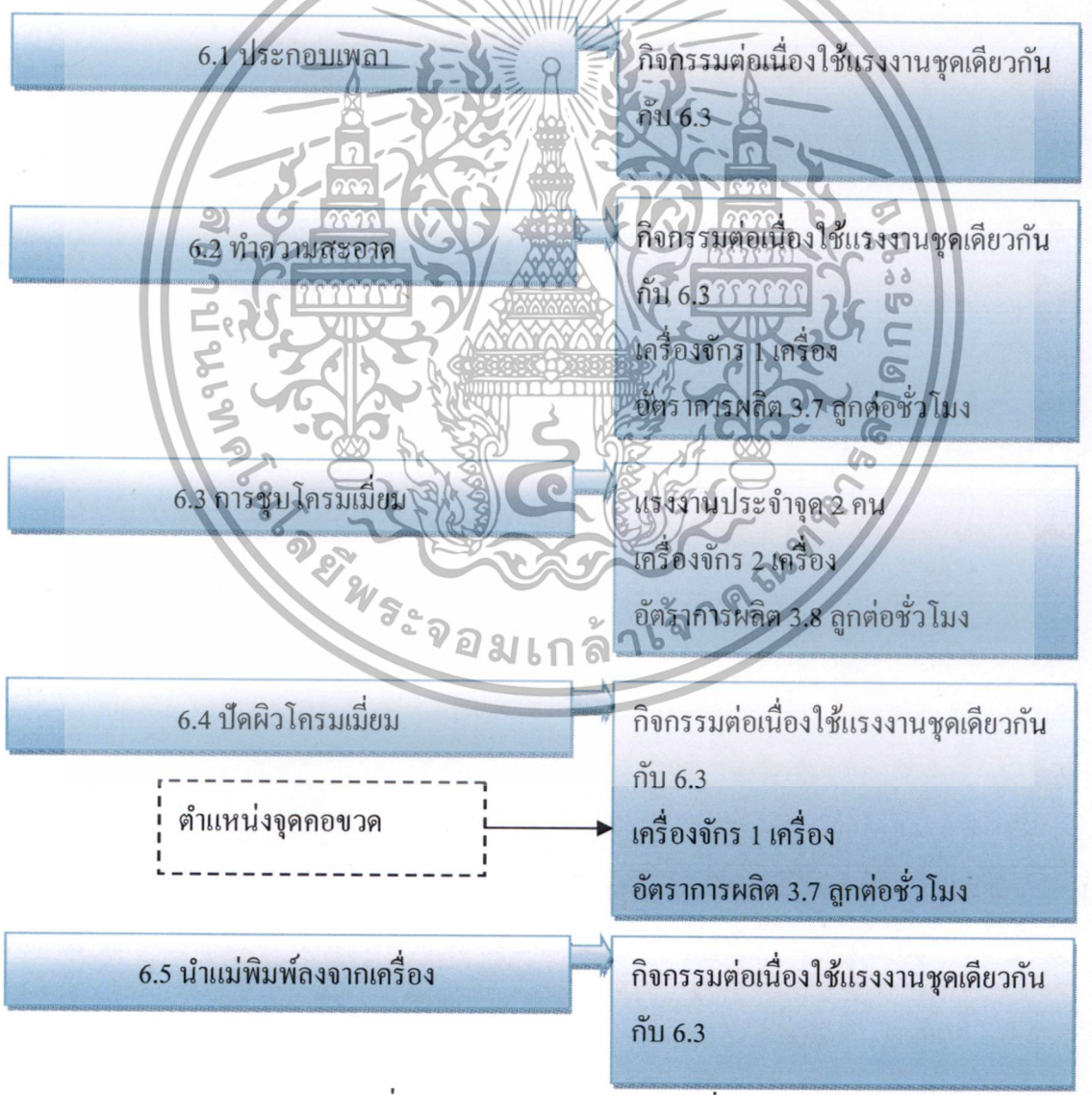
6.2 การทำความสะอาดแม่พิมพ์ หลังจากการประกอบเพลา ซึ่งจะใช้แรงงานประจำจุดนี้ 1 คนร่วมกันทั้ง 5 กิจกรรมย่อย (ใช้แรงงานหลักจากการชุบโครมเมี่ยม 6.3) ใช้เครื่องจักร 1 เครื่องในการทำงานอัตรการผลิต 3.7 ลูกต่อชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.3 การชุบโครมเมี่ยม หลังจากทำความสะอาดแล้วจะนำแม่พิมพ์เข้าไปชุบโครมเมี่ยมจะใช้แรงงานประจำจุดนี้ 2 คนร่วมกันทั้ง 5 กิจกรรมย่อย ใช้เครื่องจักร 2 เครื่อง ในการทำงานอัตรการผลิต 3.8 ลูกต่อชั่วโมง

6.4 การปัดผิวโครมเมี่ยม จะทำต่อจากการชุบโครมเมี่ยม ซึ่งจะใช้แรงงานประจำจุดนี้ 2 คนร่วมกันทั้ง 5 กิจกรรมย่อย (ใช้แรงงานหลักจากการชุบโครมเมี่ยม 6.3) ใช้เครื่องจักร 1 เครื่อง ในการทำงานอัตรการผลิต 3.7 ลูกต่อชั่วโมง

6.5 การตรวจสอบแม่พิมพ์ที่โดยการใช้เครื่องวัดความแข็งในการตรวจสอบผิว และใช้เครื่องวัดความเรียบในการตรวจสอบผิวให้ได้ตามมาตรฐาน ซึ่งจะใช้แรงงานประจำจุดนี้ 1 คนร่วมกันทั้ง 5 กิจกรรมย่อย (ใช้แรงงานหลักจากการชุบโครมเมี่ยม 6.3) ซึ่งกิจกรรมการชุบโครมเมี่ยมแสดงตาม (ภาพที่ 4.13)



ภาพที่ 4.13 กิจกรรมการชุบโครมเมี่ยม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการคำนวณเวลามาตรฐาน และอัตราการผลิตของแต่ละกิจกรรมการผลิตเพื่อหากิจกรรมการผลิตที่มีอัตราการผลิตที่ต่ำกว่าจุดคอขวด ซึ่งจุดคอขวดคือ ปัดผิวโครมเมี่ยมอัตราการผลิต 3.7 ลูกต่อชั่วโมง และยังสามารถเพิ่มจำนวนแรงงานเข้าไปเพื่อให้มีอัตราการผลิตที่สมดุลกับจุดคอขวดได้ พบว่าจุดที่ยังมีอัตราการผลิตน้อยกว่าจุดคอขวด คือ

1. จุดงานนำลูกเหล็กเช็คความสมดุลอัตราการผลิต 2.8 ลูกต่อชั่วโมงน้อยกว่าจุดคอขวด 0.9 ลูกต่อชั่วโมง

2. จุดงานดีโครม อัตราการผลิต 2.2 ลูกต่อชั่วโมงน้อยกว่าจุดคอขวด 1.5 ลูกต่อชั่วโมง

3. จุดงานกลึงผิวเหล็ก อัตราการผลิต 3.6 ลูกต่อชั่วโมงน้อยกว่าจุดคอขวด 0.1 ลูกต่อชั่วโมง (ถือว่าอาจอยู่ในจุดสมดุลกับคอขวดได้ มีผลกับการผลิตน้อยมาก)

4. จุดงานปัดผิวเหล็ก อัตราการผลิต 2.6 ลูกต่อชั่วโมงน้อยกว่าจุดคอขวด 1.1 ลูกต่อชั่วโมง

5. จุดงานชุบอัลคาไลน์ อัตราการผลิต 2.0 ลูกต่อชั่วโมงน้อยกว่าจุดคอขวด 1.7 ลูกต่อชั่วโมง

6. จุดงานปัดผิวทองแดง อัตราการผลิต 2.2 ลูกต่อชั่วโมงน้อยกว่าจุดคอขวด 1.5 ลูกต่อชั่วโมง

7. จุดงานเจาะแม่พิมพ์ อัตราการผลิต 2.4 ลูกต่อชั่วโมงน้อยกว่าจุดคอขวด 1.3 ลูกต่อชั่วโมง

ส่วนจุดงานที่มีอัตราการผลิตมากกว่าจุดคอขวด คือ

8. จุดงานล้างหน้าแปลน ซึ่งมีอัตราการผลิต 5.3 ลูกต่อชั่วโมงเกินจุดคอขวดอยู่ 1.6 ลูกต่อชั่วโมง และสามารถลดแรงงานประจำจุดให้มีอัตราการผลิตที่สมดุลกับจุดคอขวดได้ หรือย้ายให้แรงงานการผลิตเพิ่มความรับผิดชอบงานอื่นควบคู่กับงานหลัก

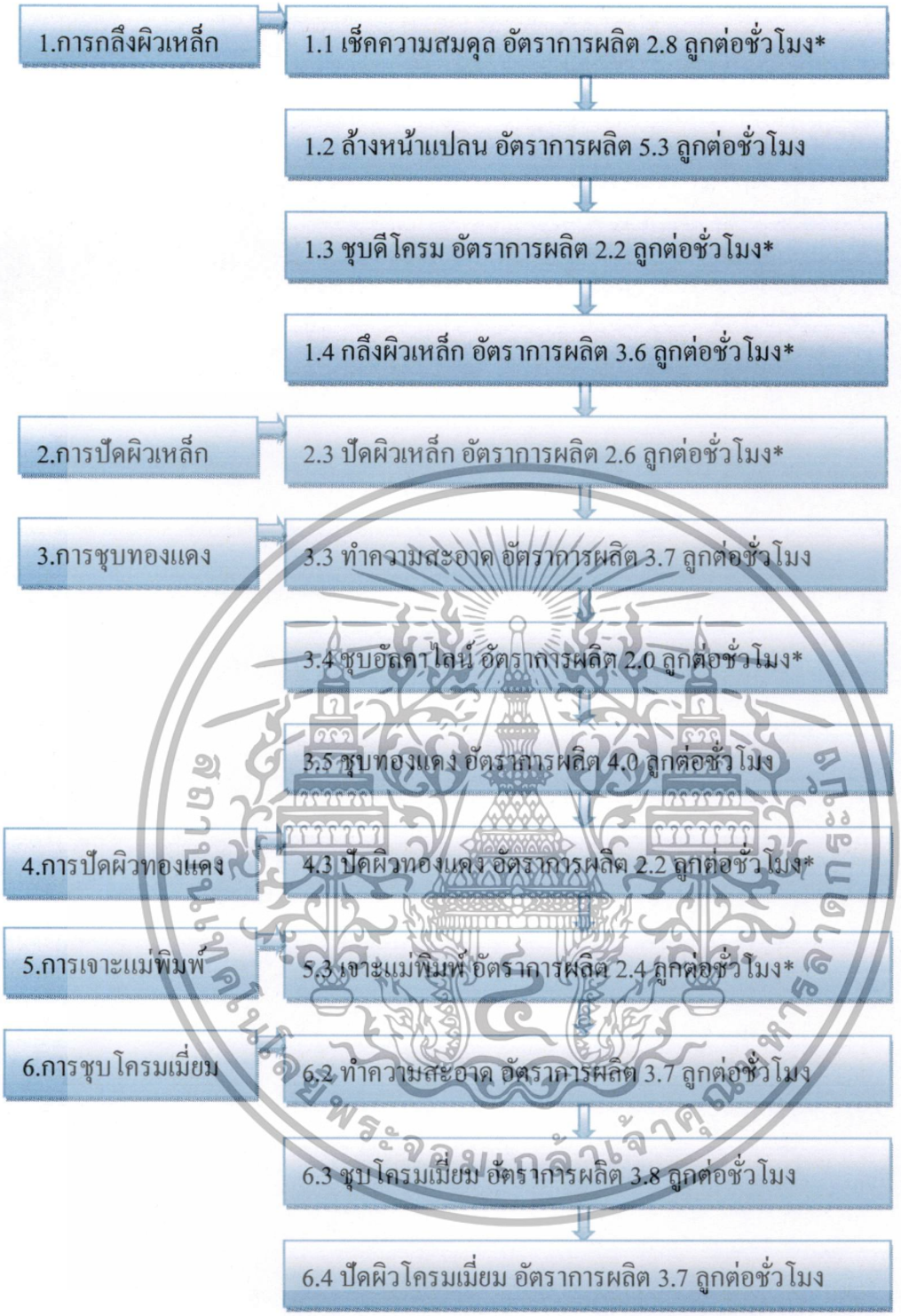
9. จุดงานชุบโครมเมี่ยม ซึ่งมีอัตราการผลิต 2.8 ลูกต่อชั่วโมงเกินจุดคอขวดอยู่ 0.1 ลูกต่อชั่วโมง และสามารถลดภาระแรงงานประจำจุดให้มีอัตราการผลิตที่สมดุลกับจุดคอขวดได้ หรือย้ายให้แรงงานการผลิตเพิ่มความรับผิดชอบงานอื่นควบคู่กับงานหลัก

