# การลดของเสียในกระบวนการผลิตโฟมเบาะรถยนต์
# กรณีศึกษา : โรงงานตัวอย่าง

# WASTE REDUCTION IN FORMING FOAM CAR SEAT PROCESS:
# CASE STUDY AT AN EXAMPLE FACTORY

นัทรมย์ ศรีรัตนพันธ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ปีการศึกษา 2559

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

# การลดของเสียในกระบวนการผลิตโฟมเบาะรถยนต์
# กรณีศึกษา : โรงงานตัวอย่าง

นัทรมย์ ศรีรัตนพันธ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ปีการศึกษา 2559

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

| | |
|---|---|
| **หัวข้อวิทยานิพนธ์** | การลดของเสียในกระบวนการผลิตโฟมเบาะรถยนต์<br>กรณีศึกษา : โรงงานตัวอย่าง<br>Waste Reduction In Forming Foam Car Seat Process : Case Study at an Example Factory |
| **ชื่อ - นามสกุล** | นางสาวนัทรมย์ ศรีรัตนพันธ์ |
| **สาขาวิชา** | วิศวกรรมอุตสาหการ |
| **อาจารย์ที่ปรึกษา** | รองศาสตราจารย์ณฐา คุปตัษเฐียร, Ph.D. |
| **ปีการศึกษา** | 2559 |

---

**คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์**

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ระพี กาญจนะ, D.Eng.)

..... กรรมการ
(อาจารย์กรกฎ เหมสถาปัตย์, Ph.D.)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์กิตติพงษ์ กิมะพงศ์, Ph.D.)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ณฐา คุปตัษเฐียร, Ph.D.)

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี อนุมัติวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศิวกร อ่างทอง, Ph.D.)
วันที่ 22 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2560

| | |
|---|---|
| **หัวข้อวิทยานิพนธ์** | การลดของเสียในกระบวนการผลิตโฟมเบาะรถยนต์ กรณีศึกษา : โรงงานตัวอย่าง |
| **ชื่อ – นามสกุล** | นางสาวนัทรมย์ ศรีรัตนพันธ์ |
| **สาขาวิชา** | วิศวกรรมอุตสาหการ |
| **อาจารย์ที่ปรึกษา** | รองศาสตราจารย์ณฐา คุปตัษเฐียร, Ph.D. |
| **ปีการศึกษา** | 2559 |

# บทคัดย่อ


ปัญหาของเสียที่ต้องนำกลับมาซ่อมใหม่เกิดขึ้นในกระบวนการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เบาะนั่งรถยนต์ของบริษัทตัวอย่างในปัจจุบันถึง 100% โดยมีมูลค่าของเสียเฉลี่ยก่อนการปรับปรุง 49,572 บาทต่อเดือน เป็นอุปสรรคต่อความสามารถในการแข่งขันขององค์กรกับคู่แข่งในธุรกิจประเภทเดียวกันเป็นอย่างยิ่งงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและหาแนวทางในการลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นและเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตลดต้นทุน และพัฒนาคุณภาพของสินค้าให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจสูงสุด

เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัยนี้ ประกอบด้วย การคัดเลือกปัญหาด้วยหลักการให้คะแนนความสำคัญแบบถ่วงน้ำหนักจาก 4 ปัจจัยหลัก ซึ่งได้แก่ ผลกระทบจากความสูญเสีย ความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหา ความรุนแรงต่อหน่วยงานอื่น และความถี่ในการเกิดปัญหา วิเคราะห์ปัญหาด้วย เครื่องมือควบคุมคุณภาพ เครื่องมือควบคุมคุณภาพแบบใหม่ และเทคนิคการตั้งคำถาม ทำไม ทำไม พบว่าของเสียในกระบวนผลิตเกิดจากขั้นตอนการดึงชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์เบาะนั่งรถยนต์ออกจากแม่พิมพ์ด้าน ซ้าย-ขวา พร้อมกันทำให้เนื้อโฟมฉีกขาด

การดำเนินการแก้ไขผู้วิจัยได้ออกแบบการ เข้า-ออก ของแกนอะลูมิเนียมด้วยกลไกชุดสวิง ผลการดำเนินงานพบว่าสามารถลดมูลค่าของเสียจาก 271,030 บาท เหลือของเสียเป็นศูนย์ คิดเป็นลดของเสียได้ร้อยละ 100 ของปริมาณของเสียที่นำมาทำการแก้ไข คิดเป็นการเพิ่มผลิตภาพ ร้อยละ 91.12 ของปริมาณของเสียทั้งหมด ลดค่าใช้จ่ายการซ่อมงานจาก 223,830 บาท เหลือ 0 คิดเป็น ร้อยละ100 ค่าใช้จ่ายในการผลิตแม่พิมพ์ 2,934 บาท และมีระยะเวลาคืนทุน 1.94 วัน



**คำสำคัญ** : การลดของเสีย การควบคุมคุณภาพ แม่พิมพ์ อุปกรณ์จับยึด

| | |
|---|---|
| **Thesis Title** | Waste Reduction In Forming Foam Car Seat Process: Case Study at an Example Factory |
| **Name - Surname** | Miss Nattharom Srirattanaphan |
| **Program** | Industrial Engineering |
| **Thesis Advisor** | Associate Professor Natha Kuptasthien, Ph.D. |
| **Academic Year** | 2016 |

# ABSTRACT

The problem of waste occurs in the rework process of forming products for car seat cushions creates deficits to company up to 100 percent. The value of waste products cost a total expense of 49,572 Thai Baht per month which is a huge financial barrier to the cost effectiveness of the organization thereby placing the organization at a disadvantage position among other competitors in the same market. This research aims to study and find ways to significantly reduce the amount of waste that is generated in the production of truck tires and agricultural vehicles. Moreover, this research will find out more efficient production methods, reduction of costs and improvement of the quality of the product in order to produce greater customer satisfaction with the products.

The research tools used in this study consisted of the selection of problems with the weighted mean from the four main factors as follows: a) defect impacts, b) possibility to solve problems, c) conflict against another process and d) frequency of problems. This research analyzed the problem by using 7QC tools, 7 new QC tools and Why-why Analysis to analyze the reason why the waste in the process is caused by the process itself. For instance, the waste is produced by pulling the car seat part out of the left-right mold simultaneously thereby causing the foam to tear.

Corrective action by the researcher had designed a Follower Swing System design to control the aluminium core to go through the mould. The result shows a reduction the waste products from 271,030 Thai Baht to 0 Thai Baht which eventually resulted in a reduction of a selected waste products up to 100 percent. Furthermore, it shows the potential increase of productivity at 91.12 percent of the whole waste products and reduces the rework cost from 223,830 Thai Baht to be 0 Thai Baht. Expenses for conducting the mould costed 2,934 Thai Baht and had a payback period of 1.94 days.

**Keywords:** waste reduction, quality control, mold, jig and fixture

# กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยความกรุณาอย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.ณฐา คุปตัษเฐียร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ได้กรุณาถ่ายทอดความรู้ และแนะนำแนวคิดในด้านต่างๆ พร้อมทั้งตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่องในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ระพี กาญจนะ ประธานกรรมการสอบจบวิทยานิพนธ์ ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กิตติพงษ์ กิมะพงศ์ กรรมการสอบจบวิทยานิพนธ์ และขอขอบพระคุณ ดร.กรกฎ เหมสถาปัตย์ ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ที่ให้ความรู้และคำแนะนำต่างๆ เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่สำนักงานบัณฑิตศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ทุกท่านที่คอยให้คำปรึกษาและคำแนะนำระเบียบการจัดทำงานวิจัยเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ พนักงาน ทีมงานของบริษัทกรณีศึกษาทุกท่านที่คอยให้คำปรึกษาและความร่วมมือเป็นอย่างดีอย่างดี

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้แต่งและเรียบเรียงตำรา เอกสาร ผลงานวิจัยต่างๆ ที่ผู้วิจัยนำมาใช้อ้างอิงในงานวิจัยฉบับนี้

ขอกราบขอบพระคุณ คุณปู่ คุณย่า คุณตา คุณยาย คุณพ่อ คุณแม่ ขอขอบคุณพี่ๆ น้องๆ และเพื่อนๆ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ ที่ได้สนับสนุนและเป็นกำลังใจให้แก่ผู้วิจัยอย่างดีเสมอมา คุณความดีหรือประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่บุพการี ผู้มีพระคุณทุกท่านและครู-อาจารย์ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้แก่ผู้วิจัยมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

นัทรมย์ ศรีรัตนพันธ์

# สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย (3)

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ (4)

กิตติกรรมประกาศ (5)

สารบัญ (6)

สารบัญตาราง (8)

สารบัญรูป (9)

คำอธิบายสัญลักษณ์ และคำย่อ (12)

บทที่ 1 บทนำ 13

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา 13

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย 18

1.3 สมมุติฐานของงานวิจัย 18

1.4 ขอบเขตของงานวิจัย 18

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย 18

1.6 กรอบแนวคิดในการวิจัย 19

1.7 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย 19

บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี และวิจารณ์งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 20

2.1 อุตสาหกรรมผลิตเบาะรถยนต์ 20

2.2 เครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 ชนิด (QC 7 Tools) 25

2.3 ความสูญเสีย 7 ประการ (7 Wastes) 32

2.4 เครื่องมือควบคุมคุณภาพแบบใหม่ 7 ชนิด (New QC 7 Tools) 37

2.5 เทคนิคการตั้งคำถามทำไม ทำไม (Why Why Analysis) 39

2.6 อุปกรณ์ป้องกันความผิดพลาด (Poka-Yoke) 42

2.7 การควบคุมด้วยการมองเห็น (Visual Control) 44

2.8 อุปกรณ์จับยึด (Jig and Fixture) 46

2.9 ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) 48

2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 50

# สารบัญ (ต่อ)


หน้า

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย 55

3.1 ศึกษาสภาพปัจจุบันของกระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุง 56

3.2 เก็บข้อมูล และคัดเลือกปัญหา 60

3.3 กำหนดเป้าหมายการดำเนินงานวิจัย 61

3.4 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา 62

3.5 กำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหา 65

3.6 เสนอแนวทางการในการแก้ไขต่อผู้บริหาร 66

3.7 ดำเนินการแก้ไข 66

3.8 เก็บข้อมูลหลังการปรับปรุงและวิเคราะห์ประเมิลผลการดำเนินงาน ก่อน-หลัง 66

3.9 ทดสอบสมมติฐาน 66

3.10สรุปผลการดำเนินงานวิจัย 66

บทที่ 4 ผลการดำเนินงานวิจัย 67

4.1 การวิเคราะห์ปัญหา 68

4.2 การดำเนินการปรับปรุงแก้ไข 77

4.3 ผลการเก็บข้อมูลหลังการปรับปรุง 94

4.4 ระยะเวลาคืนทุน 96

บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงาน การอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 98

5.1 สรุปผลการดำเนินงานวิจัย 98

5.2 อภิปรายผลการดำเนินงาน 99

5.3 ข้อเสนอแนะ 102

บรรณานุกรม 103

ภาคผนวก 105

ภาคผนวก ก การออกแบบกลไกลการทำงานของแท่งอลูมิเนียม 106

ภาคผนวก ข อุปกรณ์ต้นแบบ และการติดตั้ง 111

ภาคผนวก ค เอกสารการเผยแพร่งานวิจัย 113

ประวัติผู้เขียน 138

# สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1.1 ข้อมูลของเสีย และมูลค่างานเสีย ก่อนการปรับปรุง 14
ตารางที่ 1.2 การคัดเลือกปัญหาด้วยการให้คะแนนความสำคัญแบบถ่วงน้ำหนัก 15
ตารางที่ 2.1 การเปรียบเทียบของคุณภาพยุคการแข่งขันกับคุณภาพยุคปัจจุบัน 24
ตารางที่ 2.2 การเก็บข้อมูลของเสียจากการผลิตแหอวนโยโก 27
ตารางที่ 2.3 ข้อมูลข้อบกพร่องในโรงงานผลิตแหอวน 28
ตารางที่ 2.4 เปอร์เซ็นต์ข้อบกพร่องสะสมของข้อมูล 28
ตารางที่ 2.5 การให้คะแนนแบบถ่วงน้ำหนักปัญหา ด้านความปลอดภัย 39
ตารางที่ 2.6 การวิเคราะห์ปัญหาด้วยเทคนิคการตั้งคำถาม 5W1H 45
ตารางที่ 2.7 ประเภทของการควบคุมด้วยการมองเห็นแบ่งตามลักษณะของการประยุกต์ใช้ 46
ตารางที่ 2.8 ค่าใช้จ่ายอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน 49
ตารางที่ 4.1 ข้อมูลผลการทดลองใช้มาตรฐานการปฏิบัติงาน 79
ตารางที่ 4.2 ข้อมูลผลการทดลองการออกแบบอุปกรณ์ ปิด-เปิด แม่พิมพ์ 82
ตารางที่ 4.3 ข้อมูลผลการทดลองการออกแบบแกนอะลูมิเนียมติดแม่เหล็ก 85
ตารางที่ 4.4 ข้อมูลผลการทดลองการออกแบบแกนอะลูมิเนียมติดแม่เหล็ก 88
ตารางที่ 4.5 ผลการแก้ไขความสูญเสียจากการซ่อมงานที่เกิดจากการฉีกขาดก่อน
และหลังการแก้ไข 95
ตารางที่ 4.6 ผลการแก้ไขปัญหาการติดตั้งเฟรมผิดรุ่น ก่อนและหลังการแก้ไข 95
ตารางที่ 4.7 ค่าใช้จ่ายอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน 97

# สารบัญรูป

หน้า


รูปที่ 1.1 ผลิตภัณฑ์เบาะรถยนต์ รุ่น 2HC 12
รูปที่ 1.2 แผนภูมิกระบวนการผลิตโฟมเบาะนั่งรถยนต์โดยสังเขป 13
รูปที่ 1.3 แผนภูมิพาเรโตการจัดลำดับความสำคัญของปัญหา 16
รูปที่ 1.4 กรอบแนวคิดในการวิจัยการลดความสูญเสียในกระบวนการผลิตภัณฑ์เบาะนั่งรถยนต์ 18
รูปที่ 2.1 กระบวนการส่งมอบแต่ละกระบวนการ 20
รูปที่ 2.2 การบริหารคุณภาพในช่วงอดีตกาล 22
รูปที่ 2.3 คุณสมบัติความสามารถที่สับเปลี่ยนได้ 22
รูปที่ 2.4 การบริหารคุณภาพในยุคของการผลิตเชิงมวล 23
รูปที่ 2.5 ส่วนประกอบของแหอวน 26
รูปที่ 2.6 แผนภาพพาเรโตจัดเรียงลำดับข้อบกพร่องของการผลิตแหอวน 29
รูปที่ 2.7 ขั้นตอนการสร้างแผนภาพสาเหตุและผล 30
รูปที่ 2.8 โครงสร้างของแผนภาพสาเหตุและผลที่ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิต 31
รูปที่ 2.9 ปริมาณการกินข้าวเหนียวแต่ละจังหวัดในภาคอีสานตอนบนต่อเดือน 32
รูปที่ 2.10 ตัวอย่างแผนผังต้นไม้ 38
รูปที่ 2.11 ตัวอย่างการเขียนผังเทคนิคการตั้งคำถามทำไม ทำไม 41
รูปที่ 2.12 ตัวอย่างการวิเคราะห์ปัญหาด้วยเทคนิคการตั้งคำถามทำไม ทำไม ของพนักงาน 42
รูปที่ 2.13 ตัวอย่างการควบคุมด้วยสายตา 44
รูปที่ 2.14 ตัวกำหนดตำแหน่งแบบปรับได้ 47
รูปที่ 2.15 สลักสปริง 47
รูปที่ 2.16 สปริงหยุด 48
รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย 55
รูปที่ 3.2 ผลิตภัณฑ์เบาะรถยนต์ด้านหน้า และด้านหลัง 56
รูปที่ 3.3 ขั้นตอนการปฏิบัติงานของสายการผลิต 56
รูปที่ 3.4 ขั้นตอนการทำความสะอาดแม่พิมพ์ 57
รูปที่ 3.5 ขั้นตอนการทาน้ำยาแม่พิมพ์ 57
รูปที่ 3.6 ขั้นตอนการ Set ผ้า หรือ Spun Bond 58

# สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า


รูปที่ 3.7 ขั้นตอนการตรวจสอบความเรียบร้อยของแม่พิมพ์ 58
รูปที่ 3.8 ขั้นตอนการปล่อยน้ำยาใส่ลงในแม่พิมพ์ 59
รูปที่ 3.9 ขั้นตอนการแกะชิ้นงานเบาะนั่งรถยนต์ออกจากแม่พิมพ์ 59
รูปที่ 3.10 ชิ้นงานเสีย และชิ้นงานที่ผ่านการตรวจสอบจากปัญหา Df-C และ 01Df-C02 60
รูปที่ 3.11 แผนภูมิพาเรโตมูลค่าของเสียก่อนการปรับปรุง (เดือน ก.ค.-ธ.ค. (2557 61
รูปที่ 3.12 โครงสร้างแผนผังแสดงสาเหตุ และผล (Cause & Effect Diagram 62
รูปที่ 3.13 เทคนิคการตั้งคำถาม ทำไม ทำไม 63
รูปที่ 3.14 แผนผังต้นไม้ 64
รูปที่ 3.15 ตัวอย่างการตั้งคำถาม 5W1H 65
รูปที่ 4.1 การตั้งเป้าหมายในการดำเนินงานวิจัย 67
รูปที่ 4.2 เปรียบเทียบมูลค่างานเสียที่คัดเลือกจะนำมาแก้ไข 68
รูปที่ 4.3 แผนผังแสดงสาเหตุ และผล วิเคราะห์ปัญหาการฉีกขาดของชิ้นงาน 69
รูปที่ 4.4 ลักษณะแกนอลูมิเนียมที่โผล่อยู่ในแม่พิมพ์ 70
รูปที่ 4.5 การตั้งคำถาม ทำไม ทำไม จากปัญหาที่เกิดจากเครื่องจักร 70
รูปที่ 4.6 ลักษณะการดึงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์ในปัจจุบัน 71
รูปที่ 4.7 การตั้งคำถาม ทำไม ทำไม จากปัญหาที่เกิดจากวิธีการทำงาน 72
รูปที่ 4.8 แผนผังต้นไม้วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาชิ้นงานฉีกขาด 73
รูปที่ 4.9 การวิเคราะห์ปัญหาชิ้นงานเสียที่เกิดจากการติดตั้งเฟรมผิดรุ่น 74
รูปที่ 4.10 อุปกรณ์ที่ใส่ในแม่พิมพ์รุ่น 2HC-ZO 75
รูปที่ 4.11 อุปกรณ์ที่ใส่ในแม่พิมพ์รุ่นอื่นๆ 75
รูปที่ 4.12 การตั้งคำถาม ทำไม ทำไม ในปัญหาการใส่เฟรมแม่พิมพ์ผิดรุ่น 76
รูปที่ 4.13 แผนผังต้นไม้วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาการใส่เฟรมผิดรุ่น 77
รูปที่ 4.14 ปัญหาของเสียที่เกิดจากการดึงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์ 78
รูปที่ 4.15 มาตรฐานการปฏิบัติงานขั้นตอนการดึงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์ 78
รูปที่ 4.16 ผลการดำเนินการปรับปรุงแก้ไขครั้งที่ 1 79
รูปที่ 4.17 ลักษณะการโผล่ออกมาของแกนอะลูมิเนียม 80

# สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า


รูปที่ 4.18 การออกแบบกลไกการทำงานของแท่งอลูมิเนียม 80
รูปที่ 4.19 ลักษณะการทำงานของกลไก ปิด-เปิด ฝาแม่พิมพ์ 81
รูปที่ 4.20 อุปกรณ์ต้นแบบที่ใช้ในการสร้างกลไกการ ปิด-เปิด แม่พิมพ์ 81
รูปที่ 4.21 การติดตั้งอุปกรณ์ต้นแบบกับแม่พิมพ์ 82
รูปที่ 4.22 ผลการดำเนินการปรับปรุงแก้ไขครั้งที่ 2 83
รูปที่ 4.23 ลักษณะการแทรกตัวเข้าไปในระบบกลไกของน้ำยา 83
รูปที่ 4.24 การออกแบบแท่งอลูมิเนียมฝั่งแม่เหล็ก และอุปกรณ์ต้นแบบ 84
รูปที่ 4.25 อุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้างกลไกครั้งที่ 3 84
รูปที่ 4.26 ลักษณะการทำงานของแกนอะลูมิเนียมติดตั้งแม่เหล็ก 85
รูปที่ 4.27 ผลการดำเนินการปรับปรุงแก้ไขครั้งที่ 3 86
รูปที่ 4.28 การออกแบบกลไกชุดสวิง 86
รูปที่ 4.29 ชุดอุปกรณ์สวิง และการติดตั้งอุปกรณ์ต้นแบบกับแม่พิมพ์ 87
รูปที่ 4.30 ลักษณะการทำงานของกลไกลชุดสวิง 87
รูปที่ 4.31 ผลการดำเนินการปรับปรุงแก้ไขครั้งที่ 4 88
รูปที่ 4.32 อุปกรณ์แขวนเฟรมที่ไม่มีป้ายบ่งชี้ 89
รูปที่ 4.33 ป้ายบ่งชี้ที่ติดอยู่กับอุปกรณ์ที่ใช้แขวนเฟรม 89
รูปที่ 4.34 ลักษณะของเฟรมรุ่น 2HC-Z2 และ 0HC-N0 90
รูปที่ 4.35 ตำแน่งติดตั้งแท่งเหล็กในแม่พิมพ์ 2HC RB Z0 90
รูปที่ 4.36 ความแตกต่างของการใส่เฟรมรุ่น 2HC RB Z2และ 0HC RB N0 91
รูปที่ 4.37 การเจาะเพื่อบ่งชี้ลักษณะเฟรมของรุ่นนั้น 91
รูปที่ 4.38 มาตรฐานการตรวจสอบรุ่น2HC R/B TYPE : Z0, N0 92
รูปที่ 4.39 ตำแหน่งติดตั้งแท่งเหล็กในแม่พิมพ์ 2HC RB Z0 93
รูปที่ 4.40 จุดมาร์คสีเพื่อแสดงความแตกต่างของเฟรม 93
รูปที่ 4.41 มาตรฐานการตรวจรับและการเบิกเฟรมเข้าสายการผลิต 94
รูปที่ 4.42 เปรียบเทียบผลิตภัณฑ์ ก่อนและหลังการปรับปรุง 96
รูปที่ 5.1 วิวัฒนาการแก้ไขปัญหาชิ้นงานฉีกขาดจากขั้นตอนการดึงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์ 100
รูปที่ 5.2 วิวัฒนาการแก้ปัญหาการติดตั้งเฟรมผิดรุ่น 101

# คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

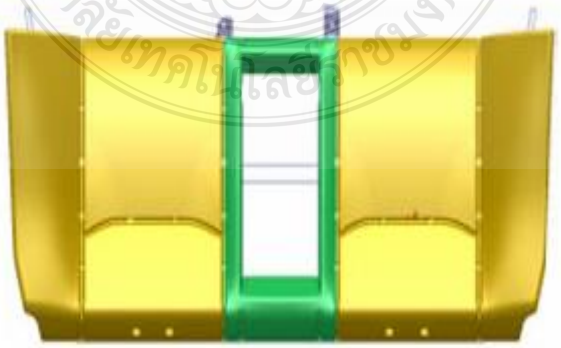
| | |
|---|---|
| NG | งานที่ใช้ไม่ได้ |
| G | งานที่ใช้ได้ |
| Df-C01 | ลักษณะของปัญหาชิ้นงานฉีกขาดจากขั้นตอนการดึงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์ |
| Df-C02 | ปัญหาการติดตั้งเฟรมผิดรุ่น |
| Df-C03 | ลักษณะของปัญหาชิ้นงานไม่ได้คุณภาพจากสาเหตุขอบซีลแข็ง |
| Df-C04 | ลักษณะของปัญหาเฟรมหลุดขณะฉีดโฟม |

# บทที่ 1
# บทนำ

## 1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

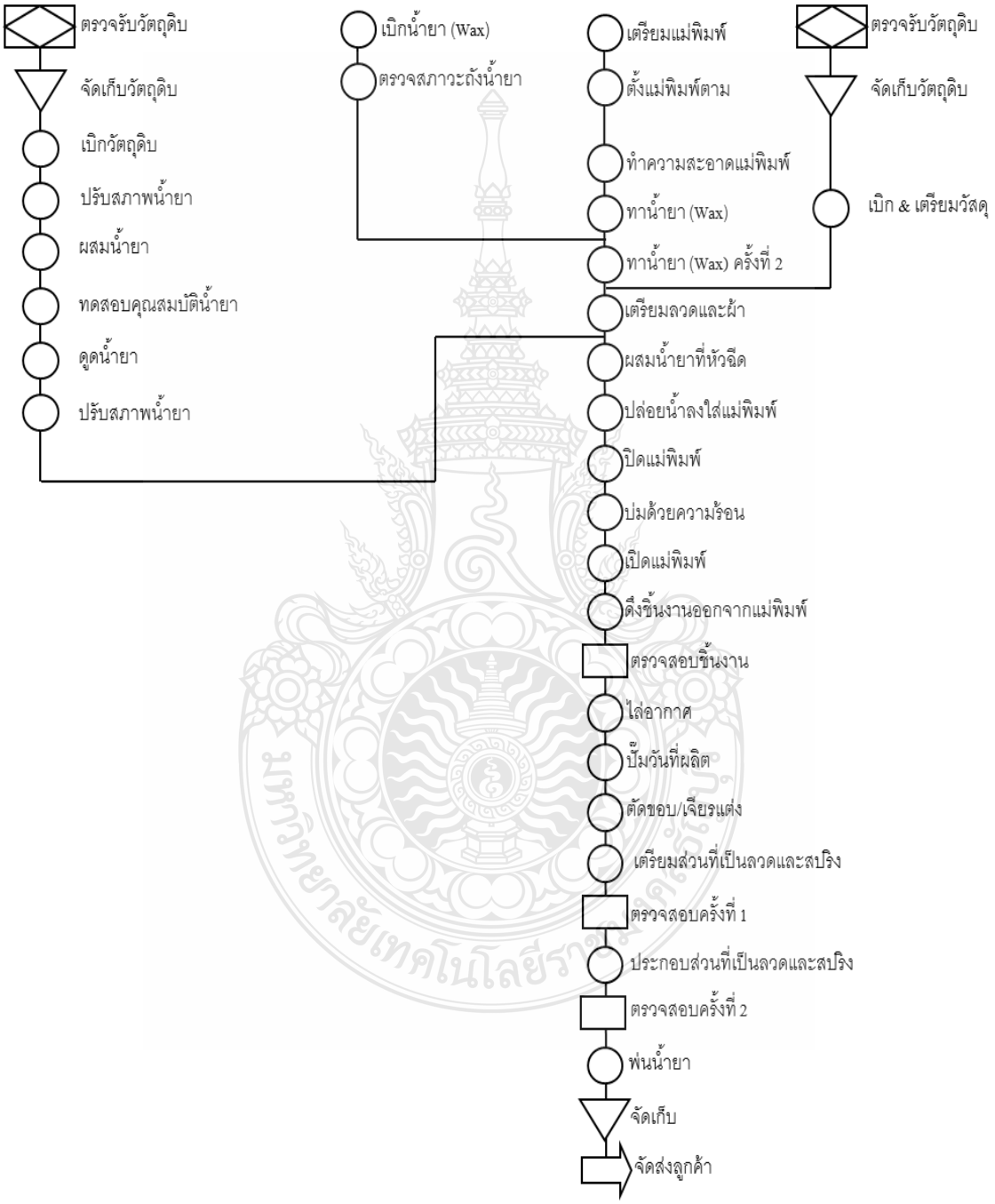
ปัจจุบันในงานอุตสาหกรรมผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์นับว่าเป็นอุตสาหกรรมที่สำคัญอุตสาหกรรมหนึ่งของประเทศไทยซึ่งจะเห็นได้ว่าผู้ประกอบการหลายๆ บริษัทชั้นนำของโลกไม่ว่าจะเป็น ฮอนด้า โตโยต้า เชฟโรเรท หรือ มาสด้า เป็นต้น ได้เข้ามาลงทุนในประเทศไทย และใช้เป็นฐานในการผลิตรถยนต์ไปขายยังต่างประเทศ ดังนั้นอุตสาหกรรมยานยนต์จึงมีการแข็งขันที่สูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งคุณภาพสินค้าและต้นทุนการผลิตเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลกระทบต่ออุตสาหกรรมดังกล่าวเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าจึงจำเป็นที่จะต้องมีการจัดการกระบวนการผลิตที่ดีในการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์จึงจำเป็นต้องมีมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO/TS 16949 เป็นมาตรฐานในการควบคุมคุณภาพอุตสาหกรรมยานยนต์ ซึ่งอุตสาหกรรมที่ได้รับการรับรองมาตรฐานเหล่านี้จะได้เปรียบในด้านของธุรกิจและเป็นการสร้างความไว้วางใจให้กับลูกค้าในด้านของการผลิตสินค้าที่ได้มาตรฐานและการส่งมอบที่ตรงต่อเวลาซึ่งทั้งหมดที่กล่าวมานี้เป็นปัจจัยในการดำเนินธุรกิจในอุตสาหกรรมประเภทยานยนต์

บริษัทตัวอย่างกรณีศึกษาเป็นผู้ประกอบการอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ประเภทเบาะนั่งรถยนต์ รุ่นตัวอย่าง (ซึ่งต่อไปนี้จะเรียกว่า รุ่น 2HC) ให้กับรถยนต์ซึ่งเป็นกระบวนการขึ้นรูปด้วยการฉีดน้ำยาลงในแม่พิมพ์ผ่านความร้อนตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ โดยมี Laser เป็นตัวควบคุมความร้อนเนื่องจากแม่พิมพ์มีขนาดไม่เท่ากัน จนเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 1.1



**รูปที่ 1.1** ผลิตภัณฑ์เบาะรถยนต์ รุ่น 2HC

จากรูปที่ 1.1 แสดงชิ้นส่วนเบาะนั่งรถยนต์ รุ่น ตัวอย่าง ซึ่งขั้นตอนการผลิตของแต่ละขั้นตอนสามารถอธิบายให้เห็นได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้นโดยอาศัยแผนภูมิกระบวนการผลิตโดยสังเขป (Outline Process Chart) ดังแสดงในรูปที่ 1.2




**รูปที่ 1.2** แผนภูมิกระบวนการผลิตโฟมเบาะนั่งรถยนต์โดยสังเขป

ปัจจุบันเกิดของเสีย (Defect) ขึ้นในกระบวนการผลิตซึ่งได้แก่ ชิ้นงานฉีกขาดจากขั้นตอนการดึงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์ (ซึ่งต่อไปนี้จะเรียกว่า Df-C01) การติดตั้งเฟรมผิดรุ่น (ซึ่งต่อไปนี้จะเรียกว่า Df-C02) ชิ้นงานไม่ได้คุณภาพจากสาเหตุขอบซีลแข็ง (ซึ่งต่อไปนี้จะเรียกว่า Df-C03) เฟรมหลุดขณะฉีดโฟม (ซึ่งต่อไปนี้จะเรียกว่า Df-C04) โดยข้อมูลปัญหาของเสีย และมูลค่างานเสียระหว่างเดือน กรกฎาคม ถึงเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2557 สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 1.1

**ตารางที่ 1.1** ข้อมูลของเสีย และมูลค่างานเสีย ก่อนการปรับปรุง

| เดือน | ยอดผลิต (ชิ้น) | Df-C01 | | Df-C02 | | Df-C03 | | Df-C04 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ของเสีย (ชิ้น) | มูลค่างานซ่อม (บาท) | ของเสีย (ชิ้น) | มูลค่างานเสีย (บาท) | ของเสีย (ชิ้น) | มูลค่างานเสีย (บาท) | ของเสีย (ชิ้น) | มูลค่างานเสีย (บาท) |
| **กรกฎาคม 2557** | 3,516 | 3,516 | 35,160 | 16 | 6,400 | 11 | 4,400 | 4 | 1,600 |
| **สิงหาคม 2557** | 3,915 | 3,915 | 39,150 | 18 | 7,200 | 9 | 3,600 | 2 | 800 |
| **กันยายน 2557** | 3,673 | 3,673 | 36,730 | 21 | 8,400 | 8 | 3,200 | 2 | 800 |
| **ตุลาคม 2557** | 3,856 | 3,856 | 38,560 | 25 | 10,000 | 6 | 2,400 | 5 | 2,000 |
| **พฤศจิกายน** | 3,678 | 3,678 | 36,780 | 19 | 7,600 | 5 | 2,000 | 4 | 1,600 |
| **ธันวาคม 2557** | 3,745 | 3,745 | 37,450 | 19 | 7,600 | 7 | 2,800 | 3 | 1,200 |
| **รวม** | 22,383 | 22,383 | 223,830 | 118 | 47,200 | 46 | 18,400 | 20 | 8,000 |
| **มูลค่าผลิตภัณฑ์** | | | | | 8,953,200 | | | | |
| **ต้นทุนต่อหน่วย** | | | | | 400 | | | | |
| **ค่าเฉลี่ย / เดือน** | 3,731 | 3,731 | 37,305.00 | 20 | 7,866.67 | 8 | 3,066.67 | 3 | 1,333.33 |
| **%ของเสีย** | | 100 | | 0.53 | | 0.21 | | 0.09 | |
| **%มูลค่างานซ่อม** | | | 2.5 | | | | | | |
| **%มูลค่างานเสีย** | | | | | 0.53 | | 0.21 | | 0.09 |

จากตารางที่ 1.1 แสดงให้เห็นว่าของเสียในกระบวนการผลิตแบ่งออกเป็นสองส่วนซึ่งได้แก่ ของเสียที่สามารถนำกลับมาซ่อมใหม่ได้ (Rework) ได้แก่ Df-C01 และของเสียที่ไม่สามารถนำกลับมาซ่อมได้ (Scrap) ได้แก่ Df-C02, Df-C03, Df-C04 โดยจากข้อมูลในตารางปัญหาจาก Df-C01 มีปัญหาความรุนแรงมากที่สุด 22,383 ชิ้น คิดเป็น 100% โดยมีมูลค่างานซ่อม 223,830 บาท คิดเป็นร้อยละ 2.5 เมื่อเปรียบเทียบกับมูลค่าผลิตภัณฑ์ อันดับที่สองเป็นปัญหาจาก Df-C02 ซึ่งมีของเสีย

ทั้งหมด 118 ชิ้น โดยมีมูลค่างานเสีย 47,200 บาท คิดเป็นร้อย 0.53 อันดับที่สามเป็นปัญหาจาก Df-C03 ซึ่งมีของเสียทั้งหมด 46 ชิ้น คิดเป็น 0.21% มีมูลค่างานเสีย 18,400 บาท คิดเป็นร้อยละ 0.21 และปัญหาจาก Df-C04 เป็นปัญหาอันดับสุดท้าย มีของเสียทั้งหมด 20 ชิ้น คิดเป็นร้อยละ 0.09 จากข้อมูลดังกล่าวผู้วิจัยและทีมงานนำไปจัดเรียงลำดับความสำคัญและความถี่ของปัญหา โดยยึดหลักการให้คะแนนความสำคัญแบบถ่วงน้ำหนักจาก 4 ปัจจัยหลัก ซึ่งได้แก่ ผลกระทบจากความสูญเสีย ความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหา ความรุนแรงต่อหน่วยงานอื่น และความถี่ในการเกิดปัญหา การให้คะแนนจะให้พนักงานทุกคนที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตทั้งหมด 15 คน เป็นผู้ให้คะแนน ซึ่งผลการให้คะแนนสามารถแสดงได้ในตารางที่ 1.2

**ตารางที่ 1.2** การคัดเลือกปัญหาด้วยการให้คะแนนความสำคัญแบบถ่วงน้ำหนัก

| การประเมิน / หัวข้อปัญหา | มูลค่างานเสีย (บาท) | ผลกระทบจากความสูญเสีย | | | ความถี่ในการเกิดปัญหา | | | ความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหา | | | ความรุนแรงต่อหน่วยงานอื่น | | | คะแนน | คิดเป็น% | %สะสม |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 3 | 5 | 1 | 3 | 5 | 1 | 3 | 5 | 1 | 3 | 5 | | | |
| **Df-C01** | 223,830 | | | ■ | | | ■ | | ■ | | | ■ | | 225 | 52 | 52 |
| **Df-C02** | 47,200 | | ■ | | | ■ | | | ■ | | | | ■ | 135 | 31 | 83 |
| **Df-C03** | 18,400 | ■ | | | | ■ | | | ■ | | | | ■ | 45 | 11 | 94 |
| **Df-C04** | 8,000 | ■ | | | | ■ | | | ■ | | | ■ | | 27 | 6 | 100 |
| **เกณฑ์การให้คะแนนในตารางคัดเลือกปัญหา** | | | | | | | | | | | **TOTAL** | | | 432 | 100 | |

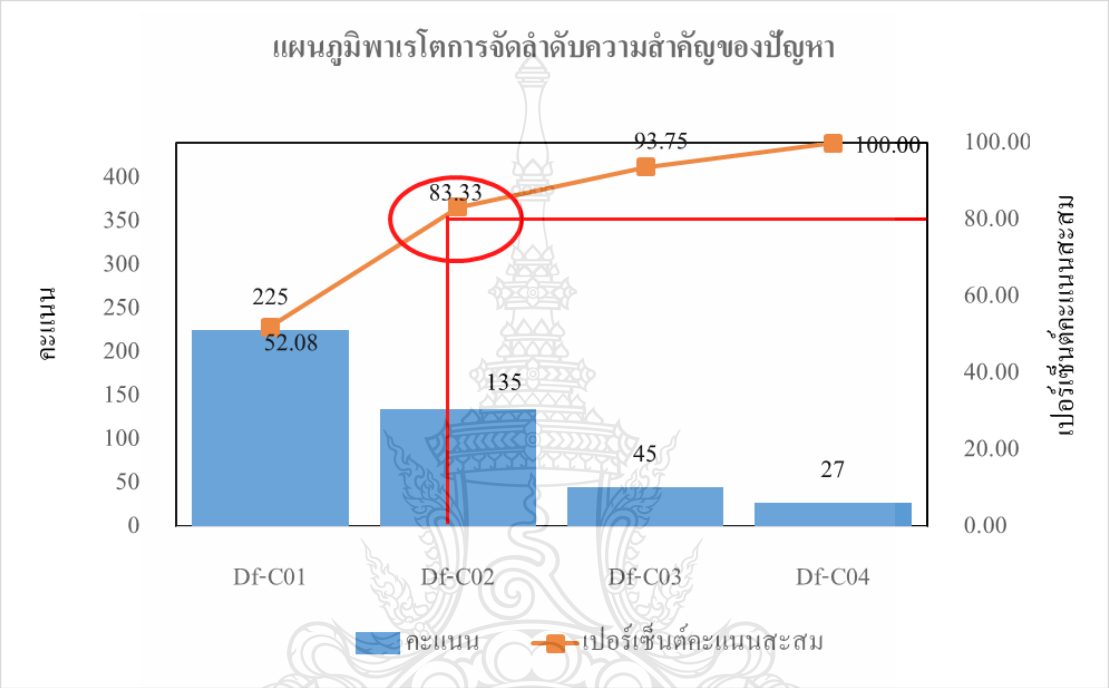
| ผลกระทบจากความสูญเสีย | ความเป็นไปได้ในการแก้ไขปัญหา | ความรุนแรงต่อหน่วยงานอื่น | ความถี่ในการเกิดปัญหา |
|---|---|---|---|
| **1 คะแนน = น้อย** | **1 คะแนน = น้อย** | **1 คะแนน = น้อย** | **1 คะแนน = น้อย** |
| **3 คะแนน = ปานกลาง** | **3 คะแนน = ปานกลาง** | **3 คะแนน = ปานกลาง** | **3 คะแนน = ปานกลาง** |
| **5 คะแนน = มาก** | **5 คะแนน = มาก** | **5 คะแนน = มาก** | **5 คะแนน = มาก** |

จากตารางที่ 1.2 ผลการให้คะแนนจาก 4 หัวข้อปัญหาแสดงให้เห็นว่าลักษณะปัญหา Df-C01 ของผลิตภัณฑ์รุ่น 2HC ยังคงเป็นปัญหาที่มีความรุนแรงเป็นอันดับแรกโดยได้รับการโหวตคะแนนความเสี่ยงที่มีปัญหามากที่สุดถึง 225 คะแนน คิดเป็น 52% อันดับต่อมาเป็น Df-C02 135 คะแนน คิดเป็น 31% Df-C03 45 คะแนน คิดเป็น 11% และเป็น Df-C04 27 คะแนน คิดเป็น 6%

ตัวอย่างการคำนวณคะแนน เช่น พนักงานทุกคนให้คะแนน 5 ผลกระทบจากความสูญเสีย คิดเป็น (5x15)/15 = 5

การคำนวณคะแนนรวมคือ 5x5x3x3 = 225 คะแนน

เมื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ปัญหาด้วยแผนภูมิพาเรโต สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 1.3




**รูปที่ 1.3** แผนภูมิพาเรโตการจัดลำดับความสำคัญของปัญหา

จากรูปที่ 1.3 แสดงการจัดลำดับความสำคัญของปัญหาด้วยแผนภูมิแท่งการจัดลำดับโดยการให้คะแนนแบบถ่วงน้ำหนักจาก 4 ปัจจัยหลัก และจากกฎ 80/20 คือ ปัญหาที่มีจำนวนน้อยเพียง 20% ส่งผลให้เกิดความสูญเสียได้มากถึง 80% ผู้วิจัยจึงตัดสินใจนำปัญหา Df-C01 คือ ปัญหาชิ้นงานฉีกขาดจากขั้นตอนการดึงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์ และปัญหา Df-C02 คือ ปัญหาการติดตั้งเฟรมผิดรุ่น ซึ่งหากทำการแก้ไขได้เป็นผลสำเร็จจะสามารถลดความสูญเสียในกระบวนการผลิตได้มากกว่า 80% ของปัญหาทั้งหมดที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน สามารถเพิ่มผลผลิต สร้างมาตรฐาน และประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานให้กับองค์กรได้

## 1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษากระบวนการผลิต และหาแนวทางแก้ปัญหาของกระบวนการผลิตโฟมเบาะรถยนต์ รุ่น 2HC โดยใช้เทคนิคทางวิศวกรรมอุตสาหการ

1.2.2 เพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิตโฟมเบาะรถยนต์รุ่น 2HC ให้ได้มากกว่า 80% จากปริมาณของเสียทั้งหมด

1.2.3 เพื่อกำหนดให้เป็นเอกสารในการปฏิบัติงานให้กับพนักงาน

## 1.3 สมมุติฐานของงานวิจัย

หลังจากปรับปรุงวิธีการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์โฟมเบาะรถยนต์ รุ่น 2HC ด้วยหลักการออกแบบอุปกรณ์จับยึด และหลักการป้องกันความผิดพลาด สามารถลดของเสียในกระบวนการผลิตได้ อย่างน้อย 80% ของจำนวนของเสียทั้งหมด และสามารถนำไปกำหนดให้เป็นเอกสารการปฏิบัติงานที่เป็นมาตรฐานให้กับพนักงานได้

## 1.4 ขอบเขตของงานวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษา และปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงานเพื่อลดของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตโฟมเบาะนั่งรถยนต์ รุ่น 2HC ซึ่งเกิดมาจาก 2 ปัญหาหลัก ซึ่งได้แก่ ปัญหาชิ้นงานฉีกขาดจากขั้นตอนการดึงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์ และปัญหาการติดตั้งเฟรมผิดรุ่น การศึกษาจะเลือกใช้เครื่องมือควบคุมคุณภาพในการเก็บข้อมูล คัดเลือกปัญหา วิเคราะห์ปัญหาด้วยเครื่องมือควบคุมคุณภาพแบบใหม่ จากนั้นปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงานด้วยเทคนิคการออกแบบอุปกรณ์จับยึด และอุปกรณ์ป้องกันความผิดพลาด โดยเลือกศึกษาเฉพาะกระบวนการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์โฟมเบาะรถยนต์ รุ่น 2HC ของบริษัทตัวอย่างเท่านั้น

## 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1.5.1 สามารถลดของเสียในกระบวนการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์โฟมเบาะนั่งรถยนต์ รุ่น 2HC ได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

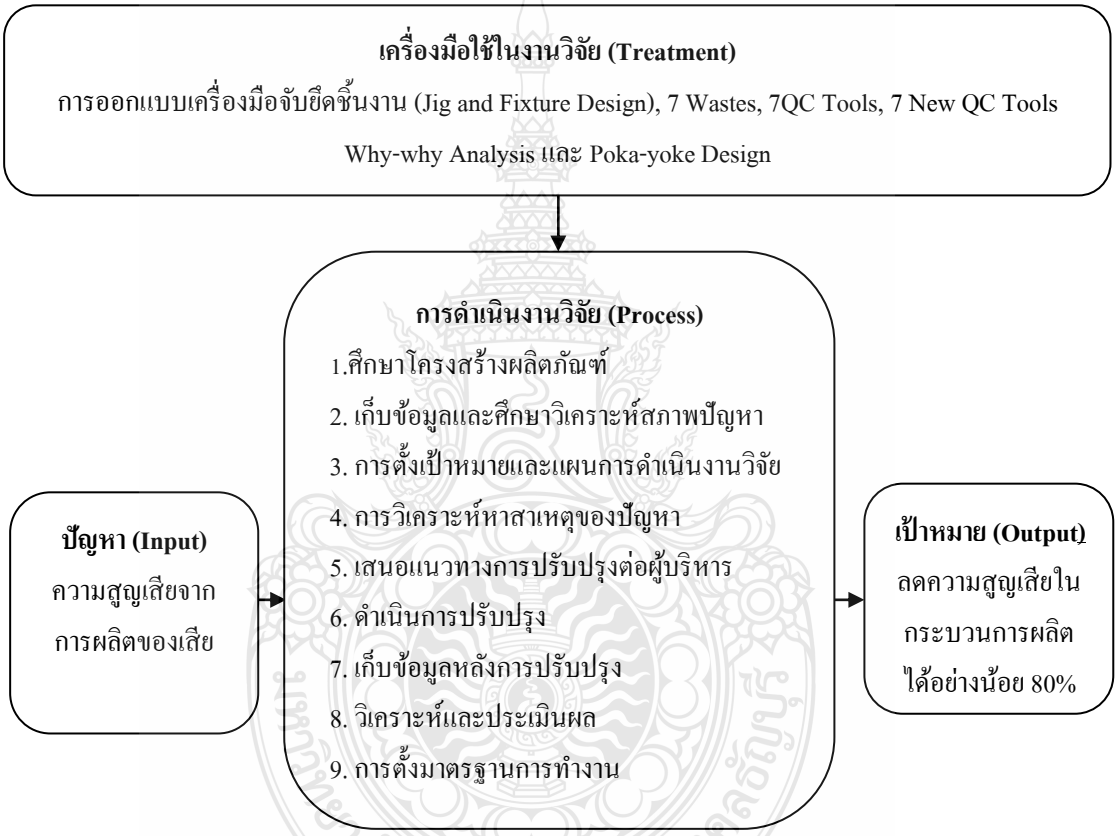
1.5.2 สามารถลดมูลค่างานเสียในกระบวนการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์โฟมเบาะนั่งรถยนต์ รุ่น 2HC ได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

1.5.3 สามารถนำไปกำหนดเป็นเอกสารการปฏิบัติงานที่เป็นมาตรฐานให้กับพนักงานได้

1.5.4 สามารถสร้างขวัญ และกำลังใจ ในการปฏิบัติงานให้กับพนักงาน

## 1.6 กรอบแนวคิดในการวิจัย

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาปัญหาการเกิดความสูญเสียที่กระบวนการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์โฟมเบาะนั่งรถยนต์ รุ่น 2HC โดยผู้ทำการวิจัยได้รับมอบหมายจากผู้บริหารให้ทำการลดมูลค่าความสูญเสียในกระบวนการนี้ จากการเก็บข้อมูลพบว่าของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เบาะนั่งรถยนต์แล้วนั้น รุ่น 2HC จะมีมูลค่าความสูญเสียมากที่สุด ผู้วิจัยจึงเลือกศึกษาในรุ่นตัวอย่างนี้ โดยมีกรอบแนวคิด ดังรูปที่ 1.4




**รูปที่ 1.4** กรอบแนวคิดในการวิจัยการลดความสูญเสียในกระบวนการผลิตภัณฑ์เบาะนั่งรถยนต์

## 1.7 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

1.7.1 ศึกษากระบวนการผลิตจากข้อมูลเอกสารของฝ่ายผลิตและเข้าสังเกต ณ สายการผลิต

1.7.2 เก็บข้อมูลเช่นปริมาณของเสียต่อวันด้วยเครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7QC Tools

1.7.3 วิเคราะห์ปัญหาด้วยการตั้งคำถาม Why-why Analysis

1.7.4 ปรับปรุงวิธีปฏิบัติงานเพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิต

1.7.5 เก็บข้อมูลหลังการปรับปรุง

1.7.6 วิเคราะห์และประเมินผลก่อนและหลังการปรับปรุงกระบวนการผลิต

1.7.7 สรุปผลดำเนินงานและข้อเสนอแนะ

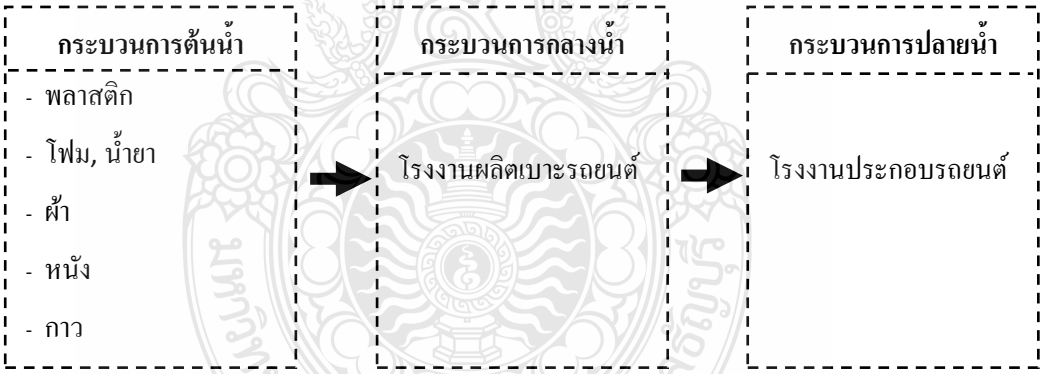
1.7.8 จัดทำและพิมพ์รูปเล่มงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

# บทที่ 2
# แนวคิด ทฤษฎี และวิจารณ์งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้ได้กล่าวถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และทฤษฎีต่างๆที่ใช้ในกรณีศึกษาเพื่อลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตโฟมเบาะนั่งรถยนต์ ผู้วิจัยได้ใช้ทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เรียบเรียงเนื้อหาและสรุปความสัมพันธ์เหล่านั้นออกมาเป็นหัวข้อ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

## 2.1 อุตสาหกรรมผลิตเบาะรถยนต์

กระบวนการเบาะรถยนต์เป็นกระบวนการกลางน้ำที่รับใบสั่งผลิต (Order) จากค่ายผู้ผลิตรถยนต์ชั้นนำภายในประประเทศ โดยผู้ผลิตเบาะรถยนต์เองก็ต้องมีการสั่งซื้อวัตถุดิบ (Raw Materials) จากผู้จัดจำหน่าย (Supplier) ซึ่งถือเป็นกระบวนการต้นน้ำ ก่อนดำเนินการตามกระบวนการผลิต และจัดส่งไปยังกระบวนการปลายน้ำเพื่อทำการประกอบให้เป็นผลิตภัณฑ์พร้อมออกจำหน่ายให้กับลูกค้า ดังแสดงในรูปที่ 2.1




**รูปที่ 2.1** กระบวนการส่งมอบแต่ละกระบวนการ

จากรูปที่ 2.1 แสดงการส่งมอบของแต่ละกระบวนการซึ่งอธิบายได้ว่า ผู้จัดจำหน่ายซึ่งเป็นกระบวนการต้นน้ำทำการจัดส่งมอบวัตถุดิบในการผลิต อาทิเช่น พลาสติก โฟม น้ำยา ผ้า หนัง กาว เป็นต้น ให้กับผู้ผลิตเบาะรถยนต์ทำการผลิตตามกระบวนการผลิตซึ่งช่วงนี้ถือเป็นกระบวนการกลางน้ำ จากนั้นจึงทำการจัดส่งให้กระบวนการปลายน้ำซึ่งเป็นโรงงานประกอบรถยนต์ ทำการผลิตและจัดส่งให้ผู้บริโภค ผ่านโชว์รูมรถยนต์แต่ละค่าย ซึ่งในการส่งมอบแต่ละช่วงผู้รับมอบต้องมีการ

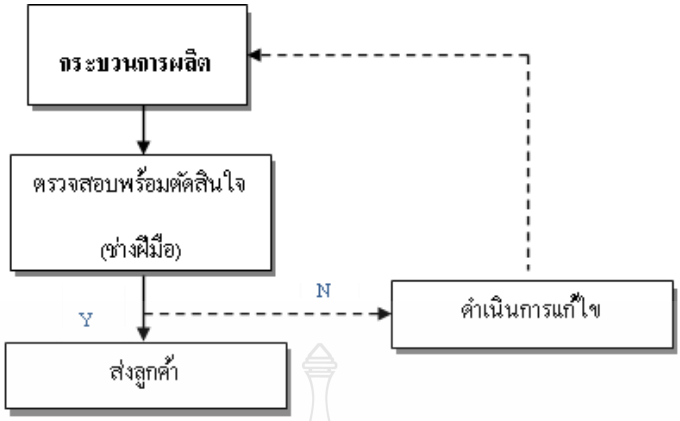
ตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ให้เป็นไปตามมาตรฐานข้อกำหนดที่ตกลงกันไว้ก่อนการผลิต เพราะฉะนั้นในระหว่างการผลิต ผู้ผลิตเองก็จำเป็นที่จะต้องทำการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ที่ทำการผลิตให้ได้มาตรฐานตามที่ตกลงไว้กับลูกค้า ป้องกันไม่ให้ของเสีย (Waste) หลุดไปยังกระบวนการส่งมอบ ซึ่งอาจส่งผลต่อความไว้วางใจของลูกค้า โดยของเสียในกระบวนการผลิตเคนมีคนให้นิยามไว้หลายความหมาย อาทิเช่น

