การลดเวลาสูญเสียในกระบวนการอาบเคลือบแผ่นโลหะ: กรณีศึกษา โรงงานเคลือบแผ่นโลหะ

นายเอกพันธ์ ทั่งทอง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2555

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย
The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository(CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the Graduate School.

PRODUCTION TIME LOSS REDUCTION IN METAL SHEET COATING PROCESS: A CASE STUDY OF METAL SHEET COATING FACTORY

Mr. Eakphan Thangthong

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering Program in Industrial Engineering

Department of Industrial Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2012

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การลดเวลาสูญเสียในกระบวนการอาบเคลือบแผ่นโลหะ: กรณีศึกษา โรงงานเคลือบแผ่นโลหะ
โดย	นายเอกพันธ์ ทั่งทอง
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.บุญสม เลิศหิรัญวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ปารเมศ ชุติมา)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รองศาสตราจารย์ จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย พัวจินดาเนตร)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ สมชาย พวงเพิกศึก)

เอกพันธ์ ทั่งทอง : การลดเวลาสูญเสียในกระบวนการอาบเคลือบแผ่นโลหะ: กรณีศึกษาโรงงานเคลือบแผ่นโลหะ (PRODUCTION TIME LOSS REDUCTION IN METAL SHEET COATING PROCESS: A CASE STUDY OF METAL SHEET COATING FACTORY) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : รศ.จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์, 135 หน้า.

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดความสูญเปล่าของ Internal Downtime ของกระบวนการผลิตอาบเคลือบแผ่นโลหะ โดยประยุกต์ใช้วิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI (Model-base and integrated process improvement methodology) ซึ่งมีขั้นตอนที่สำคัญคือ การเลือกปัญหาที่มีผลกระทบต่อวิสัยทัศน์ พันธกิจและเป้าหมายขององค์กรมากที่สุดมาปรับปรุงก่อน จากการศึกษาพบว่า กระบวนการอาบเคลือบแผ่นโลหะในโรงงานกรณีศึกษาเป็นกระบวนที่ทำให้เกิดความสูญเปล่ามากที่สุดและเป็นอุปสรรคต่อการบรรลุวิสัยทัศน์ พันธกิจและเป้าหมายขององค์กร โดยมีสาเหตุมาจาก เครื่องอาบเคลือบแผ่นโลหะขัดข้องจากอุปกรณ์ ลูกยาง และใบมีด และการใช้เวลานานในการปรับตั้งค่า Dry Film Weight ซึ่งในขั้นตอนการออกแบบแก้ไขปรับปรุงกระบวนการทำงานประกอบด้วย 2 วิธี คือ การออกแบบการปรับปรุงการปฏิบัติงาน และการสร้างระเบียบวิธีการปฏิบัติงานในกระบวนการอาบเคลือบแผ่นโลหะใหม่เพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการอาบเคลือบแผ่นโลหะ

ผลที่ได้จากการนำมาตรฐานและแผนการปฏิบัติการทำงานใหม่มาทดลองกับเครื่องอาบเคลือบแผ่นโลหะเครื่องที่ 1 พบว่า สามารถทำให้ลดเวลาสูญเสียเฉลี่ยจากปัญหาลูกยางและใบมีดของเครื่องอาบที่ 1 จาก 17 ชั่วโมงต่อเดือนเป็น 11.85 ชั่วโมงต่อเดือน และจากการนำแผนปฏิบัติงานการปรับตั้งค่า Dry Film Weight ใหม่ไปประยุกต์ใช้ สามารถช่วยให้พนักงานประจำเครื่องอาบเคลือบที่ 1 ลดเวลาในการปรับตั้งค่า Dry Film Weight โดยมีเวลามาตรฐานใหม่ของการปรับตั้งค่า Dry Film Weight คือ 20 นาที 7 วินาที ซึ่งลดลงจากเวลามาตรฐานการปรับตั้งค่า Dry Film Weight เดิม 14 นาที 53 วินาที จากการลดเวลาสูญเสียดังกล่าวเป็นผลให้ปริมาณการผลิตเฉลี่ยต่อชั่วโมงของเครื่องอาบที่ 1 หลังการปรับปรุงมีค่าเพิ่มขึ้นจาก 4,084 แผ่นต่อชั่วโมงเป็น 4,187 แผ่นต่อชั่วโมง

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก .....

ปีการศึกษา 2555 .....

5370671221 : MAJOR INDUSTRAIL ENGINEERING

KEYWORDS : BUSINESS PROCESS IMPROVEMENT / MIPI METHODOLOGY / COATING PROCESS

EAKPHAN THANGTHONG : PRODUCTION TIME LOSS REDUCTION IN METAL SHEET COATING PROCESS: A CASE STUDY OF METAL SHEET COATING FACTORY. ADVISOR : ASSOC. PROF. JEERAPAT NGAOPRASERTWONG, 135 pp.

The objective of this thesis was to reduce waste of Internal Downtime in metal sheet coating process. This thesis applied MIPI methodology. The major of Model-base and integrated process improvement methodology (MIPI Methodology) focuses on the problem selection that aligns with organizational vision and mission. After studying, the coating process in case study was the main problem which is barrier with organizational vision and mission. The causes of coating process problem were error setting coater machine (Dry Film Weight: DFW; DFW) and coater machine breakdown. The methods of problem solving consisted of design of improvement and new instruction to reduce waste and improve coating process.

After implementing new work instruction on coating machine one. The results showed that, the average production time loss of coater machine breakdown problem was decreased 17 hours per month to 11.85 hours per month. Also the set up time was declined and the new standard time of set up (DFW) was 20 minutes 7 seconds. It is lower than the old standard time 14 minutes 53 seconds. These two implement plans lead to increasing production rate from 4,084 sheets per hour to 4,187 sheets per hour.

Department : Industrial Engineering Student's Signature .....

Field of Study : Industrial Engineering Advisor's Signature .....

Academic Year : 2012 .....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เนื่องด้วยความช่วยเหลือ และการเสียสละเวลาในการให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์จากรองศาสตราจารย์ จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยขอถือโอกาสนี้กราบขอบพระคุณอาจารย์เป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.ปารเมศ ชุติมา ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย พัวจินดาเนตร กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์สมชาย พวงเพิกศึก กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย ที่กรุณาให้คำแนะนำตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่องให้กับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์และถูกต้องมากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณแผนกอาบเคลือบแผ่นโลหะของโรงงานกรณีศึกษา และผู้ส่วนเกี่ยวข้องทุกคนสำหรับความกรุณาให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ ความร่วมมือในการสัมภาษณ์ และการระดมสมองเพื่อสนับสนุนในการออกแบบปรับปรุงกระบวนการทำงานเป็นอย่างดียิ่ง

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณบิดามารดา ญาติพี่น้อง และขอขอบคุณเพื่อนๆ รวมทั้งผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในงานวิจัยที่ไม่ได้กล่าวถึงมา ณ ที่นี้ที่คอยให้การสนับสนุนต่าง ๆ และกำลังใจที่ทำให้การดำเนินงานวิจัยนี้เป็นไปอย่างราบรื่น

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญตาราง ..... ญ

สารบัญภาพ ..... ฏ

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ประวัติความเป็นมาและรายละเอียดโรงงานที่ศึกษา 5

1.2 ที่มาและความสำคัญของปัญหา 5

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 6

1.4 ขอบเขตการดำเนินงานการวิจัย 7

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย 7

1.6 ผลที่คาดว่าจะได้รับ 10

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 11

บทที่ 2 ทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 12

2.1 Model-base and integrated process improvement methodology 12

2.2 แนวทางการคิดแบบลีน 14

2.3 แนวคิดชิกซ์ ซิกม่า 19

2.4 แนวคิดการจัดการทางวิศวกรรม 21

2.5 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 22

2.5.1 แนวคิด Balanced Scorecard 22

2.5.2 หลักการทำ Strategy Map 23

2.5.3 แผนภาพพาเรโต 24

หน้า

2.5.4 Why-Why Analysis 24
2.5.5 ความสูญเสียหลัก 16 ประการ 25
2.5.6 แผนภาพก้างปลา 27
2.5.7 การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน 28
2.5.8 หลักการ ECRS 29
2.5.9 แนวทางการปฏิบัติงาน 30
2.5.10 Process Improvement Matrix 30
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 31

บทที่ 3 การปรับปรุงกระบวนการทำงานตามแนวทาง MIPI 34
3.1 การศึกษาสภาพและความต้องการขององค์กร 36
3.2 การศึกษากระบวนการทำงาน 44
3.3 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา 48
3.4 การออกแบบแก้ไขปรับปรุงกระบวนการทำงาน 67
3.5 การนำไปใช้ 80
3.6 การตรวจสอบวัดผล 82
3.7 การทบทวนแผนปฏิบัติงาน 87

บทที่ 4 การประเมินผลการวิจัย 91
4.1 การอภิปรายผลการประยุกต์ใช้วิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI ในโรงงานกรณีศึกษา 91
4.2 การเปรียบเทียบวิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI กับ วิธีปรับปรุงกระบวนการทำงานอื่นๆ 93
4.2.1 การเปรียบเทียบวิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI กับ ระบบการผลิตแบบลีน 93
4.2.2 การเปรียบเทียบวิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI กับ ซิกส์ ซิกมา 97
4.2.3 การเปรียบเทียบวิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI กับ การจัดการทางวิศวกรรม 100

หน้า

4.2.3 สรุปผลการเปรียบเทียบวิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI กับ
วิธีปรับปรุงกระบวนการทำงานอื่นๆ 103

บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอ 107
3.1 สรุปผลการวิจัย 107
3.2 ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงานวิจัย 108
3.3 ข้อเสนอแนะ 109

รายการอ้างอิง 111
ภาคผนวก 115
ภาคผนวก ก 116
ภาคผนวก ข 119
ภาคผนวก ค 121
ภาคผนวก ง 130
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 135

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1.1 การเปรียบเทียบวิธีการปรับปรุงกระบวนการทำงาน 4
ตารางที่ 2.1 ขั้นตอน MIPI และเครื่องมือต่างๆ 13
ตารางที่ 2.2 องค์ประกอบ Process Improvement Matrix 31
ตารางที่ 3.1 ขั้นตอนการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI 35
ตารางที่ 3.2 การศึกษาสภาพและความต้องการขององค์กร 36
ตารางที่ 3.3 ชั่วโมงการทำงานทั้งหมดระหว่าง ต.ค. 2554 – มี.ค. 2555 41
ตารางที่ 3.4 การศึกษากระบวนการทำงาน 44
ตารางที่ 3.5 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา 48
ตารางที่ 3.6 การเปรียบเทียบชั่วโมงการทำงานทั้งหมดกับชั่วโมงการทำงานจริง 49
ตารางที่ 3.7 ชั่วโมงการทำงานแต่ละเครื่องอาบเคลือบระหว่าง ต.ค. 2554 – มี.ค. 2555 51
ตารางที่ 3.8 ชั่วโมงการทำงานของเครื่องอาบเคลือบที่ 1 ถึง 5
ระหว่าง ต.ค. 2554 – มี.ค. 2555 52
ตารางที่ 3.9 เวลาสูญเสียจากสาเหตุต่างๆของเครื่องอาบเคลือบแผ่นโลหะ 56
ตารางที่ 3.10 เวลาสูญเสียในการแก้ไขปัญหาลูกยางและใบมีด 62
ตารางที่ 3.11 การออกแบบแก้ไขปรับปรุงกระบวนการทำงาน 67
ตารางที่ 3.12 เวลาปฏิบัติงานในแต่ละขั้นตอนของการปรับตั้งค่า Dry Film Weight เดิม 71
ตารางที่ 3.13 ผลการทดลองน้ำหนักของแลคเกอร์ที่หายไปจากการอบ 74
ตารางที่ 3.14 ผลการทดลองน้ำหนักแลคเกอร์ที่หายไปจากการอบเทียบกับความเป็นจริง 75
ตารางที่ 3.15 ผลการทดลองน้ำหนักของแลคเกอร์ที่หายไปจากการอบ
ส่วนที่ผ่านมาตรฐานของลูกค้า 77
ตารางที่ 3.16 การเทียบค่าน้ำหนักแลคเกอร์ของ Wet Film Weight กับ Dry Film Weight 77
ตารางที่ 3.17 เวลาปฏิบัติงานในแต่ละขั้นตอนของการปรับตั้งค่า Dry Film Weight ใหม่ 78
ตารางที่ 3.18 การนำไปใช้ 80
ตารางที่ 3.19 การตรวจสอบวัดผล 82
ตารางที่ 3.20 ผลการทดสอบแผนปฏิบัติงานการปรับตั้งค่า Dry Film Weight ใหม่ 84
ตารางที่ 3.21 การทบทวนแผนปฏิบัติงาน 87

หน้า

ตารางที่ 3.22 ผลการประชุมผลการทบทวนแผนปฏิบัติงานใหม่ 88
ตารางที่ 3.23 Process Improvement Matrix ของปัญหาเครื่องอาบเคลือบขัดข้อง 89
ตารางที่ 3.24 Process Improvement Matrix ของปัญหาการปรับตั้งค่า Dry Film Weight 89
ตารางที่ 4.1 เวลามาตรฐานการปรับตั้งค่า Dry Film Weight 92
ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบวิธีการปรับปรุงงานแบบ MIPI กับ
วิธีการปรับปรุงงานแบบการผลิตแบบโตโยต้า 96
ตารางที่ 4.3 การเปรียบเทียบวิธีการปรับปรุงงานแบบ MIPI กับ
วิธีการปรับปรุงงานแบบ ซิกส์ ซิกมา 99
ตารางที่ 4.4 การเปรียบเทียบวิธีการปรับปรุงงานแบบ MIPI กับ
วิธีการปรับปรุงงานแบบการจัดการทางวิศวกรรม 102
ตารางที่ 4.5 การเปรียบเทียบข้อดีของวิธีการปรับปรุงกระบวนการทำงานแบบ MIPI กับ
วิธีปรับปรุงกระบวนการทำงานอื่นๆ 104
ตารางที่ 4.6 การเปรียบเทียบข้อเสียของวิธีการปรับปรุงกระบวนการทำงานแบบ MIPI กับ
วิธีปรับปรุงกระบวนการทำงานอื่นๆ 105

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1.1 ขั้นตอนการดำเนินการของ MIPI Methodology 2
ภาพที่ 1.2 ขั้นตอนการดำเนินงานย่อยแต่ขั้นตอนของ MIPI Methodology 3
ภาพที่ 1.3 ปริมาณการผลิตจริงเทียบกับเป้าหมายระหว่าง ต.ค. 2554 – มี.ค. 2555 6
ภาพที่ 1.4 ปริมาณการผลิตต่อชั่วโมงเทียบกับเป้าหมายระหว่าง ต.ค. 2554 – มี.ค. 2555 7
ภาพที่ 2.1 ขั้นตอนการดำเนินการของ MIPI Methodology 12
ภาพที่ 2.2 ตัวอย่าง Strategy Map 23
ภาพที่ 2.3 การวิเคราะห์ Why-Why Analysis 25
ภาพที่ 2.4 ตัวอย่างแผนผังก้างปลา 28
ภาพที่ 3.1 Strategy Map ของโรงงานกรณีศึกษา 38
ภาพที่ 3.2 แผนผังโครงสร้างองค์กรของโรงงานกรณีศึกษา 39
ภาพที่ 3.3 กระบวนการดำเนินงานทั้งหมดของโรงงานกรณีศึกษา 40
ภาพที่ 3.4 ปริมาณการผลิตจริงเทียบกับเป้าหมายระหว่าง ต.ค. 2554 – มี.ค. 2555 41
ภาพที่ 3.5 สัดส่วนเวลาต่างๆต่อชั่วโมงทำงานทั้งหมดระหว่าง ต.ค. 2554 – มี.ค. 2555 42
ภาพที่ 3.6 สัดส่วนเวลาสูญเปล่าของกระบวนการดำเนินการต่างๆต่อชั่วโมงการทำงาน
ทั้งหมดระหว่าง ต.ค. 2554 – มี.ค. 2555 42
ภาพที่ 3.7 แผนการไหลของกระบวนการอาบเคลือบแผ่นโลหะ 44
ภาพที่ 3.8 ระบบการลำเรียงแผ่นโลหะ 45
ภาพที่ 3.9 เครื่องอาบเคลือบแผ่นโลหะ 46
ภาพที่ 3.10 เตาอบ 46
ภาพที่ 3.11 การเปรียบเทียบชั่วโมงการทำงานทั้งหมดกับชั่วโมงการทำงานจริงของ
กระบวนการอาบเคลือบระหว่าง ต.ค. 2554 – มี.ค. 2555 48
ภาพที่ 3.12 สัดส่วนเป้าหมายการผลิตระหว่าง ต.ค. 2554 – มี.ค. 2555 50
ภาพที่ 3.13 การเปรียบเทียบ ชั่วโมงการทำงานทั้งหมดกับชั่วโมงการทำงานจริงของ
แต่ละเครื่องอาบเคลือบระหว่าง ต.ค. 2554 – มี.ค. 2555 52
ภาพที่ 3.14 สัดส่วนเวลาต่างๆต่อชั่วโมงทำงานทั้งหมดของเครื่องอาบเคลือบที่ 1 ถึง 5
ระหว่าง ต.ค. 2554 – มี.ค. 2555 53

หน้า

ภาพที่ 3.15 แผนภูมิพาเรโตแสดงสาเหตุหลักของเวลาสูญเสียจากเครื่องอาบเคลือบแผ่นโลหะ 1 ถึง 5 ใน Internal Downtime ระหว่าง ต.ค. 2554 – มี.ค. 2555 54
ภาพที่ 3.16 แผนภูมิพาเรโตแสดงเวลาสูญเสียจากเครื่องจักรต่างๆในกระบวนการอาบเคลือบแผ่นโลหะระหว่าง ต.ค. 2554 – มี.ค. 2555 55
ภาพที่ 3.17 แผนภูมิพาเรโตแสดงสาเหตุหลักของความสูญเสียจากเครื่องอาบเคลือบแผ่นโลหะระหว่าง ต.ค. 2554 – มี.ค. 2555 56
ภาพที่ 3.18 การวิเคราะห์หาสาเหตุหลักของปัญหาที่ลูกยาง 57
ภาพที่ 3.19 การวิเคราะห์หาสาเหตุหลักของปัญหาที่ลูกยาง 58
ภาพที่ 3.20 การวิเคราะห์หาสาเหตุหลักของปัญหาการตั้งค่า Dry Film Weight 59
ภาพที่ 3.21 การวิเคราะห์หาสาเหตุหลักของปัญหาใบมีดเกลี่ยแลคเกอร์สึกหรอ 60
ภาพที่ 3.22 แผนภาพก้างปลาแสดงสาเหตุหลักของการหยุดของเครื่องอาบเคลือบ 61
ภาพที่ 3.23 ขั้นตอนการแก้ไข และซ่อมแซมเครื่องอาบเคลือบแผ่นโลหะ 62
ภาพที่ 3.24 ขั้นตอนการปรับเครื่องจักรเมื่อเปลี่ยนชิ้นงาน 63
ภาพที่ 3.25 สัดส่วนเวลาสูญเสียต่างๆต่อเวลาที่ใช้ปรับเปลี่ยนชิ้นงานใหม่ทั้งหมดระหว่าง ต.ค. 2554 – มี.ค. 2555 64
ภาพที่ 3.26 แผนภาพก้างปลาแสดงสาเหตุหลักของปัญหาการตั้งค่า Dry Film Weight 65
ภาพที่ 3.27 แผนผังการไหลของกระบวนการปรับตั้งค่า Dry Film Weight เดิม 70
ภาพที่ 3.28 แผนผังการไหลของกระบวนการปรับตั้งค่า Dry Film Weight ใหม่ 72
ภาพที่ 3.29 ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องอาบเคลือบแผ่นโลหะประเภทลูกยางเดี่ยวระหว่าง ต.ค. 2554 – มี.ค. 2555 81
ภาพที่ 3.30 เวลาสูญเสียจากปัญหาลูกยางและใบมีดของเครื่องอาบแผ่นโลหะที่ 1 ระหว่าง ต.ค. 2554 – ส.ค. 2555 83
ภาพที่ 3.31 การเปรียบเทียบเวลาสูญเสียเฉลี่ยจากปัญหาลูกยางและใบมีดของเครื่องอาบแผ่นโลหะที่ 1 ก่อนปรับปรุง กับ หลังการปรับปรุง 83
ภาพที่ 4.1 ปริมาณการผลิตแผ่นต่อชั่วโมงของเครื่องอาบที่ 1 ระหว่าง ต.ค. 2554 – ส.ค. 2555 91
ภาพที่ 4.2 การเปรียบเทียบปริมาณการผลิตเฉลี่ยต่อชั่วโมง ก่อนการปรับปรุง กับหลังการปรับปรุงของเครื่องอาบแผ่นโลหะที่ 1 92

หน้า

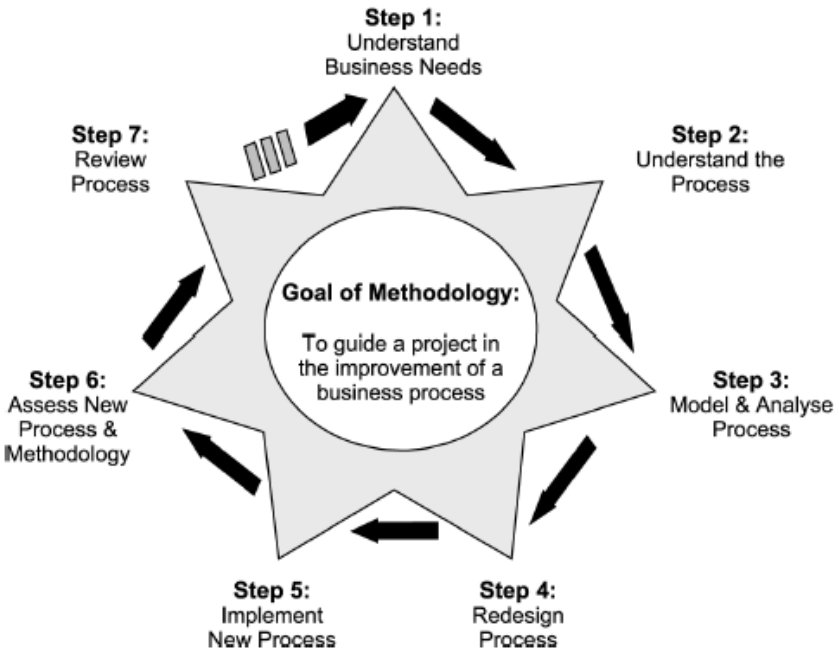
ภาพที่ 4.3 วิวัฒนาการของวิธีการปรับปรุงการทำงานต่างๆ 103
ภาพที่ 5.1 วิธีการปรับปรุงการทำงานที่เหมาะกับปัญหา Problem Solving
และ Quality Improvement 110

บทที่ 1
บทนำ

ปัจจุบันธุรกิจและอุตสาหกรรมการแข่งขันกันสูง และต้นทุนการผลิตมีแนวโน้มการปรับตัวเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ไม่ว่าจะเป็นค่าแรง, ค่าวัตถุดิบและค่าใช้จ่ายอื่นๆในการผลิต ทำให้หลายๆ องค์กรจำเป็นต้องมีการนำกลยุทธ์ต่างๆ มาใช้ในการปรับปรุงระบบการทำงานเพื่อลดต้นทุนการผลิต โดยการขจัดความสูญเปล่า ความสูญเสีย และกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม เพื่อทำให้องค์กรสามารถเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันของตนเองซึ่งกลยุทธ์หรือวิธีการปรับปรุงต่างๆจะเรียกว่า การปรับปรุงกระบวนการทำงานหรือ Business Process Improvement (BPI)

การปรับปรุงกระบวนการทำงานคือ วิธีการปรับปรุงแก้ไขขั้นตอนการดำเนินงานต่างๆ ภายในองค์กร โดยจะมุ่งเน้นในเรื่องการกำจัดความสูญเสียต่างๆในการทำงาน แต่อย่างไรก็ตาม วิธีการปรับปรุงกระบวนการทำงานมีหลากหลายวิธีการ Model-base and integrated process improvement methodology (MIPI) เป็นหนึ่งในวิธีการปรับปรุงกระบวนการทำงานที่ถูกสร้างขึ้นโดย Sola Adesola และ Tim Baines ซึ่งวิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI เป็นกระบวนการที่รวบรวมหลักการปรับปรุงต่างๆ ได้แก่ การปรับปรุงระบบการทำงานอย่างต่อเนื่อง(Continuous Process Improvement :CPI) การรื้อปรับระบบงาน(Business Process Re-Engineering :BPR) และ การปรับปรุงระบบการทำงานโดยการเทียบเคียง(Business Process Benchmarking) มาใช้ในกระบวนการ และแต่ละขั้นตอนการดำเนินงานจะมีการกำหนดบุคคลที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานที่ชัดเจน เพื่อจะระบุกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าในขั้นตอนการทำงาน และทำการวิเคราะห์ ออกแบบแก้ไขปรับปรุงกระบวนการดำเนินงานแบบเก่าๆ โดยมีการเสริมสร้างกระบวนการนวัตกรรมใหม่ๆ โดยคำนึงถึงกระบวนการดำเนินงานในภาพรวมขององค์กรเป็นหลักและต้องสอดคล้องกับวิสัยทัศน์ และพันธกิจขององค์กร แทนที่จะเป็นการมองไปที่กระบวนการของของหน่วยงานใดหน่วยงานหนึ่ง จนกระทั่งกระบวนการทำงานขององค์กรมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น เนื่องจากวิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI จะมีจุดเน้นที่ชัดเจนในด้านการวัดผล ที่สามารถวัดได้ในเชิงปริมาณของกระบวนการทำงาน และการใช้วิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI จะทำให้การปรับปรุงแก้ไขกระบวนการสามารถเห็นผลสำเร็จอย่างรวดเร็ว เพราะขั้นตอนการดำเนินงานจะ

เน้นการบริหารจากบนลงล่าง (Top-down Management) ที่ผู้บริหารต้องผลักดันแนวความคิดและการปรับปรุงให้เกิดขึ้น โดยการสร้างให้พนักงานทุกระดับสามารถเข้าใจ และปฏิบัติได้อย่างเป็นรูปธรรมเพิ่มขึ้นซึ่งวิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI มี 7 ขั้นตอนดังภาพที่ 1.1

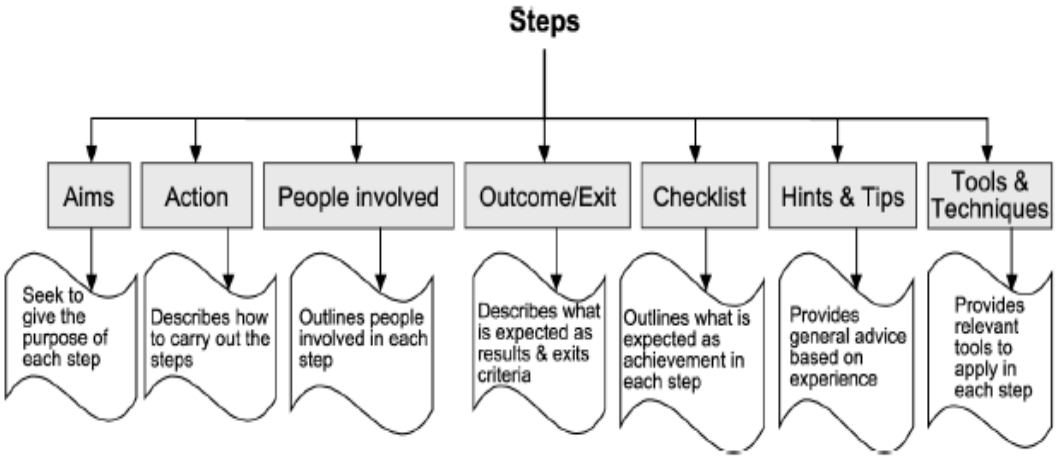


ภาพที่ 1.1 ขั้นตอนการดำเนินการของ MIPI Methodology

แหล่งที่มา: Sola Adesola และ Tim Baines, 2005

1. **การศึกษาสภาพและความต้องการขององค์กร**: การศึกษาปัญหา และการกำหนดจุดประสงค์ เพื่อให้สอดคล้องกับวิสัยทัศน์ พันธกิจและเป้าหมายขององค์กร
2. **การศึกษากระบวนการทำงาน**: การศึกษากระบวนการทำงานปัจจุบัน
3. **การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา**: การเก็บข้อมูล และวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา
4. **การออกแบบแก้ไขปรับปรุงกระบวนการทำงาน**: การค้นหาวิธีการปรับปรุงแก้ไขปัญหา
5. **การนำไปใช้**: การทดสอบแผนปฏิบัติงานใหม่
6. **การตรวจสอบวัดผล**: การตรวจสอบวัดผลของแผนปฏิบัติงานใหม่
7. **การทบทวนแผนปฏิบัติงาน**: การทบทวนกระบวนการ และแผนปรับปรุงแก้ไข

โดยแต่ละขั้นตอนของ Model-base and integrated process improvement จะประกอบไปด้วยขั้นตอนการดำเนินงานย่อยดังภาพ



ภาพที่ 1.2 ขั้นตอนการดำเนินงานย่อยแต่ขั้นตอนของ MIPI Methodology

แหล่งที่มา: Sola Adesola และ Tim Baines, 2005

ปัจจุบันวิธีการปรับปรุงกระบวนการทำงานนั้น มีหลายวิธี เช่น ระบบการผลิตแบบลีน ซิกซ์ซิกม่า และวิธีการจัดการทางวิศวกรรม เป็นต้น ซึ่งวิธีการเหล่านี้มีจุดมุ่งหมายเดียวกัน คือ การปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการทำงาน แต่อย่างไรก็ตามแต่ละวิธีการปรับกระบวนการทำงานมีจุดประสงค์และจุดเน้นที่ต่างกัน และมีขั้นตอนการดำเนินการต่างกัน ซึ่งตารางที่ 1.1 ได้แสดงถึง จุดประสงค์ จุดเน้น และขั้นตอนการดำเนินการของวิธีการปรับปรุงกระบวนการทำงาน

ตารางที่ 1.1 การเปรียบเทียบวิธีการปรับปรุงกระบวนการทำงาน (David Belson, 2010)

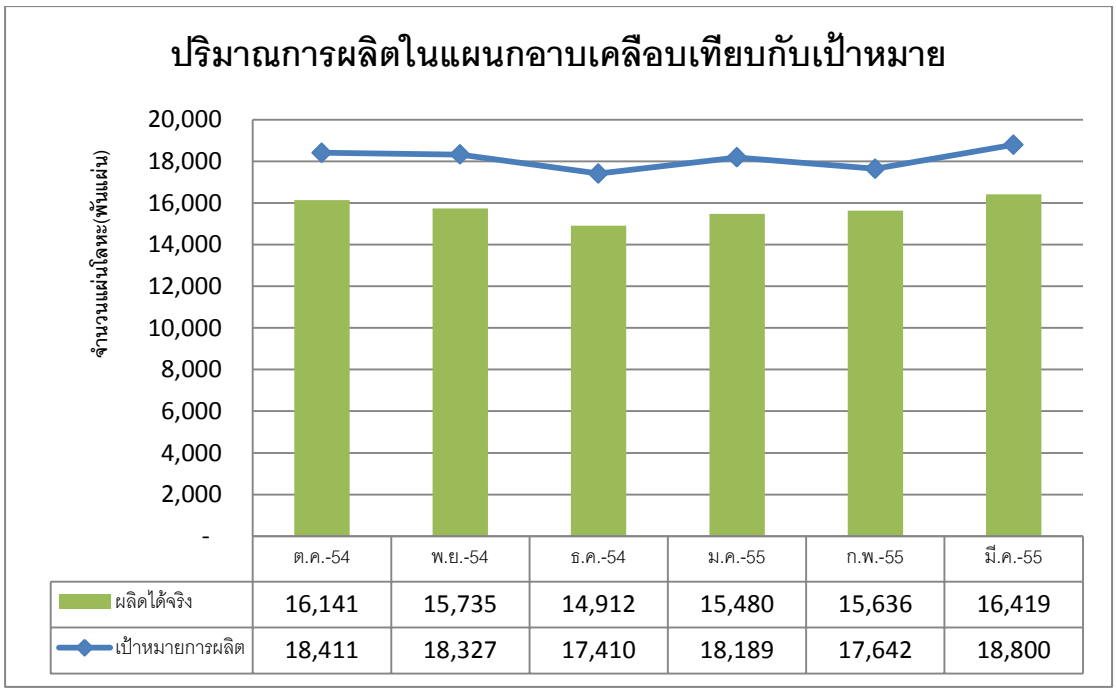
	Lean	Six Sigma	Engineering Management	MIPI
จุดประสงค์	- ลดความสูญเปล่า - เพิ่มมูลค่าทางการค้า	- ลดความผันแปรของกระบวนการทำงาน	- การออกแบบระบบการทำงานให้มีความเหมาะสม	- การปรับปรุงกระบวนการทำงานให้สอดคล้องกับวิสัยทัศน์พันธกิจและการทำงานในภาพรวมขององค์กร
ขั้นตอนการดำเนินงาน	1. การนิยามคุณค่า 2. การวิเคราะห์สายธารคุณค่า 3.การไหล 4.การดึงหรือทันเวลาพอดี (JIT) 5.ความสมบูรณ์แบบ	1. การนิยามปัญหา 2. การวัดสภาพของปัญหา 3. การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา 4. การปรับปรุงแก้ไขกระบวนการ 5. การควบคุม	1. ระบุปัญหา 2. สร้างแบบจำลอง 3.วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา 4. ออกแบบแก้ไข 5. การนำไปใช้	1. การศึกษาสภาพและความต้องการขององค์กร 2. การศึกษากระบวนการทำงาน 3. การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา 4. การออกแบบแก้ไขปรับปรุงกระบวนการทำงาน 5. การนำไปใช้ 6. การตรวจสอบวัดผล 7. การทบทวนแผนปฏิบัติงาน
จุดเน้น	ระบบการไหล มูลค่ากิจกรรม	ปัญหาและของเสีย	ประสิทธิภาพการทำงาน	ประสิทธิภาพการทำงานในภาพรวมขององค์กร

1.1 ประวัติความเป็นมาและรายละเอียดของโรงงานกรณีศึกษา

โรงงานกรณีศึกษาเป็นโรงงานอาบเคลือบแผ่นโลหะ ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมต้นน้ำของอุตสาหกรรมผลิตบรรจุภัณฑ์ประเภทโลหะ (กระป๋อง) ทำให้โรงงานกรณีศึกษามีความมุ่งมั่นที่จะสร้างการเติบโตทางด้านรายได้และผลกำไรให้แก่ผลิตภัณฑ์ต้นน้ำของบรรจุภัณฑ์ประเภทโลหะ (กระป๋อง)พร้อมทั้งนำเสนอผลิตภัณฑ์และบริการที่โดดเด่นและล้ำสมัย และสร้างผลสำเร็จในการแข่งขันในตลาดโดยใช้วัสดุที่แตกต่างกัน ตามคุณสมบัติชั้นเลิศของการอาบเคลือบแผ่นโลหะผลิตภัณฑ์เหล็กโดยโรงงานกรณีศึกษาเริ่มก่อตั้งเมื่อปี พ.ศ. 2508 และปัจจุบันมี พนักงาน 350 คน โดยมีรูปแบบการผลิตเป็นแบบ Make to Order

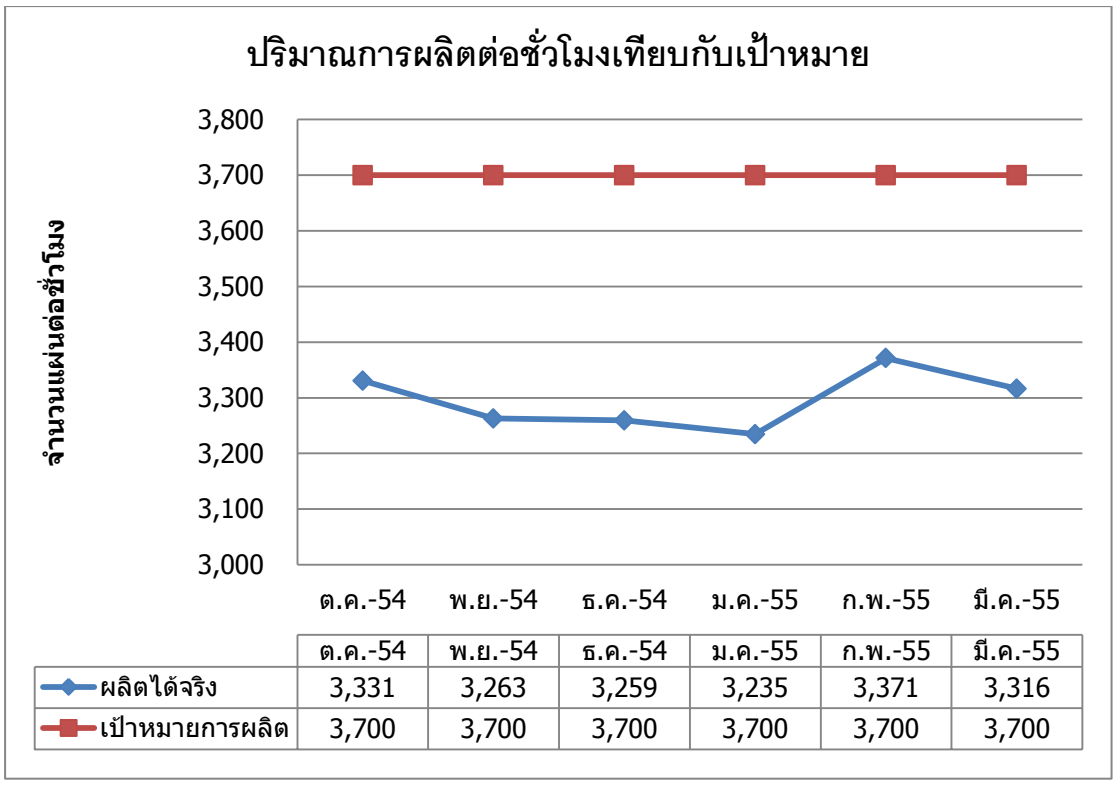
1.2 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

สภาพปัจจุบันประสิทธิภาพการทำงานอาบเคลือบแผ่นโลหะของโรงงานกรณีศึกษาที่ได้อยู่ในอัตราที่ต่ำกว่าเป้าหมาย ทำให้ทางโรงงานมีงานค้างเป็นจำนวนมาก ส่งผลให้โรงงานมีปัญหาในเรื่องส่งมอบงานให้ลูกค้าล่าช้า ซึ่งปริมาณการผลิตของแผนกอาบเคลือบแผ่นโลหะระหว่าง ตุลาคม 2554 ถึงมีนาคม 2555 จะแสดงดังภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 1.3 ปริมาณการผลิตจริงเทียบกับเป้าหมายระหว่าง ต.ค. 2554 – มี.ค. 2555

จากข้อมูลการผลิตระหว่าง ตุลาคม 2554 ถึงมีนาคม 2555 พบว่าปริมาณการผลิตต่อชั่วโมงในโรงงานกรณีศึกษามีแนวโน้มลดต่ำลง และต่ำกว่าเป้าหมายดังภาพที่ 6ส่งผลให้ต้องมีการปรับปรุงกระบวนการผลิต โดยจะทำการแก้ไขและปรับปรุงการผลิตและการทำงานของพนักงานเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพการทำงานที่สูงขึ้น



	ต.ค.-54	พ.ย.-54	ธ.ค.-54	ม.ค.-55	ก.พ.-55	มี.ค.-55
ผลิตได้จริง	3,331	3,263	3,259	3,235	3,371	3,316
เป้าหมายการผลิต	3,700	3,700	3,700	3,700	3,700	3,700

ภาพที่ 1.4 ปริมาณการผลิตต่อชั่วโมงเทียบกับเป้าหมายระหว่าง ต.ค. 2554 – มี.ค. 2555

โดยสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดปัญหาดังกล่าวมาจากความสูญเสียที่เป็นอุปสรรคต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต เช่น ความสูญเสียจากการเตรียมงานความสูญเสียจากการหยุดในการทำงาน และความสูญเสียจากการบริหารจัดการ เป็นต้น ดังนั้นผู้ทำวิจัยจึงมีความสนใจจะทำการวิจัยในการลดความสูญเปล่าและปรับปรุงเพิ่มผลผลิตและประสิทธิภาพในกระบวนการเคลือบแผ่นโลหะโดยการใช้เทคนิค MIPI

1.3 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อลดความสูญเปล่าของ Internal Downtime ของกระบวนการผลิตอาบเคลือบแผ่นโลหะ

1.4 ขอบเขตของงานวิจัย

1. งานวิจัยนี้จะทำการศึกษาและปรับปรุงกระบวนการ และขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการอาบเคลือบแผ่นโลหะเท่านั้นด้วยเทคนิค Model-base and integrated process improvement methodology (MIPI)

2. งานวิจัยนี้จะทำการศึกษาแก้ไขปัญหาเฉพาะสาเหตุที่ส่งผลให้ทำให้เกิดการสูญเสียเวลาในกระบวนการอาบเคลือบแผ่นโลหะ ที่มีความสำคัญเป็นอันดับต้นๆ และทางโรงงานเห็นสมควรที่จะทำการปรับปรุงแก้ไขภายใต้เงื่อนไขในการผลิตจริง

3. งานวิจัยนี้จะทำการศึกษาแก้ไขปัญหาเฉพาะเครื่องอาบเคลือบแผ่นโลหะที่เป็นลูกยางเดี่ยวเท่านั้น

1.5 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1.สำรวจงานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การดำเนินการวิจัยเพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ จะนำแนวทางของModel-base and integrated process improvement methodology (MIPI) ซึ่งเป็น Business Process Improvement Methodology (Sola Adesola และ Tim Baines, 2005) มาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับกระบวนการผลิต ซึ่งมีประกอบด้วยขั้นตอนการดำเนินงานทั้งหมด 7ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1.1 **การศึกษาสภาพและความต้องการขององค์กร**:การศึกษาปัญหา และการกำหนดจุดประสงค์ เพื่อให้สอดคล้องกับวิสัยทัศน์ พันธกิจและเป้าหมายขององค์กร

1.2 **การศึกษากระบวนการทำงาน**:การศึกษากระบวนการทำงานปัจจุบัน

1.3 **การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา**:การเก็บข้อมูลและวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา

1.4 **การออกแบบแก้ไขปรับปรุงกระบวนการทำงาน**:การค้นหาวิธีการปรับปรุงแก้ไขปัญหา

1.5 **การนำไปใช้**:การทดสอบแผนปฏิบัติงานใหม่

1.6 **การตรวจสอบวัดผล**:การตรวจสอบวัดผลของแผนปฏิบัติงานใหม่

1.7 **การทบทวนแผนปฏิบัติงาน**:การทบทวนกระบวนการ และแผนปรับปรุงแก้ไข

2.รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสภาพปัญหาของโรงงานตัวอย่างและกำหนดนิยามปัญหา

การศึกษากระบวนการทำงานปัจจุบัน และกำหนดขอบเขตในการวิจัย ระบุและบ่งชี้ปัญหาของโรงงานตัวอย่างให้ชัดเจน โดยการใช้ IE tool

3.วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา

การนำข้อมูลที่เก็บมาวิเคราะห์และทำการยืนยันข้อมูลที่ได้กับผู้เชี่ยวชาญภายในโรงงาน เช่น ฝ่ายวิศวกรรม และหัวหน้างานคุมสายการผลิต เป็นต้น เพื่อสรุปประเด็นสาเหตุของปัญหาที่พบ

4.วิเคราะห์ปรับปรุงแก้ไขปัญหา

การออกแบบกระบวนการ และมาตรการป้องกันปัญหา โดยเลือกปัญหาที่มีผลกระทบรุนแรงต่อวัตถุประสงค์ก่อน

5.นำมาตรการป้องกันไปปฏิบัติจริง

การนำมาตรการป้องกันไปปฏิบัติจริง โดยการปฏิบัติจะต้องดำเนินการไปตามแผนวิธีการและขั้นตอนที่ได้กำหนดไว้และจะต้องเก็บรวบรวมและบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานไว้ด้วยเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการดำเนินงานในขั้นตอนต่อไป

6.ทำการวัดผลโดยเปรียบเทียบก่อนและหลังทำการปรับปรุง

ทำการวัดผลการดำเนินงานโดยการเปรียบเทียบก่อนและหลังทำการปรับปรุงจากการนำแนวทางการปรับปรุงแก้ไขมาใช้

7.ทำการปรับปรุงแก้ไขส่วนที่มีปัญหาและจัดทำวิธีการทำงานมาตรฐาน

ทำการปรับปรุงแก้ไขส่วนที่มีปัญหาและจัดทำวิธีการทำงานมาตรฐาน (Work Instruction) เพื่อให้พนักงานทุกคนปฏิบัติโดยทั่วกัน