ส่วนจุดงานที่มีอัตราการผลิตเท่ากับกว่าจุดคอขวด หรือ เรียกว่ามีจุดสมดุลการผลิต คือ

10. จุดงานทำความสะอาด ทั้ง 2 จุดที่มีในขั้นตอนทำงานชุบทองแดง และงานชุบโครมเมี่ยม อัตราการผลิตเท่ากันกับจุดคอขวดคือ 3.7 ลูกต่อชั่วโมง

สายการผลิตแม่พิมพ์ในการจัดสมดุลสายการผลิตจะนำมาสรุปเฉพาะในส่วนงานที่จะต้องการปรับปรุงแก้ไข (ภาพที่ 4.14)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



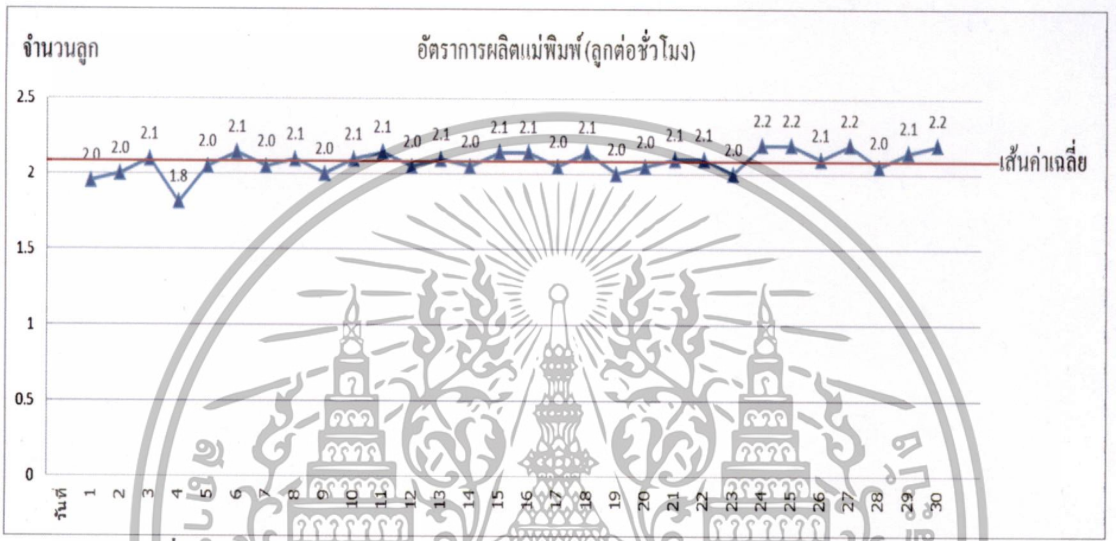
หมายเหตุ : * คือ ส่วนงานที่จะต้องมีการปรับปรุง

ภาพที่ 4.14 แผนผังสายการผลิตแม่พิมพ์ ก่อนการจัดสมดุลสายการผลิต

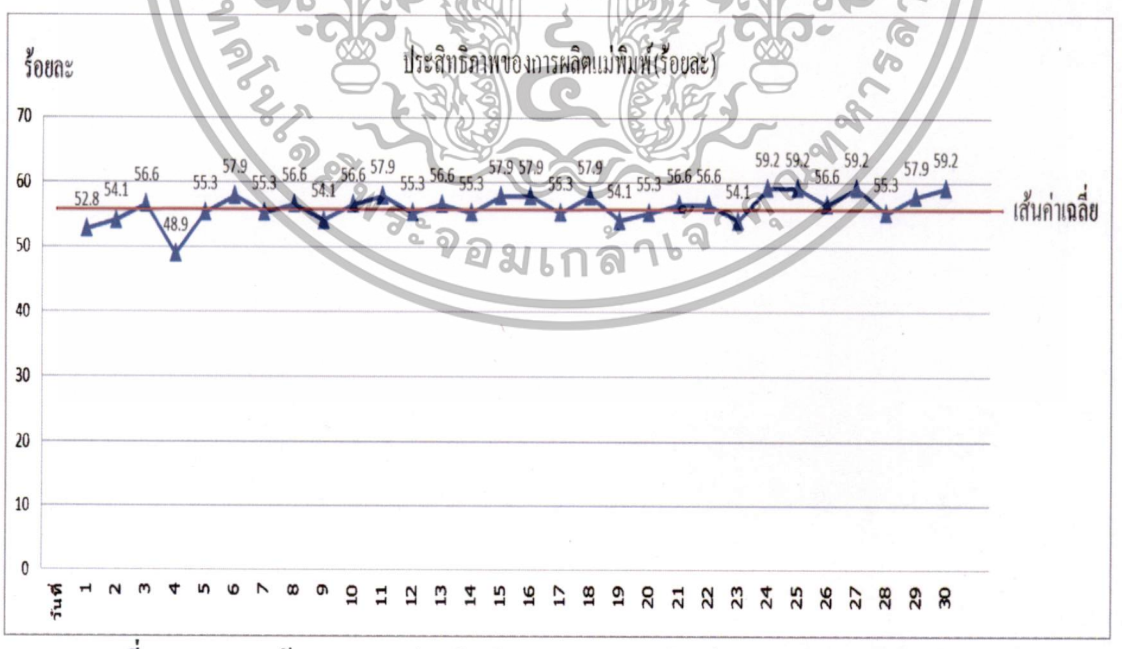
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.7 ประสิทธิภาพของสายการผลิตก่อนการจัดสมดุลสายการผลิต

จากการรวบรวมข้อมูลประสิทธิภาพสายการผลิตแม่พิมพ์จำนวน 30 วันการผลิต เพื่อนำมาหาค่าเฉลี่ย ซึ่งจะรวบรวมข้อมูลในส่วนของประสิทธิภาพสายการผลิต ผลผลิตที่ได้ต่อชั่วโมง และประสิทธิภาพการผลิตต่อลูกเทียบกับชั่วโมงทำงานของแรงงานก่อนทำการจัดสมดุลสายการผลิต เพื่อใช้การเปรียบเทียบหลังจากการจัดสมดุลสายการผลิตได้ข้อมูล (ภาพที่ 4.15) และ (ภาพที่ 4.16)



ภาพที่ 4.15 แสดงอัตราการผลิตของสายการผลิต ก่อนการจัดสมดุลสายการผลิต



ภาพที่ 4.16 แสดงร้อยละของประสิทธิภาพสายการผลิต ก่อนการจัดสมดุลสายการผลิต

ก่อนการจัดสมดุลสายการผลิตแม่พิมพ์ มีอัตราการผลิตเฉลี่ยอยู่ที่ 2.1 ลูกต่อชั่วโมง ประสิทธิภาพสายการผลิตเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 56.2 เมื่อเปรียบเทียบกับอัตราการผลิตของจุดคอขวด มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้แรงงานในการผลิตทั้งหมด 12 คน (ตารางที่ 4.10) โดยมีอัตราส่วนการผลิตต่อจำนวนแรงงาน ที่ 0.17 ลูกต่อคนต่อชั่วโมง

ตารางที่ 4.10 จำนวนแรงงานในแต่ละกิจกรรม

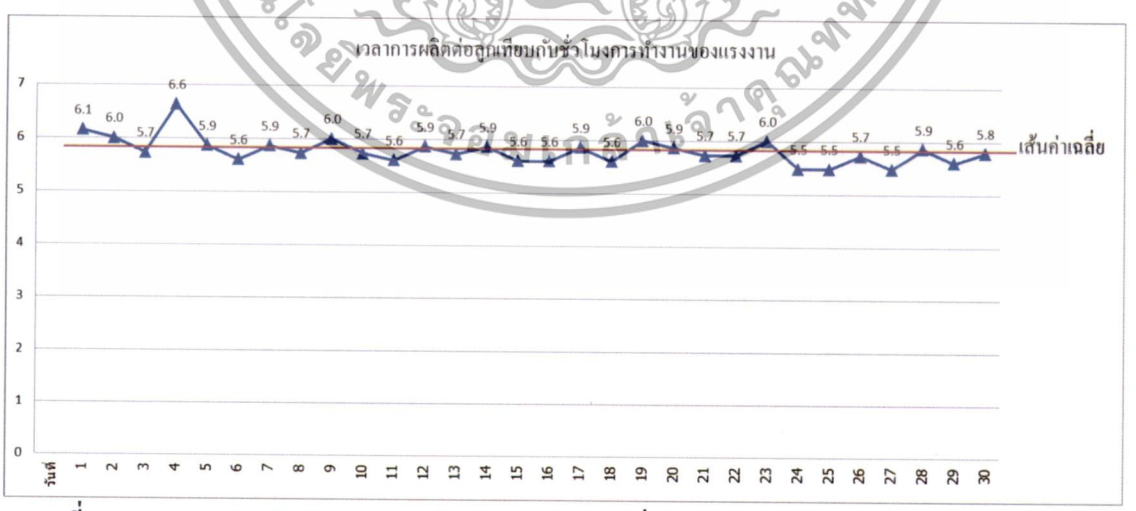
รายละเอียดงาน	จำนวนแรงงานก่อนการจัดสมดุลสายการผลิต (คน)
1. การกลึงผิวเหล็ก	
1.1 เช็คความสมดุล	1
1.2 ล้างหน้าแปลน	1
1.3 ชุบดีโครม	1
1.4 การกลึงผิวเหล็ก	2
2. การปัดผิวเหล็ก	
2.1 นำแม่พิมพ์ขึ้นเครื่อง	ใช้ชุดเดียวกันกับ 2.3
2.2 การตรวจสอบ	ใช้ชุดเดียวกันกับ 2.3
2.3 การปัดผิวเหล็ก	1
2.4 การตรวจสอบ	ใช้ชุดเดียวกันกับ 2.3
2.5 นำแม่พิมพ์ลงจากเครื่อง	ใช้ชุดเดียวกันกับ 2.3
3. การชุบทองแดง	
3.1 ประกอบเพลา	ใช้ชุดเดียวกันกับ 3.5
3.2 การตรวจสอบ	ใช้ชุดเดียวกันกับ 3.5
3.3 ทำความสะอาด	ใช้ชุดเดียวกันกับ 3.5
3.4 ชุบอัลคาไลน์	ใช้ชุดเดียวกันกับ 3.5
3.5 ชุบทองแดง	2
3.6 การตรวจสอบ	ใช้ชุดเดียวกันกับ 3.5
4. การปัดผิวทองแดง	
4.1 นำแม่พิมพ์ขึ้นเครื่อง	ใช้ชุดเดียวกันกับ 4.3
4.2 การตรวจสอบ	ใช้ชุดเดียวกันกับ 4.3
4.3 การปัดผิวทองแดง	1
4.4 การตรวจสอบ	ใช้ชุดเดียวกันกับ 4.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.10 (ต่อ)