ลัดดาวัลย์ มิ่งกมลรัตน์ [1] กล่าวว่า ของเสียเป็นของที่มีคุณภาพที่ไม่สมบูรณ์ตามความต้องการของลูกค้าหรือของที่มีคุณสมบัติของคุณภาพไม่สมบูรณ์ครบถ้วนตามที่กำหนดไว้ โดยคุณภาพที่กำหนดไว้จะเป็นคุณภาพที่กำหนดไว้ร่วมกันกับลูกค้า เมื่อตกลงกันเป็นที่พอใจทั้งสองฝ่าย ข้อกำหนดจะกลายเป็นมาตรฐานในการผลิต ถ้าผลิตได้ตามมาตรฐานถือว่าเป็นชิ้นงานดี ถ้าผลิตไม่ได้มาตรฐานถือว่าเป็นงานเสีย ไม่สามารถส่งมอบให้กับลูกค้าได้ โดยปกติในโรงงานอุตสาหกรรมจะเรียกว่า “งานไม่ได้คุณภาพ”

ลักษมี สารบรรณ [2] คุณภาพ หมายถึง การดำเนินงานที่มีประสิทธิภาพเป็นไปตามข้อกำหนดที่ต้องการ โดยสินค้าหรือบริการนั้นสร้างความพอใจให้กับลูกค้า และมีต้นทุนการดำเนินงานที่เหมาะสมได้เปรียบคู่แข่งขัน ลูกค้ามีความพึงพอใจ และยอมจ่ายตามราคาเพื่อซื้อความพอใจนั้น

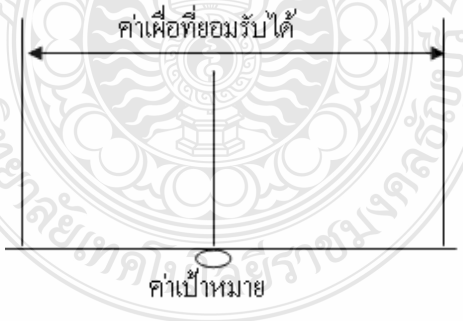
ปัจจุบันกลยุทธ์ที่มีความสำคัญในการดำเนินธุรกิจ คือ คุณภาพ ซึ่งบุคลากรที่มีความเข้าใจในความหมายของคำว่า คุณภาพ อาจจะเข้าใจในการมองมุมแคบ ส่งผลให้มีผลกับการบริหารคุณภาพแบบเบ็ดเสร็จ ซึ่งเนื้อหาในบทนี้จะกล่าวถึงประวัติความเป็นมาด้านคุณภาพ ภายใต้แนวความคิดของการมีส่วนร่วมในการบริหารคุณภาพ เพื่อเป็นพื้นฐานในการบริหารคุณภาพทั่วทั้งองค์กร สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ช่วง ดังนี้

1. คุณภาพในช่วงอดีตกาล มนุษย์มีวิวัฒนาการด้านคุณภาพมากกว่า 1 ล้านปีมาแล้ว โดยเชื่อว่ามนุษย์เริ่มมีเครื่องมือตัดหินครั้งแรกที่แอฟริกาเมื่อประมาณ 1.7 ล้านปีมาแล้ว รวมถึงวิวัฒนาการด้านคุณภาพของเครื่องมือต่างๆ เช่น หม้อดินเผา,หอก,เป็นต้น [3] ดังนั้นคุณภาพในยุคนี้จะอยู่บนแนวความคิดของการควบคุมด้วยตนเอง ซึ่งผลิตภัณฑ์จะเป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถจับต้องได้ ดังแสดงในรูปที่ 2.2



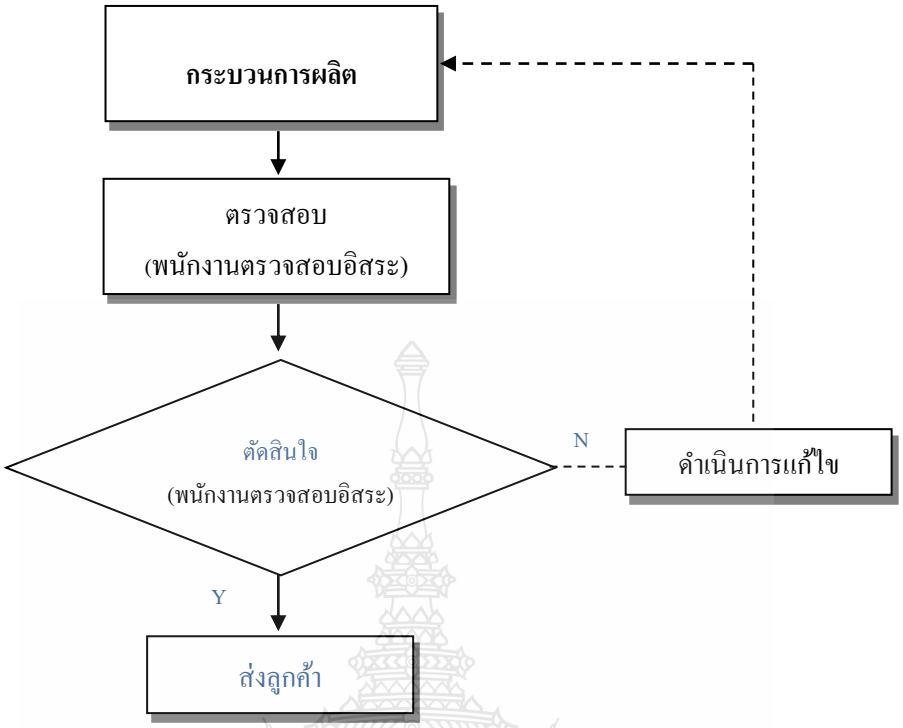

**รูปที่ 2.2** การบริหารคุณภาพในช่วงอดีตกาล

2. คุณภาพในช่วงการผลิตเชิงมวล ยุคของการผลิตเชิงมวล ได้มีการแบ่งงานต่างจากคุณภาพในช่วงอดีตกาล โดยดำเนินงานตามขั้นตอนการผลิตและได้นำเครื่องจักรเข้ามาแทนการใช้แรงงานคน โดยไม่จำเป็นที่จะต้องเพิ่มจำนวนช่างฝีมือ ทั้งนี้มีขั้นตอนการวางแผนซึ่งแยกออกจากขั้นตอนการปฏิบัติ ทำให้มีการเพิ่มผลิตภาพและผลจากการเพิ่มผลิตภาพนี้ทำให้การผลิตเข้าสู่ยุคการผลิตเชิงมวล ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการควบคุมคุณภาพ ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติสามารถสับเปลี่ยนกันได้ ซึ่งจะเรียกช่วงที่มีคุณสมบัติดังกล่าวว่าข้อกำหนดเฉพาะหรือสเปค(Spec) ดังในรูปที่ 2.3




**รูปที่ 2.3** คุณสมบัติความสามารถที่สับเปลี่ยนได้

จากรูปที่ 2.3 แนวคิดของคุณภาพในยุคนี้ จะเป็นแนวคิดด้านการผลิต และผลิตภัณฑ์ที่ได้ก็ยังคงเป็นผลิตภัณฑ์ที่จับต้องได้ ผลิตภัณฑ์ยุคนี้จะเป็นผลิตภัณฑ์ที่ตรงต่อสเปคการบริหารคุณภาพจะอาศัยพนักงานตรวจสอบที่เป็นพนักงานอิสระ ดังแสดงในรูปที่ 2.4




**รูปที่ 2.4** การบริหารคุณภาพในยุคของการผลิตเชิงมวล

จากรูปที่ 2.4 การบริหารคุณภาพในยุคของการผลิตเชิงมวล พนักงานตรวจสอบอิสระจะเป็นผู้ตรวจสอบจากนั้นทำการตัดสินใจ หากผลิตภัณฑ์มีคุณภาพจะส่งให้กับลูกค้า แต่ถ้าหากไม่มีคุณภาพจะดำเนินการแก้ไขต่อไป [4]

3. คุณภาพในยุคของการแข่งขัน เมื่อสงครามโลกครั้งที่ 2 สิ้นสุดลง ประเทศญี่ปุ่นภายใต้การกำกับของสหรัฐอเมริกา ได้เริ่มต้นฟื้นฟูประเทศด้วยการพัฒนาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้ดีขึ้น และมีจุดเน้นคือ การเพิ่มประสิทธิผลของต้นทุนเพื่อสร้างความสามารถในการแข่งขัน ซึ่งคุณภาพในยุคนี้จะเปลี่ยนจากแนวเดิมที่เป็นผลิตภัณฑ์ที่จับต้องได้ เปลี่ยนมาเป็นผลิตภัณฑ์ที่จับต้องได้และจับต้องไม่ได้ ทั้งนี้เนื่องจากในยุคนี้จะเป็นยุคที่มีการแข่งขันกันมาก ทำให้ผู้ผลิตต้องผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพและจะต้องบริการลูกค้าให้ลูกค้าพอใจทั้งผลิตภัณฑ์และการบริการ ซึ่งในการบริการนั้นไม่สามารถจะกำหนดข้อกำหนดเฉพาะหรือสเปคได้ จึงไม่สามารถใช้แนวคิดของการตรงต่อสเปคหรือกฎของการสับเปลี่ยนได้ ดังนั้นแนวคิดใหม่ คือ คุณภาพควรจะเป็น การสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้า ซึ่งปรมาจารย์ของประเทศญี่ปุ่น คือ Dr. Deming ได้กำหนดให้คุณภาพมี 2 มุมมอง คือ

- คุณภาพในด้านของการออกแบบ (Quality of Design) คุณภาพด้านนี้จะส่งผลกระทบโดยตรงต่อการสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้า เนื่องจากในยุคนี้จำเป็นจะต้องออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ๆและจะต้องมีความสวยงามเพื่อที่จะให้ลูกค้ามีความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบ

- คุณภาพในด้านของความถูกต้องในการผลิต (Quality of Conformance) คุณภาพด้านนี้จะส่งผลกระทบโดยตรงต่อต้นทุนการผลิต เนื่องจากในกรณีที่ผลิตผิดพลาดจะต้องย้อนกลับเพื่อผลิตให้ถูกต้องจะต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นในการผลิตจึงเป็นผลทำให้กระทบโดยตรงต่อต้นทุน จากผลิตภัณฑ์ที่ประกอบด้วยผลิตภัณฑ์ที่จับต้องได้ (ฮาร์ดแวร์) และ ผลิตภัณฑ์ที่จับต้องไม่ได้ (การบริการ) ทำให้คุณภาพในแนวความคิดแห่งผลิตภัณฑ์นี้ อยู่นอกเหนือไปจากหน่วยงานการผลิตและหน่วยงานการตรวจสอบ เพราะว่าหน่วยงานอื่นๆจำเป็นจะต้องเข้ามามีส่วนร่วมในการบริหารคุณภาพด้วย คือการบริหารคุณภาพในส่วนของการบริการ เช่น หน่วยงาน จัดซื้อ ขนส่ง Store ฯลฯ ดังนั้นอาจจะเรียกการบริหารในยุคนี้ว่าการควบคุมคุณภาพทั่วทั้งองค์กร (Company-Wide Quality Control – CWQC) หรือการควบคุมคุณภาพแบบเบ็ดเสร็จ (Total Quality Control TQC) โดยลูกค้าสำหรับการบริหารแบบนี้จะอยู่บนแนวคิดว่า ผู้รับหรือแผนกถัดไปคือลูกค้า

4. คุณภาพยุคปัจจุบัน คุณภาพในยุคนี้จะมีแนวคิดว่า คุณภาพควรจะมีความสัมพันธ์กันระหว่าง คุณภาพกับต้นทุน ซึ่งแนวคิดนี้จะเปลี่ยนจากแนวคิดด้านผลิตภัณฑ์เป็นแนวคิดด้านการตลาด คือ จากการที่ผลิตผลิตภัณฑ์อะไรก็ขายได้มาเป็นผลิตผลิตภัณฑ์เอาใจตลาดหรือเอาใจลูกค้า ทำให้คุณภาพได้รับการพัฒนาให้อยู่ในรูปของการบริหารธุรกิจ คือ การบริหารที่มุ่งสร้างกำไรต่อองค์กรอย่างเป็นธรรม ด้วยการสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าอย่าเบ็ดเสร็จ ซึ่งคุณภาพเป็นกลยุทธ์ในการบริหารธุรกิจ ทำให้คุณภาพเป็นแนวคิด ที่ไม่สามารถตรวจสอบทางกายภาพ จึงได้กำหนดคุณภาพในยุคนี้ว่า Big Q เพื่อให้แตกต่างจากแนวคิดเดิม ซึ่งจะเรียกว่า Little q ดังแสดงใน ตารางที่ 2.1

**ตารางที่ 2.1** การเปรียบเทียบของคุณภาพยุคการแข่งขันกับคุณภาพยุคปัจจุบัน

| ประเด็น | Little q | Big Q |
|---|---|---|
| 1. ผลิตภัณฑ์ | ผลิตภัณฑ์ที่จับต้องได้ และมีการบริการสำหรับผลิตภัณฑ์นั้น | ผลิตภัณฑ์ที่จับต้องได้ และมีการบริการสำหรับผลิตภัณฑ์นั้นแต่ผู้บริโภคจะได้สัมผัสกับสารสนเทศที่เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์นั้นก่อน |
| 2. กระบวนการ | กระบวนการที่เกี่ยวกับการผลิตโดยตรง | กระบวนการทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินธุรกิจ |
| 3. ลูกค้า | ผู้ซื้อ ผู้บริโภค | ผู้ที่ได้รับผลกระทบจากงานที่ทำ ( ทุกๆ คนในองค์กรและลูกค้าเอง ) |

จากตารางที่ 2.1 จะเห็นได้ว่าคุณภาพยุคปัจจุบันจะได้รับสารสนเทศที่เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์นั้นก่อน (Software) ดังนั้นในยุคนี้จึงสามารถนิยามคุณภาพได้ว่าเป็นการสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าแบบเบ็ดเสร็จ ทำให้แนวคิดของลูกค้าเปลี่ยนไปจากเดิมที่หมายถึงผู้ซื้อผู้บริโภคเปลี่ยนเป็นผู้ที่ได้รับผลกระทบจากงานที่ทำ (ทุกๆ คนในองค์กร และลูกค้าเอง) การเปรียบเทียบของเสียสามารถทำได้โดยการนำปริมาณของเสียจากวิธีการเดิมเปรียบเทียบกับปริมาณของเสียจากวิธีการทำงานที่นำเสนอโดยแสดงในรูปผลต่างปริมาณของเสียหรือคำนวณจากสมการที่

$$\text{เปอร์เซ็นต์ของเสีย} = \frac{\text{ของเสียก่อนการปรับปรุง-ของเสียหลังการปรับปรุง}}{\text{ของเสียก่อนการปรับปรุง}} \times 100 \qquad (2.1)$$

## 2.2 เครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 ชนิด (QC 7 Tools)

เครื่องมือควบคุณภาพ 7 ชนิด เป็นสิ่งที่ช่วยพัฒนา และแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เครื่องมือเหล่านี้เป็นการรวบรวม และประยุกต์ใช้วิธีการทางสถิติ การใช้หลักการทางด้านเหตุผล และศาสตร์ความรู้ในด้านต่างๆ มารวบรวม และเลือกใช้ในการจัดการกับปัญหาแต่ละชนิด เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด กำเนิดจากองค์กรหนึ่งในประเทศญี่ปุ่น ชื่อว่า Union of Japanese Scientists and Engineers และกลุ่ม Quality Control Research Group ถูกจัดตั้งขึ้น ในปี ค.ศ. 1946 เพื่อค้นคว้าและทำการศึกษา ตลอดจนเผยแพร่ความรู้ความเข้าใจในเรื่องระบบการควบคุมคุณภาพให้กับอุตสาหกรรมภายในประเทศของญี่ปุ่น โดยมีจุดหมายเพื่อพัฒนาคุณภาพสินค้าของญี่ปุ่นให้สามารถเข้าสู่การแข่งขันในตลาดโลกได้อย่างทัดเทียมประเทศผู้นำทางเศรษฐกิจในสมัยนั้นอย่างอเมริกา และกลุ่มประเทศยุโรปตะวันตกจากนั้นได้มีการกำหนดมาตรฐานอุตสาหกรรมของประเทศญี่ปุ่น (Japanese Industrial Standards) หรือ JIS marking system ได้นำมาบังคับใช้เป็นกฎหมายในปี ค.ศ. 1950 และยังได้มีการเปิดสัมมนาทางวิชาการด้านการควบคุมคุณภาพให้แก่ผู้บริหารระดับต่าง ๆ และวิศวกรในประเทศ โดยมีผู้เชี่ยวชาญระดับโลกอย่าง Dr. W. E. Deming เป็นผู้นำในโครงการนับเป็นจุดเริ่มต้นของการพัฒนาคุณภาพ ซึ่งต่อมาก็ได้มีการตั้งรางวัล Deming Prize อันมีชื่อเสียงทั่วโลก เพื่อมอบให้กับองค์กรอุตสาหกรรมหรือโรงงานที่มีการพัฒนาด้านคุณภาพดีเด่นของญี่ปุ่น ในงานวิจัยนี้ เลือกนำมาใช้เท่าที่จำเป็นทั้งหมด 7 ชนิด ดังรายละเอียดต่อไปนี้

### 2.2.1 ใบตรวจสอบ (Check Sheet)

การวิเคราะห์ความผันแปรของข้อมูล มีเครื่องมือที่วิเคราะห์ได้หลายตัวซึ่งการเลือกใช้เครื่องมือนั้นจะขึ้นอยู่กับข้อมูลที่สนใจ ใบตรวจสอบหรือที่เรียกกันโดยทั่วไปว่า Cheek Sheet เป็นเครื่องมือตัวหนึ่งที่สามารถวิเคราะห์การผันแปรของข้อมูลได้ ซึ่งความหมายของใบตรวจสอบ คือ แบบฟอร์มสำหรับการบันทึกข้อมูลที่ได้รับการออกแบบ เพื่อตีความหมายผลการบันทึกทันทีที่กรอกแบบฟอร์มดังกล่าวเสร็จสิ้น ซึ่งใบตรวจสอบมีประโยชน์ดังนี้

1. ประโยชน์ของใบตรวจสอบ

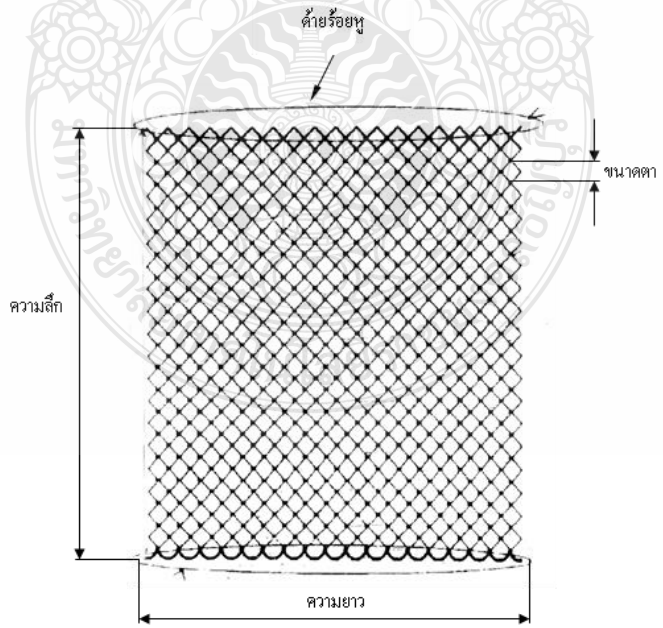
- ใบตรวจสอบสามารถวิเคราะห์ความผันแปรของข้อมูลได้ในทันทีที่กรอกแบบฟอร์ม

- ใบตรวจสอบช่วยให้ผู้ตรวจสอบบันทึกข้อมูลได้สะดวกขึ้น กล่าวคือ ในการออกแบบใบตรวจสอบจะต้องออกแบบให้สอดคล้องตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ แล้วให้ผู้ตรวจสอบกรอกข้อมูลในตำแหน่งที่ต้องการ ทำให้ไม่ต้องเขียนข้อความให้เสียเวลา

- สามารถนำข้อมูลที่ได้ไปตัดสินใจในการดำเนินงานควบคุมคุณภาพได้อย่างถูกต้อง การออกแบบใบตรวจสอบนั้น จะต้องผ่านกระบวนการของผู้สังเกตว่า ทำไมข้อมูลจึงเกิดความผันแปร และความผันแปรนั้นเกิดจากสาเหตุใด ซึ่งในการออกแบบใบตรวจสอบควรจะประกอบด้วย สิ่งที่แสดงความแตกต่าง ตำแหน่งที่เกิด และเวลาที่เกิดการผันแปรนั้นๆโดยทั่วไปแล้วใบตรวจสอบ แบ่งออกได้หลายประเภทขึ้นอยู่กับชนิดของข้อมูล ผู้เรียบเรียงขอกล่าวถึงใบตรวจสอบที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรม ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2 ประเภทของใบตรวจสอบที่เลือกใช้ในงานวิจัยนี้

- ใบตรวจสอบข้อมูลนับ เป็นการตรวจสอบโดยการนับข้อบกพร่อง ข้อตำหนิ หรือการนับข้อมูลดีหรือเสีย เช่นในการตรวจสอบแหอวนแล้วแบ่งเป็นข้อบกพร่อง เพื่อวิเคราะห์การผันแปรในการผลิต ดังแสดงในรูปที่ 2.5




**รูปที่ 2.5** ส่วนประกอบของแหอวน

จากรูปที่ 2.5 แสดงส่วนประกอบของแหอวนโยโก ของบริษัทขอนแก่นแหอวนจำกัด จากนั้นทำการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ด้วยการออกแบบใบตรวจสอบตามข้อกำหนด จากตัวอย่างประกอบด้วยรายการตรวจสอบ 6 รายการ ได้แก่ สีไม่ได้มาตรฐาน, อวนเปื้อน, ตาตึงหย่อน, ขนาดตาขาด/เกิน, ข้อไม่เสมอตาโป่ง และอวนแข็ง โดยมีช่องบันทึกจำนวนข้อบกพร่อง และการเทียบมาตรฐานการตรวจสอบ ดังแสดงในตารางที่ 2.2

**ตารางที่ 2.2** การเก็บข้อมูลของเสียจากการผลิตแหอวนโยโก

**บริษัทขอนแก่นแหอวนจำกัด**

**ใบตรวจสอบข้อบกพร่องของแหอวน**

**ชื่อผลิตภัณฑ์** อวนโยโก **ผู้ตรวจสอบ** นายสุวิทย์ ธรรมแสง

**ข้อกำหนดเฉพาะ** ตรวจสอบของเสียของอวนโยโก **วัน / เดือน / ปี** 13 มิ.ย. 54

**ช่วงเวลาที่ตรวจสอบ** 8.30 – 16.30 น. **จำนวนที่ตรวจสอบ** 50,00 ผืน

| รายการที่ตรวจสอบ | จำนวนข้อบกพร่อง | หมายเหตุ |
|---|---|---|
| 1. สีไม่ได้มาตรฐาน | 80 | เทียบกับมาตรฐาน |
| 2. อวนเปื้อน | 55 | สายตา |
| 3. ตาตึงหย่อน | 23 | สายตา |
| 4. ขนาดตาขาด/เกิน | 325 | วัดขนาด |
| 5. ข้อไม่เสมอตาโป่ง | 45 | สายตา |
| 6. อวนแข็ง | 35 | สัมผัส |

2.2.2 แผนภาพพาเรโต (Pareto Diagram)

แผนภาพพาเรโต คือ กราฟแท่งและกราฟเส้น โดยการจัดลำดับความสูงของแต่ละแท่งให้เรียงแถวลดหลั่นกันลงมาจากซ้ายมาขวา แกนนอนใช้เป็นฐานสำหรับแท่งต่างๆ แต่ละแท่งเป็นตัวแทนของรายการข้อมูลที่กำลังพิจารณา ความสูงของแท่งแสดงสัดส่วนประเภทของรายการ ส่วนแผนภูมิพาเรโตที่เป็นเส้นโค้งมีไว้เพื่อแสดงค่าสะสมของความสูงของแท่งต่างๆ เรียงจากซ้ายมาขวา แผนภาพพาเรโตเป็นเครื่องมือที่ช่วยแก้ไขปัญหาแบบคิวซีตัวแรกที่นิยมใช้กันมากของอุตสาหกรรมไทยในปัจจุบัน

ประโยชน์ของแผนภาพพาเรโต คือ ใช้จำแนกประเภทของข้อมูลและวิเคราะห์ความมีเสถียรภาพของข้อมูล โดยมีละเอียดดังนี้

- จำแนกประเภทของข้อมูล กรณีจำแนกข้อมูลผิดพลาด การวิเคราะห์ข้อมูลจะไม่สื่อถึงข้อเท็จจริงส่งผลให้การวิเคราะห์เกิดความผิดพลาด

- วิเคราะห์ความมีเสถียรภาพของข้อมูล กรณีข้อมูลมีหลายประเภทจะต้องวิเคราะห์ผ่านหลักการของแผนภาพพาเรโต คือ “สิ่งที่สำคัญมากที่จะต้องเร่งแก้ไขมีจำนวนน้อย แต่ สิ่งที่มีความสำคัญน้อยจะมีจำนวนมาก” ซึ่งจะวิเคราะห์ผ่านกฎของ 80% – 20 % ดังแสดงในตารางที่ 2.3

**ตารางที่ 2.3** ข้อมูลข้อบกพร่องในโรงงานผลิตแหอวน

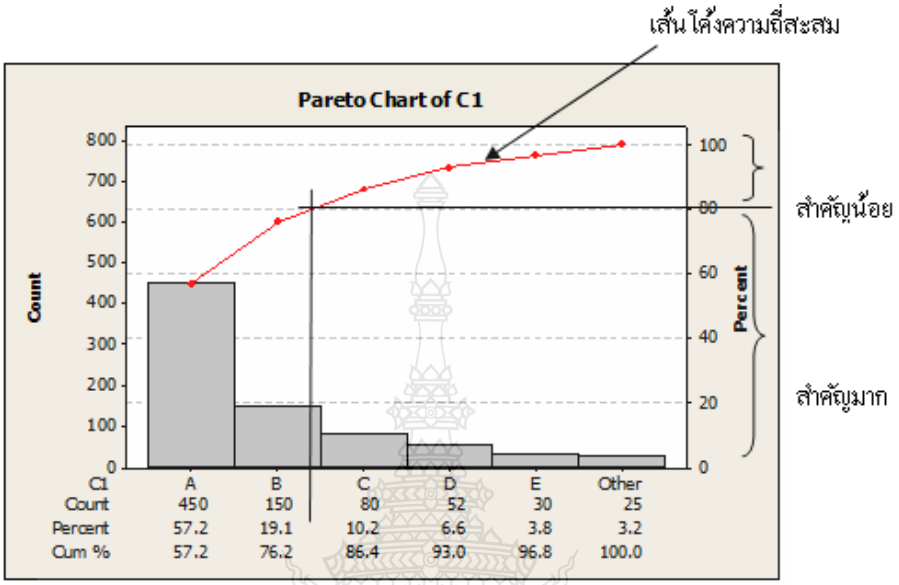
| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| A | คือ | น้ำหนักอวนไม่ตรงตามมาตรฐาน | 450 | ผืน |
| B | คือ | สีอวนไม่ตรงตามมาตรฐาน | 150 | ผืน |
| C | คือ | ขนาดตาอวนไม่ตรงตามมาตรฐาน | 80 | ผืน |
| D | คือ | อวนปนในชุด | 50 | ผืน |
| E | คือ | อวนสกปรก | 30 | ผืน |
| F | คือ | ข้ออวนเลื่อน | 20 | ผืน |
| G | คือ | ความแข็งแรงไม่ตรงตามมาตรฐาน | 5 | ผืน |
| H | คือ | อื่นๆ | 2 | ผืน |

จากตารางที่ 2.3 นำข้อมูลที่ได้มาจัดเรียงลำดับ จากนั้นคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ และเปอร์เซ็นต์สะสม ดังแสดงในตารางที่ 2.4

**ตารางที่ 2.4** เปอร์เซ็นต์ข้อบกพร่องสะสมของข้อมูล

| **ชนิดข้อบกพร่อง** | | | จำนวนข้อบกพร่อง เดือนมกราคม 2554 (ผืน) | เปอร์เซ็นต์ข้อบกพร่องสะสม |
|---|---|---|---|---|
| A | คือ | น้ำหนักอวนไม่ตรงตามมาตรฐาน | 450 | 57% |
| B | คือ | สีอวนไม่ตรงตามมาตรฐาน | 150 | 76% |
| C | คือ | ขนาดตาอวนไม่ตรงตามมาตรฐาน | 80 | 86.1% |
| D | คือ | อวนปนในชุด | 50 | 92.4% |
| E | คือ | อวนสกปรก | 30 | 96.2% |
| F | คือ | ข้ออวนเลื่อน | 20 | 98.7% |
| G | คือ | ความแข็งแรงไม่ตรงตามมาตรฐาน | 5 | 99.3% |
| H | คือ | อื่นๆ | 2 | 100% |
| รวม | | | 787 | 100% |

จากตารางที่ 2.4 นำข้อมูลเปอร์เซ็นต์ข้อบกพร่องสะสมพลอต (Plot) จุดที่แผนภาพพาเรโต จะได้เป็นเส้นโค้งความถี่สะสม ดังแสดงในภาพที่ 2.6




**รูปที่ 2.6** แผนภาพพาเรโตจัดเรียงลำดับข้อบกพร่องของการผลิตแหอวน

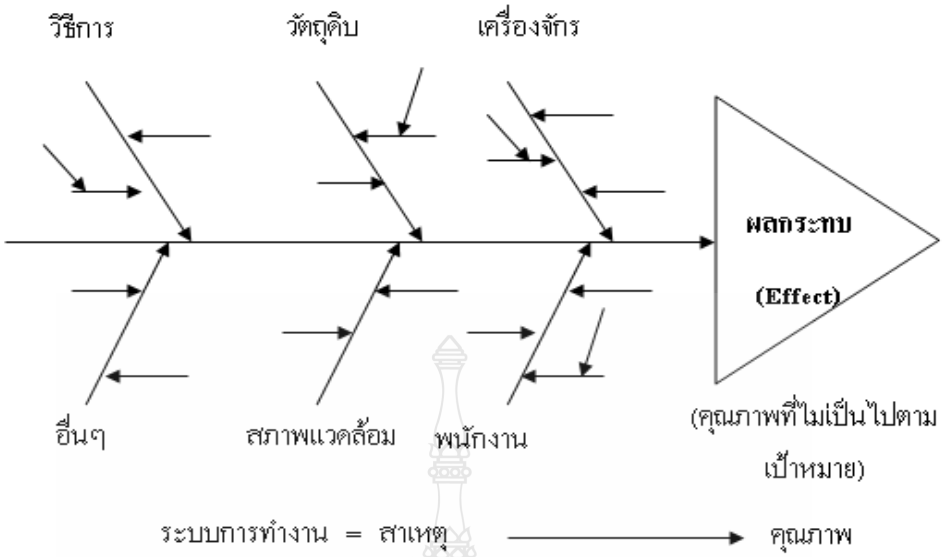
จากรูปที่ 2.6 การวิเคราะห์ผ่านกฎของ 80% – 20% โดยลากเส้นในแนวนอนที่จุด 80% มาตัดที่เส้นโค้งความถี่สะสม จากนั้นลากเส้นตั้งฉากจากจุดตัดเส้นโค้งลงมาที่แท่งพาเรโต แล้วทำการวิเคราะห์ความมีเสถียรภาพ จากภาพที่ 8.2 จะเห็นได้ว่าเส้นตั้งฉากตัดที่แท่ง B ซึ่งเป็นแท่งที่ 2 ของระดับปัญหา จึงสามารถสรุปการวิเคราะห์ได้ว่า ข้อมูลมีเสถียรภาพสามารถคาดการณ์ได้ ดังนั้นสามารถคาดการณ์ได้ว่าในเดือนต่อๆไป ข้อบกพร่องประเภท A คือ น้ำหนักอวนไม่ตรงตามมาตรฐาน จะเป็นข้อบกพร่องที่มากที่สุด ซึ่งเข้าหลักการของแผนภาพพาเรโตที่ว่า สิ่งที่สำคัญมากที่จะต้องเร่งแก้ไขจะมีจำนวนน้อย แต่สิ่งที่มีความสำคัญน้อยจะมีจำนวนมาก ดังนั้นในตัวอย่างนี้จะต้องเร่งแก้ไขปัญหา น้ำหนักอวนไม่ตรงตามมาตรฐาน เป็นอันดับแรก

2.2.3 แผนภาพสาเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)

แผนภาพสาเหตุและผลหรืออิชิกาว่า ไดอะแกรม หรือแผนภาพก้างปลา ได้ถูกนำมาใช้ครั้งแรกที่ประเทศญี่ปุ่นโดยศาสตราจารย์ ดาไอรุอิชิกาว่า นำมาใช้เพื่อวิเคราะห์ความผันแปรที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์ ด้วยการระดมสมอง (Brainstorming) โดยมีคำจำกัดความของแผนภาพสาเหตุและผลว่า “แผนภาพที่แสดงถึงความสัมพันธ์อย่างมีระบบ ระหว่างผลที่แน่นอนประการหนึ่งกับสาเหตุต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง” ซึ่งมีขั้นตอนการสร้าง ดังแสดงในรูปที่ 2.7

**รูปที่ 2.7** ขั้นตอนการสร้างแผนภาพสาเหตุและผล

จากรูปที่ 2.7 ขั้นตอนการสร้างแผนภาพสาเหตุและผล จะเริ่มต้นจากการศึกษาอาการของปัญหา และสังเกตสาเหตุเบื้องต้นโดยใช้หลักการของ 3 จริง ประกอบด้วย สถานที่เกิดจริง สิ่งของจริง และสภาพแวดล้อมจริง จากนั้นทำการระดมสมองโดยการประชุมหรือใช้บัตรแนวคิด หรือวิธีการอื่นๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัฒนธรรมองค์กรของแต่ละบริษัท จากนั้นจำแนกประเภทของสาเหตุ และทำการวิเคราะห์หาสาเหตุแต่ละประเภท โดยโครงสร้างของแผนภาพสาเหตุและผลที่ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตในประเทศไทย มีลักษณะ ดังแสดงในรูปที่ 2.8




**รูปที่ 2.8** โครงสร้างของแผนภาพสาเหตุและผลที่ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิต

2.2.4 กราฟ (Graph)

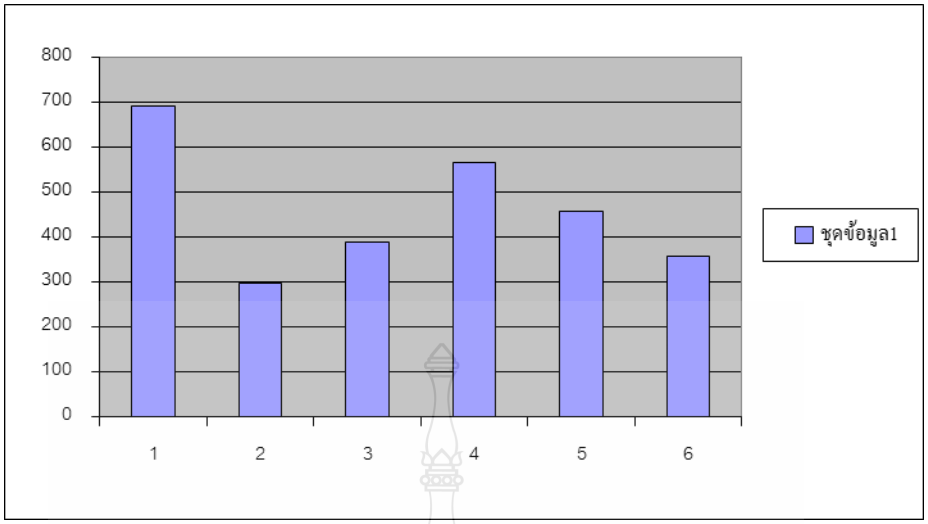
กราฟเป็นเครื่องมืออีกตัวหนึ่ง ที่สามารถวิเคราะห์ความผันแปรข้อมูล กราฟจะใช้หลักการโดยการวิเคราะห์ผ่านภาพ ซึ่งกราฟกับใบตรวจสอบจะมีความแตกต่างกันที่ ใบตรวจสอบจะบอกสาเหตุของความผันแปร แต่กราฟจะบอกภาพโดยรวมของสาเหตุหรือบอกอาการที่เกิดขึ้น ดังนั้นกราฟจึงหมายถึง แผนภาพที่แสดงถึงตัวเลขผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ซึ่งสามารถทำให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจโดยการพิจารณาด้วยตาเปล่า [5]

ประโยชน์ของกราฟ

- ใช้วิเคราะห์ข้อมูลหรือวิเคราะห์อาการที่เกิดขึ้น
- ใช้อธิบายชี้แจงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นให้เข้าใจได้ง่ายกว่าข้อมูลอย่างอื่น

กราฟที่ใช้อยู่ในวงการอุตสาหกรรมมีหลายประเภท ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยเลือกใช้กราฟแท่ง ซึ่งมีรายละเอียดอธิบายได้ ดังต่อไปนี้

กราฟแท่ง คือกราฟที่แสดงถึงความผันแปรโดยปริมาณ เช่น ปริมาณการกินข้าวเหนียวของแต่ละจังหวัดในภาคอีสานตอนบนต่อเดือน ดังแสดงในรูปที่ 2.9




1. จังหวัดขอนแก่น 2. จังหวัดมหาสารคาม 3. จังหวัดอุดรราชธานี
4. จังหวัดอุบลราชธานี 5. จังหวัดหนองคาย 6. จังหวัดสกลนคร

**รูปที่ 2.9** ปริมาณการกินข้าวเหนียวแต่ละจังหวัดในภาคอีสานตอนบนต่อเดือน

จากรูปที่ 2.9 กราฟแท่งบอกปริมาณการกินข้าวเหนียวของแต่ละจังหวัดในภาคอีสานตอนบนต่อเดือน จากกราฟแท่งทำให้ทราบอาการที่เกิดขึ้น คือ การกินข้าวเหนียวของจังหวัดขอนแก่นนั้นมีปริมาณมากที่สุด และจังหวัดมหาสารคามนั้นมีปริมาณน้อยที่สุด ดังนั้นสามารถนำไปอธิบายให้กับผู้อื่น และนำไปพิจารณาว่าอะไรคือความแตกต่าง และความแตกต่างนั้นเกิดจากสาเหตุอะไรเพื่อหาแนวทางแก้ไขต่อไป

## 2.3 ความสูญเสีย 7 ประการ (7 Wastes)

โดยทั่วไปองค์กรที่มีการผลิตสมัยใหม่มีเป้าหมายในการแก้ปัญหาทางการผลิตที่ไม่จำเป็น เช่น ปัญหาการสูญเสียแรงงาน วัสดุ และเวลาของกระบวนการผลิตที่เกิดขึ้นในที่ทำงานในทางอุตสาหกรรม ต้นต่อความสูญเปล่า เกิดจากสาเหตุ 7 อย่าง [6] สามารถจำแนกได้ดังนี้

2.3.1. ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตมากเกินไป (Overproduction) การผลิตสินค้าปริมาณมากเกินความต้องการการใช้งานในขณะนั้น หรือผลิตไว้ล่วงหน้าเป็นเวลานาน มาจากแนวความคิดเดิมที่ว่าแต่ละขั้นตอนจะต้องผลิตงานออกมาให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อให้เกิดต้นทุนต่อหน่วยต่ำสุดในแต่ละครั้งโดยไม่ได้คำนึงถึงว่าจะทำให้มีงานระหว่างกระบวนการ (Work in Process: WIP) ในกระบวนการเป็นจำนวนมากและทำให้กระบวนการผลิตขาดความยืดหยุ่น

ปัญหาจากการผลิตมากเกินไป

1. เสียเวลาและแรงงานไปในการผลิตที่ยังไม่จำเป็น
2. เสียพื้นที่ในการจัดเก็บ WIP
3. เกิดการขนย้าย
4. ของเสียไม่ได้รับการแก้ไขทันที
5. ต้นทุนจม
6. ปิดบังปัญหาการผลิต

การปรับปรุง

1. บำรุงรักษาเครื่องจักรให้มีสภาพพร้อมผลิตตลอดเวลา
2. ลดเวลาการตั้งเครื่องจักร โดยศึกษาเวลาในการตั้งเครื่องจักร จากนั้นทำการปรับปรุง
   - จัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ให้พร้อมก่อนเริ่มตั้งเครื่อง
   - แยกขั้นตอนที่ทำได้ในขณะที่เครื่องจักรยังทำงานอยู่ออกจากขั้นตอนที่ต้องทำเครื่องจักรหยุดเท่านั้น
   - เครื่องจักรหยุดเท่านั้น
   - จัดลำดับขั้นตอนในการตั้งเครื่องจักรให้เหมาะสม
   - กระจายงานอย่างเหมาะสมโดยไม่ให้เกิดการรองาน
   - จัดหา/ ทำอุปกรณ์เพื่อช่วยในการกำหนดตำแหน่งอย่างรวดเร็ว
3. ปรับปรุงขั้นตอนที่เป็นคอขวด (Bottleneck) ในกระบวนการ เพื่อลดรอบเวลาการผลิต
4. ผลิตในปริมาณและเวลาที่ต้องการเท่านั้น
5. ฝึกให้พนักงานมีทักษะหลายอย่าง

2.3.2 ความสูญเสียเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลัง (Inventory) การซื้อวัสดุคราวละมาก ๆ เพื่อเป็นประกันว่าจะมีวัสดุสำหรับผลิตตลอดเวลาหรือเพื่อให้ได้ส่วนลดจากการสั่งซื้อ จะส่งผลให้วัสดุที่อยู่ในคลังมีปริมาณมากเกินความต้องการใช้งานอยู่เสมอเป็นภาระในการดูแลและการจัดการ

ปัญหาจากการเก็บวัสดุคงคลัง

1. ใช้พื้นที่จัดเก็บมาก
2. ต้นทุนจม
3. วัสดุเสื่อมคุณภาพ (หากระบบการควบคุมวัสดุคงคลังไม่ดีพอ)

4. สั่งซื้อซ้ำซ้อน (หากระบบการควบคุมวัสดุคงคลังไม่เพียงพอ)

5. ต้องการแรงงานและการจัดการมาก

การปรับปรุง

1. กำหนดระดับในการจัดเก็บ มีจุดสั่งซื้อที่ชัดเจน

2. ควบคุมปริมาณวัสดุโดยใช้เทคนิคการควบคุมการมองเห็น (Visual Control) เพื่อให้สามารถเข้าใจและสังเกตได้ง่าย

3. ใช้ระบบเข้าก่อนออกก่อน (First in First Out) เพื่อป้องกันไม่ให้มีวัสดุตกค้างเป็นเวลานาน

4. วิเคราะห์หาวัสดุทดแทน (Value Engineering) ที่สามารถสั่งซื้อได้ง่ายมาใช้แทน เพื่อลดปริมาณวัสดุที่ต้องทำการจัดเก็บ

2.3.3 ความสูญเสียเนื่องจากการขนส่ง (Transpirations) การขนส่งเป็นกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มแก่วัสดุ ดังนั้นจึงต้องควบคุม และลดระยะทางในการขนส่งลงให้เหลือเท่าที่จำเป็นเท่านั้น

ปัญหาจากการขนส่ง

1. ต้นทุนในการขนส่ง ได้แก่ เชื้อเพลิง แรงงาน

2. เสียเวลาในการผลิต

3. วัสดุเสียหายหากวิธีการขนส่งไม่เหมาะสม

4. เกิดอุบัติเหตุหากขาดความระมัดระวังในการขนส่ง

การปรับปรุง

1. วางผังเครื่องจักรใหม่จัดลำดับเครื่องจักรตามกระบวนการผลิตให้อยู่ในบริเวณเดียวกันเพื่อลดระยะทางขนส่งในแต่ละขั้นตอน

2. ลดการขนส่งซ้ำซ้อน

3. ใช้อุปกรณ์ขนถ่ายที่เหมาะสม

4. ลดปริมาณชิ้นงานในการขนส่งแต่ละครั้งเพื่อให้สามารถส่งงานไปให้ขั้นตอนต่อไปได้เร็วขึ้นไม่ต้องเสียเวลารอนาน

2.3.4 ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว (Motion) ท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสม เช่น ต้องเอื้อมหยิบของที่อยู่ไกล ก้มตัวยกของหนักที่วางอยู่บนพื้น ฯลฯ ทำให้เกิดความล้าต่อร่างกายและทำให้เกิดความล่าช้าในการทำงานอีกด้วยปัญหาจากการเคลื่อนไหว

1. เกิดระยะทางในการเคลื่อนที่ทำให้สูญเสียเวลาในการผลิต

2. เกิดความล้าและความเครียด

3. อุบัติเหตุ

4. เสียเวลาและแรงงานในการทำงานที่ไม่จำเป็น

การปรับปรุง

1. ศึกษาการเคลื่อนไหว (Motion Study) เพื่อปรับปรุงวิธีการทำงานให้เกิดการเคลื่อนไหวน้อยที่สุดและเหมาะสมที่สุดตามหลักการศาสตร์ (Ergonomic) เท่าที่จะทำได้

2. จัดสภาพการทำงาน (Working Condition) ให้เหมาะสม

3. ปรับปรุงเครื่องมือและอุปกรณ์ในการทำงานให้เหมาะสมกับสภาพร่างกายของผู้ปฏิบัติงาน

4. ทำอุปกรณ์ช่วยในการจับยึดชิ้นงาน (Jig and Fixtures) เพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างสะดวกรวดเร็วมากยิ่งขึ้น

5. ออกกำลังกาย

2.3.5 ความสูญเสียเนื่องจากกระบวนการผลิต (Processing) เกิดจากกระบวนการผลิตที่มีการทำงานซ้ำๆ กันในหลายขั้นตอนซึ่งไม่มีความจำเป็นเพราะงานเหล่านั้นไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์ รวมทั้งงานในกระบวนการผลิตที่ไม่ช่วยให้ตัวผลิตภัณฑ์เกิดความเที่ยงตรงเพิ่มขึ้นหรือคุณภาพดีขึ้น เช่น กระบวนการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นกระบวนการที่ไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์ ดังนั้นกระบวนการนี้ควรรวมอยู่ในกระบวนการผลิตให้พนักงานหน้างานเป็นผู้ตรวจสอบไปพร้อมกับการทำงาน หรือขณะคอยเครื่องจักรทำงาน

ปัญหาจากกระบวนการผลิต

1. เกิดต้นทุนที่ไม่จำเป็นของการทำงาน

2. สูญเสียพื้นที่การทำงานสำหรับกระบวนการนั้น ๆ

3. ใช้เครื่องจักรและแรงงานโดยไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มแก่ผลิตภัณฑ์

การปรับปรุง

1. วิเคราะห์กระบวนการผลิตโดยใช้ Operation Process Chart

2. ใช้หลักการ 5 W 1 H เพื่อวิเคราะห์ความจำเป็นของแต่ละกระบวนการ

3. หากระบวนการทดแทนที่ก่อให้เกิดผลลัพธ์ของงานอย่างเดียวกัน

2.3.6 ความสูญเสียเนื่องจากการรอคอย (Delay) การรอคอยเกิดจากการที่เครื่องจักร หรือพนักงานหยุดการทำงานเพราะต้องรอคอยบางปัจจัยที่จำเป็นต่อการผลิต เช่น การรอวัตถุดิบ การรอคอยเนื่องจากเครื่องจักรขัดข้อง การรอคอยเนื่องจากกระบวนการผลิตไม่สมดุล การรอคอยเนื่องจากการเปลี่ยนรุ่นการผลิต เป็นต้น

ปัญหาจากการรอคอย

1. ต้นทุนที่สูญเปล่าของแรงงาน เครื่องจักร และค่าโสหุ้ย ที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม
2. เกิดต้นทุนค่าเสียโอกาส
3. เกิดปัญหาเรื่องขวัญและกำลังใจ

การปรับปรุง

1. จัดวางแผนการผลิต วัตถุดิบและลำดับการผลิตให้ดี
2. บำรุงรักษาเครื่องจักรให้มีสภาพพร้อมใช้งานตลอดเวลา
3. จัดสรรงานให้มีความสมดุล
4. วางแผนขั้นตอนการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิต และจัดสรรกำลังคนให้เหมาะสม
5. เตรียมเครื่องมือที่จะใช้ในการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตให้พร้อมก่อนหยุดเครื่อง
6. ใช้อุปกรณ์เพื่อช่วยให้เกิดความสะดวกในการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิต

2.3.7 ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสีย (Defect) เมื่อของเสียถูกผลิตออกมาของเสียเหล่านั้นอาจถูกนำไปแก้ไขใหม่ ให้ได้คุณสมบัติตามที่ลูกค้าต้องการ หรือถูกนำไปกำจัดทิ้ง ดังนั้นจึงทำให้มีการสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสียขึ้น

ปัญหาจากการผลิตของเสีย

1. ต้นทุนวัตถุดิบ เครื่องจักร แรงงาน สูญเสียไปโดยเปล่าประโยชน์
2. สิ้นเปลืองสถานที่ในการจัดเก็บและกำจัดของเสีย
3. เกิดการทำงานซ้ำเพื่อแก้ไขงาน
4. เกิดต้นทุนค่าเสียโอกาส

การปรับปรุง

1. มีมาตรฐานของงานและมาตรฐานของวัตถุดิบที่ถูกต้อง
2. พนักงานต้องปฏิบัติงานให้ถูกต้องตามมาตรฐานตั้งแต่แรก
3. พยายามปรับปรุงอุปกรณ์ที่สามารถป้องกันการทำงานที่ผิดพลาด (Poka-Yoke)

4. ฝึกให้พนักงานมีจิตสำนึกทางด้านคุณภาพ

5. ให้มีการตอบสนองข้อมูลทางด้านคุณภาพอย่างรวดเร็วในทุกขั้นตอนการผลิต

สรุปความสูญเสีย 7 ประการ ที่กล่าวมาข้างต้นทั้งหมดพบว่าความสูญเสียจากสายการผลิตในกระบวนการที่ทำการศึกษาวิจัยครั้งนี้ มีความสูญเสียต่างๆ แฝงอยู่ส่วนใหญ่เป็นความสูญเสียเนื่องจากกระบวนการผลิต (Processing) ซึ่งเป็นเหตุให้ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของกระบวนการต่ำกว่าที่ควรจะเป็น

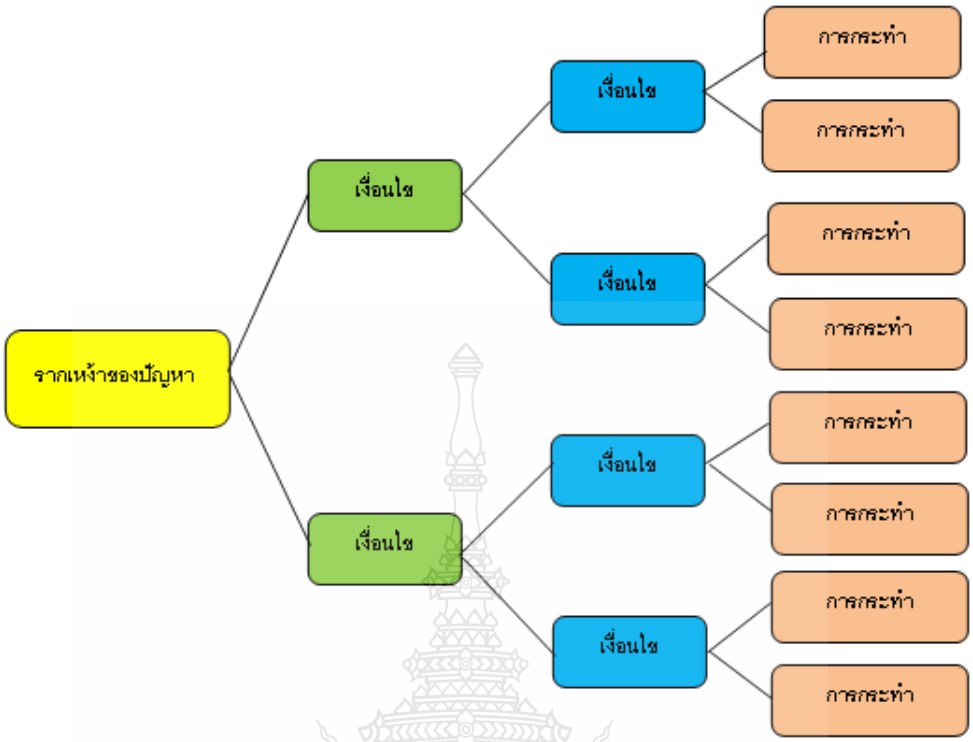
## 2.4 เครื่องมือควบคุมคุณภาพแบบใหม่ 7 ชนิด (New QC 7 Tools)