8.วิเคราะห์และเปรียบเทียบวิธีการปรับปรุงกระบวนการ

ทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบวิธีการปรับปรุงการทำงานแบบModel-base and integrated process improvement methodology (MIPI) กับ ระบบการผลิตแบบโตโยต้า(Lean), ซิกซ์ ซิกมา(Six Sigma) และการจัดการทางวิศวกรรม(Engineering Management)

9.จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

1.6 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.เวลาในการปรับตั้งค่าDry Film Weight ลดลง

2. กิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่าจากกระบวนการผลิตถูกขจัดให้ลดลงมากที่สุด

3. สามารถวิเคราะห์เปรียบเทียบวิธีการปรับปรุงกระบวนระหว่าง Model-base and integrated process improvement methodology (MIPI) กับ ระบบการผลิตแบบโตโยต้า(Lean), ซิกซ์ ซิกมา(Six Sigma) และการจัดการทางวิศวกรรม(Engineering Management)

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ลดความสูญเปล่า เพิ่มผลผลิตและประสิทธิภาพของกระบวนการอาบเคลือบแผ่นโลหะ

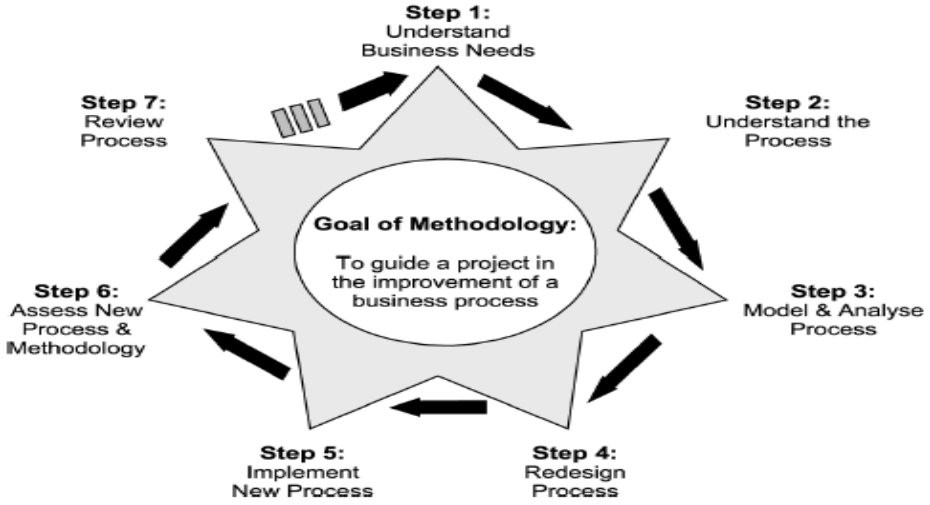
2. เป็นแนวทางในการปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตอื่นๆ

บทที่ 2

ทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 Model-base and integrated process improvement methodology (MIPI)

Model-base and integrated process improvement methodology (MIPI) เป็นหนึ่งในวิธีการของ Business Process Improvement Methodology ที่ถูกสร้างขึ้นโดย Sola Adesola และ Tim Baines, 2005 ซึ่งโครงสร้างของวิธีการ MIPI จะประกอบไปด้วย 7 ขั้นตอนการดำเนินการ โดยที่แต่ละขั้นตอนดำเนินการจะมีประกอบไปด้วยขั้นตอนย่อยๆดังต่อไปนี้ กำหนดจุดประสงค์ ขั้นตอนการดำเนินการ บุคคลที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการ ผลลัพธ์ที่ต้องการ และเครื่องมือหรืออุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการดำเนินการแต่ละขั้นตอน โดยมีเป้าหมายเพื่อจะระบุกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าในขั้นตอนการทำงาน เพื่อทำการแก้ไขปรับปรุงกระบวนการต่างๆให้สอดคล้องกับวิสัยทัศน์ และพันธกิจขององค์กร จนกระทั่งกระบวนการทำงานขององค์กรมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นซึ่งวิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI มี 7ขั้นตอนดำเนินการดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 ขั้นตอนการดำเนินการของ MIPI Methodology

แหล่งที่มา: Sola Adesola และ Tim Baines, 2005

โดยทั้ง 7 ขั้นตอนถูกพัฒนามาจาก Continuous Process Improvement (CPI), Business Process Re-Engineering (BPR) และ Business Process Benchmarking ซึ่งวิธีการ MIPI จะอธิบายถึง อะไรที่ควรจะทำ และ เราต้องทำมันอย่างไร ซึ่งวิธีการของ MIPI ทั้ง 7 ขั้นตอนมีรายละเอียดและคำอธิบายดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2.1: ขั้นตอน MIPI และเครื่องมือต่างๆ (Sola Adesola และ Tim Baines, 2005)

ขั้นตอน	คำอธิบาย	เครื่องมือที่ใช้
1. การศึกษาสภาพและความต้องการขององค์กร (Understand business needs)	การศึกษาระบบการทำงานวิสัยทัศน์และพันธกิจขององค์กร เพื่อกำหนดจุดประสงค์และขอบเขตในการปรับปรุงแก้ไข	- Organization model - Pareto analysis - Process performance table -SWOT analysis -Stakeholder analysis
2. การศึกษากระบวนการทำงาน(Understand the process)	การศึกษากระบวนการทำงานที่เป็นปัญหา และกำหนดขอบเขตในการปรับปรุงแก้ไข	- Process flow chart - IDEFO - Cause and effect analysis
3. การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา(Model and analyze process)	การนำข้อมูลที่เก็บมาวิเคราะห์ เพื่อสรุปประเด็นสาเหตุของปัญหาที่พบ	- Value added analysis
4. การออกแบบแก้ไขปรับปรุงกระบวนการทำงาน (Redesign process)	การออกแบบกระบวนการ และมาตรการป้องกันปัญหา	- Benchmarking - Brainstorming
5. การนำไปใช้(Implement new process)	การนำมาตรการป้องกันไปปฏิบัติจริง โดยการปฏิบัติจะต้องดำเนินการไปตามแผนวิธีการและขั้นตอนที่ได้กำหนดไว้	
6. การตรวจสอบวัดผล (Assess new process and methodology)	ทำการวัดผลการดำเนินงานโดยการเปรียบเทียบก่อนและหลังทำการปรับปรุงจากการนำแนวทางการปรับปรุงแก้ไขมาใช้	- Action plan - Evaluation measurement report
7. การทบทวนแผนปฏิบัติงาน(Review new process)	ทำการปรับปรุงแก้ไขส่วนที่มีปัญหาและจัดทำวิธีการทำงานมาตรฐานเพื่อให้ผลการดำเนินงานตรงตามเป้าหมาย	- Process improvement matrix

2.2 แนวทางการคิดแบบลีน (Lean Thinking)

จากระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System : TPS) ได้มีการพัฒนาเป็นกระบวนทัศน์ใหม่ (New Paradigm) ของการผลิตคือการผลิตแบบลีนจะเน้นลดเวลาในการผลิตให้สั้นลงโดยขจัดความสูญเสียในรูปแบบต่างๆ ในช่วงที่มีคำสั่งซื้อจากลูกค้า โดยมีการสร้างระบบการผลิตที่มีประสิทธิภาพโดยการขจัดของเสียทุกชนิดออกจากระบบการผลิต และเพิ่มคุณค่าให้กับการผลิต โดยการตัดกิจกรรมใดๆก็ตามที่ไม่มีประโยชน์ และสูญเปล่าที่ไม่มีการเพิ่มคุณค่าออกจากการบวนการผลิต ซึ่งจะเห็นได้ว่าระบบการผลิตแบบลีนจะมุ่งเน้นการสร้างคุณค่าและขจัดความสูญเปล่า (creating value by eliminating waste) และการเพิ่มความยืดหยุ่นขององค์กรด้วยการคิดใหม่ (rethinking) เพื่อสร้างคุณค่าตลอดทั้งกระบวนการตั้งแต่ช่วงเริ่มแรกของการวางแผน (initial planning) โดยลีนจะมุ่งจำแนกความสูญเปล่าเพื่อดำเนินการขจัดออกและปรับปรุงกระบวนการด้วยการระบุและสร้างคุณค่าในการปฏิบัติการ (value-creating action) โดยหลักการพื้นฐานของการผลิตแบบลีนมี 5 ประการดังต่อไปนี้คือ

1. การนิยามคุณค่า (Value Definition)

การนิยามคุณค่า (Value Definition)คือ กระบวนการที่ปราศจากการสูญเปล่า (Waste-Free) เป็นกระบวนการที่ดำเนินไปอย่างถูกต้องโดยต้องใช้เวลาและความพยายามที่จะกำจัดความสูญเปล่าออกจากกระบวนการซึ่งในระบบการผลิตแบบลีนจะแบ่งความสูญเปล่าออกเป็น 7 ประการ

ความสูญเปล่า 7 ประการ

โกศล ดีศีลธรรม (2546) กล่าวว่าโดยทั่วไปองค์กรที่มีการผลิตแบบสมัยใหม่จะมีเป้าหมายในการแก้ไขปัญหาของกิจกรรมที่ไม่ได้ก่อให้เกิดคุณค่าเพิ่มต่อลูกค้าแต่กลับทำให้เกิดการสูญเสียเวลาในการทำงานเช่นปัญหาการสูญเสียแรงงานวัสดุและเวลาของกระบวนการผลิตที่เกิดขึ้นในที่ดำเนินงานในทางอุตสาหกรรมต้นตอของความสูญเปล่าเกิดจากสาเหตุ 7 อย่างสามารถจำแนกได้ดังต่อไปนี้

1. **ความสูญเปล่าเนื่องมาจากการผลิตเกินพอดี**(Over Production) คือ การผลิตสินค้ามากเกินความต้องการจริง หรือเร็วเกินกว่าความต้องการใช้ในขณะนั้น ซึ่งเกิดจากการที่มีแนวคิดที่ว่าต้องผลิตของออกมาให้มากเพื่อให้ต้นทุนต่อหน่วยมีค่าต่ำที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ แต่อย่างไรก็ตามการดำเนินการดังกล่าวย่อมก่อให้เกิดปัญหาความสูญเปล่าตามมาดังต่อไปนี้

- ความต้องการใช้พื้นที่เพื่อจัดเก็บสินค้ามากขึ้นและเกิดมีค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บเช่นการเช่าโกดังเพื่อเก็บวัสดุและสินค้า
- เกิดการขนย้ายวัสดุที่ซ้ำซ้อนโดยไม่จำเป็น
- มีการเพิ่มการใช้ทรัพยากรในการบริหารจัดการมากขึ้นเช่นพนักงานในการควบคุมงานเป็นต้น
- ความเสื่อมสภาพของสินค้า

2. **ความสูญเปล่าเนื่องมาจากการรอคอย** (Waiting) คือ ความสูญเปล่าของการรองานหรือระยะเวลารอโดยปราศจากกิจกรรมต่างๆในการดำเนินงาน ซึ่งมีหลายรูปแบบเช่นการรอคอยวัสดุการรอซ่อมเครื่องการรอชิ้นงานในกระบวนการผลิตเป็นต้นซึ่งส่งผลให้เกิดความสูญเปล่าดังต่อไปนี้

- ทำให้เกิดความล่าช้าในการผลิตและส่งผลต่อปัญหาการส่งมอบที่ล่าช้า
- ทำให้เกิดต้นทุนการผลิตเช่นค่าแรงงานและสูญเสียโอกาสในการผลิต

3. **ความสูญเปล่าเนื่องมาจากการขนส่ง** (Transportation) คือ ความสูญเปล่าเนื่องมาจากการขนย้ายซึ่งอาจเกิดจากการวางผังโรงงานไม่เหมาะสมขาดการจัดระเบียบในการจัดเก็บชิ้นงานการผลิตที่มากเกินความจาเป็นและขาดการดาเนินกิจกรรม 5สซึ่งการขนส่งเป็นกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มแต่อาจจะก่อให้เกิดความสูญเปล่าดังต่อไปนี้

- เกิดอุบัติเหตุและความเสียหายระหว่างการขนย้าย
- สูญเสียแรงงานและเวลาการขนส่งที่ก่อให้เกิดต้นทุนสูงขึ้น

4. **ความสูญเปล่าเนื่องมาจากกระบวนการทำงานที่ไม่มีประสิทธิภาพ** (Process itself) คือ ความสูญเปล่าที่เกิดจากการที่มีขั้นตอนกระบวนการดำเนินงานที่ใช้ชุดเครื่องมือ วิธีการ

ทำงาน และระบบปฏิบัติการที่ไม่เหมาะสม ซึ่งปัญหาของกระบวนการทำงานที่ไม่มีประสิทธิภาพมักมีสาเหตุ ดังต่อไปนี้

- ใช้เครื่องมือที่ไม่เหมาะสม
- มาตรฐานการทำงานไม่เพียงพอเป็นให้พนักงานทำงานอย่างไม่เป็นระบบและอาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้
- ใช้วัสดุผิดประเภท
- การจัดลำดับงานที่ไม่เหมาะสม และมีการตรวจสอบมากเกินความจำเป็น

5. **ความสูญเปล่าเนื่องมาจากพัสดุคงคลัง** (Inventory) คือ ความสูญเปล่าที่เกิดจากการมีพัสดุคงคลังมากเกินความต้องการจริง ซึ่งมีสาเหตุมาจากความต้องการที่จะมีวัสดุพร้อมใช้งานตลอดเวลา ซึ่งเป็นสาเหตุแห่งความสูญเปล่าเช่นเสียพื้นที่การจัดเก็บมากขึ้นเกิดค่าใช้จ่ายเพื่อการควบคุมดูแลรักษาวัสดุ ค่าเช่า โกดัง ค่าแรงงานต่างๆ ซึ่งจะเป็นผลให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น

6. **ความสูญเปล่าเนื่องมาจากการเคลื่อนไหว** (Motion) คือ ความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหว หรือการออกแบบสภาพการทำงานที่ไม่เหมาะสม ซึ่งทำให้เกิดการเคลื่อนไหวที่ไม่ถูกต้องในการทำงานตามหลักของการยศาสตร์ และเป็นให้เกิดความเมื่อยล้าเนื่องจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น

7. **ความสูญเปล่าเนื่องมาจากงานเสีย** (Defect) คือ ความสูญเปล่าที่เกิดจากงานเสีย ซึ่งรวมไปถึงงานที่ไม่สามารถแก้ไขงานนั้นได้ทันที ซึ่งมีสาเหตุมาจาก การใช้วิธีการการผลิตที่ไม่เหมาะสมขั้นตอนการผลิตไม่ถูกต้องวัตถุดิบไม่ได้คุณภาพและความเสียหายระหว่างการขนย้าย เป็นต้น ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาด้านคุณภาพของสินค้า หรือทำให้ความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าลดลง

ความสูญเปล่าทั้ง 7 ประการ เป็นแนวคิดนี้จะเกิดมาจากอุตสาหกรรมการผลิต แต่ในส่วนของงานบริการ หรืองานสนับสนุนก็สามารถนำหลักการดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ได้ เพราะขั้นตอนการให้บริการก็สามารถมองเป็นกระบวนการได้เช่นเดียวกัน ซึ่งถ้าหากต้องการเพิ่มประสิทธิภาพ (Efficiency) ของกระบวนการทำงาน วิธีการหนึ่งที่สามารถทำได้ง่าย คือ การลดการใช้ทรัพยากรลง โดยเน้นไปที่ความสูญเปล่าของทรัพยากรที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงานนั่นเอง และการนำ

หลักการของ ความสูญเปล่าทั้ง 7 ประการมาใช้ ก็จะสามารถช่วยค้นหาความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการได้อย่างรวดเร็ว

ความสูญเปล่ามีความหมายที่ตรงกันข้ามกับคำว่าคุณค่า (Value)คือ การกระทำหรือกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าต่อตัวผลิตภัณฑ์หรือบริการในการดำเนินงานไม่ว่าจะเป็นในภาคส่วนการผลิตหรือการบริการจะเกิดความสูญเปล่า (Waste) หรือมูดะ (MUDA) ดังนั้นควรขจัดความสูญเปล่าเพื่อเพิ่มผลผลิตให้กิจกรรมหรือการดำเนินงาน ซึ่ง Hines and Taylor (2000) ได้อธิบายลักษณะของกิจกรรมการดำเนินงานออกเป็น 3 ประเภท ดังต่อไปนี้

- **กิจกรรมที่เพิ่มคุณค่า** (Value adding activity)คือ กิจกรรมที่มีคุณค่าในการดำเนินงาน ถ้าพิจารณาจากมุมมองของลูกค้าจะเห็นได้ว่ากิจกรรมประเภทนี้เป็นกิจกรรมที่ทำให้สินค้า หรือบริการมีคุณค่าเพิ่มมากขึ้น ซึ่งเป็นสิ่งที่ลูกค้าเต็มใจที่จะจ่ายค่าตอบแทนเพื่อแลกกับมัน
- **กิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า** (Non value adding activity)คือ กิจกรรมที่ไม่จำเป็น ถ้าพิจารณาจากมุมมองของลูกค้าจะเห็นได้ว่า กิจกรรมประเภทนี้เป็นกิจกรรมที่ไม่ได้ทำให้สินค้า หรือบริการมีคุณค่าเพิ่มมากขึ้น และไม่จำเป็นต้องมี เช่น การรอคอย การเสียเวลากับการขนย้าย และการทำงานที่ไม่มีประสิทธิภาพ ซึ่งกิจกรรมเหล่านี้เป็นตัวอย่างความสูญเสียที่เห็นได้อย่างชัดเจน ดังนั้นควรจะทำการแก้ไขเป็นอันดับแรก
- **กิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าแค่จำเป็น** (Necessary non Value adding activity) คือ กิจกรรมที่ไม่จำเป็น ถ้าพิจารณาจากมุมมองของลูกค้าจะเห็นว่า กิจกรรมประเภทนี้เป็นกิจกรรมที่ไม่ได้ทำให้ผลิตภัณฑ์ หรือบริการมีคุณค่ามากขึ้น แต่จำเป็นต้องมี เช่น การบำรุงรักษาเครื่องจักร และการเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์ในการทำงาน ซึ่งกิจกรรมประเภทนี้เป็นสิ่งที่ยากในการขจัด ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงอาจทำการเปลี่ยนแปลงการทำงานทั้งระบบ

2. การวิเคราะห์สายธารคุณค่า (Value Stream Analysis)

หลักการการนิยามคุณค่าเป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับการวิเคราะห์สายธารคุณค่าซึ่งในการวิเคราะห์เริ่มต้นด้วยแผนภาพกระบวนการ (Process Mapping) กำหนดแต่ละขั้นตอนตามกระบวนการผลิตซึ่งในแต่ละขั้นตอนจะมีคำถามว่า "มีคุณค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ตามทรรศนะของลูกค้าหรือไม่" ซึ่งเป็นขั้นตอนที่มีผลต่อการเพิ่มคุณค่าของความสามารถของผลิตภัณฑ์หรือคุณภาพโดยทั่วไปจะเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงวัตถุดิบให้เป็นผลิตภัณฑ์การกำจัดสิ่งที่ไม่เกิดคุณค่าเพิ่มในกระบวนการซึ่งเป็นสิ่งที่ดีในการเพิ่มคุณค่าและเพิ่มประสิทธิภาพแผนภาพกระบวนการสามารถกระทำได้โดยสร้างแผนภาพการไหลของคุณค่า (Value Stream Mapping : VSM)

3. การไหล (Flow)

องค์กรต่างๆต้องการมุ่งเน้นในเรื่องการไหลของผลิตภัณฑ์แบบรวดเร็ว (Rapid Product Flow) โดยการกำจัดอุปสรรคต่างๆและระยะทางที่อยู่ระหว่างแผนกที่เกี่ยวข้องกับการทำงานทำให้แผนผังการทำงานของพนักงานและเครื่องมือที่เกี่ยวกับการผลิตเปลี่ยนแปลงไปด้วยหลักการสำหรับการไหลมีเครื่องมือที่ใช้ในการวางโครงสร้างและการดำเนินปราศจากการรอคอยซึ่งการไหลแบบต่อเนื่องจะทำให้การผลิตมีช่วงเวลานำน้อยทำให้สามารถวางแผนการผลิตแบบ Make-to-Order (MTO) แทนแบบ Make-to-Stock (MTS) และการควบคุมการปรับเรียบการผลิต (Balance Operations) ทำให้ปริมาณการผลิตกับปริมาณความต้องการของลูกค้าใกล้เคียงกันเป็นการป้องกันความสูญเปล่าจากการผลิตมากเกินไป (Over Production)การไหลแบบต่อเนื่องปราศจากการรอคอยจะนำไปสู่การมีระดับสินค้าคงคลังเป็นศูนย์กำจัดความสูญเปล่าจากการคงคลังและการปรับเรียบการผลิตที่เหมาะสมทำให้สามารถเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ได้ง่ายเกิดความยืดหยุ่นในกระบวนการ

4. การดึง (Pull) **หรือทันเวลาพอดี** (JIT)

ในแนวคิดแบบลีนสินค้าคงคลังหรือวัสดุคงคลังจะถูกพิจารณาเป็นเรื่องการสูญเปล่าฉะนั้นการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ขายไม่ได้จะเป็นการสูญเปล่าเช่นเดียวกันดังนั้นสิ่งสำคัญคือการทำ

ความต้องการของลูกค้าที่แท้จริงโดยการดึงผลิตภัณฑ์เข้าสู่ระบบหลักการนี้เป็นการผลิตตามปริมาณที่เพียงพอในช่วงเวลาที่ต้องการวัตถุประสงค์ของการผลิตแบบทันเวลาพอดีคือการสร้างความสมดุลความสัมพันธ์ของปริมาณการผลิตตลอดเวลา

5.**ความสมบูรณ์แบบ** (Perfection)

การทำให้ประสบความสำเร็จได้นั้นได้รับผลมาจากการทำงานที่มีประสิทธิภาพในหลักการที่ได้กล่าวไปแล้วข้างต้นควรเน้นโอกาสที่จะปรับปรุงในเรื่องของการลดเวลาพื้นที่ต้นทุนและการลดความผิดพลาดเกี่ยวกับการสร้างผลผลิตและการจัดการซึ่งเป็นผลตอบสนองไปยังความต้องการของลูกค้า

2.3 **แนวคิดซิกซ์ ซิกม่า** (Six Sigma)

วชิรพงษ์ สาลีสิงห์(2548) ได้กล่าวว่า ซิกซ์ ซิกม่าเป็นเครื่องมือที่ใช้วิธีการทางสถิติเพื่อลดความผันแปรของกระบวนการผลิต เพื่อจะลดต้นทุนและเพิ่มผลกำไรให้องค์กร โดยกระบวนการมาตรฐานของ Six Sigma ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนสำคัญ คือ

Define: การนิยามปัญหา

Define คือขั้นตอนการระบุและคัดเลือกหัวข้อเพื่อการดำเนินการตามโครงการ Six Sigma ในองค์กรโดยมีขั้นตอนการคัดเลือกโครงการ ดังนี้

1. โครงการนั้นต้องสอดคล้องกับเป้าหมายหลักขององค์กร (Business Goal)
2. มอบหมายให้ฝ่ายต่างๆ ที่เสนอโครงการไปพิจารณาหากลยุทธ์ (Strategy) ในการดำเนินงานที่สอดคล้องกับเป้าหมายหลักขององค์กร (ตามขั้นตอนที่ 1)
3. แต่ละฝ่ายนำเสนอกลยุทธ์ในการดำเนินการให้ผู้บริหารทราบและเมื่อผู้บริหารเห็นชอบแล้ว ให้กลับไปกำหนดพื้นที่ที่จะดำเนินงาน (High Potential Area)
4. หลังจากกำหนดพื้นที่ที่จะดำเนินการได้แล้วให้แต่ละฝ่ายกลับไปพิจารณาหัวข้อย่อยที่จะใช้ในการดำเนินการ

Measure: การวัดสภาพของปัญหา

Measure คือ ขั้นตอนการวัดความสามารถของกระบวนการที่เป็นจริงในปัจจุบันขั้นตอนการวัดจะแบ่งการดำเนินงานออกเป็น 5 ขั้นตอน คือ

1. Plan Project with Metric คือการวางแผนและดำเนินการคัดเลือกตัวชี้วัดที่เหมาะสมในการดำเนินการโครงการ
2. Baseline Project คือการวัดค่าความสามารถของกระบวนการที่เป็นจริงในปัจจุบันโดยวัดผ่านตัวชี้วัดต่างๆ ที่เลือกสรรมาจากขั้นตอน Plan Project with Metric
3. Consider Lean Tools คือวิธีการปรับปรุงกระบวนการด้วยการใช้IE Tools
4. Measurement System Analysis (MSA) ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญมากเป็นขั้นตอนการตรวจสอบเครื่องมือหรืออุปกรณ์ในการทำงานว่ามีความปกติหรือไม่ก่อนจะลงมือปฏิบัติงาน
5. Organization Experience หมายถึง ขั้นการนำประสบการณ์ที่ผ่านมาขององค์กรจะช่วยคิดในการแก้ไขปัญหา

Analyze: การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา

Analyze คือ ขั้นตอนการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาหลักซึ่งเป็นการวิเคราะห์ในเชิงสถิติเพื่อระบุสาเหตุหลักที่ส่งผลโดยตรงต่อปัญหานั้นซึ่งเรียกสาเหตุหลักนี้ว่า KPIV (Key Process Input Variable) ซึ่งต้องสามารถระบุให้ชัดเจนว่า อะไรคือ KPIV ของปัญหาและต้องสามารถเชื่อมโยงกับตัวหลักของกระบวนการ หรือที่เรียกว่า KPOV (Key Process Output Variable) ให้ได้ หลักการสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ การตรวจสอบสมมติฐาน (Hypothesis Testing) ผังการกระจาย (Scattering Diagram) การวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) เป็นต้น

Improve: การปรับปรุงแก้ไขกระบวนการ

Improve คือขั้นตอนการปรับตั้งค่าสาเหตุหลัก (KPIV) โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้ผลลัพธ์ของกระบวนการเป็นไปตามต้องการด้วยการใช้เทคนิคการออกแบบทดลอง (Design of Experiment: DOE) เพื่อปรับตั้งค่าสภาวะต่างๆของกระบวนการให้เป็นไปตามความต้องการ

Control: การควบคุมและการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

Control คือ ขั้นตอนการออกแบบระบบควบคุณคุณภาพของกระบวนการเพื่อให้เกิดความมั่นใจว่ากระบวนการจะไม่มีการย้อนกลับไปมีปัญหาเหมือนเดิมอีก

2.4 การจัดการทางวิศวกรรม(Engineering Management)

การจัดการทางวิศวกรรมหรือการศึกษางาน(Work Study) ถูกนำไปใช้ครั้งแรกในปี 1981 ที่บริษัท Midvale Steel Company ประเทศสหรัฐอเมริกาโดยนาย Frederick Taylor โดยทำการศึกษาและวิเคราะห์หาปริมาณงานที่เหมาะสมที่พนักงานหนึ่งคนจะทำได้ในหนึ่งวัน ต่อมา Frank Gilbreth ได้ทำการปรับปรุงการทำงานโดยอาศัยการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของคนงานในระหว่างการทำงานและตัดการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นออกจากปฏิบัติงาน (Motion Study) เพื่อให้การเคลื่อนไหวการปฏิบัติงานที่เหลืออยู่มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นและลดความเหนื่อยล้าในการทำงานให้น้อยลงในปี 1910 จนกระทั่งในปี 1913 Henry Ford ได้นำเทคนิคของ Motion and Time ไปใช้ปรับปรุงการทำงานในสายการผลิต (รัชต์วรรณ, 2552) และ Barnes (1980) ได้แบ่งขั้นตอนการศึกษาวิธีการทำงานออกเป็น 5 ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. **การนิยามปัญหา** คือ การเลือกงานที่มีปัญหาและมีเหตุผลที่จะได้รับการปรับปรุง เช่น งานที่มีปัญหาที่เกี่ยวกับต้นทุนในการผลิต งานที่มีปัญหาด้านเทคโนโลยีที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการทำงาน และงานที่ปัญหากับพนักงาน โดยงานนั้นที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของพนักงาน เป็นต้น

2. **การวิเคราะห์ปัญหาและรายละเอียดที่เกี่ยวข้อง** คือ การพิจารณารายละเอียดต่างๆ ของข้อมูลที่ถูกบันทึกไว้ เช่น ปริมาณการผลิต จำนวนพนักงานในสายการผลิตนั้นๆ เวลาที่ใช้การผลิตสินค้านั้นๆ เป็นต้น โดยอาจใช้เทคนิคการตั้งคำถาม แบบคำถามปลายปิด และแบบคำถามปลายเปิด ในการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ปัญหา

3. **การพิจารณาค้นหาลู่ทางการแก้ไขที่เป็นไปได้** คือ การใช้หลักการ หรือเครื่องมือการปรับปรุงกระบวนการต่าง เพื่อปรับปรุงกระบวนการให้ดีกว่ากระบวนการที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน โดยอาจจะตั้งเป็นคณะทำงานเพื่อช่วยกันระดมสมองวิเคราะห์อย่างเป็นระบบในการปรับปรุงกระบวนการ

4. **การประเมินข้อเปรียบเทียบเพื่อหาคำตอบที่ดีที่สุด** คือ การพิจารณาการเลือกแนวทางการปรับปรุงงานที่เหมาะสมที่สุดเพื่อนำมาใช้ในการปฏิบัติงาน เนื่องจากแนวทางการ

แก้ไขและการปรับปรุงงานการทำงานอาจมีหลายวิธีแก้ไข ดังนั้นจึงต้องมีการเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของแต่ละวิธีการแก้ไขการปรับปรุงการทำงาน เพื่อจะเลือกวิธีการแก้ไขการปรับปรุงการทำงานที่เหมาะสมกับการปฏิบัติงานจริงมากที่สุด

5. **การให้คำแนะนำและติดตามผล** คือ ขั้นตอนการตรวจสอบติดตามผลของวิธีการปฏิบัติงานใหม่ หลังมีประกาศใช้แผนปฏิบัติการทำงานใหม่ควรมีการติดตามตรวจสอบว่าวิธีการทำงานใหม่ที่นำไปใช้นั้นสามารถใช้ได้อย่างมีประสิทธิผลหรือไม่ และควรมีการตรวจสอบติดตามผลการปฏิบัติงานเป็นระยะเพื่อประเมินผลโดยรวมของวิธีการปฏิบัติงานใหม่ และทราบถึงปัญหาของการใช้วิธีการทำงานใหม่ เพื่อที่จะหาทางแก้ไขปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงานใหม่ให้มีคสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

2.5 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.5.1 แนวคิด Balanced Scorecard

Balanced Scorecard (BSC) ถูกพัฒนาโดย Robert Kaplan และ David Norton ในปี 1992 ซึ่งพสุ เดชะรินทร์ (2544) ได้อธิบายระบบบริหารแบบ Balanced Scorecard ไว้ว่า การประเมินผลการดำเนินงานขององค์กรในปัจจุบัน ไม่สามารถใช้แต่ตัวชี้วัดทางการเงินเพียงตัวชี้วัดเดียว ผู้บริหารต้องพิจารณามุมมองอื่นๆเพราะแนวคิด Balanced Scorecard คือ ระบบการบริหารผลการดำเนินงานที่จะช่วยองค์กรในการประเมินผลการดำเนินงานขององค์กร โดยที่จะพิจารณา 4 มุมมอง (Perspectives) ดังต่อไปนี้

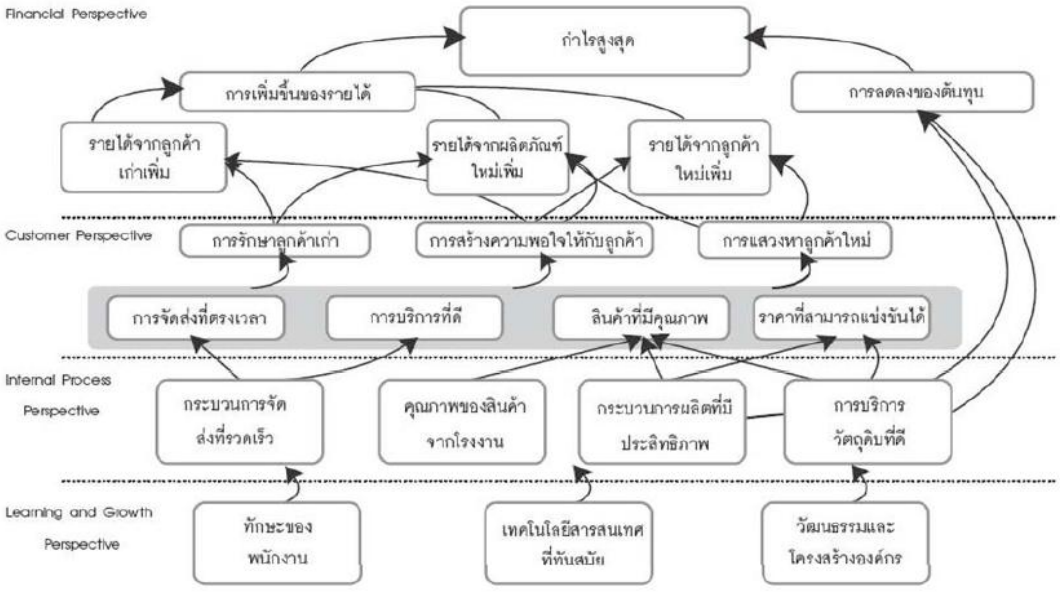
1. มุมมองทางด้านการเงิน (Financial Perspective)
2. มุมมองด้านลูกค้า (Customer Perspective)
3. มุมมองด้านกระบวนการภายใน (Internal Process Perspective)
4. มุมมองด้านการเรียนรู้และพัฒนา (Learning and Growth Perspective)

ดังนั้นระบบการบริหารผลการดำเนินงานแบบ Balanced Scorecard จะเป็นเครื่องมือที่จะช่วยองค์กรสามารถนำกลยุทธ์ขององค์กรไปสู่แนวทางปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรม เพราะว่าการดำเนินงานแบบ Balanced Scorecard เริ่มต้นจากการกำหนดกลยุทธ์หลักขององค์กร (Strategic Themes) โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ด้านกลยุทธ์ และการจัดทำกลยุทธ์ขององค์กร ซึ่งการ

จัดทำแผนที่ทางกลยุทธ์ (Strategy Map) จะเป็นแผนที่แสดงความสัมพันธ์ในเชิงเหตุและผลของวัตถุประสงค์ต่างๆ ภายใต้มุมมองของ Balanced Scorecard ทั้ง 4 ด้านดังที่กล่าวไปข้างต้น โดยวัตถุประสงค์เหล่านี้ต้องสอดคล้องและสนับสนุนต่อวิสัยทัศน์และกลยุทธ์หลักขององค์กร จากนั้นจึงกำหนดตัวชี้วัด เป้าหมาย และแผนงานต่างๆของวัตถุประสงค์แต่ละประการ จึงจะถือว่าเสร็จสิ้นกระบวนการในการพัฒนา Balanced Scorecard ในระดับองค์กร (Corporate Scorecard)

2.5.2 **หลักการทำ** Strategy Map

พสุ เดชะรินทร์ และคณะ (2548) อธิบายถึง ความหมายแผนที่กลยุทธ์ (Strategy Map) คือ แผนภาพที่เป็นรูปธรรมแสดงให้เห็นถึงกลยุทธ์ขององค์กรในรูปแบบของความสัมพันธ์เชิงเหตุและผล ที่ช่วยให้ทั้งผู้บริหารและพนักงานมีความชัดเจนในกลยุทธ์ขององค์กรมากขึ้น โดยที่แผนที่กลยุทธ์จะถูกพัฒนาจากความสัมพันธ์กันระหว่างกลยุทธ์ในมุมมองต่างๆที่เชื่อมเข้าด้วยกันภายในองค์กร โดยที่จะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลลัพธ์ (Outcome) ที่องค์กรปรารถนา ในมุมมองด้านการเงิน (Financial Perspective) ลูกค้า (Customer Perspective) กระบวนการภายใน (Internal Process Perspective) และการเรียนรู้และพัฒนาองค์กร (Learning and Growth Perspective) ที่จะนำไปสู่ผลลัพธ์ที่องค์กรต้องการ



ภาพที่ 2.2: ตัวอย่าง Strategy Map

แหล่งที่มา: พสุ เดชะรินทร์ และคณะ 2548

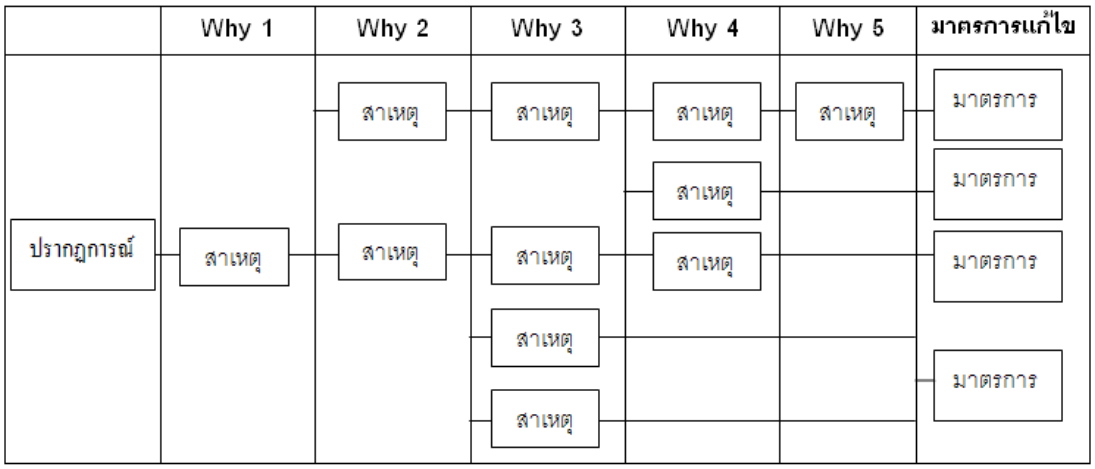
2.5.3 แผนภาพพาเรโต

แผนภาพพาเรโต (Pareto Diagram)คือ แผนภูมิแท่งสำหรับการวิเคราะห์สาเหตุหลักของปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นภายในองค์กร โดยนำสาเหตุ ปัญหา มาจัดหมวดหมู่ แบ่งแยกประเภท แล้วเรียงลำดับความสำคัญจากมากไปหาน้อย โดยแผนภาพพาเรโตมีจุดประสงค์หลักคือ ค้นหาสาเหตุหลักของปัญหาเพื่อแยกออกมาจากสาเหตุอื่นๆ และตรวจสอบผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการแก้ปัญหา โดยเปรียบเทียบก่อนปรับปรุงกับหลังทำการปรับปรุง โดยอาศัยหลักการพิจารณาระดับของผลกระทบของสาเหตุของปัญหาคือ 80:20 เนื่องจากปัญหาสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อระบบการทำงานมีอยู่ไม่กี่ประการ แต่สามารถสร้างข้อบกพร่องเป็นจำนวนมาก แต่ในส่วนของปัญหาย่อยๆที่มีอยู่หลายปัญหาจะไม่ส่งผลกระทบต่อระบบการทำงาน ดังนั้นควรเลือกแก้ไขปัญหาที่สำคัญที่ผลกระทบโดยตรงกับระบบการทำงาน ซึ่งถ้าสามารถแก้ไขได้จะลดข้อบกพร่องต่างๆในระบบการทำงานลงได้มาก

2.5.4 Why-Why analysis

โอกูรา ฮิโตชิ (2549) ได้อธิบายว่า Why-Why analysis คือ เทคนิคการวิเคราะห์หาปัจจัยที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์อย่างเป็นระบบ หรือการวิเคราะห์หาสาเหตุที่เป็นรากเหง้าของปัญหา

ขั้นตอนการวิเคราะห์ Why-Why Analysis เริ่มจากกำหนดให้ด้านซ้ายสุดจะเป็นปรากฏการณ์ หรือปัญหาที่จะทำการปรับปรุงแก้ไขจากนั้นจะเริ่มถาม “ทำไม” ไปเรื่อยๆ จนกว่าจะพบสาเหตุรากเหง้าของปัญหาโดยทั่วไปพบว่า หากถาม ทำไม อยู่ประมาณ 5 ครั้งแล้ว ก็จะพบคำตอบ แต่ไม่จำเป็นต้องถามถึง5 ในบ้างครั้ง ถามทำไมไปแค่ 3 ครั้งก็สามารถพบคำตอบแล้วปัญหา คือ จะสามารถรู้ได้อย่างไรว่านี้คือสาเหตุรากเหง้าดังนั้นต้องตรวจสอบก่อนว่า ถ้าสาเหตุนี้ถูกแก้ไขแล้วปัญหานี้จะไม่เกิดขึ้นอีกใช่หรือไม่หรือไม่สามารถถามทำไมต่อได้อีกแล้วจากนั้นในส่วนสุดท้ายจะทำการหามาตรการแก้ไขปัญหาโดยรูปแบบโครงสร้างจะเป็นลักษณะดังภาพ



ภาพที่ 2.3: การวิเคราะห์ Why-Why Analysis

2.5.5 **ความสูญเสียหลัก 16 ประการ**

นาคาซิมะ เซอิจิ (2547) ได้กล่าวว่า มีความสูญเสีย 16 ประการ ที่เป็นอุปสรรคต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ดังต่อไปนี้

1. **ความสูญเสียจากการชำรุดเสียหาย** คือ ความสูญเสียที่มีสาเหตุมาจากการชำรุดเสียหายของเครื่องจักรที่เกิดขึ้นอย่างฉับพลัน หรือเป็นมาอย่างเรื้อรัง ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดความสูญเสียด้านเวลา และปริมาณผลผลิตลดต่ำลง

คำจำกัดความของคำว่าการชำรุดเสียหาย มีดังต่อไปนี้

- เหตุที่ทำให้ระบบการทำงานของเครื่องจักรหยุดหรือมีประสิทธิภาพต่ำลง
- เกิดการซ่อมแซม หรือเปลี่ยนอะไหล่เพื่อให้เครื่องจักรสามารถกลับมาทำงานสู่สภาพเดิม
- เกิดการเสียเวลามากกว่า 10 นาที การซ่อมแซม

2. **ความสูญเสียจากการเตรียมงาน หรือการปรับตั้งเครื่องจักร** คือ ความสูญเสียทางด้านเวลาที่เกิดจากการปรับเปลี่ยนและเตรียมการเมื่อสิ้นสุดการผลิตสินค้าปัจจุบัน ไปสู่การเริ่มผลิตสินค้าใหม่ ซึ่งการปรับเปลี่ยนและเตรียมการในที่นี้ ต้องมีการถอดเอาประเภทจิ๊ก ฟิกซ์เจอร์ ออกเมื่อสิ้นสุดการผลิต จัดเก็บ ทำความสะอาด การเตรียมประเภทจิ๊ก ฟิกซ์เจอร์ หรืออุปกรณ์ที่จำเป็นต่อการผลิตสินค้าใหม่ จากนั้นก็ติดตั้ง ปรับแต่ง ทดลอง ผลิต ปรับแต่ง ตรวจวัด และเริ่มการผลิต เป็นวงจรไปจนกระทั่งได้ผลิตภัณฑ์เสร็จสมบูรณ์

3. **ความสูญเสียจากการเปลี่ยนใบมีด** คือ ความสูญเสียที่เกิดจากเวลาที่ต้องใช้ไปในการเปลี่ยนใบมีดตามกำหนด หรือการเปลี่ยนอย่างฉับพลันเนื่องจากใบมีดนั้นเกิดการเสียหายขึ้น รวมทั้งความสูญเสียจากของเสียและของซ่อม ที่เกิดขึ้นก่อนและหลังการเปลี่ยนใบมีดนั้น

4. **ความสูญเสียจากการเริ่มผลิต** คือ ความสูญเสียด้านเวลาในการปรับตั้งเครื่องให้สามารถเริ่มการผลิตได้ตามเดิม ซึ่งประกอบไปด้วยความสูญเสียเวลา ดังต่อไปนี้

- เวลาที่ใช้ในการเริ่มการผลิต หลังจากการปรับตั้งเครื่องจักรตามกำหนด
- เวลาที่ใช้ในการเริ่มการผลิต หลังจากการเปิดเครื่องจักรใหม่
- เวลาที่ใช้ในการเริ่มการผลิต หลังจากหยุดพักกลางวัน หรือวันหยุดทำงาน

5. **ความสูญเสียจากการหยุดชะงักงันในการทำงาน หรือการเดินเครื่องเปล่า** คือ การหยุดการทำงานของเครื่องจักรเนื่องจากเกิดปัญหาขึ้นชั่วขณะหนึ่ง หรือทำให้เกิดการเดินเครื่องเปล่า ซึ่งสามารถแก้ไขให้กลับสู่สภาพเดิมโดยใช้เวลาอันสั้น เช่น มีชิ้นงานไปติดขัดอยู่ในเครื่องจักร เป็นผลทำให้เกิดการเดินเครื่องเปล่า เป็นต้น