รายละเอียดงาน	จำนวนแรงงานก่อนการจัดสมดุลสายการผลิต (คน)
4.5 นำแม่พิมพ์ลงจากเครื่อง	ใช้ชุดเดียวกันกับ 4.3
5. การเจาะแม่พิมพ์	
5.1 นำแม่พิมพ์ขึ้นเครื่อง	ใช้ชุดเดียวกันกับ 5.3
5.2 การตั้งค่าข้อมูล	ใช้ชุดเดียวกันกับ 5.3
5.3 การเจาะแม่พิมพ์	1
5.4 การตรวจสอบ	ใช้ชุดเดียวกันกับ 5.3
5.5 นำแม่พิมพ์ลงจากเครื่อง	ใช้ชุดเดียวกันกับ 5.3
6. การชุบโครมเมี่ยม	
6.1 ประกอบเพลา	ใช้ชุดเดียวกันกับ 6.3
6.2 การทำความสะอาด	ใช้ชุดเดียวกันกับ 6.3
6.3 การชุบโครมเมี่ยม	2
6.4 ปัดผิวโครมเมี่ยม	ใช้ชุดเดียวกันกับ 6.3
รวม	12

เมื่อคำนวณเวลาของแรงงานที่ใช้ต่อการผลิต 1ลูก โดยใช้ข้อมูลการผลิตจำนวน 30 วัน ได้เวลาในแต่ละวัน (ภาพที่ 4.17) และมีเวลาผลิตต่อลูกอยู่ที่ 5.8 man-hour (MH) ต่อลูก



ภาพที่ 4.17 แสดงประสิทธิภาพการผลิตต่อลูกเทียบกับชั่วโมงการทำงานของแรงงาน ก่อนการจัดสมดุลสายการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.8 การจัดสมดุลสายการผลิต

จากการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการจัดสมดุลสายการผลิตแม่พิมพ์ในข้อที่ 4.7 ทำให้ทราบว่าจุดงานใดบ้างที่จะต้องเพิ่มแรงงานเข้าไปเพื่อทำให้อัตราการผลิตมีความสมดุลกับจุดคอขวด และจุดงานใดบ้างที่จะต้องลดแรงงานลงเนื่องจากมีอัตราการผลิตที่มากกว่าจุดคอขวด ซึ่งจากข้อมูลข้างต้นสามารถนำมาใช้ในการจัดสมดุลสายการผลิต โดยการจัดสรรแรงงานเข้าสู่กิจกรรมการผลิต เพื่อให้กำลังการผลิตในแต่ละกิจกรรมมีความสอดคล้องกับกำลังการผลิตของจุดคอขวด โดยที่จุดคอขวดของสายการผลิตแม่พิมพ์จากการรวบรวมข้อมูลในข้อที่ 4.6 พบว่าจุดคอขวดอยู่ที่จุดงานปัดผิวโครมเมี่ยม มีรอบการผลิตที่ 3.7 ลูกต่อชั่วโมงในการจัดสมดุลสายการผลิตในการศึกษานี้มีจุดงานที่จะทำการเพิ่มแรงงานจำนวน 5 จุด คือ จุดงานดีโครม จุดงานปัดผิวเหล็ก จุดเคลือบอัลคาไลน์ จุดปัดผิวทองแดง และจุดการเจาะแม่พิมพ์

ส่วนจุดงานที่จะต้องใช้แรงงานด้วยกันและลดภาระงานไปช่วยอีกงาน เพื่อให้สมดุลกับสายการผลิตมี 1 จุดงานคือ จุดงานล้างหน้าแปลน ให้ลดงานหนึ่งไปช่วยอีกงานหนึ่ง ซึ่งจำนวนแรงงานที่เพิ่มขึ้นและลดลงในแต่ละจุดงาน

และมีการปรับปรุงวิธีการทำงานเพื่อให้ลดเวลาในการเตรียมและทำให้งานลดวิธีการซ้ำซ้อนซึ่งไม่ได้ส่งผลกระทบคุณภาพ มีการดำเนินการจุดดังต่อไปนี้ จุดงานเช็คความสมดุล จุดกลึงผิวเหล็ก และจุดปัดผิวเหล็ก ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

จุดการเช็คความสมดุลของลูกเหล็ก พนักงานจะนำแม่พิมพ์เข้าเครื่องและตั้งโปรแกรมให้เครื่องทำงานด้วยความเร็ว 300 เมตรต่อนาที ใช้เวลาในเตรียม 10 นาที ต่อ 1 ครั้ง จะใช้การทดสอบ 2 ครั้ง ต่อ 1 ลูก ทำให้มีอัตราการผลิตที่ 1 ลูกต่อ 20 นาที ค่าที่กำหนด คือ ค่ามาตรฐาน ทั้ง 2 ด้านต้องไม่มีค่าที่แตกต่างกัน กันเกิน 200 กรัม แต่ถ้าไม่ได้ตาม มาตรฐานแม่พิมพ์จะถูกส่งไปดำเนินการแก้ไขใหม่ และนำลูกเหล็กอื่นมาตรวจสอบจนได้ค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้จากการทำงานบริเวณส่วนนี้ได้มีการออกแบบการทดลองขึ้นมา โดยมีเช็คความสมดุลของลูกเหล็ก มีการทดสอบ 4 ครั้ง ปรากฏว่าการอ่านค่าความแม่นยำของการวัดค่าสมดุลทั้ง 4 ครั้ง มีความแตกต่างกันกันเล็กน้อยไม่เกินมาตรฐานที่ตั้งไว้ จากผลการทดลองดังกล่าวจึงมีการกำหนดการตรวจสอบวัดค่าจาก 2 ครั้งต่อการทดสอบ เหลือ 1 ครั้งต่อการทดสอบ ซึ่งทำให้การทำงานจุดนี้สามารถลดเวลาในการทำงานไปได้ 10 นาที (ตารางที่ 4.11)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.11 แสดงผลการทดลองเช็คความสมดุลลูกเหล็ก

ครั้งที่	ความเร็วที่ใช้ (เมตรต่อนาที)	เวลาที่ใช้ต่อครั้ง (นาที)	ความสมดุลด้าน (ซ้าย)	ความสมดุลด้าน (ขวา)	ค่าที่แตกต่าง (กรัม)
1	300	10	330.05	393.01	62.96
2	300	10	330.03	393.005	62.98
3	300	10	330.01	392.95	62.94
4	300	10	329.09	392.92	63.83

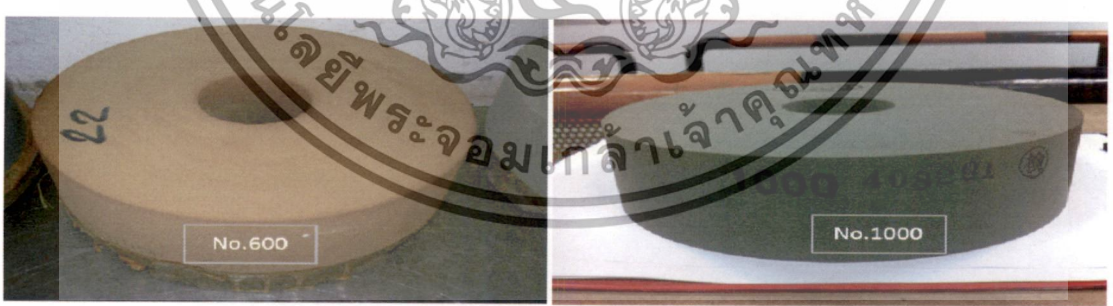
จุดการกลึงผิวเหล็ก ซึ่งการกลึงผิวเหล็กจะใช้หินเจียร์ขนาดใหญ่ในการการกลึง ซึ่งเบอร์หินที่ใช้ในการกลึงมีอยู่ 2 เบอร์ เบอร์ 60 และเบอร์ 80 ซึ่งจะใช้เวลาในการกลึงแตกต่างกันดังต่อไปนี้

หินกลึงเบอร์ 60 ใช้เวลาในการกลึง 25 นาทีต่อลูก ค่าความเรียบของผิวเหล็กที่ได้ 0.55Rz

หินกลึงเบอร์ 80 ใช้เวลาในการกลึง 30 นาทีต่อลูก ค่าความเรียบของผิวเหล็กที่ได้ 0.45 Rz

ค่าเรียบมาตรฐานที่ยอมรับได้อยู่ที่ 0.34-0.80 Rz การทำงานปัจจุบันจะใช้หินกลึงทั้ง 2 เบอร์สลับกันในการกลึงแม่พิมพ์ จากข้อสังเกตุดังกล่าวค่าความเรียบถึงจะมีค่าที่แตกต่างกันจากการใช้หินกลึงเบอร์ต่างกัน แต่ก็อยู่ในค่ามาตรฐานทั้งหินทั้ง 2 เบอร์ จึงมีการปรับเปลี่ยนการใช้อุปกรณ์หินกลึงเบอร์ 60 อย่างเดียวใช้ในการกลึงผิวแม่พิมพ์ ซึ่งจะทำให้ชิ้นงานกลึงต่อชิ้นใช้เวลาน้อยลง

จุดการขัดผิวเหล็ก มีการใช้หิน 2 ชนิดเบอร์ในการทำงานสลับกัน ครั้งที่ 1 จะขัดผิวด้วยหินเบอร์ 600 และครั้งที่ 2 จะขัดผิวด้วยหินเบอร์ 1000 รอบสุดท้าย ดังนั้นจึงมีการเปลี่ยนหิน 2 ครั้งที่มีการขัดผิวเหล็ก (ภาพที่ 4.18)



ภาพที่ 4.18 หินเจียร์

จากปัญหาดังกล่าวได้มีการทดลองค่าความเรียบของแม่พิมพ์จากการใช้หินเจียร์ขัดผิวเหล็ก โดยแม่พิมพ์ลูกที่ 1ใช้หินเบอร์ 600 อย่างเดียว กับ แม่พิมพ์ลูกที่ 2 ครั้งที่ 1 ใช้หินเบอร์ 600 ครั้งที่ 2 ใช้หินเบอร์ 1000 และดำเนินการตรวจวัดค่าความเรียบว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่

ซึ่งผลการทดลองใช้หินเบอร์ 600 อย่างเดียว ค่าความเรียบ ออกมาได้มาตรฐานที่กำหนดไว้ และทำให้เวลาเฉลี่ยในการทำงานเร็วขึ้น 5 นาทีต่อลูก (ตารางที่ 4.12)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.12 แสดงการทดลองการใช้หินปัดผิวเหล็ก

ลูกที่	เบอร์หินที่ใช้	ค่าความเรียบ (Rz)	ค่าเบี่ยงเบนจากค่ามาตรฐาน (ค่ามาตรฐาน <0.30-0.36 Rz)
1	600	0.30-0.34	ไม่เกินมาตรฐานที่กำหนด
2	600 +1000	0.28-0.31	ไม่เกินมาตรฐานที่กำหนด

ได้มีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงเพิ่มเติมพนักงานเข้าไปบางตำแหน่งและการให้พนักงานทำงานร่วมกันระหว่างจุดงานไหนที่อัตราการผลิตได้มากกว่าอัตรการผลิตจุดคอขวด และบางจุดของการทำงานสามารถปรับเปลี่ยนแปลงวิธีการทำงานแล้วไม่ส่งผลกระทบการทำงาน ซึ่งจำนวนแรงงานที่เพิ่มขึ้นและลดลงในแต่ละจุดงาน และแสดงรอบอัตราการผลิตใหม่ (ตารางที่ 4.13)

ตารางที่ 4.13 จำนวนแรงงานที่ต้องการใช้ และอัตราการผลิตหลังการจัดสมดุลสายการผลิต

รายละเอียดงาน	อัตราการผลิต (จำนวนลูกต่อคนต่อชั่วโมง)	จำนวนแรงงานเดิม	รอบการผลิตเดิม (ลูกต่อชั่วโมง)	จำนวนแรงงานใหม่	ปรับวิธีการทำงาน	รอบการผลิตใหม่ (ลูกต่อชั่วโมง)
1. การกลึงผิวเหล็ก						
1.1 เช็คความสมดุล	2.8	1	2.8	-	ลดจำนวนครั้งตรวจสอบ	5.7
1.3 ชุบดีโครม	2.2	1	2.2	2	-	4.4
1.4 กลึงผิวเหล็ก	1.6	2	3.6	-	ยกเลิกหินเบอร์80	4.8
2. การปัดผิวเหล็ก						
2.3 ปัดผิวเหล็ก	1.3	1	2.6	2	ยกเลิกหินเบอร์1000	4.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.13 (ต่อ)