เครื่องมือควบคุมคุณภาพแบบใหม่ เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับวางแผน และป้องกันปัญหาเพื่อให้ได้นโยบาย และมาตรการเชิงรุกที่ชัดเจน เป็นรูปธรรม พัฒนาเพิ่มเติมมาจากเครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 อย่าง (QC 7 Tools) ให้มีความเหมาะสม และเป็นประโยชน์ ใช้ช่วยในการเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นคำพูด เพื่อวางแผนกลยุทธ์ แผนปฏิบัติการ ในเชิงป้องกันหรือเชิงรุก โดยการระดมความคิดและข้อเท็จจริงรวม ถึงการมองภาพความต้องการ เพื่อกำหนดแผนงาน/โครงการในอนาคตขององค์กรได้อย่างเป็นระบบ [7] ประกอบด้วย แผนผังกลุ่มเชื่อมโยง (Affinity Diagrams) แผนผังความสัมพันธ์ (Relations Diagrams) แผนผังต้นไม้ (Tree Diagram) แผนผังแมทริกซ์ (Matrix Diagram) แผนผังลูกศร (Arrow Diagram) แผนภูมิขั้นตอนการตัดสินใจ (Process Decision Program Chart) การวิเคราะห์ข้อมูลแบบแมทริกซ์ (Matrix Data Analysis) ในงานวิจัยนี้เลือกนำมาใช้ที่จำเป็น 2 ชนิด ดังรายละเอียดต่อไปนี้[7]

### 2.4.1 แผนผังต้นไม้ (Tree Diagram)

แผนผังต้นไม้เป็นแผนผังที่มีลักษณะการใช้งานด้านการวิเคราะห์ข้อมูลของปัญหาเพื่อการตัดสินใจ (Decision tree Characteristics) การวิเคราะห์จะแสดงความสัมพันธ์ ระหว่างเงื่อนไขและลำดับการกระทำ ตั้งแต่ด้านเงื่อนไขแรกจนถึงเงื่อนไขสุดท้าย ดังแสดงในภาพที่ 2.10

รูปที่ 2.10 แสดงรูปแบบการเขียนแผนผังต้นไม้ ลักษณะการตัดสินใจด้วยแผนภาพต้นไม้จะอ่านจาก ซ้ายไปขวา โดยเริ่มจากรากของต้นไม้จะอยู่ทางซ้ายมือของแผนผัง ซึ่งเป็นจุดตั้งต้นของลำดับการตัดสินใจ ส่วนกิ่งก้านสาขาของต้นไม้จะเป็นเงื่อนไขของระบบ ปลายสุดของกิ่งจะเป็นการตัดสินใจหรือเลือกปฏิบัติงานตามเงื่อนไข




**รูปที่ 2.10** ตัวอย่างแผนผังต้นไม้

การตัดสินใจโดยการใช้แผนภาพต้นไม้จะมีประโยชน์ต่อการวิเคราะห์รากเหง้าของปัญหาหลักๆ 2 ประการ คือ ประการแรกอธิบายเงื่อนไข และทางเลือกของการปฏิบัติงาน เนื่องจากบางครั้งเป็นการยากที่จะเขียนอธิบายการตัดสินใจทั้งหมดที่เป็นไปได้ เพราะขึ้นอยู่กับตัวแปรว่าเป็นตัวแปรเชิงปริมาณหรือตัวแปรเชิงคุณภาพ อีกประการคือ การตัดสินใจโดยแผนภาพต้นไม้เป็น การวิเคราะห์การตัดสินใจแบบเป็นลำดับ ทำให้ผู้ใช้สามารถตัดสินใจเลือกเงื่อนไขที่ต้องการได้อย่างรวดเร็ว

2.4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลแบบแมทริกซ์ (Matrix Data Analysis)

การวิเคราะห์ข้อมูลแบบแมทริกซ์เป็นเครื่องมือที่ใช้เปรียบเทียบสมรรถนะจากมุมมองของลูกค้าและเทียบกับคู่แข่งที่เป็นผู้นำในด้านสินค้าหรือบริการคล้ายๆ กับองค์กรของเรา วิธีนี้จะทำให้เห็นภาพว่าองค์กรเราอยู่ในตำแหน่งใด เพื่อมองกลยุทธ์ในการบริหารจัดการที่เหมาะสมต่อไปอย่างถูกทิศทางหรือใช้คัดเลือกปัญหาด้วยการให้คะแนนแบบถ่วงน้ำหนักจากพนักงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับปัญหาจากการกำหนดปัจจัยที่มีผลต่อการแก้ไข ปัจจัยที่นิยมนำมาใช้ในการถ่วงน้ำหนักส่วนมากมาจาก 3 ปัจจัย ได้แก่ ผลกระทบจากความสูญเสีย ความถี่ของการเกิดปัญหา และความเป็นไปได้ในการแก้ไข ตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูลแบบแมทริกซ์ แสดงได้ดังแสดงในตารางที่ 2.5

**ตารางที่ 2.5** การให้คะแนนแบบถ่วงน้ำหนักปัญหา ด้านความปลอดภัย

| การประเมิน / หัวข้อปัญหา (สัญลักษณ์) | ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ของปัญหา | คิดเป็น % ของปัญหาทั้งหมด | คิดเป็น % สะสม | ผลกระทบจากความสูญเสีย 1 | 3 | 5 | ความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหา 1 | 3 | 5 | ความถี่ในการเกิดปัญหา 1 | 3 | 5 | คะแนน | คิดเป็น% | ลำดับ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sy1 | 50 | 19.76 | 19.76 | | | ■ | | | ■ | | | ■ | 125 | 40.58 | 1 |
| Sy2 | 43 | 17.00 | 36.76 | | ■ | | | | ■ | | | ■ | 75 | 24.35 | 2 |
| Sy3 | 37 | 14.62 | 51.38 | | ■ | | | | ■ | | ■ | | 45 | 14.61 | 3 |
| Sy4 | 30 | 11.86 | 63.24 | | ■ | | | ■ | | | ■ | | 27 | 8.77 | 4 |
| Sy5 | 30 | 11.86 | 75.10 | | ■ | | ■ | | | | | ■ | 15 | 4.87 | 5 |
| Sy6 | 23 | 9.09 | 84.19 | | ■ | | ■ | | | | ■ | | 9 | 2.92 | 6 |
| Sy7 | 23 | 9.09 | 93.28 | | ■ | | | ■ | | ■ | | | 9 | 2.92 | 7 |
| Sy8 | 17 | 6.72 | 100 | ■ | | | ■ | | | | ■ | | 3 | 0.97 | 8 |
| รวม | 253 | 100 | | | | | | | | | | | | 100 | |
| เกณฑ์การให้คะแนนในตารางคัดเลือกปัญหา | | | | | | | | | | TOTAL | | | | | |

| เปอร์เซ็นต์ของปัญหา | ผลกระทบจากความสูญเสีย | ความเป็นไปได้ในการแก้ไขปัญหา | ความถี่ในการเกิดปัญหา |
|---|---|---|---|
| 10% | 1 คะแนน = น้อย | 1 คะแนน = น้อย | 1 คะแนน = น้อย |
| 30% | 3 คะแนน = ปานกลาง | 3 คะแนน = ปานกลาง | 3 คะแนน = ปานกลาง |
| 50% | 5 คะแนน = มาก | 5 คะแนน = มาก | 5 คะแนน = มาก |

จากตารางที่ 2.5 แสดงการวิเคราะห์ปัญหาด้วยการให้คะแนนแบบถ่วงน้ำหนัก จากปัจจัยที่ส่งผลต่อการแก้ไข ของบริษัทแห่งหนึ่งในด้านความปลอดภัยในการทำงาน ซึ่งมีทั้งหมด 8 ปัญหา (Sy1-Sy8) ผลการให้คะแนนสามารถจัดลำดับความสำคัญได้ดังแสดงในรูป การวิเคราะห์ข้อมูลแบบแมทริกซ์นี้จะช่วยให้นักปรับปรุงงานสามารถคัดเลือกปัญหาเพื่อนำมาทำการแก้ไขได้อย่างมีระบบ ไม่หลงทิศทางเนื่องจากเงื่อนไขข้อสุดท้ายระบุชัดเจนว่า ความเป็นไปได้ในการแก้ไข ซึ่งหมายความว่าการแก้ไขงานสามารถแก้ไขได้ง่ายหรือยาก แต่ก็ไม่ใช้สิ่งที่แน่นอนเสมอไปว่านักปรับปรุงงานจะต้องเลือกประเด็นดังกล่าวไปแก้ไขก่อนเป็นอันดับแรก เพราะผลการจัดลำดับจำเป็นต้องมองในส่วนของความถี่ และผลกระทบจากความสูญเสียด้วย

## 2.5 เทคนิคการตั้งคำถามทำไม ทำไม (Why Why Analysis)

เทคนิคการตั้งคำถามทำไม ทำไม เป็นการวิเคราะห์ หาสาเหตุรากเหง้าของปัญหา โดยหากเราสามารถค้นพบสาเหตุรากเหง้าและกำจัดได้แล้ว ปัญหาเดิมจะไม่เกิดซ้ำ หากปัญหาเดิมเกิดซ้ำแสดงว่าการวิเคราะห์นั้นมาผิดทางหรืออาจมีบางสาเหตุตกหล่นไป ซึ่งอาจต้องนำมาทำการวิเคราะห์ใหม่

เครื่องมือนี้เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูงมาก หากผู้วิเคราะห์ มีความเข้าใจ และมีความชำนาญในงานที่ตนทำอยู่ รวมถึงความรู้ด้านวิศวกรรม ที่ Toyota 5-Why Analysis ถูกใช้เป็นเครื่องมือหลักในการวิเคราะห์ปัญหา จากประสบการณ์ของผู้เขียน พบว่า ส่วนใหญ่การใช้หลักการ Why Why Analysis นั้นเป็นไปเพียงเพื่อนำเสนอต่อลูกค้า เมื่อเกิดปัญหาจากลูกค้า เท่านั้น แต่ปัญหาเดิมยังคงเกิดซ้ำอยู่เรื่อยๆ อาศัยเพียงการตรวจสอบที่ถี่ขึ้น ซึ่งก่อให้เกิดความสูญเปล่าตามมา การวิเคราะห์ Why Why Analysis เป็นเพียงเครื่องมือ ในการวิเคราะห์หาสาเหตุรากเหง้าเท่านั้น การจะทำให้ปัญหานั้นหมดไป จึงจำเป็นจะต้อง ประยุกต์หลักการอื่นๆเข้ามาช่วย เช่น เทคนิค Poka-Yoke, Triz เป็นต้น ทั้งนี้ทั้งนั้น ขึ้นอยู่กับสภาพปัญหา ที่เรากำลังวิเคราะห์กันอยู่ [8]

2.5.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์ Why Why Analysis

1. จัดลำดับความสำคัญหัวข้อที่จะทำการปรับปรุงผ่านแผนภาพพาเรโตในขั้นตอนนี้จะเป็นการ เลือกสาเหตุใหญ่ๆมาทำการปรับปรุง ผ่านแผนภาพพาเรโต โดยเลือกปัญหาจาก KPI ทำไมจึงเลือกจาก KPI ก็เพราะว่า การปรับปรุงใดใด หากไม่สอดคล้องกับกลยุทธ์หลักขององค์กรแล้วจะทำให้การเติบโตขององค์กร เป็นไปได้ช้า

2. เลือกหัวข้อที่จะทำการปรับปรุงหรือแก้ไขหลังจากได้สาเหตุหลัก ที่จะนำมาแก้ไขแล้ว ให้ทำการเขียน ปัญหาให้มีความกระชับ เข้าใจง่าย

3. จัดตั้งทีมงานที่เกี่ยวข้องในส่วนนี้จะเป็นการ นำผู้ที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุง มาช่วยกันทำการวิเคราะห์หาสาเหตุ รวมไปถึงพนักงานระดับหน้างานด้วย เพราะเป็นผู้เข้าใจสถานการณ์ดีที่สุด

4. สอบถามสภาพการณ์เบื้องต้น (ตรวจหาความผิดปกติ) ในขั้นตอนนี้จะมีความสำคัญมาก ในการตรวจหาความผิดปกติของสถานการณ์ ตัวอย่างเช่น “ห้องประชุมแอร์ไม่เย็น (อุณหภูมิ มากกว่า 28 องศา ตลอดการใช้งาน) หากเราทำการวิเคราะห์ทันที โดยไม่สอบถามสถานการณ์เลย ทุกคนจะมุ่งไปที่ เครื่องทำความเย็นทันที! ทั้งๆที่ เครื่องทำความเย็นอาจจะไม่ได้เสียก็ได้ หากไม่ทำความเข้าใจกับสถานการณ์ก่อน ก็จะเป็นการนั่งเทียนทันที ในกรณีนี้ คนที่เราจะต้องถามก่อนใครคือ คนคุมห้องประชุม ว่า เมื่อวานแอร์เย็นมั้ย วันก่อนเย็นมั้ย วันนี้กับวันก่อนมีอะไรเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม หลังจากสอบถาม คนคุมห้องก็บอกว่า วันก่อนยังเย็นอยู่ เมื่อวานก็เย็นอยู่ แต่วันนี้คนเข้าห้องประชุมเยอะมาก แถมเปิดม่านกระจกด้วย เพราะแสงข้างในไม่พอ จากข้อความข้างต้น จะเห็นได้ว่า ขั้นตอนนี้จะละเลยไม่ได้ เพราะจะทำให้การวิเคราะห์ผิดประเด็นไป

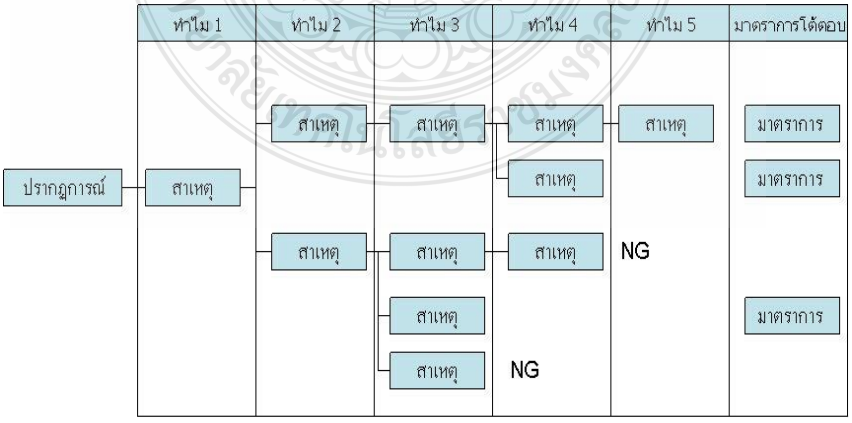
5. การระดมสมอง (Brainstorming) ในส่วนนี้ จะเป็นการระดมความเห็น ของทีมงาน ผู้เขียนแนะนำว่า ควรจะมี Leader Team เพื่อไม่ให้การระดมสมอง กลายเป็นสนามรบ และควบคุมการระดมสมอง ให้อยู่ในแนวทางการแก้ไขปัญหา

6. ตรวจสอบความถูกต้องผ่าน 5 Gen หลังจากระดมสอง และแตก ทำไม ทำไม ออกมาได้แล้ว เบื้องต้น ให้พาทีมงานไปดู สถานการณ์จริง และวิเคราะห์ผ่าน 3 Gen แรกก่อน เพื่อตรวจสอบความผิดปกติ โดยเทียบกับมาตรฐาน หากพบว่า ทุกโอกาสที่เป็นไปได้ อยู่ในมาตรฐาน ให้ใช้ อีก 2 Gen ที่เหลือ หมายความว่า การแก้ไขนั้น ไม่เพียงพอ จำเป็นจะต้องปรับปรุง

7. จัดทำมาตรการโต้ตอบหลังจากที่เราพบ สาเหตุรากเหง้าแล้ว ให้เราหามาตรการโต้ตอบโดยเน้นให้อยู่ในรูปแบบ Visual Control ซึ่งจะประกอบไปด้วย ผู้รับผิดชอบ ระยะเวลา การปรับปรุงใดๆ ก็ตาม ให้ใช้วิธีการที่ง่าย ค่าใช้จ่ายต่ำ ประสิทธิภาพสูง

8. ตรวจสอบความสำเร็จของงานเมื่อทำการแก้ไข หรือ ปรับปรุงไปแล้ว ก็ให้ติดตามผลว่า ปัญหาดังกล่าวได้ เกิดขึ้นซ้ำหรือไม่ หรือ ลดน้อยลง อย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ ผ่านรูปแบบของกราฟ หรือ การทดสอบสมมุติฐาน ทางสถิติ หากพบว่า ปัญหาไม่ได้ลดลง ให้กลับมาวิเคราะห์ใหม่ทันที แสดงว่า มีสาเหตุที่ตกหล่นไป ในการวิเคราะห์ครั้งแรก

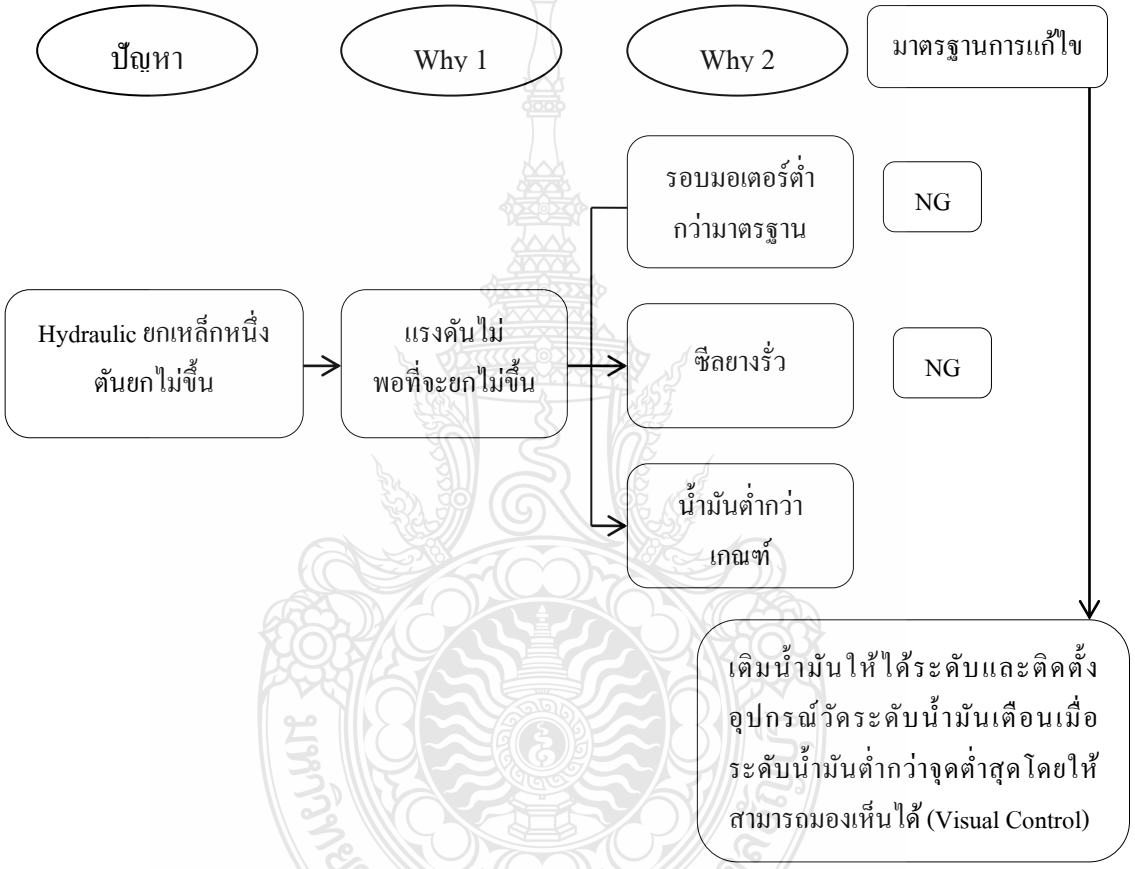
9. จัดทำมาตรฐานหากพบว่า มาตรการโต้ตอบนั้นได้ผล ก็ให้จัดทำมาตรฐานขึ้นเพื่อรักษาไว้ซึ่งระดับคุณภาพต่อไปวิธีการวิเคราะห์ Why Why Analysis โครงสร้างการเขียน Why Why Analysis จะมีโครงสร้างเหมือนกัน คือ ซ้ายสุดจะเป็นปรากฏการณ์ หรือ ส่วนแสดงปัญหาที่จะแก้ไข จากนั้นจะเริ่มถาม “ทำไม” ไปเรื่อยๆ จนกว่าจะพบสาเหตุรากเหง้าของปัญหา โดยทั่วไปพบว่าหากถาม ทำไม อยู่ประมาณ 5 ครั้งแล้ว เราจะพบคำตอบ คำถามคือว่า จำเป็นต้อง 5 หรือไม่ คำตอบคือไม่จำเป็น ในหลายๆครั้ง เราถามทำไมแค่ 3 ครั้ง ก็พบคำตอบแล้ว คำถามที่ว่า เราจะรู้ได้อย่างไรว่า นี้คือสาเหตุรากเหง้า อันดับแรกให้เราถามตัวเองก่อนว่า ถ้าสาเหตุนี้ถูกแก้ไขแล้ว ปัญหานี้จะไม่เกิดขึ้นอีกใช่หรือไม่หรือ ไม่สามารถถามทำไม ได้อีกแล้ว จากนั้นในส่วนสุดท้าย จะเป็นการหา มาตรการโต้ตอบเพื่อแก้ไขปัญหาโดยรูปแบบการเขียน ดังแสดงในรูปที่ 2.11




**รูปที่ 2.11** ตัวอย่างการเขียนผังเทคนิคการตั้งคำถามทำไม ทำไม

จากรูปที่ 2.11 จะเห็นว่า มีเครื่องหมาย NG ในส่วนนี้จะหมายถึง เมื่อใช้หลักการ 5 Gen (Go to see) แล้วพบว่า สาเหตุนั้นๆ ไม่ตรงกับความเป็นจริง ผ่าน 5 Gen ก็จะติด เครื่องหมาย NG ไว้ หรือ จะตัดส่วนนี้ออกก็ได้ตัวอย่างการวิเคราะห์

สภาพการ : นาย ก เป็นพนักงานประจำเครื่องยก Hydraulic ทำการยกแท่งเหล็กขนาด 2 ตัน ทุกวัน โดยในวันดังกล่าว นาย ก พบว่าไม่สามารถยกแท่งเหล็กขึ้นได้ในระดับที่ต้องการ จึงทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา ดังแสดงในรูปที่ 2.12




**รูปที่ 2.12** ตัวอย่างการวิเคราะห์ปัญหาด้วยเทคนิคการตั้งคำถามทำไม ทำไม ของพนักงาน

## 2.6 อุปกรณ์ป้องกันความผิดพลาด (Poka-Yoke)

ที่มาของคำว่า Poka -Yoke มาจากความเชื่อโดยพื้นฐานว่า คนเรามักจะทำอะไรโดยประมาท จึงมีความจำเป็นที่จะต้องคิดวิธีป้องกันผลที่จะเกิดจากความประมาทของคนทำงานสำรองเผื่อไว้ด้วย แนวความคิดเรื่อง การป้องกันความผิดพลาด (Poka -Yoke) เป็นแนวความคิดที่ถูกนำมาใช้เพื่อป้องกันความผิดพลาดที่เกิดจากการไม่มีประสบการณ์ของคนในระบบการผลิตแบบพอเหมาะจะต้องไม่ผลิตสินค้าที่ชำรุดเสียหาย [9]

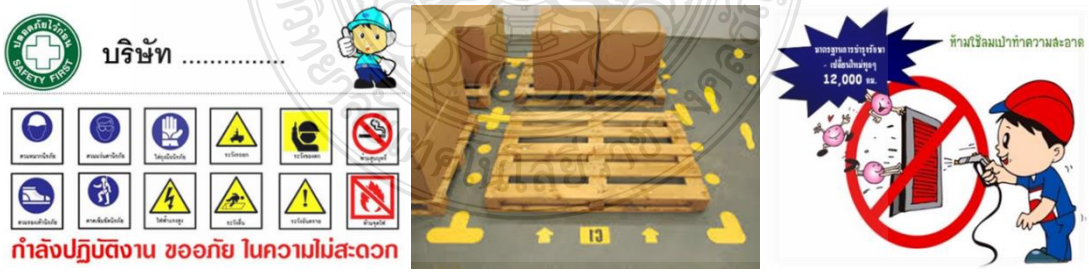
Poka -Yoke จึงหมายถึงการป้องกันความผิดพลาดล่วงหน้าแทนการยอมรับว่าจะต้องมีชิ้นส่วนชำรุดเป็นจำนวนกี่เปอร์เซ็นต์ อุปกรณ์หรือกระบวนการ Poka -Yoke จะถูกติดตั้งเพื่อป้องกันความเสียหายล่วงหน้า เป้าหมายคือ การลดต้นทุนการผลิตโดยการควบคุมคุณภาพการผลิต ลดปริมาณของเสียในกระบวนการผลิตให้เท่ากับศูนย์ หรือที่เรียกว่า Zero Quality Control เมื่อมีความผิดปกติเกิดขึ้น เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดอันตรายจากการทำงาน เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตชำรุด สินค้าที่ผลิตไม่มีคุณภาพ ระบบจะหยุดชั่วคราวจนกว่าจะหาข้อผิดพลาดได้ และทำการแก้ไขข้อผิดพลาดแล้ว ทำให้สามารถลดปัญหาการที่ต้องกลับมาแก้ไขงาน (Rework) ได้ทันที อุปกรณ์ Poka -Yoke จะมีความน่าเชื่อถือสูงไม่มีความผิดพลาดในงาน และมีราคาที่สามารถหาซื้อได้ Poka -Yoke เป็นวิธีการตรวจสอบที่เน้นถึงการตรวจสอบร้อยเปอร์เซ็นต์ เมื่อกระบวนการผลิตมีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้นความผิดปกติจะต้องได้รับการตอบสนองหรือแก้ไขได้อย่างทันท่วงที นั่นคืออาจกล่าวได้ว่า Poka -Yoke จะตรวจสอบการผลิตและเตือนก่อนที่จะมีการผลิตของเสียขึ้นความผิดพลาดที่เกิดจากการไม่มีประสบการณ์ของคนมี 2 ชนิด ชนิดแรกคือการลืมที่เกิดขึ้นโดยไม่ตั้งใจของคน ชนิดที่สองคือเกิดความผิดปกติกับเครื่องจักร เครื่องมือที่ใช้ในการทำงานโดยที่ไม่เกี่ยวกับความพลั้งเผลอของคน ดังนั้นอุปกรณ์หรือกระบวนการ Poka -Yoke จึงแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด [10]

2.6.1 อุปกรณ์ที่ทำให้แน่ใจว่าจะไม่เกิดความผิดพลาดเนื่องจากการลืมโดยไม่ตั้งใจของคน เรียกว่า Fool Proof คำนี้บางคนแปลว่าตัวกันโง่ กล่าวคือ เมื่อคนมีความผิดพลาดจะมีตัวป้องกันที่ทำงานโดยอัตโนมัติไม่ให้เกิดอันตรายจากการทำงาน เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตชำรุด และสินค้าที่ผลิตไม่มีคุณภาพ เช่น รถยนต์บางรุ่นถ้าเราไม่ได้ปิดไฟหน้ารถ เวลาเราดับเครื่องเมื่อเปิดประตูจะได้ยินเสียงเตือนว่าให้ปิดไฟ หรือ เกียร์ออโต้ เวลาที่เกียร์อยู่ที่ D จะไม่สามารถสตาร์ทให้ติดได้เพราะรถจะพุ่ง เพื่อป้องกันไม่ให้เผลอสตาร์ทรถแล้วรถพุ่งไปชนคนอื่น

2.6.2 อุปกรณ์ที่ทำให้เครื่องมือเครื่องจักรทำงานอย่างปลอดภัย แม้ว่าจะเกิดความผิดปกติกับเครื่องมือ เครื่องจักร เช่น เกิดการทำงานผิดพลาด เรียกว่า fail save เช่น ในประเทศที่มีแผ่นดินไหวเกิดขึ้นเป็นประจำ เตาที่ใช้น้ำมันเป็นเชื้อเพลิงจะมีเครื่องดับเพลิงอัตโนมัติอยู่ด้วย เมื่อเตาล้มลง ไม่ว่าเหตุใดก็ตาม เช่น เนื่องจากอุบัติเหตุแผ่นดินไหวจะมีการดับไฟโดยอัตโนมัติ หรือ หุ่นยนต์ช่วยยกของหนัก จะมีเครื่องมือบังคับให้มือของหุ่นยนต์ขณะที่กำลังยกของ ยังคงยกของคาอยู่ ไม่ปล่อยมือ เมื่อเกิดไปดับ เพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้ของตกเสียหาย หรือทำให้คนได้รับบาดเจ็บ

## 2.7 การควบคุมด้วยการมองเห็น (Visual Control)

การควบคุมด้วยการมองเห็น(Visual Control : VC) เป็นเครื่องมือด้านการเพิ่มผลิตภาพ (Productivity) ที่ถูกนำมาใช้ในหลายๆ องค์กร Visual Control เกิดขึ้นจากในการทำงานที่ปกตินั้น พบว่าการสื่อสารหรือการถ่ายทอดข้อมูลไปยังบุคคลอื่นนั้นมักจะเป็นการสื่อผ่านประสาทสัมผัสทางการมองเห็นและการได้ยิน และมักจะพบว่าการรับข้อมูล โดยการได้ยินอย่างเดียวมีข้อจำกัดต่างๆ มากมาย เช่น ในสายการผลิตที่มีเสียงดังจากเครื่องจักรที่กำลังทำงานหรือเสียงรบกวนอื่นๆ ทำให้การสั่งงานด้วยคำพูดอาจเกิดความผิดพลาดจากการได้ยินไม่ชัด เนื่องจากเสียงของเครื่องจักรที่กำลังทำงานทำการผลิตอยู่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพูดคุยเพื่อถ่ายทอดงานกัน จึงได้มีการนำเอา Visual Control มาใช้เพื่อช่วยในการสื่อสารผ่านการมองเห็น ซึ่งจะถูกทำในรูปแบบต่างๆ เช่น เป็นป้าย สัญลักษณ์ แถบสี เครื่องหมาย รูปภาพ กราฟ ฯลฯ เป็นไปตามคำในสำนวนที่ว่า “ สิบปากว่าไม่เท่าตาเห็น ” หรือ “ ภาพหนึ่งภาพแทนคำบรรยายนับพันอีกทั้งหากมองว่า Visual Control เป็นเทคนิคการสื่อสารรูปแบบหนึ่งหากมองไปรอบๆ ตัวเราในชีวิตประจำวันทุกๆ วันก็จะเห็นการใช้ Visual Control กันเป็นประจำอยู่แล้ว ไม่ว่าจะเป็นตามท้องถนน ในโรงเรียน โรงพยาบาล สถานีตำรวจ ร้านสะดวกซื้อ ห้างสรรพสินค้า ตลาด สวนสนุก พิพิธภัณฑ์ สถานที่ท่องเที่ยว ในบริษัทหรือโรงงาน สถานที่ราชการ ฯลฯ เพียงแต่เราอาจไม่ได้สังเกตหรือไม่ได้ให้ความสำคัญเท่าที่ควรในการนำมาขยายผล และประยุกต์ใช้เพิ่มเติม ดังนั้นเพื่อให้เกิดประโยชน์ในการทำงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในงานที่มีโอกาสผิดพลาดและส่งผลให้เกิดอุบัติเหตุ หรือความเสียหายมาก เทคนิค Visual Control จึงเป็นเทคนิคพื้นฐานในการเพิ่มผลผลิตที่สามารถช่วยให้การทำงานมีประสิทธิภาพ มีคุณภาพ และมีความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น ตัวอย่างการควบคุมด้วยการมองเห็น แสดงได้ดังรูปที่ 2.13




**รูปที่ 2.13** ตัวอย่างการควบคุมด้วยสายตา

การประยุกต์ใช้หลักการควบคุมด้วยสายตา อาจเริ่มจากการใช้เทคนิคง่าย เช่น เทคนิคการตั้งคำถาม 5W1H เพื่อหาเหตุและผลในการประยุกต์ใช้ เช่น การวิเคราะห์กระบวนการผลิตเพื่อตอบคำถามในปัจจุบันของกระบวนการผลิตว่าเป็นอย่างไรซึ่งเป็นขั้นตอน การตอบคำถามในอนาคตว่าเราต้องการไปที่ใดโดยการกำหนดวัตถุประสงค์หรือเป้าหมาย ที่ต้องการ จากนั้นจะต้องตอบคำถามสุดท้ายที่สำคัญ คือ ทำอย่างไรจึงจะไปถึงวัตถุประสงค์ หรือเป้าหมาย ที่กำหนดไว้ได้ซึ่งคำตอบที่ต้องการ จะต้องอาศัยเครื่องมือในการกำหนดแผนปฏิบัติการ โดยเครื่องมือที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการลดกิจกรรมที่ไม่สร้างคุณค่า ในงานวิจัยนี้ คือ เทคนิคการตั้งคำถาม 5W1H รายละเอียดดังแสดงได้ในตารางที่ 2.6

**ตารางที่ 2.6** การวิเคราะห์ปัญหาด้วยเทคนิคการตั้งคำถาม 5W1H

| คำถาม | สิ่งที่ต้องการศึกษา |
|---|---|
| Why (ทำไม) | ทำไมจึงเกิดความผิดพลาดหรือปัญหาต่างๆ ขึ้น |
| What (อะไร) | อะไรคือสิ่งที่จะต้องนำเอาเทคนิค Visual control มาประยุกต์ใช้ |
| When (เมื่อไร) | ความจำเป็นเร่งด่วนที่จะต้องนำเอา Visual Control นั้นเข้ามาใช้เมื่อไร |
| Where (ที่ไหน) | ควรจะนำเอา Visual Control มาใช้ที่จุด/บริเวณ/กลุ่มเป้าหมายใดจึงจะเกิดประโยชน์สูงสุดที่สุด |
| Who (ใคร) | ควรนำ Visual Control มาใช้กับใคร จึงจะทำให้เกิดประโยชน์สูงสุด |
| How (อย่างไร) | จะนำเอา Visual Control มาใช้อย่างไรถึงจะได้ประโยชน์หรือแก้ปัญหาตามที่องค์กรต้องการได้ |

จากตารางที่ 2.6 แสดงหลักการวิเคราะห์ปัญหาด้วยเทคนิคการตั้งคำถาม 5W1H ลักษณะการตั้งคำถามจะสอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการศึกษา จากนั้นหาคำตอบจากคำถามที่ถามเมื่อได้คำตอบจนครบคำถามทุกข้อ จึงทำการวิเคราะห์หาแนวทางการแก้ไข [11]

นอกจากการประยุกต์ใช้เทคนิคการตั้งคำถาม 5W1H แล้ว ยังสามารถแบ่งประเภทของการควบคุมด้วยการมองเห็นด้วยสายตาตามลักษณะของการประยุกต์ใช้ได้ดังตารางที่ 2.7

การใช้หลักการควบคุมด้วยการมองเห็น ไม่ว่าจะเป็นแบบการใช้บอร์ด เส้น ภาพ-เงา ป้าย สี โคมไฟ เป็นการใช้สัญลักษณ์ในการควบคุม และสื่อให้บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับงานนั้นเข้าใจถึงข้อมูลที่ต้องการสื่อสารแบบง่ายๆ และชัดเจน เพื่อให้สามารถดำเนินงานและปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องและรวดเร็วนั้นเอง

**ตารางที่ 2.7** ประเภทของการควบคุมด้วยการมองเห็นแบ่งตามลักษณะของการประยุกต์ใช้

| ประเภทการประยุกต์ใช้ | การควบคุมด้วยการมองเห็นที่ใช้ |
|---|---|
| ด้านการสื่อสาร | - สี เช่น สัญญาณไฟจราจร (สีเขียว สีแดง สีเหลือง) สีธนบัตร |
| | - ป้ายหรือบอร์ดแสดงวิสัยทัศน์ พันธกิจ นโยบายคุณภาพของ |
| ด้านความปลอดภัย | - สัญลักษณ์ความปลอดภัยแบบต่างๆ เช่น ป้าย Safety First |
| ด้านคุณภาพ | - ป้ายแสดงงานดี งานเสีย งานรอตรวจสอบคุณภาพ |
| | - ภาพตัวอย่างชิ้นงานที่ได้มาตรฐานกับของเสีย |
| ด้านติดตามผลการปฏิบัติงาน | - แสดงเป้าหมายและผลการปฏิบัติงานของแต่ละแผนก |
| | - แสดงป้ายบอกประเภทสินค้า |
| | - แสดงป้ายบอกสินค้าประเภทต่างๆ |
| | - แสดงแผนผังผู้รับผิดชอบพื้นที่ |
| ด้านอื่นๆ | - แสดงระดับแสดงสต็อกที่ควบคุมในพื้นที่ |

## 2.8 อุปกรณ์จับยึด (Jig and Fixture)

จิ๊ก (Jig) และฟิกซ์เจอร์ (Fixture) เป็นเครื่องมือสำหรับงานในอุตสาหกรรมซึ่งถูกนำมาใช้สำหรับช่วยในการผลิตชิ้นงานที่เที่ยงตรงเหมือนกันทุกๆ ชิ้น ความสัมพันธ์ และตำแหน่งที่ถูกต้องระหว่างจิ๊กและฟิกซ์เจอร์ กับชิ้นงานจะต้องถูกรักษาให้คงเดิมอยู่ตลอดเวลา การออกแบบจิ๊ก และฟิกซ์เจอร์ ถูกพิจารณาว่าเป็นกระบวนการที่ซับซ้อน ต้องใช้ความรู้จากด้านต่างๆ เช่น เรขาคณิต ความคลาดเคลื่อน มิติ ฯลฯ มาช่วยในการออกแบบ จิ๊กและฟิกซ์เจอร์ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อทำการยึดจับรองรับและกำหนดตำแหน่งชิ้นงานทุกๆ ชิ้น เพื่อให้แน่ใจว่าในการเจาะรูหรือการตกแต่งด้วยวิธีอื่นๆ จะได้ตรงตำแหน่งเดิมหรือขนาดตามรายละเอียดที่กำหนดมาทุกประการ [12]

คุณภาพของการผลิตจะขึ้นอยู่กับคุณภาพของจิ๊กและฟิกซ์เจอร์ สิ่งที่ทำให้จิ๊กและฟิกซ์เจอร์มีความพิเศษก็เพราะว่างานแต่ละชิ้นถูกสร้างขึ้นมาให้เข้ากับชิ้นส่วนอีกชิ้นหนึ่ง

จิ๊ก และฟิกซ์เจอร์ นี้จะมีความหมายเกี่ยวพันใกล้เคียงกันมาก บางทีก็อาจจะเกิดสับสนในการนำไปใช้ได้บ้าง อย่างไรก็ตามความแตกต่างระหว่างจิ๊กและฟิกซ์เจอร์ก็ขึ้นอยู่กับแนวทางของเครื่องมือที่จะนำไปใช้กับชิ้นงาน

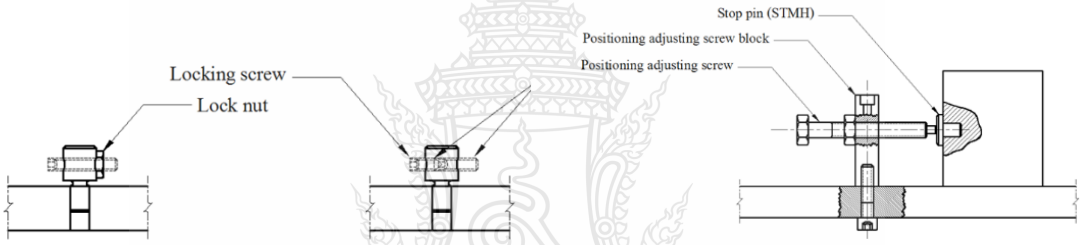
2.8.1 หลักการกำหนดตำแหน่ง

การกำหนดตำแหน่งหมายถึงตำแหน่งที่ถูกต้องที่เราต้องการให้มีระหว่างการผลิตชิ้นงานและการใช้จิ๊กและฟิกซ์เจอร์ ซึ่งจะทำให้ได้สินค้าที่มีคุณภาพคงที่ จิ๊กและฟิกซ์เจอร์ที่ถูกสร้าง

ขึ้นมาเพื่อกำจัดข้อบกพร่องในการผลิตชิ้นงาน การวางตำแหน่งที่ดีจะช่วยควบคุมการทำงานในทุกทิศทางทุกครั้งที่ทำงานกับเครื่องต้องถูกวางไว้ในตำแหน่งที่ถูกต้อง

2.8.2 ตัวกำหนดตำแหน่งแบบสัมผัสบางส่วน

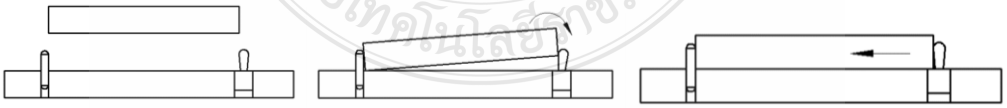
การกำหนดสัมผัสแบบบางส่วนนี้จะกำหนดตำแหน่งอ้างอิงให้กับชิ้นงานเฉพาะจุดสัมผัสที่พิจารณาแล้ว จะสัมผัสทั้งส่วนมุมของชิ้นงาน โดยที่มุมจะมีร่องไว้หลบครีบของชิ้นงานด้วย การออกแบบแบบนี้ถ้าเกิดการสึกหรออาจต้องเปลี่ยนทั้งชิ้นงานดังนั้น อาจมีการออกแบบอุปกรณ์ให้เป็นแบบถอดเปลี่ยนได้ การกำหนดจุดอ้างอิงทางด้านข้างสามารถกำหนดตำแหน่งแบบปรับได้ ถ้าชิ้นงานมีลักษณะไม่เรียบหรือเกิดการสึกหรอ ทั้งชิ้นงานและสลักกำหนดตำแหน่ง อาจเลือกใช้สลักที่มีเซทสกรูกำหนดตำแหน่งได้หรืออาจมีตัวหยุดเพื่อเพิ่มพื้นที่ในการอ้างอิงตำแหน่ง ดังแสดงในรูปที่ 2.14




**รูปที่ 2.14** ตัวกำหนดตำแหน่งแบบปรับได้

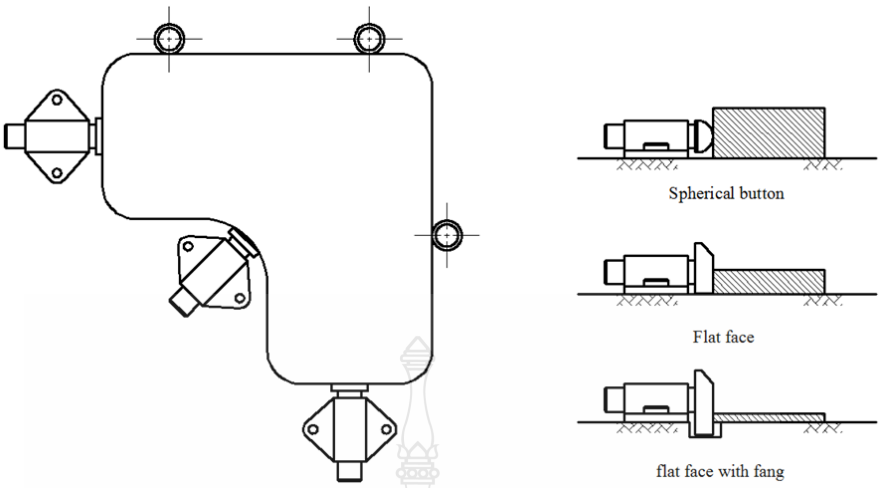
2.8.3 อุปกรณ์อื่นๆ ที่ช่วยในการกำหนดตำแหน่ง

1. สลักสปริง ไม่เป็นอุปกรณ์กำหนดตำแหน่ง แต่ทำให้แน่ใจว่าชิ้นงานสัมผัสกับตัวกำหนดตำแหน่งทั้งหมดใช้สำหรับชิ้นส่วนที่มีขนาดเล็กกะทัดรัด ดังแสดงในรูปที่ 2.15



**รูปที่ 2.15** สลักสปริง

2. สปริงหยุด (Buttons) การทำงานเช่นเดียวกับสลักสปริงแต่ออกแบบมาสำหรับชิ้นงานขนาดใหญ่ ดังแสดงในรูปที่ 2.16




**รูปที่ 2.16** สปริงหยุด

## 2.9 ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period)

ระยะเวลาคืนทุนเป็นเครื่องมือในการประเมินความเป็นไปได้ของการลงทุนอย่างง่าย และไม่ซับซ้อน เป็นการประเมินคร่าวๆและรวดเร็วเหมาะกับเม็ดเงินลงทุนจำนวนไม่มาก อย่างไรก็ตาม การคำนวณระยะเวลาคืนทุนมีจุดอ่อนตรงที่ไม่ได้นำเรื่องค่าของเงินตามเวลามาพิจารณาและไม่ให้ความสำคัญกับกระแสเงินสดที่ได้รับภายหลังระยะเวลาคืนทุน ทำให้อาจเกิดการตัดสินใจเลือกโครงการลงทุนที่ผิดพลาดได้ ดังนั้นในบางกรณีอาจแก้ปัญหาโดยนำกระแสเงินสดมาปรับลดด้วยอัตราคิดลด ซึ่งเป็นการสะท้อนมูลค่าเงินตามเวลาก่อนแล้วค่อยนำมาคำนวณหาระยะเวลาคืนทุน หรือที่เรียกว่า ระยะเวลาคืนทุนแบบคิดลด (Discount Payback Period : DPB) ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period: PB) จึงหมายถึง ระยะเวลาของการลงทุนที่กระแสเงินสดรับสุทธิจากโครงการเท่ากับกระแสเงินสดจ่ายสุทธิพอดีหรือกล่าวได้ว่าการลงทุนไม่มีกำไรและไม่ขาดทุน [13] ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการที่ 2.2

$$\text{ระยะเวลาคืนทุน} = \frac{\text{เงินลงทุนเริ่มแรก}}{\text{กระแสเงินที่ได้รับแต่ละช่วง}} \qquad (2.2)$$

จากสูตรที่ 2.2 การคำนวณระยะเวลาคืนทุน คำนวณได้จากเงินลงทุนเริ่มแรกหารด้วยกระแสเงินที่ได้รับแต่ละช่วง หรือระยะเวลาที่ได้รับผลตอบแทนในรูปกระแสเงินสดเข้าเท่ากับกระแสเงินสดจ่ายลงทุนเริ่มแรก เช่น การลงทุนสร้างอุปกรณ์ช่วยในการทำงานซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ [14]

- ค่าแรงพนักงานรายวัน = 350 บาท/วัน
- ค่าโอทีชั่วโมงละ 40x3 = 120 บาท/วัน
- ค่ากะ = 80 บาท/วัน
- ใช้พนักงานทั้งหมด = 5 คน
- ทำงานทั้งหมด = 25 วัน/เดือน
- ปิดเครื่อง 3 เครื่อง ค่าไฟเป็นเงิน = 15,000 บาท/เดือน
- รวมค่าแรงทั้งหมด 5 คน เป็นเงิน = 43,750 บาท/เดือน
- รวมค่าโอทีทั้งหมด 5 คน เป็นเงิน = 15,000 บาท/เดือน
- รวมค่ากะทั้งหมด 5 คน เป็นเงิน = 10,000 บาท/เดือน

คิดเป็นกระแสเงินที่ได้รับแต่ละช่วง 1,005,000 บาท/ปี หรือ 83,750 บาทต่อเดือน โดยจำนวนชิ้นในการทำอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน มีทั้งหมด 11 ชิ้น มีรายละเอียดค่าใช้จ่าย (เงินลงทุนเริ่มแรก) ดังแสดงในตารางที่ 2.8

**ตารางที่ 2.8** ค่าใช้จ่ายอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน

| ลำดับ | รายการ | จำนวน(ชิ้น) | ราคา (บาท) | รวม (บาท) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | ชุดตู้control PLC | 1 | 60,000 | 60,000 |
| 2 | ชุด JIG วางชิ้นงาน | 1 | 200,000 | 200,000 |
| 3 | touch screen | 1 | 20,000 | 20,000 |
| 4 | รางสายพาน | 1 | 25,000 | 25,000 |
| 5 | ชุดถังฮอปเปอร์ | 1 | 25,000 | 25,000 |
| 6 | ชุดไฮดรอลิคอัด | 2 | 25,000 | 50,000 |
| 7 | ชุดเติมแป้ง | 1 | 30,000 | 30,000 |
| 8 | มอเตอร์ผ้าลาย | 1 | 3,000 | 3,000 |
| 9 | ชุดตอกชิ้นงาน | 1 | 12,000 | 12,000 |
| 10 | ตัวเรียงชิ้นงานอัตโนมัติ | 1 | 50,000 | 50,000 |
| 11 | สายพานออก | 1 | 20,000 | 20,000 |
| | | | **รวม** | **495,000** |

จากข้อมูลที่ได้ทั้งหมด และสรุปข้อมูลในตารางที่ 2 สามรถนำมาคำนวณ ระยะเวลาคืนทุนได้ดังต่อไปนี้

$$\text{ระยะเวลาคืนทุน} = \frac{\text{เงินลงทุนเริ่มแรก}}{\text{กระแสเงินที่ได้รับแต่ละช่วง}}$$

$$\text{ระยะเวลาคืนทุน} = \frac{495{,}000 \text{ (บาท)}}{83{,}750 \text{ (บาทต่อเดือน)}}$$

ดังนั้นระยะเวลาคืนทุน = 5.91 เดือน = 177 วัน

## 2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มผลผลิตด้วยการลดของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตพบว่าองค์กรที่จะสามารถอยู่รอดได้ในโลกแห่งการแข่งขันทางธุรกิจ คือ องค์กรที่มีการปรับปรุงประสิทธิภาพของการทำงานอย่างต่อเนื่อง เทคนิคทางวิศวกรรมอุตสาหการจึงถูกนำมาใช้เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา และช่วยในการกำหนดแนวทางการแก้ไข ซึ่งได้แก่ เครื่องมือความคุมคุณภาพ และเครื่องมือควบคุมภาพแบบใหม่ Why Why Analysis เทคนิคการตั้งคำถาม 5W1H โดยการแก้ไขจะมุ่งเน้นไม่ให้เกิดของเสียในกระบวนการผลิตเลยหรือที่เรียกว่าของเสียเป็นศูนย์ หรือถ้าจะเกิดของเสียก็เกิดไม่เกินเป้าหมายที่องค์กรสามารถยอมรับได้ ส่วนเทคนิคการออกแบบอุปกรณ์จับยึด จึงถูกนำมาใช้ในการปรับปรุงแก้ไข และเทคนิคการออกแบบอุปกรณ์ป้องกันความผิดพลาดถูกนำมาใช้ในการแก้ไขปัญหาและป้องกันความผิดพลาด ซึ่งสามารถสรุปเป็นกลุ่มอุตสาหกรรมได้ดังนี้

2.10.1 อุตสาหกรรมยานยนต์

ผู้ทำวิจัย อำนาจ มีแสง [15] ซึ่งพยายามลดความสูญเสียจากการทิ้งเศษวัตถุดิบในกระบวนการตัดท่อยางอบแล้ว ณ บริษัทผลิตชิ้นส่วนท่อยางในอุตสาหกรรมยานยนต์ตัวอย่าง ซึ่งมีการทิ้งเศษวัตถุดิบ เป็นมูลค่าสูงเฉลี่ยถึง 221,870 บาทต่อเดือน การวิจัยสามารถจัดสร้างอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานในการขึ้นรูปท่อยางให้มีขนาดความยาวเท่าที่ต้องการ ทำให้ไม่มีการทิ้งเศษวัตถุดิบอีกต่อไป ซึ่งหมายถึงการลดความสูญเสียในกระบวนการตัดท่อยางสำหรับชิ้นส่วนยานยนต์ลงได้ทั้งหมดร้อยละ 100 คิดเป็นมูลค่าวัตถุดิบเฉลี่ย 221,870 บาทต่อเดือน และมีระยะเวลาคืนทุนของการสร้างเครื่องมือจับยึดชิ้นงานเพียง 1.2 วัน

ผู้ทำวิจัย อรรณพ สรรพคุณและกาญจนา กาญจนสุนทร [16] ลดของเสียกระบวนการผลิตยางรถจักรยานยนต์ โดยเริ่มจากศึกษากระบวนการผลิตยาง เพื่อวางแผนในการแก้ไขปัญหาแบบมีหลักการ เก็บข้อมูลในเชิงสถิติและคัดเลือกปัญหาที่จะต้องนำมาปรับปรุงแก้ไขอย่างเร่งด่วนด้วยเครื่องมือควบคุมคุณภาพ คือปัญหายางเสียที่เกิดจากรอยพับจากการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาด้วยเทคนิค Why-Why Analysis ปัญหาดังกล่าวมาจาก 4 สาเหตุหลักได้แก่ การออกแบบรถใส่บรรจุภัณฑ์ไม่ดี รวมถึงยางที่มาจากแหล่งที่ไม่เหมือนกันทำให้ยางมีความนิ่ม ขนาดไดร์ฟไม่เหมาะสม และการวางยางของพนักงาน ระบบ Kaizen จึงถูกนำมามาช่วยในการปรับปรุงแก้ไข้ปัญหา การแก้ปัญหา คือ การออกแบบรถใส่ผลิตภัณฑ์ใหม่ การลดอัตราส่วนของแหล่งที่มาของยางในแต่ละแหล่งการผลิต การทดลองเปลี่ยนขนาดไดร์ฟใหม่โดยการใช้หลักทางสถิติเข้าช่วยในการวิเคราะห์และทดลอง รวมไปถึงการเปลี่ยนวิธีการทำงานของพนักงานใหม่ในเรื่องการวางยางจาก 4 เส้น ลดเหลือ 2 เส้น เป็นต้น และเมื่อดำเนินวิธีการแก้ไขดังกล่าวของเสียบางรอยพับจากเดิม 1.13% ลดลงเหลือ 0.45% ซึ่งสามารถลดต้นทุนให้กับบริษัทได้ถึง 794,454 บาท/เดือน หรือ 4,234,123 บาท/ปี