6. **ความสูญเสียจากความเร็วลดลง** คือ ความสูญเสียที่เกิดขึ้นเมื่อความเร็วในการทำงานของเครื่องจักรลดต่ำลง หรือเครื่องจักรทำงานได้ต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนด

7. **ความสูญเสียจากของเสีย และของซ่อม** คือ ความสูญเสียในด้านเวลาที่ต้องใช้ไปกับการซ่อมแซมของซ่อมให้เป็นของดี และความสูญเสียที่เกิดจากของเสียที่ต้องทิ้งไป

8. **ความสูญเสียจากการหยุดเครื่อง** คือ ความสูญเสียด้านเวลาที่ต้องหยุดการทำงานของเครื่องจักร เพื่อทำการบำรุงรักษาเครื่องจักรตามแผน และความสูญเสียในการเริ่มต้นเดินเครื่องจักรหลังจากการปิดเครื่องจักรเพื่อบำรุงรักษา ซึ่งอาจจะใช้เวลาสั้นหรือยาวจะขึ้นอยู่กับชนิดของเครื่องจักร

9. **ความสูญเสียจากการบริหารจัดการ** คือ ความสูญเสียที่เกิดจากการรอต่างๆที่มาจากการบริหารจัดการ เช่น การรอวัตถุดิบ การรอแผนการผลิต และการรอการแจ้งซ่อมแซมของเครื่องจักร เป็นต้น

10. **ความสูญเสียจากความเคลื่อนไหว** คือ ความสูญเสียที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น และความสูญเสียที่เกิดจากความแตกต่างด้านทักษะความชำนาญในการทำงาน

11. **ความสูญเสียจากการว่างตำแหน่ง** คือ ความสูญเสียจากการรอคำสั่งในการตัดสินใจจากผู้ตัดสินใจเนื่องจากมีหน้าที่ต้องรับชอบหลายกระบวนการ หรือหลายเครื่องจักร และรวมถึงความสูญเสียการรอคอยจากการที่ต้องการใช้อุปกรณ์ขนย้ายวัสดุเดียวกัน

12. **ความสูญเสียจากการขาดระบบอัตโนมัติ** คือ ความสูญเสียที่เกิดจากงานบ้างงานสามารถเปลี่ยนมาใช้ระบบอัตโนมัติได้เพื่อลดจำนวนแรงงานแต่ไม่กระทำ จึงทำให้เกิดความสูญเสียดังกล่าว

13. **ความสูญเสียจากการตรวจวัดและปรับแต่ง** คือ เวลาและจำนวนคนที่สูญเสียไปกับการดำเนินการตรวจวัดและปรับแต่ง เพื่อป้องกันการผลิตหรือเครื่องจักรทำงานผิดพลาด ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดของเสีย หรือของไม่ได้คุณภาพ

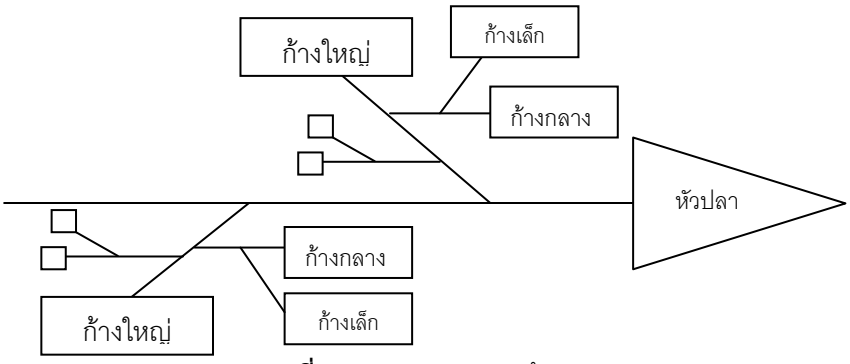
14. **ความสูญเสียผลได้ต่อวัตถุดิบ** คือ ความสูญเสียที่เกิดจากความแตกน้ำหนักของสินค้ากับน้ำหนักวัตถุทั้งหมดที่ป้อนเข้าไปในกระบวนการผลิต

15. **ความสูญเสียด้านพลังงาน** คือ ความสูญเสียจากพลังงานต่างๆ ที่ใช้ไปในกระบวนการต่างๆ

16. **ความสูญเสียจากแม่พิมพ์ จิ๊ก ฟิกซ์เจอร์** คือ ความสูญเสียในด้านค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมแม่พิมพ์ จิ๊ก ฟิกซ์เจอร์ ที่จำเป็นต่อการผลิตสินค้า รวมทั้งความสูญเสียจากวัสดุเสริมที่จำเป็นต้องใช้ในการผลิต เช่น น้ำมันหล่อลื่นเครื่องจักร ชิ้นส่วนบ้างชิ้นที่ต้องเปลี่ยนเมื่อเกิดการศึกกร่อนเป็นต้น

2.5.6 แผนผังก้างปลา

แผนผังก้างปลา (fishbone diagram หรือ cause-and-effect diagram) ถูกนำเสนอขึ้นโดยศาสตราจารย์คาโอรุ อิชิกาว่า แห่งมหาวิทยาลัยโตเกียว ในปี 1943 ซึ่ง วิฑูรย์ สิมะโชคดี (2550) อธิบายว่า แผนผังก้างปลาคือ เครื่องมือทางการบริหารรูปแบบหนึ่ง ที่ช่วยในการวิเคราะห์ต้นเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาทั้งหมด หรือแผนภาพที่แสดงความสัมพันธ์อย่างมีระบบระหว่างผลที่แน่นอนประการหนึ่งกับสาเหตุต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องซึ่งลักษณะแผนผังก้างปลาประกอบไปด้วยดังต่อไปนี้



ภาพที่ 2.4: ตัวอย่างแผนผังก้างปลา

หัวปลา คือ ผลของปัญหาที่เกิดขึ้นอันเนื่องมาจากสาเหตุต่างๆ

ก้างใหญ่ คือ สาเหตุที่สำคัญต่างๆ ที่ทำให้เกิดปัญหา

ก้างกลาง คือ สาเหตุที่ทำให้เกิดผลที่ก้างใหญ่

ก้างเล็ก คือ สาเหตุที่ทำให้เกิดผลที่ก้างกลาง

2.5.7 การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) คือ การวางแผนการบำรุงรักษาหรือการซ่อมบำรุงเครื่องจักรเมื่อครบอายุที่ได้กำหนดไว้ เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพ และลดสภาพการเสื่อมสภาพของเครื่องจักร เพื่อยืดอายุการใช้งานเครื่องจักร และหลีกเลี่ยงความเสียหายจากการหยุดเครื่องจักรที่ไม่ได้อยู่ในแผนการบำรุงรักษา รวมทั้งอาการขัดข้องต่างๆของเครื่องจักรอย่างทันทีทันใดที่ส่งผลกระทบให้งานไม่เสร็จตามเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้ (สุรพล, 2545) โดยการดำเนินการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เริ่มตั้งแต่ การทำความสะอาด การทาสารหล่อลื่น การปรับตั้ง และการเปลี่ยนชิ้นส่วนอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อลดความเสียหายของเครื่องจักรให้น้อยที่สุด และช่วยให้กระบวนการผลิตดำเนินการได้อย่างต่อเนื่อง

โดยการดำเนินการซ่อมบำรุงเครื่องจักร หรือการเปลี่ยนชิ้นส่วนต่างๆที่เกี่ยวข้องก่อนที่ชิ้นส่วนดังกล่าวจะหมดอายุการใช้งาน จะอาศัยหลักการค่าเฉลี่ยของเวลาระหว่างการขัดข้องของเครื่องจักรแต่ละครั้ง(Mean Time Between Failure: MTBF) เพื่อคำนวณหาค่าความน่าจะเป็นหรือช่วงเวลาที่เครื่องจักร หรือชิ้นส่วนต่างๆจะชำรุด ซึ่ง MTBF มีสูตรดังต่อไปนี้

$$\text{MTBF} = \frac{\text{ช่วงเวลาใช้งานเครื่องจักร}}{\text{จำนวนครั้งที่เครื่องจักรชำรุดในช่วงเวลานั้นๆ}}$$

แต่อย่างไรก็ตามวิธีการบำรุงรักษาเชิงป้องกันโดยอาศัย MTBF ซึ่งเป็นวิธีการอาศัยหลักสถิติซึ่งเป็นหลักการที่ไม่มีความแน่นนอน ซึ่งหมายความว่าในบ้างครั้ง เมื่อทำการถอดชิ้นส่วนออกมาอาจจะพบชิ้นส่วนยังในสภาพที่ดีก็เป็นไปได้ ดังนั้นวิธีการ MTBF จะเหมาะสมกับโรงงานที่ไม่มีเครื่องมือในการวิเคราะห์การเสื่อมสภาพของชิ้นส่วน และอุปกรณ์ของเครื่องจักร

2.5.8 **หลักการ** ECRS

วิฑูรย์ สิมะโชคดี (2550) ได้กล่าวว่า ECRS คือ เทคนิคที่ช่วยในการปรับปรุง และเพิ่มประสิทธิภาพขั้นตอนการทำงาน โดยอักษรแต่ละตัวจะมีความหมายดังต่อไปนี้

E ย่อมาจาก Eliminate คือการขจัดขั้นตอนที่ไม่เป็นประโยชน์ หรือขั้นตอนที่สูญเปล่าออกไป โดยที่เกิดขึ้นจากการวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานแล้วพบว่าขั้นคอนนั้นไม่มีความจำเป็นต้องทำอีกต่อไป ซึ่งหมายความว่า เราจะต้องประเมินว่าถ้าตัดขั้นตอนนั้นทิ้งไป จะส่งผลอย่างไร หากเป็นเรื่องที่ไม่สำคัญอะไร ก็สามารถตัดทิ้งได้ หรืออาจตัดสิ่งอื่นๆที่เป็นอุปสรรคในการทำงานออกไปแทน

C ย่อมาจาก Combine คือ การรวมขั้นตอนต่างๆ ที่คล้ายกันหรือทำพร้อมกันได้เข้าเป็นขั้นตอนเดียว เพื่อช่วยลดเวลาในการทำงานหรือการเคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็นให้น้อยลง

R ย่อมาจาก Rearrange คือ การจัดลำดับขั้นตอนการทำงานใหม่ให้สะดวกขึ้น เพื่อให้ทำงานได้ง่ายรวดเร็วยิ่งขึ้น และมีประสิทธิภาพมากขึ้น

S ย่อมาจาก Simplify คือ การทำให้ขั้นตอนการทำงานต่างๆง่ายขึ้น หรือการพิจารณาหาวิธีการทำงานอื่นที่ง่ายกว่า ซึ่งการค้นหาสาเหตุเพื่อนำไปปรับปรุงการทำงานให้ง่ายขึ้น ควรเริ่มต้นจากการคำถามทุกเรื่องที่เกี่ยวกับงานนั้น เช่น วิธีการทำงานวัตถุดิบที่ใช้ เครื่องมือ และสภาพแวดล้อมในการทำงาน

2.5.9 แนวทางการปฏิบัติงาน

แนวทางการปฏิบัติงาน (Work Instruction) คือ เอกสารที่มีรายละเอียดเกี่ยวกับการดำเนินงานและวิธีปฏิบัติงานหนึ่งๆ โดย Munby H. และคณะ (2007) ได้อธิบายว่าแนวทางการปฏิบัติงานเป็นเอกสารที่เหมาะสมที่ใช้สอนและปฏิบัติงานจริงกับพนักงานฝึกหัดจนถึงพนักงานที่ประสบการณ์การทำงานสูง เพราะคู่มือแนวทางการปฏิบัติงานจะอธิบายอุปกรณ์และขั้นตอนการปฏิบัติงานอย่างเป็นมาตรฐานและสามารถเข้าใจไปในทางเดียวกัน ซึ่งเป็นผลให้พนักงานทุกคนสามารถปฏิบัติงานแทนกันได้ในระดับมาตรฐานงานเดียวกัน

องค์ประกอบการจัดทำคู่มือมาตรฐานการปฏิบัติงานนั้น จะขึ้นอยู่กับลักษณะของแต่ละอุตสาหกรรมและระบบการทำงานของแต่ละองค์กร โดยแต่ละองค์กรจะมีองค์ประกอบของคู่มือการปฏิบัติงานดังต่อไปนี้

1. ชื่อของกระบวนการปฏิบัติงาน
2. ผู้รับผิดชอบการปฏิบัติงาน
3. เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ
4. วัตถุดิบหรือสารประกอบ
5. ขั้นตอนการดำเนินการ
6. ข้อควรระวัง
7. เอกสารอ้างอิง

2.5.10 Process Improvement Matrix

Process Improvement Matrix (PIM) คือ เครื่องมือที่ใช้ในการวานแผนการดำเนินการของโครงการต่างๆ โดย Process Improvement Matrix เพราะ Process Improvement Matrix จะช่วยให้เราทราบถึงว่าปัจจุบันเราดำโครงการถึงขั้นตอนไหนหรือกำลังขั้นตอนใดอยู่บ้าง และใครเป็นผู้รับผิดชอบในขั้นตอนการดำเนินงานใด โดยองค์ประกอบของ Process Improvement Matrix แสดงดังภาพต่อไปนี้ (Janis L. และคณะ, 1995)

ตารางที่2.2: องค์ประกอบ Process Improvement Matrix

Process Improvement Matrix ชื่อโครงการหรือกระบวนการที่ต้องทำการปรับปรุง	ผู้รับผิดชอบ	ผู้รับผิดชอบ	ผู้รับผิดชอบ	ผู้รับผิดชอบ	ผู้รับผิดชอบ
1. รายละเอียดการดำเนินการ	G	G	G		
2. รายละเอียดการดำเนินการ		G	G	G	
3. รายละเอียดการดำเนินการ			Y	Y	Y
4. รายละเอียดการดำเนินการ	R	R	R	R	R
5. รายละเอียดการดำเนินการ			Y	Y	Y

จากตารางที่ 2.2 Process Improvement Matrix จะใช้รหัสสีในการอธิบายลักษณะของการดำเนินงาน ซึ่งรหัสสีของ Process Improvement Matrix มีรายละเอียดดังนี้

1. R คือสีแดง หมายถึงขั้นตอนการดำเนินงานต้องให้ความสำคัญอย่างเร่งด่วน
2. Y คือสีเหลือง หมายถึงขั้นตอนการดำเนินงานนี้อยู่ในช่วงการดำเนินงาน
3. G คือสีเขียว หมายถึงขั้นตอนการดำเนินงานนี้ได้มีการดำเนินงานเสร็จสิ้น

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ภาวิณี อาจปรุ (2551) : งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดความสูญเปล่าในสายการผลิตเบรกเกอร์ โดยทำการลดและขจัดงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มต่อตัวผลิตภัณฑ์เบรกเกอร์ซึ่งประกอบไปด้วย ความสูญเปล่าจากการรอคอย การเคลื่อนไหวที่เกินจำเป็น และความสูญเปล่าที่เกิดจากชิ้นงานที่เสีย หรือชิ้นงานที่จำเป็นต้องนำกลับมาทำใหม่ เป็นต้น ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้ทางโรงงานมีต้นทุนที่ต้องสูญเสียเป็นจำนวนเงิน 2,000,000 บาท ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงนำเทคนิค Why-Why Analysis และแผนภูมิคน-เครื่องจักร มาทำการศึกษาและวิเคราะห์สาเหตุรากเหง้าของปัญหา และทำการวิเคราะห์ต่อด้วยหลักการ 3T คือ เวลาที่ใช้ในการผลิตจริง(T1) เวลาที่เป็นเวลาส่วนเกิน(T2) และเวลาที่ไร้ประสิทธิภาพ(T3) ซึ่งผลที่ได้หลังจากการปรับปรุงสายการผลิตทำให้

และสามารถลดรอบเวลาการผลิตของผลิตภัณฑ์ จาก 51.41 เหลือ 41.97 วินาทีต่อชิ้นงาน โดยที่สัดส่วนของงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าลดลงจากเดิม 41 เปอร์เซ็นต์ เหลือ 28 เปอร์เซ็นต์

ชลลญา โชติเวทธำรง (2549) : งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดเวลาสูญเสียในการผลิตไอศกรีม โดยที่ทำการศึกษาเฉพาะกระบวนการผลิตไอศกรีมแท่งเนื่องจากมีปริมาณการผลิตสูง ซึ่งจากการศึกษาพบว่า สาเหตุหลักของการสูญเสียเวลาในการผลิตไอศกรีมคือ เวลาที่ใช้ในการตั้งเครื่อง และเวลาในการที่ทำให้ไอศกรีมแข็งตัว ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงนำเทคนิค Why-Why Analysis มาวิเคราะห์สาเหตุ และทำการการปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยใช้เทคนิค ECRS ซึ่งเป็นผลทำให้สามารถลดเวลาในการตั้งเครื่องจาก 6.90 ชั่วโมงต่อรอบการผลิต เหลือเพียง 2.43 ชั่วโมงต่อรอบการผลิต และสามารถลดต้นทุนการผลิตต่อหน่วยจาก 148.75 บาทต่อลิตร เป็น 123 บาทต่อลิตร

อดิศักดิ์ แป๊ะพุฒ (2553) : งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มผลผลิตในกระบวนการประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ อันเนื่องมาจากโรงงานไม่สามารถผลิตผลิตภัณฑ์ได้ตามตามแผนการผลิต ซึ่งเป็นผลให้การส่งมอบสินค้าไม่ทันตามกำหนดเวลา โดยที่มีสาเหตุหลักมาจาก การที่มีกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าในสายการผลิตจนเป็นผลให้เกิดความสูญเปล่าต่างๆ ในกระบวนการประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงนำเทคนิคการวิเคราะห์คุณค่ากิจกรรมในแต่ละขั้นตอนการทำงานตลอดทั้งสายการผลิต เพื่อจำแนกประเภทกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าให้อยู่ในรูปของความสูญเปล่าแต่ละประเภท จากนั้นทำการแก้ไขปรับปรุงเพื่อลดความสูญเปล่าและกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต โดยอาศัยเทคนิคการจัดสมดุลสายการผลิต เครื่องมือคุณภาพ และเครื่องมือตามแนวคิดการผลิตแบบลีน เป็นต้น ซึ่งผลที่ได้หลังจากการปรับปรุงสายการผลิตคือ สามารถช่วยลดแรงงานทางตรงในหน่วยผลิตของกระบวนการประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกจาก 16 คน เป็น 14 คน และพบว่ากระบวนการผลิตของโรงงานที่ศึกษามีผลผลิตเพิ่มขึ้นจาก 2499 ชิ้นงานต่อวัน เป็น 3239 ชิ้นงานต่อวัน หรือประสิทธิภาพการผลิตเพิ่มขึ้นจาก 79.33% เป็น 93.57% และผลิตภาพรวมเพิ่มขึ้นจาก 1.344 เป็น 1.388

เทพฤทธิ์ นทีรัยไทวะ (2548) : งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาแนวทางลดเวลานำของการผลิตในโรงงานผลิตเทปลูกไม้ และนำเสนอผังความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาและสาเหตุที่ส่งผลให้เกิดเวลานำของการผลิตที่ยาวนาน โดยใช้แนวคิดและหลักการของ ความสูญเปล่า 7 ประการ ความสูญเสียหลัก 16 ประการ รวมถึงปัญหาและสาเหตุต่างๆ ที่ส่งผลต่อเวลานำของการผลิต มาจัดทำเป็นผังความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาและสาเหตุ ที่ส่งผลกระทบทำให้เกิดเวลานำของการผลิตที่ยาวนาน ซึ่งพบว่าสาเหตุที่ส่งผลกระทบต่อเวลานำของการผลิตของผลิตภัณฑ์ในโรงงานผลิตเทปลูกไม้ คือ ปัญหาในเรื่องการวางแผนกำลังการผลิต ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงนำแนวคิดระบบการผลิตแบบโตโยต้า ระบบการผลิตแบบลีน ระบบการผลิตเพื่อการตอบสนองที่รวดเร็ว และเทคนิค ECRS มาใช้ในการปรับปรุงแก้ไขปัญหา โดยอาศัยหลักการทำงานของ ซิกซ์ ซิกม่า ในการดำเนินงาน ซึ่งผลที่ได้หลังจากการปรับปรุงแก้ไขคือ เวลานำของการผลิตลดลงจาก 25.11 วัน เหลือ 19 วัน

บทที่ 3

การปรับปรุงกระบวนการทำงานตามแนวทาง MIPI

งานวิจัยนี้จะเริ่มจากการศึกษาทฤษฎีของ Model-base and integrated process improvement methodology (MIPI) ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งของการปรับปรุงการทำงาน ซึ่งได้ทำการสรุปหลักการต่างๆของวิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI ไว้ในบทที่ 2 หลังจากทำการศึกษาขั้นตอนการปรับปรุงงานด้วยวิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI และทราบถึงขอบเขตของการวิจัยซึ่งถูกกล่าวไว้ในบทที่ 1 ผู้วิจัยจะนำวิธีการปรับปรุงงานแบบ MIPI ไปประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงกระบวนการทำงานในโรงงานอาบเคลือบแผ่นโลหะ เพื่อให้บรรลุถึงวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ โดยขั้นตอนวิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI ที่นำมาประยุกต์ใช้กับกระบวนการดำเนินงานของโรงงานกรณีศึกษา มีขั้นตอนการดำเนินงานทั้งหมด 7 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. **การศึกษาสภาพและความต้องการขององค์กร**: การศึกษาปัญหา และการกำหนดจุดประสงค์ เพื่อให้สอดคล้องกับวิสัยทัศน์ พันธกิจและเป้าหมายขององค์กร
2. **การศึกษากระบวนการทำงาน**: การศึกษากระบวนการทำงานปัจจุบัน
3. **การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา**: การเก็บข้อมูล และวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา
4. **การออกแบบแก้ไขปรับปรุงกระบวนการทำงาน**: การค้นหาวิธีการปรับปรุงแก้ไขปัญหา
5. **การนำไปใช้**: การทดสอบแผนปฏิบัติงานใหม่
6. **การตรวจสอบวัดผล**: การตรวจสอบวัดผลของแผนปฏิบัติงานใหม่
7. **การทบทวนแผนปฏิบัติงาน**: การทบทวนกระบวนการ และแผนปรับปรุงแก้ไข

โดยสามารถสรุป ขั้นตอน จุดประสงค์ ผลลัพธ์ และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องของการนำวิธีการปรับปรุงงานแบบ MIPI ไปประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงกระบวนการทำงานในโรงงานอาบเคลือบแผ่นโลหะ ได้ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ขั้นตอนการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI

ขั้นตอน MIPI	จุดประสงค์	ผลลัพธ์	ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง
การศึกษาสภาพและความต้องการขององค์กร	เพื่อค้นหาการทำงานที่มีผลกระทบต่อภาพรวมของระบบการทำงานและไม่สอดคล้องกับวิสัยทัศน์ และพันธกิจ	การทำงานที่มีผลกระทบต่อภาพการทำงานรวมของโรงงานกรณีศึกษา	1. ผู้จัดการโรงงาน 2. ผู้จัดการฝ่ายผลิต
การศึกษากระบวนการทำงาน	เพื่อทราบถึงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการอาบเคลือบแผ่นโลหะ	ขั้นตอนการทำงานของกระบวนการอาบเคลือบแผ่นโลหะ	1. ผู้จัดการฝ่ายผลิต 2. หัวหน้าแผนกอาบเคลือบ
การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา	เพื่อทราบถึงปัญหาหลักและสาเหตุหลักของปัญหาหลักที่มีผลกระทบต่อการทำงานในกระบวนการอาบเคลือบแผ่นโลหะ	ปัญหาหลักและสาเหตุหลักของปัญหาหลักที่มีผลกระทบต่อการทำงานในกระบวนการอาบเคลือบแผ่นโลหะ	1. หัวหน้าแผนกอาบเคลือบ 2. วิศวกรอาบเคลือบ
การออกแบบแก้ไขปรับปรุงกระบวนการทำงาน	เพื่อออกมาตรฐานการทำงานของกระบวนการอาบเคลือบแผ่นโลหะ เพื่อออกแบบกระบวนการปรับตั้งค่า Dry Film Weight	มาตรฐานการทำงานใหม่และขั้นตอนการตั้งค่า Dry Film Weight	1. หัวหน้าแผนกอาบเคลือบ 2. วิศวกรอาบเคลือบ
การนำไปใช้	เพื่อเลือกเครื่องอาบเคลือบแผ่นโลหะที่เหมาะสมในการทดสอบแผนการปรับปรุงกระบวนการทำงานใหม่	เครื่องอาบเคลือบแผ่นโลหะที่เหมาะสม	1. หัวหน้าแผนกอาบเคลือบ 2. วิศวกรอาบเคลือบ
การตรวจสอบวัดผล	เพื่อตรวจสอบวัดผลการนำแผนการปรับปรุงกระบวนการทำงานใหม่ไปทดสอบกับการปฏิบัติงานจริง	ประสิทธิภาพของแผนการปรับปรุงกระบวนการทำงานใหม่	1. ผู้จัดการฝ่ายผลิต 2. หัวหน้าแผนกอาบเคลือบ 3. วิศวกรอาบเคลือบ
การทบทวนแผนปฏิบัติงาน	เพื่อทบทวนและออกแบบแผนการนำแผนการปรับปรุงกระบวนการทำงานใหม่ไปปฏิบัติงานจริงทั่วทั้งองค์กร	แผนการนำแผนการปรับปรุงกระบวนการทำงานใหม่ไปปฏิบัติงานจริงทั่วทั้งองค์กร	1. ผู้จัดการโรงงาน 2. ผู้จัดการฝ่ายผลิต 3. หัวหน้าแผนกอาบเคลือบ 4. วิศวกรอาบเคลือบ 5. หัวหน้าช่างอาบเคลือบ

3.1 การศึกษาสภาพและความต้องการขององค์กร

การศึกษาสภาพและความต้องการขององค์กร(The Charter of Understand business needs) เป็นขั้นตอนแรกของวิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI โดยจะทำการศึกษาปัญหา และการกำหนดจุดประสงค์ เพื่อให้สอดคล้องกับวิสัยทัศน์ พันธกิจและเป้าหมายขององค์กร เพื่อระบุปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อการทำงานในภาพรวมขององค์กร ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 3.2 การศึกษาสภาพและความต้องการขององค์กร

การศึกษาสภาพและความต้องการขององค์กร
จุดประสงค์ เพื่อค้นหาการทำงานที่มีผลกระทบต่อภาพรวมของระบบการทำงาน และไม่สอดคล้องกับวิสัยทัศน์ และพันธกิจ **ขั้นตอนการดำเนินงาน** 1. ศึกษาวิสัยทัศน์ และพันธกิจของโรงงานกรณีศึกษา 2. ศึกษาระบบการทำงานรวมของโรงงานกรณีศึกษา 3. วิเคราะห์และค้นหาการทำงานที่มีผลกระทบต่อภาพรวมของระบบการทำงาน และไม่สอดคล้องกับวิสัยทัศน์ และพันธกิจ **ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง** 1. ผู้จัดการโรงงาน 2. ผู้จัดการฝ่ายผลิต **ผลที่คาดว่าจะได้รับ** 1. การทำงานที่มีผลกระทบต่อภาพการทำงานรวมของโรงงานกรณีศึกษา **ผลลัพธ์** 1. กระบวนการอาบเคลือบแผ่นโลหะเป็นกระบวนการที่มีมีผลกระทบต่อภาพการทำงานรวมของโรงงานกรณีศึกษามากที่สุด **แนวทางการดำเนินงาน** 1. เลือกกระบวนการทำงานที่มีผลกระทบต่อภาพการทำงานรวมของโรงงานกรณีศึกษา จากเวลาสูญเปล่าในการดำเนินงาน **เครื่องมือและเทคนิค** 1. แผนภูมิต่างๆ 2. Strategy Map

3.1.1 ข้อมูลทั่วไปของโรงงานกรณีศึกษา

โรงงานกรณีศึกษาเป็นโรงงานอาบเคลือบแผ่นโลหะ ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมต้นน้ำของอุตสาหกรรมผลิตบรรจุภัณฑ์ประเภทโลหะ (กระป๋อง) โดยเริ่มก่อตั้งเมื่อปี พ.ศ. 2508 ปัจจุบันมีพนักงาน 350 คน โดยมีรูปแบบการผลิตเป็นแบบ Make to Order โดยหลังจากประชุมร่วมกับผู้บริหารของโรงงานกรณีศึกษา ได้ทราบถึงวิสัยทัศน์ และพันธกิจของโรงงานกรณีศึกษา ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

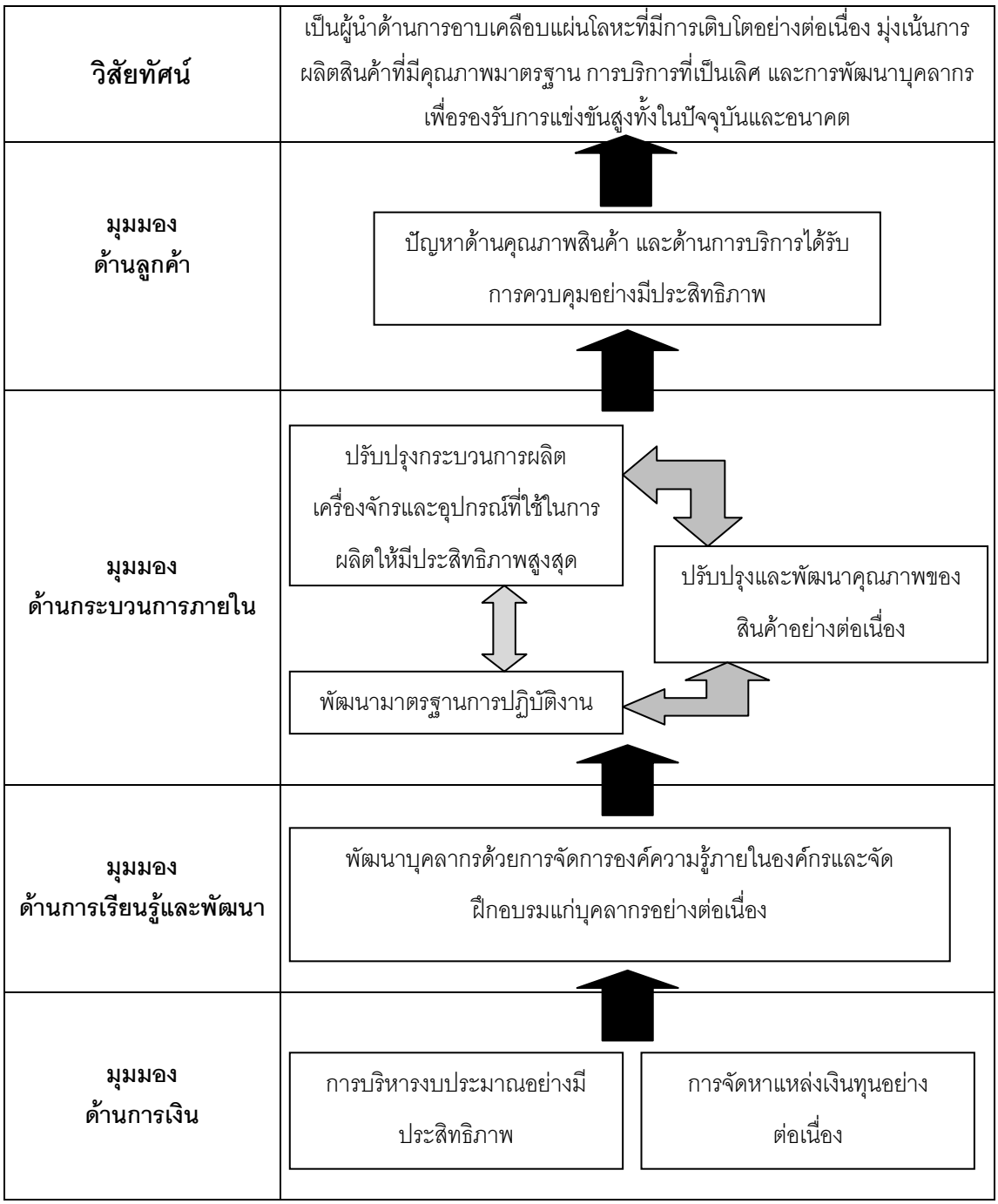
วิสัยทัศน์

เป็นผู้นำด้านการอาบเคลือบแผ่นโลหะที่มีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง มุ่งเน้นการผลิตสินค้าที่มีคุณภาพมาตรฐาน การบริการที่เป็นเลิศ และการพัฒนาบุคลากร เพื่อรองรับการแข่งขันสูงทั้งในปัจจุบันและอนาคต

พันธกิจ

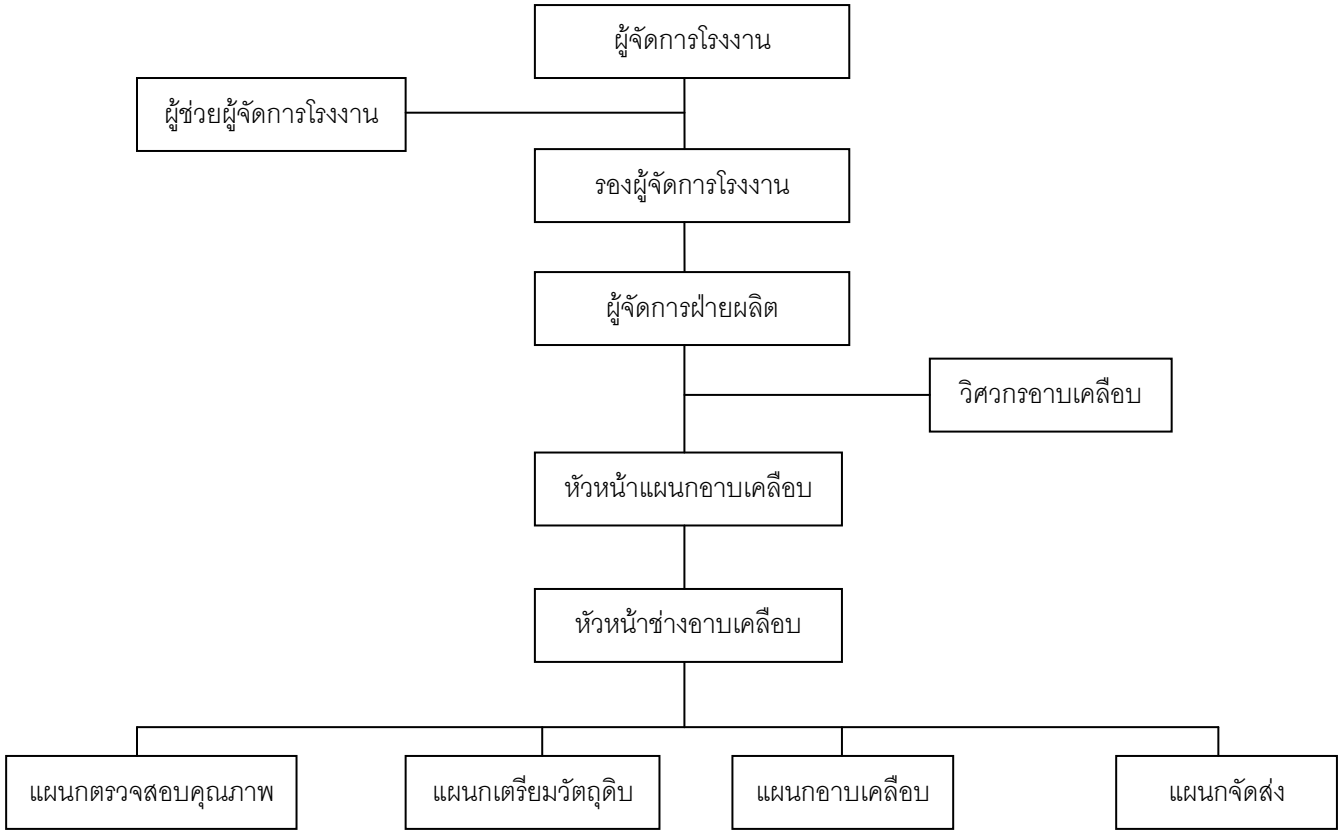
1. ปรับปรุงกระบวนการผลิต เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตให้มีประสิทธิภาพสูงสุด
2. พัฒนาบุคลากรด้วยการจัดการองค์ความรู้ภายในองค์กรและจัดฝึกอบรมแก่บุคลากรอย่างต่อเนื่อง
3. ปรับปรุงและพัฒนาคุณภาพของสินค้าอย่างต่อเนื่อง เพื่อเพิ่มความสามารถการแข่งขันในตลาดโลก

โดยหลังจากทราบถึงวิสัยทัศน์ และพันธกิจของโรงงานกรณีศึกษา ได้มีการประชุมกับผู้บริหารของโรงงานกรณีศึกษาเพื่อกำหนด Strategy Map ขององค์กร โดยอาศัยมุมมองแบบ Balanced Scorecard ซึ่งแสดงดังภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 3.1 Strategy Map ของโรงงานกรณีศึกษา

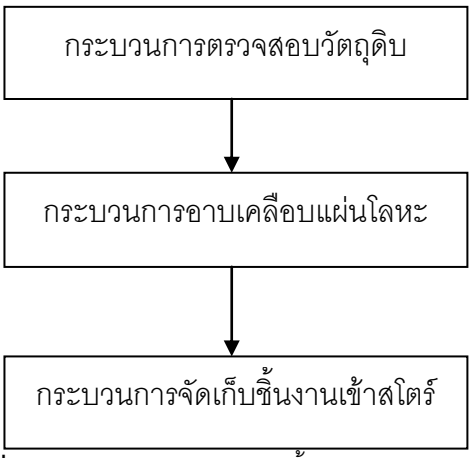
หลังจากทราบถึง Strategy Map ของโรงงานกรณีศึกษา ได้ทำการศึกษาลักษณะโครงสร้างองค์กรของโรงงานกรณีศึกษา ซึ่งแสดงดังภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 3.2 แผนผังโครงสร้างองค์กรของโรงงานกรณีศึกษา

3.1.2 การศึกษากระบวนการทำงานในภาพรวมของโรงกรณีศึกษา

งานวิจัยนี้ศึกษากระบวนดำเนินการของโรงงานอาบเคลือบแผ่นโลหะ(Metal Sheet Coating) ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมต้นน้ำของอุตสาหกรรมการผลิตบรรจุภัณฑ์โลหะ โดยกระบวนการดำเนินงานทั้งหมดของโรงงานกรณีศึกษามีเส้นทางการไหลดังภาพที่ 3.2



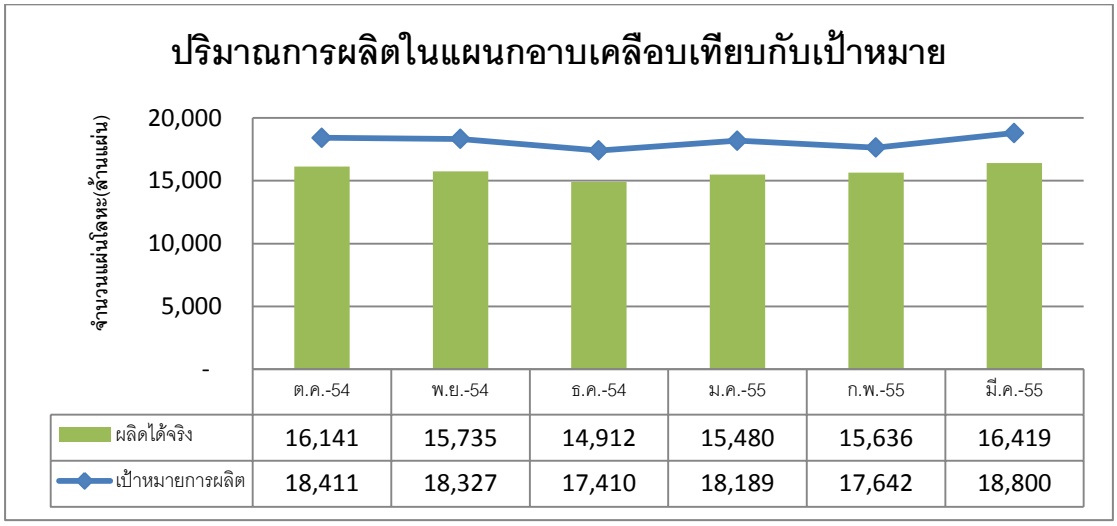
ภาพที่ 3.3 กระบวนการดำเนินงานทั้งหมดของโรงงานกรณีศึกษา

จากภาพรวมกระบวนการทำงานทั้งหมดของโรงงานกรณีศึกษาประกอบด้วย 3 กระบวนการ ดังแสดงในภาพที่ 3.3 และมีรายละเอียดแต่ละกระบวนการดังต่อไปนี้

1. กระบวนการตรวจสอบวัตถุดิบ เป็นขั้นตอนการตรวจสอบวัตถุดิบนำเข้า ได้แก่ แลคเกอร์ และแผ่นโลหะ ก่อนส่งเข้าสายการผลิต
2. กระบวนการอาบเคลือบแผ่นโลหะ เป็นกระบวนการเคลือบสารแลคเกอร์กับแผ่นโลหะ เพื่อจะทำให้แผ่นโลหะสามารถพิมพ์ลายได้ และอีกสาเหตุหนึ่งที่ต้องมีการเคลือบผิวโลหะคือ เป็นการป้องกันอาหารไปกัดกร่อนหรือทำปฏิกิริยากับโลหะภายในบรรจุภัณฑ์โดยที่สารแลคเกอร์เคลือบผิวเหล่านี้จะต้องมีความสามารถในการทนต่อผลิตภัณฑ์นั้นๆ ทนต่อกระบวนการฆ่าเชื้อและต้องอยู่ภายใต้กฎเกณฑ์และมาตรฐานของแต่ละประเทศ
3. กระบวนการจัดเก็บชิ้นงานเข้าสโตร์ จัดเก็บแผ่นโลหะที่ผ่านการอาบเคลือบเข้าสโตร์เพื่อรอการจัดส่ง

3.1.3 สภาพปัญหาในปัจจุบัน

สภาพปัจจุบัน ประสิทธิภาพการดำเนินงานการอาบเคลือบแผ่นโลหะของโรงงานกรณีศึกษาอยู่ในอัตราที่ต่ำกว่าเป้าหมาย ทำให้โรงงานมีงานค้างเป็นจำนวนมาก ส่งผลให้โรงงานมีปัญหาในเรื่องส่งมอบงานให้ลูกค้าล่าช้า ซึ่งปริมาณการการอาบเคลือบแผ่นโลหะระหว่างตุลาคม 2554 ถึงมีนาคม 2555 แสดงดังภาพต่อไปนี้



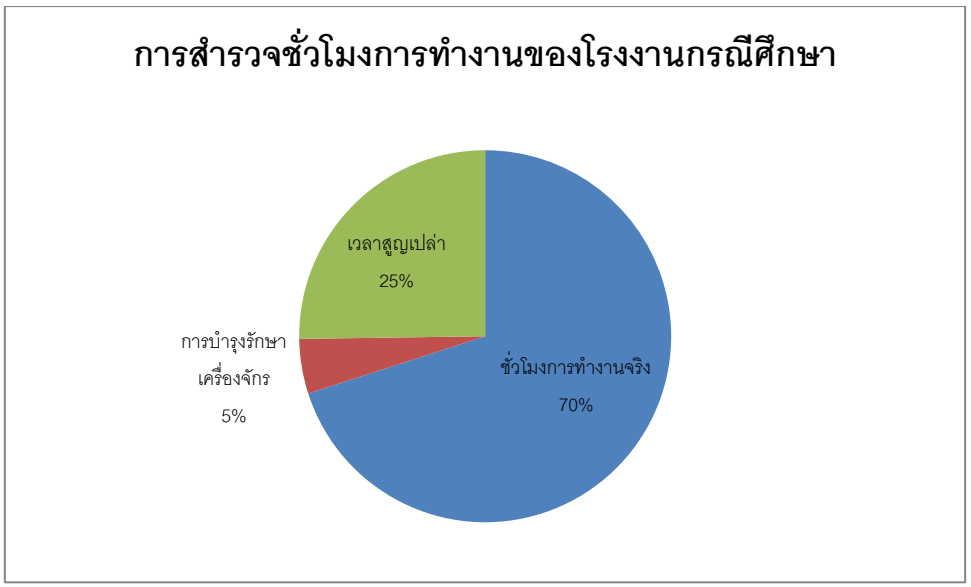
ภาพที่ 3.4ปริมาณการผลิตจริงเทียบกับเป้าหมายระหว่าง ต.ค. 2554 – มี.ค. 2555

หมายเหตุ:เป้าหมายการผลิต = ชั่วโมงการทำงานจริงแต่ละเดือน x ปริมาตรการผลิตเฉลี่ยต่อชั่วโมง (3700 แผ่นต่อชั่วโมง)