รายละเอียดงาน	อัตราการผลิต (จำนวนลูกต่อคนต่อชั่วโมง)	จำนวนแรงงานเดิม	รอบการผลิตเดิม (ลูกต่อชั่วโมง)	จำนวนแรงงานใหม่	ปรับวิธีการทำงาน	รอบการผลิตใหม่ (ลูกต่อชั่วโมง)
3. การชุบทองแดง						
3.4 ชุบอัลคาไลน์	2.0	-	2.0	1	-	3.0
4. การปัดผิวทองแดง						
4.3 ปัดผิวทองแดง	1.1	1	2.2	2	-	3.3
5. การเจาะแม่พิมพ์						
5.3 เจาะแม่พิมพ์	0.6	1	2.4	2	-	3.0

จากการคำนวณอัตราการผลิตในแต่ละกิจกรรมการทำงานใหม่ทำให้มีแรงงานเพิ่มขึ้นจากสายการผลิตก่อนการจัดสมดุลสายการผลิตอยู่ 5 คน ซึ่งแรงงานที่เพิ่มขึ้นมาเป็นแรงงานที่เพิ่มในแต่ละกิจกรรมการทำงานเพื่อให้เกิดอัตราการผลิตที่มีความสมดุลกับรอบการผลิตของจุดคอขวด (ตารางที่ 4.14) โดยจำนวนแรงงานที่เพิ่มเข้ามาเป็นแรงงานที่มีอยู่แล้วในโรงงาน ไม่ได้เกิดจากการสรรหาแรงงานเข้ามาเพิ่มเติม

ตารางที่ 4.14 จำนวนแรงงานในแต่ละกิจกรรม หลังจากการจัดสมดุลสายการผลิต

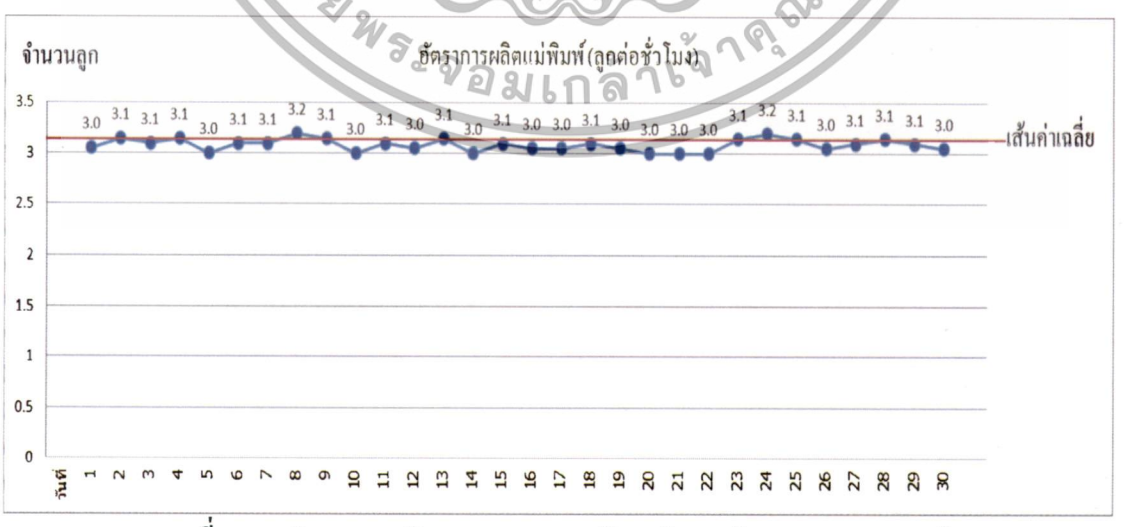
รายละเอียดงาน	จำนวนแรงงานก่อนการจัดสมดุลสายการผลิต (คน)
1. การกลึงผิวเหล็ก	
1.1 เช็คความสมดุล	1
1.2 ล้างหน้าแปลน	1
1.3 ชุบดีโครม	2
1.4 กลึงผิวเหล็ก	2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.14 (ต่อ)

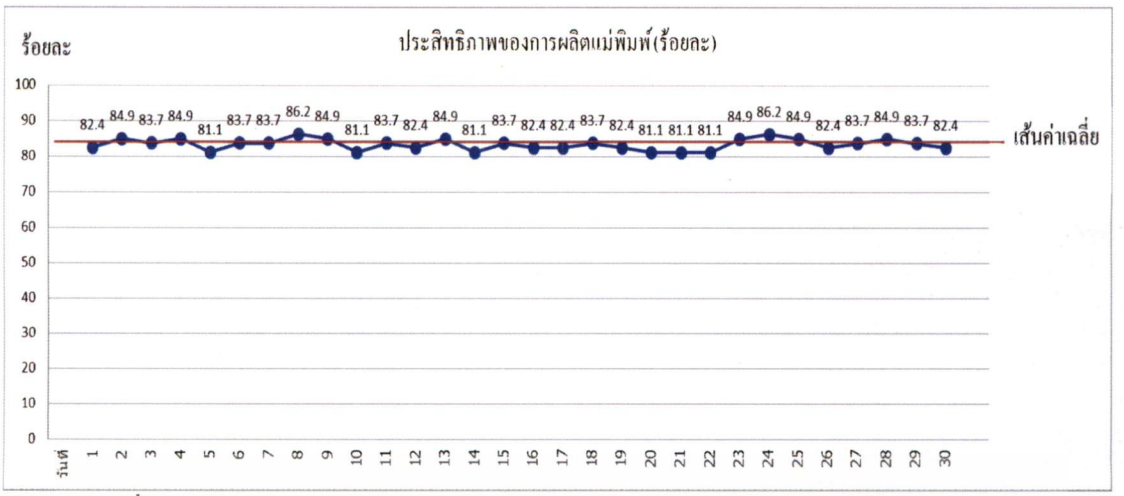
รายละเอียดงาน	จำนวนแรงงานก่อนการจัดสมดุลสายการผลิต (คน)
2. การปัดผิวเหล็ก	
2.3 ปัดผิวเหล็ก	2
3. การชุบทองแดง	
3.4 ชุบอัลคาไลน์	1
3.5 ชุบทองแดง	2
4. การปัดผิวทองแดง	
4.3 ปัดผิวทองแดง	2
5. การเจาะแม่พิมพ์	
5.3 เจาะแม่พิมพ์	2
6. การชุบโครมเมี่ยม	
6.3 ชุบโครมเมี่ยม	2
รวม	17

หลังจากการจัดสมดุลสายการผลิตแม่พิมพ์ ได้ทำการเก็บข้อมูลของสายการผลิตจำนวน 30 วันการผลิต เพื่อนำมาหาค่าเฉลี่ย อัตราการผลิตแม่พิมพ์ (ลูกต่อชั่วโมง) คำนวณประสิทธิภาพสายการผลิตผลผลิตที่ได้ต่อชั่วโมง (ร้อยละ) หลังจากการจัดสมดุลสายการผลิต และประสิทธิภาพการผลิตต่อลูกเทียบกับชั่วโมงทำงานของแรงงาน (ภาพที่ 4.19), (ภาพที่ 4.20), และ (ภาพที่ 4.21)

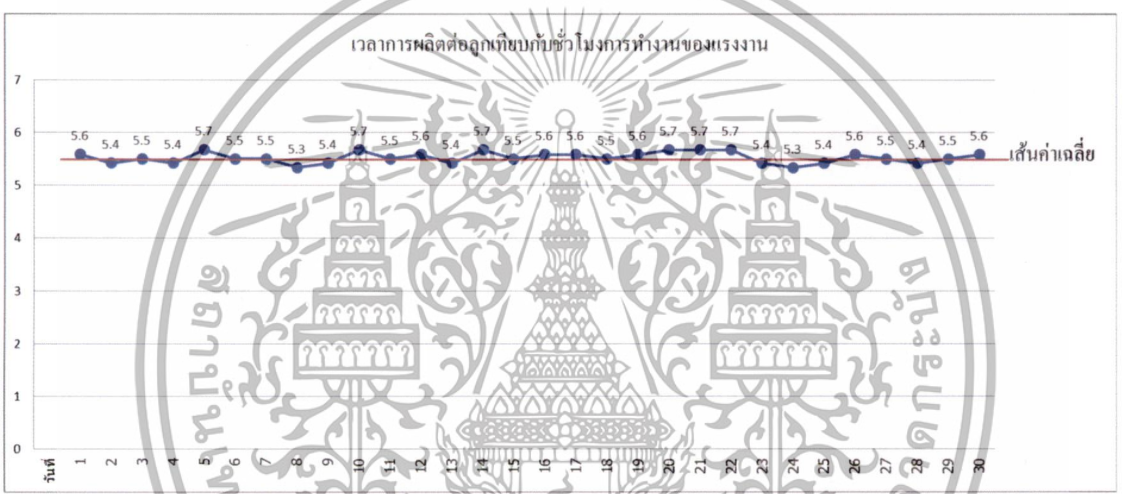


ภาพที่ 4.19 อัตราการผลิต ของสายการผลิตหลังการจัดสมดุลสายการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



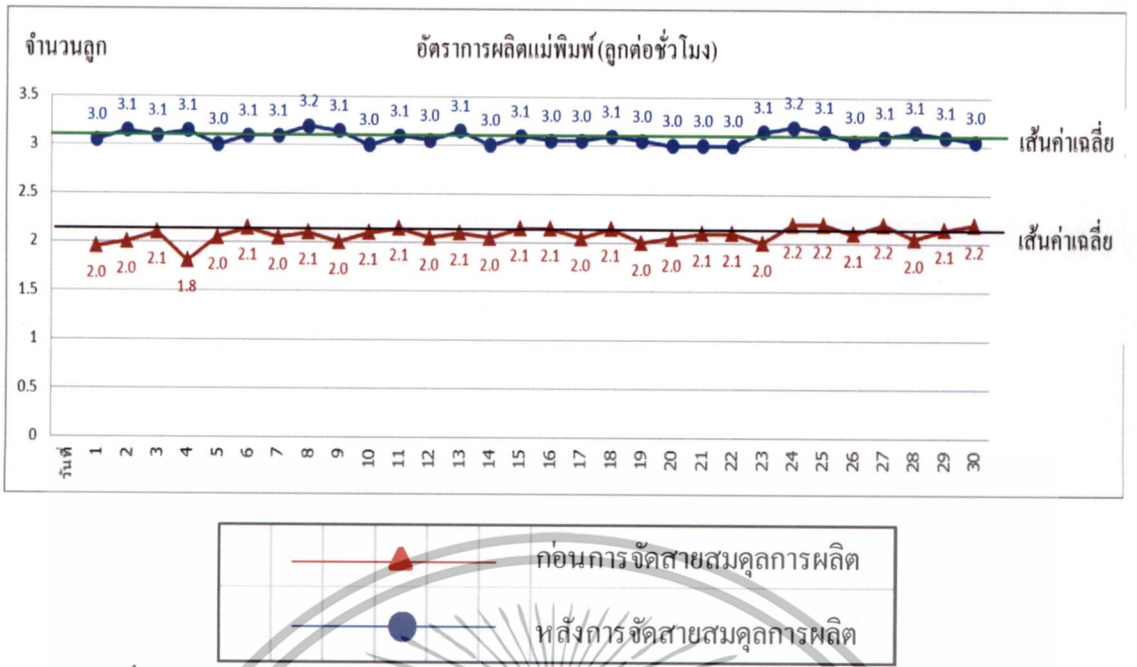
ภาพที่ 4.20 แสดงร้อยละของประสิทธิภาพสายการผลิต ก่อนการจัดสมดุลสายการผลิต