ผู้ทำวิจัย สุจินดา ศรัณย์ประชา [17] ปรับปรุงกำลังการผลิตของสายการผลิตชิ้นส่วนเบาะที่นั่งรถยนต์ซึ่งไม่เพียงพอต่อยอดสั่งซื้อที่เพิ่มขึ้นเกือบเท่าตัว ทางผู้บริหารจึงมีแนวคิดที่จะแก้ปัญหาด้วยวิธี การเพิ่มจำนวนชั่วโมงการทำงานและขณะเดียวกันก็ต้องการปรับปรุงประสิทธิภาพของการทำงานโดยการนำแนวคิดของระบบการผลิตแบบโตโยต้ามาประยุกต์ใช้โดยปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตแบบเป็นงวดให้เป็นแบบการไหลทีละชิ้น เพื่อมุ่งเน้นการลดต้นทุนที่เกินความจำเป็นและการกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการ การดำเนินการปรับปรุงเริ่มจากการศึกษากระบวนการผลิตโดยใช้เครื่องมือของการศึกษาวิธีการทำงาน การศึกษาเวลา การจัดทำผังของสถานที่ ทำงาน และการจัดทำแผนภูมิกระบวนการผลิต แล้วนำมาใช้วิเคราะห์และระบุความสูญเปล่า 7 ประการ ที่อาจมีในกระบวนการทำงานจากนั้นได้จัดทำแผนภูมิพาเรโตเพื่อคัดเลือกกระบวนการทำงานที่เป็นปัญหา มาปรับปรุงแล้วใช้ Why-Why Analysis วิเคราะห์หาสาเหตุของแต่ละปัญหาเหล่านั้น เพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานด้วยหลักการ ECRS วิธีการทำงานที่ปรับปรุงถูกนำไปใช้เป็นการทำงานมาตรฐานโดยใช้การจัดสมดุลของสายการผลิตแล้วปรับปรุงแผนผังสถานที่การทำงานให้สอดคล้องกับระบบการผลิตแบบใหม่ เพื่อให้มีกำลังการผลิตเพียงพอต่ออัตราผลิตที่ต้องการและปรับเพิ่มชั่วโมงการผลิตเป็น 2 กะ แต่ผลจากการปรับปรุงการใช้แรงงานในสายการผลิตที่ดีกว่าเดิมประมาณ 23 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ลดการใช้พนักงานลง 6 คน จากที่เคยวางแผนไว้ 26 คนและประหยัดการใช้พื้นที่ในกระบวนการผลิตลงเพื่อนำไปใช้ในการขยายสายการผลิตอื่นได้ 103 ตารางเมตร คิดเป็น 22.85 เปอร์เซ็นต์ จากที่เคยต้องใช้ 452 ตารางเมตร

ผู้ทำวิจัย เกษมสันต์ สาลีโภชน์ [18] ศึกษาวิเคราะห์ปัญหาของเสียของชิ้นส่วนเบาะยานยนต์ที่ขึ้นรูปจากแม่พิมพ์ และทำการควบคุม กระบวนการผลิตเพื่อลดและป้องกันการเกิดซ้ำของปัญหา งานวิจัยนี้ ได้ประยุกต์ใช้เครื่องมือทางด้านการควบคุมคุณภาพ (QC Tools)ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ผล แล้วดำเนินการแก้ไขปัญหาตามกระบวนการของการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพของกระบวนการ (Process -Failure Mode and Effect Analysis; P-FMEA) โดยมีทีมงานข้ามแผนกเป็นตัวขับเคลื่อนการแก้ไขปรับปรุงกระบวนการผลิต หัวข้อของความล้มเหลวในแต่ละประเด็นปัญหา ที่มีค่าของตัวเลขแสดงลำดับความเสี่ยง (Risk Priority Number, RPN) สูงจะถูกนำมาแก้ไขก่อน ผลการวิจัยสามารถลดชิ้นส่วนเบาะยานยนต์ที่เสียลงได้ จำแนกในแต่ละกระบวนการผลิตดังนี้กระบวนการเตรียมแม่พิมพ์การผลิต กระบวนการตั้งสภาวะเครื่องจักรและสภาวะการผลิตกระบวนการ Set Insert กระบวนการผสมน้ำยาที่หัวฉีด กระบวนการฉีดน้ำยา กระบวนการซ่อมแต่งชิ้นงาน ระดับ PPM ของเสีย 245.39 PPM ลดเป็น 1.29 PPM, 720.3 PPM ลดเป็น 47.83 PPM, 734.19 PPM ลดเป็น 19.39 PPM, 74.74 PPM ลดเป็น ไม่มีของเสียเกิดขึ้น และ 219.60 PPM ลดเป็น 11.63 PPM ตามลำดับ ดัชนีชี้วัดผลการปฏิบัติงานในส่วนของของเสียภายในได้มีการกำหนดขึ้นเพื่อการควบคุมการลดลงของของเสีย

ผู้ทำวิจัย สุพัฒตรา เกษราพงศ์ [19] ป้องกันการเกิดของเสียในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์โดยเลือกศึกษาชิ้นส่วน A01 ซึ่งเป็นชิ้นส่วนหลักและมีของเสียเกิดขึ้นสูงสุดในปัจจุบัน งานวิจัยเริ่มจากศึกษากระบวนการผลิตโดยใช้แผนภูมิการผลิต (Production Process Chart) และวิเคราะห์รายการข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในแต่ละกระบวนการโดยการระดมสมอง (Brainstorming Technique) ซึ่งอาศัยข้อมูลจากอดีตและข้อมูลในปัจจุบันโดยใช้แผนเก็บข้อมูล (Check Sheet) ทำการสำรวจและสัมภาษณ์พนักงานในสายการผลิตและทำการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาโดยประยุกต์ใช้ผังแสดงเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) และเทคนิควิเคราะห์ Why-Why Analysis เพื่อเลือกสาเหตุหลัก หลังจากนั้นจัดลำดับความสำคัญของสาเหตุเพื่อแก้ไขโดยประยุกต์ใช้การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบของกระบวนการโดยพิจารณาจากค่าลำดับความสำคัญของสาเหตุ โดยทำการปรับปรุงที่ระดับ RPN สูงกว่า 100 ตามสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น เช่น จัดทำระบบ Poka-Yoke จัดทำเอกสารวิธีปฏิบัติงาน เอกสาร Q-Point ปรับเปลี่ยนวิธีปฏิบัติงานให้เหมาะสมและอบรมหน้าสถานีงาน ผลลัพธ์จากการปรับปรุงพบว่าเปอร์เซ็นต์ของของเสียลดลงจากเดิมจาก 4.2172% เป็น 0.2796% และ 0.0537% ในการปรับปรุงครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ตามลำดับ

ผู้ทำวิจัย Yash Dave and Nagendra Sohani [20] ป้องกันไม่ให้เกิดข้อผิดพลาดจากการพลั้งเผลอหรือกำจัดข้อผิดพลาดในกระบวนการผลิตเกียร์รูปแบบการออกแบบแบบเซลแบบใหม่

โดยการประยุกต์ใช้วิธีการมาช่วยในการปรับปรุงการป้องกันความผิดพลาดเป็นหนึ่งในหลายๆวิธีการ และมุ่งเน้นไปที่การประยุกต์ใช้เทคนิคนี้ในอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานที่ต้องการเจาะของเครื่องเจาะที่ ผลจากการประยุกต์ใช้ระบบการป้องกันความผิดพลาดจากการพลั้งเผลอของการผลิตแบบอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานที่ต้องการเจาะซึ่งความเป็นไปได้ในการเจาะบนด้านตรงข้ามของเกียร์ก็คือสามารถลดปัญหาเรื่องความผิดพลาดได้อย่างสมบรูณ์

ผู้ทำวิจัย Parikshit S. Patil, Sangappa P. Parit, [21] ใช้เทคนิคป้องกันความผิดพลาดจากการพลั้งเผลอเป็นแนวคิดในระบบบริหารคุณภาพที่มุ่งเน้นการให้ความสำคัญสูงสุดต่อลูกค้าภายใต้ความร่วมมือของพนักงานทั่วทั้งองค์กรที่จะปรับปรุงงานอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการได้ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการจำกัดข้อผิดพลาดที่ต้นแบบมันเกี่ยวกับ " ไม่มีพลาด" หรือ "จะไม่เกิดความผิดพลาดใดๆ อย่าง แน่นอน"การป้องกันความผิดพลาดเป็นการสร้างแนวความคิดหรือกลไกการพัฒนาในระบบการบำรุงรักษาที่ครอบคลุมตลอดช่วงอายุอุปกรณ์ ที่จะช่วยผู้ประกอบการให้สามารถป้องกันความผิดพลาดแนวความคิดนี้ถูกสร้างขึ้นและพัฒนาโดย Shigeo Shingo สำหรับระบบการผลิตแบบโตโยต้า

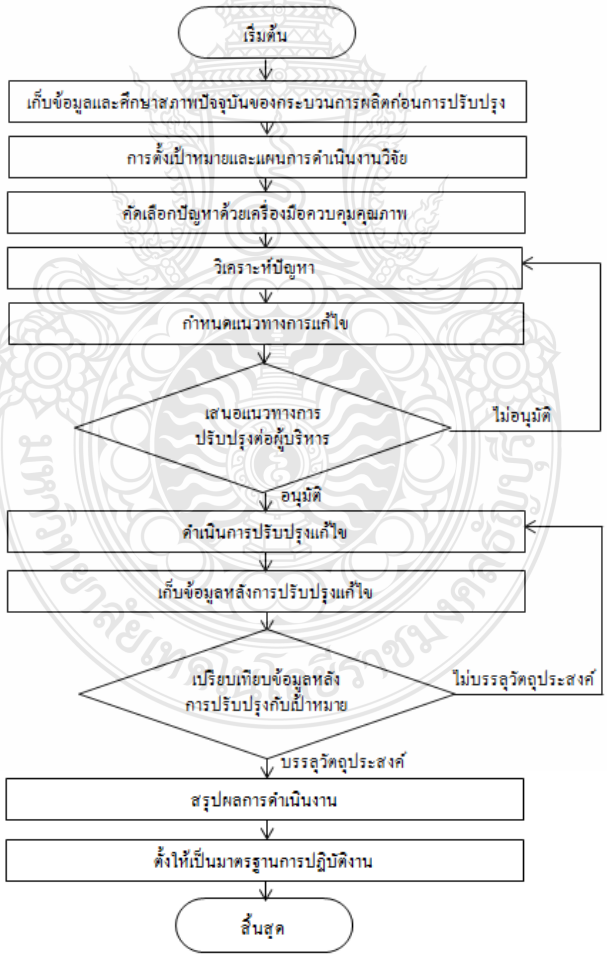
2.10.2 อุตสาหกรรมกรอบรูป

ผู้ทำวิจัย วีรชัย มัฏฐารักษ์ [22] ที่พยายามลดความสูญเสียในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์กรอบรูปวิทยาศาสตร์โดยการประยุกต์ใช้ทฤษฎีการจัดสร้างอุปกรณ์ป้องกันความผิดพลาด ซึ่งจากการเก็บข้อมูลพบว่าขั้นตอนการผลิตในส่วนของการร่างแบบและการตัดแต่งชิ้นงานเป็นความผิดพลาดที่มีความสูญเสียเกิดขึ้นมากที่สุดรวมเป็น 60% ซึ่งพบว่ามีสาเหตุมาจากการพลั้งเผลอ ส่งผลให้เกิดต้นทุนการผลิตรวมถึงสูญเสียเวลา ซึ่งการทำงานขั้นตอนดังกล่าวใช้เวลาเฉลี่ย 173.06 วินาที/ชิ้น จากปัญหาดังกล่าวจึงได้ประยุกต์ใช้ทฤษฎีเทคนิคการจัดสร้างอุปกรณ์ป้องกันความผิดพลาดโดยออกแบบอุปกรณ์ที่ช่วยในการร่างแบบตัดแต่งชิ้นงาน มีชื่ออุปกรณ์ว่า “Cut Crop” มาช่วยโดยนำไปทดลองใช้ในการจัดโครงการในพื้นที่ ต.พนมวังก์ อ.ควนขนุน จ.พัทลุง ซึ่งใช้ผู้เข้าร่วมอบรมจำนวน 15 คน เป็นกลุ่มตัวอย่าง พบว่าจากการใช้อุปกรณ์ที่ออกแบบขึ้นมา สามารถควบคุมของเสียในขั้นตอนดังกล่าวได้ 100% หรือควบคุมของเสียได้เป็นศูนย์และใช้เวลาทำงานในขั้นตอนดังกล่าวโดยเฉลี่ย 36.76 วินาที/ชิ้น เมื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุงพบว่ามีความสูญเสียที่เกิดขึ้นจากความผิดพลาดจากเดิม 60% หมดไป และใช้เวลาลดลง 136.3 วินาที/ชิ้น

จากทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งหมดที่กล่าวมาผู้วิจัยจะนำไปใช้เป็นแนวทางในการดำเนินงานวิจัยตามความเหมาะสมของแต่ละเนื้อหาที่จำเป็นต้องนำมาใช้ ดังเช่น คัดเลือกปัญหาก่อนที่จะนำไปทำการปรับปรุงโดยใช้เครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 ชนิด(QC 7 Tools) การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาด้วยวิเคราะห์ปัญหาด้วยแผนผังแสดงสาเหตุและผล เทคนิคการตั้งคำถามทำไม ทำไม(Why why Analysis) วิเคราะห์ปัญหาต่อเนื่องด้วยเครื่องมือควบคุมคุณภาพแบบใหม่ (New QC 7 Tools) และการวิเคราะห์ปัญหาด้วยหลักการตั้งคำถาม 5W1H ส่วนการดำเนินการแก้ไขปรับ ผู้วิจัยได้นำหลักการของอุปกรณ์จับยึด(Jig and Fixture) และหลักการของอุปกรณ์ป้องกันความผิดพลาด(Poka-Yoke) นอกจากนี้ผู้วิจัยได้นำทฤษฎีระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) มาใช้ในการคำนาณจุดคุ้มทุนด้วย

# บทที่ 3
# วิธีการดำเนินงานวิจัย

เนื้อหาในบทนี้กล่าวถึงขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยและรวมถึงการดำเนินงานวิจัยซึ่งเกี่ยวข้องกับการลดของเสียในกระบวนการผลิตโฟมเบาะนั่งรถยนต์ รุ่น 2HC โดยการดำเนินงานวิจัยนั้นเริ่มจากการศึกษากระบวนการผลิต หลังจากนั้นทำการเก็บข้อมูลของเสีย วิเคราะห์สภาพปัญหาก่อนการปรับปรุงตั้งเป้าหมาย และแผนการดำเนินงานวิจัย วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา และกำหนดแนวทางการแก้ไข ดำเนินการปรับปรุง เก็บข้อมูลหลังการปรับปรุง วิเคราะห์และประเมิลผล สรุปผลการดำเนินงานวิจัย ซึ่งที่กล่าวมาทั้งหมดนี้สามารถแสดงเป็นแผนผังขั้นตอนการดำเนินงานได้ ดังแสดงในรูปที่ 3.1



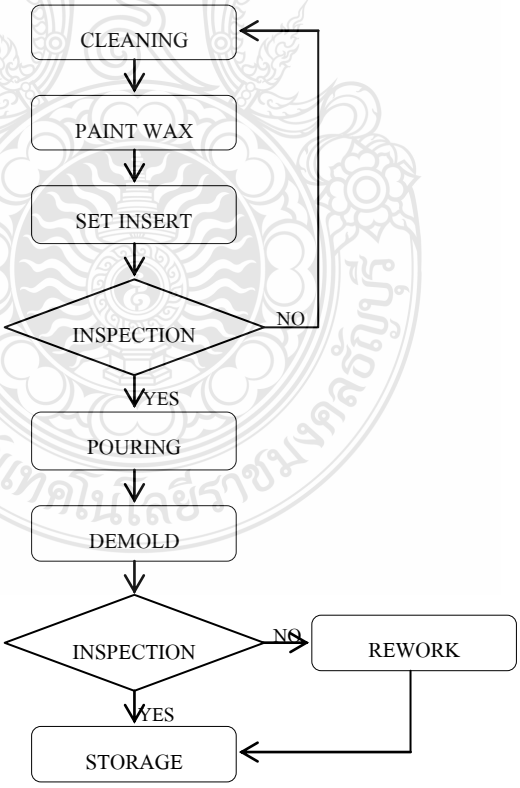

**รูปที่ 3.1** ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

## 3.1 ศึกษาสภาพปัจจุบันของกระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุง

3.1.1 ข้อมูลผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์โฟมขึ้นรูปของบริษัทตัวอย่าง เป็นเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทเบาะรถยนต์ด้านหน้า และด้านหลัง (Automotive Seats & Cushion) ซ้าย-ขวา รุ่น 2HC ซึ่งเป็นฟองน้ำเปล่าที่ยังไม่ได้หุ้มหนัง ดังในรูปที่ 3.2

**รูปที่ 3.2** ผลิตภัณฑ์เบาะรถยนต์ด้านหน้า และด้านหลัง

จากรูปที่ 3.2 แสดงลักษณะเบาะรถยนต์ ของบริษัทตัวอย่าง โดยมีขั้นตอนการผลิตและตรวจเช็คผลิตภัณฑ์ ดังแสดงในรูปที่ 3.3




**รูปที่ 3.3** ขั้นตอนการปฏิบัติงานของสายการผลิต

3.1.2 กระบวนการผลิตเบาะนั่งรถยนต์ บริษัทที่ใช้เป็นกรณีศึกษาเป็นบริษัทผลิตเบาะโฟมให้กับรถยนต์ยี่ห้อหนึ่งโดยสามารถอธิบายขั้นตอนหลักของการผลิตออกเป็น 6 ขั้นตอนหลัก ดังแสดงในรูปที่ 3.3

ขั้นตอนที่ 1 เป็นขั้นตอนการทำความสะอาด (Cleaning) แม่พิมพ์ (Mold) โดยใช้ลมเป่าเศษโฟมที่เหลือติดตามซอกต่างๆ ของแม่พิมพ์ ดังแสดงในรูปที่ 3.4

**รูปที่ 3.4** ขั้นตอนการทำความสะอาดแม่พิมพ์

ขั้นตอนที่ 2 เป็นขั้นตอนการทาน้ำยา (Paint Wax) เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำยาโฟมที่ฉีดติดกับตัวแม่พิมพ์และช่วยให้แกะชิ้นงานออกจากตัวแม่พิมพ์ทำได้ง่ายขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 3.5

**รูปที่ 3.5** ขั้นตอนการทาน้ำยาแม่พิมพ์

ขั้นตอนที่ 3 เป็นขั้นตอนการ Set ผ้า หรือ Spun Bond ซึ่งเป็นส่วนประกอบของชิ้นส่วนเบาะนั่งรถยนต์ของบริษัทตัวอย่าง ดังแสดงในรูปที่ 3.6

**รูปที่ 3.6** ขั้นตอนการ Set ผ้า หรือ Spun Bond

ขั้นตอนที่ 4 เป็นขั้นตอนการตรวจสอบความเรียบร้อย (Inspection) ของอุปกรณ์ทุกชิ้นก่อนการปล่อยน้ำยาโฟมเข้าสู่แม่พิมพ์เพื่อป้องกันความผิดพลาดในการลืมของพนักงาน ดังแสดงในรูปที่ 3.7

**รูปที่ 3.7** ขั้นตอนการตรวจสอบความเรียบร้อยของแม่พิมพ์

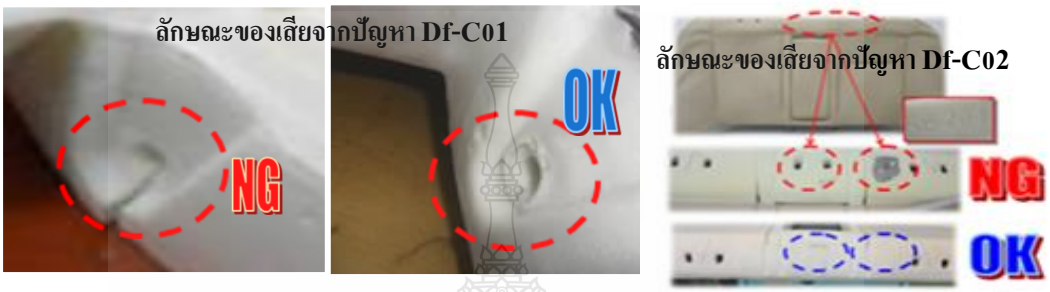
ขั้นตอนที่ 5 เป็นขั้นตอนการปล่อยน้ำยาโฟมใส่ลงในแม่พิมพ์ (Pouring) ที่จัดเตรียมไว้โดยปริมาณการปล่อยเป็นไปตามมาตรฐานข้อกำหนดที่ตกลงไว้กับลูกค้า ดังแสดงในรูปที่ 3.8

**รูปที่ 3.8** ขั้นตอนการปล่อยน้ำยาใส่ลงในแม่พิมพ์

ขั้นตอนที่ 6 เป็นขั้นตอนการแกะชิ้นงานเบาะนั่งรถยนต์ออกจากแม่พิมพ์ (De-mold) ดังแสดงในรูปที่ 3.9

**รูปที่ 3.9** ขั้นตอนการแกะชิ้นงานเบาะนั่งรถยนต์ออกจากแม่พิมพ์

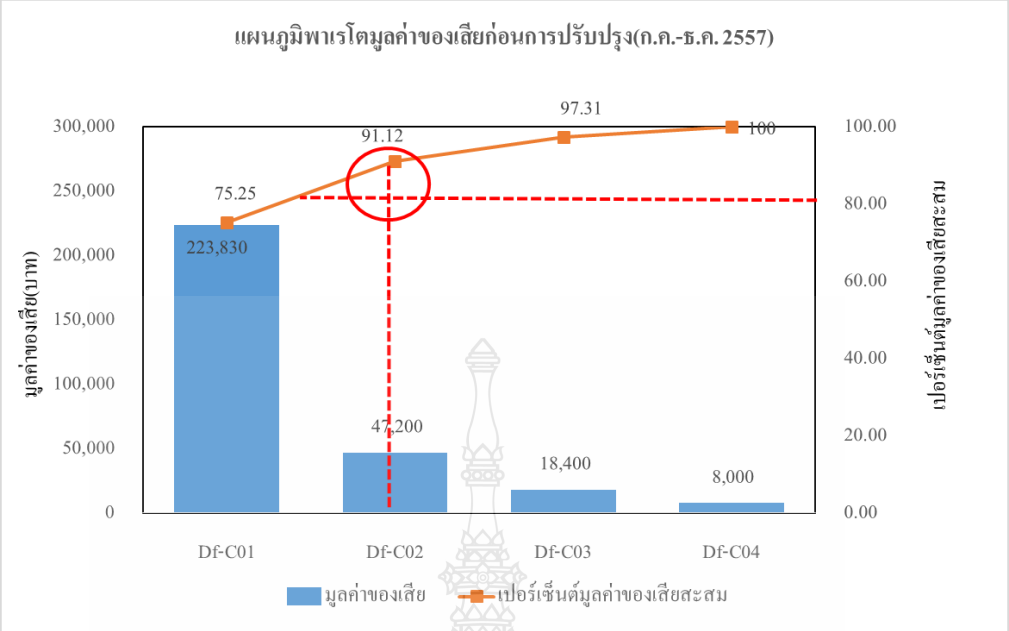
ขั้นตอนที่ 7 เป็นขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพ (Inspection) ของผลิตภัณฑ์เพื่อคัดงานเสียออกจากการบวนการ โดยงานดีจะถูกส่งไปจัดเก็บเพื่อรอเคลื่อนย้ายไปสายการประกอบเบาะเข้ากับหนัง ส่วนงานเสีย (Defect) จะถูกไปทำการซ่อมงาน (Rework) แล้วค่อยนำไปจัดเก็บก่อนจะถูกส่งไปที่สายการประกอบเบาะเช่นกัน ดังแสดงในรูปที่ 3.10




**รูปที่ 3.10** ชิ้นงานเสีย และชิ้นงานที่ผ่านการตรวจสอบจากปัญหา Df-C01 และ Df-C02

## 3.2 เก็บข้อมูล และคัดเลือกปัญหา

ในการลดความสูญเสียจากการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เบาะนั่งรถยนต์จำเป็นต้องทำการเก็บข้อมูลและนำข้อมูลมาคัดเลือกปัญหาก่อนที่จะนำไปทำการปรับปรุงโดยผู้วิจัยเลือกใช้แผนภาพพาเรโตซึ่งเป็นเครื่องมือควบคุมคุณภาพเป็นเครื่องมือในการคัดเลือกตามหลัก 80/20 คือ จำนวนปัญหาที่มีในกระบวนการ 20% อาจส่งผลกระทบในกระบวนการมากถึง 80% ซึ่งผลการคัดเลือกสามารถแสดงได้ในรูปที่ 3.11




**รูปที่ 3.11** แผนภูมิพาเรโตมูลค่าของเสียก่อนการปรับปรุง (เดือน ก.ค.-ธ.ค. 2557)

จากรูปที่ 3.11 แสดงผลการคัดเลือกปัญหาในกระบวนการผลิตโฟมเบาะนั่งรถยนต์ของบริษัทตัวอย่าง ที่จะนำมาทำการแก้ไขตามหลัก 80/20 ของพาเรโต โดยแผนภาพกำหนดให้มีการแก้ไขทั้งหมด 2 ปัญหา จากทั้งหมด 4 ปัญหา ได้แก่ ปัญหา Df-C01 เป็นลักษณะของเสียที่เป็นรอยฉีกขาดจากขั้นตอนการดึงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์ และปัญหา Df-C02 เป็นลักษณะของเสียที่เกิดจากการติดตั้งเฟรมผิดรุ่น คิดเป็นมูลค่างานเสีย 271,030 บาท จากมูลค่างานเสียทั้งหมด 297,430 บาท คิดเป็นร้อยละ 91.12 ซึ่งนั้นหมายความว่าหากผู้วิจัยสามารถแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้เป็นผลสำเร็จจะสามารถแก้ไขปัญหาได้ 91.12% ซึ่งมากว่าหลัก 80/20 ของพาเรโต 11.12% แต่มีเงื่อนไขว่าจำนวนของเสียที่จะทำการแก้ไขต้องเป็นศูนย์(Zero Defect) เพราะฉะนั้นก่อนการปรับปรุงผู้วิจัยจึงจำเป็นต้องทำการกำหนดเป้าหมายในการดำเนินงานวิจัยเสียก่อน

## 3.3 กำหนดเป้าหมายการดำเนินงานวิจัย

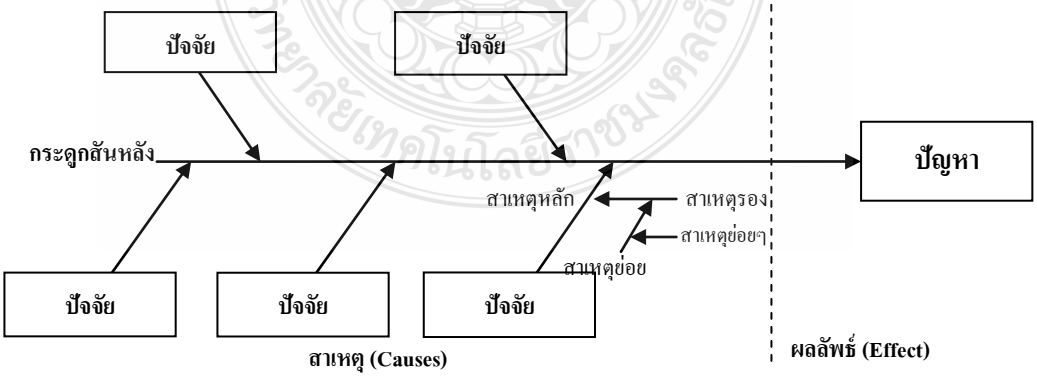
หลังจากทำการคัดเลือกปัญหาตามหลัก 80/20 ของพาเรโต ซึ่งมีเงื่อนไขในการปรับปรุงต้องลดของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตให้ได้อย่างน้อย 80% เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ผู้วิจัยและทีมงานจึงทำการกำหนดเป้าหมายในการปรับปรุงเพื่อใช้เป็นตัวชี้วัด (KPI) กับข้อมูลหลังการปรับปรุงว่าบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ ทำให้การกำหนดเป้าหมายเพื่อลดปริมาณของเสียในงานวิจัยครั้งนี้ต้องกำหนดไว้ที่ไม่น้อยกว่า 80% ของปริมาณของเสียทั้งหมด ซึ่งหากสามารถทำได้ จึงจะทำให้งานวิจัยฉบับนี้ประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้

## 3.4 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา

หลังจากทำการกำหนดเป้าหมายในการดำเนินงาน ผู้วิจัยจะนำข้อมูลปัญหาที่เก็บรวบรวมได้มาทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาด้วยการวิเคราะห์แบบต่อเนื่องเพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าสาเหตุของปัญหาที่วิเคราะห์ได้เป็นปัญหาที่แท้จริงก่อนที่จะนำไปกำหนดแนวทางการแก้ไข โดยสามารถอธิบายเพิ่มเติมตามลำดับขั้นตอนการวิเคราะห์ได้ดังต่อไปนี้

3.4.1 วิเคราะห์ปัญหาด้วยแผนผังแสดงสาเหตุและผล

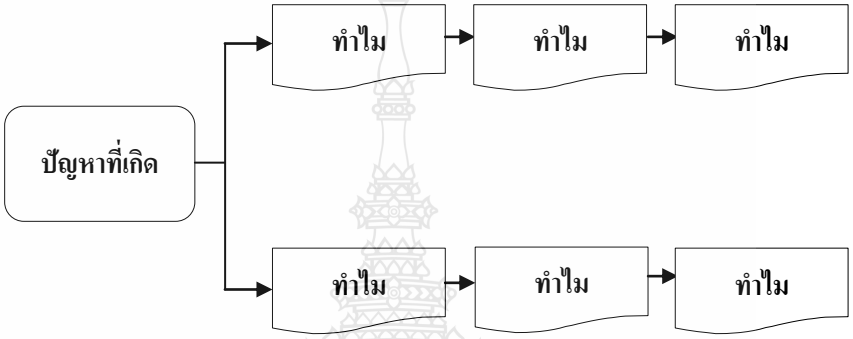
หลังจากได้ข้อมูลจากการตั้งคำถาม Why Why Analysis ผู้วิจัยได้นำปัญหาที่ได้มาทำการวิเคราะห์ด้วยแผนผังแสดงสาเหตุและผลผล (Cause & Effect Diagram) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ช่วยแก้ไข และป้องกันปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากเป็นการแก้ปัญหาที่สาเหตุรากเหง้า (Root Cause) และเป็นเครื่องมือที่ทำให้คนคิดกว้าง คิดไกล คิดรอบคอบ (Lateral Thinking/Reflective Thinking) คิดอย่างมีเหตุมีผล (Logical Thinking) และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น (Human Respect) เนื่องจากจะต้องมีการระดมสมองของผู้วิจัย หัวหน้างานที่มีประสบการณ์และพนักงานในสายการผลิต แผนผังแสดงสาเหตุ และผล จะประกอบด้วยส่วนของปัญหาหรือผลลัพธ์ (Problem or Effect) โดยจะแสดงอยู่ที่ด้านขวามือสุด ส่วนสาเหตุ (Causes) จะสามารถแยกย่อยออกได้อีกเป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อปัญหา ดังแสดงในรูปที่ 3.12 ในงานวิจัยนี้เลือกใช้หลักการ 4M1E เป็นกลุ่มปัจจัย (Factors) เพื่อจะนำไปสู่การแยกแยะสาเหตุต่างๆ เนื่องจากเป็นการวิเคราะห์ในส่วนของโรงงานอุตสาหกรรมที่อาศัยคน วิธีการ วัตถุดิบ และเครื่องจักรในการผลิตเป็นหลัก ซึ่ง 4M จะประกอบด้วยปัจจัยด้านคน (Man) ปัจจัยด้านเครื่องจักร (Machine) ปัจจัยด้านวิธีการ (Method) และ ปัจจัยด้านวัตถุดิบ (Material)




**รูปที่ 3.12** โครงสร้างแผนผังแสดงสาเหตุ และผล (Cause & Effect Diagram)

3.4.2 วิเคราะห์ปัญหาด้วยเทคนิคการตั้งคำถาม Why-why Analysis

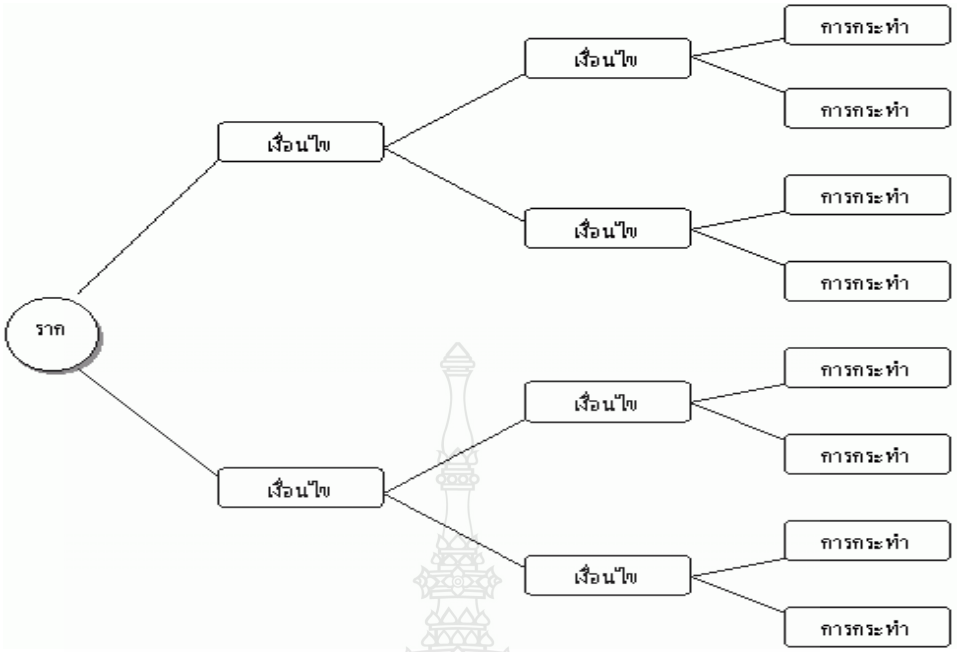
การวิเคราะห์ปัญหาด้วยเทคนิคการตั้งคำถาม Why-why Analysis เป็นการวิเคราะห์หาสาเหตุรากเหง้าของปัญหาต่อจากแผนผังแสดงสาเหตุ และผล ในกรณีผังแสดงสาเหตุ และผล ยังไม่สามารถค้นหาปัญหาดังกล่าวได้อย่างชัดเจน โดยหากสามารถค้นพบสาเหตุรากเหง้า และกำจัดได้แล้ว ปัญหาเดิมจะไม่เกิดซ้ำ ตัวอย่างการวิเคราะห์สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.13




**รูปที่ 3.13** เทคนิคการตั้งคำถาม ทำไม ทำไม

3.4.3 วิเคราะห์ต่อเนื่องด้วยเครื่องมือควบคุมคุณภาพแบบใหม่

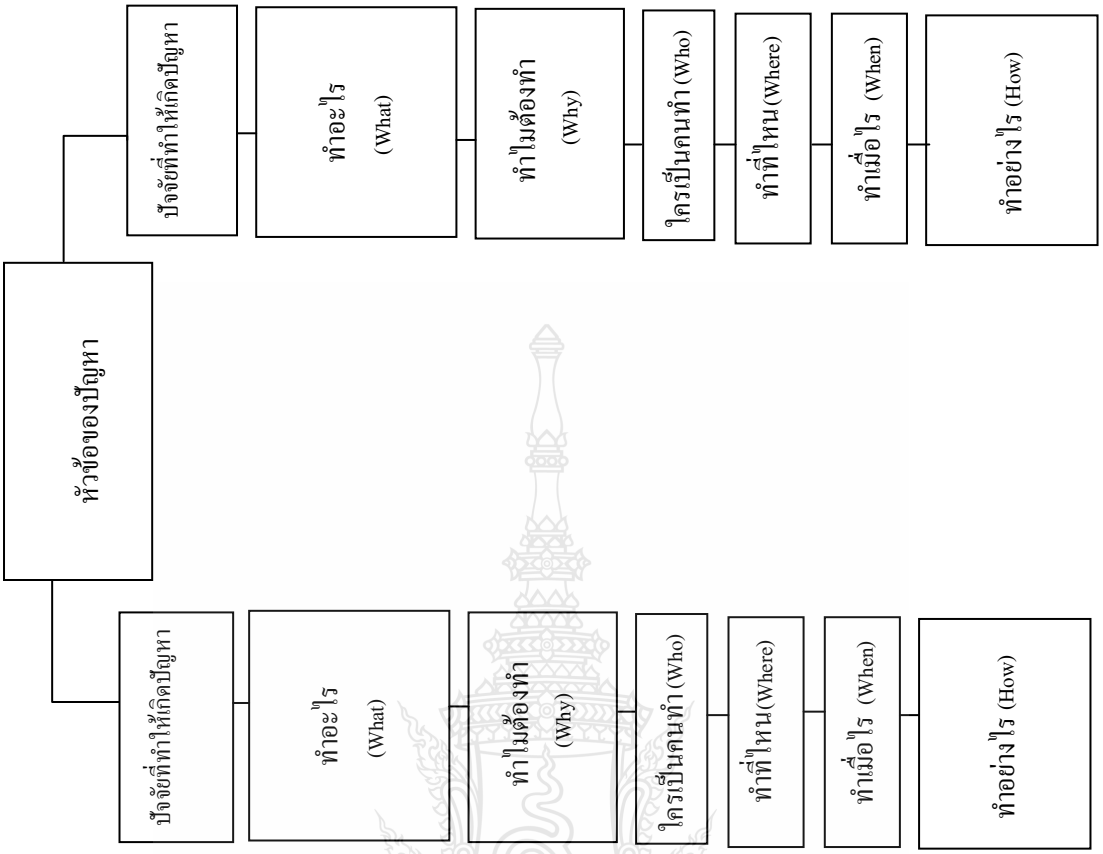
ผลการวิเคราะห์ปัญหาด้วยเครื่องมือควบคุมคุณภาพแบบใหม่ (7 New QC Tools) ซึ่งงานวิจัยนี้เลือกนำมาทำการวิเคราะห์ 1 ชนิด คือ แผนผังต้นไม้ โดยแผนผังต้นไม้ (Tree Diagram) เป็นเครื่องมือที่แสดงให้เห็นแนวทางหรือกลยุทธ์ต่างๆ ในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบโดยจะเริ่มจากการตั้งวัตถุประสงค์ขึ้นมาก่อนแล้วดำเนินการพัฒนากลยุทธ์ในการแก้ปัญหาและนำกลยุทธ์ดังกล่าวมาตั้งเป็นวัตถุประสงค์ต่อไปเพื่อหากลยุทธ์ใหม่ต่อไปเรื่อยๆ จนได้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด จากคำถามที่ว่า “ทำอย่างไร” ดังแสดงในรูปที่ 3.14




**รูปที่ 3.14** แผนผังต้นไม้

3.4.4 การวิเคราะห์ปัญหาด้วยหลักการตั้งคำถาม 5W1H

หลังจากใช้แผนผังต้นไม้ วิเคราะห์ปัญหาจากคำถามที่ว่า “ทำอย่างไร” บางครั้งอาจจะยังมองไม่เห็นความชัดเจนในการนำไปกำหนดแนวทางการแก้ไข เพื่อให้การพัฒนาคุณภาพของระบบการทำงานให้ดียิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงเลือกใช้เทคนิคการตั้งคำถาม 5W1H เป็นเครื่องมือสุดท้ายในการถามตอบเพื่อทำให้เข้าใจถึงวิธีคิดหลักในการทำงาน และขั้นตอนในการปฏิบัติงาน การตั้งคำถามสามารถเขียนคำตอบลงในตัวอย่างดังตารางที่ 3.1 โดยจะแสดงผลดังกล่าวในบทที่ 4 ซึ่งเป็นตารางที่ผู้วิจัยทำการออกแบบให้สามารถเข้าใจได้ง่าย โดยมีการระบุขั้นตอนการตั้งคำถามอธิบายได้ดังนี้ ระบุปัญหาถามว่าจะทำอะไร (What) ทำไมต้องทำ (Why) ใครเป็นคนทำ (Who) ทำที่ไหน (Where) ทำเมื่อไร (When) มีวิธีการแก้ไขอย่างไร (How) ดังแสดงในรูปที่ 3.15




**รูปที่ 3.15** ตัวอย่างการตั้งคำถาม 5W1H

## 3.5 กำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหา

แนวทางการปรับปรุงวิธีการทำงานเพื่อลดของเสีย ในกระบวนการการผลิตเบาะรถยนต์ การเพิ่มผลผลิตจำเป็นต้องกำหนดปัญหาหลักไว้เป็นจุดเริ่มต้นซึ่งปัญหาอันดับแรกที่จะต้องทำการแก้ไขในการวิจัยครั้งนี้ คือ ปัญหาของเสีย ที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการดึงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์ จากสายการผลิตหลังจากรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ปัญหาแล้วสามารถสรุปประเด็นต่างๆ ที่จะนำมาเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาของเสียที่เกิดในกระบวนการผลิตได้

## 3.6 เสนอแนวทางการในการแก้ไขต่อผู้บริหาร

นำเสนอแนวทางการปรับปรุงที่ได้จากการวิเคราะห์กระบวนการต่อผู้บริหารในที่ประชุมเพื่อขออนุมัติการปรับปรุงแก้ไขในสายการผลิตตัวอย่างตามปัญหาที่เกิดขึ้นโดยมีเงื่อนไขว่าจะเริ่มปฏิบัติหลังจากได้รับเอกสารคำสั่งจากกรรมการผู้จัดการบริษัท ซึ่งจะเป็นผู้อนุมัติเอกสารชี้แจงการเปลี่ยนแปลงมาตรฐานการปฏิบัติงาน

### 3.7 ดำเนินการแก้ไข

เมื่อทราบปัญหาผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงโดยใช้เวลา 6 เดือน คือ เดือน มกราคม พ.ศ. 2558 ถึงเดือน มิถุนายน พ.ศ. 2558 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ปรับปรุงการทำงานเพื่อลดของ ข้อมูลปัญหาที่เกิดขึ้นทั้งหมดเมื่อถูกนำไปกำหนดแนวทางเพื่อให้ได้วิธีการปฏิบัติงานที่ถูกต้องแล้วจากนั้นจะนำวิธีการที่ได้ไปใช้สำหรับการแก้ไขและป้องกันการเกิดปัญหาของเสียในกระบวนการผลิตจริง

### 3.8 เก็บข้อมูลหลังการปรับปรุงและวิเคราะห์ประเมิลผลการดำเนินงาน ก่อน-หลัง

หลังจากดำเนินการแก้ไขปัญหาและปรับปรุงสายการผลิตแล้วทำการเก็บข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลก่อน และหลังการปรับปรุงโดยใช้ระยะเวลาในการเก็บข้อมูลหลังการปรับปรุง 6 เดือน โดยประมาณ คือ ตั้งแต่ เดือน เดือน มกราคม พ.ศ. 2558 ถึงเดือน มิถุนายน พ.ศ. 2558 ซึ่งมีรายละเอียดหลังการปรับปรุงดังนี้

3.8.1 จำนวนของเสีย โดยการนำของเสียหลังการปรับปรุงเปรียบเทียบกับของเสียก่อนการปรับปรุงจากนั้นหาค่าเฉลี่ยและคิดเป็นเปอร์เซ็นต์

3.8.2 มูลค่างานเสีย โดยการนำมูลค่างานเสียหลังการปรับปรุงเปรียบเทียบกับมูลค่าของเสียก่อนการปรับปรุงจากนั้นหาค่าเฉลี่ยและคิดเป็นเปอร์เซ็นต์

3.8.3 ระยะเวลาคืนทุน โดยการนำเงินลงทุนเริ่มแรก หารด้วยกระแสเงินที่ได้รับแต่ละช่วง

### 3.9 ทดสอบสมมติฐาน

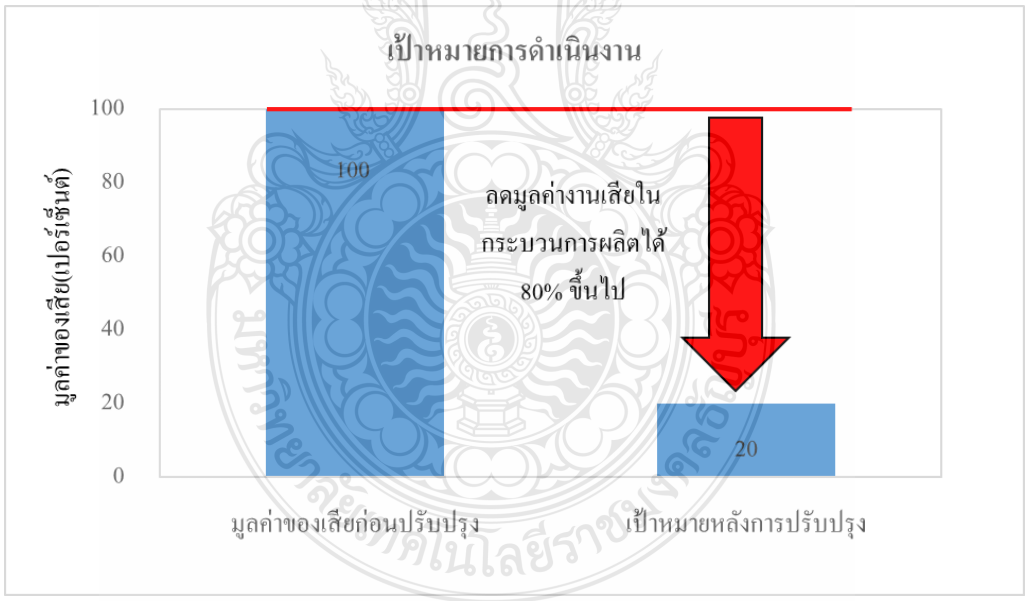
หลังจากที่ดำเนินการแก้ไขและเก็บข้อมูลหลังการแก้ไขโดยทำการเปรียบเทียบอัตราความสูญเสียก่อน-หลังการปรับปรุงโดยหลังการเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หากผลที่ได้ไม่ได้ตามวัตถุประสงค์ได้ทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาใหม่ แต่หากบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้จะคำนวณระยะเวลาคืนทุน และกำหนดให้เป็นมาตรฐาน

### 3.10 สรุปผลการดำเนินงานวิจัย

สรุปผลวิจัยทั้งหมดโดยเปรียบเทียบมูลค่าความสูญเสียก่อน-หลังการปรับปรุงวิธีการดำเนินการวิจัยครั้งนี้นำเทคนิคการออกแบบเครื่องมืออุปกรณ์ และเทคนิคด้านวิศวกรรมอุตสาหการมาใช้ในการปรับปรุงแก้ไขเพื่อนำการความสูญเสียในกระบวนการผลิตโดยหัวข้อที่สรุปผลจะสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัยที่ได้กำหนดไว้สรุปข้อเสนอแนะและปัญหาต่างๆที่พบในงานวิจัยเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงในการลดความสูญเสียในกระบวนการผลิตต่อไป

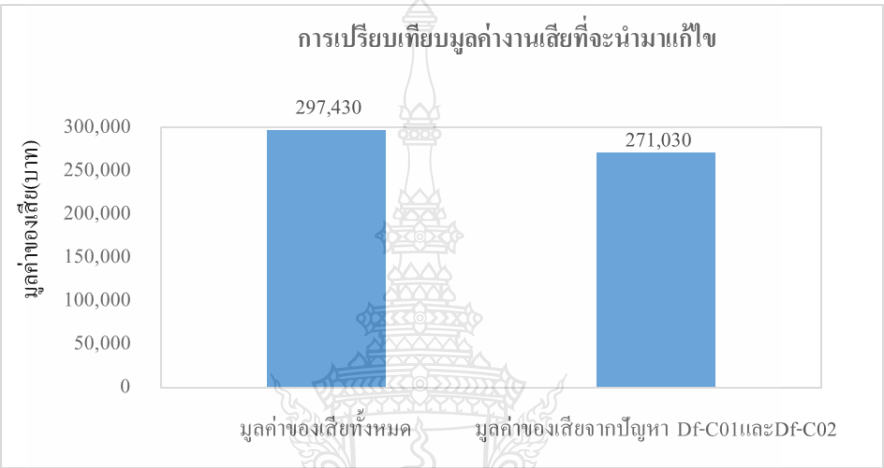
# บทที่ 4
# ผลการดำเนินงานวิจัย

เนื้อหาบทนี้จะกล่าวถึงรายละเอียดของผลการดำเนินงานต่างๆ หลังจากผู้วิจัยได้เริ่มดำเนินการปรับปรุงกระบวนการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เบาะนั่งรถยนต์รุ่น 2HC ซึ่งหลังจากมีการคัดเลือกปัญหาด้วยการแจกแจงความถี่ และความรุนแรงของปัญหาด้วยการถ่วงน้ำหนักจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตทั้งหมด จากนั้นใช้เครื่องมือควบคุมคุณภาพแผนผังพาเรโตจัดลำดับและคัดเลือกปัญหาด้วยหลัก 80/20 จากผลการคัดเลือกหากต้องการแก้ปัญหาในกระบวนการผลิตโฟมเบาะรถยนต์ให้ได้ 80% ขึ้นไปจำเป็นต้องนำปัญหาทั้งหมด 2 ปัญหามาทำการแก้ไข ได้แก่ ปัญหา Df-C01 เป็นลักษณะของเสียที่เป็นรอยฉีกขาดจากขั้นตอนการดึงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์ และปัญหา Df-C02 เป็นลักษณะของเสียที่เกิดจากการติดตั้งเฟรมผิดรุ่น ซึ่งหากทำสำเร็จจะสามารถลดมูลค่าของเสียในกระบวนการผลิตได้ 91.12% ผู้วิจัยจึงทำการตั้งเป้าหมายในการดำเนินงานดังแสดงในรูปที่ 4.1




**รูปที่ 4.1** การตั้งเป้าหมายในการดำเนินงานวิจัย

จากรูปที่ 4.1 เป็นการตั้งเป้าหมายการดำเนินงานโดยยึดหลักการ 80/20 ของแผนผังพาเรโต ซึ่งสามารถระบุปัญหาที่ต้องนำมาทำการแก้ไขได้ทั้งหมด 2 ปัญหา ได้แก่ ปัญหา Df-C01 เป็นลักษณะของเสียที่เป็นรอยฉีกขาดจากขั้นตอนการดึงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์ และปัญหา Df-C02 เป็นลักษณะของเสียที่เกิดจากการติดตั้งเฟรมผิดรุ่น โดยมีมูลค่างานเสียรวมกันถึง 271,030 บาท จากทั้งหมด 297,430 บาท ดังแสดงในรูปที่ 4.2




**รูปที่ 4.2** เปรียบเทียบมูลค่างานเสียที่คัดเลือกจะนำมาแก้ไข

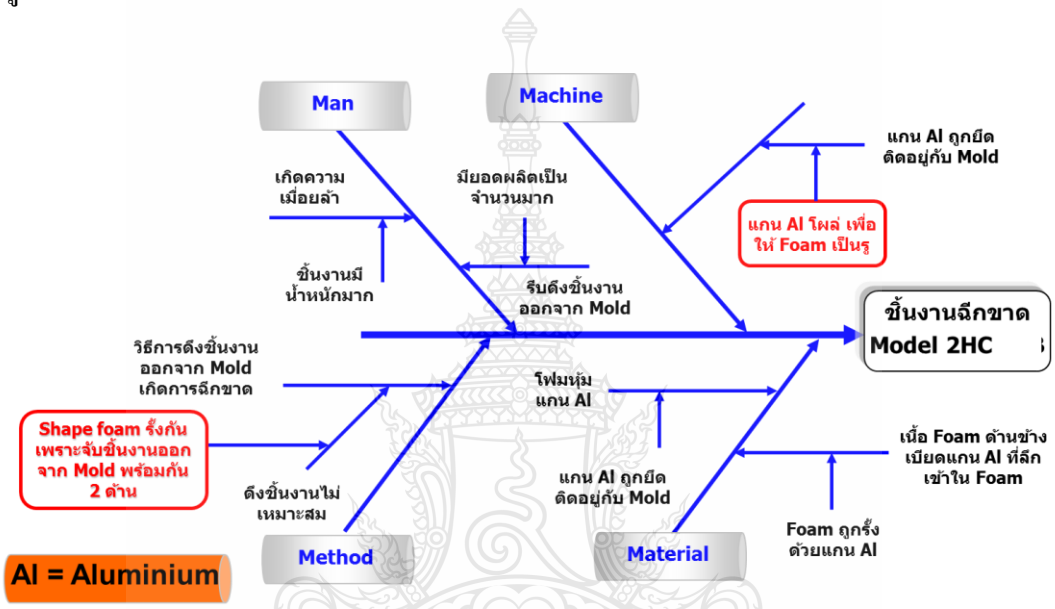
จากรูปที่ 4.2 แสดงการเปรียบเทียบมูลค่างานเสียทั้งหมด และมูลค่างานเสียที่คัดเลือกจะนำมาทำการแก้ไข ก่อนปรับปรุงมีมูลค่าทั้งหมด 297,430 บาท จากทั้งหมด 4 ปัญหา แต่ในการดำเนินงานวิจัยคัดเลือกมาทำการแก้ไขทั้งหมด 2 ปัญหา มีมูลค่า 271,030 บาท หากผลการดำเนินงานประสบผลสำเร็จสามารถลดมูลค่างานเสียได้ทั้งหมด (มูลค่างานเสียเป็นศูนย์) นั้นหมายความว่าจะสามารถลดปัญหาที่เกิดขึ้นกับกระบวนการผลิตได้ถึงร้อย 91.12 ของมูลค่างานเสียทั้งหมด

## 4.1 การวิเคราะห์ปัญหา

หลังการจากคัดเลือกปัญหาผู้วิจัยเลือกใช้เครื่องมือทั้ง 3 ชนิด วิเคราะห์ปัญหาเพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าปัญหาที่พบเป็นปัญหาเดียวกันแล้วนำไปกำหนดแนวทางการแก้ไขแล้วจะได้ไม่เกิดความผิดพลาด โดยจะเริ่มจากการใช้แผนผังแสดงสาเหตุและผลซึ่งเป็นเครื่องมือควบคุมคุณภาพวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา จากนั้นใช้เทคนิคการตั้งคำถาม ทำไม ทำไม วิเคราะห์ต่อเนื่องเพื่อให้ได้ปัญหาที่แท้จริงในกระบวนการผลิต จากนั้นจะทำการวิเคราะห์ซ้ำอีกครั้งด้วยแผนผังต้นไม้ ซึ่งเป็นเครื่องมือควบคุมคุณภาพแบบใหม่ โดยเป็นการวิเคราะห์หาปัจจัยที่เป็นต้นเหตุให้เกิดปรากฏการณ์