ดังนั้นจึงมีการสำรวจข้อมูลชั่วโมงการทำงานของโรงงานกรณีศึกษาตั้งแต่เดือนตุลาคมพ.ศ.2554ถึงเดือนมีนาคมพ.ศ.2555พบว่ามีรายละเอียดตามตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 ชั่วโมงการทำงานทั้งหมดระหว่าง ต.ค. 2554 – มี.ค. 2555

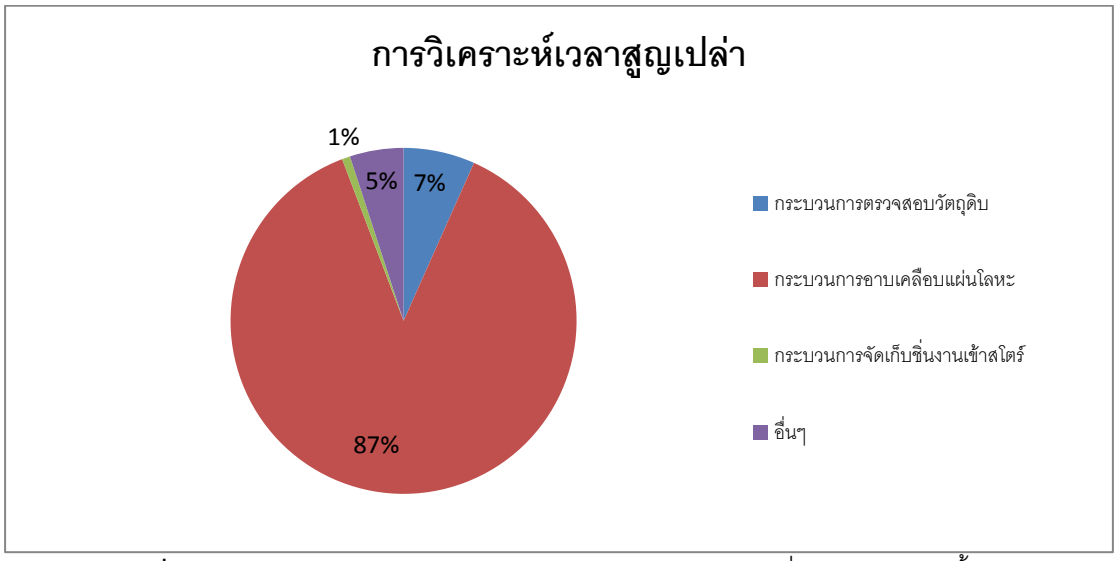
ชั่วโมงการทำงานของโรงกรณีศึกษา	
	ชั่วโมง
ชั่วโมงการทำงานทั้งหมด	28,619
ชั่วโมงการทำงานจริง	20,038
การบำรุงรักษาเครื่องจักร	1,361
เวลาสูญเปล่า	7,220



ภาพที่ 3.5 สัดส่วนเวลาต่างๆต่อชั่วโมงทำงานทั้งหมดระหว่าง ต.ค. 2554 – มี.ค. 2555

จากตารางที่ 3.3 และภาพที่ 3.5 พบว่าโรงงานกรณีศึกษามีชั่วโมงการทำงานทั้งหมด 28,619 ชั่วโมง ซึ่งเป็นชั่วโมงการทำงานจริง 20,038 ชั่วโมง (70%ของเวลาทำงานทั้งหมด) และเกิดเวลาสูญเปล่า 7,220 ชั่วโมง (25%ของเวลาทำงานทั้งหมด)

เมื่อนำข้อมูลเวลาสูญเปล่ามาวิเคราะห์พบว่า เวลาสูญเปล่าของกระบวนการอาบเคลือบแผ่นโลหะมีค่ามากที่สุดคือ 6,321 ชั่วโมง (87%ของเวลาสูญเปล่าทั้งหมด) ดังภาพที่ 3.5



ภาพที่ 3.6สัดส่วนเวลาสูญเปล่าของกระบวนการดำเนินการต่างๆต่อชั่วโมงการทำงานทั้งหมดระหว่าง ต.ค. 2554 – มี.ค. 2555

3.1.4 **สรุปผลขั้นตอนการศึกษาสภาพและความต้องการขององค์กร**

จากการวิเคราะห์พบว่า กระบวนการอาบเคลือบแผ่นโลหะเป็นกระบวนการที่มีเวลาสูญเปล่ามากที่สุดคือ 6,321 ชั่วโมง (87%ของเวลาสูญเปล่าทั้งหมด) ซึ่งจากปัญหาดังกล่าวตรงกับพันธกิจขององค์กรในข้อที่ 1 และข้อที่ 2 และจากภาพ Strategy Map แสดงให้เห็นว่ากระบวนการอาบเคลือบแผ่นโลหะเป็นอุปสรรคต่อการบรรลุวิสัยทัศน์ขององค์กร ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงเลือกกระบวนการอาบเคลือบแผ่นโลหะมาทำการปรับปรุง เพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการอาบเคลือบแผ่นโลหะเพื่อเพิ่มผลิตภาพขององค์กร ซึ่งถ้าสามารถค้นหาสาเหตุและวิธีการแก้ปัญหาเวลาสูญเปล่าในกระบวนการผลิตอาบเคลือบแผ่นโลหะดังกล่าวได้ จะทำให้องค์กรสามารถบรรลุพันธกิจขององค์กร และเพิ่มโอกาสในการบรรลุวิสัยทัศน์ขององค์กร

3.2 การศึกษากระบวนการทำงาน

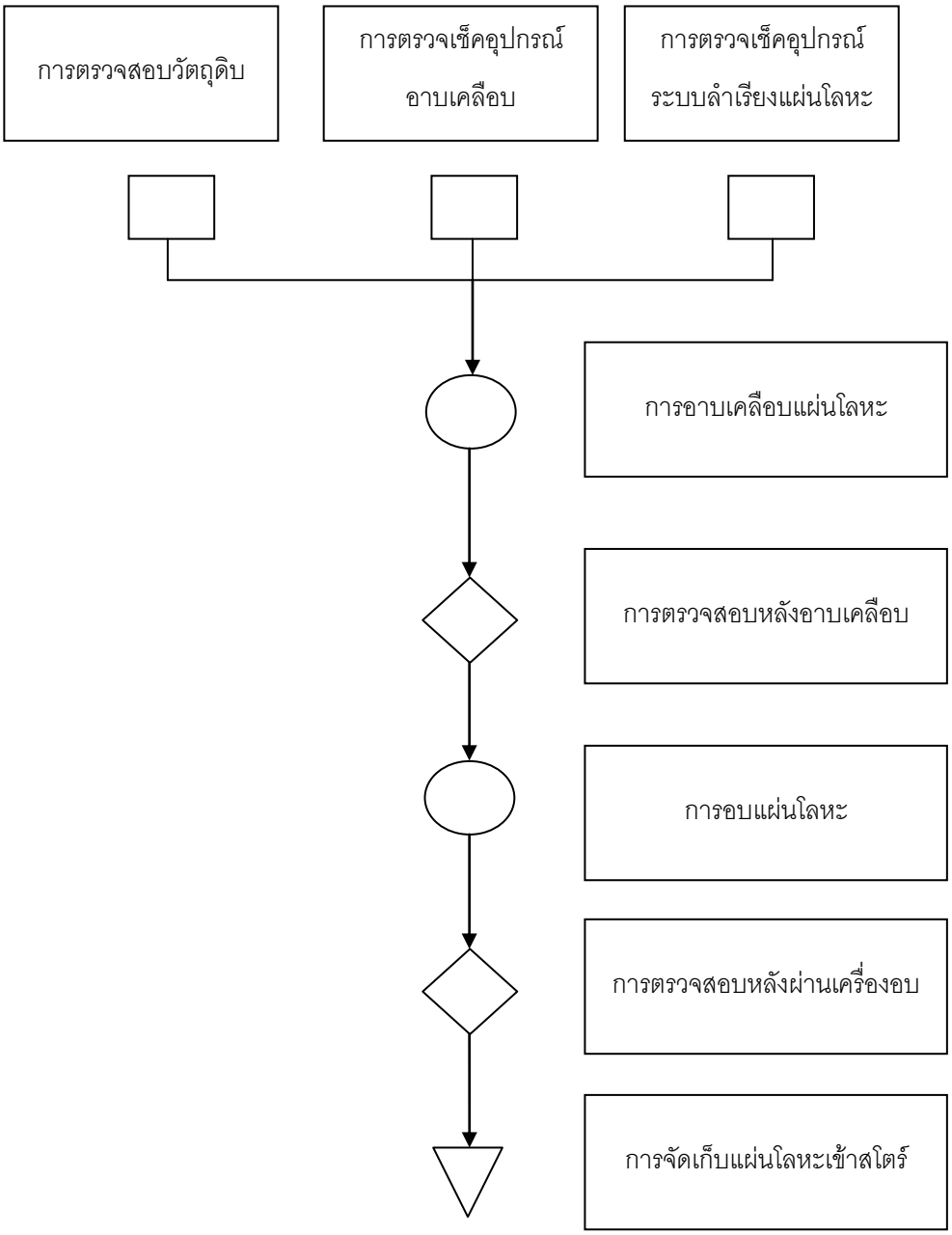
การศึกษากระบวนการทำงาน(The Charter of Understand the process) คือ การศึกษากระบวนการทำงานปัจจุบันของการดำเนินงานที่เป็นปัญหาของโรงงานกรณีศึกษา ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 3.4 การศึกษากระบวนการทำงาน

การศึกษากระบวนการทำงาน
จุดประสงค์ เพื่อทราบถึงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการอาบเคลือบแผ่นโลหะ **ขั้นตอนการดำเนินงาน** 1. ศึกษาขั้นตอนการทำงานของกระบวนการอาบเคลือบแผ่นโลหะ 2. เก็บข้อมูลการทำงานของกระบวนการอาบเคลือบแผ่นโลหะ **ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง** 1. ผู้จัดการฝ่ายผลิต 2. หัวหน้าแผนกอาบเคลือบ **ผลที่คาดว่าจะได้รับ** 1. ปัญหาหลักและสาเหตุหลักของปัญหาหลักที่มีผลกระทบต่อการทำงานในกระบวนการอาบเคลือบแผ่นโลหะ **ผลลัพธ์** 1. กระบวนการอาบเคลือบแผ่นโลหะมีการดำเนินการ 8 ขั้นตอน **แนวทางการดำเนินงาน** 1. ศึกษาการดำเนินงานย่อยๆในกระบวนการอาบเคลือบแผ่นโลหะ **เครื่องมือและเทคนิค** 1. แผนภูมิการดำเนินงาน

3.2.1 กระบวนการอาบเคลือบแผ่นโลหะ

แผนการไหลของกระบวนการอาบเคลือบแผ่นโลหะ



ภาพที่ 3.7 แผนการไหลของกระบวนการอาบเคลือบแผ่นโลหะ

3.2.2 สรุปผลขั้นตอนการศึกษากระบวนการทำงาน

จากการศึกษาพบว่า กระบวนการอาบเคลือบแผ่นโลหะมีทั้งหมด 8 ขั้นตอนดังตารางที่ 3.5 โดยมีระบบการทำงานดังต่อไปนี้

1. การตรวจสอบวัตถุดิบ คือ การตรวจสอบความถูกต้องของวัตถุดิบที่ใช้ในการอาบเคลือบแผ่นโลหะซึ่งประกอบด้วย แผ่นโลหะ และชนิดของแลคเกอร์

2. การตรวจเช็คอุปกรณ์อาบเคลือบ คือ การตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์อาบเคลือบ เช่น ลูกยาง หวี และระบบการทำงานต่างๆ

3. การตรวจเช็คอุปกรณ์ระบบลำเรียงแผ่นโลหะ คือ การตรวจเช็คอุปกรณ์ระบบลำเรียงแผ่นโละหะไม่ให้มีการจ่ายแผ่นโลหะซ้อนกัน ซึ่งระบบลำเรียงแผ่นโละหะของโรงงานกรณีศึกษาเป็นลักษณะดังภาพที่ 3.8

ภาพที่ 3.8 ระบบการลำเรียงแผ่นโลหะ

4. การอาบเคลือบแผ่นโลหะ คือ กระบวนการเคลือบสารแลคเกอร์กับแผ่นโลหะ เพื่อจะทำให้แผ่นโลหะสามารถพิมพ์ลายได้ และอีกสาเหตุหนึ่งที่ต้องมีการเคลือบผิวโลหะคือ เป็นการป้องกันอาหารไปกัดกร่อนหรือทำปฏิกิริยากับโลหะภายในบรรจุภัณฑ์โดยที่สารแลคเกอร์เคลือบผิวเหล่านี้จะต้องมีความสามารถในการทนต่อผลิตภัณฑ์นั้นๆทนต่อกระบวนการฆ่าเชื้อและต้องอยู่ภายใต้กฎเกณฑ์และมาตรฐานของแต่ละประเทศกระบวนการอาบเคลือบแผ่นโลหะ ซึ่งเครื่องอาบเคลือบแผ่นโลหะของโรงงานกรณีศึกษาเป็นลักษณะดังภาพที่ 3.9

ภาพที่ 3.9 เครื่องอาบเคลือบแผ่นโลหะ

5. การตรวจสอบหลังอาบเคลือบ คือ ขั้นตอนการตรวจสอบความสม่ำเสมอของสารแลคเกอร์บนแผ่นโลหะหลังจากผ่านกระบวนการอาบเคลือบ

6. การอบแผ่นโลหะ คือ กระบวนการอบแผ่นโลหะเพื่อให้สารแลคเกอร์บนแผ่นโลหะแห้ง ซึ่งเตาอบของโรงงานกรณีศึกษาเป็นลักษณะดังภาพที่ 3.10

ภาพที่ 3.10 เตาอบ

7. การตรวจสอบหลังผ่านเครื่องอบ คือ ขั้นตอนการตรวจสอบความแห้งของสารแลคเกอร์บนแผ่นโลหะหลังจากผ่านกระบวนการอบแผ่นโลหะ

8. การจัดเก็บแผ่นโลหะเข้าสโตร์ คือ การจัดเก็บแผ่นโลหะที่ผ่านกระบวนการอาบเคลือบเข้าสโตร์เพื่อรอการเบิกจ่ายต่อไป

3.3 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา

การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา(The Charter of Model analyze process) คือ การศึกษาและวิเคราะห์ค้นหาปัญหา และสาเหตุของปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อการทำงานในกระบวนการอาบเคลือบแผ่นโลหะ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 3.5 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา

การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา
จุดประสงค์ 1. เพื่อทราบถึงปัญหาหลัก และที่สาเหตุหลักของปัญหาหลักส่งผลกระทบต่อการทำงานในกระบวนการอาบเคลือบแผ่นโลหะ **ขั้นตอนการดำเนินงาน** 1. ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลการดำเนินงานต่างๆ ของกระบวนการอาบเคลือบแผ่นโลหะ 2. วิเคราะห์ค้นหาปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อการทำงานในกระบวนการอาบเคลือบแผ่นโลหะ 3. วิเคราะห์ค้นหาสาเหตุหลักของปัญหาหลักที่ส่งผลกระทบต่อการทำงานในกระบวนการอาบเคลือบแผ่นโลหะ **ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง** 1. หัวหน้าแผนกอาบเคลือบ 2. วิศวกรอาบเคลือบ **ผลที่คาดว่าจะได้รับ** 1. ปัญหาหลักและสาเหตุหลักของปัญหาหลักที่มีผลกระทบต่อการทำงานในกระบวนการอาบเคลือบแผ่นโลหะ **ผลลัพธ์** 1. สาเหตุหลักของ Internal Downtime ในกระบวนการอาบเคลือบแผ่นโลหะ คือ กลุ่มปัญหาเครื่องจักรขัดข้อง และกลุ่มปัญหาความสูญเสียจากการเตรียมงาน **แนวทางการดำเนินงาน** 1. วิเคราะห์หาปัญหาหลักและสาเหตุหลักของปัญหาหลักที่มีผลกระทบต่อการทำงานในกระบวนการอาบเคลือบแผ่นโลหะ **เครื่องมือและเทคนิค** 1. แผนภูมิพาเรโต 2. การวิเคราะห์ค้นหาสาเหตุของปัญหาแบบ Why – Why Analysis 3. แผนภูมิก้างปลา

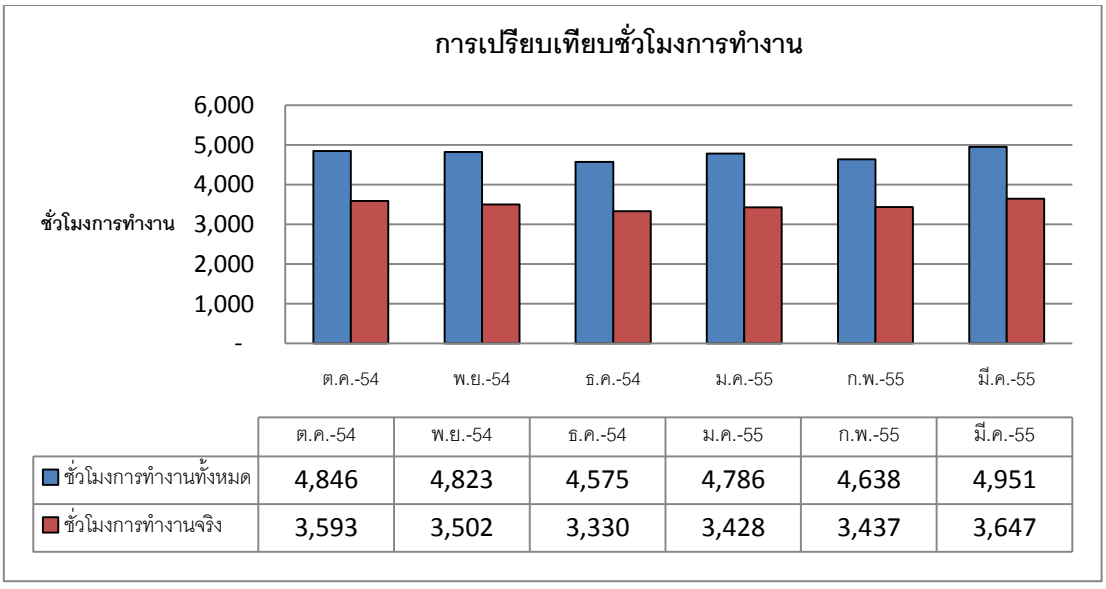
3.3.1 สภาพปัญหาของของกระบวนการอาบเคลือบแผ่นโลหะของโรงงานตัวอย่าง

เนื่องจากปัจจุบันกระบวนการอาบเคลือบแผ่นโลหะของโรงงานกรณีศึกษามีงานอาบเคลือบแผ่นโลหะค้างเป็นจำนวนมาก ดังนั้น โรงงานมีความสนใจที่จะปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงาน โดยการลดความสูญเปล่าในสายกระบวนการผลิตอาบเคลือบแผ่นโลหะเพื่อเพิ่มผลผลิต และบรรลุถึงวิสัยทัศน์ และพันธกิจของโรงงาน

จากตารางที่ 3.6 และภาพที่ 3.9 แสดงให้เห็นว่า สัดส่วนเวลาของชั่วโมงการทำงานจริงต่อชั่วโมงการทำงานทั้งหมดในกระบวนการอาบเคลือบแผ่นโลหะของเดือนตุลาคม 2554 คือ 74.14% ของเวลาการผลิตทั้งหมด และในเดือนมกราคม 2555 มีชั่วโมงการทำงานจริงจริงน้อยที่สุด คือ 3,428 ชั่วโมง หรือ คิดเป็น 71.63%ของชั่วโมงการทำงานทั้งหมด

ตารางที่ 3.6 การเปรียบเทียบชั่วโมงการทำงานทั้งหมดกับชั่วโมงการทำงานจริง

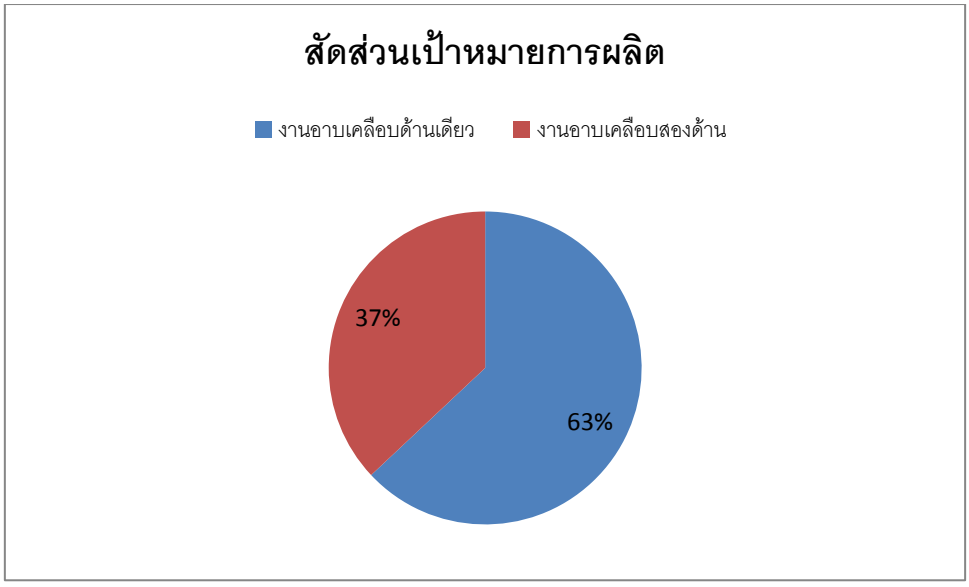
เดือน	ชั่วโมงการทำงานทั้งหมด	ชั่วโมงการทำงานจริง	เปอร์เซ็นต์
ต.ค.-54	4,846	3,593	74.14%
พ.ย.-54	4,823	3,502	72.62%
ธ.ค.-54	4,575	3,330	72.78%
ม.ค.-55	4,786	3,428	71.63%
ก.พ.-55	4,638	3,437	74.10%
มี.ค.-55	4,951	3,647	73.67%



ภาพที่ 3.11 การเปรียบเทียบชั่วโมงการทำงานทั้งหมดกับชั่วโมงการทำงานจริงของกระบวนการอาบเคลือบระหว่าง ต.ค. 2554 – มี.ค. 2555

3.3.1.1 การวิเคราะห์เวลาทำงานในการบวนการอาบเคลือบแต่ละเครื่องจักร

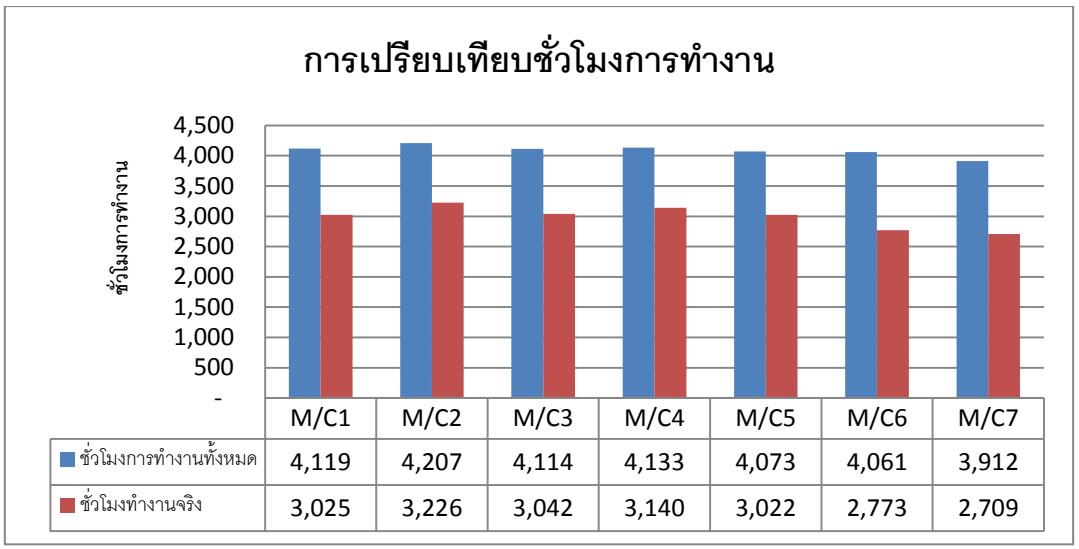
ปัจจุบันโรงงานกรณีศึกษามีเครื่องอาบเคลือบแผ่นโลหะทั้งหมด 7 เครื่อง ซึ่งประกอบด้วยเครื่องอาบเคลือบแผ่นโลหะ 2 ประเภท คือ เครื่องอาบเคลือบแผ่นโลหะแบบลูกยางเดี่ยว(เครื่องที่ 1 ถึง 5) ซึ่งทำการผลิตงานอาบเคลือบแผ่นโลหะด้านเดียว และเครื่องอาบเคลือบแผ่นโลหะแบบลูกยางคู่(เครื่องที่ 6 และ 7) ซึ่งทำการผลิตงานอาบเคลือบแผ่นโลหะสองด้าน จากตารางที่ 3.7 และภาพที่ 3.13 แสดงให้เห็นว่า เปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของเวลาที่ใช้จริงในกระบวนการอาบเคลือบของเครื่องจักรทั้ง 7 เครื่องในช่วง ตุลาคม 2554 – มีนาคม 2555 คือ 73.11% ของเวลาการผลิตทั้งหมด ซึ่งในประเภทเครื่องอาบเคลือบแผ่นโลหะแบบลูกยางเดี่ยวที่ 1 มีประสิทธิภาพต่ำสุด คือ 73.44% และเครื่องอาบเคลือบแผ่นโลหะแบบลูกยางคู่หรือเครื่องอาบที่ 6 มีประสิทธิภาพต่ำสุดคือ 68.28% แต่พิจารณาเป้าหมายการผลิตของโรงงานกรณีศึกษาพบว่า งานอาบเคลือบแผ่นโลหะด้านเดียวมีความต้องการถึง 63% หรือ 59,442 ล้านแผ่น แต่งานอาบเคลือบแผ่นโลหะสองด้านมีความต้องการถึง 37% หรือ 34,911 ล้านแผ่นดังภาพที่ 3.12 ดังนั้นงานวิจัยนี้จะเลือกกลุ่มเครื่องอาบเคลือบแผ่นโลหะแบบลูกยางเดี่ยวมาทำการปรับปรุงแก้ไข เพราะเป็นกลุ่มเครื่องจักรที่ทำการผลิตสินค้าหลักของโรงงานกรณีศึกษา



ภาพที่ 3.12 สัดส่วนเป้าหมายการผลิตระหว่าง ต.ค. 2554 – มี.ค. 2555

ตารางที่ 3.7 ชั่วโมงการทำงานแต่ละเครื่องอาบเคลือบระหว่าง ต.ค. 2554 – มี.ค. 2555

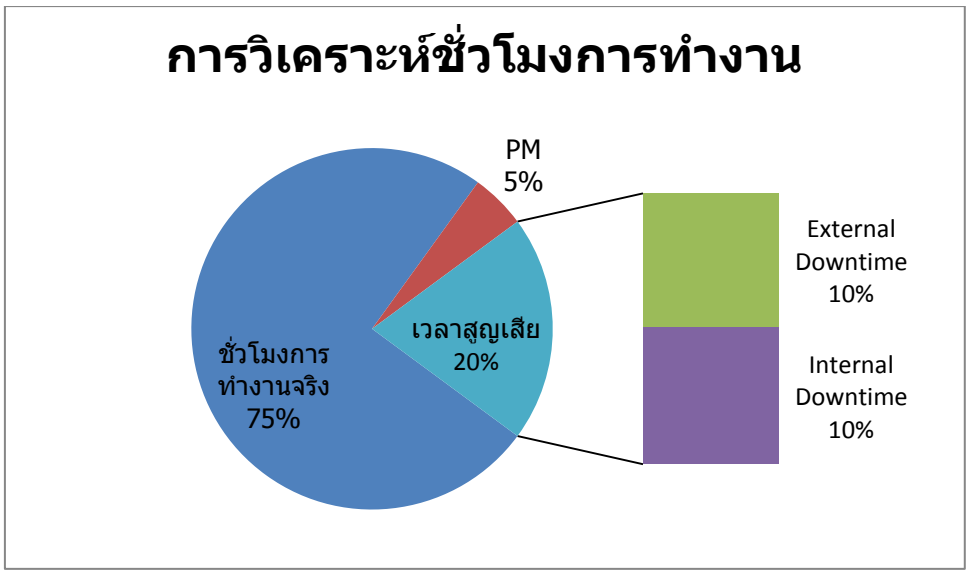
เครื่องจักร	เวลาทำงาน	ต.ค.-54	พ.ย.-54	ธ.ค.-54	ม.ค.-55	ก.พ.-55	มี.ค.-55	รวม	เปอร์เซ็นต์
เครื่องอาบเคลือบที่ 1	ชั่วโมงทำงานทั้งหมด	686	710	638	678	681	726	4,119	73.44%
	ชั่วโมงทำงานจริง	588	420	559	449	423	586	3,025	
เครื่องอาบเคลือบที่ 2	ชั่วโมงทำงานทั้งหมด	680	720	712	723	664	708	4,207	76.68%
	ชั่วโมงทำงานจริง	510	521	497	531	558	609	3,226	
เครื่องอาบเคลือบที่ 3	ชั่วโมงทำงานทั้งหมด	687	696	672	656	683	720	4,114	73.94%
	ชั่วโมงทำงานจริง	536	468	479	485	489	585	3,042	
เครื่องอาบเคลือบที่ 4	ชั่วโมงทำงานทั้งหมด	696	696	672	712	685	672	4,133	75.97%
	ชั่วโมงทำงานจริง	584	442	478	516	548	572	3,140	
เครื่องอาบเคลือบที่ 5	ชั่วโมงทำงานทั้งหมด	696	683	668	696	658	672	4,073	74.20%
	ชั่วโมงทำงานจริง	572	489	457	473	523	508	3,022	
เครื่องอาบเคลือบที่ 6	ชั่วโมงทำงานทั้งหมด	698	711	627	678	639	708	4,061	68.28%
	ชั่วโมงทำงานจริง	477	438	463	451	458	486	2,773	
เครื่องอาบเคลือบที่ 7	ชั่วโมงทำงานทั้งหมด	672	638	642	656	648	656	3,912	69.25%
	ชั่วโมงทำงานจริง	465	439	419	439	458	489	2,709	



ภาพที่ 3.13 การเปรียบเทียบ ชั่วโมงการทำงานทั้งหมดกับชั่วโมงการทำงานจริงของแต่ละเครื่องอาบเคลือบระหว่าง ต.ค. 2554 – มี.ค. 2555

ตารางที่ 3.8 ชั่วโมงการทำงานของเครื่องอาบเคลือบที่ 1 ถึง 5 ระหว่าง ต.ค. 2554 – มี.ค. 2555

ชั่วโมงการทำงานของกระบวนการอาบเคลือบ	
	ชั่วโมง
ชั่วโมงการทำงานทั้งหมด	20,646
ชั่วโมงการทำงานจริง	15,455
การบำรุงรักษาเครื่องจักร	1,017
เวลาสูญเปล่า	4,174



ภาพที่ 3.14 สัดส่วนเวลาต่างๆต่อชั่วโมงทำงานทั้งหมดของเครื่องอาบเคลือบที่ 1 ถึง 5 ระหว่าง ต.ค. 2554 – มี.ค. 2555

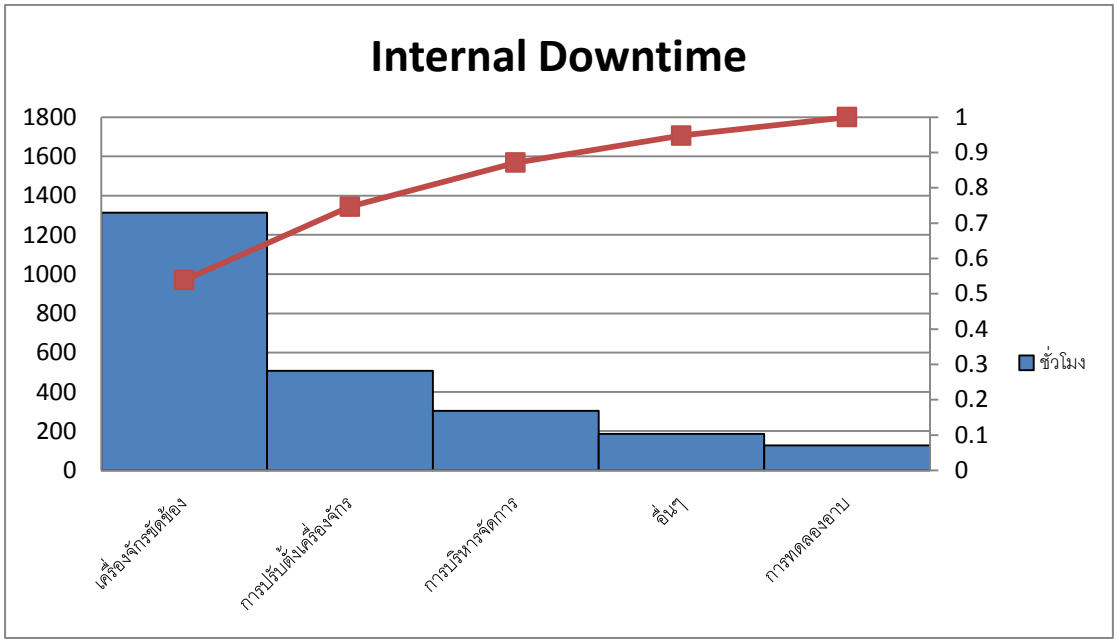
จากตารางที่ 3.8 และภาพที่ 3.14 พบว่าเครื่องอาบเคลือบที่ 1 ถึง 5มีเวลาของความสูญเปล่า 4,174 ชั่วโมงซึ่งมาจาก 2 ส่วน คือ External Downtime คือ เวลาที่สูญเสียที่ไม่ได้มาจากการดำเนินงาน (2,068 ชั่วโมง, 10%ของเวลาทำงานทั้งหมด) และ Internal Downtime คือ เวลาที่สูญเสียในขณะการดำเนินงาน (2,106ชั่วโมง, 10%ของเวลาทำงานทั้งหมด)

3.3.2 การวิเคราะห์หาปัญหาหลักของความสูญเปล่า

หลังจากการวิเคราะห์ข้อมูลการดำเนินงานของกระบวนการอาบเคลือบแผ่นโลหะของเครื่องอาบเคลือบที่ 1 ถึง 5 งานวิจัยนี้จะทำการลดความสูญเปล่าจาก Internal Downtime เพราะ External Downtime เป็นเวลาที่สูญเสียที่ไม่ได้มาจากการดำเนินงานเช่น ไฟดับ และประชุมร่วมกับแผนกอื่นๆ เป็นต้น แต่ Internal Downtime เป็นเวลาที่สูญเสียในขณะการดำเนินงาน โดยเริ่มจากการวิเคราะห์หากลุ่มปัญหาที่ทำให้เกิด Internal Downtime โดยวิธีการระดมพลังสมอง กับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องการดำเนินงานกระบวนการอาบเคลือบแผ่น โลหะ ซึ่งจะได้กลุ่มปัญหาที่ทำให้เกิด Internal Downtime ดังต่อไปนี้

กลุ่มปัญหา	ความหมาย
เครื่องจักรขัดข้อง	การหยุดการผลิตเนื่องจากเกิดปัญหาเครื่องจักรขัดข้อง
การปรับตั้งเครื่องจักร	การหยุดการผลิตเนื่องจากใช้เวลาการปรับตั้งเครื่องจักรเกินที่กำหนด
การบริหารจัดการ	การหยุดการผลิตเนื่องจากเกิดปัญหาการบริหารจัดการ
การทดลองงานอาบ	การหยุดการผลิตเนื่องจากทำการทดลองอาบเคลือบแผ่นโลหะ
อื่นๆ	เวลาสูญเสียที่เกิดจากสาเหตุอื่นๆ

จากภาพที่ 3.15 พบว่าสาเหตุหลักของเวลาสูญเสียของ Internal Downtime คือ กลุ่มปัญหา เครื่องจักรขัดข้องและการหยุดการผลิตเนื่องจากใช้เวลาในการปรับตั้งเครื่องจักรเกินที่กำหนด



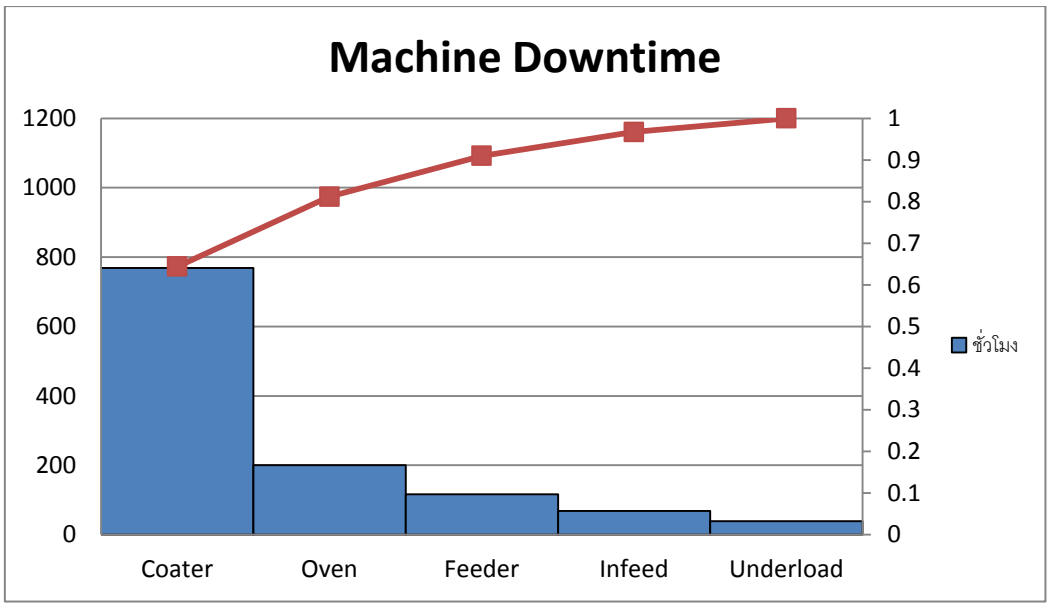
ภาพที่ 3.15 แผนภูมิพาเรโตแสดงสาเหตุหลักของเวลาสูญเสียจากเครื่องอบเคลือบแผ่นโลหะ 1 ถึง 5 ใน Internal Downtime ระหว่าง ต.ค. 2554 – มี.ค. 2555

จากสาเหตุหลักของเวลาสูญเสียของ Internal Downtime เมื่อนำมาวิเคราะห์จัดกลุ่ม จะสามารถแบ่งได้ 2 กลุ่มตามลักษณะความสูญเสีย 16 ประการ (นาคาชิมะ เซอิจิ,2547) ดังต่อไปนี้

1. **กลุ่มความสูญเสียจากการหยุดชะงักงันในการทำงาน**

กลุ่มความสูญเสียจากการหยุดชะงักงันในการทำงาน หรือการเดินเครื่องเปล่าคือ การสูญเสียเวลาทำงานจากการที่เครื่องขัดข้อง ซึ่ง กระบวนการอาบเคลือบประกอบไปด้วยเครื่องจักรดังต่อไปนี้

เครื่องจักร	ความหมาย
Coater	การหยุดการผลิตเนื่องจากเกิดปัญหาที่เครื่องอาบเคลือบ
Oven	การหยุดการผลิตเนื่องจากเกิดปัญหาที่เครื่องอบ
Feeder	การหยุดการผลิตเนื่องจากเกิดปัญหาที่ชุดป้อนแผ่นโลหะ
Infeed	การหยุดการผลิตเนื่องจากระบบลำเรียงแผ่นโลหะมีปัญหา
Under load	การหยุดการผลิตเนื่องจากระบบสายพานมีปัญหา



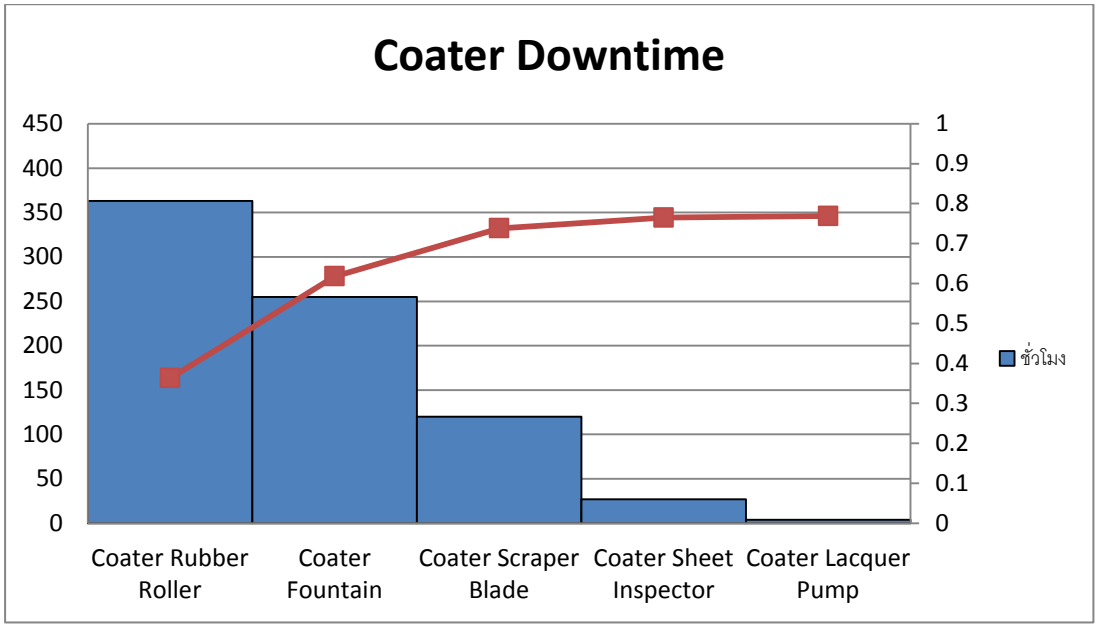
ภาพที่ 3.16 แผนภูมิพาเรโตแสดงเวลาสูญเสียจากเครื่องจักรต่างๆในกระบวนการอาบเคลือบแผ่นโลหะระหว่าง ต.ค. 2554 – มี.ค. 2555

จากภาพที่ 3.16 พบว่าเครื่องจักรที่ขัดข้องบ่อยที่สุดคือ เครื่อง Coater ซึ่งประกอบด้วยสาเหตุดังต่อไปนี้ ปัญหา Coater ซึ่งลักษณะดังต่อไปนี้ Coater Fountain, Coater Rubber Roller, Coater Lacquer Pump, Coater Scraper Blade และ Coater Sheet Inspector

กลุ่มปัญหา	ความหมาย
Coater Fountain	การหยุดการผลิตเนื่องจากตั้งค่า Dry Film Weight ไม่ได้ค่ามาตรฐาน เป็นผลให้ความหนาแลคเกอร์ของแผ่นโลหะไม่ได้ค่ามาตรฐาน
Coater Rubber Roller	การหยุดการผลิตเนื่องจากเกิดปัญหาที่ลูกยาง เป็นผลให้พิมพ์แลคเกอร์ลงบนแผ่นโลหะไม่สมบูรณ์
Coater Lacquer Pump	การหยุดการผลิตเนื่องจากเครื่องปั๊มแลคเกอร์เข้าเครื่องอาบเคลือบไม่ทำงาน
Coater Scraper Blade	การหยุดการผลิตเนื่องจากเกิดปัญหาที่ใบมีดเกลี่ยแลคเกอร์หลุด
Coater Sheet Inspector	การหยุดการผลิตเนื่องจากทำการตรวจสอบคุณภาพแผ่นโลหะที่ถูกอาบเคลือบ