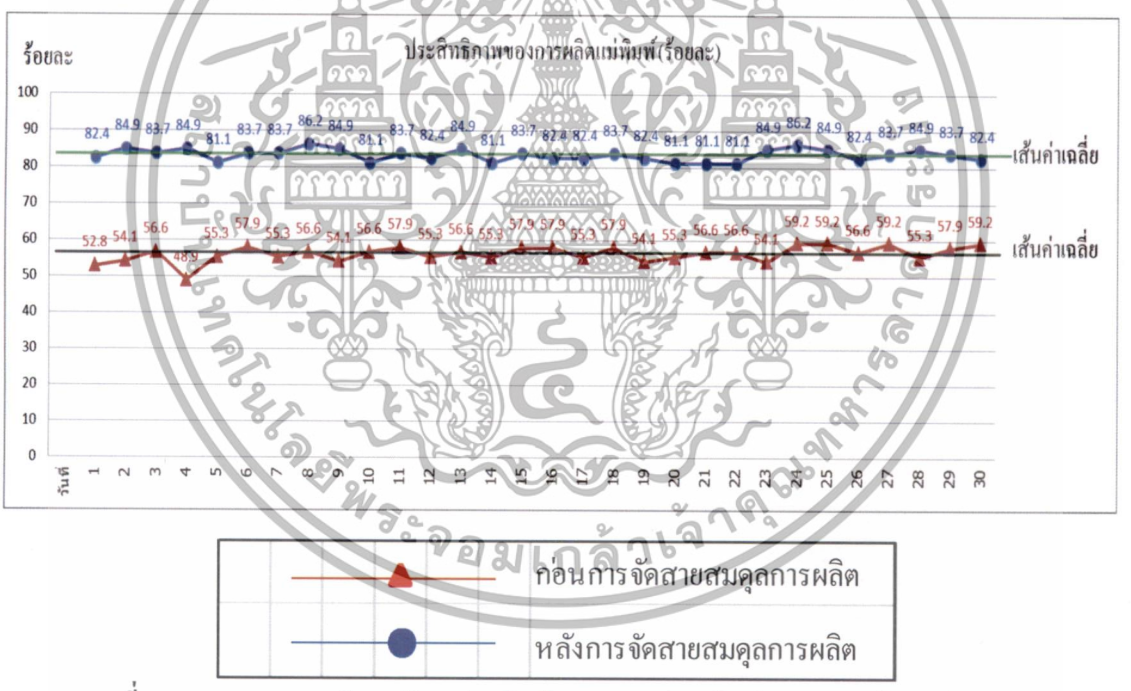
ภาพที่ 4.21 แสดงประสิทธิภาพการผลิตต่อลูกเทียบกับชั่วโมงการทำงานของแรงงานหลังการจัดสมดุลสายการผลิต

หลังจากการจัดสมดุลสายการผลิต สายการผลิตแม่พิมพ์ มีอัตราการผลิตเฉลี่ยอยู่ที่ 3.1 ลูกต่อชั่วโมง มีประสิทธิภาพสายการผลิตอยู่ที่ร้อยละ 83.3 เมื่อเปรียบเทียบกับอัตราการผลิตของจุดคอขวด มีประสิทธิภาพการผลิตต่อลูกเทียบกับชั่วโมงการทำงานของแรงงานเฉลี่ยที่ 5.5 man-hour (MH) ต่อลูก มีแรงงานในการผลิตทั้งหมด 17 คน (ภาพที่ 4.22), (ภาพที่ 4.23), และ (ภาพที่ 4.24)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

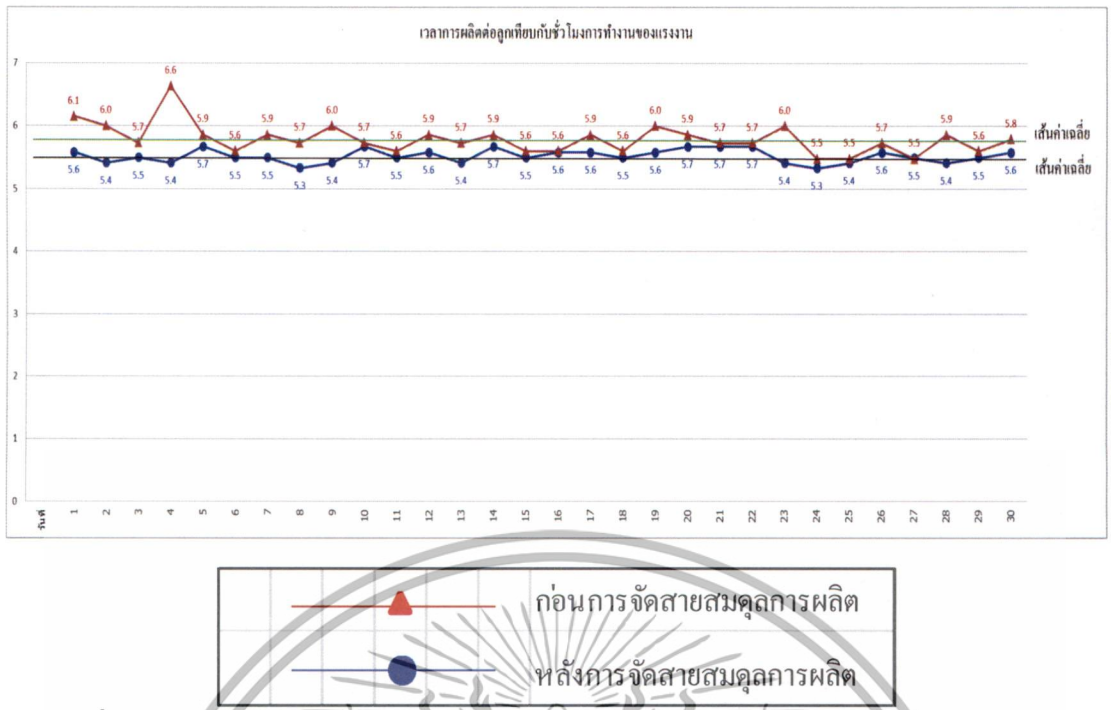


ภาพที่ 4.22 แสดงการเปรียบเทียบอัตราการผลิตก่อนและหลังการจัดสมดุลสายการผลิต



ภาพที่ 4.23 แสดงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพสายการผลิตก่อนและหลังการจัดสมดุลสายการผลิต

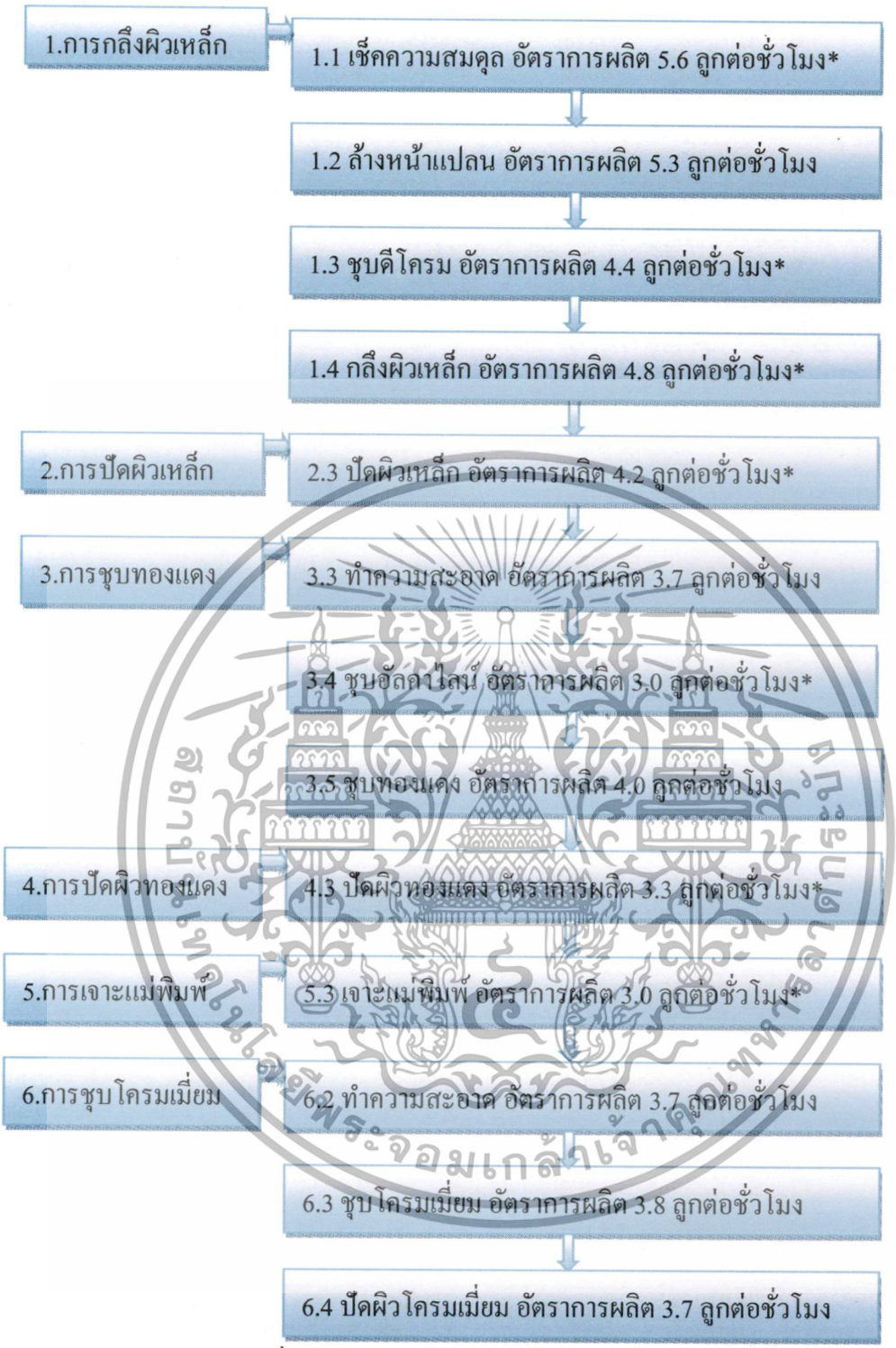
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.24 แสดงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการผลิตต่อลูกเทียบกับชั่วโมงการทำงานของแรงงานก่อนและหลังการจัดสมดุลสายการผลิต

จากการจัดสมดุลสายการผลิตแม่พิมพ์เมื่อนำข้อมูลจากการศึกษามาเปรียบเทียบพบว่าสายการผลิตแม่พิมพ์มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น โดยเฉลี่ยร้อยละ 21.1 สามารถลดระยะเวลาการผลิตต่อลูกลงโดยเฉลี่ยร้อยละ 32.5 จากประสิทธิภาพการผลิตต่อลูกที่เพิ่มขึ้น มีอัตราการผลิตโดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 1.0 ลูกต่อชั่วโมง หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 48.2 มีอัตราส่วนการผลิตต่อจำนวนแรงงานเพิ่มขึ้น 0.01 ลูกต่อคนต่อชั่วโมง หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 5.5 สายการผลิตแม่พิมพ์ หลังการจัดสมดุลสายการผลิตสามารถสรุปได้ (ภาพที่ 4.25)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



หมายเหตุ : * คือ ส่วนงานที่มีการปรับปรุง

ภาพที่ 4.25 แผนผังสายการผลิตแม่พิมพ์หลังการจัดสมดุลสายการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยการประยุกต์ใช้ทฤษฎีการจัดสมดุลสายการผลิต (Line Balancing) มาใช้เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของสายการผลิตแม่พิมพ์ โดยได้ศึกษาสภาพปัจจุบันของกระบวนการผลิตของ บริษัทแอมคอร์ เฟล็กซิเบิ้ล กรุงเทพ จำกัด (มหาชน) มีขอบเขตการศึกษาตั้งแต่กระบวนการการกลึงลูกเหล็ก จนถึงกระบวนการชุบโครมเมี่ยมโดยมีเป้าหมายโดยรวมในการศึกษาขั้นตอนการทำแม่พิมพ์และปัญหาที่เกิดจากกระบวนการผลิตแม่พิมพ์ เพื่อแนวทางในการปรับปรุงประสิทธิภาพในการผลิตแม่พิมพ์โดยกล่าวถึงสรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไปได้ดังนี้