อย่างเป็นระบบมีขั้นมีตอน และเป็นการตรวจเช็คความสามารถของเครื่องมือแต่ละชนิดว่าผลการวิเคราะห์ปัญหาจะเป็นปัญหาเดียวกันหรือไม่ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการตกหล่นของปัญหา การวิเคราะห์จะทำการวิเคราะห์ที่ละปัญหาที่คัดเลือกมาทำการแก้ไข ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.1.1 การวิเคราะห์ปัญหา Df-C01 ซึ่งเป็นลักษณะของเสียที่เป็นรอยฉีกขาดจากขั้นตอนการดึงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์ โดยจะเริ่มจากการวิเคราะห์ด้วยแผนผังแสดงสาเหตุ และผล ดังแสดงในรูปที่ 4.3




**รูปที่ 4.3** แผนผังแสดงสาเหตุ และผล วิเคราะห์ปัญหาการฉีกขาดของชิ้นงาน

จากรูปที่ 4.3 แผนผังแสดงสาเหตุ และผล วิเคราะห์ปัญหาการฉีกขาดของชิ้นงาน โดยใช้หลักการวิเคราะห์ 4 M ซึ่งได้แก่ คน เครื่องจักร วัตถุดิบ และวิธีการ ผลจากการวิเคราะห์ปัญหา คือ

ปัจจัยทางด้านคน(Man) ผู้วิจัยและทีมงานวิเคราะห์ว่าไม่ใช่สาเหตุหลักเนื่องจากถ้าคนดึงชิ้นงานออกตามวิธีการทำงานที่ถูกต้องชิ้นงานก็จะไม่ฉีกขาด แต่เนื่องจากไม่มีมาตรฐานในการปฏิบัติงานจึงทำให้พนักงานดึงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์พร้อมกันทั้งสองข้าง

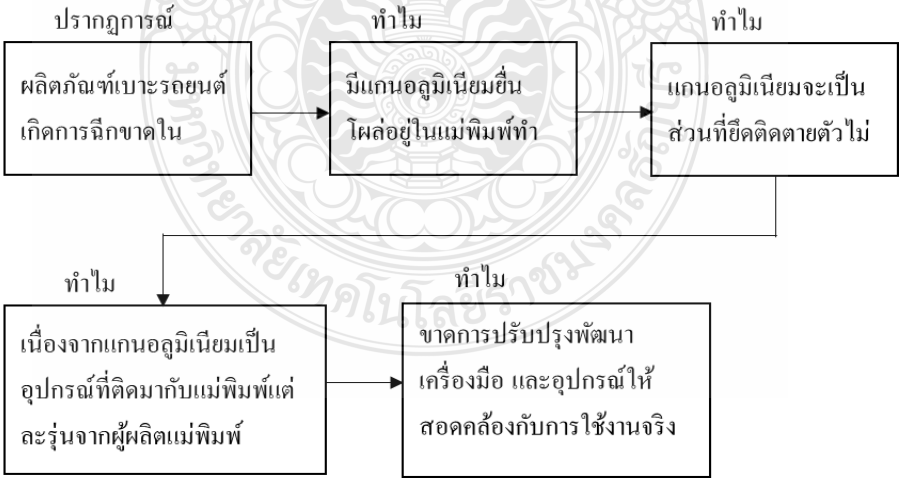
ปัจจัยทางการวัตถุดิบ(Material) ผู้วิจัยและทีมงานให้น้ำยาโฟมเป็นวัถุดิบ ผลการวิเคราะห์คือไม่มีความเกี่ยวข้องกับปัญหา เนื่องจากปัญหารอยฉีกขาดเกิดขึ้นเฉพาะบริเวณที่มีแท่งอลูมิเนียมยื่นออกมา ซึ่งถ้าเกิดจากวัตถุดิบมีปัญหาชิ้นงานน่าจะมีปัญหาที่บริเวณอื่นด้วย

ผู้วิจัยพบว่ามี 2 ปัญหาหลัก ได้แก่

1. ปัญหาที่เกิดจากปัจจัยด้านเครื่องจักร(Machine) คือ มีแกนอลูมิเนียมโผล่อยู่ในแม่พิมพ์เพื่อให้ชิ้นงานที่ผ่านการฉีดโฟมเป็นรู ดังแสดงในรูปที่ 4.4

**รูปที่ 4.4** ลักษณะแกนอลูมิเนียมที่โผล่อยู่ในแม่พิมพ์

จากภาพที่ 4.4 แสดงลักษณะแกนอลูมิเนียมที่ยื่นโผล่ในตัวแม่พิมพ์ด้านในซึ่งจะมีหน้าที่เป็นส่วนที่ทำให้เกิดรูที่ตัวผลิตภัณฑ์เบาะรถยนต์ จากปัญหาที่พบผู้วิจัยได้นำมาวิเคราะห์ต่อเนื่องด้วยเทคนิคการตั้งคำถาม ทำไม ทำไม เพื่อให้ได้สาเหตุที่เป็นรากเหง้าของปัญหาจริงๆ ดังแสดงในรูปที่ 4.5



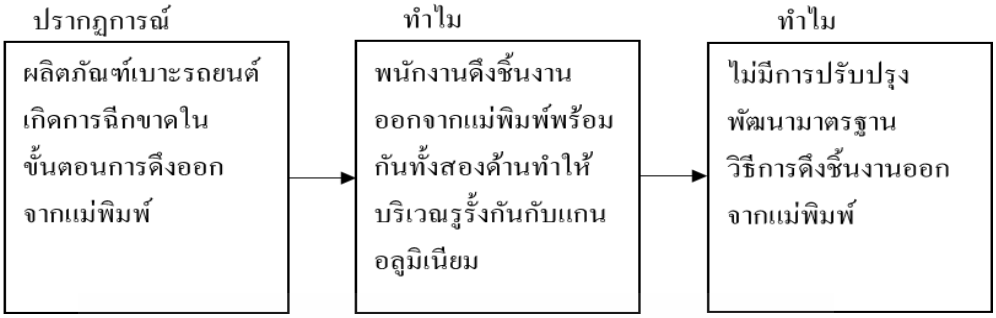

**รูปที่ 4.5** การตั้งคำถาม ทำไม ทำไม จากปัญหาที่เกิดจากเครื่องจักร

จากรูปที่ 4.5 แสดงการใช้เทคนิคการตั้งคำถาม ทำไม ทำไม วิเคราะห์ปัญหาผลิตภัณฑ์เบาะรถยนต์เกิดการฉีกขาดในขั้นตอนการดึงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์ ในส่วนของปัจจัยด้านเครื่องจักรและอุปกรณ์ ต่อเนื่องจากแผนผังแสดงสาเหตุ และผล ผลจากการวิเคราะห์สามารถสรุปได้ว่า ปัญหาผลิตภัณฑ์เกิดการฉีกขาดในขั้นตอนการดึงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์ เกิดจากมีแกนอลูมิเนียมยื่นโผล่อยู่ในแม่พิมพ์ และเป็นลักษณะแกนยื่นโผล่ตายตัวไม่สามารถยืดหดได้ เนื่องจากเป็นการออกแบบมาจากผู้ผลิตแม่พิมพ์ และผู้ผลิตในปัจจุบันขาดการปรับปรุงพัฒนาเครื่องมือ และอุปกรณ์ให้มีความทันสมัย

2. ปัญหาที่เกิดจากปัจจัยด้านวิธีการทำงาน(Method) คือ ในจังหวะการดึงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์พนักงานจะดึงพร้อมกันทั้งสองด้านทำให้ชิ้นงานเกิดการรั้งกัน เนื่องจากมีแกนอลูมิเนียมโผล่ส่งผลให้ดึงชิ้นงานออกยาก จนเกิดการฉีกขาด ดังแสดงในรูปที่ 4.6

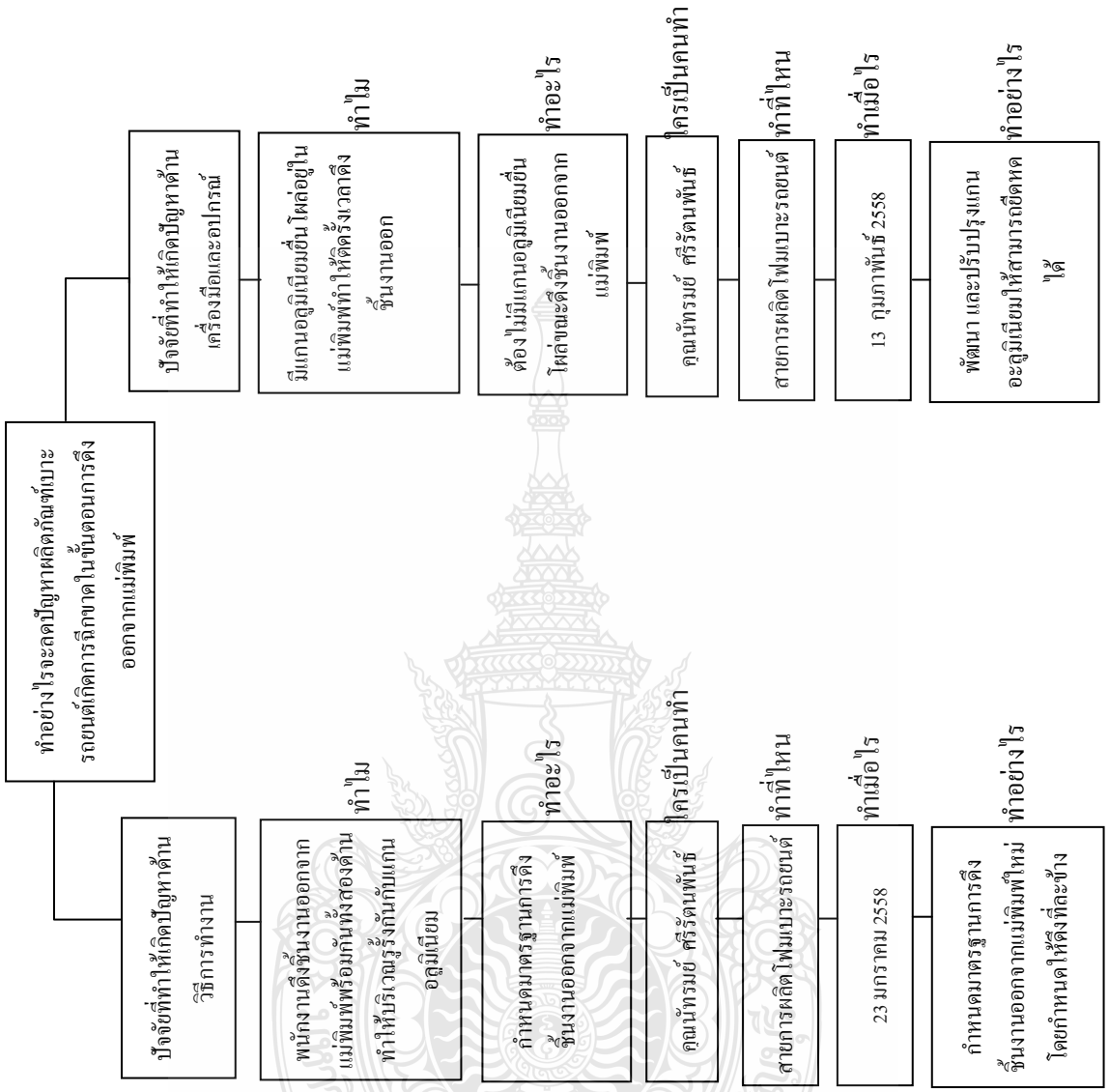
**รูปที่ 4.6** ลักษณะการดึงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์ในปัจจุบัน

จากรูปที่ 4.6 แสดงลักษณะการดึงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์ในปัจจุบันโดยเมื่อทำการฉีดโฟมเข้าในตัวแม่พิมพ์แล้วพนักงานจะทำการเปิดฝาแม่พิมพ์แล้วดึงชิ้นงานออกพร้อมกันทั้งสองข้างส่งผลให้เกิดการฉีกขาด จากปัญหาที่พบผู้วิจัยได้นำมาวิเคราะห์ต่อเนื่องด้วยเทคนิคการตั้งคำถาม ทำไม ทำไม เพื่อให้ได้สาเหตุที่เป็นรากเหง้าของปัญหาจริงๆ ดังแสดงในรูปที่ 4.7




**รูปที่ 4.7** การตั้งคำถาม ทำไม ทำไม จากปัญหาที่เกิดจากวิธีการทำงาน

จากรูปที่ 4.7 แสดงการใช้เทคนิคการตั้งคำถาม ทำไม ทำไม วิเคราะห์ปัญหาผลิตภัณฑ์เบาะรถยนต์เกิดการฉีกขาดในขั้นตอนการดึงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์ ในส่วนของปัจจัยด้านวิธีการทำงานต่อเนื่องจากแผนผังแสดงสาเหตุ และผล ผลจากการวิเคราะห์สามารถสรุปได้ว่า ปัญหาผลิตภัณฑ์เกิดการฉีกขาดในขั้นตอนการดึงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์ เกิดจากพนักงานดึงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์พร้อมกันทั้งสองด้านทำให้บริเวณรูรั้งกันกับแกนอลูมิเนียม ส่งผลให้ชิ้นงานเกิดความเสียหาย สาเหตุหลักมาจากไม่มีการปรับปรุงพัฒนามาตรฐานวิธีการดึงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์ จากปัญหาที่ทำการวิเคราะห์ผ่านมาทั้งสองปัญหาเพื่อให้เกิดมั่นใจและพร้อมที่จะนำไปกำหนดแนวทางการแก้ไข ผู้วิจัยเลือกใช้แผนผังต้นไม้ ซึ่งเป็นเครื่องควบคุมคุณภาพแบบใหม่ ในการวิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุของปัญหาว่าเป็นปัญหาเดียวกันจริงกับการวิเคราะห์ด้วย แผนผังแสดงสาเหตุ และผล และเทคนิคการตั้งคำถาม ทำไม ทำไม โดยแผนผังต้นไม้จะมีลักษณะรูปร่างคล้ายกันกับเทคนิคการตั้งคำถาม ทำไม ทำไม แต่จะมีความแตกต่างกันตรงคำถามเริ่มต้น ซึ่งแผนผังต้นไม้จะเริ่มต้นถามว่า ทำอย่างไร ดังแสดงในรูปที่ 4.8




**รูปที่ 4.8** แผนผังต้นไม้วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาชิ้นงานฉีกขาด

จากรูปที่ 4.8 แสดงให้เห็นว่าเมื่อนำแผนผังต้นไม้มาทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาพบว่ายังคงเป็นปัญหาเดิมที่ทำให้ชิ้นงานเกิดการฉีกขาดจึงสรุปได้ว่าปัญหาที่ทำให้ชิ้นงานฉีกขาดเกิดจาก ชิ้นงานเกิดการรั้งกันขณะดึงออกจากแม่พิมพ์ เนื่องจากมีแกนอลูมิเนียมโผล่ ทำให้ดึงชิ้นงานออกยากผู้วิจัยจึงตัดสินใจนำปัญหาดังกล่าวไปกำหนดแนวทางในการแก้ไขต่อไป

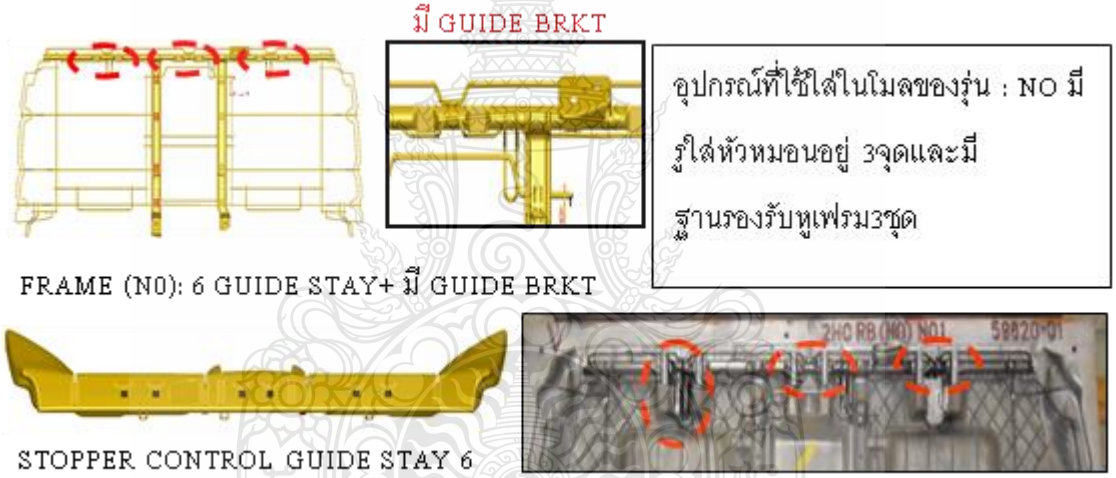
4.1.2 การวิเคราะห์ปัญหา Df-C02 ซึ่งเป็นลักษณะของเสียที่เกิดจากการติดตั้งเฟรมผิดรุ่น คือรุ่น 2HC-Z0 และ 2HC-N0 โดยจะเริ่มจากการวิเคราะห์ด้วยแผนผังแสดงสาเหตุและผล ดังแสดงในรูปที่ 4.9

**รูปที่ 4.9** การวิเคราะห์ปัญหาชิ้นงานเสียที่เกิดจากการติดตั้งเฟรมผิดรุ่น

จากรูปที่ 4.9 แสดงการวิเคราะห์ปัญหาด้วยผังแสดงสาเหตุ และผล สรุปได้ว่า ปัจจัยทางด้านคนเกิดจากพนักงานจำเฟรมผิดรุ่น ทำให้จัดเฟรมมาทำการผลิตผิดรุ่น อีกทั้งยังมองไม่เห็นรุ่นของแม่พิมพ์ แต่ปัญหานี้ยังไม่ใช่ปัญหาหลักของการเกิดปัญหา ผู้วิจัยสรุปว่าถ้าทำการแก้ไขในส่วนของวัสดุและเครื่องจักรได้ก็จะสามารถป้องกันปัญหาที่เกิดจากคนได้และ ปัจจัยทางด้านวิธีการไม่ใช่ปัญหาหลักของการใส่เฟรมผิดรุ่น

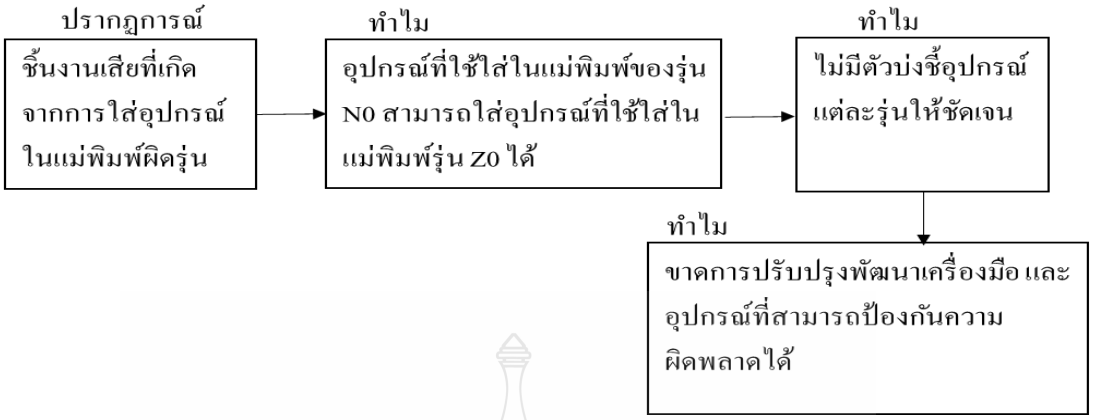
ปัจจัยหลักที่มีผลต่อการเกิดปัญหา คือ ปัจจัยทางด้านเครื่องจักรและอุปกรณ์ ที่ไม่มีจุดที่บ่งชี้รุ่นแต่ละรุ่นในการนำไปใช้งานและขาดการพัฒนาอุปกรณ์ป้องกันความผิดพลาดในการทำงาน ทำให้เกิดการใส่เฟรมผิดรุ่นดังแสดงในรูปที่ 4.10 อุปกรณ์ที่ใส่ในแม่พิมพ์รุ่น 2HC-Z0 และรูปที่ 4.11 อุปกรณ์ที่ใส่ในแม่พิมพ์รุ่น 2HC-N0

**รูปที่ 4.10** อุปกรณ์ที่ใส่ในแม่พิมพ์รุ่น 2HC-ZO




**รูปที่ 4.11** อุปกรณ์ที่ใส่ในแม่พิมพ์รุ่นอื่นๆ

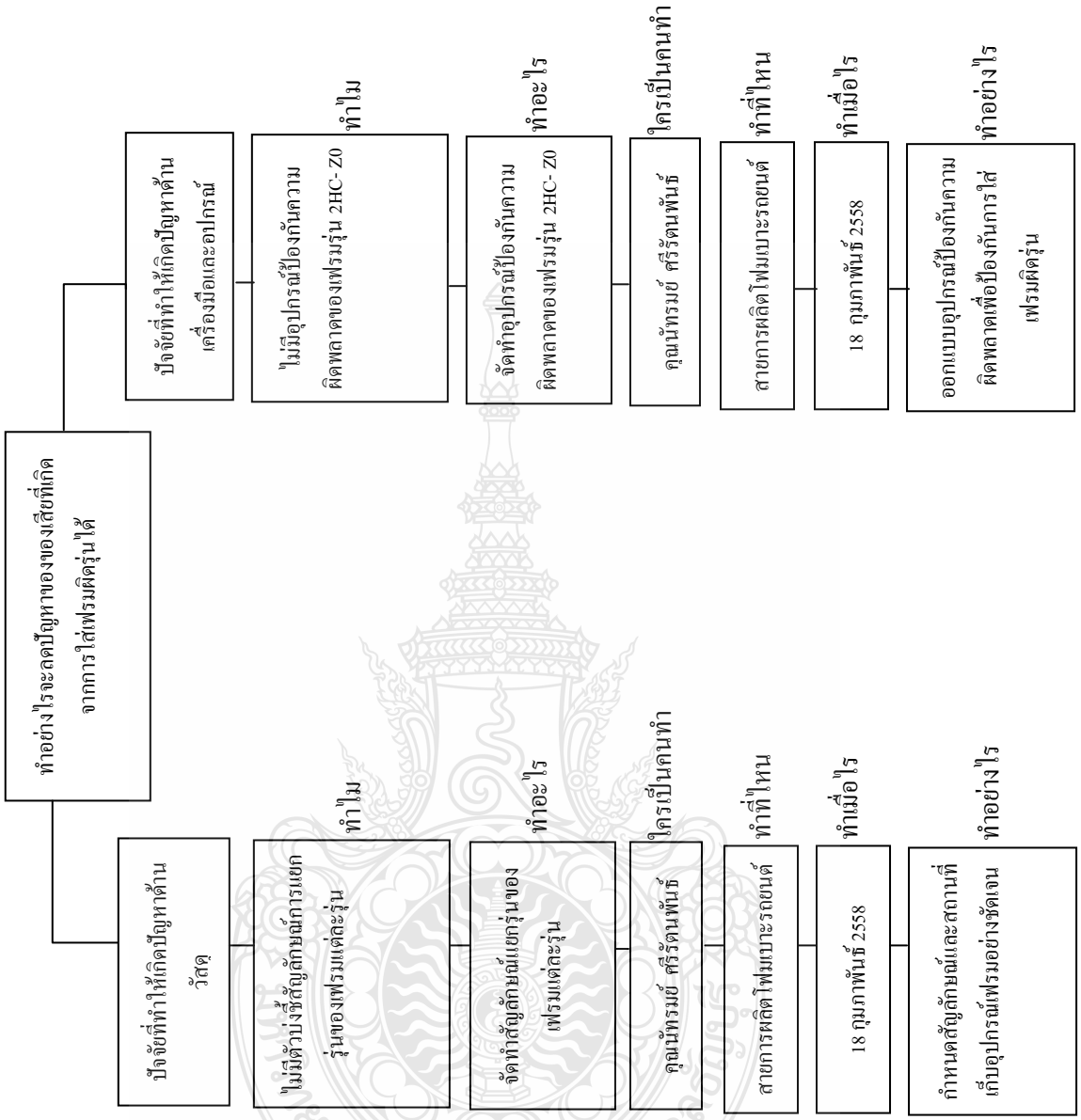
จากรูปที่ 4.10 และรูปที่ 4.11 อุปกรณ์ที่ใช้ใส่ในแม่พิมพ์ของรุ่นอื่นสามารถใส่อุปกรณ์ที่ใช้ใส่ในแม่พิมพ์รุ่น : 2HC-Z0 ได้ จึงทำให้มีการใส่อุปกรณ์ผิดในแม่พิมพ์ที่ต่างรุ่นกันได้ส่งผลทำให้เกิดของเสียขึ้นในกระบวนการผลิต จากปัญหาที่พบผู้วิจัยได้นำมาวิเคราะห์ต่อเนื่องด้วยเทคนิคการตั้งคำถาม ทำไม ทำไม เพื่อให้ได้สาเหตุที่เป็นรากเหง้าของปัญหาจริงๆ ดังแสดงในรูปที่ 4.12




**รูปที่ 4.12** การตั้งคำถาม ทำไม ทำไม ในปัญหาการใส่เฟรมแม่พิมพ์ผิดรุ่น

จากรูปที่ 4.12 แสดงการใช้เทคนิคการตั้งคำถาม ทำไม ทำไม วิเคราะห์ปัญหาการใส่เฟรมแม่พิมพ์ผิดรุ่น ซึ่งมาจากปัจจัยด้านเครื่องมือและอุปกรณ์ สาเหตุหลักมาจาก ไม่มีตัวบ่งชี้รุ่นของเฟรมแต่ละรุ่นให้ชัดเจน ขาดการปรับปรุงพัฒนาอุปกรณ์ป้องกันความผิดพลาด จากปัญหาที่ทำการวิเคราะห์ผ่านมาทั้งสองปัญหาเพื่อให้เกิดมั่นใจและพร้อมที่จะนำไปกำหนดแนวทางการแก้ไข ผู้วิจัยเลือกใช้แผนผังต้นไม้ ซึ่งเป็นเครื่องควบคุมคุณภาพแบบใหม่ ในการวิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุของปัญหาว่าเป็นปัญหาเดียวกันจริงกับการวิเคราะห์ด้วย แผนผังแสดงสาเหตุ และผล และเทคนิคการตั้งคำถาม ทำไม ทำไม โดยแผนผังต้นไม้จะมีลักษณะรูปร่างคล้ายกันกับเทคนิคการตั้งคำถาม ทำไม ทำไม แต่จะมีความแตกต่างกันตรงคำถามเริ่มต้น ซึ่งแผนผังต้นไม้จะเริ่มต้นถามว่า ทำอย่างไร ดังแสดงในรูปที่ 4.13

รูปที่ 4.13 แสดงให้เห็นว่าเมื่อนำแผนผังต้นไม้มาทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาพบว่ายังคงเป็นปัญหาเดิมที่ทำให้ชิ้นงานเกิดของเสีย จึงสรุปได้ว่าปัญหาที่ทำให้ชิ้นงานจากการใส่เฟรมผิดรุ่น ขาดการปรับปรุงพัฒนาอุปกรณ์ป้องกันความผิดพลาด ผู้วิจัยจึงตัดสินใจนำปัญหาดังกล่าวไปกำหนดแนวทางในการแก้ไขต่อไป




**รูปที่ 4.13** แผนผังต้นไม้วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาการใส่เฟรมผิดรุ่น

## 4.2 การดำเนินการปรับปรุงแก้ไข

จากข้อมูลที่เก็บได้ในกระบวนการผลิตแล้วนำมาวิเคราะห์จนสามารถนำมากำหนดเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาของเสียในกระบวนการผลิตได้ จากนั้นผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้มาทำการปรับปรุงตามลำดับขั้นตอนสามารถอธิบายได้ดังนี้

4.2.1 การดำเนินการแก้ไขครั้งที่ 1

จากการวิเคราะห์สาเหตุของการฉีกขาดมาจากเมื่อพนักงานดึงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์ พนักงานจับชิ้นงานด้าน RH-LH พร้อมกันจึงทำให้เนื้อโฟมรั้ง Shape mold ซึ่งอาจเป็นสาเหตุทำให้ชิ้นงานเกิดการฉีกขาด ดังแสดงในรูปที่ 4.14

**รูปที่ 4.14** ปัญหาของเสียที่เกิดจากการดึงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์

จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงการแก้ไขโดยมีการกำหนดมาตรฐานการปฏิบัติงานขั้นตอนการดึงชิ้นงานออกจาก Mold ให้กับพนักงานได้ปฏิบัติตาม ดังแสดงได้ในรูปที่ 4.15

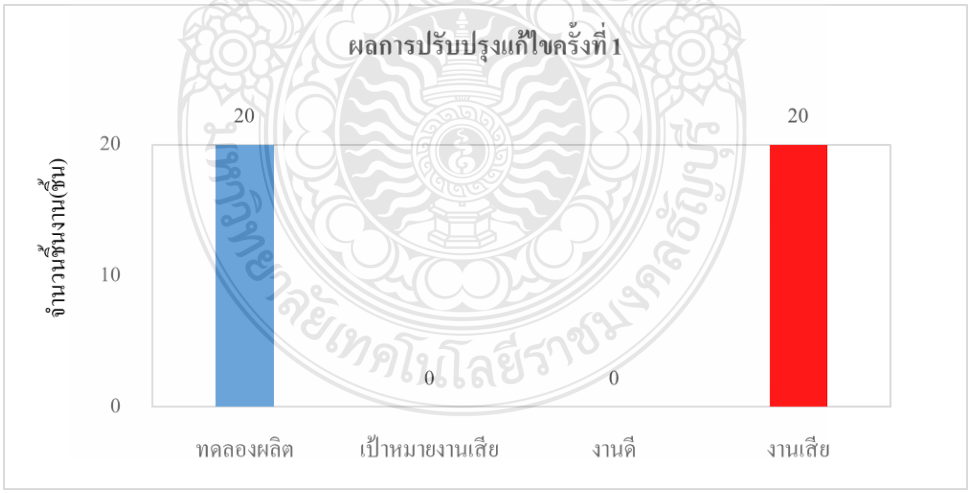
**รูปที่ 4.15** มาตรฐานการปฏิบัติงานขั้นตอนการดึงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์

จากรูปที่ 4.15 เป็นการกำหนดมาตรฐานการปฏิบัติงานของพนักงานให้เหมือนกันแล้วนำไปทดลองใช้ในกระบวนการผลิตจริง ผลการทดลองครั้งที่ 1 หลังจากทดลองดึงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์จำนวน 20 ชิ้น แล้วทำการเก็บข้อมูล แสดงในตารางที่ 4.1

**ตารางที่ 4.1** ข้อมูลผลการทดลองใช้มาตรฐานการปฏิบัติงาน

| | Test 1 | Test 2 | Test 3 | Test 4 | Test 5 | Test 6 | Test 7 | Test 8 | Test 9 | Test 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ชิ้นงาน | NG | NG | NG | NG | NG | NG | NG | NG | NG | NG |
| Judgment | Test 11 | Test 12 | Test 13 | Test 14 | Test 15 | Test 16 | Test 17 | Test 18 | Test 19 | Test 20 |
| | NG | NG | NG | NG | NG | NG | NG | NG | NG | NG |

จากตารางที่ 4.1 ผลจากการทดลองโดยการเก็บข้อมูลจากชิ้นงานทั้งหมด 20 ชิ้น หลังจากมีการกำหนดมาตรฐานการปฏิบัติงานให้กับพนักงานปรากฏว่าชิ้นงานยังคงเกิดการฉีกขาด 100% ดังแสดงในรูปที่ 4.16 สรุปได้ว่าปัญหาชิ้นงานฉีกขาดไม่ได้มาจากสาเหตุของมาตรฐานการดึงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์




**รูปที่ 4.16** ผลการดำเนินการปรับปรุงแก้ไขครั้งที่ 1

4.2.2 การดำเนินการแก้ไขครั้งที่ 2

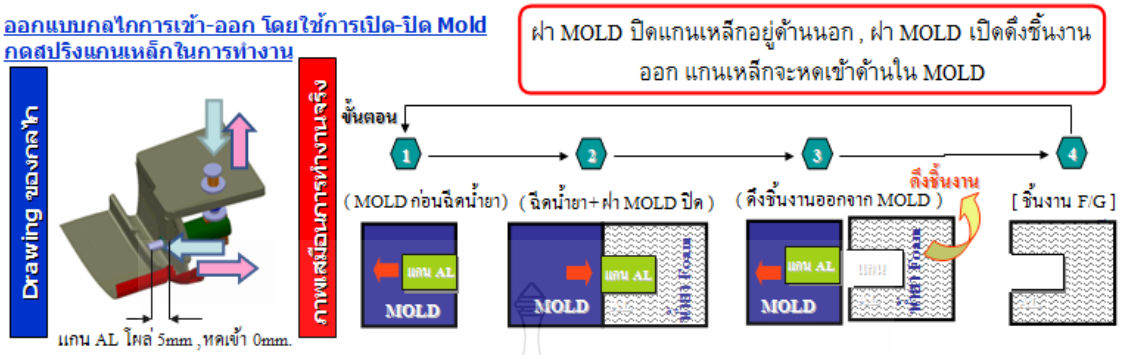
หลังจากทำการทดลองผลิตชิ้นงาน 20 ชิ้น ด้วยการกำหนดมาตรฐานการปฏิบัติงาน พบว่าชิ้นงานยังฉีกขาดหมดทุกตัว คิดเป็น 100% จึงสรุปว่าไม่ได้มาจากสาเหตุของการขาดมาตรฐานการปฏิบัติงาน แต่จากการสังเกตเมื่อดึงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์ เนื้อโฟมเกิดการฉีกขาดเนื่องจากมีแกน อะลูมิเนียม (Al) ยึดออกมานอกแม่พิมพ์เมื่อดึงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์ด้าน RH-LH พร้อมกันทำให้เนื้อโฟมรั้งกับแม่พิมพ์(รั้ง Shape) ดังแสดงในรูปที่ 4.17

**รูปที่ 4.17** ลักษณะการโผล่ออกมาของแกนอะลูมิเนียม

แนวทางในการปรับปรุงครั้งที่ 2 จึงเป็นการออกแบบกลไกการ เข้า-ออก ของแท่งอลูมิเนียมด้วยการ เปิด-ปิด ฝาแม่พิมพ์ด้วยการกดสปริงแกนเหล็กในการทำงาน เมื่อเปิดฝาแท่งอลูมิเนียมจะหดกลับเมื่อปิดฝาแท่งอลูมิเนียมจะดันโผล่เข้าไปในแม่พิมพ์ ซึ่งสามารถแสดงได้ในรูปที่ 4.17 และมีระบบการทำงานดังแสดงในรูปที่ 4.18

จังหวะฝาแม่พิมพ์ จังหวะฝาแม่พิมพ์ปิด

**รูปที่ 4.18** การออกแบบกลไกการทำงานของแท่งอลูมิเนียม




**รูปที่ 4.19** ลักษณะการทำงานของกลไก ปิด-เปิด ฝาแม่พิมพ์

หลังจากทำการออกแบบผู้วิจัยได้นำไปทำการสร้างอุปกรณ์ต้นแบบซึ่งประกอบด้วยอุปกรณ์ทั้งหมด 7 ชิ้น ดังแสดงในรูปที่ 4.20

**รูปที่ 4.20** อุปกรณ์ต้นแบบที่ใช้ในการสร้างกลไกการ ปิด-เปิด แม่พิมพ์

จากรูปที่ 4.20 ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบกลไก เพื่อใช้ในการ ปิด-เปิด แม่พิมพ์โดยจัดสร้างและออกแบบอุปกรณ์ทั้งหมด 7 ชิ้น ซึ่งได้แก่ ลูกปืน แหวนรอง Bush ประคองแกนสลัก แกนสลัก แกนผลักลูกปืน แท่นประคองลูกปืน และสปริง จากนั้นนำไปติดตั้งเข้ากับแม่พิมพ์ ซึ่งกลไกล ปิด-เปิด แม่พิมพ์มีขั้นตอนการทำงาน สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 4.21

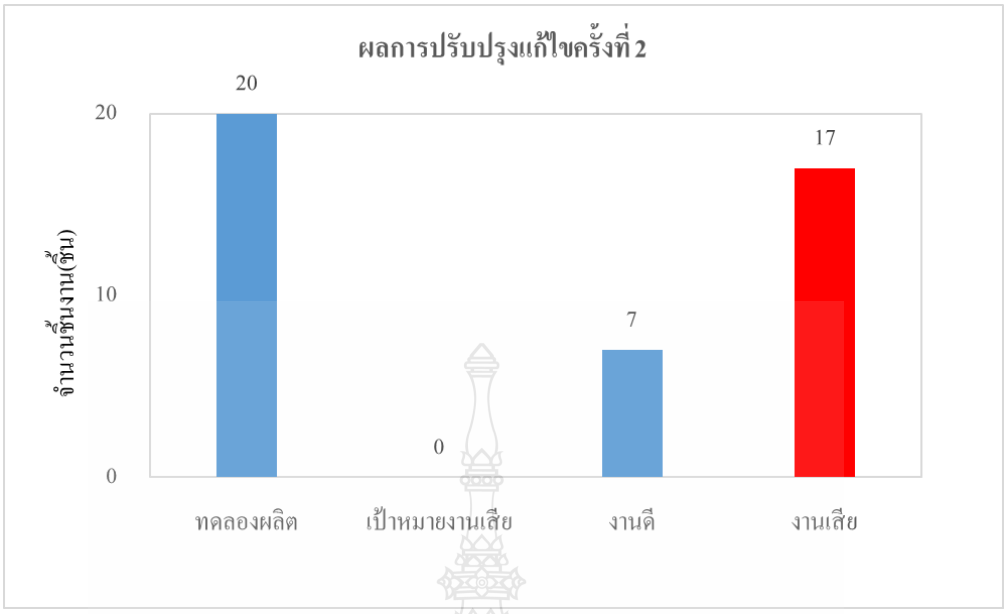
**รูปที่ 4.21** การติดตั้งอุปกรณ์ต้นแบบกับแม่พิมพ์

จากรูปที่ 4.21 เป็นลักษณะการทำงานของกลไกล ปิด-เปิด ฝาแม่พิมพ์ โดยหลังจากมีการติดตั้งอุปกรณ์เรียบร้อยแล้วมีการทดลองผลิตและเก็บผลการทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 4.2

**ตารางที่ 4.2** ข้อมูลผลการทดลองการออกแบบอุปกรณ์ ปิด-เปิด แม่พิมพ์

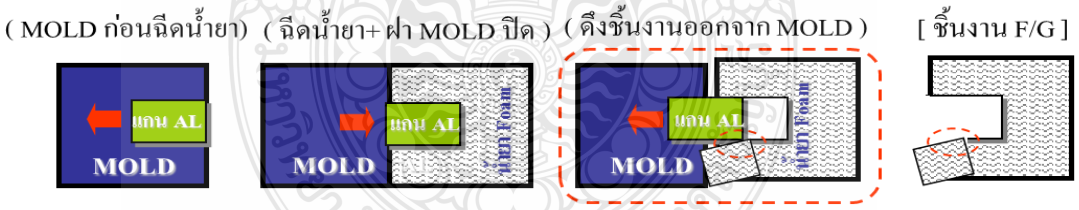
| | Test 1 | Test 2 | Test 3 | Test 4 | Test 5 | Test 6 | Test 7 | Test 8 | Test 9 | Test 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ชิ้นงาน | OK | OK | OK | OK | OK | OK | OK | NG | NG | NG |
| Judgment | Test 11 | Test 12 | Test 13 | Test 14 | Test 15 | Test 16 | Test 17 | Test 18 | Test 19 | Test 20 |
| | NG | NG | NG | NG | NG | NG | NG | NG | NG | NG |

จากตารางที่ 4.2 ข้อมูลจากการทดลองผลิตจำนวน 20 ชิ้น หลังจากมีการออกแบบกลไกลการทำงานของฝาแม่พิมพ์ ปรากฏว่ายังมีชิ้นงานที่เป็นของเสียเหลืออยู่ในกระบวนการผลิต 13 ชิ้น คิดเป็น 65% ดังแสดงในรูปที่ 4.22




**รูปที่ 4.22** ผลการดำเนินการปรับปรุงแก้ไขครั้งที่ 2

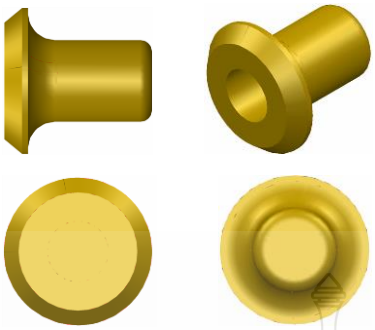
จากรูปที่ 4.22 แสดงให้เห็นว่ายังมีปัญหาของเสียเกิดขึ้นในการบวนการผลิตอยู่จากการสังเกตพบว่าสาเหตุเกิดจาก แกนอะลูมิเนียมที่ทำการออกแบบเพื่อใช้เป็นกลไกล ปิด-เปิด ฝาแม่พิมพ์หดตัวเข้าด้านในแม่พิมพ์ไม่สุด ทำให้น้ำยาที่ฉีดเข้าไปในแม่พิมพ์ แทรกตัวเข้าไปในระบบกลไกส่งผลให้ตัวสปริงไม่ทำงาน สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 4.23

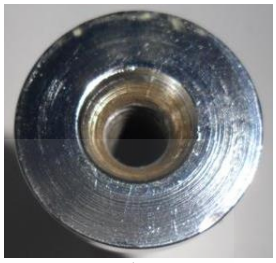



**รูปที่ 4.23** ลักษณะการแทรกตัวเข้าไปในระบบกลไกของน้ำยา

4.2.3 การดำเนินการแก้ไขครั้งที่ 3

หลังจากติดตั้งกลไกลเพื่อใช้ในการ ปิด-เปิด แม่พิมพ์ แล้วทำการทดลองผลิตชิ้นงาน 20 ชิ้น ปรากฏว่ายังมีของเสียเหลือในกระบวนการผลิต 65% สาเหตุเกิดจากมีน้ำยาแทรกเข้าไปในระบบกลไกทำให้แกนอะลูมิเนียมหดตัวเข้าด้านในแม่พิมพ์ไม่สุด ผู้วิจัยจึงทำการออกแบบแกนอะลูมิเนียมให้แยกออกจากแม่พิมพ์ โดยใส่แม่เหล็กไว้ที่ฐาน ดังแสดงในรูปที่ 4.24





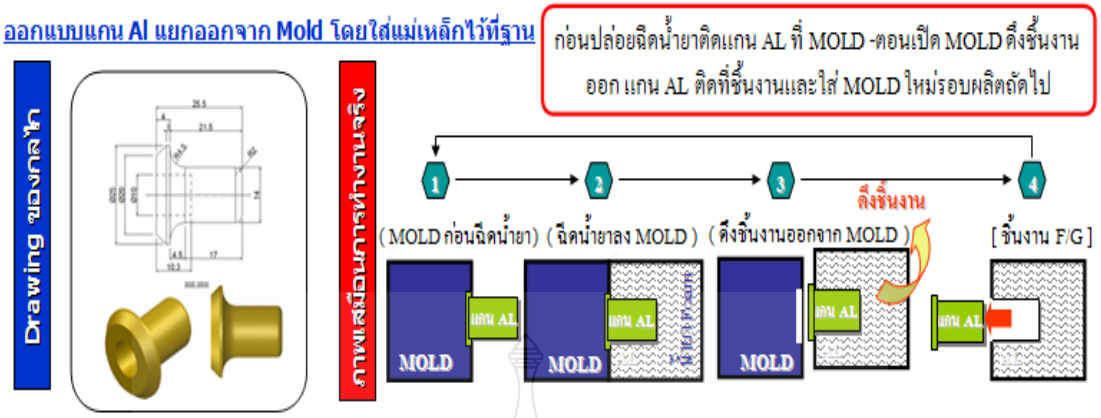
อุปกรณ์ต้นแบบ

**รูปที่ 4.24** การออกแบบแท่งอลูมิเนียมฝั่งแม่เหล็ก และอุปกรณ์ต้นแบบ

จากรูปที่ 4.24 เป็นการออกแบบให้แกนอะลูมิเนียมติดแม่เหล็ก โดยมีหลักการทำงาน คือ ก่อน-ปล่อยฉีดน้ำยาลงในแม่พิมพ์ แกนอะลูมิเนียมจะติดอยู่ในตำแหน่งที่กำหนดหลังดึงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์แกนอะลูมิเนียมจะติดชิ้นงานออกมาด้วยจากนั้นพนักงานจึงจะทำการแกะออกแล้วใส่กลับคืนไปที่เดิม ดังแสดงในรูปที่ 4.25

**รูปที่ 4.25** อุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้างกลไกครั้งที่ 3

จากรูปที่ 4.25 เป็นการออกแบบให้แกนอะลูมิเนียมติดแม่เหล็ก โดยมีหลักการทำงาน คือ ก่อน-ปล่อยฉีดน้ำยาลงในแม่พิมพ์ แกนอะลูมิเนียมจะติดอยู่ในตำแหน่งที่กำหนดหลังดึงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์แกนอะลูมิเนียมจะติดชิ้นงานออกมาด้วยจากนั้นพนักงานจึงจะทำการแกะออกแล้วใส่กลับคืนไปที่เดิม ดังแสดงในรูปที่ 4.26



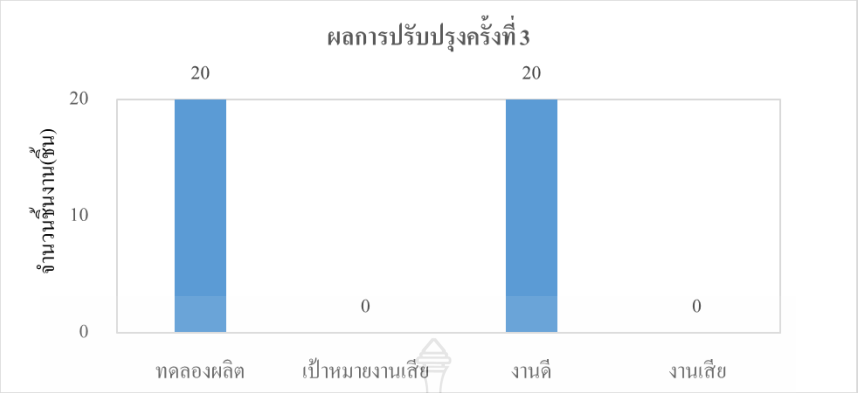

**รูปที่ 4.26** ลักษณะการทำงานของแกนอะลูมิเนียมติดตั้งแม่เหล็ก

จากรูปที่ 4.26 แสดงลักษณะการทำงานของแกนอะลูมิเนียมที่ติดตั้งแม่เหล็กซึ่งจากการจำลองสถานการณ์จะเห็นว่าหลังดึงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์แกนอะลูมิเนียมจะติดชิ้นงานออกมาด้วย สามารถแก้ไขปัญหาแกนอะลูมิเนียมหดตัวเข้าด้านในแม่พิมพ์ไม่สุดได้ ผู้วิจัยจึงทำการติดตั้งอุปกรณ์ต้นแบบแล้วทำการทดลองผลิต 20 ชิ้น ผลการทดลองสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 4.3

**ตารางที่ 4.3** ข้อมูลผลการทดลองการออกแบบแกนอะลูมิเนียมติดแม่เหล็ก

| | Test 1 | Test 2 | Test 3 | Test 4 | Test 5 | Test 6 | Test 7 | Test 8 | Test 9 | Test 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ชิ้นงาน | OK | OK | OK | OK | OK | OK | OK | OK | OK | OK |
| Judgment | Test 11 | Test 12 | Test 13 | Test 14 | Test 15 | Test 16 | Test 17 | Test 18 | Test 19 | Test 20 |
| | OK | OK | OK | OK | OK | OK | OK | OK | OK | OK |

จากตารางที่ 4.3 ข้อมูลจากการทดลองผลิตจำนวน 20 ชิ้น หลังจากมีการออกแบบแกนอะลูมิเนียมติดแม่เหล็กแล้วนำไปใช้กับแม่พิมพ์ ปรากฏว่าสามารถลดของเสียได้ 100% ดังแสดงในรูปที่ 4.27

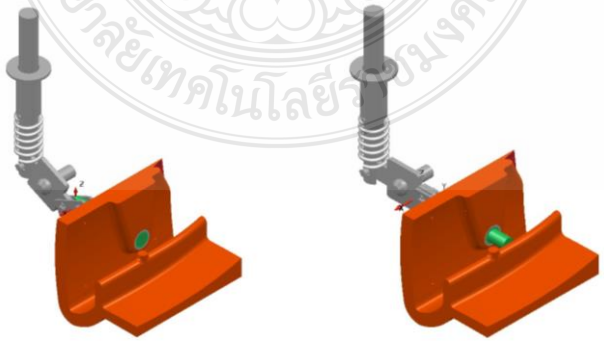



**รูปที่ 4.27** ผลการดำเนินการปรับปรุงแก้ไขครั้งที่ 3

จากรูปที่ 4.27 แสดงให้เห็นว่าหลังจากมีการออกแบบใส่แม่เหล็กลงในแกนอะลูมิเนียม สามารถลดของเสียในกระบวนการผลิตได้ 100% แต่ยังเกิดปัญหาในส่วนของการลืมเอาแท่งอลูมิเนียมออกจากชิ้นงานหลังจากดึงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์แล้ว ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะทำการปรับปรุงครั้งที่ 4 โดยให้หลักการระบบป้องกันความผิดพลาด

4.2.4 การดำเนินการแก้ไขครั้งที่ 4

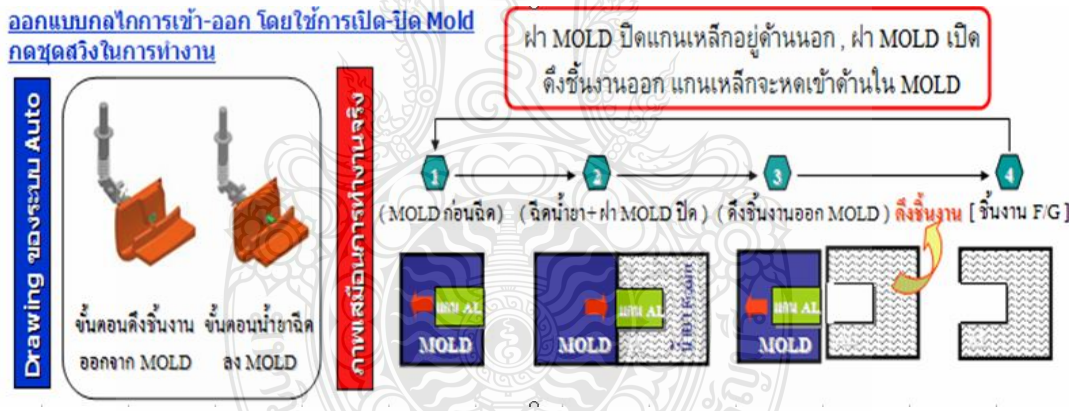
จากการแก้ไขปัญหาครั้งที่ 3 ผลปรากฏว่าไม่มีชิ้นงานฉีกขาดในขั้นตอนการดึงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์สามารถลดของเสียได้ 100% เนื่องการออกแบบในขั้นตอนที่ 3 ผู้วิจัยใช้หลักการแยกตัวแกนอะลูมิเนียมออกจากแม่พิมพ์ โดยให้แกนอะลูมิเนียมติดออกมากับตัวผลิตภัณฑ์แล้วให้พนักงานแกะออกนำกลับไปใส่ไว้ที่เดิมแต่ยังพบปัญหาพนักงานลืมแกะแกนอะลูมิเนียมออกหลังจากดึงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์ ผู้วิจัยจึงออกแบบกลไกการ เข้า-ออก ของแกนอะลูมิเนียม ใหม่ โดยใช้การ เปิด-ปิด แม่พิมพ์ด้วยการกดชุดสวิงในการทำงาน ดังแสดงในรูปที่ 4.28 แล้วนำไปจัดสร้างเป็นอุปกรณ์ต้นแบบดังแสดงในรูปที่ 4.29



รูปที่ **4.28** การออกแบบกลไกชุดสวิง

**รูปที่ 4.29** ชุดอุปกรณ์สวิง และการติดตั้งอุปกรณ์ต้นแบบกับแม่พิมพ์

จากรูปที่ 4.29 แสดงการออกแบบอุปกรณ์ชุดสวิงเพื่อควบคุมแกนอะลูมิเนียมซึ่งประกอบด้วยอุปกรณ์ทั้งหมด 3 ชิ้น ได้แก่ ชุดสวิง สปริง และ Bush ประคองแกนสลัก โดยหลักการทำงานของระบบกลไกควบคุมนี้ สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 4.30



