การลดของเสียในอุตสาหกรรมผลิตล้ออลูมิเนียมอัลลอยด์

นางสาว สุวิมล จันทร์แก้ว

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2549
ISBN 974-14-2961-4
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

DEFECT REDUCTION FOR ALUMINUM ALLOY WHEEL INDUSTRY

Miss Suwimol Jankaew

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering Program in Industrial Engineering

Department of Industrial Engineering
Faculty of Engineering
Chulalongkorn University

Academic Year 2006
ISBN 974-14-2961-4

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การลดของเสียในอุตสาหกรรมผลิตล้ออลูมิเนียมอัลลอยด์
โดย	นางสาว สุวิมล จันทร์แก้ว
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

(ศาสตราจารย์ ดร. ดิเรก ลาวัณย์ศิริ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. วันชัย ริจิรวนิช)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมชาย พัวจินดาเนตร)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สุวิมล จันทร์แก้ว : การลดของเสียในอุตสาหกรรมผลิตล้ออลูมิเนียมอัลลอยด์. (DEFECT REDUCTION FOR ALUMINUM ALLOY WHEEL INDUSTRY) อ. ที่ปรึกษา : ผศ. สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน, 312 หน้า. ISBN 974-14-2961-4.

การศึกษาวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อมุ่งเน้นทางด้านการลดของเสียในกระบวนการผลิตล้ออลูมิเนียมอัลลอยด์ โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพ (Failure Mode and Effects Analysis : FMEA)

งานวิจัยเริ่มจากการศึกษากระบวนการผลิตล้ออลูมิเนียมอัลลอยด์ของโรงงานตัวอย่าง และค้นหาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อข้อบกพร่องในทุกกระบวนการผลิต โดยอาศัยการระดมสมองด้วยแผนผังแสดงเหตุและผล และการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต (PFMEA) จากนั้นกำหนดทีมผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับทุกกระบวนการมาวิเคราะห์เพื่อประเมินค่าความรุนแรงของข้อบกพร่อง ค่าโอกาสการเกิดข้อบกพร่อง และค่าโอกาสการตรวจพบข้อบกพร่องในกระบวนการผลิต เพื่อคำนวณหาค่าดัชนีความเสี่ยงชี้นำ(RPN) ซึ่งเป็นค่าที่บอกถึงความเสี่ยงที่จะเกิดข้อบกพร่องขึ้น โดยค่า RPN มาก หมายถึงมีความเสี่ยงที่จะเกิดข้อบกพร่องสูง ซึ่งจะทำการแก้ไขลักษณะข้อบกพร่องที่มีค่า RPN ตั้งแต่ 100 คะแนนขึ้นไป

จากนั้นใช้การระดมสมองเพื่อหาแนวทางแก้ไขข้อบกพร่องเหล่านั้น โดยกำหนดมาตรการแก้ไขที่มีการดำเนินการดังนี้คือ

1. เพิ่มความสามารถในการตรวจจับของเสีย เช่น การตรวจสอบชิ้นงาน 100%, การตรวจสอบชิ้นงานแรกที่เริ่มทำการผลิต, การทวนสอบหลังการปรับตั้งเครื่อง, การใช้ใบบันทึกในการบันทึกผล ตลอดจนการติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมต่างๆ เป็นต้น

2. ลดโอกาสหรือความถี่ในการเกิดปัญหา เช่น ทบทวนระบบการบำรุงรักษาเครื่องจักร, โมลด์, ปรับปรุงแก้ไขมาตรฐานเอกสารในการปฏิบัติงาน ตลอดจนฝึกอบรมเพื่อเพิ่มความสามารถของพนักงาน

ผลการดำเนินการแก้ไขเพื่อลดปัญหาที่เกิดขึ้นพบว่า เปอร์เซ็นต์ของเสียเทียบยอดการผลิตในกระบวนการ ลดลงจาก 9.53% เหลือ 6.15% (ลดลง 3.38%) และปัญหาของเสียที่ลูกค้าร้องเรียนมีเปอร์เซ็นต์ของเสียเทียบยอดส่งให้ลูกค้า ลดลงจาก 0.100% เหลือ 0.027% (ลดลง 0.073%) สำหรับมูลค่าของเสียในกระบวนการผลิตโดยเฉลี่ยต่อเดือน 12,150,425 บาท เหลือ 7,253,410 บาท (ลดลง 4,897,015 บาท) และมูลค่าของเสียที่ลูกค้าร้องเรียนโดยเฉลี่ยต่อเดือน ลดลงจาก 301,795 บาท เหลือ 84,640 บาท (ลดลง 217,155 บาท) และค่าคะแนนดัชนีความเสี่ยงชี้นำ (RPN) พบว่าลดลงตั้งแต่ 25.0% - 92.9% จากค่า RPN ของกระบวนการผลิตก่อนการแก้ไข

ภาควิชา.....วิศวกรรมอุตสาหการ..... ลายมือชื่อนิสิต.....