5.1 สรุป

5.2 อภิปรายผล

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

จากการศึกษากระบวนการผลิตแม่พิมพ์ของ บริษัทแอมคอร์ เฟล็กซิเบิ้ล กรุงเทพ จำกัด (มหาชน) เพื่อทราบปัญหาในกระบวนการผลิต ก่อนมีการปรับปรุงกระบวนการผลิต ซึ่งมีกิจกรรมการผลิตทั้งหมด 6 กิจกรรมการผลิต ดังนี้

1. การกลึงผิวเหล็ก
2. การปัดผิวเหล็ก
3. การชุบทองแดง
4. การปัดผิวทองแดง
5. การเจาะแม่พิมพ์
6. การชุบโครมเมี่ยม

แต่ละกระบวนการผลิตจากการศึกษาพบว่าปัญหาในกระบวนการผลิตแม่พิมพ์ ที่มีผลต่อการขาดสภาพคล่องในกระบวนการผลิต หรือจุดคอขวด ก่อนที่จะดำเนินการเพื่อหาแนวทางการปรับปรุง มีดังต่อไปนี้คือ

1. การกลึงผิวเหล็ก มีกระบวนการผลิตย่อย 4 ขั้นตอนคือ เช็คความสมดุล,ล้างหน้าแปลน, ชุบดีโครม,การกลึงผิวเหล็ก มีอัตราการผลิตน้อยกว่าจุดคอขวด (จุดคอขวด คือ ปัดผิวโครมเมี่ยม อัตราการผลิต 3.7 ลูกต่อชั่วโมง) ดังต่อไปนี้คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดงานนำลูกเหล็กเช็คความสมดุลอัตราการผลิต 2.8 ลูกต่อชั่วโมงน้อยกว่าจุดคอขวด 0.9 ลูกต่อชั่วโมง

จุดงานดีโครม อัตราการผลิต 2.2 ลูกต่อชั่วโมงน้อยกว่าจุดคอขวด 1.5 ลูกต่อชั่วโมง

จุดงานกลึงผิวเหล็ก อัตราการผลิต 3.6 ลูกต่อชั่วโมงน้อยกว่าจุดคอขวด 0.1 ลูกต่อชั่วโมง (ถือว่าอาจอยู่ในจุดสมดุลกับคอขวดได้ มีผลกับการผลิตน้อยมาก)

2. การปัดผิวเหล็ก มีกระบวนการผลิตย่อย 5 ขั้นตอนคือ นำแม่พิมพ์ขึ้นเครื่อง,การตรวจสอบ,การปัดผิวเหล็ก,การตรวจสอบ,นำแม่พิมพ์ลงจากเครื่อง มีอัตราการผลิตน้อยกว่าจุดคอขวด (จุดคอขวดคือ ปัดผิวโครมเมี่ยมอัตราการผลิต 3.7 ลูกต่อชั่วโมง) ดังต่อไปนี้คือ

จุดงานปัดผิวเหล็ก อัตราการผลิต 2.6 ลูกต่อชั่วโมงน้อยกว่าจุดคอขวด 1.1 ลูกต่อชั่วโมง

3. การชุบทองแดง มีกระบวนการผลิตย่อย 6 ขั้นตอนคือ การประกอบเพลา,การตรวจสอบ,การทำความสะอาด,การชุบอัลคาไลน์,การชุบทองแดง,การตรวจสอบ มีอัตราการผลิตน้อยกว่าจุดคอขวด (จุดคอขวดคือ ปัดผิวโครมเมี่ยมอัตราการผลิต 3.7 ลูกต่อชั่วโมง) ดังต่อไปนี้คือ

จุดงานชุบอัลคาไลน์ อัตราการผลิต 2.0 ลูกต่อชั่วโมงน้อยกว่าจุดคอขวด 1.7 ลูกต่อชั่วโมง

4. การปัดผิวทองแดง มีกระบวนการผลิตย่อย 5 ขั้นตอนคือ การนำแม่พิมพ์ขึ้นเครื่อง,การตรวจสอบ,การปัดผิวทองแดง,การตรวจสอบ,การนำแม่พิมพ์ลงจากเครื่อง มีอัตราการผลิตน้อยกว่าจุดคอขวด (จุดคอขวดคือ ปัดผิวโครมเมี่ยมอัตราการผลิต 3.7 ลูกต่อชั่วโมง) ดังต่อไปนี้คือ

จุดงานปัดผิวทองแดง อัตราการผลิต 2.2 ลูกต่อชั่วโมงน้อยกว่าจุดคอขวด 1.5 ลูกต่อชั่วโมง

5. การเจาะแม่พิมพ์ มีกระบวนการผลิตย่อย 5 ขั้นตอนคือ การนำแม่พิมพ์ขึ้นเครื่อง,การตั้งค่าข้อมูล,การเจาะแม่พิมพ์,การตรวจสอบ,การนำแม่พิมพ์ลงจากเครื่อง มีอัตราการผลิตน้อยกว่าจุดคอขวด (จุดคอขวดคือ ปัดผิวโครมเมี่ยมอัตราการผลิต 3.7 ลูกต่อชั่วโมง) ดังต่อไปนี้คือ

จุดงานเจาะแม่พิมพ์ อัตราการผลิต 2.4 ลูกต่อชั่วโมงน้อยกว่าจุดคอขวด 1.3 ลูกต่อชั่วโมง

ส่วนจุดงานที่มีอัตราการผลิตมากกว่าจุดคอขวด คือ

จุดงานล้างหน้าแปลน ซึ่งมีอัตราการผลิต 5.3 ลูกต่อชั่วโมงเกินจุดคอขวดอยู่ 1.6 ลูกต่อชั่วโมง และสามารถลดแรงงานประจำจุดให้มีอัตราการผลิตที่สมดุลกับจุดคอขวดได้ หรือย้ายให้แรงงานการผลิตเพิ่มความรับผิดชอบงานอื่นควบคู่กับงานหลัก

จุดงานชุบโครมเมี่ยม ซึ่งมีอัตราการผลิต 2.8 ลูกต่อชั่วโมงเกินจุดคอขวดอยู่ 0.1 ลูกต่อชั่วโมง และสามารถลดภาระแรงงานประจำจุดให้มีอัตราการผลิตที่สมดุลกับจุดคอขวดได้ หรือย้ายให้แรงงานการผลิตเพิ่มความรับผิดชอบงานอื่นควบคู่กับงานหลัก

ส่วนจุดงานที่มีอัตราการผลิตเท่ากับกว่าจุดคอขวด หรือ เรียกว่ามีจุดสมดุลการผลิต คือ

จุดงานทำความสะอาด ทั้ง 2 จุดที่มีในขั้นตอนทำงานชุบทองแดง และงานชุบโครมเมี่ยม อัตราการผลิตเท่ากันกับจุดคอขวดคือ 3.7 ลูกต่อชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งปัญหาดังกล่าวผู้ศึกษาวิจัยได้ทำการศึกษาในแต่ละงานย่อยของกิจกรรมการผลิต แล้วได้ปรับปรุงทั้งด้านแรงงานและวิธีการทำงานจึงได้ดำเนินการจัดทำเวลามาตรฐานของแต่ละงานย่อย ซึ่งกิจกรรมเดิมของการผลิตไม่ได้จัดทำไว้ และทำการกำหนดเวลาเผื่อเข้าไปไว้ที่ร้อยละ 5 และนำมาหาอัตราการผลิตที่สอดคล้องกับจำนวนแรงงานของแต่ละงานย่อยทั้งก่อนและหลังการจัดสมดุลสายการผลิต จะเห็นกระบวนการผลิตย่อยที่เป็นจุดคอขวด และมีการปรับปรุงด้านแรงงานและวิธีการ อัตราการผลิตหลังการจัดสมดุลสายการผลิตจะเพิ่มขึ้น ส่วนกระบวนการผลิตย่อยที่ไม่เป็นจุดคอขวดก็จะมีอัตรการผลิตเท่าเดิมเพราะไม่ได้มีการปรับปรุงที่จะทำให้กำลังการผลิตลดลง (ตารางที่ 5.1)

ตารางที่ 5.1 อัตราการผลิตของงานย่อยก่อน และหลังการจัดสมดุลสายการผลิต

รายละเอียดงานย่อย	อัตราการผลิต ก่อนจัดสมดุลสายการผลิต (ลูก ต่อ ชั่วโมง)	อัตราการผลิต หลังจัดสมดุลสายการผลิต (ลูก ต่อ ชั่วโมง)	อัตราผลผลิตที่แตกต่างก่อน-หลัง (ลูก ต่อ ชั่วโมง)
1. การกลึงผิวเหล็ก			
1.1 เช็คความสมดุล	2.8	5.6	+2.8
1.2 ล้างหน้าแปลน	5.3	5.3	-
1.3 ชุบดีโครม	2.2	4.4	+2.2
1.4 การกลึงผิวเหล็ก	1.8	4.8	+3
2. การปัดผิวเหล็ก			
2.1 นำแม่พิมพ์ขึ้นเครื่อง	28.6	28.6	-
2.2 การตรวจสอบ	30	30	-
2.3 การปัดผิวเหล็ก	2.6	4.2	+1.6
2.4 การตรวจสอบ	28.6	28.6	-
2.5 นำแม่พิมพ์ลงจากเครื่อง	28.6	28.6	-
3. การชุบทองแดง			
3.1 ประกอบเพลา	10.9	10.9	-
3.2 การตรวจสอบ	28.6	28.6	-
3.3 ทำความสะอาด	3.7	3.7	-
3.4 ชุบอัลคาไลน์	2.0	3.0	+1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.1 (ต่อ)

รายละเอียดงานย่อย	อัตราการผลิต ก่อน จัดสมดุล สายการผลิต (ลูก ต่อ ชั่วโมง)	อัตราการผลิต หลัง จัดสมดุล สายการผลิต (ลูก ต่อ ชั่วโมง)	อัตราผลผลิตที่ แตกต่างก่อน-หลัง (ลูก ต่อ ชั่วโมง)
3.5 ชุบทองแดง	4.0	4.0	-
3.6 การตรวจสอบ	10.3	10.3	-
4. การปัดผิวทองแดง			
4.1 นำแม่พิมพ์ขึ้นเครื่อง	24.0	24.0	-
4.2 การตรวจสอบ	30.0	30.0	-
4.3 การปัดผิวทองแดง	2.2	3.3	+1.1
4.4 การตรวจสอบ	11.3	11.3	-
4.5 นำแม่พิมพ์ลงจากเครื่อง	28.6	28.6	-
5. การเจาะแม่พิมพ์			
5.1 นำแม่พิมพ์ขึ้นเครื่อง	27.2	27.2	-
5.2 การตั้งค่าข้อมูล	3.8	3.8	-
5.3 การเจาะแม่พิมพ์	2.4	3.0	+0.6
5.3 การเจาะแม่พิมพ์	2.4	3.0	+0.6
5.4 การตรวจสอบ	3.8	3.8	-
5.5 นำแม่พิมพ์ลงจากเครื่อง	31.5	31.5	-
6. การชุบโครมเมี่ยม			
6.1 การประกอบเพลา	10.5	10.5	-
6.2 การทำความสะอาด	3.7	3.7	-
6.3 การชุบโครมเมี่ยม	3.8	3.8	-
6.4 การปัดผิวโครมเมี่ยม	3.7	3.7	-
6.5 การตรวจสอบ	11.3	11.3	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตแม่พิมพ์ พบว่ามีการใช้เครื่องจักรในการผลิตทั้งหมด 23 เครื่อง ซึ่งแยกประเภท และกำลังการผลิตได้ดังนี้