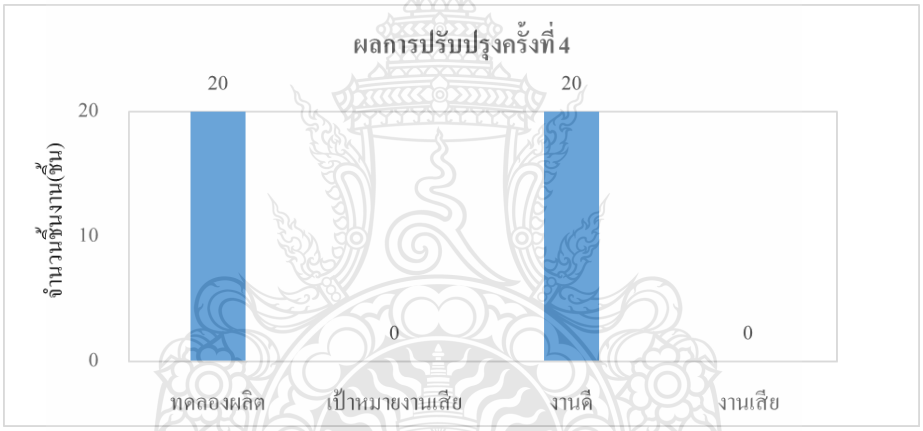

**รูปที่ 4.30** ลักษณะการทำงานของกลไกชุดสวิง

จากรูปที่ 4.30 แสดงลักษณะการทำงานของชุดสวิงควบคุมแกนอะลูมิเนียมซึ่งจากการจำลองสถานการณ์จะเห็นว่าชุดสวิงสามารถควบคุมแกนอะลูมิเนียมให้หดตัวเข้าด้านในแม่พิมพ์จนสุดลดปัญหาของเสียที่เกิดในกระบวนการผลิตได้อีกทั้งกลไกยังสามารถทำงานอัตโนมัติโดยไม่ต้องใช้พนักงานแกะออกจากตัวผลิตภัณฑ์ป้องกันการลืมของพนักงานได้ 100% จากนั้นผู้วิจัยนำอุปกรณ์ต้นแบบไปติดตั้ง และทำการทดลองผลิตที่ 20 ชิ้น ผลการทดลองสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 4.4

**ตารางที่ 4.4** ข้อมูลผลการทดลองการออกแบบแกนอะลูมิเนียมติดแม่เหล็ก

| ชิ้นงาน Judgment | Test 1 | Test 2 | Test 3 | Test 4 | Test 5 | Test 6 | Test 7 | Test 8 | Test 9 | Test 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | OK | OK | OK | OK | OK | OK | OK | OK | OK | OK |
| | Test 11 | Test 12 | Test 13 | Test 14 | Test 15 | Test 16 | Test 17 | Test 18 | Test 19 | Test 20 |
| | OK | OK | OK | OK | OK | OK | OK | OK | OK | OK |

จากตารางที่ 4.4 ข้อมูลจากการทดลองผลิตจำนวน 20 ชิ้น หลังจากมีการออกแบบชุดสวิงแกนอะลูมิเนียมแล้วนำไปใช้กับแม่พิมพ์ ปรากฏว่าสามารถลดของเสียได้ 100% และยังสามารถป้องกันการลืมของพนักงานได้ ดังแสดงในรูปที่ 4.31

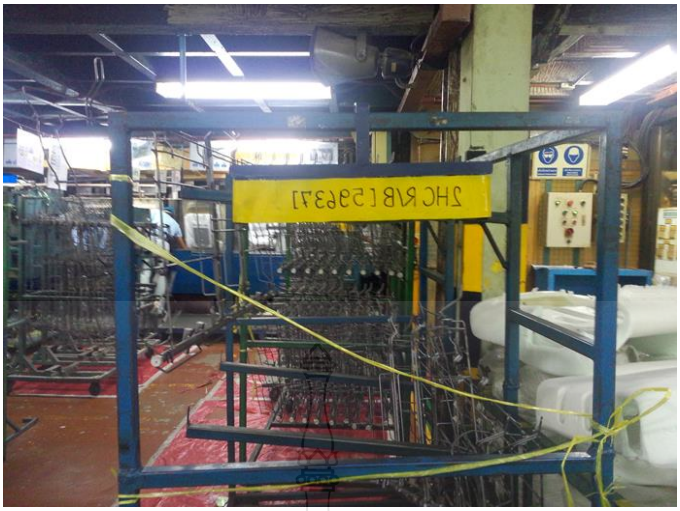



**รูปที่ 4.31** ผลการดำเนินการปรับปรุงแก้ไขครั้งที่ 4

4.2.5 การปรับปรุงแก้ไขขั้นตอนการตั้งเฟรมผิดรุ่น

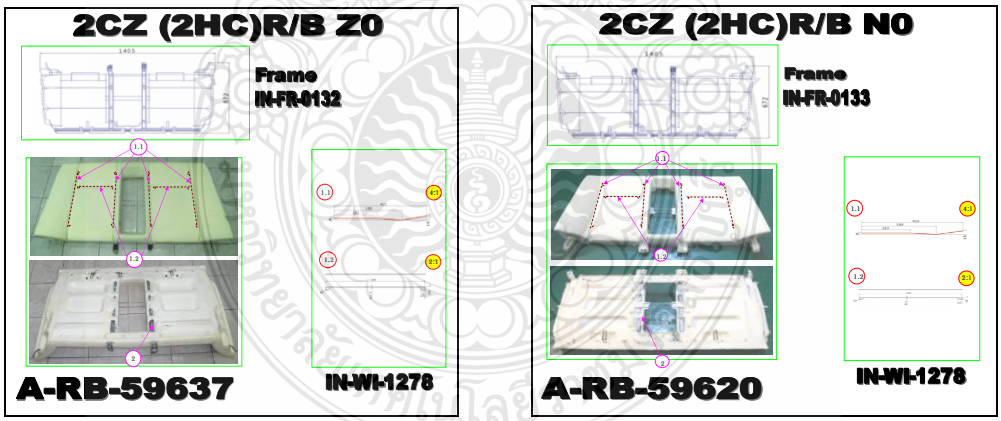
จากการศึกษากระบวนการในการใส่อุปกรณ์ลงในแม่พิมพ์พบว่าปัญหาของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตมาจากสาเหตุหลัก 2 ประการ ได้แก่

1. เกิดจากปัญหาพบว่า ชิ้นงานจะผลิตพร้อมกัน 2 รุ่น ได้แก่รุ่น 2HC- Z0 และรุ่น 2HC- N0 ซึ่ง พนักงานหยิบเฟรมจากบนรถแหวนเฟรมมาใส่ลงในแม่พิมพ์ผิดรุ่นเพราะรถที่ใช้ในการแขวนเฟรมจะใช้หมุนเวียนกันใส่อุปกรณ์ของทั้ง 2 รุ่นเมื่อทำการผลิตอาจเกิดปัญหา ชนิดของเฟรม (Type frame) กับ ชนิดของแม่พิมพ์ (Type mold) ไม่ตรงกันซึ่งพนักงานอาจไม่เห็นความแตกต่างกันของอุปกรณ์ทั้ง 2 รุ่นก่อนที่จะนำเข้าสายการผลิตดังแสดงในรูปที่ 4.32



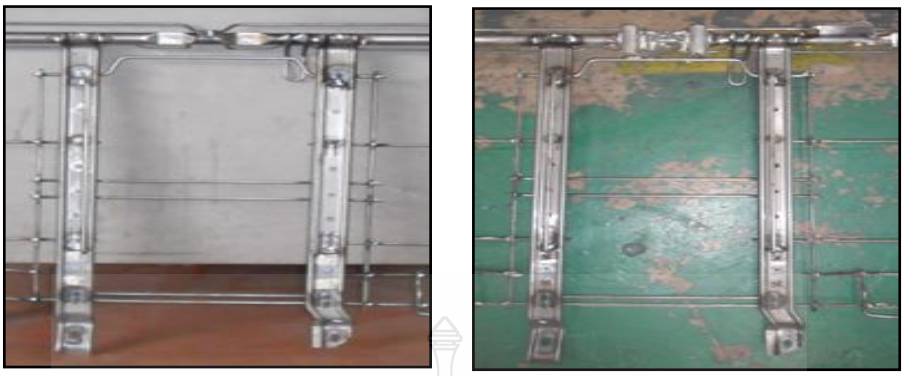
**รูปที่ 4.32** อุปกรณ์แขวนเฟรมที่ไม่มีป้ายบ่งชี้

จากรูปที่ 4.32 ลักษณะของเฟรมที่ใช้ในการผลิตและไม่มีป้ายบ่งชี้ที่จะแสดงลักษณะที่แตกต่างของเฟรมแต่ละรุ่นจึงอาจทำให้มีการนำเฟรมที่ไม่ใช่รุ่นที่จะทำการผลิตของวันนั้นนำเข้ามาทำการผลิตแทนดังนั้นทางผู้จัดทำจึงได้จัดทำป้ายเพื่อบ่งชี้ว่าเป็นเฟรมของชิ้นงานรุ่นอะไรและมีลวดชนิดใดบ้างที่ใช่ใส่ร่วมกันในผลิตภัณฑ์นั้นๆ ดังแสดงในรูปที่ 4.33



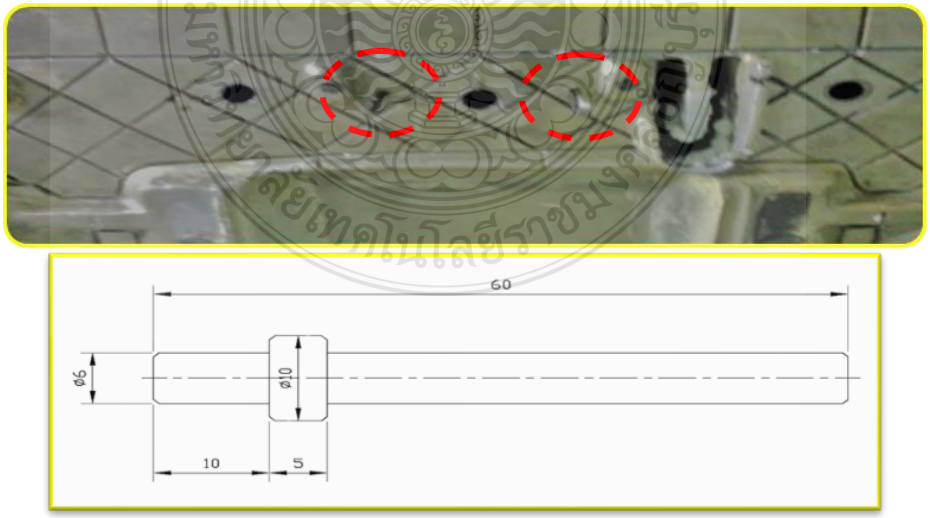

**รูปที่ 4.33** ป้ายบ่งชี้ที่ติดอยู่กับอุปกรณ์ที่ใช้แขวนเฟรม

2. เกิดจากปัญหาที่ในแม่พิมพ์ทั้ง 2 รุ่นมีลักษณะที่คล้ายกันมากโดยที่อุปกรณ์ที่จะนำมาใส่กับแม่พิมพ์สามารถที่จะใส่ลงในแม่พิมพ์ได้เหมือนกันดังนั้นการใส่อุปกรณ์ที่ผิดรุ่นจนนำมาให้เกิดของเสียในการผลิตและบริเวณผิวด้านหน้าแม่พิมพ์ไม่มีการบ่งชี้ชื่อรุ่นที่ชัดเจน ดังแสดงในรูปที่ 4.34



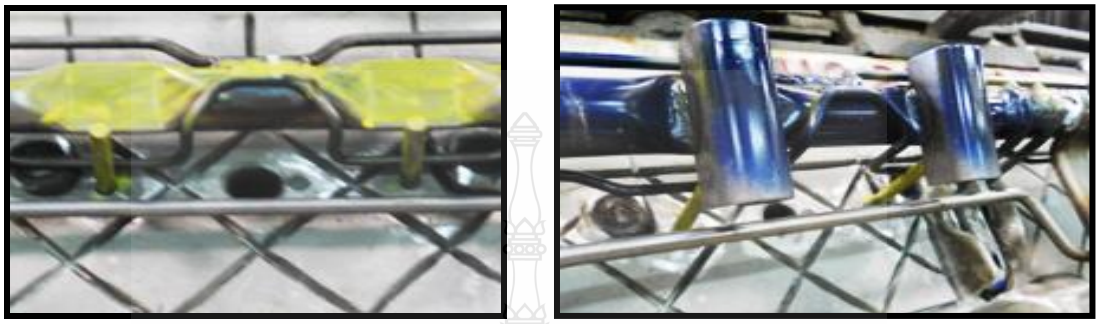
**รูปที่ 4.34** ลักษณะของเฟรมรุ่น 2HC-Z0 และ 2HC-N0

จากลักษณะที่คล้ายคลึงกันของเฟรมทั้ง 2 รุ่น อาจทำให้ผู้ที่ปฏิบัติงานไม่ทันสังเกตว่าเป็นคนละรุ่นกันจนทำให้เกิดการใส่อุปกรณ์ที่ผิดรุ่นกันหลุดออกไปจนถึงลูกค้าอาจทำให้ถูกปรับจากการที่ลูกค้าต้องหยุดสายการผลิตเพื่อทำการตรวจสอบผลิตภัณฑ์นั้นใหม่ทั้งหมด จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการทำอุปกรณ์ป้องกันความผิดพลาด (Poka-Yoke) เพื่อป้องกันการใส่เฟรมผิดรุ่นโดยการทำแท่งเหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 มม. ความยาว 60 มม. เพื่อยื่นออกมาเพื่อป้องกันการใส่เฟรม 2HC-N0 ลงในแม่พิมพ์ของ 2HC-Z0 ได้โดยแท่งเหล็กจะยื่นออกมากันกับช่องของ Guide BRKT ตรงกลางของเฟรม 2HC-N0 ที่มีรูใส่หัวหมอนตรงกลาง 2 รูแต่ในเฟรมของ 2HC-Z0 จะไม่มีรูใส่หัวหมอนตรงกลางจึงทำให้ไม่สามารถที่จะใส่เฟรม 2HC -N0 ลงในโมลของ 2HC-Z0 ได้ดังแสดงในรูปที่ 4.35



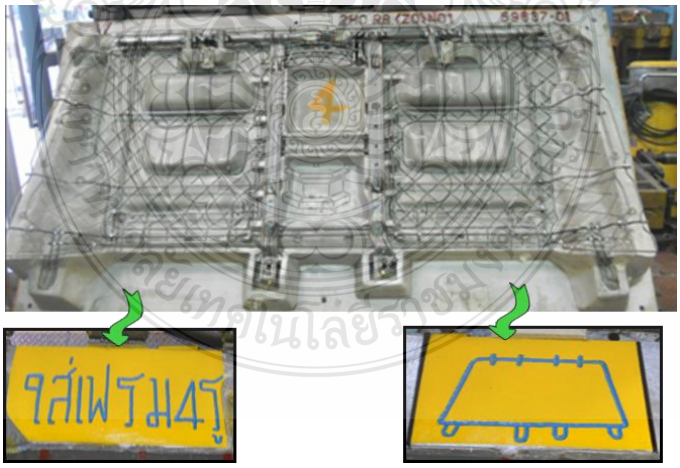

**รูปที่ 4.35** ตำแน่งติดตั้งแท่งเหล็กในแม่พิมพ์ 2HC -Z0

ลักษณะของการใส่เฟรมที่ถูกต้องจะสามารถใส่เฟรมลงได้ตามจุดแม่เหล็กที่เซตไว้เพื่อยึดเฟรมแต่ถ้าไม่ใช่เฟรมที่ถูกต้องจะไม่สามารถล็อคเฟรมเข้ากับจุดแม่เหล็กในแม่พิมพ์ได้มีรูปแบบดังแสดงในรูปที่ 4.36



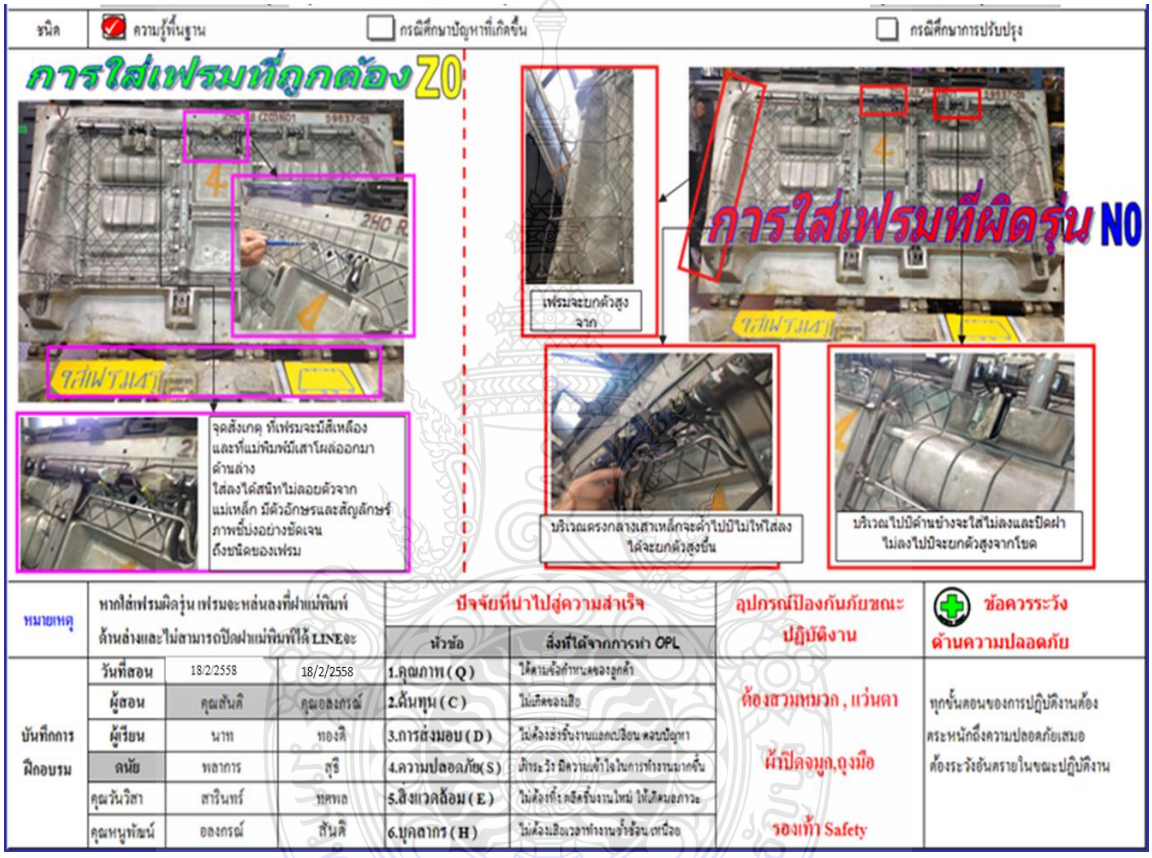
**รูปที่ 4.36** ความแตกต่างของการใส่เฟรมรุ่น 2HC- Z0 และ2HC- N0

ในปัญหาของการมองไม่เห็นรุ่นของแม่พิมพ์ที่กำลังทำการผลิตทางผู้จัดทำได้ทำการดำเนินการโดยการทำการเจาะผิวแม่พิมพ์เพื่อการแสดงชื่อรุ่นของแม่พิมพ์นั้นไว้ที่บริเวณฝาแม่พิมพ์ด้านบนและเจาะผิวแม่พิมพ์ด้านล่างเพื่อแสดงลักษณะของเฟรมที่ใช้กับแม่พิมพ์รุ่นนั้นเพื่อให้ผู้ที่ปฏิบัติงานสามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจนเพื่อป้องกันการผิดพลาดอีกวิธีหนึ่ง ดังแสดงในรูปที่ 4.37

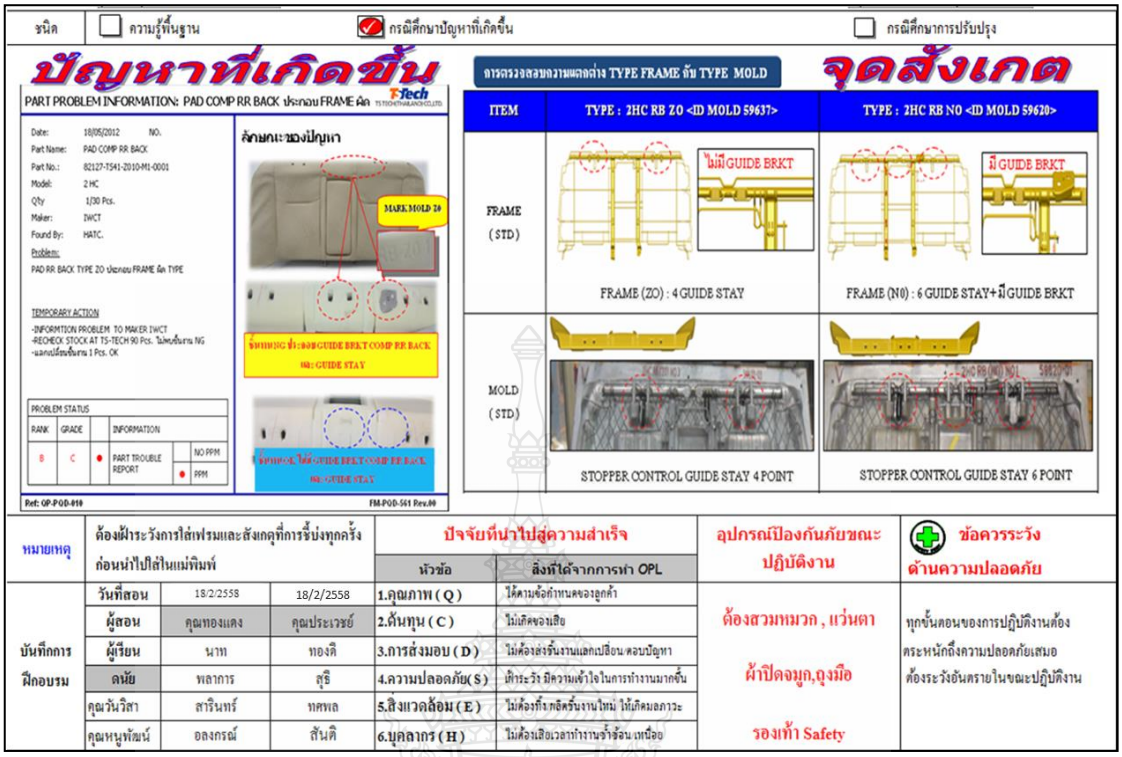



**รูปที่ 4.37** การเจาะเพื่อบ่งชี้ลักษณะเฟรมของรุ่นนั้น

ทำการอบรมผู้ที่ต้องปฏิบัติงานในตำแหน่งของการใส่เฟรมของทั้งสองกะเพื่อให้ทราบถึงวิธีการและข้อแตกต่างของเฟรมที่ใช้กับแม่พิมพ์ในแต่ละรุ่นเพื่อให้เกิดการปฏิบัติงานไปในแนวทางเดียวกันและได้จัดทำเอกสารเพื่อเป็นมาตรฐานในการทำงานเพื่อบ่งชี้และสามารถอธิบายวิธีในการตรวจสอบดังแสดงในรูปที่ 4.38 และมาตรฐานความแตกต่างของเฟรมรุ่น 2HC : Z0, N0 ดังแสดงในรูปที่ 4.39

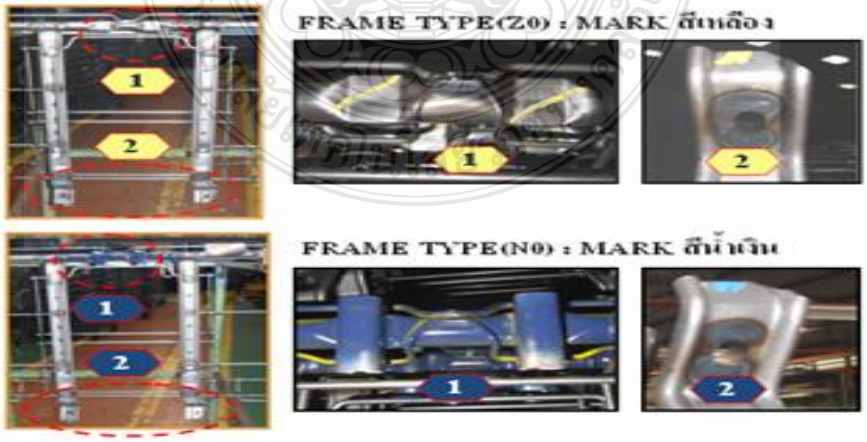



**รูปที่ 4.38** มาตรฐานการตรวจสอบรุ่น 2HC TYPE : Z0, N0



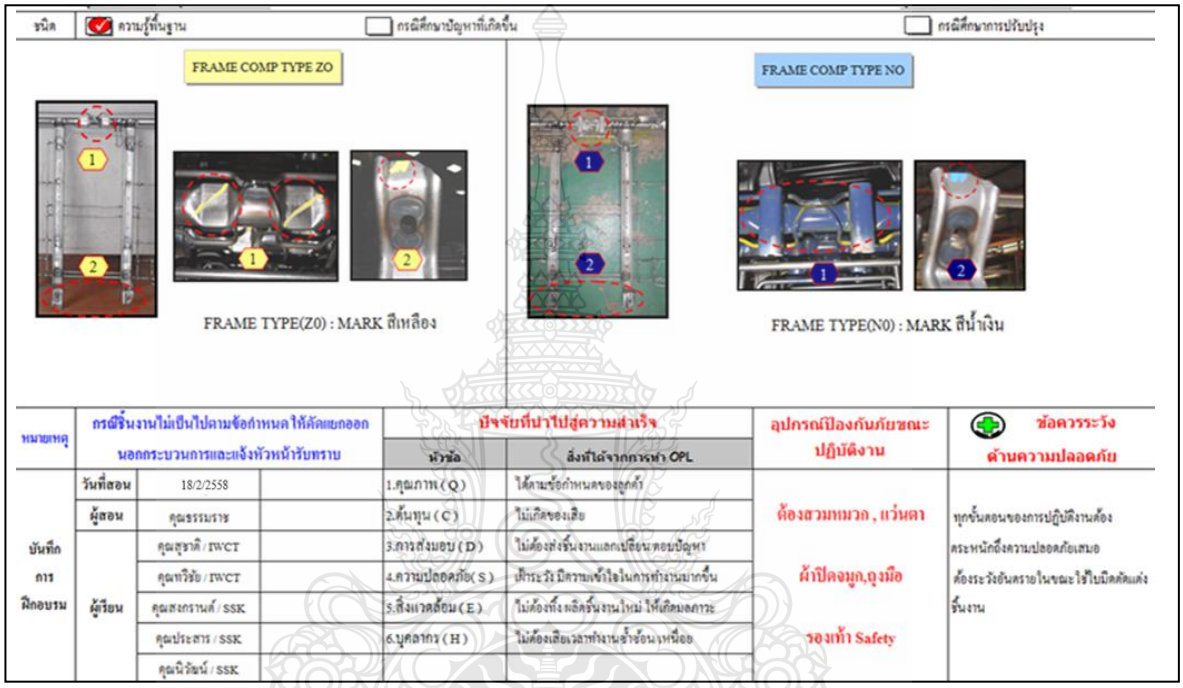

**รูปที่ 4.39** มาตรฐานความแตกต่างของเฟรมรุ่น 2HC : Z0, N0

จากนั้นปัญหาที่ไม่มีการบ่งบอกรุ่นของเฟรมที่ชัดเจนทางผู้วิจัยได้ดำเนินการแก้ไขโดยทำการบ่งชี้ด้วยสีบนตำแหน่งที่เฟรมโผล่ออกนอกโฟมเพื่อให้พนักงานตรวจสอบสามารถมองมองเห็นได้อย่างชัดเจนโดยกำหนดให้รุ่น 2HC - Z0 เป็นสีเหลือง และรุ่น 2HC - N0 เป็นสีน้ำเงินในบริเวณที่เฟรมโผล่ออกนอกโฟม ดังแสดงในรูปที่ 4.40




**รูปที่ 4.40** จุดมาร์คสีเพื่อแสดงความแตกต่างของเฟรม

จากรูปที่ 4.40 ผู้วิจัยได้จัดทำมาตรฐานในการทำงานเพื่อให้พนักงานสามารถสังเกตจุดที่แตกต่างกันของสีที่ใช้ปากกาทำสัญลักษณ์สีลงไปบนเฟรมของทั้งสองรุ่นเพื่อการตรวจสอบก่อนนำเฟรมมาเข้าสู่สายงานการผลิตและให้หัวหน้างานสามารถแนะนำงานกับพนักงานที่เข้ามาปฏิบัติหน้าที่แทนกันได้หรือมีการรับพนักงานมาแทนในตำแหน่งของการเบิกเฟรมจากสโตร์เพื่อไม่ให้เกิดข้อผิดพลาดในการเบิกเฟรมที่จะนำมาใช้ ดังแสดงในรูปที่ 4.41




**รูปที่ 4.41** มาตรฐานการตรวจรับและการเบิกเฟรมเข้าสายการผลิต

## 4.3 ผลการเก็บข้อมูลหลังการปรับปรุง

4.3.1 เก็บข้อมูลชิ้นงานฉีกขาดจากขั้นตอนการดึงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์หลังการปรับปรุง

ผลการแก้ไขปรับปรุงทั้งหมด 4 ครั้ง หลังจากที่มีการออกแบบอุปกรณ์เพื่อป้องกันการฉีกขาดจากการดึงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์ ผลที่ได้สามารถแสดงได้ในตารางที่ 4.5

**ตารางที่ 4.5** ผลการแก้ไขความสูญเสียจากการซ่อมงานที่เกิดจากการฉีกขาด ก่อนและหลังการแก้ไข

| หัวข้อ | ก่อนการแก้ไข (บาท) | เป้าหมาย (%) | หลังการแก้ไข (%) |
|---|---|---|---|
| ความสูญเสียจากการซ่อมงานที่เกิดจากการฉีกขาด | 223,830 | ลดได้ 80% ของปัญหา | ลดได้ 100% |

จากตารางที่ 4.5 หลังการปรับปรุงแก้ไขปัญหาของเสียในกระบวนการผลิตโฟมเบาะรถยนต์การออกแบบอุปกรณ์เพื่อป้องกันการฉีกขาดจากการดึงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์สามารถลดของเสียในกระบวนการผลิตโฟมเบาะรถยนต์ได้ 100% ซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

4.3.2 เก็บข้อมูลปัญหาการติดตั้งเฟรมผิดรุ่น หลังการปรับปรุง

ผลการแก้ไขปรับปรุง หลังจากที่มีการออกแบบอุปกรณ์เพื่อป้องกันความผิดพลาด (Poka-Yoke) เพื่อป้องกันการใส่เฟรมผิดรุ่นโดยการทำแท่งเหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5มม.ความยาว 60 มม.เพื่อยื่นออกมาเพื่อป้องกันการใส่เฟรม 2HC RB N0 ลงในแม่พิมพ์ของ 2HC RB Z0 ได้โดยแท่งเหล็กจะแท่งกันช่องของ Guide BRKT ตรงกลางของเฟรม 2HC RB N0 ที่มีรูใส่หัวหมอนตรงกลาง 2 รู พร้อมทั้งออกแบบมาตรฐานการมาตรฐานการตรวจสอบ, มาตรฐานการมาตรฐานความแตกต่างของเฟรม และมาตรฐานการตรวจรับและการเบิกเฟรมเข้าสายการผลิต ผลที่ได้สามารถแสดงได้ในตารางที่ 4.6

**ตารางที่ 4.6** ผลการแก้ไขปัญหาการติดตั้งเฟรมผิดรุ่น ก่อนและหลังการแก้ไข

| หัวข้อ | ก่อนการแก้ไข (บาท) | เป้าหมาย (%) | หลังการแก้ไข (%) |
|---|---|---|---|
| ปัญหาการติดตั้งเฟรมผิดรุ่น | 47,200 | ลดได้ 80% ของปัญหา | ลดได้ 100% |

4.3.3 ผลิตภาพการผลิต ก่อน และหลังการปรับปรุง

กระบวนการดึงชิ้นงานโฟมเบาะรถยนต์ออกจากแม่พิมพ์ ก่อนการปรับปรุงมีมูลค่าของเสีย 297,430 บาท หลังจากปรับปรุงแก้ไขด้วยเทคนิคการออกแบบอุปกรณ์ป้องกันความผิดพลาดสามารถลดมูลค่าของเสียได้ 271,030 บาท คิดเป็นการเพิ่มผลิตภาพในกระบวนการผลิต ร้อยละ 91.12

4.3.4 เปรียบเทียบผลิตภัณฑ์ ก่อน และหลังการปรับปรุง

หลังจากผู้วิจัยทำการปรับปรุแก้ไขปัญหาของเสียในกระบวนการผลิตโฟมเบาะรถยนต์รุ่น 2HC ของบริษัทตัวอย่างด้วยเทคนิคการออกแบบอุปกรณ์จับยึด และเทคนิคการออกแบบอุปกรณ์ป้องกันความผิดพลาด สามารถลดของเสียได้ตามเป้าหมายที่กำหนดไว้จากวัตถุประสงค์ สร้างความพึ่งพอใจให้กับลูกค้าที่มีการร่วมกันกำหนดมาตรฐานไว้แล้วก่อนการผลิต แม่พิมพ์ที่ทำการปรับปรุงสามารถนำมาเปรียบเทียบก่อน และหลังการปรับปรุง ดังแสดงในรูปที่ 4.42

**รูปที่ 4.42** เปรียบเทียบผลิตภัณฑ์ ก่อนและหลังการปรับปรุง

## 4.4 ระยะเวลาคืนทุน

ระยะเวลาที่ได้รับผลตอบแทนในรูปกระแสเงินสดเข้าเท่ากับกระแสเงินสดจ่ายลงทุน นั้น ทางผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมไว้ดังแสดงในตารางที่ 4.8 และกระแสเงินที่ได้รับแต่ละช่วงนั้นแทนด้วยความสูญเสียที่ทางผู้วิจัยสามารถลดได้ 271,030 บาทต่อ 6 เดือน หรือ 45,171.6 บาทต่อเดือน โดยจำนวนชิ้นในการทำอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานนั้นมีทั้งหมด 13 ชิ้น ซึ่งอ้างอิงตามจำนวนการออกแบบที่ใช้ในการผลิตชิ้นงานของรุ่นตัวอย่าง

**ตารางที่ 4.7** ค่าใช้จ่ายอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน

| ลำดับ | รายการ | จำนวน (ชิ้น) | ราคา (บาท) | รวม (บาท) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | ลูกปืน | 1 | 350 | 350 |
| 2 | แกนผลักลูกปืน | 1 | 100 | 100 |
| 3 | แหวนรอง | 2 | 2 | 4 |
| 4 | Bush ประคองแกนสลัก (ชุด 2) | 1 | 400 | 400 |
| 5 | แท่นประคองลูกปืน | 1 | 300 | 300 |
| 6 | แกนสลัก | 1 | 200 | 200 |
| 7 | สปริง (ชุด 2) | 1 | 50 | 50 |
| 8 | แท่งอลูมิเนียม | 1 | 150 | 150 |
| 9 | แม่เหล็ก | 1 | 40 | 40 |
| 10 | ชุดสวิง (ชุด 3) | 1 | 550 | 550 |
| 11 | สปริง | 5 | 50 | 250 |
| 12 | Bush ประคองแกนสลัก (ชุด 3) | 1 | 500 | 500 |
| 13 | แกนเหล็ก Ø 5มม.ความยาว 60 มม. | 2 | 20 | 40 |
| | | | รวม | 2,934 |

$$\text{ระยะเวลาคืนทุน} = \frac{\text{เงินลงทุนเริ่มแรก}}{\text{กระแสเงินที่ได้รับแต่ละช่วง}}$$

$$\text{ระยะเวลาคืนทุน} = \frac{2{,}934\ (\text{บาท})}{45{,}171.6\ (\text{บาทต่อเดือน})}$$

ดังนั้นระยะเวลาคืนทุน = 0.06 เดือน = 1.94 วัน

# บทที่ 5
# สรุปผลการดำเนินงาน การอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

โรงงานอุตสาหกรรมที่ผลิตสินค้า มักพบปัญหาในการผลิตสินค้าไม่ได้มาตรฐาน หรือเกิดของเสีย บางครั้งพบว่าของเสียเหล่านั้นเล็ดลอดผ่านกระบวนการควบคุมไปถึงมือลูกค้า ซึ่งทำให้มีความเสียหาย และส่งผลต่อความพึงพอใจของลูกค้า (Customer Satisfaction) และต้องดำเนินการแก้ไขผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานเหล่านั้น ( Rework ) ทำให้ต้นทุนการผลิตสูง เทคนิคหนึ่งทางด้านปรับปรุงคุณภาพ และมุ่งมั่นสู่ของเสียเป็นศูนย์ (Zero- Defect) นั้น คือการใช้ระบบ Poka-Yoke ระบบ Poka-Yoke คือ “ระบบป้องกันความผิดพลาด” ซึ่งมีรากฐานมาจากภาษาญี่ปุ่น Poka คือ ความผิดพลาดจากการไม่เอาใจใส่ Yoke คือ การป้องกันไม่ให้เกิด หลีกเลี่ยงหรือที่เรียกกันอย่างแพร่หลายว่า ระบบป้องกันความผิดพลาดจากการพลั้งเผลอ หรือใช้คำว่า “Mistake Proof” ซึ่งระบบ Poka-Yoke นี้ จะช่วยควบคุมให้งานในกระบวนการมีความถูกต้องเท่านั้นที่จะสามารถผ่านกระบวนการและไปสู่กระบวนการต่อไป เป็นการป้องกันไม่ให้เกิดความผิดพลาดตั้งแต่ต้น

งานวิจัยเรื่องการออกแบบอุปกรณ์ยึดชิ้นงาน และระบบป้องกันความผิดพลาด เพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิตโฟมเบาะรถยนต์ กรณีศึกษา : โรงงานตัวอย่าง โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลของเสียที่เกิดจากการผลิตโฟมเบาะรถยนต์ ของบริษัทตัวอย่าง แล้วทำการคัดเลือกปัญหาด้วยหลักการ 80 : 20 ของพาเรโต แล้วแก้ปัญหาด้วยหลักการออกแบบอุปกรณ์ช่วยในการทำงานเพื่อป้องกันความผิดพลาดในกระบวนการผลิต วิเคราะห์เปรียบเทียบผลการดำเนินงานวิจัย สรุปผลการดำเนินงานวิจัย และข้อเสนอแนะ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

## 5.1 สรุปผลการดำเนินงานวิจัย

จากการศึกษาสภาพปัญหาของการเกิดลักษณะข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์โฟมเบาะนั่งรถยนต์ พบว่าปัญหาที่เกิดจากพนักงาน ซึ่งได้แก่ ความเอาใจใส่ในการทำงานของพนักงานจนเกิดความเผอเรอ เป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดของเสียในกระบวนการผลิต โดยผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกปัญหาด้วยเครื่องมือควบคุมภาพ ผังพาเรโต จากทั้ง 4 ปัญหาหลัก ซึ่งได้แก่ 1) ปัญหาชิ้นงานฉีกขาดจากขั้นตอนการดึงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์ 2) ปัญหาการติดตั้งเฟรมผิดรุ่น 3) ปัญหาชิ้นงานไม่ได้คุณภาพจากสาเหตุขอบซีลแข็ง 4) ปัญหาเฟรมหลุดขณะฉีดโฟม โดยอาศัยหลักการ 80 : 20 ในการคัดเลือก คือ ปัญหาที่มีจำนวนน้อยเพียง 20% อาจส่งผลให้เกิดความสูญเสียได้มากถึง 80% ผู้วิจัยจึงตัดสินใจนำปัญหาชิ้นงานฉีกขาดจากขั้นตอนการดึงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์ และปัญหาการติดตั้ง

เฟรมผิดรุ่นมาทำการแก้ไข ซึ่งหากทำการแก้ไขได้เป็นผลสำเร็จจะสามารถลดความสูญเสียในกระบวนการผลิตได้มากกว่า 80% โดยขั้นตอนในการปรับปรุงจะเริ่มจากการศึกษาข้อมูลของปัญหาทั้งสองปัญหา วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา กำหนดแนวทางการแก้ไข ดำเนินการปรับปรุง เก็บข้อมูลหลังการปรับปรุง เปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุง สรุปผลการดำเนินงาน ซึ่งสามารถแสดงรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินงานได้ดังนี้

5.1.1 ขั้นตอนการแก้ปัญหาชิ้นงานฉีกขาดจากขั้นตอนการดึงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์

1. กำหนดมาตรฐานการปฏิบัติงานขั้นตอนการดึงชิ้นงานออกจาก Mold ให้กับพนักงานได้ปฏิบัติตาม

2. การออกแบบกลไกการ เข้า-ออก เพื่อใช้การ เปิด-ปิด แม่พิมพ์ด้วยการกดสปริงแกนเหล็กในการทำงาน

3. ออกแบบแกนอะลูมิเนียมให้แยกออกจากแม่พิมพ์ โดยใส่แม่เหล็กไว้ที่ฐาน

4. ออกแบบอุปกรณ์ชุดสวิงเพื่อควบคุมการหดตัวเข้าออกของแกนอะลูมิเนียม

5.1.2 ขั้นตอนการแก้ปัญหาปัญหาการติดตั้งเฟรมผิดรุ่น

1. จัดทำอุปกรณ์แขวนเฟรมที่ไม่มีป้ายบ่งชี้

2. จัดทำอุปกรณ์กำหนดตำแน่งติดตั้งแท่งเหล็กในแม่พิมพ์ 2HC-Z0

3. จัดทำการเจาะแม่พิมพ์เพื่อบ่งชี้ลักษณะเฟรมของรุ่นนั้น

4. จัดทำจุดมาร์คสีเพื่อแสดงความแตกต่างของเฟรม

**5.2 อภิปรายผลการดำเนินงาน**

5.2.1 ผลการแก้ปัญหาชิ้นงานฉีกขาดจากขั้นตอนการดึงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์

จากการปรับปรุงปัญหาชิ้นงานฉีกขาดจากขั้นตอนการดึงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์ตามขั้นตอนการดำเนินงานด้วยการออกแบบอุปกรณ์ชุดสวิงเพื่อควบคุมการหดตัวเข้าออกของแกนอะลูมิเนียมเพื่อป้องกันความผิดพลาดการในการพลั้งเผลอของพนักงาน ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูล และนำมาเปรียบเทียบผลที่ได้ ก่อน และหลังการปรับปรุง พบว่าก่อนปรับปรุงมีมูลค่างานซ่อมทั้งหมด 223,830 บาท หลังปรับปรุง สามารถลดความสูญเสียจากการซ่อมงานในปัญหาชิ้นงานฉีกขาดจากขั้นตอนการดึงออกจากแม่พิมพ์ได้ทั้งหมด 100% ซึ่งคล้ายกับงานวิจัยของ วีรชัย มัฏฐารักษ์ [16] ที่พยายามลดความสูญเสียในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์กรอบรูปวิทยาศาสตร์โดยการประยุกต์ใช้ทฤษฎีการจัดสร้างอุปกรณ์ป้องกันความผิดพลาดในส่วนของการร่างแบบและการตัดแต่งชิ้นงานเป็นความผิดพลาดที่มีความสูญเสียเกิดขึ้นมากที่สุดรวมเป็น 60% ซึ่งพบว่ามีสาเหตุมาจากการพลั้งเผลอของ

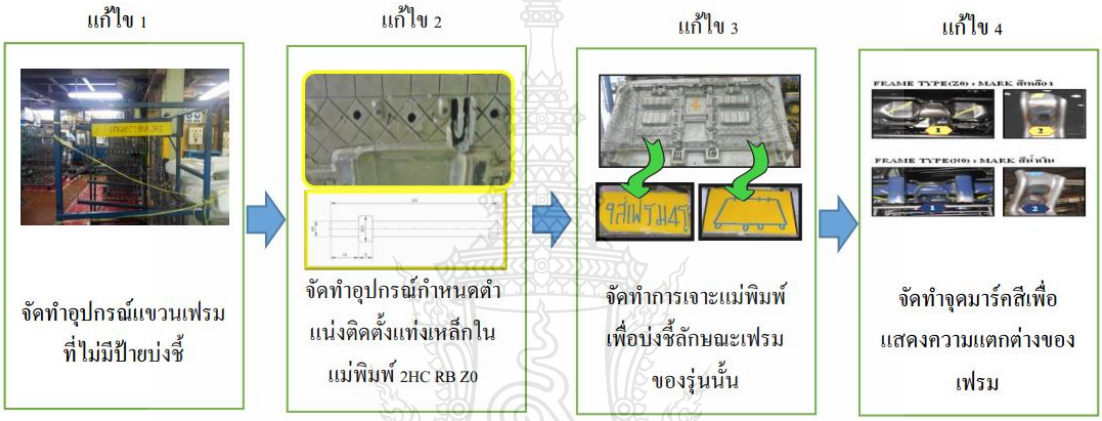
ผู้ปฏิบัติงาน ผู้วิจัยจึงได้ประยุกต์ใช้ทฤษฎีเทคนิคการจัดสร้างอุปกรณ์ป้องกันความผิดพลาดโดยออกแบบอุปกรณ์ที่ช่วยในการร่างแบบตัดแต่งชิ้นงาน มีชื่ออุปกรณ์ว่า “Cut Crop” มาช่วยในการปฏิบัติงาน จากการนำไปทดลองใช้ในการปฏิบัติงาน พบว่าสามารถควบคุมของเสียในขั้นตอนดังกล่าวได้ 100% หรือควบคุมของเสียได้เป็นศูนย์ได้ โดยวิวัฒนาการแก้ไขปัญหาชิ้นงานฉีกขาดจากขั้นตอนการดึงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์ ดังแสดงในรูปที่ 5.1

**รูปที่ 5.1** วิวัฒนาการแก้ไขปัญหาชิ้นงานฉีกขาดจากขั้นตอนการดึงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์

5.2.2 ผลการแก้ปัญหาการติดตั้งเฟรมผิดรุ่น

จากการปรับปรุงปัญหาการติดตั้งเฟรมผิดรุ่นด้วยการออกแบบอุปกรณ์เพื่อป้องกันความผิดพลาด ในการใส่เฟรมผิดรุ่นโดยการจัดทำแท่งเหล็กขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 มม. และมีความยาว 60 มม. เพื่อให้ยื่นออกมาป้องกันการใส่เฟรม 2HC-N0 ลงในแม่พิมพ์ของ 2HC-Z0 โดยแท่งเหล็กจะแท่งกันช่องของ Guide BRKT ตรงกลางของเฟรม 2HC RB N0 ที่มีรูใส่หัวหมอนตรงกลาง 2 รู พร้อมทั้งออกแบบมาตรฐานการมาตรฐานการตรวจสอบ, มาตรฐานการมาตรฐานความแตกต่างของเฟรม และมาตรฐานการตรวจรับการเบิกเฟรมเข้าสายการผลิต พบว่าก่อนปรับปรุงมีมูลค่างานงานเสียทั้งหมด 47,200 บาท หลังปรับปรุง สามารถลดความสูญเสียจากปัญหาการติดตั้งเฟรมผิดรุ่นได้ทั้งหมด 100 % ซึ่งคล้ายกับงานวิจัยของ Yash Dave and Nagendra Sohani [21] ที่พยายามป้องกัน

ไม่ให้เกิดข้อผิดพลาดจากการพลั้งเผลอหรือกำจัดข้อผิดพลาดในกระบวนการผลิตเกียร์รูปแบบการออกแบบแบบเซลแบบใหม่โดยการประยุกต์ใช้วิธีการมาช่วยในการปรับปรุงการป้องกันความผิดพลาดเป็นหนึ่งในหลายๆวิธีการและมุ่งเน้นไปที่การประยุกต์ใช้เทคนิคนี้ในอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานที่ต้องการเจาะของเครื่องเจาะที่ ผลจากการประยุกต์ใช้ระบบการป้องกันความผิดพลาดจากการพลั้งเผลอของการผลิตแบบอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานที่ต้องการเจาะซึ่งความเป็นไปได้ในการเจาะบนด้านตรงข้ามของเกียร์ก็คือสามารถลดปัญหาเรื่องความผิดพลาดได้อย่างสมบรูณ์ โดยวิวัฒนาการแก้ไขปัญหาการติดตั้งเฟรมผิดรุ่น ดังแสดงในรูปที่ 5.2




**รูปที่ 5.2** วิวัฒนาการแก้ปัญหาการติดตั้งเฟรมผิดรุ่น

5.2.2 ระยะเวลาคืนทุน

ระยะเวลาที่ได้รับผลตอบแทนในรูปกระแสเงินสดเข้าเท่ากับกระแสเงินสดจ่ายลงทุน ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมจากค่าใช้จ่ายในการจัดสร้างอุปกรณ์ที่ช่วยในการปรับปรุงการปฏิบัติงานเพื่อไม่ให้เกิดความพลั้งเผลอ และกระแสเงินที่ได้รับแต่ละช่วงจะแทนด้วยความสูญเสียที่ทางผู้วิจัยสามารถลดได้ 271,030 บาทต่อ 6 เดือน หรือ 45,171.60 บาทต่อเดือน โดยจำนวนชิ้นงานในการจัดสร้างอุปกรณ์มีทั้งหมด 13 ชิ้น ซึ่งอ้างอิงตามจำนวนการออกแบบที่ใช้ในการผลิตชิ้นงานของรุ่นตัวอย่างคิดเป็นเงินทั้งหมด 2,934 บาท เมื่อคำนวณระยะเวลาคืนทุนจะสามารถคืนทุนได้ภายในระยะเวลา 0.06 เดือน หรือ 1.94 วัน ซึ่งคล้ายกับงานวิจัยของ อำนาจ มีแสง [15] ซึ่งพยายามลดความสูญเสียจากการทิ้งเศษวัตถุดิบในกระบวนการตัดท่อยางอบแล้ว ณ บริษัทผลิตชิ้นส่วนท่อยางในอุตสาหกรรมยานยนต์ตัวอย่าง โดยมีการทิ้งเศษวัตถุดิบ เป็นมูลค่าสูงเฉลี่ยถึง 221,870 บาทต่อเดือน ผู้วิจัยได้จัดสร้างอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานในการขึ้นรูปท่อยางให้มีขนาดความยาวเท่าที่ต้องการ ทำให้ไม่

มีการทิ้งเศษวัตถุดิบอีกต่อไป ซึ่งหมายถึงการลดความสูญเสียในกระบวนการตัดท่อยางสำหรับชิ้นส่วนยานยนต์ลงได้ทั้งหมดร้อยละ 100 คิดเป็นมูลค่าวัตถุดิบเฉลี่ย 221,870 บาทต่อเดือน และมีการคำนวณระยะเวลาคืนทุนของการสร้างเครื่องมือจับยึดชิ้นงานเพียง 1.2 วัน

**5.3 ข้อเสนอแนะ**

ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ที่จะนำงานวิจัยนี้ไปปฏิบัติ การนำงานวิจัยนี้ไปใช้นั้นต้องคำนึงถึงเครื่องมือที่เหมาะสม เนื่องจากงานวิจัยที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นนั้นใช้ได้กับเฉพาะแม่พิมพ์ขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เบาะนั่งรถยนต์รุ่น 2HC เท่านั้น หากต้องการนำไปใช้กับแม่พิมพ์ผลิตภัณฑ์เบาะนั่งรถยนต์รุ่นอื่นจำเป็นต้องทำการออกแบบในส่วนของอุปกรณ์ชุดสวิงแกนอะลูมิเนียมใหม่ เนื่องจากขนาดของแม่พิมพ์จะมีความแตกต่างกัน แต่ยังคงยึดหลักการที่ทางผู้วิจัยได้ทำการวิจัยไว้

# บรรณานุกรม


[1] ลัดดาวัลย์ มิ่งกมลรัตน์. 2552. การลดของเสียในกระบวนการผลิตให้เป็นศูนย์. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

[2] ลักษมี สารบรรณ. 2551. คุณภาพ (Quality) คือ อะไร. สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

[3] กิติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ. 2546. ระบบการควบคุมคุณภาพที่หน้างานคิวซีเซอร์เคิล. กรุงเทพฯ โรงพิมพ์ ส.เอเชียเพรส.

[4] ยุทธ ไกยวรรณ์ และพงศ์ หรดาล. 2554. การควบคุมคุณภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

[5] สุวิทย์ ธรรมแสง. 2558. การควบคุมคุณภาพ. เอกสารประกอบการสอน. มหาวิทยาลัยราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น.

[6] ดวงรัตน์ ชีวปัญญาโรจน์ และศุภศักดิ์ พงษ์อนันต์. 2544.ความสูญเสีย 7 ประการ (7 Wastes). กรุงเทพฯ: สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ.

[7] โยชิโนบุ นายาทานิ. 7 New QC Tools เครื่องมือสู่คุณภาพยุคใหม่. แปลโดย วิฑูรย์ สิมะโชคดี. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). 2546.

[8] Oguru. H. Why-Why Analysis (เทคนิคการวิเคราะห์อย่างถึงแก่นเพื่อปรับปรุงสถานประกอบการปฏิบัติงาน). การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง. มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2550.

[9] P. Dvorak, Poka-yoke designs make assemblies mistake-proof, Machine Design, 70/4 (1998) 181-184

[10] John R. Grout, Brian T. Downs. "A Brief Tutorial on Mistake-proofing, Poka-Yoke, and ZQC". MistakeProofing.com. Retrieved May 4, 2009

[11] การใช้เทคนิค 5W1H ในการวิเคราะห์ปัญหา. การวิเคราะห์ปัญหาโดยการใช้เทคนิค 5W1H. [Online]. Available : http://www.gotoknow.org/blog/tasana02/135388. (7 สิงหาคม 2558)

[12] วชิระ มีทอง, 2555. การออกแบบจิ๊ก และฟิกซ์เจอร์, สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), พิมพ์ครั้งที่ 26, กรุงเทพมหานคร.

[13] จุฑารัตน์ อินทรมงคล. 2550. ระยะเวลาคืนทุนในการติดตั้งอุปกรณ์ก๊าซธรรมชาติสำหรับยานยนต์ (NGV). วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต, คณะเศรษฐศาสตร์, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

[14] ฐานันดร ปรีดากัญญารัตน์. (2557). จุดคุ้มทุนและระยะเวลาคืนทุน. วันที่ค้นข้อมูล 22 มีนาคม 2558, เข้าถึงได้จาก http://www2.feu.ac.th/acad/ac/articles_detail.php?id=112.

# บรรณานุกรม (ต่อ)


[15] อำนาจ มีแสง. 2554. การออกแบบอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานเพื่อลดความสูญเสียในกระบวนการตัดท่อยาง กรณีศึกษา โรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

[16] อรรณพ สรรพคุณ, กาญจนา กาญจนสุนทร.2554. การศึกษาการลดต้นทุนในกระบวนการผลิตยางในรถจักรยานยนต์โดยการใช้ Quality Control Cycle. วิทยานิพนธ์ บัณฑิตวิทยาลัย, สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์ คณะบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.