สาขาวิชา.....วิศวกรรมอุตสาหการ..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ปีการศึกษา.....2549.....

4871460521 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEY WORD: DEFECT REDUCTION / QUALITY / FMEA / ALUMINUM ALLOY / FAILURE

SUWIMOL JANKAEW : DEFECT REDUCTION FOR ALUMINUM ALLOY WHEEL INDUSTRY. THESIS ADVISOR : ASSIST.PROF. SUTHAS RATANAKUAKANGWAN, 312 pp. ISBN 974-14-2961-4.

This research has a major purpose to reduce the defect of Aluminum Alloy Wheel production process by analyzing Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) as a technique.

The research was started to study Aluminum Alloy Wheel production process in factory and to find the causes of the defect. Using the cause & effect diagram in the phase of brainstorming and the characteristics of the defect (PFMEA). Organizing the expert team to evaluate the severity of defect, occurrence defect value, and detection defect in production process. We have calculated Risk Priority Number (RPN) with the high RPN means high risk defect value using the 100 score.

After revising the actions we have proposed the improved method as follow :

1. Increasing the ability of defect detection such as inspection part 100%, inspection first production, recheck part after setup machine, use check sheet for recording result and install controller equipment for machine etc.

2. Reducing occurrence or frequency problem such as ; review machine maintenance, mold, improve the manual of work instruction; enhance the staff training.

Finally, the result of this research decreased from 9.53% to 6.15% (decrease 3.38%), and customer claim problem was reduced from 0.100% to 0.027% (decrease 0.073%). The amount of defects reduced from 12,150,425 baht to 7,253,410 baht (decrease 4,897,015 baht), and customer claim problem from 301,795 baht to 84,640 baht (decrease 217,155 baht). And Risk Priority Number (RPN) is decreased from 25.0% to 92.9% of RPN before corrective action.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Department.....INDUSTRIAL ENGINEERING... Student's signature.....

Field of study.. INDUSTRIAL ENGINEERING.... Advisor's signature.....

Academic year.....2006.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้คงสำเร็จลุล่วงด้วยดีไม่ได้หากขาดความช่วยเหลือจากบุคคลต่างๆ ดังต่อไปนี้

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่สละเวลาคอยเอาใจใส่ดูแล ให้คำปรึกษา และตรวจทานตลอดการทำวิทยานิพนธ์จนกระทั่งสำเร็จลงได้ด้วยดี

รองศาสตราจารย์ ดร. วันชัย ริจิรวนิช ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ , รองศาสตราจารย์ จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมชาย พัวจินดาเนตร กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ให้เวลาและคำแนะนำจนกระทั่งการสอบสำเร็จลงได้ด้วยดี

คุณธนิต ศรีสุขเสริม หัวหน้าแผนกควบคุมคุณภาพ ตลอดจนผู้บริหาร บริษัท เอนไกไทยจำกัด ที่อนุญาตและสนับสนุนด้านเวลาในการเรียนด้วยดีตลอดมา

ธรรมมา เจียรธราวานิช ที่คอยสนับสนุนดูแลในทุกๆ ด้าน ตลอดจนกำลังใจและความเข้าใจที่มีให้อย่างดีตลอดมา

จากความช่วยเหลือจากบุคคลที่ได้กล่าวมาแล้วทั้งสิ้น ผู้จัดทำขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงจากใจจริง สำหรับการสนับสนุนและความเอื้อเฟื้อต่างๆ ที่มีให้

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่ให้กำเนิด และครอบครัวทุกคนที่คอยดูแลเลี้ยงดูเป็นอย่างดี จนกระทั่งในวันนี้ผู้วิจัยสำเร็จการศึกษาลงได้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....จ
กิตติกรรมประกาศ.....ฉ
สารบัญ.....ช
สารบัญตาราง.....ฌ
สารบัญภาพ.....ฎ

บทที่

1 บทนำ.....1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....2
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....6
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....6
1.4 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการวิจัย.....7
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....7
1.6 งานวิจัยและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....7

2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย.....11
2.1 เทคนิคในการปรับปรุงคุณภาพ.....11
2.2 การวิเคราะห์ปรับปรุงกระบวนการ.....13
2.3 ทฤษฎีการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพ.....18