1. เครื่องเช็คสมดุล จำนวน 1 เครื่อง กำลังการผลิต 5.6 ลูกต่อชั่วโมง
2. เครื่องล้างหน้าแปลน จำนวน 1 เครื่อง กำลังการผลิต 5.3 ลูกต่อชั่วโมง
3. เครื่องดีโครม จำนวน 1 เครื่อง กำลังการผลิต 4.4 ลูกต่อชั่วโมง
4. เครื่องกลึงผิวเหล็ก จำนวน 2 เครื่อง กำลังการผลิต 4.8 ลูกต่อชั่วโมง
5. เครื่องปัดผิวเหล็ก จำนวน 2 เครื่อง กำลังการผลิต 4.2 ลูกต่อชั่วโมง
6. เครื่องทำความสะอาดชุบทองแดง จำนวน 1 เครื่อง กำลังการผลิต 3.7 ลูกต่อชั่วโมง
7. เครื่องชุบอัลคาไลน์ จำนวน 1 เครื่อง กำลังการผลิต 3.0 ลูกต่อชั่วโมง
8. เครื่องชุบทองแดง จำนวน 4 เครื่อง กำลังการผลิต 4.0 ลูกต่อชั่วโมง
9. เครื่องปัดผิวทองแดง จำนวน 2 เครื่อง กำลังการผลิต 3.3 ลูกต่อชั่วโมง
10. เครื่องเจาะแม่พิมพ์ จำนวน 4 เครื่อง กำลังการผลิต 3.0 ลูกต่อชั่วโมง
11. เครื่องทำความสะอาดชุบโครมเมี่ยม จำนวน 1 เครื่อง กำลังการผลิต 3.7 ลูกต่อชั่วโมง
12. เครื่องชุบโครมเมี่ยม จำนวน 2 เครื่อง กำลังการผลิต 3.8 ลูกต่อชั่วโมง
13. เครื่องปัดผิวโครมเมี่ยม จำนวน 1 เครื่อง กำลังการผลิต 3.7 ลูกต่อชั่วโมง

จากการวิเคราะห์อัตราการผลิตในแต่ละกิจกรรมย่อย และกำลังการผลิตของเครื่องจักร พบปัญหาว่ายังมีอัตราการผลิตที่ไม่สมดุลกัน เนื่องจากจำนวนเครื่องจักรแต่ละกระบวนการมีจำนวนเครื่องจักรไม่เท่ากัน และบางกระบวนการผลิตมีเครื่องจักรแบบเก่าเป็นแบบ Manual ต้องใช้แรงงานเป็นหลัก และบางกิจกรรมเครื่องจักรเป็นแบบกึ่งอัตโนมัติทำให้การผลิตได้มากกว่า และไม่ต้องพึ่งพาแรงงานมาก ซึ่งจะต้องทำการจัดสมดุลสายการผลิตให้มีอัตราการผลิตที่สอดคล้องกับจุดคอขวด ในกรณีของสายการผลิตแม่พิมพ์นี้ จุดคอขวดอยู่ที่ จุดการปัดผิวโครมเมี่ยม ที่มีอัตราการผลิตอยู่ที่ 3.7 ลูกต่อนาที ดังนั้นการศึกษาวิจัยจึงได้ทำการเพิ่มแรงงานในกิจกรรมย่อยที่มีอัตราการผลิตที่ไม่สมดุลกับจุดคอขวดจำนวน 5 กิจกรรม ดังนี้

1. กิจกรรมงานชุบดีโครม เพิ่มแรงงาน 1 คน
2. กิจกรรมปัดผิวเหล็ก เพิ่มแรงงาน 1 คน
3. กิจกรรมชุบทองแดง (ชุบอัลคาไลน์) เพิ่มแรงงาน 1 คน
4. กิจกรรมปัดผิวทองแดง เพิ่มแรงงาน 1 คน
5. กิจกรรมเจาะแม่พิมพ์ เพิ่มแรงงาน 1 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และได้ดำเนินการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานเพื่อให้งานเกิดความรวดเร็วเรื่องเวลาเพื่อให้งานแต่ละกิจกรรม ให้เกิดความสมดุลสายการผลิตมากขึ้นและสอดคล้องกับจำนวนแรงงาน มีการเปลี่ยนแปลงและปรับปรุงอยู่ 3 กิจกรรม ดังต่อไปนี้ คือ

1. กิจกรรมการเช็คความสมดุล เปลี่ยนแปลงการตรวจสอบจาก 2 ครั้ง เหลือ 1 ครั้ง

2. กิจกรรมการกลึงผิวเหล็ก เปลี่ยนแปลงจากเดิมใช้หินเจียร์ปัดผิว เบอร์ 60 และเบอร์ 80 ดำเนินการ ยกเลิกเบอร์ 80

3. กิจกรรมการปัดผิวเหล็ก เปลี่ยนแปลงจากเดิมใช้หินเจียร์ปัดผิว เบอร์ 600 และ 1000 ดำเนินการยกเลิกเบอร์ 1000

หลังจากการดำเนินการปรับปรุงสายการผลิตทำให้อัตราการผลิต ของแต่ละกิจกรรมที่มีการปรับปรุงมีอัตราการผลิตเพิ่มขึ้นดังต่อไปนี้

1. กิจกรรมงานชุบดีโครม ซึ่งทำให้อัตราการผลิตเพิ่มขึ้นจาก 2.2 ลูกต่อชั่วโมง เป็น 4.4 ลูกต่อชั่วโมง

2. กิจกรรมปัดผิวเหล็ก ซึ่งทำให้อัตราการผลิตเพิ่มขึ้นจาก 2.6 ลูกต่อชั่วโมง เป็น 4.2 ลูกต่อชั่วโมง

3. กิจกรรมชุบทองแดง (ชุบอัลคาไลน์) ซึ่งทำให้อัตราการผลิตเพิ่มขึ้นจาก 2.0 ลูกต่อชั่วโมง เป็น 3.0 ลูกต่อชั่วโมง

4. กิจกรรมปัดผิวทองแดง ซึ่งทำให้อัตราการผลิตเพิ่มขึ้นจาก 2.2 ลูกต่อชั่วโมง เป็น 3.3 ลูกต่อชั่วโมง

5. กิจกรรมเจาะแม่พิมพ์ ซึ่งทำให้อัตราการผลิตเพิ่มขึ้นจาก 2.4 ลูกต่อชั่วโมง เป็น 3.0 ลูกต่อชั่วโมง

หลังจากการใช้ทฤษฎีการจัดสมดุลสายการผลิตแม่พิมพ์ ของบริษัทแอมคอร์ เฟล็กซิเบิ้ล กรุงเทพ จำกัด (มหาชน) พบว่าสามารถเพิ่มประสิทธิภาพสายการผลิตขึ้นร้อยละ 27.1 เมื่อเทียบกับจุดคอขวด อัตราการผลิตของสายการผลิตเพิ่มขึ้นจาก 2.1 ลูกต่อชั่วโมง เป็น 3.1 ลูกต่อชั่วโมง หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 48.2 สามารถลดระยะเวลาการผลิตต่อลูกลงโดยเฉลี่ยร้อยละ 32.5 และอัตราส่วนผลผลิตต่อจำนวนแรงงานเพิ่มขึ้นร้อยละ 5.5 โดยที่ในการจัดสมดุลสายการผลิตนี้มีการเพิ่มจำนวนแรงงานทั้งหมด 5 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 อภิปรายผล

จากการศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพของสายการผลิต โดยใช้วิธีการจัดสมดุลสายการผลิต พบว่า สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของสายการผลิตแม่พิมพ์ ของบริษัทแอมคอร์ เฟล็กซิเบิ้ล กรุงเทพ จำกัด (มหาชน) โดยเริ่มดำเนินการตั้งแต่เดือนสิงหาคม ถึงเดือนธันวาคม 2557 สามารถอภิปรายผลงานวิจัยได้ดังนี้

5.2.1 อภิปรายผลประสิทธิภาพสายการผลิตแม่พิมพ์

โดยมีประสิทธิภาพของสายการผลิตเพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 27.1 และเมื่อเทียบออกมาเป็นระยะเวลาที่ใช้ในการผลิตพบว่าสามารถลดระยะเวลาที่ใช้ในการแม่พิมพ์ ลงได้ร้อยละ 32.5 ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพสายการผลิต โดยใช้วิธีการจัดสมดุลสายการผลิตในกลุ่มอุตสาหกรรมอาหารซึ่งเป็นคนละประเภทกัน สามารถนำมาปรับแก้ไขวิธีการและนำมาใช้ได้ ผลการศึกษาของ ธวัชชัย สุวรรณบุตรวิภา (2552) ได้กล่าวว่า ในการศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพสายการผลิตเต้าเจี้ยวบรรจุขวด ขนาด 12 ออนซ์ ของ บริษัท อาหารสากล จำกัด (มหาชน) โดยมีอัตราการผลิตเพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 24.37 และอ้างอิงผลการศึกษาของ อรกานต์ อินทะจักร (2552) ซึ่งศึกษาเรื่อง การปรับปรุงประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต โดยใช้เทคนิคการจัดสมดุลสายการผลิตในสายการผลิตน้ำดื่มบรรจุขวด พบว่าหลังจากการจัดสมดุลสายการผลิตสามารถลดระยะเวลาในการผลิตน้ำดื่มบรรจุถัง ขนาด 20 ลิตร ลงได้ร้อยละ 22 สามารถลดระยะเวลาในการผลิตน้ำดื่มบรรจุขวด ขนาด 0.95 ลิตร ลงได้ร้อยละ 23

5.2.2 อภิปรายผลอัตราสายการผลิตแม่พิมพ์

การจัดสมดุลสายการผลิตสามารถเพิ่มอัตราการผลิตให้สายการผลิตแม่พิมพ์ โดยมีอัตราการผลิตเพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 48.2 ซึ่งมีความสอดคล้องกับการศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพสายการผลิตเครื่องสำอาง โดยการปรับปรุงผังโรงงานและการจัดสมดุลสายการผลิตของ จิตลดา ซิ้มเจริญ (2550) โดยสามารถเพิ่มอัตราการผลิตได้ร้อยละ 40.66

นอกจากนั้นยังมีผลการศึกษาของ สมเกียรติ จงประสิทธิ์พร และนิพนธ์ บุญปสาท (2547) ที่มีความสอดคล้องกับผลการศึกษาของสายการผลิตแม่พิมพ์ โดยได้ทำการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตด้วยวิธีการมอบหมายงานเพื่อการสมดุลบนสายการผลิต กรณีศึกษาอุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูป ได้ประสิทธิภาพสายการผลิตเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยร้อยละ 22.95

ดังนั้นจากข้อมูลการศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพสายการผลิตแม่พิมพ์ ของบริษัทแอมคอร์ เฟล็กซิเบิ้ล กรุงเทพ จำกัด (มหาชน) ร่วมกับการศึกษางานวิจัยอื่นๆ จึงสรุปได้ว่า การจัดสมดุลสายการผลิตสามารถเพิ่มประสิทธิภาพ และอัตราการผลิตให้กับสายการผลิตได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 ข้อเสนอแนะ

ผู้ศึกษาได้นำเสนอข้อเสนอแนะ 2 แนวทางดังต่อไปนี้

5.3.1 ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งนี้

ในการศึกษาการใช้ทฤษฎีการจัดสมดุลสายการผลิต เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของสายการผลิตแม่พิมพ์ ของบริษัทแอมคอร์ เฟล็กซิเบิ้ล กรุงเทพ จำกัด (มหาชน) ครั้งนี้ทางผู้ศึกษายังได้พบปัญหาหลายอย่างในการทำงานดังต่อไปนี้

1. ทางด้านคน (Man) พนักงานยังขาดความเข้าใจในการทำงาน ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ตามวิธีการการทำงานที่ถูกต้อง ต้องทำการอบรมกับพนักงานให้ดำเนินการตามขั้นตอนที่ถูกต้อง และการขาดความร่วมมือในการทำงานที่ดีเรื่องการทำงานไม่เต็มที่มีกิจกรรมที่ไม่ใช้กิจกรรมการทำงานหลักนำมาทำขณะปฏิบัติงานทำให้งานหลักเกิดความล่าช้า ซึ่งต้องสร้างความตระหนักและความรับผิดชอบเพิ่มเติมต่อบทบาทหน้าที่ และการกระตุ้นการทำงานเป็นทีมเพื่อเป้าหมายเดียวกัน และความเหนื่อยล้าขณะทำงานทำให้พนักงานไปทำกิจกรรมส่วนตัวมากกว่าระยะเวลาเผื่อความเหนื่อยล้าไว้ที่ร้อยละ 5 ทำให้อัตราการผลิตไม่เป็นไปตามที่ตั้งเป้าหมายเท่าที่ควร