[17] สุจินดา ศรัณย์ประชา. 2557. การปรับปรุงกาลังการผลิตของสายการผลิตชิ้นส่วนเบาะที่นั่งรถยนต์ด้วยแนวคิดระบบการผลิตแบบโตโยต้า. วารสารวิศวกรรมศาสตร์ (ISSN: 1906-3636) ปีที่ 5 ฉบับที่ 1 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[18] เกษมสันต์ สาลีโภชน์. 2548. การลดและควบคุมของเสียของฟองน้ำขึ้นรูปจากแม่พิมพ์ : กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนเบาะยานยนต์. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. วิศวกรรมศาสตร์ (วิศวกรรมอุตสาหการ) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[19] สุพัฒตรา เกษราพงศ์. 2555. การลดของเสียในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนท่อไอเสียรถจักรยานยนต์. การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ (IE Network 2012).

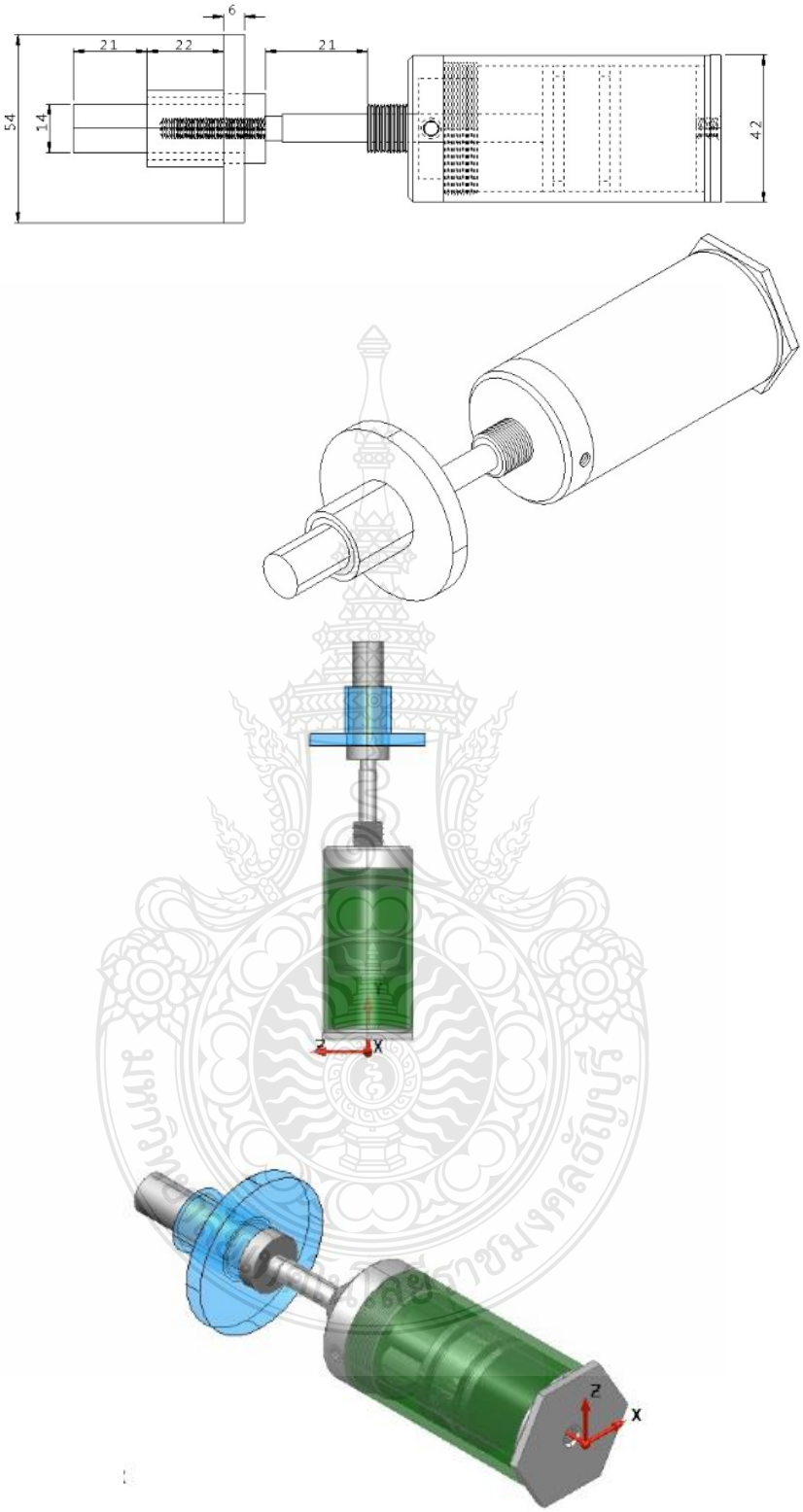
[20] Yash Dave and Nagendra Sohani. Implementation of poka-yoke technique in a gear industry a case study. International Journal of Latest Research in Science and Technology Volume 4, Issue 3: Page No.32-33, 2015.

[21] Parikshit S. Patil, Sangappa P. Parit. Review Paper On “Poka Yoke: The Revolutionary Idea In Total Productive Management” Research Inventy : International Journal Of Engineering And Science, Vol. 2, Issue 4 (February 2013).

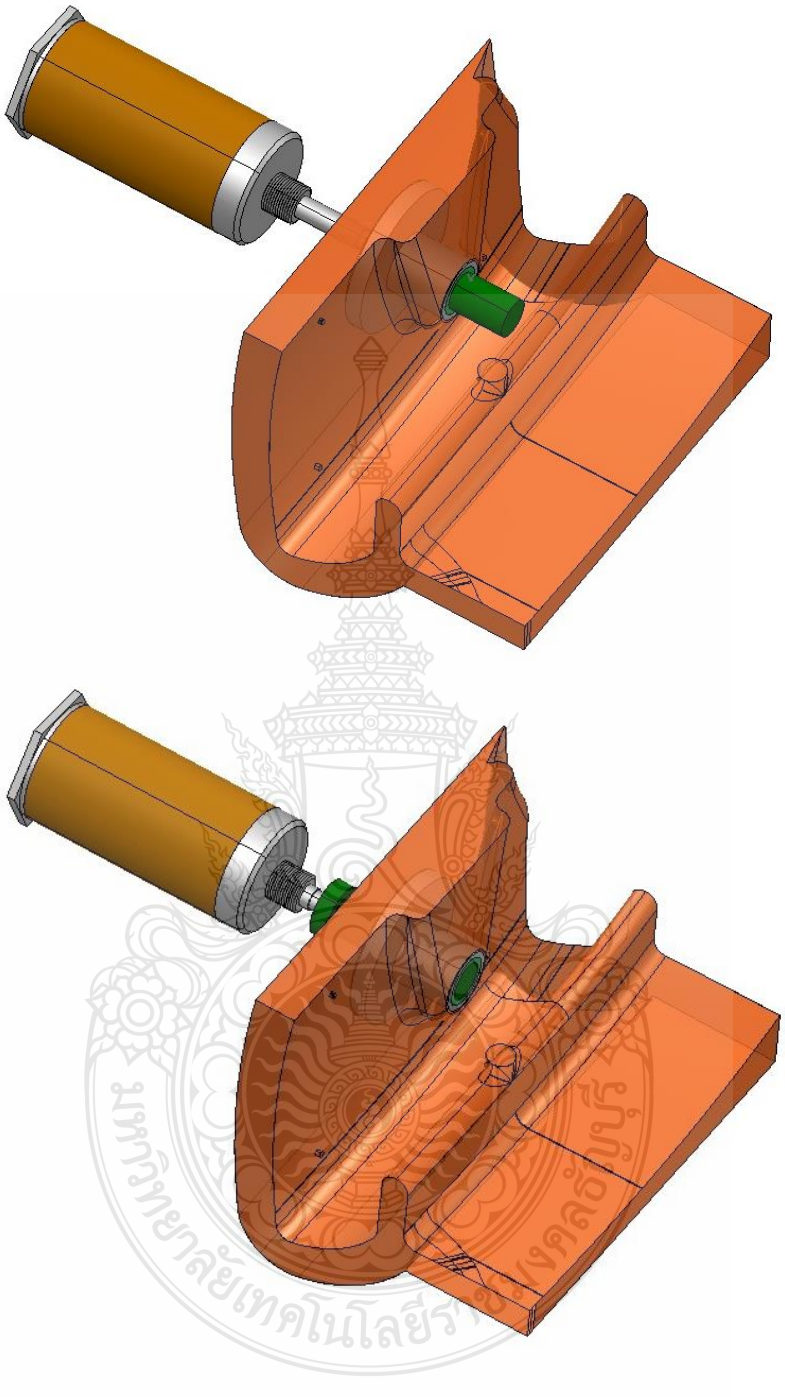
[22] วีรชัย มัฏฐารักษ์. 2554. การออกแบบเพื่อป้องกันความผิดพลาดและลดความสูญเสีย ในกระบวนการผลิตกรอบรูปโดยการประยุกต์ใช้ทษฎี โพคา-โยเกะ. การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ (IE Network 2012).

# ภาคผนวก

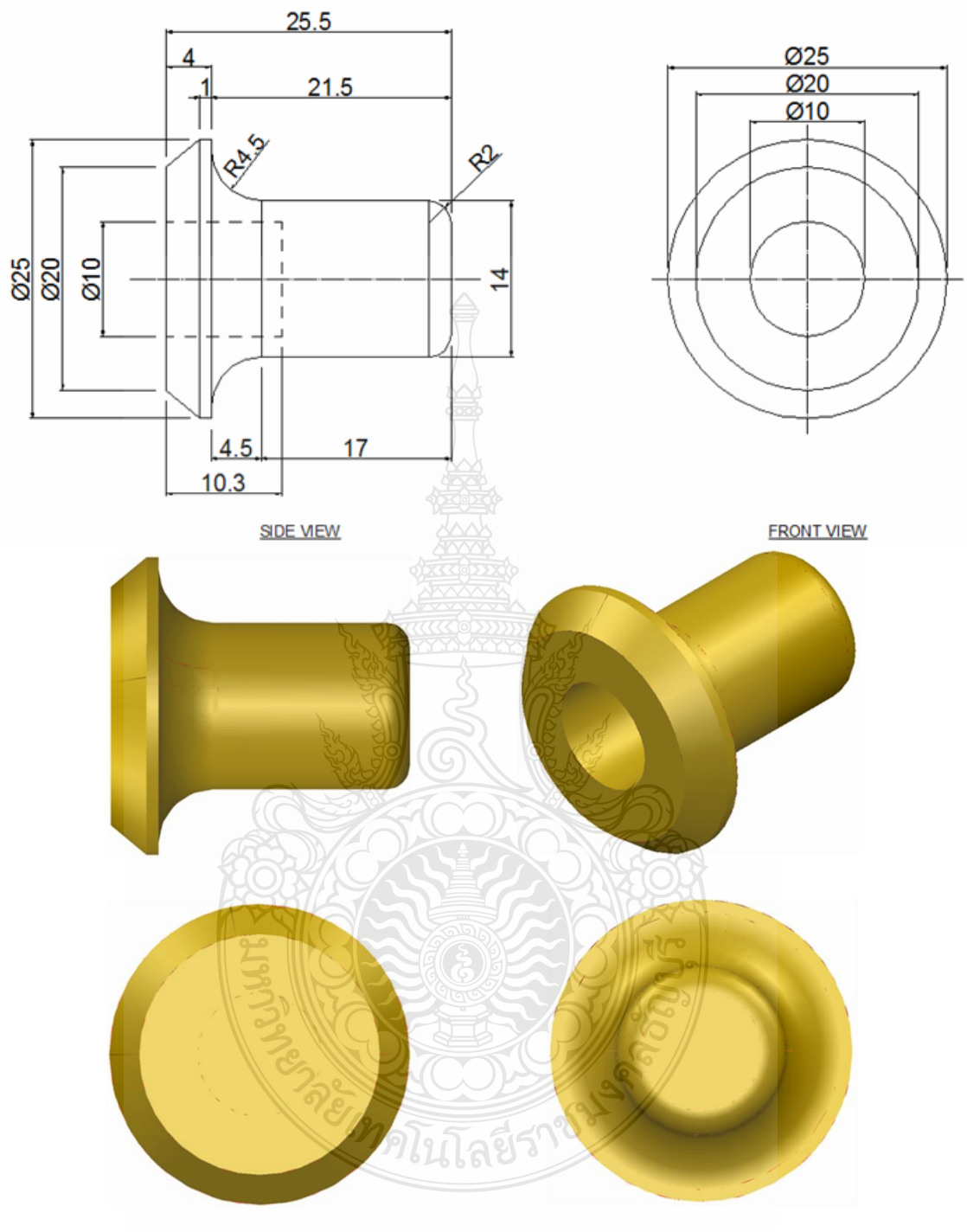
# ภาคผนวก ก
# การออกแบบกลไกลการทำงานของแท่งอลูมิเนียม



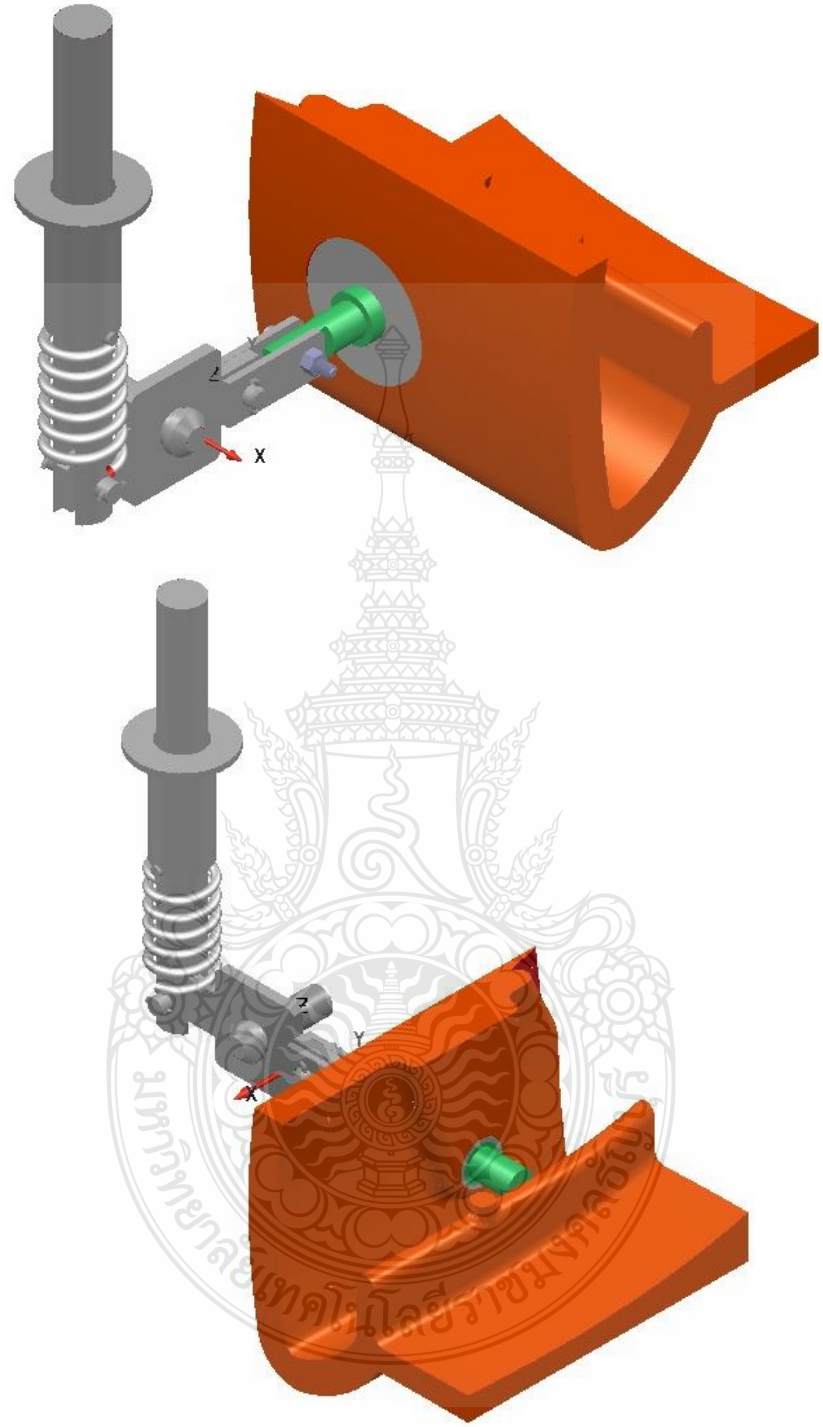

**รูปที่ ก.1** การออกแบบชุดบังคับแท่งอลูมิเนียมอัตโนมัติครั้งที่ 1



**รูปที่ ก.2** การออกแบบชุดบังคับแท่งอลูมิเนียมอัตโนมัติครั้งที่ 2




**รูปที่ ก.3** การออกแบบชุดบังคับแท่งอลูมิเนียมอัตโนมัติครั้งที่ 3




**รูปที่ ก.4** การออกแบบชุดบังคับแท่งอลูมิเนียมอัตโนมัติครั้งที่ 4

# ภาคผนวก ข
# อุปกรณ์ต้นแบบ และการติดตั้ง

**รูปที่ ข.1** อุปกรณ์ชุดสวิงต้นแบบและการติดตั้งเข้ากับแม่พิมพ์

# การออกแบบอุปกรณ์ยึดชิ้นงาน และระบบป้องกันความผิดพลาด เพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิตโฟร์มเบาะรถยนต์ กรณีศึกษา : โรงงานตัวอย่าง

# Waste Reduction in Forming Foam Car Seat Process Jig Design and Poka-Yoke A Case Study of an Automotive Part Factory

นัทรมย์ ศรีรัตนพันธ์* ณฐา คุปตัษเฐียร
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ปทุมธานี 12110,
E-mail: nattharomsr@hotmail.com*

Nattharom Srirattanaphan* Natha Kuptasthien
Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Phatumthani 12110
E-mail: nattaromsr@hotmail.com*

**บทคัดย่อ**

ปัญหาของเสียที่ต้องนำกลับมาซ่อมใหม่เกิดขึ้นในกระบวนการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เบาะนั่งรถยนต์ของบริษัทตัวอย่างในปัจจุบันถึง 100% ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้นเป็นอุปสรรคต่อความสามารถในการแข่งขันขององค์กรกับคู่แข่งทางการตลาดในธุรกิจประเภทเดียวกันเป็นอย่างยิ่งงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและหาแนวทางในการลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นและเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตลดต้นทุน และพัฒนาคุณภาพของสินค้าให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจสูงสุดเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัยนี้ ประกอบด้วย การคัดเลือกปัญหาด้วยหลักการบริหารคุณภาพแบบกลุ่ม เครื่องมือควบคุมคุณภาพ และเครื่องมือควบคุมคุณภาพแบบใหม่ทั้ง 7 ชนิด สำหรับการเก็บข้อมูล และวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา จากการศึกษาพบว่าของเสียในกระบวนผลิตเกิดจากขั้นตอนการดึงชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์เบาะนั่งรถยนต์ออกจากแม่พิมพ์ด้านซ้าย-ขวา พร้อมกันทำให้เนื้อโฟร์มรั้งอยู่กับตัวแม่พิมพ์เกิดการฉีกขาด จากการดำเนินการแก้ไขทั้งหมด 4 ครั้ง โดยเริ่มจากครั้งที่ 1 การกำหนดมาตรฐานการดึงชิ้นงานออกแม่พิมพ์ ครั้งที่ 2 การออกแบบกลไกการ เข้า-ออก โดยใช้การเปิด-ปิด แม่พิมพ์กดสปริงแกนเหล็กในการทำงาน ครั้งที่ 3 ออกแบบแกนเหล็กติดแม่เหล็กไว้ที่ฐานแยกออกจากแม่พิมพ์ และครั้งที่ 4 ออกแบบเครื่องมือระบบชุดสวิงในการทำงาน ผลการดำเนินงานพบว่าสามารถลดของเสียที่ต้องนำกลับมาซ่อมใหม่ได้ 100%

**คำหลัก** ของเสียเป็นศูนย์ แม่พิมพ์ ออกแบบอุปกรณ์จับยึด

**Abstract**

The problem of waste Brought back at rework occur in the process of forming products car seat cushion it very affects company current up to 100% resulting in higher production costs are barrier to ability the organization cannot compete with other competitor in the same market. This research aims to study and find ways to reduce the amount of waste that generated in the production of truck tires and agricultural vehicles: moreover, moreover, the research will make efficient production, reduce costs and improve quality of product to customer is satisfied in the product. The research will use tool that is the selection problem with quality control cycle seven principles of

Proceedings

# IE NETWORK CONFERENCE 2015

6-7 August 2015 The Emerald Hotel Bangkok

## Academics-Industrial Research Collaborations in order to be Excellence in ASEAN

## การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ ประจำปี 2558

เอกสารรวมบทคัดย่อ

(Abstract Summary)

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและการจัดการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยศิลปากร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

| | | | |
|---|---|---|---|
| 9. | ผศ.ดร.นภัสสวงศ์ โอสถศิลป์ | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย | กรรมการ |
| 10. | ผศ.ดร.ณัฐชา ทวีแสงสกุลไทย | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย | กรรมการ |
| 11. | อ.ดร.โอพาร กิตติธีรพรชัย | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย | กรรมการ |
| 12. | อ.ดร.พิศิษฏ์ จารุมณีโรจน์ | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย | กรรมการ |
| 13. | อ.ดร.ไพโรจน์ ลดาวิจิตรกุล | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย | กรรมการ |
| 14. | รศ.ดร.จิตรา รู้กิจการพานิช | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย | กรรมการ |
| 15. | รศ.ดร.สมเกียรติ ตั้งจิตสิตเจริญ | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย | กรรมการ |
| 16. | ผศ.ดร.สมชาย พัวจินดาเนตร | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย | กรรมการ |
| 17. | ผศ.ดร.วิสุทธิ์ สุพิทักษ์ | มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน | กรรมการ |
| 18. | อ.ดร.วรวุฒิ หวังวัชรกุล | มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน | กรรมการ |
| 19. | ผศ.ดร.ชนะ รักษ์ศิริ | มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน | กรรมการ |
| 20. | อ.ปริญญา พัฒนวสันต์พร | มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน | กรรมการ |
| 21. | อ.ชัยมงคล ลิ้มเพียรชอบ | มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน | กรรมการ |
| 22. | รศ.ดร.นิวิท เจริญใจ | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ | กรรมการ |
| 23. | รศ.ดร.เศรษฐ์ สัมภัตตะกุล | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ | กรรมการ |
| 24. | อ.ดร.อนิรุท ไชยจารุวณิช | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ | กรรมการ |
| 25. | ผศ.ดร.กรกฎ ใยบัวเทศ ทิพยาวงศ์ | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ | กรรมการ |
| 26. | อ.ดร.วสวัชร นาคเขียว | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ | กรรมการ |
| 27. | อ.ดร.วริษา วิสิทธิพานิช | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ | กรรมการ |
| 28. | ผศ.ดร.รุ่งฉัตร ชมภูอินไหว | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ | กรรมการ |
| 29. | รศ.ดร.คมกฤต เล็กสกุล | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ | กรรมการ |
| 30. | รศ.ดร.อภิชาต โสภาแดง | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ | กรรมการ |
| 31. | อ.ดร.ชนม์เจริญ แสวงรัตน์ | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ | กรรมการ |
| 32. | ผศ.ดร.วิชาญ ช่วยพันธ์ | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ | กรรมการ |
| 33. | อ.ดร.ฤทธิชัย เถาเนียม | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ | กรรมการ |
| 34. | ผศ.ดร.พิชัย จันทร์มณี | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ | กรรมการ |
| 35. | รศ.ดร.ณฐา คุปตัษเฐียร | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี | กรรมการ |
| 36. | อ.ดร.ระพี กาญจนะ | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี | กรรมการ |
| 37. | ผศ.สุรัตน์ ตรัยวนพงศ์ | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี | กรรมการ |
| 38. | อ.ดร.อนันท์ มีมนต์ | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี | กรรมการ |
| 39. | ผศ.ดร.ศิริชัย ต่อสกุล | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี | กรรมการ |
| 40. | ผศ.ดร.กิตติพงษ์ กิมะพงศ์ | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี | กรรมการ |
| 41. | อ.ดร.ชัยยะ ปราณีตพลกรัง | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี | กรรมการ |
| 42. | ผศ.ศุภเอก ประมูลมาก | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี | กรรมการ |
| 43. | ผศ.ศรีไร จารุภิญโญ | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี | กรรมการ |
| 44. | ผศ.กุณฑล ทองศรี | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี | กรรมการ |
| 45. | ผศ.จตุพร ใจดำรงค์ | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย | กรรมการ |
| 46. | ผศ.ยงยุทธ ดุลยกุล | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย | กรรมการ |
| 47. | ผศ.เดช เหมือนขาว | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย | กรรมการ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 48. | ผศ.ดร.ปณิธาน พีรพัฒนา | มหาวิทยาลัยขอนแก่น | กรรมการ |
| 49. | ผศ.ดร.วีรพัฒน์ เศรษฐ์สมบูรณ์ | มหาวิทยาลัยขอนแก่น | กรรมการ |
| 50. | รศ.ดร.พรเทพ ขอขจายเกียรติ | มหาวิทยาลัยขอนแก่น | กรรมการ |
| 51. | ผศ.ดร.สุขอังคณา แถลงกัณฑ์ | มหาวิทยาลัยขอนแก่น | กรรมการ |
| 52. | รศ.ดร.ศิขรินทร์ สุขโต | มหาวิทยาลัยขอนแก่น | กรรมการ |
| 53. | รศ.ดร.ชาญณรงค์ สายแก้ว | มหาวิทยาลัยขอนแก่น | กรรมการ |
| 54. | รศ.ดร.กาญจนา เศรษฐนันท์ | มหาวิทยาลัยขอนแก่น | กรรมการ |
| 55. | ผศ.ดร.ปาพจน์ เจริญอภิบาล | มหาวิทยาลัยขอนแก่น | กรรมการ |
| 56. | ผศ.ดร.ธนา ราษฎร์ภักดี | มหาวิทยาลัยขอนแก่น | กรรมการ |
| 57. | ผศ.ดร.คมกฤช ปิติฤกษ์ | มหาวิทยาลัยขอนแก่น | กรรมการ |
| 58. | ผศ.ดร.จิรวรรณ คล้อยภยันต์ | มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ | กรรมการ |
| 59. | รศ.ดร.วุฒิชัย วงษ์ทัศนีย์กร | มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ | กรรมการ |
| 60. | รศ.ดร.บุษบา พฤกษาพันธุ์รัตน์ | มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ | กรรมการ |
| 61. | รศ.ดร.เสมอจิตร หอมรสสุคนธ์ | มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ | กรรมการ |
| 62. | ผศ.ดร.ภาณุ บูรณจารุกร | มหาวิทยาลัยนเรศวร | กรรมการ |
| 63. | อ.ดร.ขวัญนิธิ คำเมือง | มหาวิทยาลัยนเรศวร | กรรมการ |
| 64. | ผศ.ศรีสัจจา วิทยศักดิ์ | มหาวิทยาลัยนเรศวร | กรรมการ |
| 65. | ผศ.ศิษฎา สิมารักษ์ | มหาวิทยาลัยนเรศวร | กรรมการ |
| 66. | รศ.ดร.เกษม พิพัฒน์ปัญญานุกูล | มหาวิทยาลัยบูรพา | กรรมการ |
| 67. | ผศ.ธีรวัฒน์ สมสิริกาญจนคุณ | มหาวิทยาลัยบูรพา | กรรมการ |
| 68. | อ.ดร.ฤภูวัลย์ จันทรสา | มหาวิทยาลัยบูรพา | กรรมการ |
| 69. | ผศ.ดร. บรรหาญ ลิลา | มหาวิทยาลัยบูรพา | กรรมการ |
| 70. | อ.ดร.จักรวาล คุณะดิลก | มหาวิทยาลัยบูรพา | กรรมการ |
| 71. | ผศ.จันทร์ฑา นาควชิรตระกูล | มหาวิทยาลัยบูรพา | กรรมการ |
| 72. | อ.ดร.กฤษดา ประสพชัยชนะ | มหาวิทยาลัยบูรพา | กรรมการ |
| 73. | อ.ดร.บัญชา อริยะจรรยา | มหาวิทยาลัยบูรพา | กรรมการ |
| 74. | อ.ดร.วรัตถา อุทยารัตน์ | มหาวิทยาลัยบูรพา | กรรมการ |
| 75. | อ.ดร.สุนิสา คำสุข | มหาวิทยาลัยบูรพา | กรรมการ |
| 76. | อ.ดร.ทนงศักดิ์ เทพสนธิ | มหาวิทยาลัยบูรพา | กรรมการ |
| 77. | อ.ดร.สัญญา ยิ้มศิริ | มหาวิทยาลัยบูรพา | กรรมการ |
| 78. | อ.ดร.ศุภชัญ ราษฎร์ศิริ | มหาวิทยาลัยมหิดล | กรรมการ |
| 79. | อ.ธนา สาตรา | มหาวิทยาลัยมหิดล | กรรมการ |
| 80. | ผศ.ดร.รณชัย ศิโรเวฐนุกูล | มหาวิทยาลัยมหิดล | กรรมการ |
| 81. | อ.ดร.จิรพรรณ เลี่ยงโรคาพาธ | มหาวิทยาลัยมหิดล | กรรมการ |
| 82. | รศ.ดร.ดวงพรรณ ศฤงคารินทร์ | มหาวิทยาลัยมหิดล | กรรมการ |
| 83. | ผศ.ดวงยศ สุภีกิตย์ | มหาวิทยาลัยมหิดล | กรรมการ |
| 84. | ผศ.ดร.เพียงจันทร์ จริงจิตร | มหาวิทยาลัยรังสิต | กรรมการ |
| 85. | อ.ดร.พิษณุ มนัสปิติ | มหาวิทยาลัยรังสิต | กรรมการ |
| 86. | ผศ.ดร.ธนวรรณ อัศวไพบูลย์ | มหาวิทยาลัยรังสิต | กรรมการ |

## ตารางการนำเสนอผลงาน

## วันที่ 7 สิงหาคม 2558

| | ห้องมรกต | ห้องเพชรไพลิน | ห้องบุษราคัม | ห้องเพทาย | ห้องเพชรชมพู |
|---|---|---|---|---|---|
| 09.00-09.15 | ME 050 | LS 141 | MP 135 | QE 148 | OM 158 |
| 09.15-09.30 | ME 021 | LS 146 | MP 072 | QE 134 | OM 198 |
| 09.30-09.45 | ME 057 | LS 181 | MP 068 | QE 195 | OM 085 |
| 09.45-10.00 | ME 163 | LS 170 | MP 145 | QE 302 | OM 180 |
| 10.00-10.15 | ME 062 | LS 196 | MP 136 | QE 304 | OM 096 |
| 10.15-10.45 | Break | | | | |
| 10.45-11.00 | ME 166 | LS 131 | MP 092 | QE 133 | OM 207 |
| 11.00-11.15 | ME 086 | LS 300 | MP 120 | QE 093 | OM 122 |
| 11.15-11.30 | ME 107 | LS 301 | MP 199 | QE 103 | OM 049 |
| 11.30-11.45 | ME 058 | LS 042 | MP 124 | QE 115 | OM 051 |
| 11.45-12.00 | ME 139 | WE 054 | MP 016 | QE 030 | OM 053 |
| 12.00-13.00 | พักรับประทานอาหารกลางวัน | | | | |
| 13.00-13.15 | ME 105 | WE 211 | MP 044 | QE 073 | OM 063 |
| 13.15-13.30 | ME 129 | WE 306 | MP 074 | QE 184 | OM 064 |
| 13.30-13.45 | ME 087 | WE 303 | MP 088 | QE 080 | OM 162 |
| 13.45-14.00 | ME 106 | WE 305 | MP 012 | RT 079 | OM 192 |
| 14.15-14.30 | ME 104 | WE 150 | MP 156 | RT 187 | OM 100 |
| 14.30-14.45 | Break | | | | |
| 14.45-15.00 | ME 142 | WE 116 | MP 171 | ME 168 | OM 101 |
| 15.00-15.15 | ME 143 | WE 069 | MP 172 | ME 169 | OM 113 |
| 15.15-15.30 | ME 190 | WE 065 | MP 173 | ME 152 | OM 022 |
| 15.30-15.45 | ME 094 | WE 208 | MP 130 | ME 191 | OM 161 |
| 15.45-16.00 | ME 081 | WE 011 | MP 043 | ME 167 | OM 004 |
| 16.00-16.15 | ME 056 | WE 209 | MP 118 | WE 185 | GS 023 |
| 16.15-16.30 | ME 047 | WE 210 | WE 308 | WE 307 | WE 215 |
| 16.30-16.45 | | | | WE 309 | |

## 3. Work Study, Ergonomics and Design Engineering


| รหัสบทความ | ชื่อบทความ | ชื่อผู้ส่งบทความ | หน้า |
|---|---|---|---|
| WE 011 | การศึกษาการเกิดอุบัติเหตุจากการลื่นหกล้มในผู้สูงอายุ ในจังหวัดนครปฐม | จันทร์เพ็ญ อนุรัตนานนท์<br>นพคุณ ทิวาพัฒน์<br>นันท์นภัส สุขแก้ว | 41 |
| WE 054 | การพัฒนาโปรแกรมประเมินภาระงานทางการยศาสตร์ บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ | อนันต์ชัย อู่คล้าย<br>ประจวบ กล่อมจิตร | 42 |
| WE 065 | การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตในกระบวนการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ขั้นสำเร็จหัวต่อแกนล้อหน้ารถยนต์โดยใช้เทคนิคการศึกษางาน | ธีรวัฒน์ สมสิริกาญจนคุณ<br>สุวรรณะ ใจรังษี | 43 |
| WE 069 | การปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้โดยใช้เทคนิคการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา | ชนนาถ กฤตวรกาญจน์ | 44 |
| WE 109 | การประยุกต์ใช้ผังกระบวนการ และการจำลองด้วยโปรแกรม Arena ® สำหรับการลดรอบระยะเวลาและกระบวนการในการลงทะเบียนรับเอกสารคำร้องขอความอนุเคราะห์เพื่อให้ดำเนินการทดสอบคุณภาพของวัสดุก่อสร้าง กรณีศึกษา หน่วยงานราชการแห่งหนึ่ง | บัญชา ศิริปการ<br>คมกฤช ปิติฤกษ์ | 45 |
| WE 116 | การลดเวลาในกระบวนการจัดเรียงกระป๋องบรรจุข้าวโพดหวาน : กรณีศึกษาโรงงานมหาบูรพาในจังหวัดตาก | มาโนช นำฟู<br>ไกรสร วงษ์ปู่<br>จิรวัฒน์ วรวิชัย<br>ธงชัย เบ็ญจลักษณ์ | 46 |
| WE 128 | Guidelines for the applied assistive technology for patients (NON-OCCUPATIONAL DISABILITIES) to a person who is a disease caused by the work (OCCUPATION- DISABILITIES).<br>Case Study: Assistive technology of cerebral palsy patients applied to farmers | Komkrit Juntaracena<br>Manida Swangnetr | 47 |
| WE 150 | การเพิ่มผลผลิตของโรงงานผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงดันสูงและต่ำ | เกษม พิพัฒน์ปัญญานุกูล<br>สุทธิดา รักโคตร<br>ศิรินภา บัวผัน<br>อลิสา เลาเลิศ | 48 |

**ตารางการนำเสนอผลงาน**

**วันที่ 6 สิงหาคม 2558**

| | ห้องมรกต | ห้องเพชรไพลิน | ห้องบุษราคัม | ห้องเพทาย | ห้องเพชรชมพู |
|---|---|---|---|---|---|
| 09.00-12.15 | การบรรยายพิเศษ ห้อง แกรนด์บอลลูม | | | | |
| 12.15-13.00 | พักรับประทานอาหารกลางวัน | | | | |
| 13.00-13.15 | ME 017 | GS 108 | AE 097 | WE 200 | OR 127 |
| 13.15-13.30 | ME 076 | GS 033 | AE 123 | WE 174 | OR 132 |
| 13.30-13.45 | ME 089 | GS 061 | AE 099 | WE 109 | OR 137 |
| 13.45-14.00 | ME 039 | GS 083 | AE 114 | WE 159 | OR 144 |
| 14.15-14.30 | ME 040 | GS 126 | AE 098 | WE 128 | OR 149 |
| 14.30-14.45 | ME 027 | LS 095 | AE 182 | WE 186 | OR 177 |
| 14.45-15.15 | Break | | | | |
| 15.15-15.30 | ประชุมหัวหน้าภาคฯ | LS 071 | MP 007 | QE 010 | OR 183 |
| 15.30-15.45 | | LS 066 | MP 008 | QE 082 | OM 034 |
| 15.45-16.00 | | LS 084 | MP 014 | QE 117 | OM 015 |
| 16.00-16.15 | | LS 075 | MP 020 | QE 059 | OM 026 |
| 16.15-16.30 | | LS 110 | MP 028 | QE 070 | OM 031 |
| 16.30-16.45 | | LS 119 | MP 041 | QE 013 | OM 048 |
| 16.45-17.00 | | LS 160 | MP 060 | QE 138 | OM 036 |
| 18.30-23.00 | งานเลี้ยง ห้องแกรนด์บอลลูม | | | | |

** หมายเหตุ **

คำอธิบายอักษรย่อของแต่ละสาขาวิชา และตัวเลขคือหมายเลข ID Paper ของบทความฉบับสมบูรณ์

1.Quality Engineering and Management (QE)
2.Logistics and Supply Chain Management (LS)
3.Work Study, Ergonomics and Design Engineering (WE)
4.Green and Sustainable Technology Management (GS)
5.Manufacturing Processes (MP)
6.Materials Engineering (ME)
7.Automation Engineering (AE)
8.Operations Management (OM)
9.Operations Research (OR)
10.Related Topics in Industrial Engineering (RT)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 87. | อ.ต่อศักดิ์ อุทัยไขฟ้า | มหาวิทยาลัยรังสิต | กรรมการ |
| 88. | อ.ศิลปชัย วัฒนเสย | มหาวิทยาลัยรังสิต | กรรมการ |
| 89. | อ.พรรคพงษ์ แก่นณรงค์ | มหาวิทยาลัยรังสิต | กรรมการ |
| 90. | อ.สายสุนีย์ พงษ์พัฒนศึกษา | มหาวิทยาลัยรังสิต | กรรมการ |
| 91. | อ.สมพร พรหมดวง | มหาวิทยาลัยรังสิต | กรรมการ |
| 92. | อ.ประพล จิวะพรทิพย์ | มหาวิทยาลัยรังสิต | กรรมการ |
| 93. | ผศ.นุกูล อุบลบาน | มหาวิทยาลัยรามคำแหง | กรรมการ |
| 94. | ผศ.พิศิษฐ์ แสง-ชูโต | มหาวิทยาลัยรามคำแหง | กรรมการ |
| 95. | ผศ.ดร.กฤษดา พิศลยบุตร | มหาวิทยาลัยรามคำแหง | กรรมการ |
| 96. | อ.ดร.เลิศเลขา ธนะชัยขันธ์ | มหาวิทยาลัยรามคำแหง | กรรมการ |
| 97. | ผศ.ดร.เจริญ เจตวิจิตร | มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ | กรรมการ |
| 98. | รศ.ดร.เสกสรร สุธรรมานนท์ | มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ | กรรมการ |
| 99. | รศ.ดร.ธเนศ รัตนวิไล | มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ | กรรมการ |
| 100. | รศ.ดร.สมชาย ชูโฉม | มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ | กรรมการ |
| 101. | รศ.ดร.วนิดา รัตนมณี | มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ | กรรมการ |
| 102. | ผศ.ดร.องุ่น สังขพงศ์ | มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ | กรรมการ |
| 103. | ผศ.ดร.กลางเดือน โพชนา | มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ | กรรมการ |
| 104. | ผศ.สงวน ตั้งโพธิธรรม | มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ | กรรมการ |
| 105. | ผศ.พิเชฐ ตระการชัยศิริ | มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ | กรรมการ |
| 106. | อ.ดร.วนัฐณพงษ์ คงแก้ว | มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ | กรรมการ |
| 107. | ผศ.ดร.ชนะ เยี่ยงกมลสิงห์ | มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย | กรรมการ |
| 108. | ผศ.ดร.กาญจนา กาญจนสุนทร | มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย | กรรมการ |
| 109. | อ.ดร.วัฒนชัย พฤกษ์กานนท์ | มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย | กรรมการ |
| 110. | อ.อรอุมา กอสนาน | มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย | กรรมการ |
| 111. | อ.จรุงรัตน์ พันธุ์สุวรรณ | มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย | กรรมการ |
| 112. | อ.วรลักษณ์ เสถียรรังสฤษฎ์ | มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย | กรรมการ |
| 113. | รศ.ดร.ระพีพันธ์ ปิตาคะโส | มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี | กรรมการ |
| 114. | ผศ.ดร.นุชสรา เกรียงกรกฎ | มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี | กรรมการ |
| 115. | อ.ดร.จริยาภรณ์ อุ่นวงษ์ | มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี | กรรมการ |
| 116. | อ.ดร.ธารชุดา พันธ์นิกุล | มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี | กรรมการ |
| 117. | อ.ดร.ปรีชา เกรียงกรกฎ | มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี | กรรมการ |
| 118. | ผศ.ดร.สมบัติ สินธุ์เชาวน์ | มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี | กรรมการ |
| 119. | ผศ.ดร.นลิน เพียรทอง | มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี | กรรมการ |
| 120. | ผศ.ดร.วิภู ศรีสืบสาย | สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง | กรรมการ |
| 121. | รศ.ดร.สิทธิพร พิมพ์สกุล | สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง | กรรมการ |
| 122. | รศ.ดร.ฤดี มาสุจันท์ | สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง | กรรมการ |
| 123. | รศ.ดร.กรรณชัย กัลยาศิริ | สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง | กรรมการ |
| 124. | รศ.ดร.สกนธ์ คล่องบุญจิต | สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง | กรรมการ |
| 125. | อ.อรดี พฤติศรัณยนนท์ | มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ | กรรมการ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 126. | ผศ.ดร.อำนาจ ผดุงศิลป์ | มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ | กรรมการ |
| 127. | อ.ดร.สัณห์ รัฐวิบูลย์ | มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ | กรรมการ |
| 128. | อ.ดร.ณัฐพัชร์ อารีรัชกุลกานต์ | มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ | กรรมการ |
| 129. | อ.ดร.สมหญิง งามพรประเสริฐ | มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ | กรรมการ |
| 130. | ผศ.ดร.ปัญญา พิทักษ์กุล | มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ | กรรมการ |
| 131. | ผศ.ดร.ไพฑูรย์ ศิริโอพาร | สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์ | กรรมการ |
| 132. | อ.ชลิดา ชาญวิจิตร | สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์ | กรรมการ |
| 133. | อ.จุฑาทิพย์ ลีลาธนพิพัฒน์ | สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์ | กรรมการ |
| 134. | ผศ.ดร.วิชัย รุ่งเรืองอนันต์ | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ | กรรมการ |
| 135. | ผศ.นราธิป แสงซ้าย | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ | กรรมการ |
| 136. | ผศ.ดร.สุพัฒตรา เกษราพงศ์ | มหาวิทยาลัยศรีปทุม | กรรมการ |

| รหัสบทความ | ชื่อบทความ | ชื่อผู้ส่งบทความ | หน้า |
|---|---|---|---|
| WE 159 | การประเมินภาวะความเสี่ยงทางการยศาสตร์จากการทำงานของพนักงานสำนักงานในจังหวัดสงขลา | สุรสิทธิ์ ระวังวงศ์<br>ชาตรี หอมเขียว<br>ธยา ภิรมย์<br>นงนาฏ ระวังวงศ์<br>วรรธนพร ชีววุฒิพงศ์ | 49 |
| WE 174 | ความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติด้านความปลอดภัยกับผลิตภาพแรงงานของพนักงานในโรงงานตัดเย็บเสื้อผ้าสำเร็จรูป | นัทธพงศ์ นันทสำเริง<br>พัชรี ภักดีล้น<br>วีระพงศ์ สีดาวงศ์<br>สุพรรษา พรมหล่อ | 50 |
| WE 185 | การปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วยหลักแนวคิดแบบลีน กรณีศึกษา : บริษัทผลิตชุดชั้นในสตรี | ณรงค์ฤทธิ์ สนใจธรรม<br>จิตรวิถี สิทธิธรรม | 51 |
| WE 186 | การพัฒนารูปแบบการจัดการความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานสำหรับอุตสาหกรรมครัวเรือนในภาคใต้ | สุรสิทธิ์ ระวังวงศ์<br>ซูไฮดี สนิ<br>จุฬาลักษณ์ โรจนานุกูล<br>วรพงค์ บุญช่วยแทน<br>วรรธนพร ชีววุฒิพงศ์ | 52 |
| WE 200 | การสมดุลสายการผลิตของกระบวนการประกอบชุดพื้นที่นั่งของรถยนต์ | ภีม พรประเสริฐ<br>คณิศร ภูมิคม<br>บัญชา เกิดมณี | 53 |
| WE 208 | การปรับปรุงวิธีการปฏิบัติงานเพื่อเพิ่มผลผลิตชิ้นส่วนคานกันกระแทก | ยุทธณรงค์ จงจันทร์<br>คณิศร ภูมิคม | 54 |
| WE 209 | การจัดสมดุลสายการผลิตของกระบวนการประกอบรถพ่วง | ณรงค์ บุญเสนอ<br>คณิศร ภูมิคม | 55 |
| WE 210 | การออกแบบอุปกรณ์ยึดชิ้นงาน และระบบป้องกันความผิดพลาด เพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิตโฟมเบาะรถยนต์ กรณีศึกษา : โรงงานตัวอย่าง | นัทรมย์ ศรีรัตนพันธ์<br>ณฐา คุปตัษเฐียร | 56 |
| WE 211 | การลดของเสียจากกระบวนการปั๊มแผ่นกรองฝาถ้วยกาแฟ | นรา บุริพันธ์<br>ธนัญญา พุ่มมะเดื่อ<br>เกียรติศักดิ์ พระเนตร | 57 |

## คณะกรรมการฝ่ายเลี้ยงต้อนรับและพิธีการ

| | | |
|---|---|---|
| 1. | อาจารย์ กวินธร สัยเจริญ | ประธานกรรมการ |
| 2. | อาจารย์ ดร.คเณศ พลอยดนัย | กรรมการ |
| 3. | อาจารย์ ดร.วรฤทัย ชูเทียร | กรรมการ |
| 4. | อาจารย์ ดร.ชูศักดิ์ พรสิงห์ | กรรมการ |
| 5. | อาจารย์ บัญญัติ พันธ์ประสิทธิ์เวช | กรรมการ |
| 6. | นางสาวชยานิษฐ์ ตั้งธนาโชติพัฒน์ | กรรมการ |
| 7. | นายสรรวิทย์ เชื้อพิสุทธิ์กุล | กรรมการ |
| 8. | นางสาวณัฐธิดา นฤมลสิริ | กรรมการและเลขานุการ |

## คณะกรรมการฝ่ายเลขานุการ ลงทะเบียน สถานที่ และของที่ระลึก

| | | |
|---|---|---|
| 1. | อาจารย์ ดร.วรฤทัย ชูเทียรอาจารย์ | ประธานกรรมการ |
| 2. | อาจารย์ ดร.กัญจนา ทองสนิท | กรรมการ |
| 3. | อาจารย์ กวินธร สัยเจริญ | กรรมการ |
| 4. | อาจารย์ บัญญัติ พันธ์ประสิทธิ์เวช | กรรมการ |
| 5. | นางสาวนวลอนงค์ สาโคตร | กรรมการ |
| 6. | นางสาวเปรมทิพย์ อิ่มเอิบปฐม | กรรมการ |
| 7. | นางสาวณัฐธิดา นฤมลสิริ | กรรมการ |
| 8. | นายเจน พลินทร์สุคนธ์ | กรรมการ |
| 9. | นายธรเดชา คำแพงนนท์ | กรรมการ |
| 10. | นายสรรวิทย์ เชื้อพิสุทธิ์กุล | กรรมการ |
| 11. | นางสาวชยานิษฐ์ ตั้งธนาโชติพัฒน์ | กรรมการและเลขานุการ |

## คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาบทความทางวิชาการ

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. | รศ.ดร.ประจวบ กล่อมจิตร | มหาวิทยาลัยศิลปากร | ประธานกรรมการ |
| 2. | ผศ.จันทร์เพ็ญ อนุรัตนานนท์ | มหาวิทยาลัยศิลปากร | กรรมการ |
| 3. | ผศ.วันชัย ลีลากวีวงศ์ | มหาวิทยาลัยศิลปากร | กรรมการ |
| 4. | อ.ดร.กัญจนา ทองสนิท | มหาวิทยาลัยศิลปากร | กรรมการ |
| 5. | อ.ดร.คเณศ พลอยดนัย | มหาวิทยาลัยศิลปากร | กรรมการ |
| 6. | อ.ดร.ชูศักดิ์ พรสิงห์ | มหาวิทยาลัยศิลปากร | กรรมการ |
| 7. | อ.ดร.วรฤทัย ชูเทียร | มหาวิทยาลัยศิลปากร | กรรมการ |
| 8. | อ.ดร.สิทธิชัย แซ่เหล่ม | มหาวิทยาลัยศิลปากร | กรรมการ |

# การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ ประจำปี 2558

## IE Network Conference 2015

ขอมอบเกียรติบัตรนี้ไว้เพื่อแสดงว่า

***นัทรมย์ ศรีรัตนพันธ์, ณฐา คุปตัษเฐียร***

ได้เข้าร่วมการเสนอผลงานวิชาการในหัวข้อ

**การออกแบบอุปกรณ์ยึดชิ้นงาน และระบบป้องกันความผิดพลาด เพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิตโฟมเบาะรถยนต์**
**กรณีศึกษา : โรงงานตัวอย่าง**

ระหว่างวันที่ 6-7 สิงหาคม 2558 ณ โรงแรม ดิ เอมเมอรัลด์ กรุงเทพมหานคร

**(รองศาสตราจารย์ ดร.ประจวบ กล่อมจิตร)**
ประธานข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ ประจำปี 2558

# การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ ประจำปี 2558

## IE Network Conference 2015

ขอมอบเกียรติบัตรนี้ไว้เพื่อแสดงว่า

***นัทรมย์ ศรีรัตนพันธ์, ณฐา คุปตัษเฐียร***

ได้รับรางวัลบทความดีเด่นลำดับที่ 2 ด้านWork Study, Ergonomics and Design Engineering ในหัวข้อ
การออกแบบอุปกรณ์ยึดชิ้นงาน และระบบป้องกันความผิดพลาด เพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิตโฟม
เบาะรถยนต์ กรณีศึกษา : โรงงานตัวอย่าง

ระหว่างวันที่ 6-7 สิงหาคม 2558 ณ โรงแรม ดิ เอมเมอรัลด์ กรุงเทพมหานคร

**(รองศาสตราจารย์ ดร.ประจวบ กล่อมจิตร)**
ประธานข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ ประจำปี 2558

waste reduction. The seven tools of quality control and new seven tools of quality control for the collect data and analyze. The study found, most wastes generated in the process pulling the car seat out product parts leave mold side left and right sides together cause foam stick shape mold born lacerate. Corrective action of all four times by the 1st time standards pulling the product out of mold 2nd time mechanism design in–out using the on - off the mold press springs steel stud work 3rd times steel stud magnet design at the base of the mold and 4th time follower swing system design work. Results found that able reducing waste to be rework 100%

**Keywords:** Zero Defect Mold Jig and Fixture Design

## 1. บทนำ

อุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์นับว่าเป็นอุตสาหกรรมที่สำคัญอุตสาหกรรมหนึ่งของประเทศซึ่งจะเห็นได้ว่าผู้ประกอบการหลายๆ บริษัทชั้นนำของโลกไม่ว่าจะเป็น HONDA,FORD,TOYOTA,GM หรือ MAZDA ได้เข้ามาลงทุนในประเทศไทยและใช้เป็นมาตรฐานในการผลิตรถยนต์ไปขายยังต่างประเทศส่งผลให้ในปัจจุบันมีการแข่งขันกันสูงโดยเฉพาะอย่างยิ่งคุณภาพสินค้าและต้นทุนของการผลิตซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลกระทบต่ออุตสาหกรรมดังกล่าว

บริษัทตัวอย่างกรณีศึกษาเป็นผู้ประกอบการอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ประเภทเบาะนั่งรถยนต์ รุ่น 2HC ให้กับรถยนต์ยี่ห้อ HONDA ซึ่งเป็นกระบวนการขึ้นรูปด้วยการฉีดน้ำยาลงในแม่พิมพ์ผ่านความร้อนตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ โดยมี Laser เป็นตัวควบคุมความร้อนเนื่องจากแม่พิมพ์มีขนาดไม่เท่ากัน จนเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ดังแสดงในรูปที่ 1

รูปที่ 1 เบาะนั่งรถยนต์ รุ่น 2HC RR BACK (Type Z0)