ตารางที่ 3.9 เวลาสูญเสียจากสาเหตุต่างๆของเครื่องอาบเคลือบแผ่นโลหะ

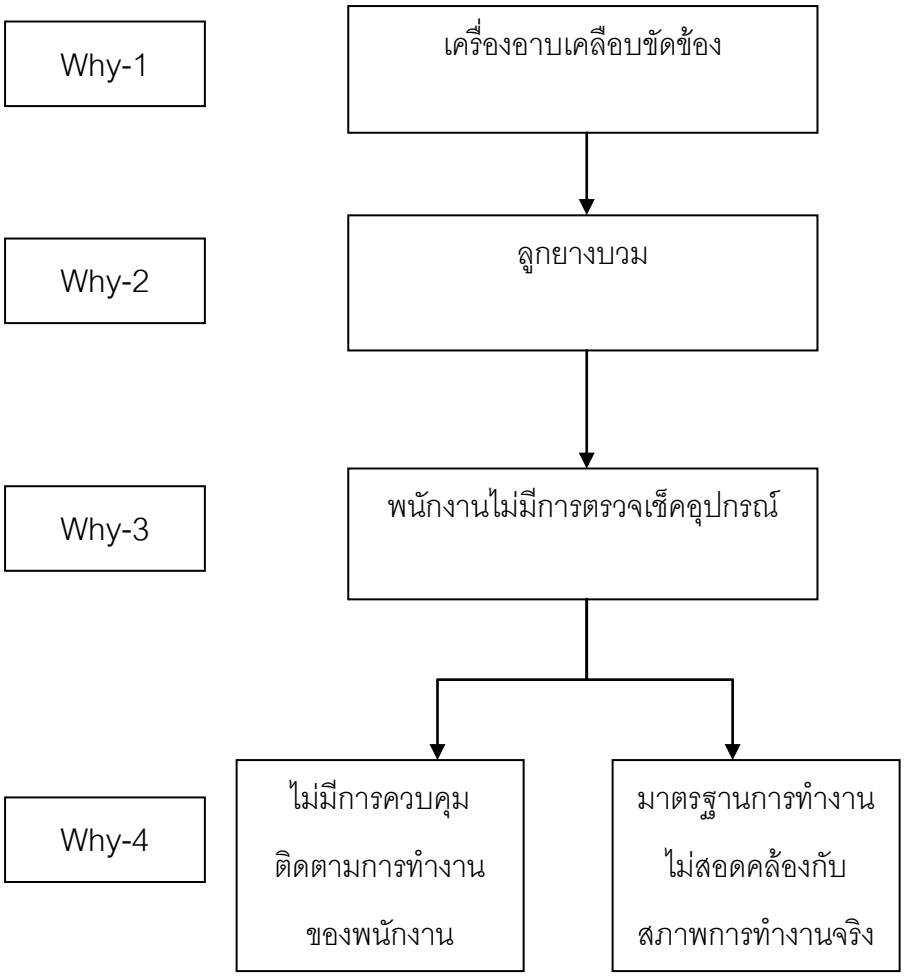
กลุ่มปัญหา Coater	จำนวนครั้งที่เกิด	เวลาที่สูญเสีย(ชั่วโมง)
Coater Rubber Roller	303	363
Coater Fountain	456	255
Coater Scraper Blade	121	120
Coater Sheet Inspector	20	27
Coater Lacquer Pump	8	4



ภาพที่ 3.17 แผนภูมิพาเรโตแสดงสาเหตุหลักของความสูญเสียจากเครื่องอาบเคลือบแผ่นโลหะระหว่าง ต.ค. 2554 – มี.ค. 2555

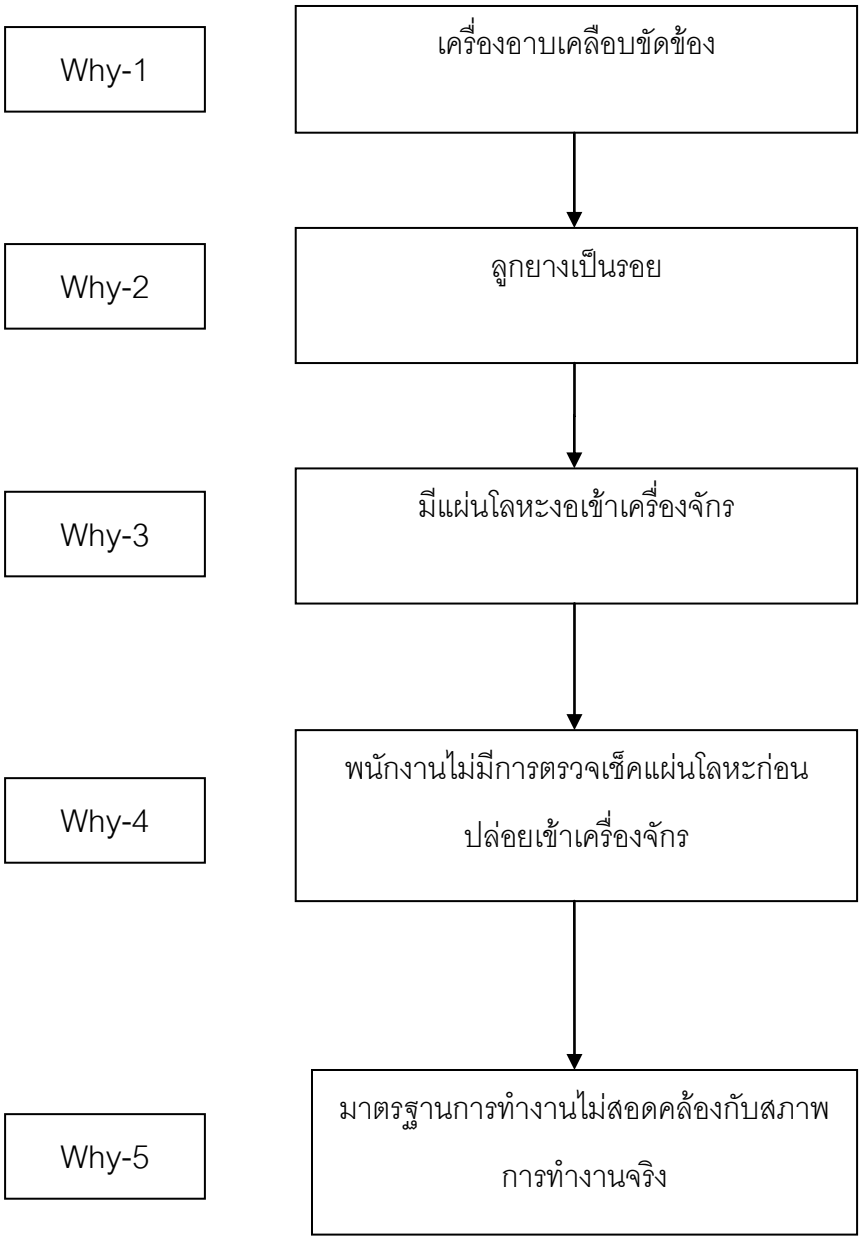
จากตารางที่ 3.9 และภาพที่ 3.17 พบว่าสาเหตุหลักของปัญหา Coater คือ Coater Rubber Roller, Coater Fountain และ Coater Scraper Blade ดังนั้นจะนำแต่ละปัญหามาวิเคราะห์หารากเหง้าของปัญหา โดยใช้เทคนิค Why-Why analyze ซึ่งได้ผลดังต่อไปนี้

Coater Rubber Roller: การหยุดการผลิตเนื่องจากเกิดปัญหาที่ลูกยาง เป็นผลให้การอาบเคลือบแลคเกอร์ลงบนแผ่นโลหะไม่สมบูรณ์



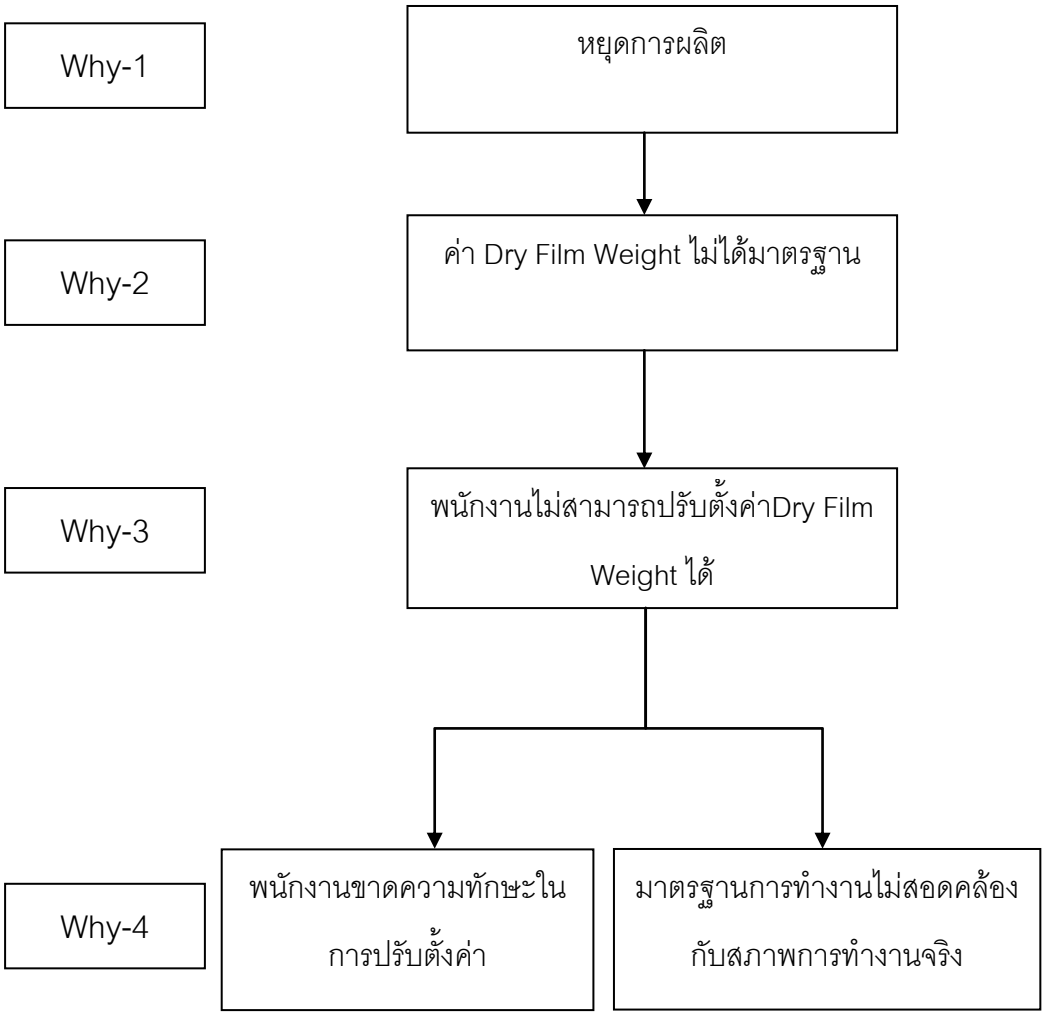
ภาพที่ 3.18 การวิเคราะห์หาสาเหตุหลักของปัญหาที่ลูกยาง

Coater Rubber Roller: การหยุดการผลิตเนื่องจากเกิดปัญหาที่ลูกยาง เป็นผลให้การอาบเคลือบแลคเกอร์ลงบนแผ่นโลหะไม่สมบูรณ์



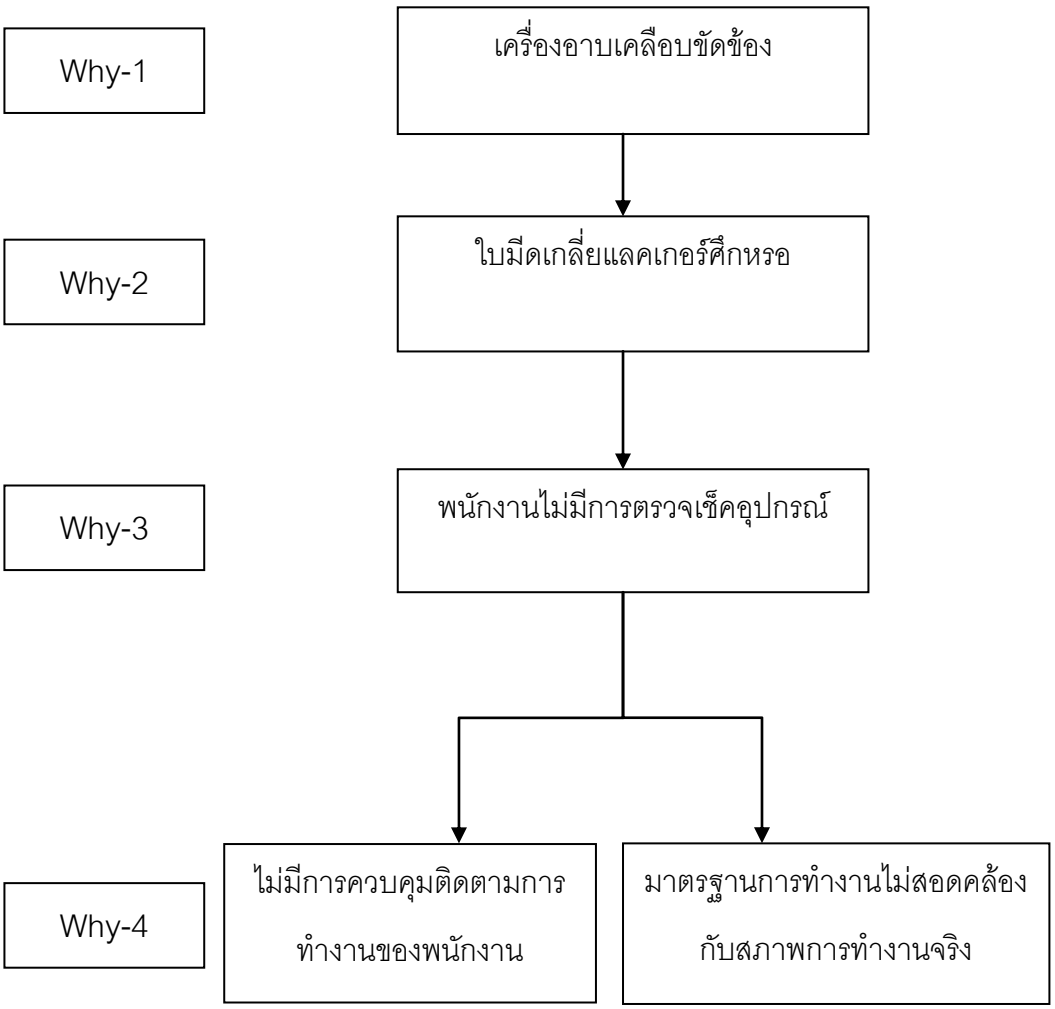
ภาพที่ 3.19 การวิเคราะห์หาสาเหตุหลักของปัญหาที่ลูกยาง

Coater Fountain: การหยุดการผลิตเนื่องจากค่า Dry Film Weight (DFW) ไม่ได้มาตรฐาน



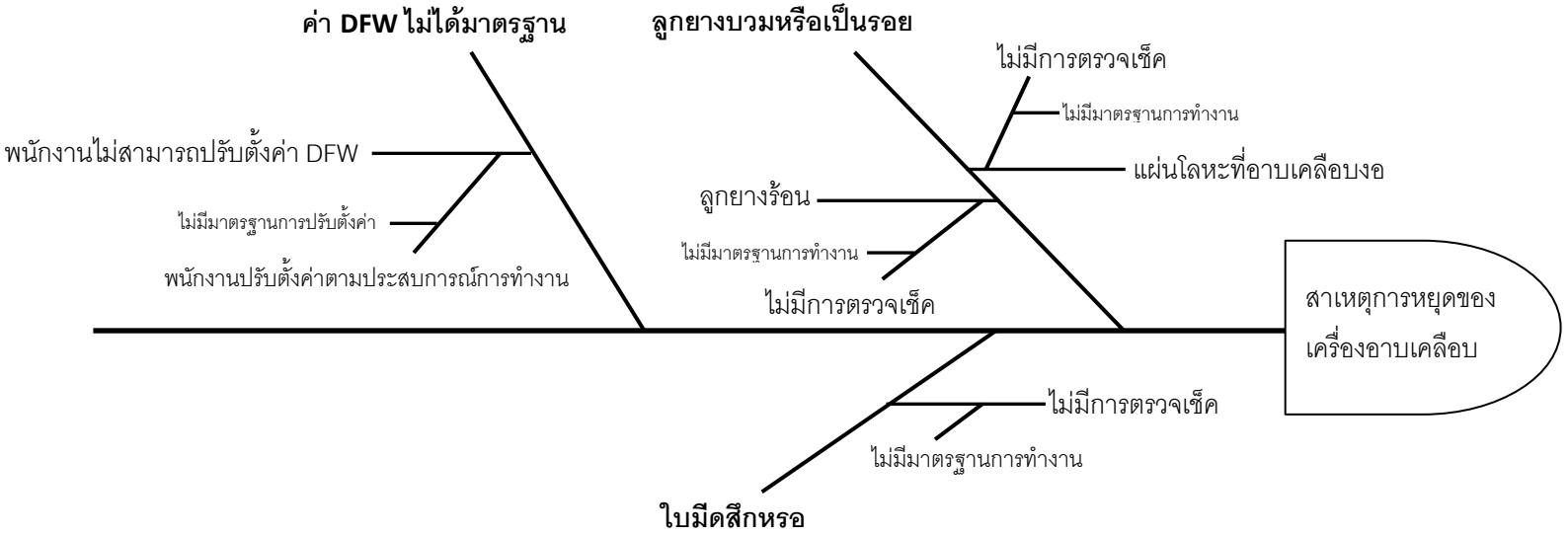
ภาพที่ 3.20 การวิเคราะห์หาสาเหตุหลักของปัญหาการตั้งค่า Dry Film Weight

Coater Scraper Blade: การหยุดการผลิตเนื่องจากเกิดปัญหาที่ใบมีดเกลี่ยแลคเกอร์สึกหรอหรือชำรุด



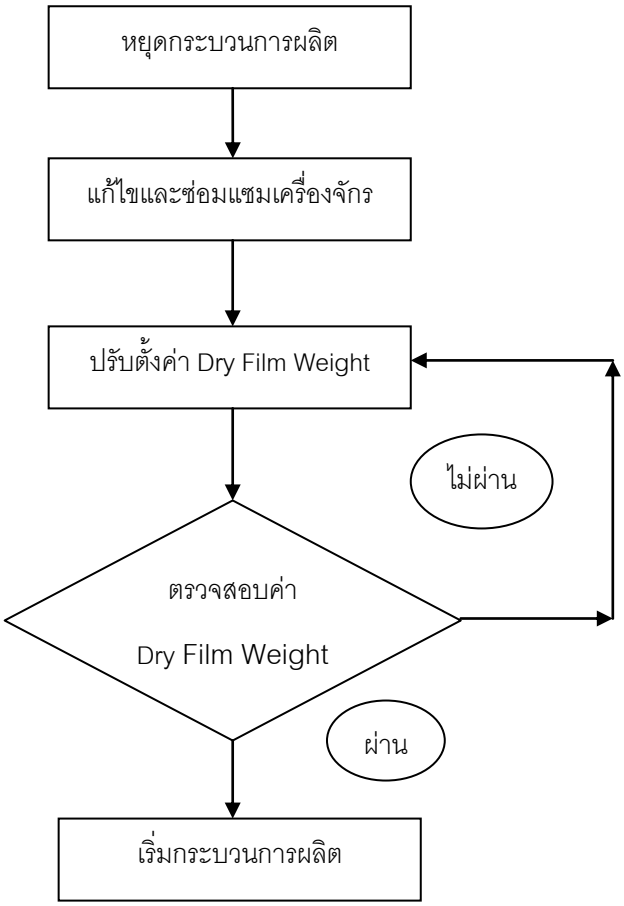
ภาพที่ 3.21 การวิเคราะห์หาสาเหตุหลักของปัญหาใบมีดเกลี่ยแลคเกอร์สึกหรอ

จากการวิเคราะห์หารากเหง้าของแต่ละสาเหตุปัญหาเครื่องอาบเคลือบแผ่นโลหะขัดข้อง สามารถนำมาเขียนสรุปผล โดยการใช้แผนภูมิก้างปลา ได้ดังภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 3.22 แผนภาพก้างปลาแสดงสาเหตุหลักของการหยุดของเครื่องอาบเคลือบ

จากภาพที่ 3.22 พบว่า สาเหตุการหยุดการทำงานของเครื่องอาบเคลือบที่เกิดจากลูกยางและใบมีด มีสาเหตุมาจากโรงงานกรณีศึกษามีมาตรฐานการทำงานไม่สอดคล้องกับสภาพการทำงานจริง ส่วนสาเหตุของค่า Dry Film Weight ไม่ได้มาตรฐาน มาจากโรงงานยังไม่มาตรฐานการปฏิบัติงานของการปรับตั้งค่า Dry Film Weight โดยเมื่อเครื่องอาบเคลือบแผ่นโลหะเกิดการขัดข้องจะมีขั้นตอนการแก้ไข และซ่อมแซมเครื่องอาบเคลือบแผ่นโลหะ ดังภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 3.23 ขั้นตอนการแก้ไข และซ่อมแซมเครื่องอาบเคลือบแผ่นโลหะ

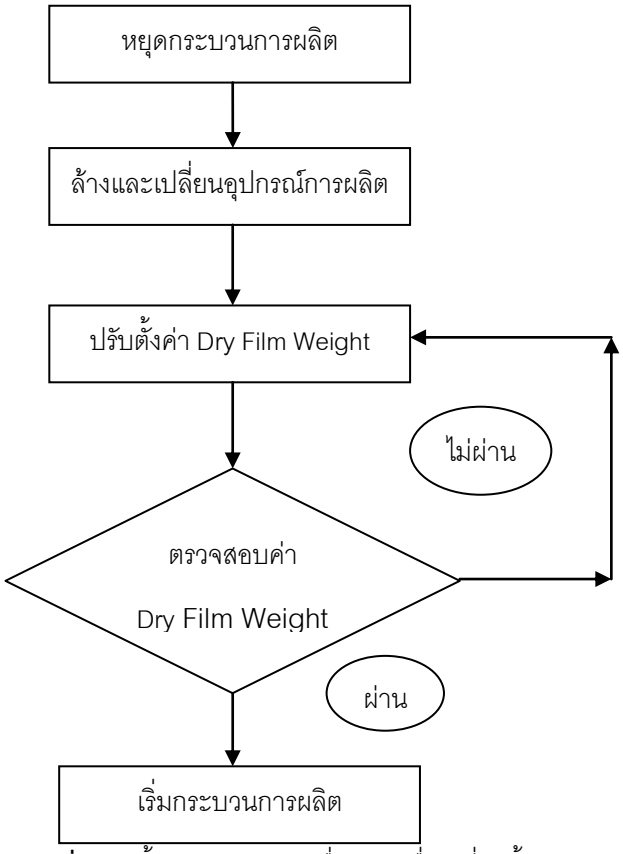
ตารางที่ 3.10 เวลาสูญเสียในการแก้ไขปัญหาลูกยางและใบมีด

กลุ่มปัญหา Coater	**เวลาสูญเสียในการแก้ไข(ชั่วโมง)**	**เวลาสูญเสียที่ใช้ตั้งค่า DFW (ชั่วโมง)**	**เวลาสูญเสียรวม(ชั่วโมง)**
Coater Rubber Roller	204	159	363
Coater Scraper Blade	225	32	257

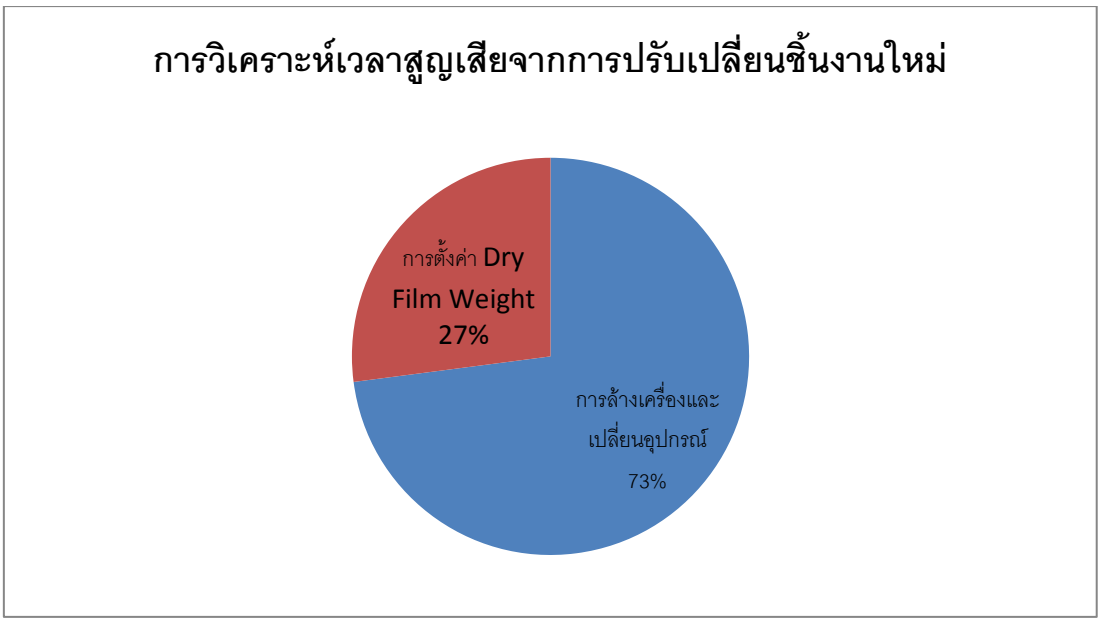
จากภาพที่ 3.23 พบว่าหลังจากแก้ปัญหาทุกปัญหาของเครื่องอาบเคลือบแผ่นโลหะ จะต้องมีการตรวจเช็คและปรับตั้งค่า Dry Film Weight ทุกครั้ง ซึ่ง Dry Film Weight คือ ค่าน้ำหนักมาตรฐานของแลคเกอร์ที่อาบเคลือบบนแผ่นโลหะ ซึ่งแต่ละครั้งจะใช้เวลาในการตรวจเช็คและปรับตั้งค่าประมาณ 15-20 นาที ดังนั้นจากตารางที่ 3.10 พบว่า กลุ่มปัญหา Coater Rubber Roller ต้องสูญเสียเวลาในการปรับตั้งค่า 159 ชั่งโมง หรือ 44% จาก เวลาสูญเสียทั้งหมด และกลุ่มปัญหา Coater Scraper Blade ต้องสูญเสียเวลาในการปรับตั้งค่า 32 ชั่งโมง หรือ 27% จากเวลาสูญเสียทั้งหมด ซึ่งถ้าไม่สามารถปรับตั้งค่าได้ภายใน 1 ครั้ง ก็จะให้ทำให้เกิด ปัญหา Coater Fountain ซึ่งมีเวลาสูญเสียคือ 255 ชั่วโมง ตามตารางที่ 3.10

2. กลุ่มความสูญเสียจากการเตรียมงาน

กลุ่มความสูญเสียจากการเตรียมงาน หรือการปรับตั้งเครื่องจักรคือ ความสูญเสียทางด้านเวลาที่เกิดจากการปรับเปลี่ยนและเตรียมการเมื่อสิ้นสุดการผลิตสินค้าปัจจุบัน ไปสู่การเริ่มผลิตสินค้าใหม่ ซึ่งมีเวลาสูญเสียจากการปรับตั้งเครื่องใหม่เกินเวลามาตรฐาน (Change Over out of standard) คือ 508 ชั่วโมงโดยมีขั้นตอนการปรับตั้งเครื่องจักรการดังภาพต่อไปนี้



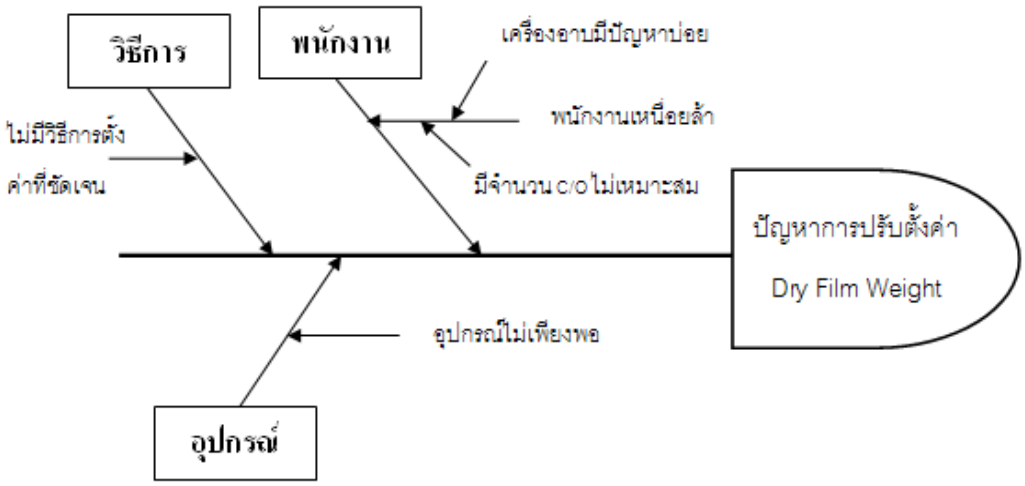
ภาพที่ 3.24 ขั้นตอนการปรับเครื่องจักรเมื่อเปลี่ยนชิ้นงาน



ภาพที่ 3.25 สัดส่วนเวลาสูญเสียต่างๆต่อเวลาที่ใช้ปรับเปลี่ยนชิ้นงานใหม่ทั้งหมด ระหว่าง ต.ค. 2554 – มี.ค. 2555

จากภาพที่ 3.25 พบว่าหลังจากการปรับตั้งเครื่องอาบเคลือบแผ่นโลหะใหม่ทุกครั้ง จะต้องมีการตรวจเช็คและปรับตั้งค่า Dry Film Weight ทุกครั้ง โดยจะใช้เวลาในการตรวจเช็คและปรับตั้งค่าประมาณ 15-20 นาทีต่อ 1 ครั้งการปรับตั้งค่า และจะต้องปรับตั้งค่าจนกว่าจะได้ค่า Dry Film Weight ตามมาตรฐาน ซึ่งจากภาพที่ 3.19 พบว่าเวลาสูญเสียในการปรับตั้งค่า Dry Film Weight หลังจากการปรับตั้งเครื่องใหม่คือ 137 ชั่วโมง หรือ 27% ของเวลาสูญเสียจากการปรับตั้งเครื่องใหม่เกินเวลามาตรฐานเกินเวลามาตรฐาน

จากทั้ง 2 กลุ่มปัญหาความสูญเปล่าพบว่าประสบปัญหาที่เหมือนกัน คือ ปัญหาในการปรับตั้งค่า Dry Film Weight ซึ่งเมื่อถูกนำไปวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา โดยการใช้แผนภูมิก้างปลา ได้ผลดังภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 3.26 แผนภาพก้างปลาแสดงสาเหตุหลักของปัญหาการตั้งค่า Dry Film Weight

จากภาพที่ 3.26 พบว่าสาเหตุที่จากการปรับตั้งค่า Dry Film Weight มี 3 สาเหตุ ดังต่อไปนี้

1. พนักงานมีความเหนื่อยล้าจากการทำงาน ซึ่งมีผลมาจาก มีจำนวนการ Change Over มากเกินไปต่อ 1 วันทำงาน และ เครื่องอาบเคลือบเกิดปัญหาบ่อยครั้ง
2. โรงงานยังไม่มาตรฐานการปฏิบัติงานของการปรับตั้งค่า Dry Film Weight
3. อุปกรณ์ไม่เพียงพอ ปัจจุบันโรงงานมีเตาอบเล็ก และเครื่องชั่ง อย่างละ 1 เครื่อง เป็นผลให้เกิดเวลารอคอยในการใช้งาน

3.3.3 **สรุปผลขั้นตอนการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา**

จากการวิเคราะห์พบว่า มี 2 สาเหตุหลักของ Internal Downtime ในกระบวนการอาบเคลือบแผ่นโลหะของเครื่องอาบเคลือบแผ่นโลหะประเภทลูกยางเดี่ยวซึ่งเป็นกลุ่มเครื่องจักรที่ทำการผลิตสินค้าหลักของโรงงานกรณีศึกษา คือ กลุ่มปัญหาเครื่องจักรขัดข้อง ซึ่งเครื่องจักรที่ขัดข้องบ่อยครั้ง และทำให้เกิดเวลาสูญเสียมากที่สุด คือ เครื่องอาบเคลือบแผ่นโลหะ โดยเครื่องอาบเคลือบแผ่นโลหะประเภทลูกยางเดี่ยวที่ 1 มีประสิทธิภาพการทำงานต่ำที่สุด ซึ่งมีสาเหตุหลักมาจาก ลูกยาง และใบมีดขัดข้อง โดยมีรากของปัญหาคือ โรงงานกรณีศึกษามีมาตรฐานการทำงานไม่สอดคล้องกับสภาพการทำงานจริง และกลุ่มปัญหาความสูญเสียจากการเตรียมงาน ซึ่ง

มีสาเหตุมาจากการใช้เวลาในการปรับตั้งค่า Dry Film Weight เป็นเวลานาน โดยปัญหาการใช้เวลานานในการปรับตั้งค่า Dry Film Weight เป็นปัญหาที่สำคัญทำให้เกิดเวลาสูญเปล่าในกระบวนการแก้ไขปัญหาของเครื่องอาบเคลือบแผ่นโลหะด้วย โดยสาเหตุของการปรับตั้งค่า Dry Film Weight ล่าช้าอันเนื่องมาจากโรงงานยังไม่มาตรฐานการปฏิบัติงานของการปรับตั้งค่า Dry Film Weight และอุปกรณ์ในการตรวจสอบค่า Dry Film Weight มีไม่เพียงพอสำหรับเครื่องอาบเคลือบทั้ง 7 เครื่อง จึงทำให้มีการอคอยเกิดขึ้นในกระบวนตรวจสอบค่า Dry Film Weight ซึ่งเป็นสาเหตุของเวลาสูญเปล่าในกระบวนการต่างๆที่ต้องปรับตั้งค่า Dry Film Weight ก่อนดำเนินงาน

3.4 การออกแบบแก้ไขปรับปรุงกระบวนการทำงาน

การออกแบบแก้ไขปรับปรุงกระบวนการทำงาน(The Charter of Redesign process) คือ การศึกษาและวิเคราะห์หาแนวทางแก้ไขปัญหาของกระบวนการอาบเคลือบแผ่นโลหะ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 3.11 การออกแบบแก้ไขปรับปรุงกระบวนการทำงาน

การออกแบบแก้ไขปรับปรุงกระบวนการทำงาน
จุดประสงค์ 1. เพื่อจัดทำมาตรฐานการทำงานของกระบวนการอาบเคลือบแผ่นโลหะ 2. เพื่อออกแบบกระบวนการปรับตั้งค่า Dry Film Weight
ขั้นตอนการดำเนินงาน 1. ศึกษาข้อมูลการดำเนินงานต่างๆ ของกระบวนการอาบเคลือบแผ่นโลหะ 2. ออกมาตรฐานการทำงานของกระบวนการอาบเคลือบแผ่นโลหะ 3. ศึกษาข้อมูลการดำเนินงานต่างๆ ของกระบวนการปรับตั้งค่า Dry Film Weight 4. ออกแบบกระบวนการปรับตั้งค่า Dry Film Weight
ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง 1. หัวหน้าแผนกอาบเคลือบ 2. วิศวกรอาบเคลือบ
ผลที่คาดว่าจะได้รับ 1. มาตรฐานการทำงานใหม่และขั้นตอนการตั้งค่า Dry Film Weight
ผลลัพธ์ 1. มาตรฐานการทำงาน และเอกสารควบคุมการทำงานใหม่ 2. มาตรฐานการการตั้งค่า Dry Film Weight ใหม่
แนวทางการดำเนินงาน 1. ออกแบบระบบการทำงาน และสร้างคู่มือการปฏิบัติงานใหม่
เครื่องมือและเทคนิค 1. หลักการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน 2. การประชุมระดมสมอง 3. การศึกษาการทำงาน 4. คู่มือการปฏิบัติงาน และเอกสารควบคุมการปฏิบัติงาน

3.4.1 การออกมาตรฐานการทำงานของกระบวนการอาบเคลือบแผ่นโลหะ

จากการศึกษาข้อมูลการดำเนินงานต่างๆ ของกระบวนการอาบเคลือบแผ่นโลหะ พบว่า การทำงานของเครื่องอาบเคลือบแผ่นโลหะทำให้เกิดเวลาสูญเสียมากที่สุด โดยมีสาเหตุหลักมาจาก ลูกยาง และใบมีด โดยมีรากของปัญหาคือ โรงงานกรณีศึกษามีมาตรฐานการทำงานไม่สอดคล้องกับสภาพการทำงานจริง

3.4.1.2 การแก้ไขปัญหาลูกยาง และใบมีด

เนื่องจากเครื่องอาบเคลือบแผ่นโลหะยังไม่มีการบำรุงรักษาตามระยะเวลาที่เหมาะสม แม้ว่าทางโรงงานกรณีศึกษาจะมีแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ซึ่งเป็นแผนรายปีและรายเดือนตามแผนกบำรุงรักษากำหนด แต่ก็เป็นเพียงการบำรุงรักษา หรือซ่อมแซมเฉพาะเมื่อตัวเครื่องจักรเท่านั้น ซึ่งจะไม่รวมอุปกรณ์ หรือชิ้นส่วนภายในเครื่องอาบเคลือบเช่น ลูกยาง ใบมีด เป็นต้น ดังนั้นในการแก้ปัญหานี้จึงต้องอาศัยการตรวจเช็คอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยช่างอาบก่อนที่จะเริ่มดำเนินการอาบเคลือบแผ่นโลหะ หรือสุ่มตรวจเช็คขณะดำเนินการอาบเคลือบแผ่นโลหะ ดังนั้นผู้วิจัยนำหลักการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) เพราะหลักการบำรุงรักษาเชิงป้องกันจะช่วยบำรุงรักษาอุปกรณ์ และเครื่องจักรก่อนที่อุปกรณ์และเครื่องจักรจะเสียและสร้างความเสียหายกับระบบการผลิต (Mostafa, 2004) ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังต่อไปนี้

1. การสร้างแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของการปฏิบัติงานอาบเคลือบแผ่นโลหะ

การสร้างแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของการปฏิบัติงานอาบเคลือบแผ่นโลหะ จะนำหลักการค่าเฉลี่ยของเวลาระหว่างการขัดข้องของเครื่องจักรแต่ละครั้ง(Mean Time Between Failure: MTBF) มาประยุกต์ใช้ โดยเปลี่ยนจากค่าเฉลี่ยของเวลาระหว่างการขัดข้องของเครื่องจักรแต่ละครั้ง เป็น ค่าเฉลี่ยแผ่นโลหะที่ผ่านการอาบเคลือบระหว่างการขัดข้องของลูกยางและใบมีดแต่ละครั้ง ซึ่งหลังจากศึกษาจากข้อมูลการผลิตและการประชุมระดมสมอง (Brainstorming) กับผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงาน ได้ผลดังต่อไปนี้

ค่าเฉลี่ยแผ่นโลหะที่ผ่านการอาบเคลือบระหว่างการขัดข้องของลูกยาง คือ 40,000 แผ่น

ค่าเฉลี่ยแผ่นโลหะที่ผ่านการอาบเคลือบระหว่างการขัดข้องของใบมีด คือ 45,000 แผ่น

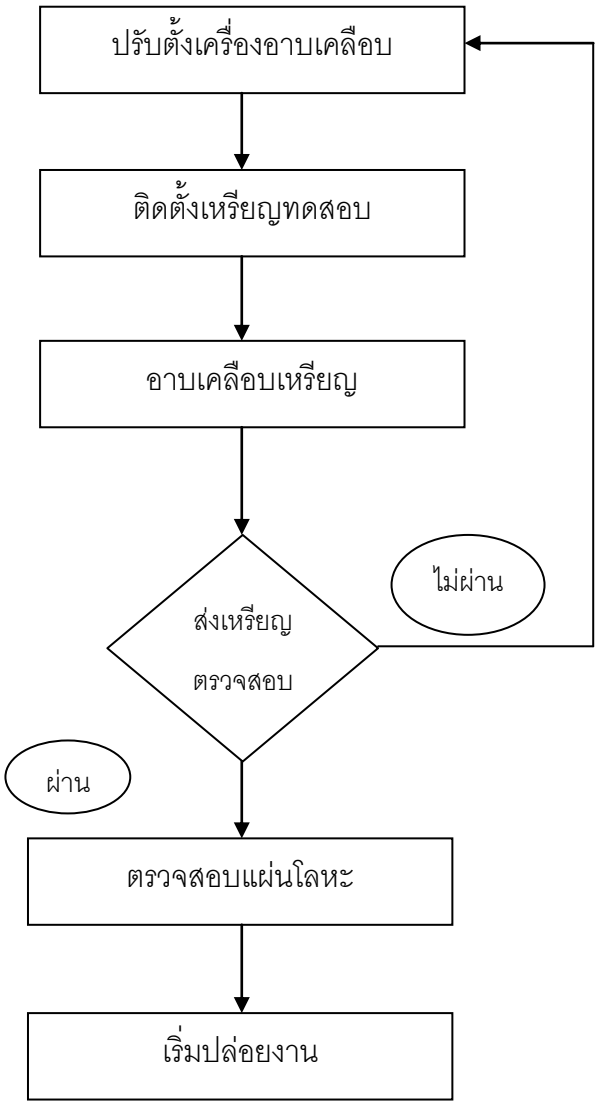
หลังจากทราบถึงค่าเฉลี่ยแผ่นโลหะที่ผ่านการอาบเคลือบระหว่างการขัดข้องของลูกยางและใบมีดแต่ละครั้ง จะทำการประชุมระดมสมอง (Brainstorming) เพื่อสร้างเอกสารควบคุมการปฏิบัติงานอาบเคลือบแผ่นโลหะสำหรับลูกยางและใบมีด ได้ดังภาคผนวก ค

2. การสร้างเอกสารควบคุมการปฏิบัติงาน

จากพื้นฐานการปฏิบัติงานภายในแผนกอาบเคลือบแผ่นโละของโรงงานกรณีศึกษาจะอาศัยความเคยชินของพนักงาน ทำให้การปฏิบัติงานเป็นไปอย่างไม่มีระเบียบแบบแผน บ่อยครั้งที่เกิดความสับสนหรือไม่แน่ใจในการตัดสินใจว่าควรจะเปลี่ยนลูกยางหรือใบมีด ซึ่งบ่อยครั้งก่อให้เกิดความสูญเสียจากการที่ลูกยางหรือใบมีดเสีย ซึ่งเป็นผลให้เกิดข้อบกพร่องกับสินค้าที่ ดังนั้นการสร้างเอกสารควบคุมการปฏิบัติงานที่ถูกต้องจึงเป็นสิ่งจำเป็นในการช่วยลดความสูญเสียเหล่านั้น โดยเอกสารควบคุมการปฏิบัติงานอาบเคลือบแผ่นโละที่สร้างขึ้นมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดความเข้าใจและขั้นตอนการปฏิบัติงานอาบเคลือบแผ่นโละที่ถูกต้องเท่านั้น (โดยระเบียบวิธีการปฏิบัติงานอาบเคลือบแผ่นโละจะแสดงอยู่ในภาคผนวก ง)

3.4.2 การออกมาตรฐานการทำงานของการปรับตั้งค่า Dry Film Weight (DFW)

กลุ่มปัญหาความสูญเสียจากการเตรียมงาน มีสาเหตุมาจากการใช้เวลาในการปรับตั้งค่า Dry Film Weight เป็นเวลานาน ซึ่งปัญหาการใช้เวลานานในการปรับตั้งค่า Dry Film Weight ก็เป็นปัญหาที่สำคัญทำให้เกิดเวลาสูญเปล่าในกระบวนการแก้ไขปัญหาของเครื่องอาบเคลือบจากสาเหตุอื่นๆด้วย ซึ่งจากการสังเกตการณ์กระบวนการการปรับตั้งค่า Dry Film Weight สามารถนำมาเขียนผังการไหลของกระบวนการการปรับตั้งค่า Dry Film Weight เดิมได้ดังนี้



ภาพที่ 3.27 แผนผังการไหลของกระบวนการปรับตั้งค่า Dry Film Weight เดิม

จากขั้นตอนของกระบวนการปรับตั้งค่า Dry Film Weight เดิม สามารถเขียนเป็นตารางการใช้เวลาของแต่ละขั้นตอนของกระบวนการปรับตั้งค่า Dry Film Weight เดิมได้ดังนี้