2. ทางด้านวิธีการ (Method) จะมีการปรับปรุงการทำงานบางกิจกรรมการผลิต เพื่อลดเวลาในทำงานเพื่อเพิ่มกำลังการผลิต ซึ่งการเปลี่ยนแปลงวิธีการทำงานช่วงเริ่มต้น ซึ่งจะส่งผลอัตราการผลิตไม่มากนัก เพราะเป็นวิธีการที่มีการเปลี่ยนแปลงใหม่ เริ่มประมาณหนึ่งสัปดาห์จะเห็นผลชัดเจนมากขึ้นจากความชำนาญมากขึ้นของการดำเนินการวิธีการใหม่ ดังนั้นช่วงการเปลี่ยนแปลงต้องมี การควบคุมการทำงานทุกขั้นตอนรวมทั้งการตรวจสอบคุณภาพควบคู่ไปด้วย

3. ทางด้านเครื่องจักร (Machine) ในขั้นตอนการศึกษาก็พบเครื่องจักรมีทั้งรุ่นเก่า รุ่นใหม่ กำลังการผลิตก็แตกต่างกัน และเป็นระบบ Manul ระบบกึ่งอัตโนมัติ ซึ่งมีผลกับการผลิตที่ไม่สม่ำเสมอ และจำเป็นต้องใช้แรงงานเข้าช่วยในการตั้งเครื่องให้เร็วขึ้นและการปรับเปลี่ยนวิธีการทำงานร่วมด้วย ครั้งนี้ทำให้การศึกษาสมดุลการผลิตประสบปัญหาการดำเนินการจัดสายสมดุลการผลิตในเรื่องกำลังการผลิตแต่ละเครื่องไม่สม่ำเสมอ

4. ทางด้านวัตถุดิบ (Material) ในขั้นตอนการศึกษาพบปัญหาที่ทำให้การผลิตไม่สม่ำเสมอ มาจากวัตถุดิบไม่ได้มาตรฐานทำให้เกิดของเสียตามมา ทำให้ต้องใช้เวลามากขึ้นในการเตรียมดำเนินการใหม่ ซึ่งทางผู้ศึกษาเองได้แนะนำในการเรื่องการตรวจสอบมาตรฐานการส่งงานต่ออีกกิจกรรมต้องตระหนักในเรื่องคุณภาพ และงานที่ส่งต่ออีกกิจกรรมต้องได้มาตรฐานตามที่กำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

ในการศึกษาการใช้ทฤษฎีการจัดสมดุลสายการผลิต เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของสายการผลิตแม่พิมพ์ ของบริษัทแอมคอร์ เฟล็กซิเบิ้ล กรุงเทพ จำกัด (มหาชน) ยังมีประเด็นน่าสนใจที่สามารถพิจารณาได้อีกในอนาคต ได้แก่

1. ทางด้านคน (Man) เนื่องจากเมื่อมีการจัดสมดุลสายการผลิตจะทำให้พนักงานไม่ต้องเปลี่ยนลักษณะการทำงานบ่อยทำให้พนักงานมีทักษะในการทำงานที่เพิ่มมากขึ้น ซึ่งอาจจะมีผลทำให้เวลามาตรฐาน (Standard Time) ของแต่ละกิจกรรมลดลง ดังนั้นผู้ประกอบการควรจัดรอบการตรวจสอบสมดุลของสายการผลิต เพื่อเป็นการทวนสอบมาตรฐานของสายการผลิต

2. ทางด้านวิธีการ (Method) ในการปรับปรุงสายการผลิตของผลิตภัณฑ์แม่พิมพ์ส่วนใหญ่จะเป็นงานที่ใช้ทักษะการทำงานของแรงงานเป็นหลัก ดังนั้นการเพิ่มทักษะในการทำงานและแรงจูงใจจึงมีผลต่อการปรับปรุงประสิทธิภาพของสายการผลิต

3. ทางด้านเครื่องจักร (Machine) ซึ่งเครื่องจักรมีความสามารถในการผลิตชิ้นงานออกมาไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของแต่เครื่องจักร ดังนั้นมีส่วนอย่างมากในการจัดสมดุลสายการผลิตต้องนำมาพิจารณาร่วมด้วย และการสั่งซื้อเครื่องจักรเข้ามาทดแทนเครื่องเดิมต้องดูความสามารถในการผลิตเป็นหลักด้วย

4. การเพิ่มประสิทธิภาพของสายการผลิตนอกจากจะใช้วิธีการจัดสมดุลสายการผลิตอาจจะใช้เทคนิคทางด้านวิศวกรรมอื่นๆ ร่วมได้ เช่น การศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา (Motion and Time Study) การปรับเปลี่ยนขั้นตอนการทำงานหรือการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องเพื่อให้วิธีการทำงานรวดเร็วขึ้น เพื่อให้สมดุลสายการผลิตมีประสิทธิภาพมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

เกษม พิพัฒน์ปัญญานุกูล. 2537. **การศึกษางาน**. กรุงเทพ : สำนักพิมพ์ประกอบเมไตร.

กิติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ. 2542. **ระบบการควบคุมคุณภาพที่หน้างาน ดิวซีเซอร์เคิล**. กรุงเทพ : บริษัท เทคนิคอล แอพโพรช เคาน์เซลลิ่ง แอนด์ เทรนนิ่ง จำกัด.

โกศล ดีศีลธรรม. 2547. **การบริหารต้นทุนสำหรับนักบริหารยุคใหม่**. กรุงเทพ : อินฟอร์มีเดีย บุ๊คส์.

จักรพันธ์ ชื่นสมบัติ, ธีระยุทธ อินทร์สุวรรณ. 2539. **การจัดสมดุลสายการผลิตอุตสาหกรรมรองเท้ากีฬา**. โครงงานนักศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

จิตลดา ซื้มเจริญ, สุจิตตรา แก้วกำ, สุกัญญา เพชรแสน, นิศากร สมสุข และ สมบัติ ทีฆทรัพย์. 2550. **การเพิ่มประสิทธิภาพสายการผลิตของโรงงานเครื่องสำอางโดยการปรับปรุงผังโรงงานและการจัดสมดุลสายการผลิต**. การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 24 – 26 ตุลาคม 2550.

ชัยยศ สันติวงษ์. 2546. **การบริหารการผลิต**. ภาควิชาการจัดการ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ธราธร กูลภัทรนิรันดร์, 2550. "การเพิ่มผลผลิตโดยวิธีการจัดสมดุลสายการผลิต กรณีศึกษา โรงงานผลิตกางเกงยีนส์." วิทยานิพนธ์ คณะบริหารธุรกิจ สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร.

ธวัชชัย สุวรรณบุตรวิภา. 2552. **กลยุทธ์การจัดสมดุลสายการผลิตให้มีประสิทธิภาพ**. อินเทลริฟิค กรุงเทพ.

เบญจมาภรณ์ พีรนันทปัญญา. 2549. "การปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบขุดขนดินที่เหมืองแม่เมาะโดยใช้เทคนิคการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา." วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตร-มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ปกรณ์ ดวงใจสัก. 2550. **การลดเวลาการผลิตถาดใส่อาหาร กรณีศึกษา บริษัท ดริสเซ่น แอร์คราฟท์ อินทีเรีย ซิสเต็มส์ (ไทยแลนด์) จำกัด.** โครงการศึกษาการค้นคว้าแบบอิสระ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ปรีดี ปิ่นศิริ. 2549. **การศึกษาความสมดุลของสายการผลิตในโรงงานข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋องของบริษัทวิริยะฟู้ดโพรเซสซิ่ง จำกัด.** โครงการศึกษาการค้นคว้าแบบอิสระ บริหารธุรกิจ-มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

เพ็ญนิดา วารินทร์. 2547. **การจัดการ Line Balancing ของกระบวนการผลิตเหล็กกันโครง โดยใช้ทฤษฎีแถวคอย**. โครงการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง การจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.

วรพจน์ ศรีเกิน. 2551. **การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตโดยใช้เทคนิคการศึกษางานและเทคนิคสมดุลการผลิต ในกระบวนการผลิตกระเป๋าเล็ก ของ บริษัท ธนูลักษณ์ จำกัด (มหาชน).** โครงการศึกษาการค้นคว้าแบบอิสระ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

วัชรินทร์ สิทธิเจริญ. 2547. **การศึกษางาน.** กรุงเทพฯ : โอ.เอส. พริ้นติ้ง เฮ้าส์.

วิจิตร ตัณฑสุทธิ์, วันชัย ริจิรวนิช, จรูญ มหิทธาฟองกุล และชูเวช ชาญสง่าเวช. 2524. **การศึกษาการทำงาน.** ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สมเกียรติ จงประสิทธิ์พร และ นิพนธ์ บุญปสาท. 2547. **การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตด้วยวิธีการมอบหมายงานเพื่อการสมดุลบนสายการผลิต กรณีศึกษา : อุตสาหกรรมเสื้อผ้าสำเร็จรูป.** การประชุมวิชาการด้านการวิจัยดำเนินงาน ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

สิทธิ์ ธีรสรณ์. 2552. **เทคนิคการเขียนรายงานวิจัย**. กรุงเทพฯ : บริษัท วี พริ้นท์ (1991) จำกัด.

อิสรา ธีระวัฒน์สกุล. 2548. **การศึกษาความเคลื่อนไหวและเวลา.** ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

อรกานต์ อินทะจักร. 2552. "การปรับปรุงประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตโดยใช้เทคนิคการจัดสมดุลสายการผลิต เพื่อลดต้นทุนและพัฒนาขีดความสามารถในการแข่งขันของธุรกิจ กรณีศึกษา น้ำดื่ม ศิรดา อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง." วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิต บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง, เชียงราย.

นฤตย์ สินสวาท.2556. **สภาพการณ์อุตสาหกรรมการพิมพ์ไทย (2547-2555).** รายงานโครงการเฉพาะบุคคล วารสารศาสตรมหาบัณฑิต (การบริหารสื่อสารมวลชน) คณะวารสารศาสตร์และสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

Mundel, M. and Danner, D. 1994. **Motion and Time Study Improving Productivity**. 7th ed. Prentice-Hall, USA.

Stevenson, W.J. and Chuong, S.C. 2010. **Operations Management An Asian Perspective**, The McGraw-Hill Companies Inc, New York

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นายสุรชัย แก้วบุตรดี
วันเดือนปีเกิด	16 กรกฎาคม พ.ศ. 2513
สถานที่เกิด	จังหวัดสุรินทร์
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	89/215หมู่ที่ 7 ถนนบางนา-ตราด กม.26 ต. บางบ่อ อ. บางบ่อ จ. สมุทรปราการ 10560 มือถือ 089-448-9809 อีเมล์ s.surachaika@gmail.com
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2551 สำเร็จการศึกษาหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาการจัดการทั่วไป คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมธิราช
ประสบการณ์ทำงาน	พ.ศ. 2538 - 2544 ตำแหน่ง Image Development Supervisor บริษัท แอมคอร์ เฟล็กซิเบิ้ล กรุงเทพ จำกัด (มหาชน) พ.ศ. 2545 – 2550 ตำแหน่ง Prepress Manager บริษัท สตาร์เฟล็กซ์ เฟล็กซิเบิ้ล จำกัด พ.ศ. 2551 - 2558 ตำแหน่ง Prepress Manager บริษัท แอมคอร์ เฟล็กซิเบิ้ล กรุงเทพ จำกัด (มหาชน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้