ปัจจุบันเกิดของเสีย (DEFECT) ขึ้นในกระบวนการผลิตซึ่งได้แก่ ชิ้นงานฉีกขาดจากขั้นตอนการดึงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์ (ซึ่งต่อไปนี้จะเรียกว่า Df-c01) ผ้าหลุดหรือที่เรียกว่า Set Sub mat'l หลุด (ซึ่งต่อไปนี้จะเรียกว่า Df-c02) ชิ้นงานไม่ได้คุณภาพจากสาเหตุขอบซีลแข็ง (ซึ่งต่อไปนี้จะเรียกว่า Df-c03) ใส่ผ้าผิดรุ่นหรือที่เรียกว่า Sub Mat ผิดรุ่น (ซึ่งต่อไปนี้จะเรียกว่า Df-c04) โดยข้อมูลปัญหาของเสีย ระหว่าง เดือน กรกฎาคม ถึงเดือน ธันวาคม พ.ศ.2557 ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูล ของเสีย ก่อนการปรับปรุง

| เดือน | Df-c01 | Df-c02 | Df-c03 | Df-c04 |
|---|---|---|---|---|
| ก.ค. 57 | 3,516 | 1,312 | 11 | 4 |
| ส.ค. 57 | 3,915 | 1,432 | 9 | 2 |
| ก.ย.57 | 3,673 | 2,013 | 8 | 2 |
| ต.ค.57 | 3,856 | 2,121 | 6 | 5 |
| พ.ย.57 | 3,678 | 1,673 | 5 | 4 |
| ธ.ค.57 | 3,745 | 1,673 | 7 | 3 |
| ค่าเฉลี่ย | 3,731 | 1,704 | 8 | 2 |

จากตารางที่ 1 สามารถคิดเป็นเป็นมูลค่างานเสียได้ดังแสดงในตาราง 2

ตารางที่ 2 ข้อมูล มูลค่างานเสีย ก่อนการปรับปรุง

| เดือน | Df-c01 | Df-c02 | Df-c03 | Df-c04 |
|---|---|---|---|---|
| ก.ค. 57 | 52,740 | 6,560 | 4,400 | 4,400 |
| ส.ค. 57 | 58,725 | 7,160 | 3,600 | 3,600 |
| ก.ย.57 | 55,095 | 10,065 | 3,200 | 3,200 |
| ต.ค.57 | 57,840 | 10,605 | 2,400 | 2,400 |
| พ.ย.57 | 55,170 | 8,365 | 2,000 | 2,000 |
| ธ.ค.57 | 56,175 | 8,365 | 2,800 | 2,800 |
| ค่าเฉลี่ย | 335,745 | 51,120 | 18,400 | 18,400 |

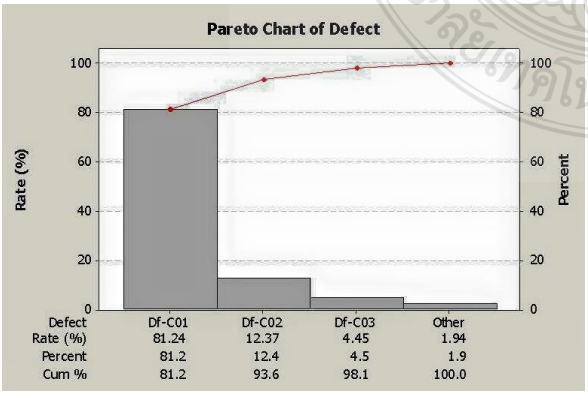
จากข้อมูลในตารางที่ 2 ปัญหาจาก Df-C01 มีปัญหาความรุนแรงมากที่สุดเฉลี่ย 3,731 ชิ้น โดยมีมูลค่างาน

ซ่อม 335,745 บาท คิดเป็น 3.75% อันดับต่อมาเป็นปัญหาจาก Df-C02 มีของเสีย 1,704 ชิ้น/เดือน มีมูลค่างานซ่อม 51,120 บาท คิดเป็น 0.57% ปัญหาต่อไปเป็นปัญหาของเสียที่จาก Df-C03 มีของเสีย 8 ชิ้น/เดือน มีมูลค่างานเสีย 18,400บาท คิดเป็น 0.21% และสุดท้ายเป็นปัญหาจาก Df-C04 มีของเสีย 2 ชิ้น/เดือน มีมูลค่างานเสีย 8,000บาท คิดเป็น 0.09% จากข้อมูลดังกล่าวผู้วิจัยได้นำไปจัดเรียงลำดับความสำคัญและความถี่ของปัญหาจากมากไปหาน้อยเพื่อจะได้ทำการพิจารณาคัดเลือกปัญหาที่มีความสำคัญมากที่สุดมาทำการแก้ไขก่อนเป็นอันดับแรกหากได้ผลก็ขยายผลไปสู่ปัญหาที่รองลงไปโดยการแจกแจงความถี่ของปัญหาสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การแจกแจงเปอร์เซ็นต์สะสมของมูลค่างานเสีย

| ปัญหา | มูลค่างานเสีย (บาท) | (%) | มูลค่าสะสม (บาท) | (%) สะสม |
|---|---|---|---|---|
| Df-C01 | 335,745 | 81.24 | 335,745 | 81.24 |
| Df-C02 | 51,120 | 12.37 | 386,865 | 93.61 |
| Df-C03 | 18,400 | 4.45 | 405,265 | 98.06 |
| Df-C04 | 8,000 | 1.94 | 413,265 | 100 |
| รวม | 413,265 | 100 | 1,541,140 | |

จากตารางที่ 3 ลักษณะปัญหา Df-C01 มีความรุนมากที่สุดโดยมีมูลค่างานเสียถึง 335,745 บาท และเพื่อให้เห็นภาพได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยได้นำผลข้อมูลการแจกแจงมาทำการวิเคราะห์ด้วยแผนภูมิแห่งการจัดลำดับ (Pareto Diagram) ดังแสดงได้ในรูปที่ 2




รูปที่ 2 แผนภูมิแห่งการจัดลำดับความสำคัญของปัญหา

จากรูปที่ 2 ผู้วิจัยได้นำข้อมูลของปัญหามาทำการแจกแจง โดยผู้วิจัยเลือกใช้มูลค่างานเสียมาทำการเปรียบเทียบ จากนั้นใช้แผนภูมิแห่งการจัดลำดับซึ่งเครื่องมือควบคุมคุณภาพวิเคราะห์ความสำคัญ ผลจากการวิเคราะห์แสดงให้เห็นเจนว่าของเสียที่เกิดจากลักษณะ Df-C01 มีปัญหาและความรุนแรงมากที่สุดคิดเป็น 81.24 % ของปัญหาทั้งหมดผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำปัญหาดังกล่าวมาทำการปรับปรุงแก้ไข Df-C01 เป็นของเสียลักษณะชิ้นงานเกิดการฉีกขาดในส่วนที่เสริมแกนอลูมิเนียมฝังลงไปในแม่พิมพ์เพื่อสร้างส่วนที่เป็นรู โดยรอยฉีกขาดจะเกิดจากขั้นตอนการดึงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์ดังแสดงในรูปที่ 3

รูปที่ 3 รอยฉีกขาดในขั้นตอนการดึงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์

ซึ่งปัญหาความสูญเสียนี้เกิดขึ้นตลอดเวลาของการผลิต ส่งผลให้บริษัทต้องแบกรับภาระต้นทุนต่อหน่วยที่เพิ่มขึ้น ซึ่งหากสามารถปรับปรุงให้มีความสูญเสียลดน้อยลงหรือหมดไปจากกระบวนการผลิต ก็จะส่งผลให้บริษัทตัวอย่างมีผลกำไรเพิ่มขึ้น ผู้วิจัยจึงได้เข้ามาศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นและนำปัญหาไปวิเคราะห์หาสาเหตุโดยการใช้หลักการทางวิศวกรรมไปประยุกต์ เพื่อใช้แก้ไขปัญหาในกระบวนการผลิต ให้จุดบกพร่องของกระบวนการผลิตลดน้อยลงให้มากที่สุดหรือมีค่าเป็น 0 หรือ Zero Defect

**1.1 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย**

เพื่อลดของเสีย (Defect) ในกระบวนการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เบาะนั่งรถยนต์ รุ่น 2HC จากปัจจุบัน 100% ให้เหลือ 0% และนำกำหนดให้เป็นเอกสารการปฏิบัติงานที่เป็นมาตรฐานให้กับพนักงานได้

**1.2 สมมุติฐานงานวิจัย**

หลังจากปรับปรุงวิธีการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เบาะนั่งรถยนต์ รุ่น 2HC ด้วยหลักการออกแบบอุปกรณ์จับยึด สามารถลดของเสียในกระบวนการผลิตได้ 100 % และสามารถนำไปกำหนดให้เป็นเอกสารการปฏิบัติงานที่เป็นมาตรฐานให้กับพนักงานได้

## 2. ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 ของเสีย

ลัดดาวัลย์ มิ่งกมลรัตน์ ให้ความหมายของคำว่า ของเสียว่าของที่มีคุณภาพที่ไม่สมบูรณ์ตามความต้องการของลูกค้าหรือของที่มีคุณสมบัติของคุณภาพไม่สมบูรณ์ครบถ้วนตามที่กำหนดไว้ ซึ่งเป็นความหมายที่ใช้นิยามทั่วไปสาหรับภาคอุตสาหกรรมการผลิตสินค้าและได้ระบุสาเหตุที่ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตออกมาเป็นของเสีย [1]

### 2.2 เครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 ชนิด

เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการแก้ปัญหาทางด้านคุณภาพในกระบวนการผลิตซึ่งช่วยในการเก็บข้อมูล และศึกษาสภาพทั่วไปของปัญหาซึ่งประกอบด้วย แผ่นตรวจสอบ (Check Sheet) ผังพาเรโต (Pareto Diagram) กราฟ (Graph) ผังแสดงเหตุ (Cause & Effect Diagram) ผังการกระจาย (Scatter Diagram) แผนภูมิควบคุม (Control Chart) และฮิสโตแกรม (Histogram) [2]

### 2.3 เครื่องมือควบคุมคุณภาพแบบใหม่ 7 ชนิด

เป็นเครื่องมือที่พัฒนาเพิ่มเติมมาจากเครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด (QC 7 Tools) ให้มีความเหมาะสมและเป็นประโยชน์เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นคำพูดเพื่อวางแผนกลยุทธ์ แผนปฏิบัติการในเชิงป้องกันหรือเชิงรุก โดยการระดมความคิดและข้อเท็จจริงรวมถึงการมองภาพความต้องการ เพื่อกำหนดแผนงาน/โครงการในอนาคตขององค์กรได้อย่างเป็นระบบ ซึ่งประกอบด้วย แผนภูมิการจัดกลุ่มความคิด (Affinity Diagram) แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ (Relation Diagram) แผนภูมิต้นไม้ตัดสินใจ (Tree Diagram) แผนภูมิเมตริกซ์ (Matrix Diagram) แผนภาพการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเมตริกซ์ (Matrix Data Analysis Chart) แผนภาพทางเลือกตัดสินใจเพื่อบริหารความเสี่ยง (Process Decision Program Chart, PDPC)และแผนภูมิลูกศร (Arrow Diagram) [3]

### 2.4 อุปกรณ์ป้องกันความผิดพลาด

การป้องกันความผิดพลาดล่วงหน้าแทนการยอมรับว่าจะต้องมีชิ้นส่วนชำรุดเป็นจำนวนกี่เปอร์เซ็นต์ อุปกรณ์หรือกระบวนการ Poka -Yoke จะถูกติดตั้งเพื่อป้องกันความเสียหายแต่เนิ่นๆ เป้าหมายก็ คือ การลดต้นทุนการผลิตโดยการควบคุมคุณภาพการผลิตและลดปริมาณของเสียในกระบวนการผลิตให้เท่ากับศูนย์ หรือที่เรียกว่า Zero Quality Control และเมื่อมีความผิดปกติเกิดขึ้นเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดอันตรายจากการทำงาน เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตชำรุด และสินค้าที่ผลิตไม่มีคุณภาพ ระบบจะหยุดชั่วคราวจนกว่าจะหาข้อผิดพลาดได้ และทำการแก้ไขข้อผิดพลาดแล้ว ทำให้สามารถลดปัญหาการที่ต้องกลับมาแก้ไขงาน (Rework) ได้ทันที [4]

### 2.5 การออกแบบอุปกรณ์จับยึด

การออกแบบเครื่องมือเป็นกระบวนการของการออกแบบ และปรับปรุงเครื่องมือวิธีการและเทคนิคที่จำเป็นหลายๆ อย่างเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการทำงานในโรงงานอุตสาหกรรมและเพิ่มผลผลิต (Productivity) ให้สูงขึ้นการออกแบบเครื่องมือที่เกี่ยวกับเครื่องจักรในอุตสาหกรรมและเครื่องมือพิเศษอื่นๆทำให้การผลิตชิ้นงานทำได้อย่างรวดเร็ว และมีปริมาณสูงอีกทั้งยังทำให้สินค้ามีคุณภาพ และประหยัดซึ่งจะทำให้เป็นที่แน่ใจว่าสินค้าที่ผลิตออกไปจะได้ประสิทธิภาพและประสิทธิผลตามความต้องการของลูกค้า [5]

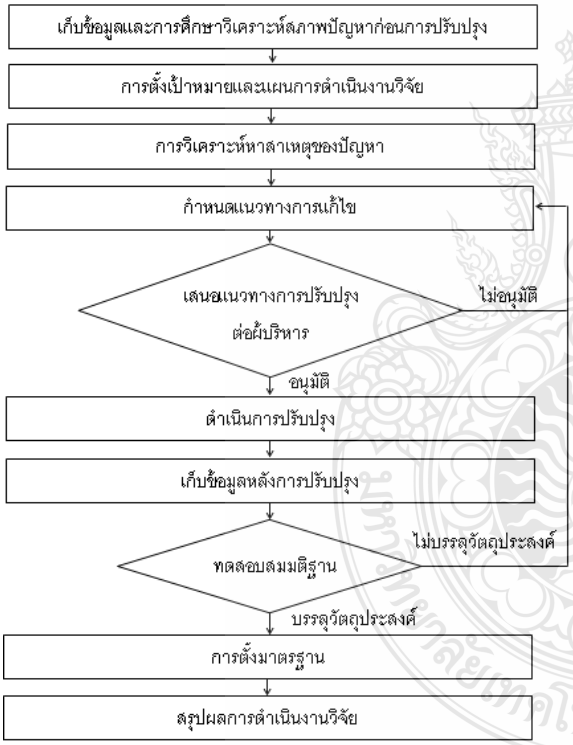
### 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการค้นคว้างานวิจัยเพื่อลดของเสียในภาคอุตสาหกรรมพบว่ามีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องนำเครื่อง มือควบคุมคุณภาพที่มีประ สิทธิภาพมาใช้ในการเก็บข้อมูลทางสถิติ [2,3] เพื่อนำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์และหาข้อสรุปถึงสาเหตุของปัญหาและสาเหตุของการเกิดของเสียอย่างเป็นระบบ และใช้เทคนิคการตั้งคำถาม Why Why Analysis วิเคราะห์หาสาเหตุเพื่อแล้วนำมากำหนดแนวทางการแก้ไข [6] จากนั้นทำการปรับปรุงแก้ไขตาม ลักษณะของปัญหาที่เกิดขึ้น [7] อุตสาหกรรมผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูปทำการลดข้อบกพร่องที่เกิดจากกระบวนการผลิต จากการศึกษาพบว่าส่วนใหญ่ของเสียเกิดขึ้นบริเวณตะเข็บด้านข้างของตัวผลิตภัณฑ์ไม่แน่นสาเหตุเกิดจาก กระบวนการเย็บเข้าข้างตัวกางเกงโดยใช้เครื่องจักรฝีเข็ม เดี่ยวชนิดฝีเข็มลูกโซ่ [8] อีกด้านหนึ่งคือ

ของเสียที่เกิด จากความเสียหายทางกล (Mechanical Damage) โดยเกิดขึ้นเนื่องจากวิธีการปฏิบัติงานของพนักงานหรือเครื่องมือที่ใช้ในการทำงานไม่ได้รับการบำรุงรักษาที่ดี

**3.วิธีการดำเนินงานวิจัย**

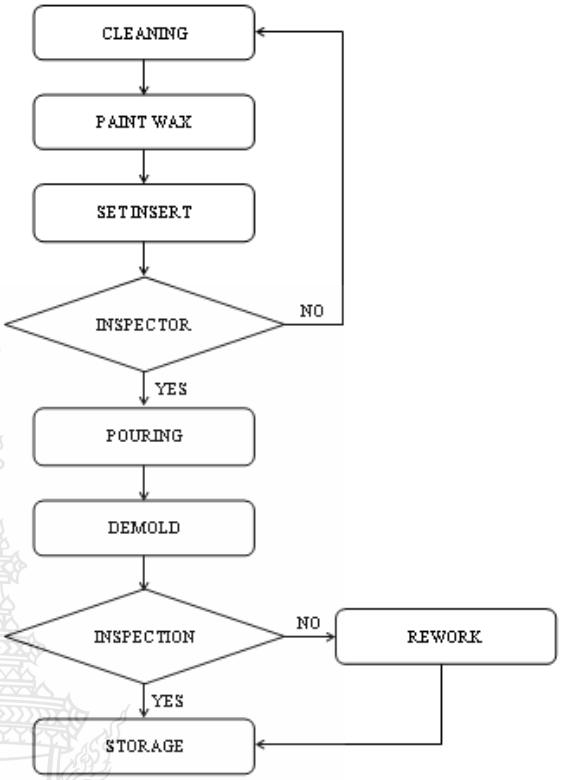
การดำเนินงานวิจัยจะเริ่มจากการศึกษากระบวนการผลิต หลังจากนั้นทำการเก็บข้อมูลของเสีย วิเคราะห์สภาพปัญหาก่อนการปรับปรุงตั้งเป้าหมาย และแผนการดำเนินงานวิจัย วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา และกำหนดแนวทางการแก้ไข ดำเนินการปรับปรุง เก็บข้อมูลหลังการปรับปรุง วิเคราะห์และประเมิลผล สรุปผลการดำเนินงานวิจัย ซึ่งที่กล่าวมาทั้งหมดนี้สามารถแสดงเป็นแผนผังขั้นตอนการดำเนินงานได้ ดังแสดงในรูปที่ 4




รูปที่ 4 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

**3.1 ศึกษาสภาพปัจจุบัน**

ผลิตภัณฑ์โฟมขึ้นรูปของบริษัทตัวอย่าง เป็นผลิตภัณฑ์ประเภทเบาะรถยนต์ด้านหน้า และด้านหลัง (Automotive Seats & Cushion) ซ้าย-ขวา รุ่น 2HC ซึ่งเป็นฟองน้ำเปล่าที่ยังไม่ได้หุ้มหนัง โดยมีขั้นตอนการผลิตและตรวจเช็คผลิตภัณฑ์ ดังในรูปที่ 5




รูปที่ 5 ขั้นตอนการขึ้นรูปผลิภัณฑ์

**3.2 สภาพของปัญหา**

จากการศึกษากระบวนการผลิตผู้วิจัยพบปัญหาที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดของเสียหลักคือ ขั้นตอนการดึงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์ซึ่งทำให้ชิ้นงานเกิดการฉีกขาด ดังแสดงในรูปที่ 6

รูปที่ 6 ของเสียที่เกิดจากการดึงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์

จากรูปที่ 6 ลักษณะสาเหตุของเสียเกิดจากการดึงชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์เบาะนั่งรถยนต์ออกจาก MOLD ด้าน RH-LH พร้อมกัน ทำให้เนื้อโฟร์มรั้ง Shape Mold เกิดการฉีกขาดต้องนำกลับมาซ่อมใหม่

**3.3 การตั้งเป้าหมาย**

จากปัญหาของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตทั้งหมด 100% ทำให้ต้องสูญเสียค่าซ่อมงานเป็นจำนวน 335,745 บาท ส่งผลให้ต้นทุนต่อหน่วยเพิ่มมากขึ้น งานวิจัยนี้จึงมีการตั้งเป้าหมายในการแก้ปัญหาว่า หลังปรับปรุงแล้วจะต้องไม่มีของเสียเหลือในกระบวนการผลิตหรือของเสียต้องเป็นศูนย์

**3.4 การวิเคราะห์ความเสี่ยงจาก 4 ปัจจัยหลัก**

หลังจากมีการคัดเลือกเป็นหาด้วยการแจกแจงความถี่ของมูลค่าความสูญเสียก่อนการปรับปรุง 6 เดือน ผลปรากฏว่า งานเสียลักษณะ Df-C01 มีลักษณะความรุนแรงมากที่สุด แต่ก็ยังไม่สามารถสรุปได้ว่าการนำปัญหาลักษณะ Df-C01 มาทำการปรับปรุงแก้ไขจะมีโอกาสสำเร็จได้ 100% เนื่องจากยังมีปัญหาที่เกิดจากหน่วยงานผ่านในซึ่งอาจจะส่งผลให้การปรับปรุงไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควรผู้วิจัยจึงทำการคัดเลือกปัญหาอีกครั้งโดยยึดหลักการให้คะแนนความสำคัญจากปัญหาใน 4 ปัจจัยหลัก ซึ่งได้แก่ ผลกระทบจากความสูญเสีย ความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหา ความรุนแรงต่อหน่วยงานอื่น และความถี่ในการเกิดปัญหา การให้คะแนนจะให้พนักงานทุกคนที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตเป็นผู้ให้ ผลการให้คะแนนสามารถ ได้ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 คัดเลือกปัญหาโดยคะแนนตามความรุนแรง

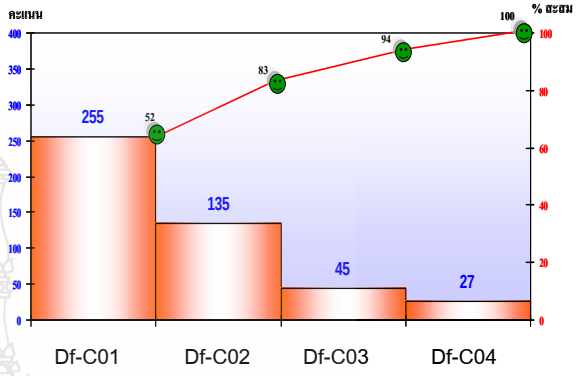
| No | ผลกระทบ | | | ความเป็นไปได้ | | | ความรุนแรง | | | ความถี่ | | | คะแนน | คิดเป็น % | % สะสม |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 3 | 5 | 1 | 3 | 5 | 1 | 3 | 5 | 1 | 3 | 5 | | | |
| 1 | | | | | | | | | | | | | 225 | 52 | 52 |
| 2 | | | | | | | | | | | | | 135 | 31 | 83 |
| 3 | | | | | | | | | | | | | 45 | 11 | 94 |
| 4 | | | | | | | | | | | | | 27 | 6 | 100 |
| | | | | | | | | | | | | | TOTAL | 432 | 100 |

1 คะแนน = น้อย
3 คะแนน = ปานกลาง
5 คะแนน = สูง

โดยที่

1. คือปัญหา Df-C01 2. คือปัญหา Df-C02
3. คือปัญหา Df-C03 4. คือปัญหา Df-C04

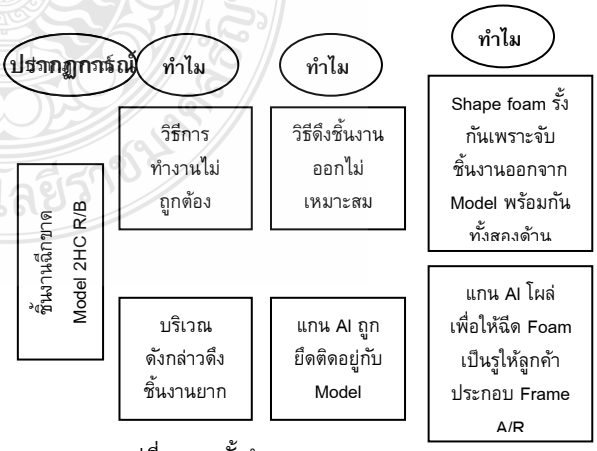
จากตารางที่ 4 การให้คะแนนความสำคัญลักษณะของปัญหา Df-C01 มีความเป็นไปได้และความถี่ที่จะเกิดปัญหาสูงซึ่งผลการให้คะแนนของกลุ่มพนักงานที่เกี่ยวข้องกับการผลิตเป็นอันดับหนึ่งด้วยคะแนน 225 คะแนน คิดเป็น 52% และเพื่อให้เห็นชัดเจนมากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงเลือกใช้แผนภูมิแท่งการจัดลำดับซ้ำอีกครั้ง ดังแสดงในรูป 7




รูปที่ 7 แผนภูมิแท่งการจัดลำดับ

**3.5 การวิเคราะห์ปัญหา**

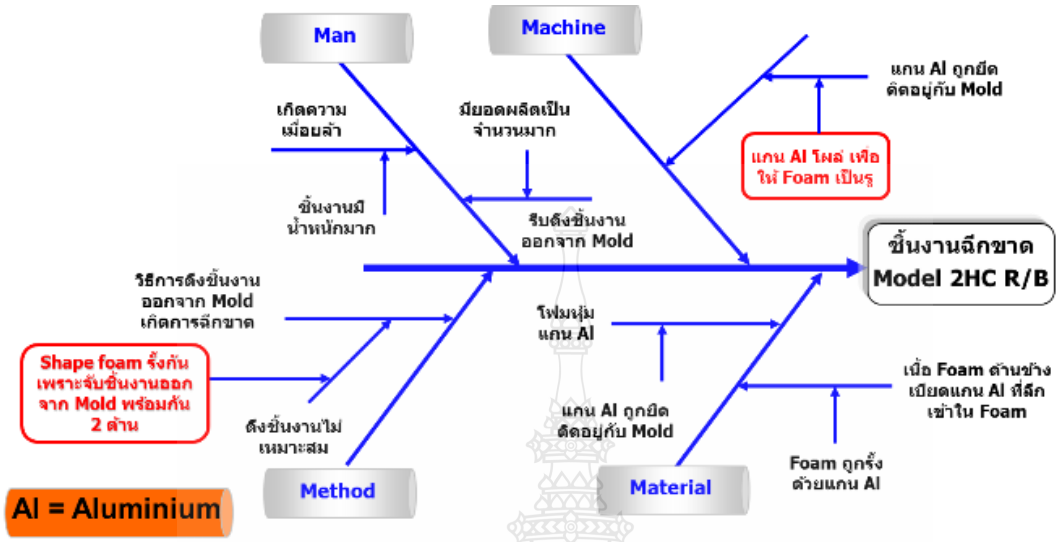
หลังจากคัดเลือกปัญหาแล้วจะข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ปัญหาโดยผู้วิจัยเลือกใช้เครื่องมือทั้งหมด 4 ชนิด วิเคราะห์ปัญหาเพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าปัญหาที่พบเป็นปัญหาเดียวกันแล้วนำไปกำหนดแนวทางการแก้ไขแล้วจะได้ไม่เกิดความผิดพลาด โดยจะเริ่มจากเทคนิคการตั้งคำถาม Why Why Analysis ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ปัจจัยที่เป็นต้นเหตุให้เกิดปรากฏการณ์อย่างเป็นระบบ โดยไม่ให้เกิดการตกหล่น ดังแสดงในรูปที่ 8




รูปที่ 8 การตั้งคำถาม Why Why Analysis

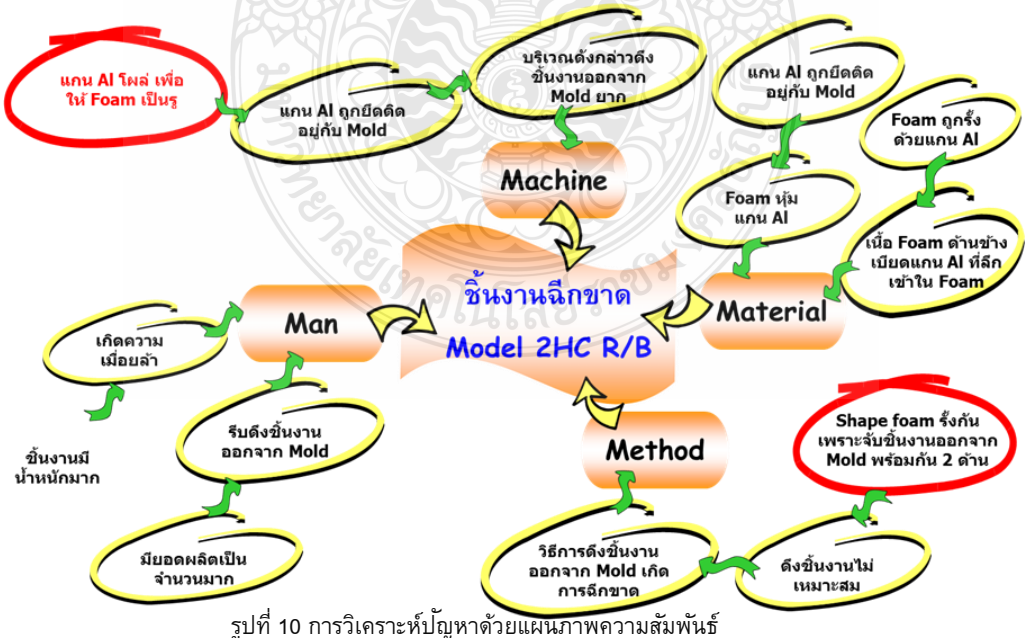
จากเทคนิคการตั้งคำถาม Why Why Analysis ทำให้มองเห็นปัญหาชัดเจนมากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงนำข้อมูลที่

ได้มาทำการวิเคราะห์ซ้ำ ด้วยเครื่องมือควบคุมคุณภาพและเครื่องมือควบคุมคุณภาพแบบใหม่ สามชนิด คือ แผนผังแสดงสาเหตุและผล ดังแสดงในรูปที่ 9 ตามลำดับ เพื่อนำมาทำการเปรียบเทียบว่าปัญหาที่พบเป็นปัญหาเดียวกันหรือไม่ถ้าเป็นปัญหาเดียวกันจึงจะนำข้อมูลไปกำหนดแนวทางการแก้ไข




รูปที่ 9 แผนผังแสดงสาเหตุ และผล วิเคราะห์ปัญหาการฉีกขาดของชิ้นงาน

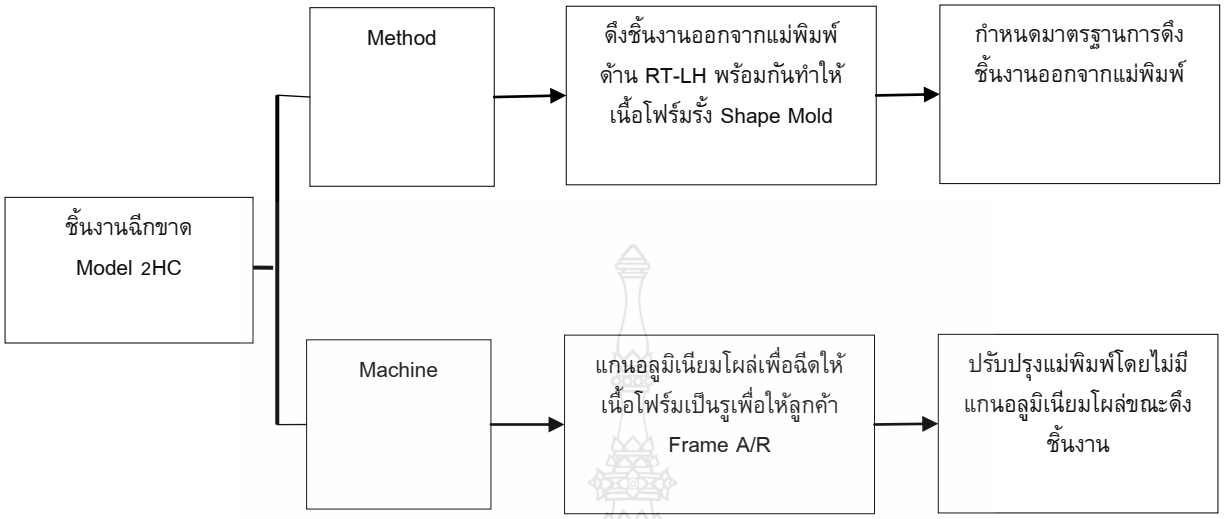
จากการวิเคราะห์ปัญหาด้วยแผนผังแสดงสาเหตุและผล พบว่าปัญหาที่พบยังคงเป็นปัญหาเดิมที่พบในการใช้เทคนิคการตั้งคำถาม Why Why Analysis วิเคราะห์ คือ Shape Foam เกิดการรั้งกัน เนื่องจากมีแกนอลูมิเนียมโผล่ ทำให้ดึงชิ้นงานออกยากส่งผลให้ชิ้นงานเกิดการฉีกขาด และเพื่อให้เกิดความมั่นใจผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ต่อเนื่องด้วยแผนภาพความสัมพันธ์ดังแสดงในรูปที่ 10




รูปที่ 10 การวิเคราะห์ปัญหาด้วยแผนภาพความสัมพันธ์

แผนภาพความสัมพันธ์ ดังแสดงในรูปที่ 10 และแผนผังต้นไม้ ดังแสดงในรูป 11 มาช่วยในการวิเคราะห์ จากรูปที่ 10 เมื่อใช้แผนภาพแสดงความสัมพันธ์มาทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา ก็ยังพบว่าปัญหาที่

ทำให้ชิ้นงานฉีกขาดยังคงเป็นปัญหาเดิมกับที่ได้จากเทคนิคการตั้งคำถาม Why Why Analysis และแผนผังปัญหาเป็นครั้งสุดท้าย โดยอาศัยแผนผังต้นไม้ในการวิเคราะห์ ดังแสดงในรูปที่ 11




รูปที่ 11 การวิเคราะห์ปัญหาด้วยแผนผังต้นไม้

**3.6 กำหนดแนวทางการแก้ไข**

หลังจากวิเคราะห์ปัญหาด้วยเครื่องมือควบคุมคุณภาพ และเครื่องมือควบคุมคุณภาพแบบใหม่ผู้วิจัยได้นำปัญหาที่พบมากำหนดแนวทางการแก้ไข และผลการกำหนดแนวทางการแก้ไข และปรับปรุงวิธีการทำงานเพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิตเบาะนั่งรถยนต์รุ่น 2HC สามารถสรุปประเด็นต่างๆ ได้ดังนี้

3.6.1 ปัญหาที่เกิดจากวิธีการทำงาน

พนักงานดึงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์ด้าน RH-LH พร้อมกันทำให้ชิ้นงานเกิดการฉีกขาด สาเหตุเกิดจาก Shape foam รั้งกัน เนื่องจากพนักงานจับชิ้นงานออก จาก Mold พร้อมกันทั้ง 2 ด้าน แนวทางการแก้ไขกำหนดมาตรฐานการดึงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์ให้กับพนักงาน

3.6.2 ปัญหาที่เกิดจากเครื่องจักร และอุปกรณ์

พนักงานดึงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์ด้าน RH-LH พร้อมกันทำให้ชิ้นงานเกิดการฉีกขาด สาเหตุเกิดจากจังหวะที่ดึงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์มีแกนอลูมิเนียมโผล่ยืดออกมานอกแม่พิมพ์ทำให้ชิ้นงานเกิดการฉีกขาด แนวทางการแก้ไขคือ ออกแบบกลไกการเข้า-ออก โดยใช้การเปิด-ปิด แม่พิมพ์กดสปริงแกนเหล็กในการทำงานเพื่อให้แสดงสาเหตุ และผล ผู้วิจัยได้นำข้อมูลทั้งหมดที่ได้มาวิเคราะห์อีกครั้งซึ่งจะเป็นการวิเคราะห์หาสาเหตุของแกนอลูมิเนียมหดเข้าเวลาเปิดฝาแม่พิมพ์และหดออกเวลาปิดฝาแม่พิมพ์ และออกแบบแกนอลูมิเนียมให้เป็นอิสระสามารถดึงติดออกมากับชิ้นงานเลย

**4 ดำเนินการปรับปรุงแก้ไข**

จากการกำหนดแนวทางการแก้ไขผู้วิจัยนำมาดำเนินการปรับปรุงตามขั้นตอนดังนี้

**4.1 การปรับปรุงครั้งที่ 1**

นำวิธีการมาแก้ไขก่อนเป็นอันดับแรก เมื่อพนักงานดึงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์พนักงานจะจับชิ้นงานด้าน RH-LH พร้อมกัน จึงอาจเป็นสาเหตุทำให้เนื้อโฟร์มรั้ง Shape Mold ทำให้ชิ้นงานฉีกขาดจึงแก้ไขโดยกำหนดมาตรฐานการดึงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์เพื่อให้กับพนักงานทดลองดึงชิ้นงานทั้งหมด 20 ชิ้น ซึ่งพบว่าชิ้นงานยังฉีกขาดทุกชิ้น สรุปได้ว่าปัญหาไม่ได้มาจากสาเหตุการดึงชิ้นงานพร้อมกันหรือดึงทีละชิ้น

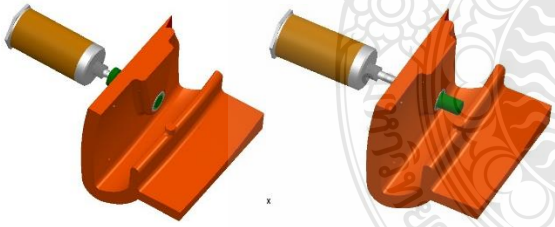
**4.2 การปรับปรุงครั้งที่ 2**

หลังจากทำการทดลองผลิตชิ้นงาน 20 ชิ้น ด้วยการกำหนดมาตรฐานการปฏิบัติงานพบว่าชิ้นงานยังฉีกขาดหมดทุกชิ้น คิดเป็น 100% จึงสรุปว่าไม่ได้มาจากสาเหตุของการขาดมาตรฐานการปฏิบัติงาน แต่จากการสังเกตุ

เมื่อดึงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์ เนื้อโฟร์มเกิดการฉีกขาด เนื่องจากมีแกนอะลูมิเนียมยึดออกมานอกแม่พิมพ์เมื่อดึงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์ด้าน RH-LH พร้อมกันทำให้เนื้อโฟร์มรั้ง Shape แม่พิมพ์ ดังแสดงในรูปที่ 12

รูปที่ 12 ลักษณะการโผล่ออกมาของแกนอะลูมิเนียม

แนวทางในการปรับปรุงครั้งที่ 2 จึงเป็นการออกแบบกลไกการ เข้า-ออก ของแท่งอลูมิเนียม ด้วยการ เปิด-ปิด ฝาแม่พิมพ์ด้วยการกดสปริงแกนเหล็กในการทำงานเมื่อเปิดฝาแท่งอลูมิเนียมจะหดกลับเมื่อปิดฝาแท่งอลูมิเมียมจะดันโผล่เข้าไปในแม่พิมพ์ ซึ่งแสดงได้ในรูปที่ 13



จังหวะฝาแม่พิมพ์เปิด จังหวะฝาแม่พิมพ์ปิด

รูปที่ 13 การออกแบบกลไกการทำงานของแท่งอลูมิเนียม

จากนั้นนำไปจัดสร้างอุปกรณ์ต้นแบบและทดลองผลิตทั้งหมด 20 ชิ้น ปรากฏว่าชิ้นที่ 1-7 ผลการดึงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์ไม่ฉีกขาด แต่จากชิ้นที่ 8-20 เกิดการฉีกขาดขึ้นอีก สรุปยังมีชิ้นงานที่เป็นของเสียเหลืออยู่ในกระบวนการผลิต 13 ชิ้น คิดเป็น 65% จากการสังเกตุพบว่าสาเหตุเกิดจากแกนอะลูมิเนียมที่ทำการออกแบบเพื่อใช้เป็นกลไกล ปิด-เปิด ฝาแม่พิมพ์ หดตัวเข้าด้านในแม่พิมพ์ไม่สุด ทำให้น้ำยาที่ฉีดเข้าไปในแม่พิมพ์ แทรกตัวเข้าไปในระบบกลไกส่งผลให้ตัวสปริงไม่ทำงาน

**4.3 การปรับปรุงครั้งที่ 3**

หลังจากติดตั้งกลไกลเพื่อใช้ในการ ปิด-เปิด แม่พิมพ์แล้วทำการทดลองผลิตชิ้นงาน 20 ชิ้น ปรากฏว่ายังมีของเสียเหลือในกระบวนการผลิต 65% สาเหตุเกิดจากมีน้ำยาแทรกเข้าไปในระบบกลไกทำให้แกนอะลูมิเนียมหดตัวเข้าด้านในแม่พิมพ์ไม่สุด ผู้วิจัยจึงทำการออกแบบแกนอะลูมิเนียมให้แยกออกจากแม่พิมพ์ โดยใส่แม่เหล็กไว้ที่ฐาน ดังแสดงในรูปที่ 13

รูปที่ 14 แท่งอลูมิเนียมฝังแม่เหล็ก และอุปกรณ์ต้นแบบ

จากรูปที่ 14 เป็นการออกแบบและจัดสร้างอุปกรณ์ต้นแบบ ให้แกนอะลูมิเนียมติดแม่เหล็ก โดยมีหลักการทำงาน คือ ก่อน-ปล่อยฉีดน้ำยาลงในแม่พิมพ์ แกนอะลูมิเนียมจะติดอยู่ในตำแหน่งที่กำหนดหลังดึงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์แกนอะลูมิเนียมจะติดชิ้นงานออกมาด้วย จากนั้นพนักงานจึงจะทำการแกะออกแล้วใส่กลับคืนไปที่เดิม ดังแสดงในรูปที่ 15

ก่อน-ปล่อยฉีดน้ำยา หลัง-ดึงชิ้นงานออก

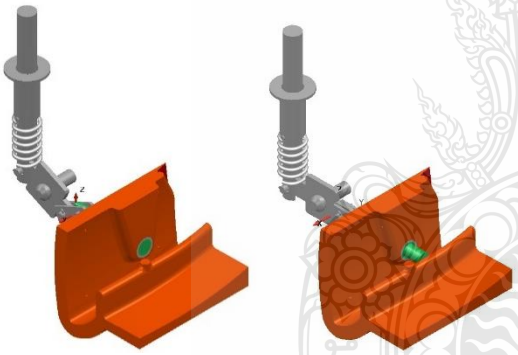
รูปที่ 15 ลักษณะการทำงานของแท่งอลูมิเนียมฝังแม่เหล็ก

จากนั้นนำอุปกรณ์ต้นแบบไปทำการทดลองผลิตทั้งหมด 20 ชิ้น ผลจากการเก็บข้อมูลหลังการทดลองสามารถลดของเสียในกระบวนการผลิตได้ 100% แต่ยัง

เกิดปัญหาในส่วนของพนักงานลืมเอาแท่งอลูมิเนียมออกหลังจากดึงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์แล้ว ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะทำการปรับปรุงครั้งที่ 4 โดยให้หลักการระบบป้องกันความผิดพลาด

**4.4 การปรับปรุงครั้งที่ 4**

จากการแก้ไขปัญหาครั้งที่ 3 ผลปรากฏว่าไม่มีชิ้นงานฉีกขาดในขั้นตอนการดึงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์ สามารถลดของเสียได้ 100% เนื่องการออกแบบในขั้นตอนที่ 3 ผู้วิจัยใช้หลักการแยกตัวแกนอะลูมิเนียมออกจากแม่พิมพ์ โดยให้แกนอะลูมิเนียมติดออกมากับตัวผลิตภัณฑ์แล้วให้พนักงานแกะออกแล้วนำกลับไปใส่ไว้ที่เดิมแต่ยังพบปัญหาเรื่องพนักงานลืมดึงแกนอะลูมิเนียมออกหลังจากเอาชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์ ผู้วิจัยจึงออกแบบกลไกการ เข้า-ออก ของแกนอะลูมิเนียม ใหม่ โดยใช้การ เปิด-ปิด แม่พิมพ์ด้วยการกดชุดสวิงในการทำงาน ดังแสดงในรูปที่ 16



รูปที่ 16 การออกแบบกลไกชุดสวิง

จากรูปที่ 16 แนวคิดในการออกแบบกลไกลชุดสวิง ผู้วิจัยได้จัดสร้างอุปกรณ์ต้นแบบและนำไปติดตั้งเข้ากลับแม่พิมพ์โดยมีการแยกออกจากการควบคุมการเข้าออกด้วยฝาแม่พิมพ์อย่างชัดเจน ดังแสดงในรูปที่ 17

รูปที่ 17 การติดตั้งอุปกรณ์ต้นแบบกับแม่พิมพ์

จากนั้นนำอุปกรณ์ต้นแบบไปทำการทดลองผลิตทั้งหมด 20 ชิ้น จากการสังเกตุปรากฏว่าชุดสวิงสามารถควบคุมแกนอะลูมิเนียมให้หดตัวเข้าด้านในแม่พิมพ์จนสุด ลดปัญหาของเสียที่เกิดในกระบวนการผลิตได้อีกทั้งกลไกยังสามารถทำงานอัตโนมัติโดยไม่ต้องใช้พนักงานแกะออกจากตัวผลิตภัณฑ์ป้องกันการลืมของพนักงานได้ 100% และยังสามารถป้องกันการลืมดึงแกนอลูมิเนียมออกจากแม่พิมพ์ของพนักงานได้อีกทั้งยังสามารถกำหนดให้เป็นมาตรฐานในการปฏิบัติงานให้กับพนักงานได้ได้ ดังแสดงในรูปที่ 18

**4.5 ผลการเก็บข้อมูลหลังการปรับปรุง**

ผลการแก้ไขปรับปรุงทั้งหมด 4 ครั้ง หลังจากที่มีการออกแบบอุปกรณ์เพื่อป้องกันการฉีกขาดจากการดึงชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์สามารถลดของเสียในกระบวนการผลิตโฟร์มเบาะรถยนต์ได้ 100% เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการแก้ไขก่อนและหลังการแก้ไข

| หัวข้อ | ก่อนปรับปรุง (บาท) | เป้าหมาย (บาท) | หลังปรับปรุง (บาท) |
|---|---|---|---|
| ความสูญเสียจากการซ่อมงาน | 335,745 | 0.00 | 0.00 |

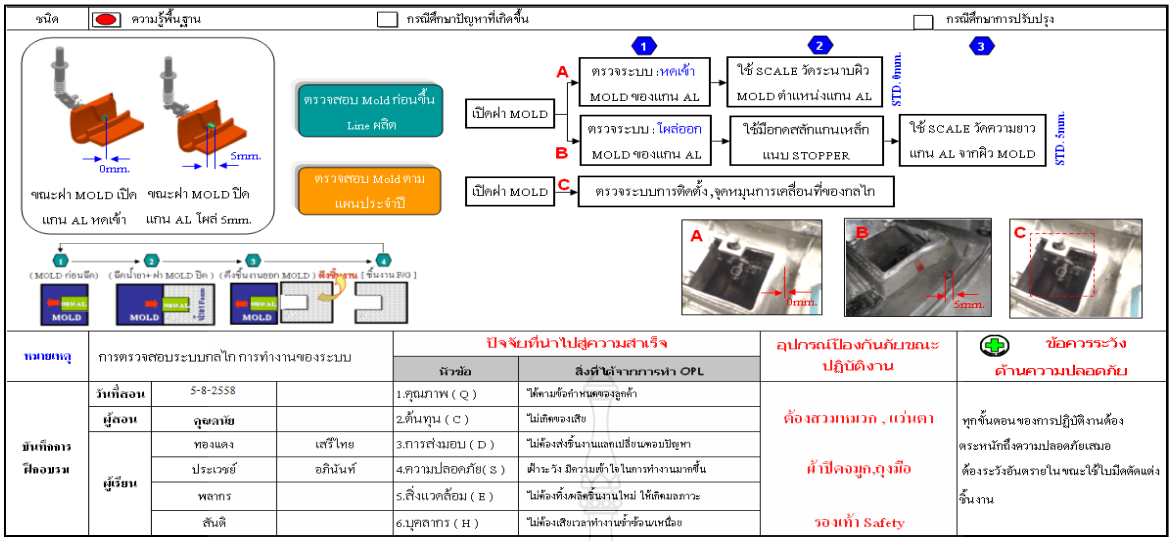
**4.6 ระยะเวลาคืนทุน**

ระยะเวลาที่ได้รับผลตอบแทนในรูปกระแสเงินสดเข้าเท่ากับกระแสเงินสดจ่ายลงทุน นั้นทางผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมไว้ดังแสดงในตารางที่ 6 และกระแสเงินที่ได้รับแต่ละช่วงนั้นแทนด้วยความสูญเสียที่ทางผู้วิจัยสามารถลดได้ 335,745 บาทต่อ 6 เดือน หรือ 55,957.5 บาทต่อเดือน โดยจำนวนชิ้นในการทำอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานนั้นมีทั้งหมด 12 ชิ้น ซึ่งอ้างอิงตามจำนวนการออกแบบที่ใช้ในการผลิตชิ้นงานของรุ่นตัวอย่างคิดเป็นเงินลงทุนในการปรับปรุงแก้ไขทั้ง 4 ครั้ง เป็นเงิน 2,894 บาท สามารถคิดระยะเวลาคืนทุน แสดงได้ดังนี้

$$\text{ระยะเวลาคืนทุน} = \frac{\text{เงินลงทุนเริ่มแรก}}{\text{กระแสเงินที่ได้รับแต่ละช่วง}}$$

$$= 2{,}894 / 55{,}957.5$$

$$= 0.05 \text{ เดือน} = 1.5 \text{ วัน}$$




รูปที่ 18 เอกสารการปฏิบัติงานที่เป็นมาตรฐานวิธีการตรวจสอบกลไกชุดสวิง

## 5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

### 5.1 สรุปผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษา และปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดของเสียที่ต้องนำกลับมาซ่อมใหม่ (Rework) 100% ซึ่งเกิดขึ้นในกระบวนการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เบาะนั่งรถยนต์ของบริษัทตัวอย่างโดยมีการตั้งเป้าหมายตัวชี้วัดไว้ว่าเมื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตแล้วเปอร์เซ็นต์ของเสีย จะต้องไม่เหลือในกระบวนการผลิต การดำเนินงานวิจัยผู้วิจัยทำการออกแบบอุปกรณ์และทำการทดลองทั้งหมด 4 ครั้ง ผลจากการดำเนินการวิจัยไม่พบเปอร์เซ็นต์ของเสียเหลือในกระบวนการผลิต (Zero Defect) ซึ่งผลการดำเนินงานเป็นไปตามเป้าหมาย และวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ซึ่งวิวัฒนาการของปรับปรุง แสดงได้ดังรูปที่ 19

รูปที่ 19 วิวัฒนาการของการปรับปรุงแก้ไขปัญหาของเสียในกระบวนการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์เบาะนั่งรถยนต์ รุ่น 2HC R/B

**5.2 ข้อเสนอแนะ**

1. ควรมีการตรวจสอบแม่พิมพ์ก่อนขึ้นสายการผลิตประจำวัน เช่น ความพร้อมสำหรับการใช้งานของอุปกรณ์ชุดสวิง มาตรฐานระยะความยาวสุดของแกนเหล็ก 5 มิลลิเมตร และระยะหดเข้าเสมอผิวแม่พิมพ์

2. ตรวจสอบสภาพเมื่อครบรอบการบำรุงรักษาประจำปีหรือเมื่อมีการผลิตชิ้นงานครบ 700 ชิ้น หรือ ทุกสัปดาห์ เช่น ความพร้อมสำหรับการใช้งานของอุปกรณ์ชุดสวิง มาตรฐานระยะความยาวสุดของแกนเหล็ก 5 มิลลิเมตร ระยะหดเข้าเสมอผิวแม่พิมพ์ และระบบการติดตั้ง-จุดหมุน/ขยับ

**กิตติกรรมประกาศ**

ผู้วิจัยขอขอบคุณบริษัทตัวอย่างผู้เป็นเจ้าของข้อมูลที่ได้อนุญาตให้ข้อมูลของทางโรงงานและอำนวยความสะดวกให้ผู้วิจัยตลอดระยะเวลาที่ดำเนินงานและขอขอบคุณพนักงานฝ่ายผลิตทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการทำงานวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

**เอกสารอ้างอิง**

[1] ลัดดาวัลย์ มิ่งกมลรัตน์, การลดของเสียในกระบวนการผลิตให้เป็นศูนย์ (Zero Defect), แปลจาก Japan Management. Association : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2531

[2] สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ. เครื่องคุณภาพ 7 ชนิด (7 QC Tools). แหล่งที่มา http://youth.ftpi.or.th, 19 ตุลาคม 2553

[3] โยชิโนบุ นายาทานิ และคณะ. New 7 QC Tools เครื่องมือสู่คุณภาพยุคใหม่.แปลโดยวิฑูรย์ สิมะโชคดี. พิมพ์ครั้งที่ 1: กรุงเทพฯ, 2541

[4] เสรี ยูนิพันธ์และคณะ.เทคนิคการควบคุมคุณภาพ. กรุงเทพมหานคร..คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528

[5] วัชระ มีทอง, การออกแบบจิ๊กและฟิกซ์เจอร์.พิมพ์ครั้งที่ 12: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2545

[6] พิชิต สุขเจริญพงษ์, การควบคุมคุณภาพเชิงวิศวกรรม, พิมพ์ครั้งที่ 1: บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด. 2551

[7] วุฒิพงษ์ ปะวะสาร, “การลดปริมาณผลิตภัณฑ์บกพร่องในกระบวนการผลิตกางเกง,”วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.2550

[8] ภาวิณี อาจปรุและสุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน,“การลดเวลาสูญเปล่าในกระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์เบรกเกอร์,” วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551

# ประวัติผู้เขียน


**ชื่อ-สกุล** นางสาวนัทรมย์ ศรีรัตนพันธ์

**วัน เดือน ปีเกิด** 16 สิงหาคม 2526

**ที่อยู่** บ้านเลขที่ 104 หมู่ 12 บ้านก้านเหลืองหนองแวง ตำบลก้านเหลือง อำเภอแวงน้อย จังหวัดขอนแก่น 40230

**การศึกษา** สำเร็จการศึกษาระดับวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ เมื่อ พ.ศ. 2554

**ประสบการณ์การทำงาน** ตำแหน่งวิศกรควบคุมคุณภาพ บริษัทยูเอ็นทีอินเตอร์เนชั่นแนว
ตำแหน่งวิศกรควบคุมคุณภาพ บริษัทฟิวเจอริสออโตโมทีฟ
ตั้งแต่ พ.ศ. 2559 ถึงปัจจุบัน ตำแหน่งวิศกรควบคุมคุณภาพ เอ็มเอชจีเอเชียแปซิฟิก

**เบอร์โทรศัพท์** 09-8259-8236

**อีเมลล์** nattharomsr@hotmail.com