ตารางที่ 3.12 เวลาปฏิบัติงานในแต่ละขั้นตอนของการปรับตั้งค่า Dry Film Weight เดิม

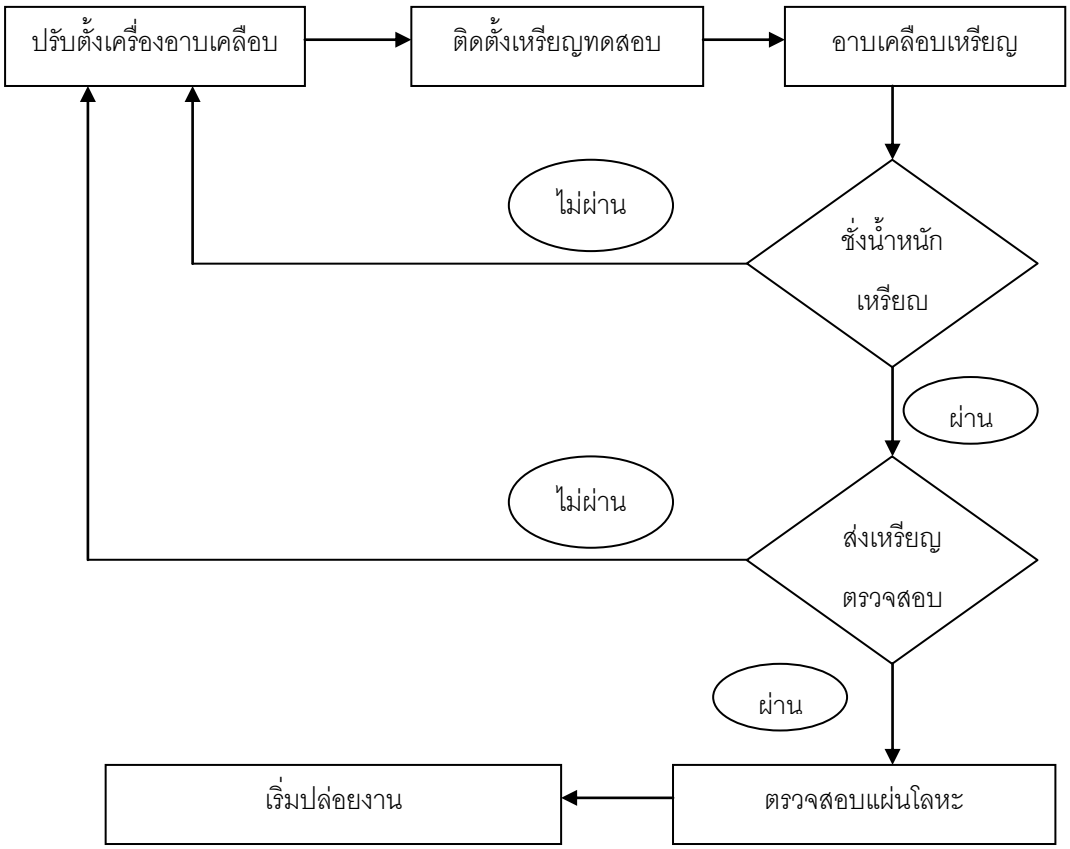
ลำดับที่	ขั้นตอน	เวลา	
		นาที	**วินาที**
1	ปรับตั้งเครื่องอาบเคลือบ	5	
2	ติดตั้งเหรียญบนแผ่นโลหะ		20
3	ตรวจเช็คระบบจากแผ่นโลหะ		25
4	ปล่อยเหรียญ		5
5	ตรวจเช็คเหรียญ		20
6	เดินไปที่เตาอบ	1	
7	อบเหรียญ	3	
8	เอาเหรียญออกจากเตาอบ		15
9	เดินไปห้องตรวจสอบ		10
10	ตรวจเช็คค่า Dry Film Weight	2	
11	เดินกลับมาที่เครื่องอาบเคลือบ	1	
12	ตรวจเช็คระบบจากแผ่นโลหะ		25
13	กดปุ่มปล่อยงาน		10
	รวมเวลา	14 **นาที** 10 **วินาที**	

จากตารางที่ 3.12 พบว่ากระบวนการปรับตั้งค่า Dry Film Weight 1 ครั้งจะมีขั้นตอนการปฏิบัติงานทั้งหมด 13 ขั้นตอนและใช้เวลาประมาณ 14 นาที 10 วินาที ต่อการปรับตั้งค่า Dry Film Weight 1 ครั้ง แต่ความจริงเป็นเรื่องยากที่จะปรับตั้งค่า Dry Film Weight ได้ในเพียง 1 ครั้งในการปรับตั้ง เนื่องจากระบบจ่ายแลคเกอร์ของเครื่องอาบเคลือบแผ่นโลหะยังเป็นระบบปรับด้วยมือ ดังนั้นจะเป็นเรื่องที่ยากที่จะปรับระบบจ่ายแลคเกอร์ให้ตรงตามมาตรฐานงานได้ในเพียงครั้งเดียว โดยเวลาเฉลี่ยมาตรฐานของการปรับตั้งค่า Dry Film Weight ต่อ 1 ครั้ง เมื่อมีการเปลี่ยนชิ้นงานหรือมีการเปลี่ยนอุปกรณ์ภายในของเครื่องอาบเคลือบแผ่นโลหะคือ 35 นาที ซึ่งจากการวิเคราะห์สาเหตุของความล่าช้าในการปรับตั้งค่า Dry Film Weight มีสาเหตุดังต่อไปนี้

1. พนักงานมีความเหนื่อยล้าจากการทำงาน ซึ่งมีผลมาจาก มีจำนวนการ Change Over มากเกินไปต่อ 1 วันทำงาน และ เครื่องอาบเคลือบเกิดปัญหาบ่อยครั้ง

2. โรงงานยังไม่มาตรฐานการปฏิบัติงานของการปรับตั้งค่า Dry Film Weight
3. อุปกรณ์ไม่เพียงพอ ปัจจุบันโรงงานมีเตาอบเล็ก และเครื่องชั่ง อย่างละ 1 เครื่อง เป็นผลให้เกิดเวลารอคอยในการใช้งาน

จากผลการวิเคราะห์สาเหตุของความล่าช้าในการปรับตั้งค่า Dry Film Weight พบว่าความล่าช้าในการปรับตั้งค่า Dry Film Weight มาจากอุปกรณ์ตรวจสอบค่ามาตรฐาน Dry Film Weight ยังมีไม่เพียงพอสำหรับรองรับการทดสอบค่า Dry Film Weight จากเครื่องอาบทั้ง 7 เครื่อง อีกทั้งปัจจุบันโรงงานยังไม่มาตรฐานขั้นตอนการปฏิบัติงานในการปรับตั้งค่า Dry Film Weight ในส่วนของการมีจำนวน Change Over ไม่เหมาะสมต่อการทำงานใน 1 วัน จะไม่นำมาคำนึงถึงในการออกแบบกระบวนการปรับตั้งค่า Dry Film Weight ใหม่ โดยการออกแบบกระบวนการปรับตั้งค่า Dry Film Weight ใหม่จะนำหลักการ ECRS มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบกระบวนการ ซึ่งได้แผนผังการไหลของกระบวนการการปรับตั้งค่า Dry Film Weight ใหม่ ดังนี้



ภาพที่ 3.28 แผนผังการไหลของกระบวนการปรับตั้งค่า Dry Film Weight ใหม่

จากแผนผังการไหลของกระบวนการปรับตั้งค่า Dry Film Weight ใหม่ ได้มีการเพิ่มกระบวนการตรวจชั่งน้ำหนักชิ้นงานทกสอบก่อนส่งตรวจสอบค่า Dry Film Weight โดยเรียกกระบวนการนี้ว่ากระบวนการตรวจสอบค่า Wet Film Weight ซึ่งกระบวนการนี้ถูกพัฒนาเพื่อทำการตรวจสอบเบื้องต้นก่อนส่งชิ้นงานทดสอบตรวจค่า Dry Film Weight โดยอาศัยหลักการอบเคลือบแผ่นโลหะที่บนแผ่นโลหะต้องมีเฉพาะเนื้อแลคเกอร์เท่านั้น ซึ่งแลคเกอร์ประกอบด้วยส่วนที่เป็นเนื้อแลคเกอร์ 55% และส่วนที่เป็นสารทำละลาย 45% ดังนั้นก่อนส่งชิ้นงานทดสอบตรวจค่า Dry Film Weight น้ำหนักบนแผ่นโลหะจะประกอบไปด้วยน้ำหนักส่วนที่เป็นเนื้อแลคเกอร์ และน้ำหนักส่วนที่เป็นส่วนที่เป็นสารทำละลายแลคเกอร์ จากเหตุผลดังกล่าวงานวิจัยนี้ได้ทำการออกแบบการทดลองเพื่อสร้างตารางมาตรฐานเปรียบเทียบระหว่าง Wet Film Weight กับ Dry Film Weight โดยมีขั้นตอนการทดลองดังต่อไปนี้

1. ทำการทดลองค้นหาน้ำหนักของแลคเกอร์ที่หายไปจากการอบ โดยเลือกจากงานอบเคลือบแผ่นโลหะที่มีปริมาณการผลิตสูง และสามารถผลิตได้ทุกเครื่องอบเคลือบแผ่นโลหะประเภทลูกยางเดี่ยว ได้ผลการทดลองดังตารางที่ 3.13 และ 3.14

ตารางที่ 3.13 ผลการทดลองน้ำหนักของแลคเกอร์ที่หายไปจากการอบ

ลำดับ	Wet Film Weight **(กรัม x10^{-2}/ตร.ม.)**	Dry Film Weight **(กรัม x10^{-2}/ตร.ม.)**	**น้ำหนักที่หายไป (กรัม x10^{-2}/ตร.ม.)**
1	11.23	7.68	3.55
2	11.47	7.88	3.59
3	12.46	8.68	3.78
4	13.27	9.62	3.65
5	12.44	8.92	3.52
6	13.18	9.57	3.61
7	12.28	8.96	3.32
8	13.27	9.62	3.65
9	12.53	9.18	3.35
10	13.74	10.13	3.61
11	12.26	8.98	3.28
12	11.93	8.35	3.58
13	12.28	8.87	3.41
14	13.12	9.54	3.58
15	12.73	9.12	3.61
ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักที่หายไป			**3.54**
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของน้ำหนักที่หายไป			**0.14**

จากตารางที่ 3.13 พบว่า ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักที่หายไป คือ 3.54 กรัม x10^{-2}/ตร.ม.และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของน้ำหนักที่หายไป คือ 0.14

ตารางที่ 3.14 ผลการทดลองน้ำหนักแลคเกอร์ที่หายไปจากการอบเทียบกับความเป็นจริง

ลำดับ	Wet Film Weight (กรัม x10^{-2}/ตร.ม.)	น้ำหนักที่หายไป (กรัม x10^{-2}/ตร.ม.)	น้ำหนักที่แท้จริงที่ควรหายไป (กรัม x10^{-2}/ตร.ม.)	เทียบเป็นเปอร์เซ็นต์
1	11.23	3.55	5.05	70.25%
2	11.47	3.59	5.16	69.55%
3	12.46	3.78	5.61	67.42%
4	13.27	3.65	5.97	61.12%
5	12.44	3.52	5.60	62.88%
6	13.18	3.61	5.93	60.87%
7	12.28	3.32	5.53	60.08%
8	13.27	3.65	5.97	61.12%
9	12.53	3.35	5.64	59.41%
10	13.74	3.61	6.18	58.39%
11	12.26	3.28	5.52	59.45%
12	11.93	3.58	5.37	66.69%
13	12.28	3.41	5.53	61.71%
14	13.12	3.58	5.90	60.64%
15	12.73	3.61	5.73	63.02%
ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพของเตาอบและระบบการวัด				62.84%
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประสิทธิภาพของเตาอบและระบบการวัด				0.04%

จากตารางที่ 3.14 พบว่า ค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพของเตาอบและระบบการวัด คือ 62.84% และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประสิทธิภาพของเตาอบและระบบการวัดคือ 0.04%

2. จากการคำนวณหาจำนวนการทดลองซ้ำที่เหมาะสมของการค้นหาน้ำหนักของแลคเกอร์ที่หายไปจากการอบดังภาคผนวก ก พบว่า จำนวนการทดลองซ้ำนี้มีความเหมาะสม ดังนั้นจึงสามารถนำค่าเฉลี่ยของน้ำหนักของแลคเกอร์ที่หายไปจากการอบจากตารางที่ 3.13 ไปใช้ในการคำนวณหาค่าขอบเขตบนและล่างของ Wet Film Weight ที่เมื่อผ่านการอบแล้วมีค่า Dry Film Weight อยู่ในช่วงค่ามาตรฐานของชิ้นงาน โดยมีสมการการคำนวณค่าขอบเขตบนและล่างของ Wet Film Weightดังต่อไปนี้

ขอบเขตบนของ Wet Film Weight = ค่าเฉลี่ยมาตรฐานของลูกค้า + ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักแลคเกอร์ที่หายไปจากการอบจากการทดอง + 2 เท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของน้ำหนักแลคเกอร์ที่หายไปจากการอบจากการทดอง

ขอบเขตล่างของ Wet Film Weight = ค่าเฉลี่ยมาตรฐานของลูกค้า + ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักแลคเกอร์ที่หายไปจากการอบจากการทดอง - 2 เท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของน้ำหนักแลคเกอร์ที่หายไปจากการอบจากการทดอง

ดังนั้นค่ามาตรฐาน Wet Film Weight จากการทดลอง คือ 12.26-12.82 กรัม $x10^{-2}$/ตร.ม.

จากตารางที่ 3.14 พบว่า ค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพของเตาอบและระบบการวัดคือ 62.84% และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประสิทธิภาพของเตาอบและระบบการวัดคือ 0.04% ซึ่งเมื่อนำมาวิเคราะห์หาค่า Dry Film Weight ที่ผ่านมาตรฐานของลูกค้าพบว่า ค่าเฉลี่ย Dry Film Weight คือ 8.96 กรัม $x10^{-2}$/ตร.ม. และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย Dry Film Weight ดังตารางที่ 3.15 ซึ่งสามารถนำมากำหนดค่ามาตรฐาน Dry Film Weight จากการทดลอง ได้ตามสมการการคำนวณต่อไปนี้

ค่ามาตรฐาน Dry Film Weight จากการทดลอง = ค่าเฉลี่ย Dry Film Weight จากการทดลอง **±** 2 เท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของน้ำหนักแลคเกอร์ที่หายไปจากการอบจากการทดลอง

ดังนั้นค่ามาตรฐาน Dry Film Weight จากการทดลอง คือ 8.96**±**0.34 กรัม $x10^{-2}$/ตร.ม.

ตารางที่ 3.15 ผลการทดลองน้ำหนักของแลคเกอร์ที่หายไปจากการอบส่วนที่ผ่านมาตรฐานของลูกค้า

ลำดับ	Wet Film Weight **(กรัม x10^{-2}/ตร.ม.)**	**น้ำหนักที่หายไป (กรัม x10^{-2}/ตร.ม.)**	Dry Film Weight **(กรัม x10^{-2}/ตร.ม.)**
1	12.46	3.78	8.68
2	12.44	3.52	8.92
3	12.28	3.32	8.96
4	12.53	3.35	9.18
5	12.26	3.28	8.98
6	12.28	3.41	8.87
7	12.73	3.61	9.12
ค่าเฉลี่ย Dry Film Weight			**8.96**
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย Dry Film Weight			**0.17**

จากการคำนวณค่าน้ำหนักมาตรฐานขอบเขตบนและล่างของ Wet Film Weight จากการทดลอง และค่ามาตรฐาน Dry Film Weight จากการทดลอง สามารถนำไปสร้างตารางเทียบค่าน้ำหนักมาตรฐานแลคเกอร์ระหว่าง Wet Film Weight จากทดลอง ค่า Dry Film Weight ที่ได้จากการทอลอง ตามมาตรฐานการผลิต และตามมาตรฐานลูกค้าได้ดังตารางที่ 3.16

ตารางที่ 3.16 การเทียบค่าน้ำหนักแลคเกอร์ของ Wet Film Weight กับ Dry Film Weight

Wet Film Weight **จากการทดลอง (กรัม x10^{-2}/ตร.ม.)**	Dry Film Weight **จากการทดลอง (กรัม x10^{-2}/ตร.ม.)**	Dry Film Weight **มาตรฐานการผลิต (กรัม x10^{-2}/ตร.ม.)**	Dry Film Weight **ตามมาตรฐานลูกค้า (กรัม x10^{-2}/ตร.ม.)**
12.26-12.82	8.96**±**0.34	9**±**0.4	9**±**0.5

จากขั้นตอนของกระบวนการปรับตั้งค่า Dry Film Weight ใหม่สามารถเขียนเป็นตารางการใช้เวลาของแต่ละขั้นตอนของกระบวนการใหม่ได้ดังนี้

ตารางที่ 3.17 เวลาปฏิบัติงานในแต่ละขั้นตอนของการปรับตั้งค่า Dry Film Weight ใหม่

ลำดับที่	**ขั้นตอน**	**เวลา**	
		นาที	**วินาที**
1	ปรับตั้งเครื่องอาบเคลือบ	5	
2	ติดตั้งเหรียญบนแผ่นโลหะ		20
3	ตรวจเช็คระบบจากแผ่นโลหะ		25
4	ปล่อยเหรียญ		5
5	ตรวจเช็คเหรียญ		20
6	เดินไปที่เตาอบ	1	
7	ชั่งน้ำหนักเหรียญและตรวจเช็คค่า Wet Film Weight	1	
8	อบเหรียญ	3	
9	เอาเหรียญออกจากเตาอบ		15
10	เดินไปห้องตรวจสอบ		10
11	ตรวจเช็คค่า Dry Film Weight	2	
12	เดินกลับมาที่เครื่องอาบเคลือบ	1	
13	ตรวจเช็คระบบจากแผ่นโลหะ		25
14	กดปุ่มปล่อยงาน		10
	รวมเวลา	15 **นาที** 10 **วินาที**	

3.4.3 สรุปผลขั้นตอนการออกแบบแก้ไขปรับปรุงกระบวนการทำงาน

สำหรับขั้นตอนการออกแบบแก้ไขปรับปรุงกระบวนการทำงานได้ทำการหาวิธีการสำหรับนำมาใช้แก้ปัญหา โดยเริ่มจากปัญหาการขัดข้องของเครื่องอาบเคลือบแผ่นโลหะประเภทลูกยางเดี่ยวอันเนื่องมาจากลูกยางและใบมีด โดยมีสาเหตุหลักคือ โรงงานกรณีศึกษามีมาตรฐานการทำงานไม่สอดคล้องกับสภาพการทำงานจริง ดังนั้นการออกแบบแก้ไขปรับปรุงได้นำหลักการบำรุงรักษาเชิงป้องกันมาประยุกต์ใช้เพื่อออกแบบเอกสารควบคุมการปฏิบัติงานการอาบเคลือบแผ่นโลหะประเภทลูกยางเดี่ยวเพื่อลดปัญหาเครื่องอาบเคลือบขัดข้องอันเนื่องมาจากสาเหตุลูกยางและใบมีด ส่วนกลุ่มปัญหาความสูญเสียจากการเตรียมงาน โดยมีสาเหตุมาจากการใช้เวลาในการปรับตั้งค่า Dry Film Weight เป็นเวลานาน ดังนั้นงานวิจัยนี้ได้ทำการปรับปรุงแก้ไขกระบวนการปรับตั้งค่า Dry Film Weight และออกแบบมาตรฐานการปรับตั้งค่าให้สอดคล้องกับสภาพการทำงานจริงที่สามารถปรับตั้งค่า Dry Film Weight ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และส่งตรวจสอบค่า Dry Film Weight ให้ผ่านมาตรฐานในเพียงครั้งเดียว

3.5 การนำไปใช้

การนำไปใช้(The Charter of Implement new process) คือการคัดเลือกเครื่องอาบเคลือบแผ่นโลหะที่เหมาะสมในการทดสอบแผนการปรับปรุงกระบวนการทำงานใหม่ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

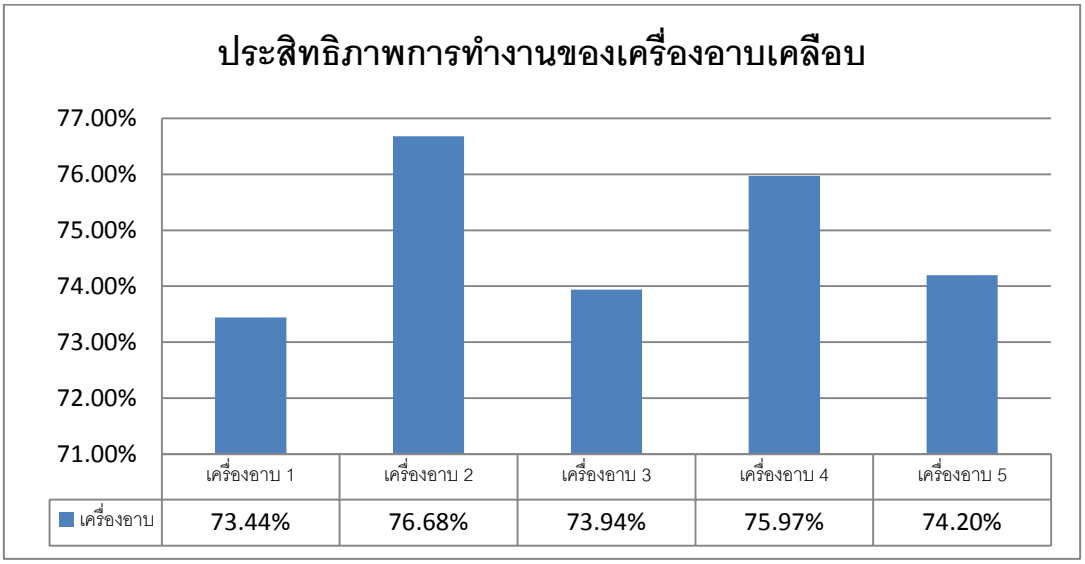
ตารางที่ 3.18 การนำไปใช้

การนำไปใช้
จุดประสงค์ เพื่อเลือกเครื่องอาบเคลือบแผ่นโลหะประเภทลูกยางเดี่ยวที่เหมาะสมในการทดสอบแผนการปรับปรุงกระบวนการทำงานใหม่ **ขั้นตอนการดำเนินงาน** 1. ศึกษาข้อมูลปัญหาด้านลูกยางและใบมีดแต่ละเครื่องการอาบเคลือบแผ่นโลหะ 2. วิเคราะห์ข้อมูลปัญหาด้านลูกยางและใบมีดแต่ละเครื่องการอาบเคลือบแผ่นโลหะ 3. เลือกเครื่องอาบเคลือบแผ่นโลหะที่เหมาะสม **ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง** 1. หัวหน้าแผนกอาบเคลือบ 2. วิศวกรอาบเคลือบ **ผลที่คาดว่าจะได้รับ** 1. เครื่องอาบเคลือบแผ่นโลหะประเภทลูกยางเดี่ยวที่เหมาะสมในการทดสอบแผนการปรับปรุงกระบวนการทำงานใหม่ **ผลลัพธ์** 1. เครื่องอาบเคลือบแผ่นโลหะที่ 1 มีความเหมาะสมในการทดสอบแผนการปรับปรุงกระบวนการทำงานใหม่ **แนวทางการดำเนินงาน** 1. พิจารณาคัดเลือกเครื่องอาบเคลือบแผ่นโลหะที่เหมาะสมตามเกณฑ์ที่กำหนด **เครื่องมือและเทคนิค** 1. แผนภูมิแท่ง

3.5.1 การเลือกเครื่องอาบเคลือบแผ่นโลหะที่เหมาะสม

การคัดเลือกเครื่องอาบเคลือบแผ่นโลหะประเภทลูกยางเดี่ยวที่เหมาะสมในการทดสอบแผนการปรับปรุงกระบวนการทำงานใหม่จะมีเกณฑ์ข้อกำหนดดังต่อไปนี้

1. เครื่องอาบเคลือบแผ่นโลหะประเภทลูกยางเดี่ยวที่ประสิทธิภาพการทำงานต่ำที่สุด
2. พนักงานประจำเครื่องต้องมีประสบการณ์ทำงานพอสมควร



ภาพที่ 3.29 ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องอาบเคลือบแผ่นโลหะประเภทลูกยางเดี่ยวระหว่าง ต.ค. 2554 – มี.ค. 2555

จากภาพที่ 3.29 พบว่าเครื่องอาบเคลือบแผ่นโลหะประเภทลูกยางเดี่ยวเครื่องอาบที่ 1 มีประสิทธิภาพการทำงานต่ำที่สุด และเมื่อตรวจสอบพบว่า พนักงานประจำเครื่องอาบที่ 1 มีประสบการณ์การทำงานกับเครื่องอาบที่ 1 มาเป็นเวลานาน ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงเลือกเครื่องอาบเคลือบที่ 1 มาทำการทดสอบแผนการปรับปรุงกระบวนการทำงานใหม่

3.5.2 สรุปผลขั้นตอนการนำไปใช้

สำหรับขั้นตอนการนำไปใช้ได้ทำการคัดเลือกเครื่องอาบเคลือบแผ่นโลหะประเภทลูกยางเดี่ยวที่เหมาะสมคือ เครื่องอาบที่ 1 เพราะพนักงานประจำเครื่องอาบที่ 1 มีความเข้าใจในการใช้งานเครื่องอาบ 1 เป็นอย่างดี อันเนื่องมาจากพนักงานประจำเครื่องอาบที่ 1 ได้ทำงานกับเครื่องอาบที่ 1 มาเป็นเวลานาน ดังนั้นเครื่องอาบที่ 1 จึงมีความเหมาะที่จะนำมาทำการทดทดสอบแผนการปรับปรุงกระบวนการทำงานใหม่

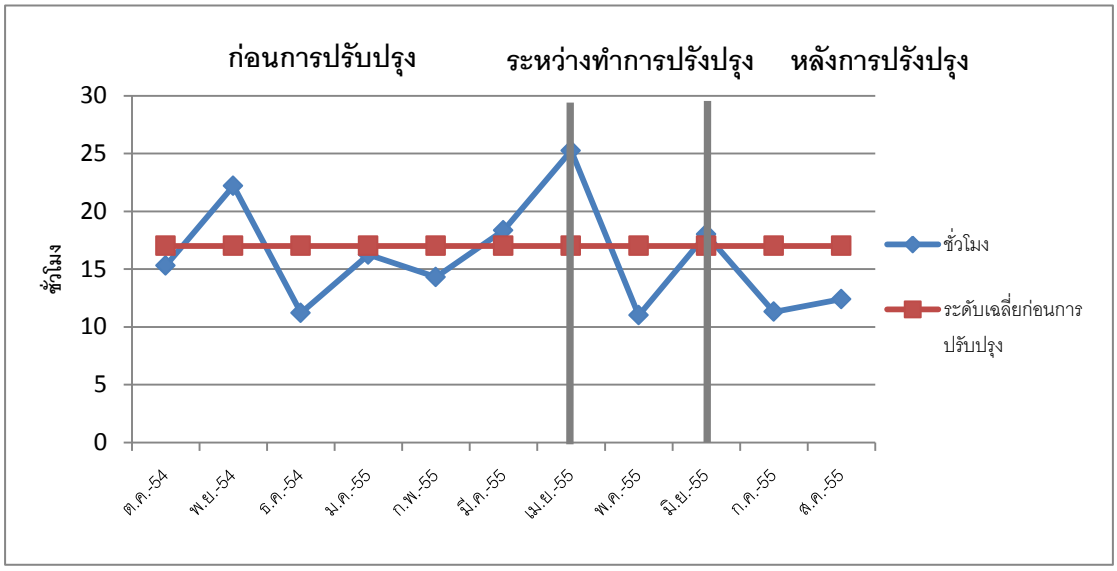
3.6 การตรวจสอบวัดผล

การตรวจสอบวัดผล(The Charter of Assess new process and methodology) คือ การตรวจสอบวัดผลการนำแผนการปรับปรุงกระบวนการทำงานใหม่ไปทดสอบกับการปฏิบัติงานจริง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

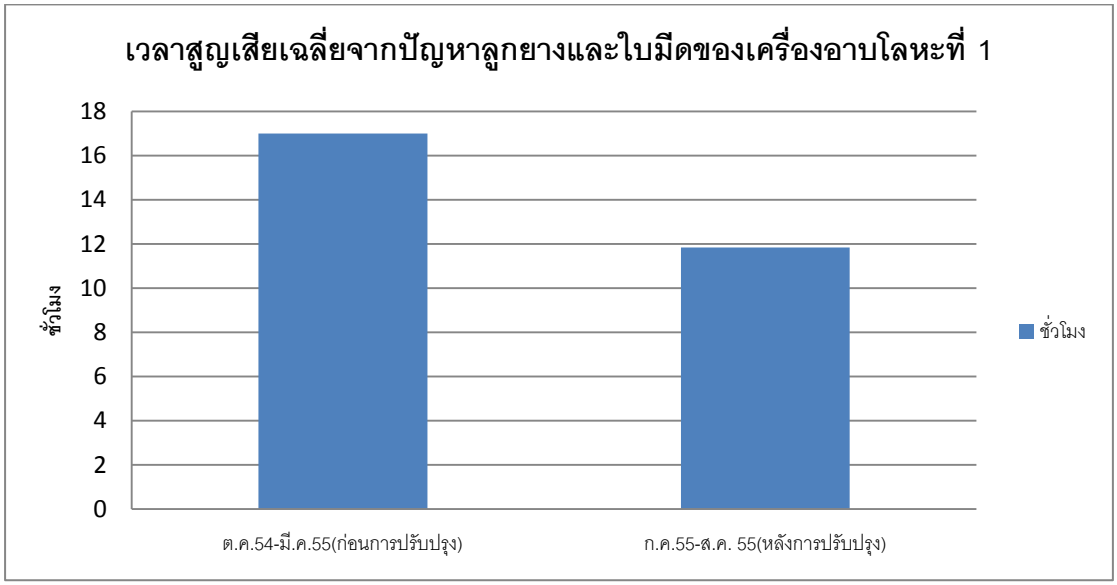
ตารางที่ 3.19 การตรวจสอบวัดผล

การตรวจสอบวัดผล
จุดประสงค์ เพื่อตรวจสอบวัดผลการนำแผนการปรับปรุงกระบวนการทำงานใหม่ไปทดสอบกับการปฏิบัติงานจริง **ขั้นตอนการดำเนินงาน** 1. ศึกษาข้อมูล และวิเคราะห์วัดผลของการนำแผนการปรับปรุงกระบวนการทำงานใหม่ไปทดสอบกับการปฏิบัติงานจริง 2. ทดสอบแผนปฏิบัติงานการปรับตั้งค่า Dry Film Weight ใหม่ 3. วิเคราะห์ผลของการทดสอบแผนปฏิบัติงานการปรับตั้งค่า Dry Film Weight ใหม่ **ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง** 1. ผู้จัดการฝ่ายผลิต 2. หัวหน้าแผนกอาบเคลือบ 3. วิศวกรอาบเคลือบ **ผลที่คาดว่าจะได้รับ** 1. ประสิทธิภาพของแผนการปรับปรุงกระบวนการทำงานใหม่ **ผลลัพธ์** 1. เวลาสูญเสียเฉลี่ยจากปัญหาลูกยางและใบมีดของเครื่องอาบที่ 1 ลดลงจาก 17 ชั่วโมงต่อเดือนเป็น 11.85 ชั่วโมงต่อเดือน 2. เวลามาตรฐานการปรับตั้งค่า Dry Film Weight ใหม่ คือ 20 นาที 7 วินาที **แนวทางการดำเนินงาน** 1. เปรียบผลการทำงานก่อนและหลังการปรับปรุงการทำงาน **เครื่องมือและเทคนิค** 1. แผนภูมิเส้นและแท่ง 2. หลักการหาเวลามาตรฐานในการปฏิบัติงาน

3.6.1 ผลของการนำแผนการปรับปรุงกระบวนการทำงาน



ภาพที่ 3.30 เวลาสูญเสียจากปัญหาลูกยางและใบมีดของเครื่องอาบแผ่นโลหะที่ 1 ระหว่าง ต.ค. 2554 – ส.ค. 2555



ภาพที่ 3.31 การเปรียบเทียบเวลาสูญเสียเฉลี่ยจากปัญหาลูกยางและใบมีดของเครื่องอาบแผ่นโลหะที่ 1 ก่อนปรับปรุง กับ หลังการปรับปรุง

จากภาพที่ 3.30 พบว่าเวลาสูญเสียจากปัญหาลูกยางและใบมีดของเครื่องอาบแผ่นโลหะที่ 1หลังจากนำเอกสารควบคุมการปฏิบัติงานใหม่มาทดลองใช้ ในเดือนกรกฎาคม คือ 11.3. ชั่วโมง และเดือนสิงหาคม คือ 12.4 ชั่วโมง ซึ่งต่ำกว่าระดับค่าเฉลี่ยเวลาสูญเสียจากปัญหาลูกยางและใบมีดในช่วงก่อนการปรับปรุง และจากภาพที่ 3.31 แสดงให้เห็นว่าเวลาสูญเสียเฉลี่ยจากปัญหาลูกยางและใบมีดของเครื่องอาบที่ 1 หลังจากนำเอกสารคุมควบการปฏิบัติงานใหม่ มีค่าลดลง 30% จากเวลาสูญเสียเฉลี่ยจากปัญหาลูกยางและใบมีดของเครื่องอาบที่ 1 ในช่วงเดือนตุลาคม 2554 – มิถุนายน 2555 ดังนั้นเอกสารควบคุมการปฏิบัติงานใหม่ส่งผลให้เวลาสูญเสียจากปัญหาลูกยางและใบมีดของเครื่องอาบเคลือบโลหะที่ 1 ลดลง

3.6.2 การวิเคราะห์ผลของการทดสอบแผนปฏิบัติงานการปรับตั้งค่า Dry Film Weight ใหม่

การทดสอบแผนแผนปฏิบัติงานการปรับตั้งค่า Dry Film Weight ใหม่ จะทำการทดสอบกับงานอาบเคลือบแผ่นโลหะที่ใช้แลคเกอร์ตัวเดียวกับแลคเกอร์ที่ใช้ทดสอบหาน้ำหนักแลคเกอร์ระหว่าง Wet Film Weight กับ Dry Film Weight โดยจะต้องทำการทดสอบเป็นจำนวน 6 ครั้ง เพราะจากการคำนวณหาการหาจำนวนการทดลองของการศึกษาเวลาการปรับตั้งค่า Dry Film Weight ดังภาคผนวก ข พบว่า จำนวนการทดลองที่เหมาะสม คือ 6 ครั้ง โดยเลือกทำการจับเวลาปรับตั้งค่า Dry Film Weight หลังจากมีการเปลี่ยนงานอาบเคลือบแผ่นโลหะมาเป็นงานอาบเคลือบแผ่นโลหะที่ใช้แลคเกอร์ตัวเดียวกับแลคเกอร์ที่ใช้ทดสอบหาน้ำหนักแลคเกอร์ระหว่าง Wet Film Weight กับ Dry Film Weight ซึ่งได้ผลการทดสอบดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3.20 ผลการทดสอบแผนปฏิบัติงานการปรับตั้งค่า Dry Film Weight ใหม่

ลำดับ	เวลาที่ในการปรับตั้งค่า Dry Film Weight
1	18 นาที 30 วินาที
2	21 นาที 15 วินาที
3	19 นาที 30 วินาที
4	18 นาที 50 วินาที
5	20 นาที 37 วินาที
6	19 นาที 48 วินาที
เฉลี่ย	19 นาที 45 วินาที

จากทดสอบพบว่าตารางเปรียบเทียบค่าน้ำหนักแลคเกอร์ระหว่าง Wet Film Weight กับ Dry Film Weight สามารถช่วยให้พนักงานประจำเครื่องอาบเคลือบที่ 1 ปรับตั้งค่า Dry Film Weight ได้รวดเร็วขึ้น และส่งตรวจสอบค่า Dry Film Weight ได้ในเพียงครั้งเดียว และเมื่อพิจารณาถึงเรื่องจำนวนการทดลองที่เหมาะสำหรับการศึกษาเวลาการปรับตั้งค่า Dry Film Weight พบว่าจำนวนการทดลองมีความเหมาะสมตามภาคผนวก ข ดังนั้นจึงสามารถนำผลการทดสอบแผนแผนปฏิบัติงานการปรับตั้งค่า Dry Film Weight ใหม่จากตารางที่ 3.18 ไปใช้ในการคำนวณหาเวลามาตรฐาน โดยสูตรการหาเวลามาตรฐานคือ (รัชต์วรรณ, 2552)

เวลามาตรฐาน = เวลาปกติในการทำงานต่อหน่วย + เวลาเผื่อต่างๆ

เวลาปกติในการทำงานต่อหน่วย คือ ค่าเฉลี่ยจากผลการทดสอบแผนแผนปฏิบัติงานการปรับตั้งค่า Dry Film Weight คือ 19 นาที 45 วินาที

เวลาเผื่อต่างๆ คือ 12% ของเวลาปกติในการทำงานต่อหน่วย โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. เวลาเผื่อสำหรับส่วนบุคคล คือ 5% ของเวลาปกติในการทำงานต่อหน่วยตามมาตรฐานอุตสาหกรรมทั่วไป
2. เวลาเผื่อสำหรับความเครียด คือ 4% ของเวลาปกติในการทำงานต่อหน่วยตามองค์การแรงงานระหว่างประเทศกำหนด
3. เวลาเผื่อสำหรับความล่าช้า คือ 3% ของเวลาปกติในการทำงานต่อหน่วยจากการประชุมกับผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานอาบเคลือบ

ดังนั้น เวลามาตรฐาน = 19 นาที 45 วินาที + 0.12(19 นาที 45 วินาที)

เวลามาตรฐาน = 19 นาที 45 วินาที + 22 วินาที

เวลามาตรฐาน = 20 นาที 7 วินาที

ดังนั้นเวลามาตรฐานการปรับตั้งค่า Dry Film Weight ของแผนปฏิบัติงานการปรับตั้งค่า Dry Film Weight ใหม่ คือ 20 นาที 7 วินาที

3.6.3 **สรุปผลขั้นตอนการตรวจสอบวัดผล**

จากการนำแผนการปรับปรุงกระบวนการทำงานไปทดสอบกับการปฏิบัติงานจริง สามารถลดเวลาสูญเสียจากปัญหาลูกยางและใบมีดของเครื่องอาบที่ 1 ลง 30%จากเวลาสูญเสียเฉลี่ยจากปัญหาลูกยางและใบมีดของเครื่องอาบที่ 1 ในช่วงเดือน ตุลาคม 2554 – มิถุนายน 2555 และแผนปฏิบัติงานการปรับตั้งค่า Dry Film Weight ใหม่สามารถช่วยให้พนักงานประจำเครื่องอาบเคลือบลดเวลาในการปรับตั้งเครื่อง และช่วยให้สามารถส่งตรวจสอบค่า Dry Film Weight ได้ในเพียงครั้งเดียว ซึ่งเวลามาตรฐานการปรับตั้งค่า Dry Film Weight ใหม่ คือ 20 นาที 7 วินาที ซึ่งลดลงจากเวลามาตรฐานเดิม 14 นาที 53 วินาที ต่อการปรับตั้งค่า Dry Film Weight 1 ครั้ง

3.7 การทบทวนแผนปฏิบัติงาน

การทบทวนแผนปฏิบัติงาน(The Charter of Review new process) คือ การทบทวนแผนการปรับปรุงกระบวนการทำงานใหม่ และการวางแผนการนำแผนการปรับปรุงกระบวนการทำงานใหม่ไปปฏิบัติงานจริงทั่วทั้งองค์กร ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 3.21 การทบทวนแผนปฏิบัติงาน

การทบทวนแผนปฏิบัติงาน
จุดประสงค์ เพื่อทบทวนและออกแบบแผนการนำแผนการปรับปรุงกระบวนการทำงานใหม่ไปปฏิบัติงานจริงทั่วทั้งองค์กร **ขั้นตอนการดำเนินงาน** 1. ทบทวนแผนการปรับปรุงกระบวนการทำงานใหม่ 2. ออกแบบแผนการนำแผนการปรับปรุงกระบวนการทำงานใหม่ไปปฏิบัติงานจริงทั่วทั้งองค์กร **ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง** 1. ผู้จัดการโรงงาน 2. ผู้จัดการฝ่ายผลิต 3. หัวหน้าแผนกอาบเคลือบ 4. วิศวกรอาบเคลือบ 5. หัวหน้าช่างอาบเคลือบ **ผลที่คาดว่าจะได้รับ** 1. แผนการนำแผนการปรับปรุงกระบวนการทำงานใหม่ไปปฏิบัติงานจริงทั่วทั้งองค์กร **ผลลัพธ์** 1. ผลการทบทวนแผนการปรับปรุงกระบวนการทำงานใหม่ **แนวทางการดำเนินงาน** 1. จัดประชุมร่วมกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับกระบวนการอาบเคลือบแผ่นโลหะ **เครื่องมือและเทคนิค** 1. ประชุมร่วมกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับกระบวนการอาบเคลือบแผ่นโลหะ

3.7.1 การทบทวนแผนการปรับปรุงกระบวนการทำงานใหม่

การทบทวนแผนการปรับปรุงกระบวนการทำงานใหม่จะทำการโดยประชุมร่วมกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับกระบวนการอาบเคลือบแผ่นโลหะ เพื่อตรวจเช็คเอกสารควบคุมการปฏิบัติงานการอาบเคลือบแผ่นโลหะใหม่ และแผนปฏิบัติงานการปรับตั้งค่า Dry Film Weight ใหม่ ซึ่งได้ผลการประชุมดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.22 ผลการประชุมผลการทบทวนแผนปฏิบัติงานใหม่

แผนการปรับปรุงกระบวนการทำงานใหม่	ผู้จัดการโรงงาน	ผู้จัดการฝ่ายผลิต	หัวหน้าแผนกอาบเคลือบ	วิศวกร	หัวหน้าแผนกอาบเคลือบ
เอกสารควบคุมการปฏิบัติงานการอาบเคลือบแผ่นโลหะใหม่	เห็นด้วย	เห็นด้วย	เห็นด้วย	เห็นด้วย	เห็นด้วย
แผนปฏิบัติงานการปรับตั้งค่า Dry Film Weight ใหม่	เห็นด้วย	เห็นด้วย	เห็นด้วย	เห็นด้วย	เห็นด้วย

3.7.2 การวางแผนการนำแผนการปรับปรุงกระบวนการทำงานใหม่ไปปฏิบัติงานจริงทั่วทั้งองค์กร

การวางแผนการนำแผนการปรับปรุงกระบวนการทำงานใหม่ไปปฏิบัติงานจริงทั่วทั้งองค์กรจะนำ Process Improvement Matrix (PIM) มาใช้ในการออกแบบแผนการดำเนินงานการนำแผนการปรับปรุงกระบวนการทำงานใหม่ไปปฏิบัติงานจริงทั่วทั้งองค์กร โดย Process Improvement Matrix จะประกอบไปด้วยรหัสการดำเนินงานดังนี้

1. R คือสีแดง หมายถึงขั้นตอนการดำเนินงานต้องให้ความสำคัญอย่างเร่งด่วน
2. Y คือสีเหลือง หมายถึงขั้นตอนการดำเนินงานนี้อยู่ในช่วงการดำเนินงาน
3. G คือสีเขียว หมายถึงขั้นตอนการดำเนินงานนี้ได้มีการดำเนินงานเสร็จสิ้น

ตารางที่ 3.23 Process Improvement Matrix ของปัญหาเครื่องอาบเคลือบขัดข้อง

Process Improvement Matrix **รายละเอียดการดำเนินงานของปัญหาเครื่องอาบเคลือบขัดข้องจากลูกยางและใบมีด**	ผู้จัดการโรงงาน	ผู้จัดการฝ่ายผลิต	หัวหน้าแผนกผลิตชิ้นงาน	ผู้ชำนาญการ	ช่างเทคนิคผลิตชิ้นงาน
วิเคราะห์ปัญหา		G	G	G	G
ออกแบบแก้ไขปัญหา			G	G	G
ทดสอบแผนแก้ไขปัญหา				G	G
ทบทวนแผนแก้ไขปัญหา	Y	Y	Y	Y	Y
อบรมพนักงาน			Y	Y	Y

ตารางที่ 3.24 Process Improvement Matrix ของปัญหาการปรับตั้งค่า Dry Film Weight

Process Improvement Matrix **รายละเอียดการดำเนินงานของปัญหาการใช้เวลานานในการปรับตั้งค่า** Dry Film Weight	ผู้จัดการโรงงาน	ผู้จัดการฝ่ายผลิต	หัวหน้าแผนกผลิตชิ้นงาน	ผู้ชำนาญการ	ช่างเทคนิคผลิตชิ้นงาน
วิเคราะห์ปัญหา		G	G	G	G
ออกแบบแก้ไขปัญหา			G	G	G
ทดสอบแผนแก้ไขปัญหา				G	G
ทบทวนแผนแก้ไขปัญหา	Y	Y	Y	Y	Y
อบรมพนักงาน			Y	Y	Y

จากตารางที่ 3.23 และ 3.24 พบว่าโรงงานกรณีศึกษามีการดำเนินการนำแผนการปรับปรุงกระบวนการทำงานใหม่ไปปฏิบัติงานจริงทั่วทั้งองค์กรอย่างต่อเนื่อง

3.7.3 **สรุปผลขั้นตอนการทบทวนแผนปฏิบัติงาน**

จาก Process Improvement Matrix ของทั้ง 2 ปัญหาพบว่า โรงงานกรณีศึกษาให้ความสำคัญกับการแก้ไขปัญหาเวลาสูญเปล่าของกระบวนการอาบเคลือบแผ่นโลหะ และมีความพยามในการดำเนินการนำแผนการปฏิบัติการทำงานใหม่ไปปฏิบัติงานจริงให้ทั่วทั้งองค์กรอย่างต่อเนื่อง

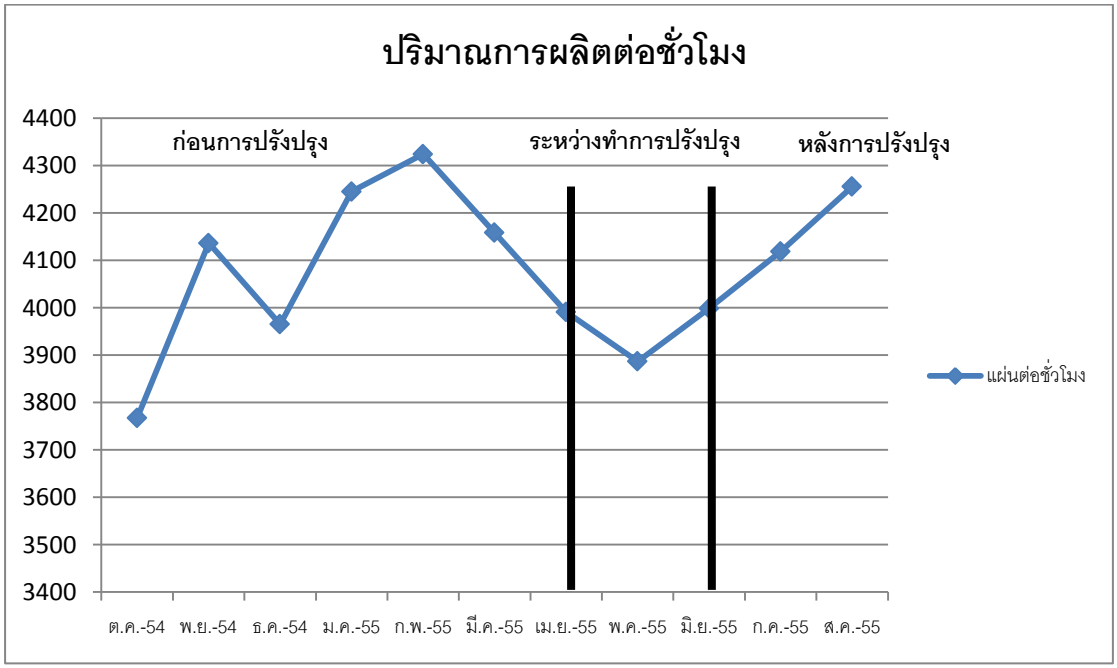
บทที่ 4

การประเมินผลการการวิจัย

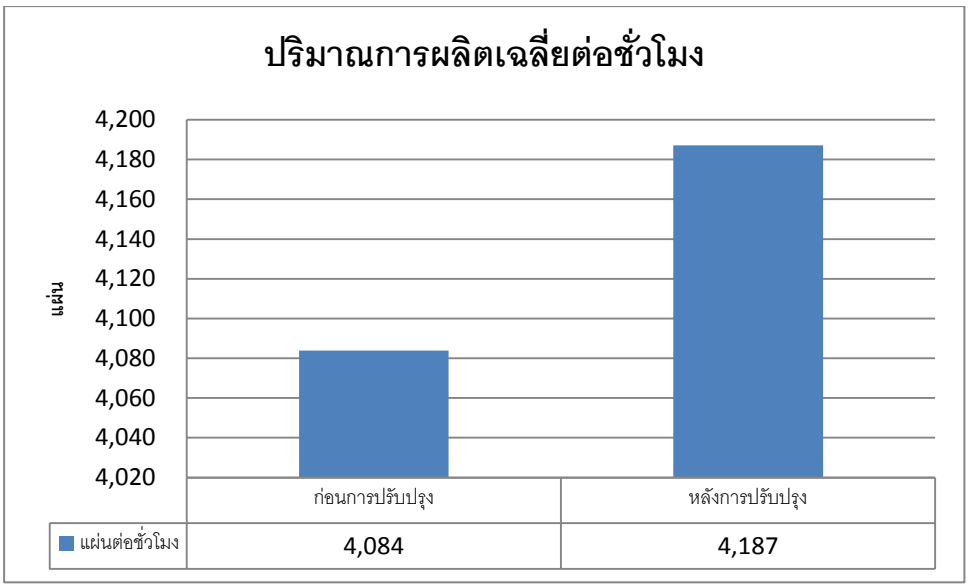
หลังจากนำวิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI ไปประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงกระบวนการทำงานในโรงงานอาบเคลือบแผ่นโลหะ จะทำการประเมินและอภิปรายผลของการนำไปใช้ และทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบวิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI กับ วิธีปรับปรุงการทำงานอื่นๆ

4.1 การอภิปรายผลการประยุกต์ใช้วิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI ในโรงงานกรณีศึกษา

การอภิปรายผลของการนำวิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI ไปประยุกต์ใช้ในโรงงานกรณีศึกษา จะทำการอภิปรายและประเมินผลจากประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องอาบเคลือบแผ่นโลหะประเภทลูกยางเดี่ยวของโรงงานกรณีศึกษาเครื่องอาบเคลือบที่ 1



ภาพที่ 4.1 ปริมาณการผลิตแผ่นต่อชั่วโมงของเครื่องอาบที่ 1 ระหว่างต.ค.2554–ส.ค.2555



ภาพที่ 4.2 การเปรียบเทียบปริมาณการผลิตเฉลี่ยต่อชั่วโมง ก่อนการปรับปรุง กับ หลังการปรับปรุงของเครื่องอาบแผ่นโลหะที่ 1

จากภาพที่ 4.1 พบว่าจากการนำวิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPIไปประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงกระบวนการทำงานในโรงงานอาบเคลือบแผ่นโลหะ โดยทดลองใช้กับเครื่องอาบเคลือบแผ่นโลหะที่ 1 พบว่า หลังจากการนำมาตรฐานและแผนการปฏิบัติการทำงานใหม่ และวิธีการตั้งค่า Dry Film Weight ใหม่มาทดลองใช้ในการปฏิบัติงาน ปริมาณการผลิตแผ่นต่อชั่วโมงมีการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจาก 3,999 แผ่นต่อชั่วโมงในเดือนมิถุนายน เป็น 4,256 แผ่นต่อชั่วโมงในเดือนสิงหาคม และจากภาพที่ 4.2 พบว่า ปริมาณการผลิตเฉลี่ยต่อชั่วโมงหลังการปรับปรุงมีค่าเพิ่มขึ้นจาก 4,084 แผ่นต่อชั่วโมง เป็น 4,187 แผ่นต่อชั่วโมง

ตารางที่ 4.1 เวลามาตรฐานการปรับตั้งค่า Dry Film Weight

เวลามาตรฐานการปรับตั้งค่า Dry Film Weight	
เวลามาตรฐานการปรับตั้งค่า Dry Film Weight เดิม	35 นาที
เวลามาตรฐานการปรับตั้งค่า Dry Film Weight ใหม่	20 นาที 7 วินาที
ส่วนต่างของเวลามาตรฐานการปรับตั้งค่า Dry Film Weight เดิมและใหม่	14 นาที 53 วินาที

จากการนำแผนปฏิบัติงานการปรับตั้งค่า Dry Film Weight ใหม่ไปทดลองปฏิบัติงานกับเครื่องอาบเคลือบแผ่นโลหะเครื่องที่ 1 พบว่า จากตารางที่ 4.2 เวลามาตรฐานการปรับตั้งค่า Dry Film Weight ใหม่ คือ 20 นาที 7 วินาที ซึ่งลดลงจากเวลามาตรฐานการปรับตั้งค่า Dry Film Weightเดิม 14 นาที 53 วินาที ต่อการปรับตั้งค่า Dry Film Weight 1 ครั้ง

4.2 การเปรียบเทียบวิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI กับ วิธีปรับปรุงกระบวนการทำงานอื่น ๆ

หลังจากทำการอภิปรายผลของการนำวิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI ไปประยุกต์ใช้ในการกระบวนการทำงานในโรงงานอาบเคลือบแผ่นโลหะ จะทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบวิธีการปรับปรุงงานแบบ MIPI กับ ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Lean), ซิกซ์ ซิกมา(Six Sigma) และการจัดการทางวิศวกรรม(Engineering Management) โดยทำการศึกษาถึงแนวคิดทฤษฎี ทั้งจากการค้นคว้าจากเอกสาร โดยรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิจากหนังสือ บทความ งานวิจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการศึกษานี้และผลของศึกษาการนำแนวคิดวิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI มาใช้ ในโรงงานกรณีศึกษา

4.2.1 การเปรียบเทียบวิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI กับ ระบบการผลิตแบบลีน

การเปรียบเทียบวิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI กับ ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Lean) ซึ่งจากการศึกษาแนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องทำให้สามารถสรุปความเหมือนและความแตกต่างระหว่างแนวคิดทั้งสองได้ดังนี้

1. วิธีการ Model-base and integrated process improvement methodology (MIPI) เป็นหนึ่งในวิธีการปรับปรุงกระบวนการทำงานที่ถูกสร้างขึ้นโดย Sola Adesola และ Tim Baines ในประเทศอังกฤษ ปี 2005 ส่วนแนวคิดการผลิตแบบลีนมีจุดเริ่มต้นที่ประเทศญี่ปุ่นในช่วงปี 1940 โดยนาย Taichi Ono และ Shigeo Shingo วิศวกรของบริษัทโตโยต้า โดยมีแนวคิดให้การผลิตสินค้าชิ้นเดียวอยู่ในสายการผลิตเดียว โดยมีการสร้างระบบการผลิตที่มีประสิทธิภาพโดยการขจัดของเสียทุกชนิดออกจากระบบการผลิต และเพิ่มคุณค่าให้กับการผลิต และมีการตัดกิจกรรมใดๆก็ตามที่ไม่มีประโยชน์ และก่อให้เกิดความสูญเปล่าที่ไม่มีการเพิ่มคุณค่าต่อกระบวนการผลิตออกจากการบวนการผลิต (Chiarini, 2011)

2. วิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI มีจุดประสงค์เพื่อ การปรับปรุงกระบวนการทำงานให้สอดคล้องกับวิสัยทัศน์พันธกิจ และการทำงานในภาพรวมขององค์กร แต่

ระบบการปรับปรุงการทำงานแบบลีน มีจุดประสงค์เพื่อกำจัดความสูญเปล่าในระบบการไหลของกระบวนการ (วิทยา, 2550)

3. ขั้นตอนการดำเนินการของวิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI มี 7 ขั้นตอน และระบบการปรับปรุงการทำงานแบบลีน มี 5 ขั้นตอน ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ขั้นตอนการดำเนินการ	
MIPI	Lean
1. การศึกษาสภาพและความต้องการขององค์กร 2. การศึกษากระบวนการทำงาน 3. การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา 4. การออกแบบแก้ไขปรับปรุงกระบวนการทำงาน 5. การนำไปใช้ 6. การตรวจสอบวัดผล 7. การทบทวนแผนปฏิบัติงาน	1. การนิยามคุณค่า 2. การวิเคราะห์สายธารคุณค่า 3.การไหล 4.การดึงหรือทันเวลาพอดี 5.ความสมบูรณ์แบบ

4. วิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI และ ระบบการปรับปรุงการทำงานแบบลีน มีแนวคิดที่ให้ความสำคัญเหมือนกันคือ ประสิทธิภาพของระบบการไหลของกระบวนการ หรือการทำงานในภาพรวมขององค์กร (โกศล, 2546)

5. การคัดเลือกปัญหาเพื่อนำมาแก้ไขของ วิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI จะทำการเลือกปัญหาที่มีผลกระทบต่อการทำงานในภาพรวมขององค์กรและไม่สอดคล้องกับวิสัยทัศน์ พันธกิจและเป้าหมายขององค์กร แต่ระบบการปรับปรุงการทำงานแบบลีน จะเลือกปัญหาจากสายการผลิตที่สามารถใช้เวลาระยะสั้นในการแก้ไข และเพิ่มประสิทธิภาพระบบการไหลของกระบวนการทำงาน

6. ผลที่ได้รับโดยตรงจากการใช้วิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI คือ สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานที่เป็นปัญหาต่อการทำงานในภาพรวมขององค์กร แต่ผลที่ได้รับโดยตรงจากระบบการปรับปรุงการทำงานแบบลีน คือ ความสูญเปล่าลดลง และประสิทธิภาพระบบการไหลของกระบวนการทำงานเพิ่มขึ้น

7. ผลที่ได้รับโดยอ้อมจากการใช้วิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI คือ ประสิทธิภาพการทำงานในภาพรวมขององค์กรเพิ่มขึ้น แต่ผลที่ได้รับโดยอ้อมจากระบบการปรับปรุงการทำงานแบบลีน คือสินค้าคงคลังน้อยลง (นิพนธ์, 2547)

8.การมีส่วนร่วมของพนักงานของวิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI จะมีเฉพาะกลุ่มพนักงานที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานในขั้นตอนนั้นๆ แต่ระบบการปรับปรุงการทำงานแบบลีนพนักงานทุกระดับจะมีส่วนเกี่ยวข้องจากระดับล่างถึงระดับบนสุด (ประดิษฐ์, 2552)

9. รูปแบบการปฏิบัติงานของวิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI คือ มุ่งเน้นการทำงานที่เป็นปัญหาต่อการทำงานในภาพรวมขององค์กร แต่ระบบการปรับปรุงการทำงานแบบลีนจะให้ความสำคัญกับการลดความสูญเปล่าออกจากระบบการไหลของกระบวนการทำงาน (Meltion, 2005)

จากความเหมือนและความแตกต่างระหว่างวิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI กับ ระบบการปรับปรุงการทำงานแบบลีน ดังที่กล่าวไป สามารถสรุปเป็นตารางเปรียบเทียบในแต่ละประเด็จดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบวิธีการปรับปรุงงานแบบ MIPI กับวิธีการปรับปรุงงานแบบการผลิตแบบโตโยต้า

ประเด็น	MIPI	Lean
จุดกำหนด	England	Toyota (Japan)
จุดประสงค์ของแนวคิด	เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานในภาพรวมขององค์กร	กำจัดความสูญเปล่า
ขั้นตอนการดำเนินงาน	1. การศึกษาสภาพและความต้องการขององค์กร 2. การศึกษากระบวนการทำงาน 3. การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา 4. การออกแบบแก้ไขปรับปรุงกระบวนการทำงาน 5. การนำไปใช้ 6. การตรวจสอบวัดผล 7. การทบทวนแผนปฏิบัติงาน	1. การนิยามคุณค่า 2. การวิเคราะห์สายธารคุณค่า 3.การไหล 4.การดึงหรือทันเวลาพอดี 5.ความสมบูรณ์แบบ
สิ่งที่แนวคิดให้ความสำคัญ	ประสิทธิภาพการทำงานภาพรวมขององค์กร	ระบบการไหลของกระบวนการ
การคัดเลือกปัญหา	ปัญหาที่มีผลกระทบต่อการทำงานในภาพรวมขององค์กรและไม่สอดคล้องกับวิสัยทัศน์ พันธกิจและเป้าหมายขององค์กร	ปัญหาที่ใช้เวลาแก้ไขระยะสั้นรวดเร็วและมีประโยชน์ โดยเน้นที่สายการผลิต
ผลที่ได้รับโดยตรง	เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานที่เป็นปัญหาต่อการทำงานในภาพรวมขององค์กร	ความสูญเปล่าลดลง และระบบการไหลของกระบวนการทำงานดีขึ้น
ผลที่ได้รับโดยอ้อม	ประสิทธิภาพการทำงานในภาพรวมขององค์กรเพิ่มขึ้น	สินค้าคงคลังน้อยลง
การมีส่วนร่วมของพนักงาน	เฉพาะกลุ่มพนักงานที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานในขั้นตอนนั้นๆ	ตั้งแต่พนักงานระดับล่างถึงระดับบนสุด
รูปแบบการปฏิบัติงาน	มุ่งเน้นการทำงานที่เป็นปัญหาต่อการทำงานในภาพรวมขององค์กร	มุ่งเน้นลดความสูญเปล่าออกจากระบบการไหลของกระบวนการทำงาน

4.2.2 การเปรียบเทียบวิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI กับ ซิกส์ ซิกมา

การเปรียบเทียบวิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI กับ ระบบการปรับปรุงการทำงานแบบซิกส์ ซิกมา ซึ่งจากการศึกษาแนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องทำให้สามารถสรุปความเหมือนและความแตกต่างระหว่างแนวคิดทั้งสองได้ดังนี้

1. วิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI ถูกสร้างขึ้นโดย Sola Adesola และ Tim Baines ในประเทศอังกฤษ ปี 2005 ส่วนแนวคิดระบบการปรับปรุงการทำงานแบบซิกส์ ซิกมามีจุดเริ่มต้นที่ประเทศสหรัฐอเมริกาในช่วงปี 1986 โดยนาย Bill Smith วิศวกรของบริษัทโมโตโรล่า (Motorola) มีแนวคิดที่จะลดของเสียจากการผลิต และออกแบบระบบการวัดของของเสียเป็นแบบจำนวนของเสียต่อการผลิตหนึ่งล้านชิ้น (DPMO) ดังนั้นทีมวิศวกรของบริษัทโมโตโรล่าได้มีการพัฒนาระบบการปรับปรุงการทำงานแบบซิกส์ ซิกมา เพื่อลดของเสียจากการผลิต เป็นผลให้สามารถประหยัดเงินให้กับองค์กรถึง 16000 ล้านเหรียญสหรัฐ (Chiarini, 2011)

2. วิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI มีจุดประสงค์เพื่อ การปรับปรุงกระบวนการทำงานให้สอดคล้องกับวิสัยทัศน์พันธกิจ และการทำงานในภาพรวมขององค์กร แต่ระบบการปรับปรุงการทำงานแบบซิกส์ ซิกมา มีจุดประสงค์เพื่อลดความผันแปรของกระบวนการทำงาน (วิทยา, 2550)

3. ขั้นตอนการดำเนินการของวิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI มี 7 ขั้นตอน และซิกส์ ซิกมา มี 5 ขั้นตอน ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ขั้นตอนการดำเนินการ	
MIPI	Six Sigma
1. การศึกษาสภาพและความต้องการขององค์กร	1. การนิยามปัญหา
2. การศึกษากระบวนการทำงาน	2. การวัดสภาพของปัญหา
3. การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา	3. การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา
4. การออกแบบแก้ไขปรับปรุงกระบวนการทำงาน	4. การปรับปรุงแก้ไขกระบวนการ
5. การนำไปใช้	5. การควบคุม
6. การตรวจสอบวัดผล	
7. การทบทวนแผนปฏิบัติงาน	

4. วิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI มีแนวคิดที่ให้ความสำคัญกับประสิทธิภาพของระบบการไหลของกระบวนการ หรือการทำงานในภาพรวมขององค์กร แต่ระบบการปรับปรุงการทำงานแบบซิกส์ ซิกมาจะให้ความสำคัญกับการลดข้อผิดพลาดจากการลดความแปรปรวน (Jing, 2009)

5. การคัดเลือกปัญหาเพื่อนำมาแก้ไขของ วิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI จะทำการเลือกปัญหาที่มีผลกระทบต่อการทำงานในภาพรวมขององค์กรและไม่สอดคล้องกับวิสัยทัศน์ พันธกิจและเป้าหมายขององค์กร แต่ระบบการปรับปรุงการทำงานแบบซิกส์ ซิกมา จะเลือกปัญหาที่มาจากเสียงตอบรับจากลูกค้าเพื่อปรับปรุงคุณภาพและผลการดำเนินการ (Jing, 2009)

6. ผลที่ได้รับโดยตรงจากการใช้วิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI คือ สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานที่เป็นปัญหาต่อการทำงานในภาพรวมขององค์กร แต่ผลที่ได้รับโดยตรงจากระบบการปรับปรุงการทำงานแบบซิกส์ ซิกมา คือ คุณภาพของสินค้าและผลการดำเนินการดีขึ้น (วิทยา, 2550)

7. ผลที่ได้รับโดยอ้อมจากการใช้วิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI คือ ประสิทธิภาพการทำงานในภาพรวมขององค์กรเพิ่มขึ้น แต่ผลที่ได้รับโดยอ้อมจากระบบการปรับปรุงการทำงานแบบซิกส์ ซิกมา คือสินค้าคงคลัง และต้นทุนคุณภาพลดลง (วิทยา, 2550)

8.การมีส่วนร่วมของพนักงานของวิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI และระบบการปรับปรุงการทำงานแบบซิกส์ ซิกมา มีรูปแบบที่เหมือนกัน คือ เฉพาะกลุ่มพนักงานที่ถูกแต่งตั้งขึ้นและเกี่ยวข้องกับการดำเนินงานในขั้นตอนนั้นๆ

9. รูปแบบการปฏิบัติงานของวิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI คือ มุ่งเน้นการทำงานที่เป็นปัญหาต่อการทำงานในภาพรวมขององค์กร แต่ระบบการปรับปรุงการทำงานแบบซิกส์ ซิกมาจะมุ้งเน้นใช้หลักทางสถิติในการแก้ไขปัญหา (Mast และLokkerbol, 2012)

จากความเหมือนและความแตกต่างระหว่างวิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI กับ ระบบการปรับปรุงการทำงานแบบซิกส์ ซิกมา ดังที่กล่าวไป สามารถสรุปเป็นตารางเปรียบเทียบในแต่ละประเด็จดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.3 การเปรียบเทียบวิธีการปรับปรุงงานแบบ MIPI กับ วิธีการปรับปรุงงานแบบ ซิกส์ ซิกมา

ประเด็น	MIPI	Six Sigma
จุดกำหนด	England	Motorola(USA)
จุดประสงค์ของแนวคิด	เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานในภาพรวมขององค์กร	ลดความผันแปรของกระบวนการทำงาน
ขั้นตอนการดำเนินงาน	1. การศึกษาสภาพและความต้องการขององค์กร 2. การศึกษากระบวนการทำงาน 3. การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา 4. การออกแบบแก้ไขปรับปรุงกระบวนการทำงาน 5. การนำไปใช้ 6. การตรวจสอบวัดผล 7. การทบทวนแผนปฏิบัติงาน	1. การนิยามปัญหา 2. การวัดสภาพของปัญหา 3. การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา 4. การปรับปรุงแก้ไขกระบวนการ 5. การควบคุม
สิ่งที่แนวคิดให้ความสำคัญ	ประสิทธิภาพการทำงานภาพรวมขององค์กร	ลดข้อผิดพลาดจากการลดความแปรปรวน
การคัดเลือกปัญหา	ปัญหาที่มีผลกระทบต่อการทำงานในภาพรวมขององค์กรและไม่สอดคล้องกับวิสัยทัศน์ พันธกิจ และเป้าหมายขององค์กร	ปัญหาที่มาจากเสียงตอบรับจากลูกค้า
ผลที่ได้รับโดยตรง	เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานที่เป็นปัญหาต่อการทำงานในภาพรวมขององค์กร	คุณภาพของสินค้าและผลการดำเนินการดีขึ้น
ผลที่ได้รับโดยอ้อม	ประสิทธิภาพการทำงานในภาพรวมขององค์กรเพิ่มขึ้น	สินค้าคงคลังน้อยลง ต้นทุนคุณภาพลดลง
การมีส่วนร่วมของพนักงาน	เฉพาะกลุ่มพนักงานที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานในขั้นตอนนั้นๆ	เฉพาะกลุ่มพนักงานที่แต่งตั้งขึ้นเพื่อแก้ไขปัญหานั้นๆ
รูปแบบการปฏิบัติงาน	มุ่งเน้นการทำงานที่เป็นปัญหาต่อการทำงานในภาพรวมขององค์กร	ใช้หลักทางสถิติในการแก้ไขปัญหา

4.2.3 การเปรียบเทียบวิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI กับ การจัดการทางวิศวกรรม

การเปรียบเทียบวิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI กับ การปรับปรุงทำงานแบบการจัดการทางวิศวกรรมหรือการศึกษางาน (Work Study) ซึ่งจากการศึกษาแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องทำให้สามารถสรุปความเหมือนและความแตกต่างระหว่างแนวคิดทั้งสองได้ดังนี้

1. วิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI ถูกสร้างขึ้นโดย Sola Adesola และ Tim Baines ในประเทศอังกฤษ ปี 2005 ส่วนแนวคิดการปรับปรุงทำงานแบบการจัดการทางวิศวกรรมหรือการศึกษางานมีจุดเริ่มต้นที่ประเทศสหรัฐอเมริกาในช่วงปี 1981 โดยนาย Frederick Taylor เพื่อค้นหาปริมาณงานที่เหมาะสมที่พนักงานหนึ่งคนจะทำได้ในหนึ่งวัน (รัชต์วรรณ, 2552)

2. วิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI มีจุดประสงค์เพื่อ การปรับปรุงกระบวนการทำงานให้สอดคล้องกับวิสัยทัศน์พันธกิจ และการทำงานในภาพรวมขององค์กร แต่การปรับปรุงทำงานแบบการจัดการทางวิศวกรรมหรือการศึกษางาน มีจุดประสงค์เพื่อปริมาณงานที่เหมาะสมต่อการทำงานของพนักงานหนึ่งคน (รัชต์วรรณ, 2552)

3. ขั้นตอนการดำเนินการของวิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI มี 7 ขั้นตอน และการปรับปรุงทำงานแบบการจัดการทางวิศวกรรมหรือการศึกษางาน มี 5 ขั้นตอน (Barnes, 1980) ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ขั้นตอนการดำเนินการ	
MIPI	Engineering Management
1. การศึกษาสภาพและความต้องการขององค์กร 2. การศึกษากระบวนการทำงาน 3. การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา 4. การออกแบบแก้ไขปรับปรุงกระบวนการทำงาน 5. การนำไปใช้ 6. การตรวจสอบวัดผล 7. การทบทวนแผนปฏิบัติงาน	1. การนิยามปัญหา 2. การวิเคราะห์ปัญหาและรายละเอียดที่เกี่ยวข้อง 3. การพิจารณาค้นหาลู่ทางการแก้ไขที่เป็นไปได้ 4. การประเมินข้อเปรียบเทียบเพื่อหาคำตอบที่ดีที่สุด 5. การให้คำแนะนำและติดตามผล

4. วิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI มีแนวคิดที่ให้ความสำคัญกับประสิทธิภาพของระบบการไหลของกระบวนการ หรือการทำงานในภาพรวมขององค์กร แต่การปรับปรุงทำงานแบบการจัดการทางวิศวกรรมหรือการศึกษางานจะให้ความสำคัญกับปริมาณงานที่พนักงานสามารถได้ในหนึ่งวันและประสิทธิภาพการทำงานของพนักงาน

5. การคัดเลือกปัญหาเพื่อนำมาแก้ไขของ วิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI จะทำการเลือกปัญหาที่มีผลกระทบต่อการทำงานในภาพรวมขององค์กรและไม่สอดคล้องกับวิสัยทัศน์ พันธกิจและเป้าหมายขององค์กร แต่การปรับปรุงทำงานแบบการจัดการทางวิศวกรรมหรือการศึกษางานจะเลือกการทำงานหรือกระบวนการที่มีการทำอย่างต่อเนื่องกันเป็นระยะเวลานานพอสมควรมาเป็นปัญหาในการแก้ไข (รัชต์วรรณ, 2552)

6. ผลที่ได้รับโดยตรงจากการใช้วิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI คือ สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานที่เป็นปัญหาต่อการทำงานในภาพรวมขององค์กร แต่ผลที่ได้รับโดยตรงจากการปรับปรุงทำงานแบบการจัดการทางวิศวกรรมหรือการศึกษางาน คือ ประสิทธิภาพในการทำงานที่เป็นปัญหาเพิ่มขึ้น

7. ผลที่ได้รับโดยอ้อมจากการใช้วิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI คือ ประสิทธิภาพการทำงานในภาพรวมขององค์กรเพิ่มขึ้น แต่ผลที่ได้รับโดยอ้อมจากการปรับปรุงทำงานแบบการจัดการทางวิศวกรรมหรือการศึกษางาน คือผลผลิตต่อวันเพิ่มขึ้น และพนักงานมีสุขภาพดีขึ้น

8.การมีส่วนร่วมของพนักงานของวิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI จะมีเฉพาะกลุ่มพนักงานที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานในขั้นตอนนั้นๆ ซึ่งจะคล้ายกับการปรับปรุงทำงานแบบการจัดการทางวิศวกรรมคือ กลุ่มพนักงานที่ทำงานอยู่ในการทำงานที่เป็นปัญหา

9. รูปแบบการปฏิบัติงานของวิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI คือ มุ่งเน้นการทำงานที่เป็นปัญหาต่อการทำงานในภาพรวมขององค์กร แต่การปรับปรุงทำงานแบบการจัดการทางวิศวกรรมหรือการศึกษางานจะมุ้งเน้นใช้หลักการ Motion and Time Study (Barnes, 1980)

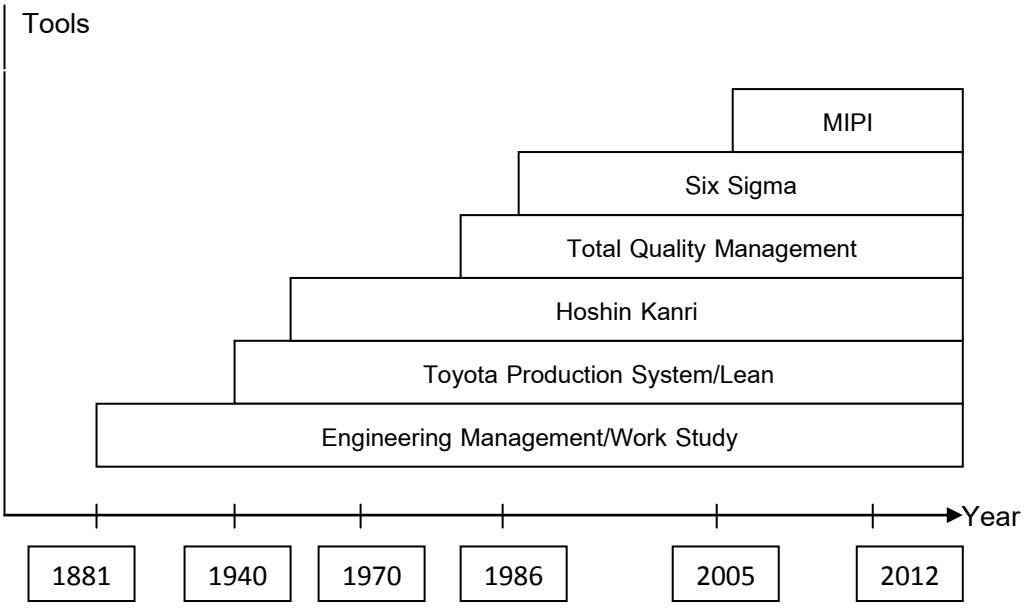
จากความเหมือนและความแตกต่างระหว่างวิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI กับ การปรับปรุงทำงานแบบการจัดการทางวิศวกรรมหรือการศึกษางาน ดังที่กล่าวไป สามารถสรุปเป็นตารางเปรียบเทียบในแต่ละประเด็จดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.4 การเปรียบเทียบวิธีการปรับปรุงงานแบบ MIPIกับวิธีการปรับปรุงงานแบบการจัดการทางวิศวกรรม

ประเด็น	MIPI	Engineering Management
จุดกำหนด	England	USA
จุดประสงค์ของแนวคิด	เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานในภาพรวมขององค์กร	ปริมาณงานที่เหมาะสมต่อการทำงานของพนักงานหนึ่งคน
ขั้นตอนการดำเนินงาน	1. การศึกษาสภาพและความต้องการขององค์กร 2. การศึกษากระบวนการทำงาน 3. การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา 4. การออกแบบแก้ไขปรับปรุงกระบวนการทำงาน 5. การนำไปใช้ 6. การตรวจสอบวัดผล 7. การทบทวนแผนปฏิบัติงาน	1. การนิยามปัญหา 2. การวิเคราะห์ปัญหาและรายละเอียดที่เกี่ยวข้อง 3. การพิจารณาค้นหาลู่ทางการแก้ไขที่เป็นไปได้ 4. การประเมินข้อเปรียบเทียบเพื่อหาคำตอบที่ดีที่สุด 5. การให้คำแนะนำและติดตามผล
สิ่งที่แนวคิดให้ความสำคัญ	ประสิทธิภาพการทำงานภาพรวมขององค์กร	ปริมาณงานต่อการทำงานและประสิทธิภาพการทำงาน
การคัดเลือกปัญหา	ปัญหาที่มีผลกระทบต่อการทำงานในภาพรวมขององค์กรและไม่สอดคล้องกับวิสัยทัศน์ พันธกิจ และเป้าหมายขององค์กร	กระบวนการที่มีการทำงานอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลานานพอสมควร
ผลที่ได้รับโดยตรง	เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานที่เป็นปัญหาต่อการทำงานในภาพรวมขององค์กร	ประสิทธิภาพการทำงานที่เป็นปัญหาเพิ่มขึ้น
ผลที่ได้รับโดยอ้อม	ประสิทธิภาพการทำงานในภาพรวมขององค์กรเพิ่มขึ้น	ผลผลิตต่อวันเพิ่มขึ้น และสุขภาพพนักงานดีขึ้น
การมีส่วนร่วมของพนักงาน	เฉพาะกลุ่มพนักงานที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานในขั้นตอนนั้นๆ	พนักงานที่ทำงานอยู่ในการทำงานที่เป็นปัญหา
รูปแบบการปฏิบัติงาน	มุ่งเน้นการทำงานที่เป็นปัญหาต่อการทำงานในภาพรวมขององค์กร	Motion and Time Study

4.2.4 สรุปผลการเปรียบเทียบวิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI กับ วิธีปรับปรุงกระบวนการทำงานอื่นๆ

จากผลของการศึกษาการเปรียบเทียบวิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI กับวิธีปรับปรุงกระบวนการทำงานอื่นๆ สามารถสรุปวิวัฒนาการของวิธีการปรับปรุงการทำงานต่างๆ ได้ดังภาพที่ 4.8



ภาพที่ 4.3 วิวัฒนาการของวิธีการปรับปรุงการทำงานต่างๆ

และสามารถทำการเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของวิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI กับ วิธีปรับปรุงกระบวนการทำงานอื่นๆ ได้ดังตารางที่ 4.4 และ 4.5

ตารางที่ 4.5 การเปรียบเทียบข้อดีของวิธีการปรับปรุงกระบวนการทำงานแบบ MIPI กับ วิธีปรับปรุงกระบวนการทำงานอื่นๆ

ลำดับ	MIPI	Lean	Six Sigma	Engineering Management
1	มีการเชื่อมโยงปัญหาที่มีผลกระทบต่อการทำงานในภาพรวมขององค์กรและไม่สอดคล้องกับวิสัยทัศน์ พันธกิจและเป้าหมายขององค์กร	ให้ความสำคัญกับการลดความสูญเปล่าจากระบบการไหลของกระบวนการทำงาน	ให้ความสำคัญกับการลดความผันแปรของกระบวนการทำงาน	ให้ความสำคัญกับปริมาณงานที่เหมาะสมต่อการทำงานของพนักงานหนึ่งคน
2	กำหนดวัตถุประสงค์ในการแก้ไขปัญหาอย่างชัดเจน และมีระบบการวิเคราะห์และการวัดผลที่ชัดเจน	พนักงานทุกคนมีส่วนร่วมในการแก้ไข	กำหนดวัตถุประสงค์ในการแก้ไขปัญหาอย่างชัดเจน และมีระบบการวิเคราะห์และการวัดผลที่ชัดเจน	อาศัยหลักการ Motion and Time Study ในการแก้ไขปัญหากระบวนการทำงาน
3	ประสิทธิภาพการทำงานในภาพรวมขององค์กรเพิ่มขึ้น	ลดความสูญเสียต่างๆในสายการผลิตและสินค้าคงคลังน้อยลง	คุณภาพของสินค้าดีขึ้นและความผันแปรของกระบวนการลดลง	ได้วิธีการทำงานที่ดีกว่าวิธีการทำงานเดิม
4	เข้าใจถึงสภาพปัจจุบันขององค์กร	สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าแบบทันทีทันใด	ต้นทุนคุณภาพลดลง	ผลผลิตต่อวันเพิ่มขึ้นและสุขภาพพนักงานดีขึ้น
5	แก้ปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อการทำงานในภาพรวมขององค์กร	แก้ปัญหาได้รวดเร็วโดยเน้นที่สายการผลิต	ใช้หลักทางสถิติในการแก้ไขปัญหา	ประสิทธิภาพการทำงานที่เป็นปัญหาเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.6 การเปรียบเทียบข้อเสียของวิธีการปรับปรุงกระบวนการทำงานแบบ MIPI กับ วิธีปรับปรุงกระบวนการทำงานอื่นๆ

ลำดับ	MIPI	Lean	Six Sigma	Engineering Management
1	ไม่ได้คำนึงถึงความต้องการของลูกค้า	ไม่มีการเชื่อมโยงปัญหากับวิสัยทัศน์ พันธกิจและเป้าหมายขององค์กร	ไม่มีการเชื่อมโยงปัญหากับวิสัยทัศน์ พันธกิจและเป้าหมายขององค์กร	ไม่มีการเชื่อมโยงปัญหากับวิสัยทัศน์ พันธกิจและเป้าหมายขององค์กร
2	ไม่ได้คำนึงถึงขั้นตอนการปฏิบัติงานพื้นฐานในการแก้ไขปัญหาเพื่อลดความสูญเปล่าในการทำงาน	ไม่เน้นการวิเคราะห์ทางสถิติ และหลักการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ไขปัญหา	ไม่ได้คำนึงถึงขั้นตอนการปฏิบัติงานพื้นฐานในการแก้ไขปัญหาเพื่อลดความสูญเปล่าในการทำงาน	ไม่ได้คำนึงถึงคุณภาพของสินค้าหรือความต้องการของลูกค้า
3	การทำงานต้องอาศัยผู้ที่มีความรู้ความสามารถและเข้าใจในภาพการทำงานร่วมขององค์กรเป็นอย่างดี	ไม่มีการกำหนดวัตถุประสงค์และทีมงานในการแก้ไขปัญหาอย่างชัดเจน	การทำงานต้องอาศัยผู้ที่มีความรู้ความสามารถและเข้าใจหลักการทางสถิติเป็นอย่างดี	ไม่มีการกำหนดวัตถุประสงค์และทีมงานในการแก้ไขปัญหาอย่างชัดเจน
4	ใช้เวลานานในการปรับปรุงแก้ไขปัญหา	ไม่มีระบบการวิเคราะห์และการวัดผลที่ชัดเจน	ไม่คำนึงถึงประสิทธิภาพการทำงานในภาพรวมขององค์กร	ไม่คำนึงถึงประสิทธิภาพการทำงานในภาพรวมขององค์กร

จากการศึกษาความเหมือนหรือความแตกต่างระหว่างวิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI กับ วิธีปรับปรุงกระบวนการทำงานอื่นๆ พบว่าการเลือกวิธีการปรับปรุงการทำงานที่จะนำมาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการทำงานภายในองค์กร จะขึ้นอยู่กับความเข้าใจและการยอมรับในแนวคิดว่าวิธีปรับปรุงกระบวนการทำงานใดจะสามารถเข้ามาช่วยผลักดันให้องค์การสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ในการปรับปรุงกระบวนการทำงานได้ตามเป้าหมายที่ตั้งไว หรืออาจเป็นไปตามกระแสความนิยมของแนวคิดในแต่ละยุคสมัย นอกจากนี้ยังสามารถมองว่าเป็นเรื่องของแนวคิดวิธีปรับปรุงกระบวนการทำงานที่เกิดขึ้นก่อนหลัง ซึ่งเป็นผลให้องค์กรนำวิธีปรับปรุงกระบวนการทำงานมาใช้ตามลำดับการเกิดขึ้นก่อนหลัง แต่ในระยะหลังมีบางองค์กรพยายามที่จะผสมผสานแนวคิดวิธีปรับปรุงกระบวนการทำงานหลายแบบเข้าด้วยกัน เพื่อองค์กรจะสามารถพัฒนาองค์กรได้อย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอ

จากการนำวิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI ไปประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงกระบวนการทำงานในโรงงานอาบเคลือบแผ่นโลหะ โดยมีขั้นตอนที่สำคัญคือ การเลือกกระบวนการที่เป็นปัญหา และส่งผลกระทบต่อการทำงานในภาพรวมขององค์กรและไม่สอดคล้องกับวิสัยทัศน์ พันธกิจและเป้าหมายขององค์กร ซึ่งหลังจากงานวิจัยนี้ได้ดำเนินตามขั้นตอนทั้งหมดของวิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI สามารถสรุปผลได้ดังต่อไปนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

1. กลุ่มปัญหาเครื่องจักรขัดข้อง

จากการศึกษาพบว่า กระบวนการอาบเคลือบแผ่นโลหะทำให้เกิดเวลาสูญเสียมากที่สุด โดยมีสาเหตุหลักมาจาก ลูกยาง และใบมีดขัดข้อง ซึ่งมีรากของปัญหาคือ โรงงานกรณีศึกษามีมาตรฐานการทำงานไม่สอดคล้องกับสภาพการทำงานจริง ดังนั้นได้มีการออกมาตรฐานการทำงานให้สอดคล้องกับสภาพการทำงานจริง เป็นผลให้เวลาสูญเสียเฉลี่ยจากปัญหาลูกยางและใบมีดของเครื่องอาบเคลือบแผ่นโลหะประเภทลูกยางเดี่ยวเครื่องอาบที่ 1 มีค่าลดลงจาก 17 ชั่วโมงต่อเดือนเป็น 11.85 ชั่วโมงต่อเดือน

2. กลุ่มปัญหาความสูญเสียจากการเตรียมงาน

จากการศึกษาพบว่า การปรับตั้งค่า Dry Film Weight ให้ได้มาตรฐานเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดเวลาสูญเสียมากที่สุดจากกระบวนการเตรียมงานเพื่อผลิตชิ้นงานใหม่ ดังนั้นผู้วิจัยได้มีการออกแบบวิธีการปรับตั้งค่า Dry Film Weight ใหม่ เป็นผลให้เวลามาตรฐานใหม่ของการปรับตั้งค่า Dry Film Weight คือ 20 นาที 7 วินาที ซึ่งลดลงจากเวลามาตรฐานการปรับตั้งค่า Dry Film Weight เดิมลง 14 นาที 53 วินาที ต่อการปรับตั้งค่า Dry Film Weight 1 ครั้ง เพราะวิธีการปรับตั้งค่า Dry Film Weight ใหม่จะไม่ทำให้เกิดกระบวนการการส่งตรวจสอบค่า Dry Film Weight มากกว่า 1 ครั้ง

3. การเปรียบเทียบวิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI กับ วิธีปรับปรุงกระบวนการทำงานอื่นๆ

จากการศึกษาพบว่า วิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI จะมีรูปแบบในการแก้ไขปัญหาคล้ายคลึงกับวิธีปรับปรุงการทำงานแบบลีน, ซิกซ์ ซิกมา และการจัดการทางวิศวกรรม แต่จะมีขั้นตอนที่แตกต่างกันอย่างชัดเจนกับ 3 วิธีการปรับปรุงการทำงานดังที่กล่าวมา คือ วิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI จะมีขั้นตอนการเลือกกระบวนการที่เป็นปัญหา ที่ส่งผลกระทบต่อการทำงานในภาพรวมขององค์กรและไม่สอดคล้องกับวิสัยทัศน์ พันธกิจและเป้าหมายขององค์กร เป็นขั้นตอนแรก ซึ่งในขั้นตอนนี้จะเหมือนขั้นตอนแรกของการปรับปรุงกระบวนการทำงานแบบการบริหารแบบเข็มมุ่ง (Hoshin Kanri Management) ซึ่งเป็นวิธีการบริหารองค์กรสไตล์ญี่ปุ่น

5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงานวิจัย

จากการดำเนินงานวิจัยด้วยวิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI ที่ผ่านมา ผู้วิจัยพบปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงานวิจัย ดังนี้

1. การนัดประชุมกับบุคคลที่มีส่วนเกี่ยวข้องในแต่ละขั้นตอนของ MIPI ค่อนข้างลำบาก เนื่องจากในแผนกอาบเคลือบแผ่นโละของโรงงานกรณีศึกษามีปริมาณงานเป็นจำนวนมากและมีการเพิ่มสายการผลิตใหม่ 2 สายการผลิต เป็นผลให้เวลาที่แต่ละคนว่างตรงกันและสามารถนัดประชุมได้มีน้อย

2. เนื่องจากพนักงานมีความเคยชินในการปฏิบัติงานตามวิธีการทำงานที่เคยทำกันมาก่อน เป็นให้ต้องใช้เวลาในการสื่อสารและอธิบายเพื่อทำความเข้าใจพอสมควร

3. การทดสอบแผนปรับปรุงการทำงานใหม่สามารถทดสอบได้เพียง 2 เดือน เนื่องจากทางโรงงานกรณีศึกษามีการเพิ่มสายการผลิตใหม่ 2 สายการผลิต ทำให้มีการจัดวางผังโรงงานใหม่เกิดขึ้นส่งผลให้เครื่องอาบเคลือบที่ 1 ซึ่งเป็นเครื่องอาบที่ใช้ทำการทดสอบหยุดการผลิตเป็นช่วงๆ ตั้งแต่กลางเดือน กันยายน 2555 ถึงต้นเดือนธันวาคม 2555 ดังนั้นผลจากการทดลองแผนปรับปรุงการทำงานใหม่ในการปฏิบัติงานจริงอาจมีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้น ซึ่งในจุดนี้ยังไม่มีการตรวจสอบความคลาดเคลื่อนของการเก็บข้อมูลการทดสอบดังกล่าว

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการดำเนินงานวิจัยด้วยวิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI ที่ผ่านมา ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมสำหรับโรงงานกรณีศึกษาดังนี้

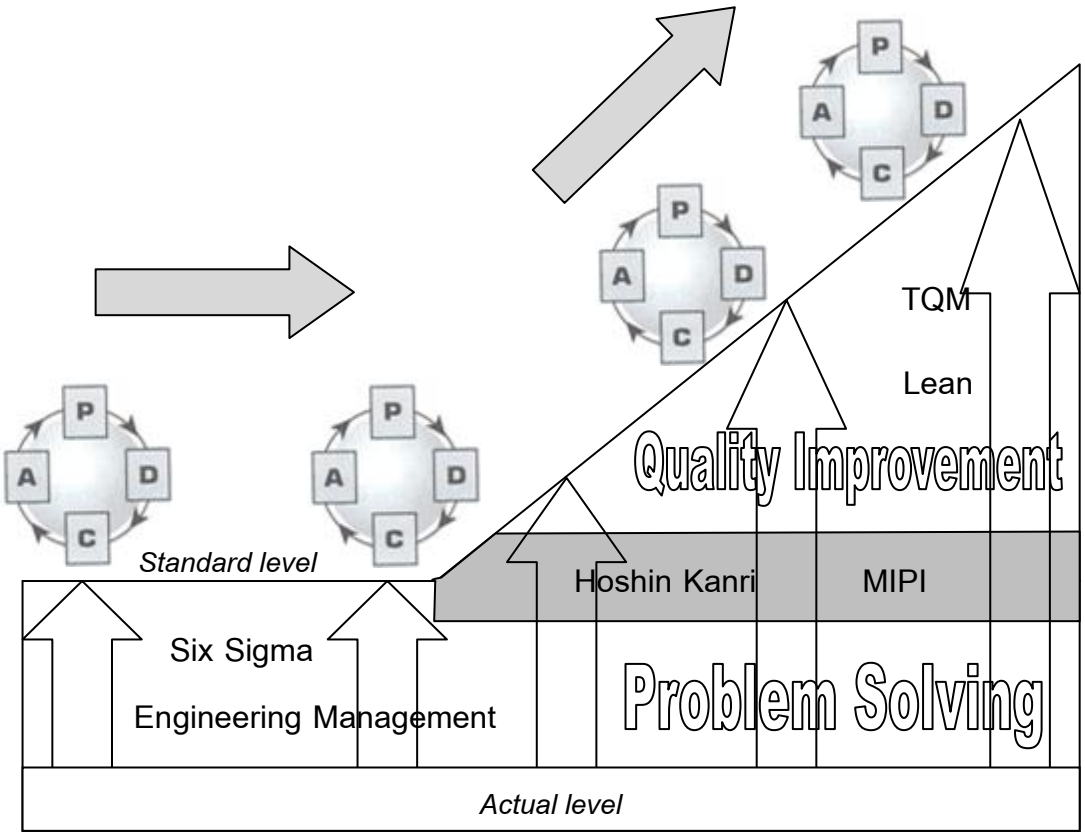
1. โรงงานกรณีศึกษาควรสอบถามข้อมูลจากผู้ขายเครื่องอาบเคลือบแผ่นโลหะให้กับโรงงานถึงอายุการใช้งานของเครื่องจักร เพื่อใช้เป็นตัวเปรียบเทียบและประเมินถึงสมรรถนะในกระบวนการทำงานของโรงงาน

2. จากการนำแผนปรับปรุงการงานทำงานใหม่ไปทดลองปฏิบัติงานจริง พบว่าสามารถลดเวลาสูญเสียที่เกิดจากเครื่องอาบเคลือบ หรืออุปกรณ์การทำงาน ซึ่งผลที่ได้รับอยู่ในระดับที่สูง แต่จากที่ผู้วิจัยได้เข้าไปดำเนินงานวิจัยในโรงงานกรณีศึกษา ผู้วิจัยพบว่าความไม่ใส่ใจในการทำงานของพนักงานเป็นอุปสรรคของการนำแผนปรับปรุงการทำงานใหม่ไปปฏิบัติงาน เป็นผลทำให้เกิดผลปฏิบัติงานที่ได้ไม่ได้ดีเท่าที่ควร ซึ่งในปัญหาส่วนนี้ผู้บริหารของโรงงานกรณีศึกษาจำเป็นที่จะต้องทบทวนระบบการจัดการทรัพยากรบุคคลภายในองค์กร เพื่อให้การปฏิบัติงานของพนักงานดำเนินไปในทิศทางเดียวกับแนวทางที่ผู้บริหารต้องการ

3. การดำเนินการออกแบบวิธีการปรับตั้งค่า Dry Film Weight ใหม่เพื่อแก้ปัญหาการใช้เวลานานในการปรับตั้งค่า Dry Film Weight ให้ได้มาตรฐาน ผู้วิจัยได้มีการออกแบบปรับปรุงแก้ไข โดยเลือกงานอาบเคลือบแผ่นโลหะแค่งานเดียวคือ งานเคลือบใส แลคเกอร์ชนิด A1 ซึ่งเป็นงานที่ปริมาณการผลิตสูงแต่ละสัปดาห์ ซึ่งผลของการนำแผนปฏิบัติงานไปทดลองปฏิบัติงานจริง พบว่า สามารถลดจำนวนครั้งในการตรวจสอบค่า Dry Film Weight แหลือเพียง 1 ครั้ง ดังนั้นควรนำแนวทางการออกแบบวิธีการแก้ไขปรับปรุงงานนี้ไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบปรับปรุงแก้ไขวิธีการปรับตั้งค่า Dry Film Weight กับงานอาบเคลือบอื่นๆ

4. โรงงานกรณีศึกษาควรมีผู้ที่มีความรู้ความสามารถในการวิเคราะห์ และสรุปข้อมูลการทำงานของแผนกอาบเคลือบแผ่นโลหะเป็นประจำทุกเดือน เพราะโรงงานกรณีศึกษามีระบบการเก็บข้อมูลและผลการทำงานของแผนกอาบเคลือบแผ่นโลหะอยู่ภายในฐานข้อมูลเป็นอย่างดี แต่ยังไม่ได้นำออกมาใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างเต็มที่

5. จากการศึกษางานวิจัยต่างๆพบว่า Mohamed Zairi (1997) ได้มีการแบ่งรูปแบบปัญหาของการปรับปรุงการทำงานเป็น 2 รูป คือ Problem Solving คือ กลุ่มปัญหาที่เกิดจากการทำงานไม่ได้ตามมาตรฐานที่กำหนด และ Quality Improvement คือ กลุ่มปัญหาที่เกิดจากการบริหารการจัดการที่ไม่ตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า หรือการปรับปรุงการทำงานเพื่อยกระดับมาตรฐานเดิมให้สูงขึ้น ซึ่งจากการศึกษาการเปรียบเทียบวิธีการปรับปรุงการทำงานแบบ MIPI และวิธีปรับปรุงกระบวนการทำงานอื่นๆ สามารถเสนอแนะวิธีการปรับปรุงการทำงานแบบไหนเหมาะสมกับกลุ่มปัญหาแบบใด ได้ดังภาพที่ 5.1



ภาพที่ 5.1 วิธีการปรับปรุงการทำงานที่เหมาะกับปัญหา Problem Solving และ Quality Improvement

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

โกศล ดีศีลธรรม.**กลยุทธ์และกลวิธีการเพิ่มผลิตภาพ**, กรุงเทพมหานคร: เอกซเปอร์เน็ท, 2546.

ชลลญา โชติเวทธำรง. **การลดเวลาสูญเสียในการผลิตของโรงไอศกรีม**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549

เทพฤทธิ์ นทีรัยไทวะ. **การพัฒนาแนวทางในการลดเวลานำของการผลิตในโรงงานผลิตเทปลูกไม้**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548

นาคาชิมะ เซอิจิ. **การดำเนินกิจกรรม TPM เพื่อการปฏิรูปการผลิต**. กรุงเทพมหานคร: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2547.

นิพนธ์ บัวแก้ว. **รู้จัก...ระบบการผลิตแบบลีน**.กรุงเทพมหานคร: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย - ญี่ปุ่น), 2547.

ประดิษฐ์ วงศ์มณีรุ่ง. **1-2-3 ก้าวสู่ลีน Lean in Action**.กรุงเทพมหานคร: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย - ญี่ปุ่น), 2550.

พสุเดชะรินทร์. **เส้นทางจากกลยุทธ์สู่การปฏิบัติด้วย Balanced Scorecard และ Key Performance Indicators**.กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.

พสุเดชะรินทร์และคณะ. **Strategy Map แผนที่ยุทธศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร: ก.พลพิมพ์, 2548.

ภาวิณี อาจปรุ. **การลดเวลาสูญเปล่าในกระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์เบรกเกอร์**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551

รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม. **การศึกษางานอุตสาหกรรม**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ท้อป, 2548.

วชิรพงษ์ สาลีสิงห์. **ปฏิวัติกระบวนการทำงานด้วยเทคนิค Six Sigma ฉบับ Champion และ Black Belt**.กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดยูเคชั่น. 2548

วิฑูรย์ สิมะโชคดี. **TQM คู่มือพัฒนาองค์กรสู่ความเป็นเลิศ**.กรุงเทพมหานคร: เนชั่นบุ๊คส์, 2550.

วิทยา สุหฤทดำรง. **Lean Six Sigma: คู่หูอันทรงพลัง**.กรุงเทพมหานคร: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย - ญี่ปุ่น), 2550.

วีระพงษ์ เฉลิมจิระรัตน์. **คุณภาพในงานบริการ**.กรุงเทพมหานคร: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย - ญี่ปุ่น), 2539.

สุรพล ราษฎร์นุย. **วิศวกรรมการบำรุงรักษา**.กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดยูเคชั่น. 2545

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. การประกันคุณภาพการศึกษา หลักการ แนวคิดและกรอบการประกันคุณภาพการศึกษา. . **วารสารปฏิรูปการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร : เจ.ฟิล์มโปรเซส, 2542.

อดิศักดิ์ แป๊ะพุฒ. **การเพิ่มผลิตภาพในกระบวนการผลิตของโรงงานประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์**.วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2553.

โอกุระ ฮิโตชิ. **แบบฝึกหัดการวิเคราะห์ Why-Why เจาะลึกเพื่อเอาชนะอย่างมุ่งมั่น**.แปลโดย รศ.ดร.สมชัย อัครทิวา,กรุงเทพมหานคร : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2549.

ภาษาอังกฤษ

Adesola, S. and Baines, T. Developing and evaluating a methodology for business process improvement.**Business Process Management Journal** 11 (2005):37-46.

Barnes R. **Motion and Time Study, Design and measurement of Work**, John Wiley & Sons, New York. 1980.

Belson, D. **Operations Improvement Methods: Choosing a Path for Hospitals and Clinics.** University of Southern California, 2010.

Chiarini a., Japanese total quality control, TQM, Deming's system of profound knowledge, BPR, Lean and Six Sigma, **EmeraldInternational Journal of Lean Six Sigma** 2 (2011): 332-355.

Hines, P and Taylor, D. **Going lean** UK: Lean Enterprise Research Centre Cardiff Business School, 2000.

Janis L., Kellye P. and Robert A. Process Improvement Matrix:A Tool For Measuring Progress Toward Better Quality **INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOFTWARE QUALITY** 531-536 AUSTIN TX 1995.

Jing G., A Lean Six sigma Breakth. **Quality Progress** (2009): 24-30.

Mast, J., and Lokkerbol, J., An analysis of the Six Sigma DMAIC method from the perspective of problem solving. **International Journal of Production Economics** 139 (2012): 604–614.

Mostafa S. I., Implementation of proactive maintenance in the Egyptian Glass Company, **EmeraldJournal of Quality in Maintenance Engineering**10 (2004):107 – 122.

MunbyH., and Others, Enhancing workplace learning for adolescents: the use of metacognitive instruction,Emerald Education and Training 49 (2007): 8-24.

Shingo, S. A Revolution in Manufacturing: The SMED System. Translated by Andrews, P.D. Massachusetts: Productivity Press,1985.

Zari M., Business process management: a boundaryless approach to modern competitiveness, EmeraldBusiness Process Management Journal 10 (1997): 107 – 122.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

การหาจำนวนการทดลองซ้ำด้วย Operation Characteristic Curves

การหาจำนวนการทดลองซ้ำที่เหมาะสมของการค้นหาน้ำหนักของแลคเกอร์ที่หายไป

μ_i	$\tau_i = \mu_i - \bar{\mu}$	τ_i^2
μ_1 = 3.78	τ_1 = 0.37	τ_1^2 = 0.1369
μ_2 = 3.52	τ_2 = 0.11	τ_2^2 = 0.121
μ_3 = 3.32	τ_3 = -0.09	τ_3^2 = 0.0081
μ_4 = 3.32	τ_4 = -0.09	τ_4^2 = 0.0081
μ_5 = 3.28	τ_5 = -0.13	τ_5^2 = 0.0169
μ_6 = 3.22	τ_6 = -0.19	τ_6^2 = 0.0361
$\bar{\mu}$ = 3.41	$\sum \tau_i^2$ = 0.2182	

ตารางที่ ก.1 น้ำหนักของแลคเกอร์ที่หายไป

จากตารางที่ ก.1 พบว่ามีการทำการทดลองเบื้องต้นเป็นจำนวน 15 การทดลอง ซึ่งงานวิจัยนี้จะค้นหาจำนวนการทดลองซ้ำด้วยวิธีการ Operation Characteristic Curves (Montgomery, 2001) ซึ่งมีสูตรในการหาดังต่อไปนี้

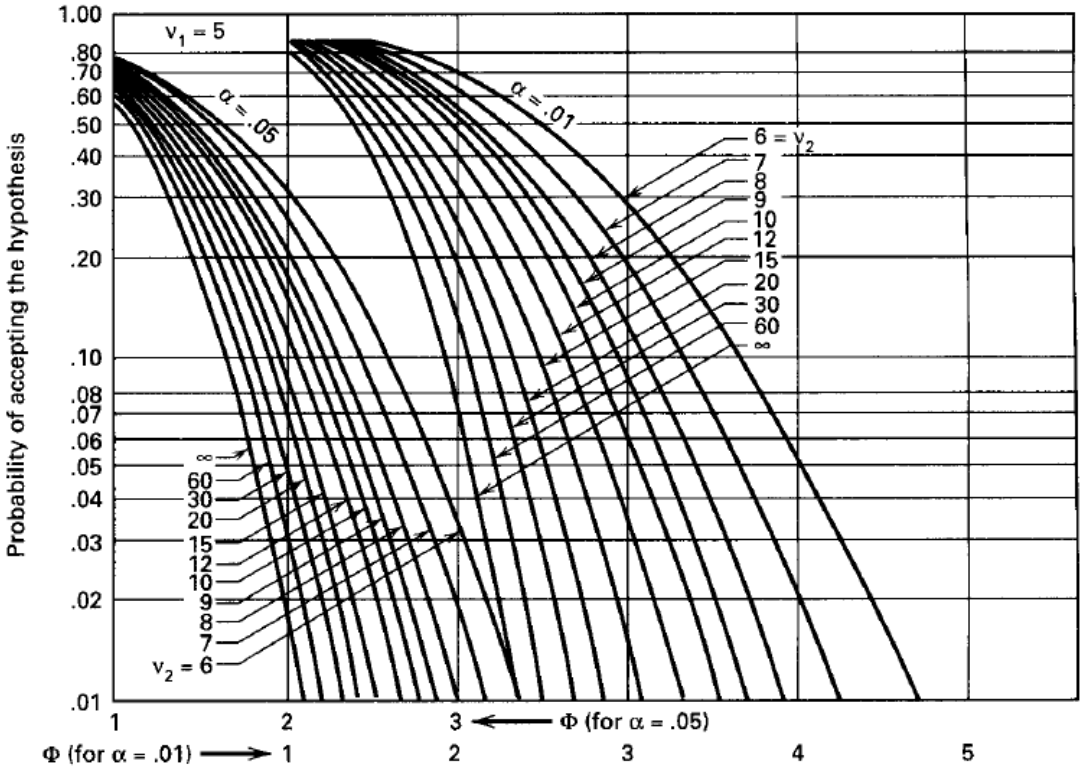
$$\Phi^2 = \frac{n\sum \tau_i^2}{a\sigma^2}$$

จากการประชุมร่วมกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้องของโรงกรณีศึกษา ได้มีการกำหนดส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของน้ำหนักของแลคเกอร์ที่หายไป คือ 0.20 และงานวิจัยกำหนดให้ α = 0.05

$$\Phi^2 = \frac{n(0.2182)}{6(0.20)^2}$$

$$\Phi^2 = n(0.909)$$

โดยที่ V_1 = a -1 = 6 -1 = 5



ภาพที่ ก.1 OC Curves เมื่อ $V_1 = 5$

n	Φ^2	Φ	$V_2 = a(n-1)$	β	Power
6	5.4550	2.3356	30	0.018	0.982
5	4.5458	2.1321	24	0.050	0.950
4	3.6367	1.9070	18	0.150	0.850

ตารางที่ ก.2 ผลการคำนวณหาจำนวนการทดลองซ้ำที่เหมาะสมของการค้นหาน้ำหนักของแลคเกอร์ที่หายไป

จากการคำนวณหาจำนวนการทดลองซ้ำที่เหมาะสมของการค้นหาน้ำหนักของแลคเกอร์ที่หายไป พบว่า จำนวนการทดลองซ้ำที่เหมาะสมสำหรับการค้นหาน้ำหนักของแลคเกอร์ที่หายไป คือ ตั้งแต่ 5 การทดลองขึ้นไป เพราะค่า Power ของ n ตั้งแต่ 5 ขึ้นไปมีค่ามากกว่า 0.90

ภาคผนวก ข

การหาจำนวนการทดลองของการศึกษาเวลาการปรับตั้งค่า Dry Film Weight

การศึกษาเวลาการปรับตั้งค่า Dry Film Weight (DFW)

ครั้งที่	**เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งค่า** Dry Film Weight (**นาที**, x)	x^2
1	18.50	342.25
2	21.25	451.56
3	19.50	380.25
4	18.83	354.57
5	20.62	425.18
6	19.80	392.04
รวม	118.50	2345.85

ตารางที่ ข.1 เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งค่า Dry Film Weight

จากตารางที่ ข.1 พบว่ามีการจับเวลาเบื้องต้นเป็นจำนวน 6 รอบ ดังนั้นการหาจำนวนการทดลองของการศึกษาเวลาการปรับตั้งค่า Dry Film Weight จะใช้สูตรการหาจำนวนการทดลองที่ N ที่มีขนาดน้อยกว่า 30 ข้อมูล (รัชต์วรรณ, 2552) ซึ่งมีสูตรในการหาดังต่อไปนี้

$$N = (40\frac{\sqrt{n\sum_{i=1}^{n} x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^{n} x_i\right)^2}}{\sum_{i=1}^{n} x_i})^2$$

$$N = (40\frac{\sqrt{6(2345.85) - (19.8)^2}}{19.8})^2$$

$$N = 3.75 \cong 4$$

จากการคำนวณหาจำนวนการทดลองของการศึกษาเวลาการปรับตั้งค่า Dry Film Weight พบว่า จำนวนการทดลองที่เหมาะสำหรับการศึกษาเวลาการปรับตั้งค่า Dry Film Weight คือ 4 ครั้งหรือรอบการทดลอง แต่ได้มีการจับเวลาเบื้องต้นเพื่อการศึกษาเป็นจำนวน 6 รอบ ซึ่งมากกว่าจำนวนการทดลองที่เหมาะสมจากคำนวณ ดังนั้นจึงไม่จำเป็นต้องจับเวลาหรือทำการทดลองเพิ่มอีกในการการศึกษาเวลาการปรับตั้งค่า Dry Film Weight

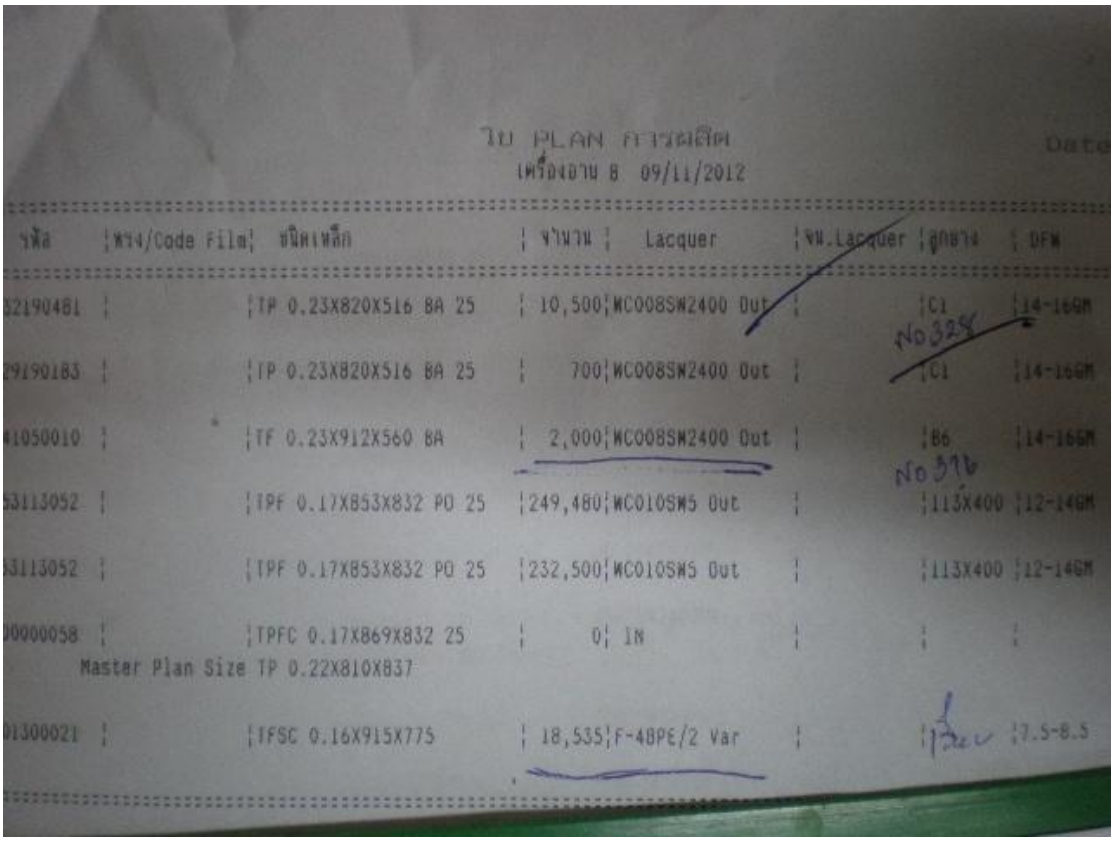
ภาคผนวก ค

เอกสารควบคุมการปฏิบัติงานอาบเคลือบแผ่นโลหะ

ข.1 แผนผังขั้นตอนการปฏิบัติงานการอาบเคลือบแผ่นโลหะ

	แผนผังการปฏิบัติงานการอาบเคลือบแผ่นโลหะ	หมายเลขเอกสาร	หน้า
		CCP-CT-01	
ขั้นตอนการปฏิบัติงาน		เอกสารควบคุม	ผู้รับผิดชอบ
ตรวจสอบวัตถุดิบ		CCP-CT-01	ช่างมือ 1 และ 2
ตรวจสอบเครื่องอาบแผ่นโลหะ		CCP-CT-02 CCP-CT-03	ช่างมือ 1 และ 2
ปรับตั้งค่า Dry Film Weight		CCP-CT-04 CCP-CT-05 WI-CT-01	ช่างมือ 1 และ 2
อาบเคลือบแผ่นโลหะ			
ตรวจสอบหลังการอาบเคลือบ		CCP-CT-06	ช่างมือ 1 และ 2
อบแผ่นโลหะ			
ตรวจสอบหลังการอบแผ่นโลหะ			พนักงานมัดแผ่นเหล็ก
จัดเก็บเข้าสโตร์		CCP-CT-07	พนักงานมัดแผ่นเหล็ก

ข.2 เอกสารควบคุมการตรวจสอบวัตถุดิบ CCP-CT-01



ใบ PLAN การผลิต
เครื่องงาน 8 09/11/2012

รหัส	พาย/Code Film	ชนิดเหล็ก	จำนวน	Lacquer	พน.Lacquer	ลูกงาน	DFW
52190481		TP 0.23X820X516 BA 25	10,500	WC008SW2400 Out		C1	14-16GM
29190183		TP 0.23X820X516 BA 25	700	WC008SW2400 Out		C1	14-16GM
41050010		TF 0.23X912X560 BA	2,000	WC008SW2400 Out		B6	14-16GM
53113052		TPF 0.17X853X832 PO 25	249,480	WC010SW5 Out		113X400	12-14GM
53113052		TPF 0.17X853X832 PO 25	232,500	WC010SW5 Out		113X400	12-14GM
00000058		TPFC 0.17X869X832 25	0	IN			
	Master Plan Size TP 0.22X810X837						
01300021		TFSC 0.16X915X775	18,535	F-4BPE/2 Var		12ชั้น	7.5-8.5

ข.3 เอกสารควบคุมการใช้ลูกยาง (CCP-CT-02)

	ใบตรวจสอบการใช้งานลูกยาง		หมายเลขเอกสาร		หน้า
			CCP-CT-02		
เครื่องอาบที่:			**วันที่เริ่มใช้ลูกยาง:**		
หมายเลขลูกยาง:			**ชนิดของลูกยาง:**		
ลำดับ	**หมายเลขงาน**	**ชื่องาน**	**วันที่เริ่มงาน**	**วันที่จบงาน**	**ปริมาณที่อาบเคลือบ(แผ่น)**
ปริมาณรวมที่อาบเคลือบ(แผ่น):					

หมายเหตุ: (เอกสารทำขึ้นใหม่)

ข.4 เอกสารควบคุมการใช้ใบมีด (CCP-CT-03)

	ใบตรวจสอบการใช้งานใบมีด		หมายเลขเอกสาร		หน้า
			CCP-CT-03		
เครื่องอาบที่:			**วันที่เริ่มใช้ใบมีด**:		
ลำดับ	**หมายเลขงาน**	**ชื่องาน**	**วันที่เริ่มงาน**	**วันที่จบงาน**	**ปริมาณที่อาบเคลือบ(แผ่น)**
ปริมาณรวมที่อาบเคลือบ(แผ่น):					

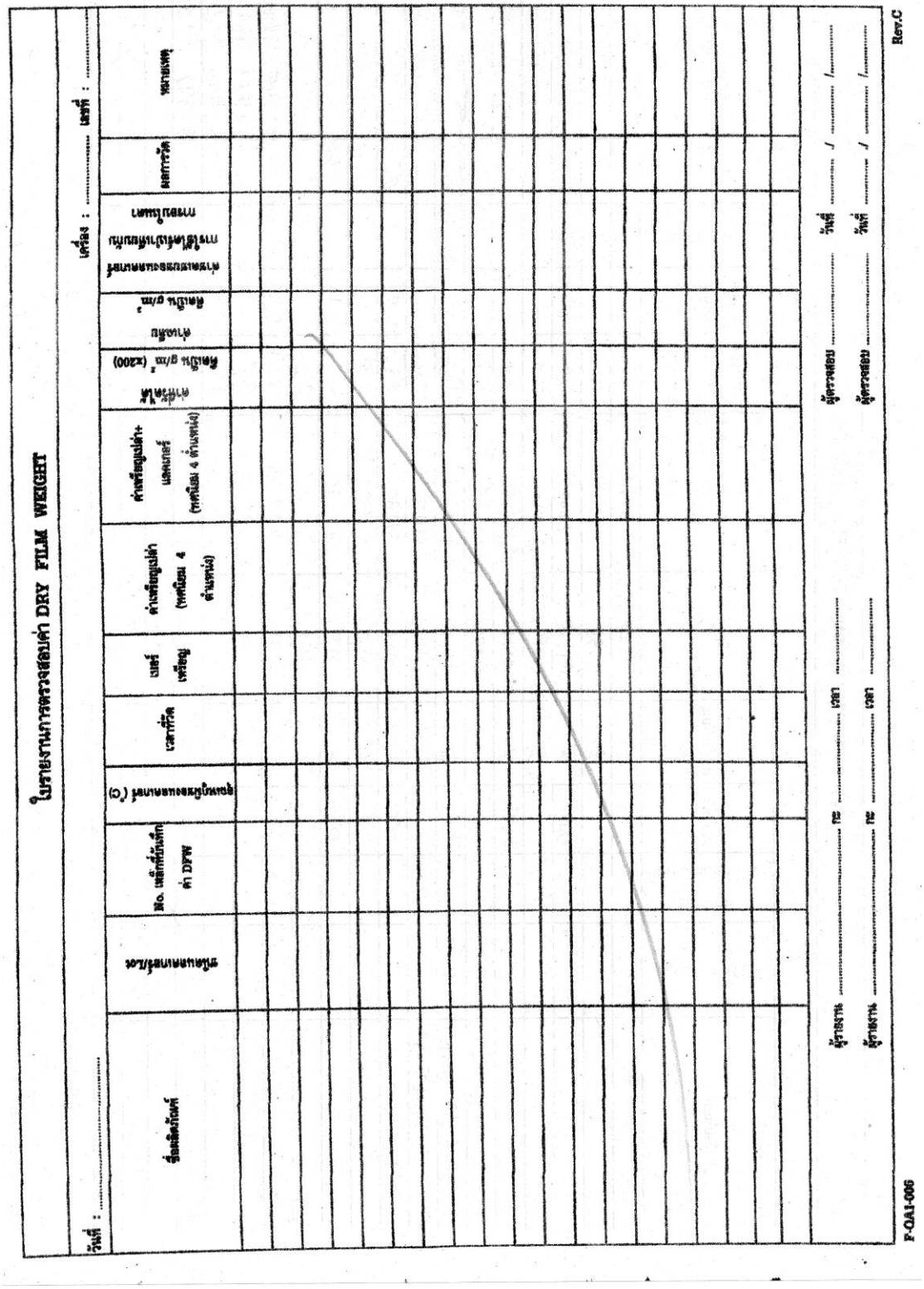
หมายเหตุ: (เอกสารทำขึ้นใหม่)

ข.5 เอกสารควบคุมการตรวจสอบค่า Wet Film Weight (WFW) (CCP-CT-04)

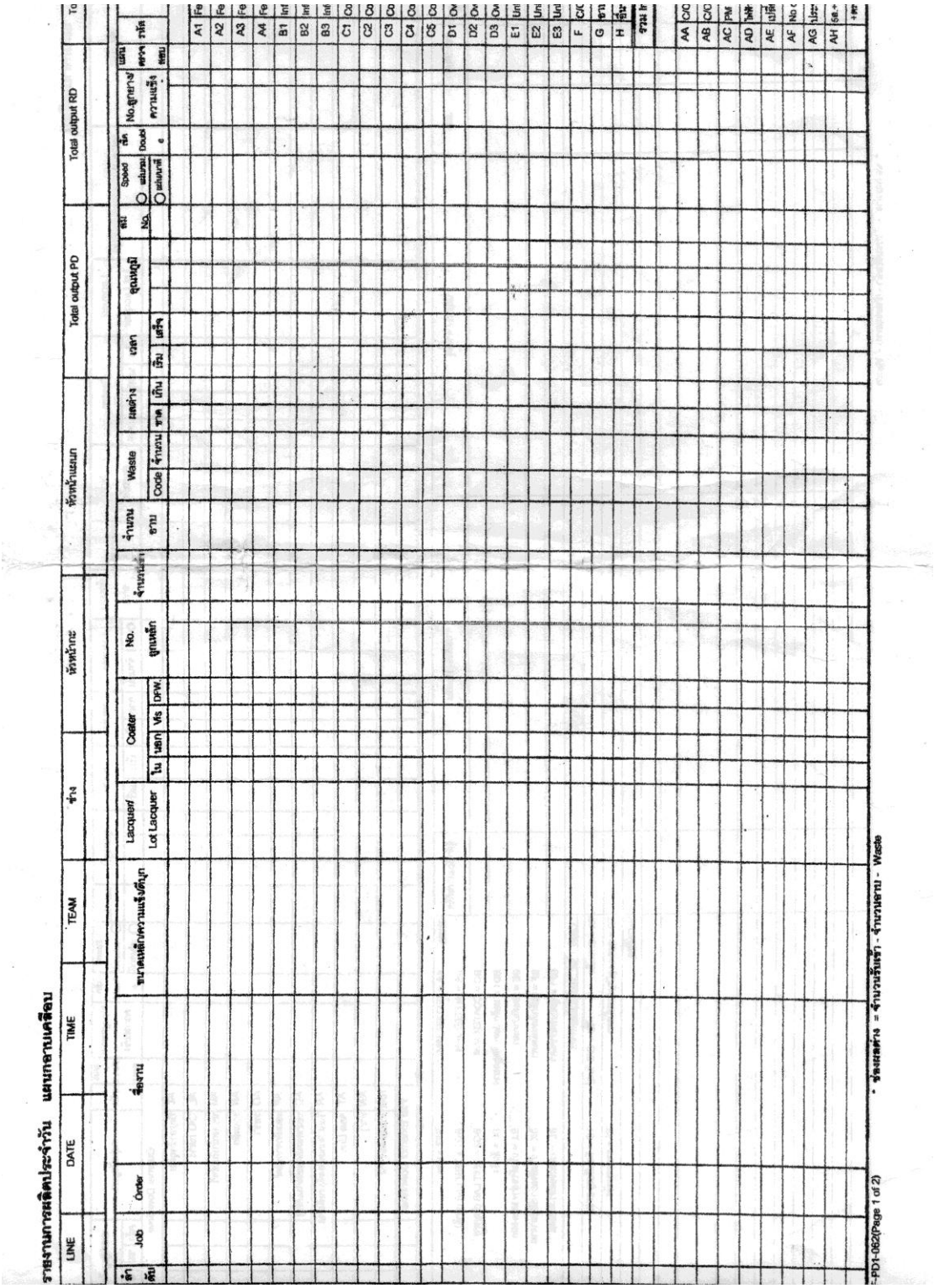
	ใบตรวจสอบค่า Wet Film Weight (WFW)			หมายเลขเอกสาร		หน้า
				CCP-CT-04		
เครื่องอาบที่: **วันที่:**				**ชื่อผลิตภัณฑ์:** **หมายเลขผลิตภัณฑ์:** **ค่า** WFW Spec.:		
เวลาที่วัด	**เบอร์เหรียญ**	**น้ำหนักเหรียญเปล่า(ทศนิยม 4 ตำแหน่ง)**	**น้ำหนักเหรียญ+แลคเกอร์(ทศนิยม 4 ตำแหน่ง)**	**ค่าน้ำหนักแลคเกอร์คิดเป็น** g/m^2	**ค่าเฉลี่ยคิดเป็น** g/m^2	**ผลการวัด**

หมายเหตุ: (เอกสารทำขึ้นใหม่)

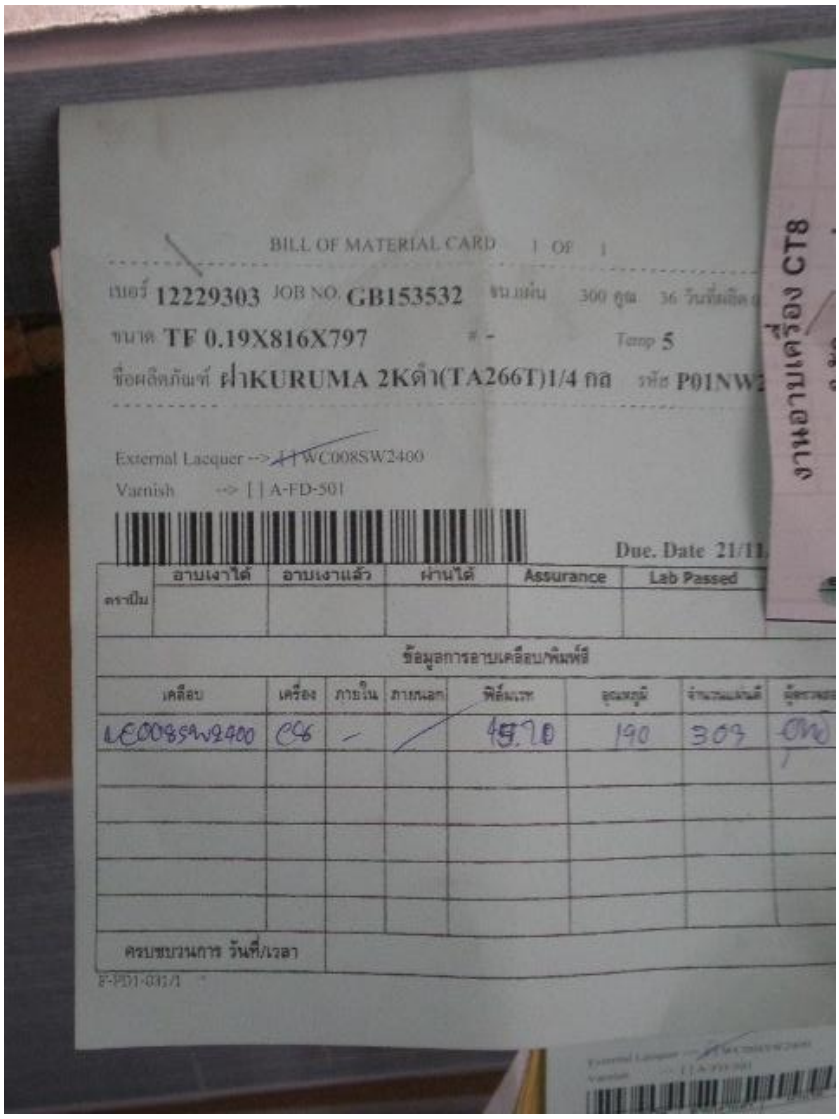
ข.6 เอกสารควบคุมการตรวจสอบค่า Dry Film Weight (DFW) (CCP-CT-05)



ข.7 เอกสารควบคุมการผลิตประจำวัน (CCP-CT-06)



ข.8 เอกสารควบคุมการจัดส่งแผ่นโลหะที่ผ่านการอาบเคลือบเข้าสโตร์ CCP-CT-01



ภาคผนวก ง

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Work Instruction)

ค.1 ขั้นตอนการตั้งค่า Dry Film Weight (DFW)

	Work Instruction **ขั้นตอนการตั้งค่า** Dry Film Weight	**หมายเลขเอกสาร**	**หน้า**
		WI-CT-01	1/4

1.ผู้รับผิดชอบ(Responsibility)

1.1 ช่างอาบเคลือบมือ 1

1.2 ช่างอาบเคลือบมือ 2

2.ข้อควรระวัง (Pre Caution)

2.1 ควรใช้ผ้าปิดจมูกขณะปฏิบัติงาน

2.2 ควรใส่ Ear Plug กันเสียงดัง

2.3 ต้องใช้แลคเกอร์ให้ถูกต้องตามงานที่กำหนด

3.วัสดุหรือวัตถุดิบ (Material)

3.1 แลคเกอร์

3.2 เหรียญทดสอบ

4.อุปกรณ์ (Equipment)

4.1 ประแจหกเหลี่ยม หรือประแจแหวน

4.2 เครื่องชั่งน้ำหนัก

5. เอกสารควบคุม

หมายเหตุ: (เอกสารทำขึ้นใหม่)

ค.1 ขั้นตอนการตั้งค่า Dry Film Weight (DFW) (ต่อ)

	Work Instruction **ขั้นตอนการตั้งค่า** Dry Film Weight	**หมายเลขเอกสาร**	**หน้า**
SWAN		WI-CT-01	2/4

ขั้นตอนการตั้งค่า Dry Film Weight

1. การปรับตั้งเครื่องอาบเคลือบ

1.1 ปรับตั้งลูกยางให้ชิดกับโมล์กด Compression Roller โดยหมุนเอาลูกยางลงตามเข็มนาฬิกา

1.2 ปรับตั้งค่า Dry Film Weight ให้หนาขึ้นเล็กน้อย โดยการปรับชุดจ่ายแลคเกอร์ ด้วยวิธีการคลายล็อคตัวปรับค่า DFW ตามเข็มนาฬิกา ซึ่งตัวล็อคจะอยู่ด้านใต้ตัวปรับ DFW หลังจากนั้นให้หมุนตัวปรับ DFW เพื่อปล่อยแลคเกอร์หนาขึ้น

หมายเหตุ: (เอกสารทำขึ้นใหม่)

ค.1 ขั้นตอนการตั้งค่า Dry Film Weight (DFW) (ต่อ)

	Work Instruction **ขั้นตอนการตั้งค่า** Dry Film Weight	**หมายเลขเอกสาร**	**หน้า**
SWAN		WI-CT-01	3/4

1.3 ปรับโมล์จ่ายแลคเกอร์ให้โมล์กดเข้าชิดกับลูกยาง โดยการหมุนตัวปรับทวนเข็มนาฬิกาทั้ง 2 ด้านเพื่อให้โมล์ลงไปกับลูกยาง

1.4 ทำการปรับตัวปรับที่ประกบกันอยู่ที่เป็นตัวเล็กกับตัวใหญ่โดยตัวเล็กปรับด้าน Gear Box และตัวใหญ่ปรับด้าน Operation ถ้าปรับด้าน Gear Box ให้ดึงออกเล็กน้อยให้สลักพ้นจากรูล็อดแล้วจึงหมุนทวนเข็ม หรือตามเข็มนาฬิกา ตามระยะที่ต้องการจึงหยุดแล้วให้หมุนให้สลักตรงรูล็อคถ้าต้องการปรับ ทางด้าน Operation Side ให้ดึงตัวเล็กออกแล้วหมุนตัวปรับ ตัวใหญ่ทิศทางการปรับเหมือนด้าน Gear Box

1.5 ทำการปรับให้ได้แนวขนานของโมล์กด Application Roll ทั้ง 2 ด้านลงไปแตะลูกยางพร้อมกัน เมื่อโมล์กด แตะบนลูกยางฟิล์มของแลคเกอร์ก็จะจ่ายต่อยังลูกยาง จากลูกยางก็จะจ่ายต่อไปยังโมล์ Compression Roller

1.6 ทำการทดสอบแนวขนาดของโมล์กด กับโมล์ยางเพื่อให้ได้ค่า DFW ทั้ง 2 ด้านใกล้เคียงกันมากที่สุดโดยการปรับมือหมุนชุดโมล์จ่ายแลคเกอร์ขึ้น หรือหมุนตามเข็มนาฬิกาเพื่อให้โมล์กดแยกออกจากลูกยาง โดยให้สังเกตที่ลูกยางในขณะที่หมุนเมื่อโมล์กดแยกออกจากลูกยางแล้วแลคเกอร์ที่ติดอยู่บนลูกอย่างจะถูกรีดออกโดยโมล์ Compression Roller จะต้องแห้งพร้อมกัน

หมายเหตุ: (เอกสารทำขึ้นใหม่)

ค.1 ขั้นตอนการตั้งค่า Dry Film Weight (DFW) (ต่อ)

	Work Instruction **ขั้นตอนการตั้งค่า** Dry Film Weight	**หมายเลขเอกสาร**	**หน้า**
		WI-CT-01	4/4

ขั้นตอนการตั้งค่า Dry Film Weight

2. ติดเหรียญบนแผ่นโลหะ

3. ตรวจสอบระบบลำเรียงแผ่นโลหะ
4. ปล่อยแผ่นโลหะที่มีเหรียญเพื่ออาบเคลือบ
5. ตรวจสอบเหรียญ โดยการชั่งน้ำหนักเหรียญ แล้วเทียบกับค่ามาตรฐานของชิ้นงาน ถ้าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานให้ไปทำต่อในข้อที่ 6 แต่ถ้าไปผ่านให้ทำการปรับตั้งเครื่องอาบเคลือบใหม่ตามข้อปฏิบัติงานที่ 1
6. ส่งตรวจสอบค่า Dry Film Weight

หมายเหตุ: (เอกสารทำขึ้นใหม่)

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายเอกพันธ์ ทั่งทอง เกิดวันที่ 12 มกราคม พ.ศ. 2529 ที่กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิรินธร มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ปีการศึกษา 2550 ภายหลังจบการศึกษาได้เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมมหาบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในภาคปลาย ปีการศึกษา 2553