3 การศึกษาสภาพปัจจุบันและการดำเนินงานวิเคราะห์ของเสีย.....29
3.1 การศึกษากระบวนการผลิต.....29
3.2 การรวบรวมสถิติของเสีย.....33
3.3 ข้อมูลแสดงลักษณะของเสียในแต่ละกระบวนการ.....36
3.4 สรุปผลการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละกระบวนการ.....48
3.5 การหาสาเหตุของปัญหา.....49
3.6 สรุปสาเหตุที่เป็นไปได้ในการเกิดของเสีย.....103

หน้า

3.7 การกำหนดความรุนแรงและผลกระทบที่เกิดจากของเสีย....108
3.8 การควบคุมของเสียในปัจจุบัน....124
3.9 ความถี่ในการเกิดของเสีย....138
3.10 การคำนวณค่าตัวเลขแสดงลำดับของความเสี่ยง (RPN)....143

4 การดำเนินการลดของเสียในกระบวนการ....184
4.1 การปรับปรุงและลดของเสียในกระบวนการ....184
4.2 ผลระหว่างการปรับปรุงแก้ไขในกระบวนการ....228
4.3 การประเมินผลระหว่างการปรับปรุงแก้ไข....232

5 การประเมินผลหลังการปรับปรุง....238
5.1 ผลการดำเนินการแก้ไข....238
5.2 การประเมินผลหลังการปรับปรุงแก้ไข....285

6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ....297
6.1 สรุปผลการวิจัย....297
6.2 ข้อเสนอแนะ....298

รายการอ้างอิง....300
ภาคผนวก....302
ภาคผนวก ก....303
ภาคผนวก ข....306
ภาคผนวก ค....309
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์....312

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตาราง หน้า

1.1 ปริมาณของเสียในกระบวนการผลิต ตั้งแต่เดือนมกราคม - ธันวาคม พ.ศ. 2548....3
1.2 ปริมาณของเสียจากลูกค้าร้องเรียน ตั้งแต่เดือนมกราคม – ธันวาคม พ.ศ.2548....5
2.1 ตัวอย่างกฎเกณฑ์การประเมินผลความรุนแรงของผลกระทบ....21
2.2 ตัวอย่างกฎเกณฑ์การประเมินผลโอกาสการเกิดขึ้นของสาเหตุ....23
2.3 ตัวอย่างกฎเกณฑ์การประเมินผลการตรวจจับของระบบการควบคุม....24
2.4 มาตรการตอบโต้ตามผลการประเมินความเสี่ยง....26
2.5 ผลกระทบของมาตรการตอบโต้ต่อ O , S และ D....27
3.1 แสดงลักษณะของเสียในแต่ละกระบวนการผลิต ตั้งแต่เดือน มกราคม – ธันวาคม พ.ศ. 2548....33
3.2 แสดงลักษณะของเสียจากลูกค้าร้องเรียนในแต่ละกระบวนการผลิต ตั้งแต่เดือน มกราคม - ธันวาคม พ.ศ. 2548....35
3.3 ข้อมูลลักษณะของเสียในกระบวนการหลอม....36
3.4 ข้อมูลลักษณะของเสียในกระบวนการหล่อ....37
3.5 ข้อมูลลักษณะของเสียในกระบวนการตัด Riser....38
3.6 ข้อมูลลักษณะของเสียในกระบวนการอบ....39
3.7 ข้อมูลลักษณะของเสียในกระบวนการกลึง....40
3.8 ข้อมูลลักษณะของเสียในกระบวนการตรวจสอบรอยรั่วของล้อ....41
3.9 ข้อมูลลักษณะของเสียในกระบวนการล้างล้อเพื่อเตรียมผิว....41
3.10 ข้อมูลลักษณะของเสียในกระบวนการตรวจสอบล้อก่อนพ่นสี....42
3.11 ข้อมูลลักษณะของเสียในกระบวนการพ่นสีฝุ่นรองพื้น....43
3.12 ข้อมูลลักษณะของเสียในกระบวนการอบสีฝุ่น....43
3.13 ข้อมูลลักษณะของเสียในกระบวนการพ่นสี....44
3.14 ข้อมูลลักษณะของเสียในกระบวนการอบสี....45
3.15 ข้อมูลลักษณะของเสียในกระบวนการตรวจสอบความหนาสี....46
3.16 ข้อมูลลักษณะของเสียในกระบวนการตรวจสอบสุดท้าย....46
3.17 ข้อมูลลักษณะของเสียในกระบวนการบรรจุ....47
3.18 ปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละกระบวนการ....48

ตาราง หน้า

3.19 แสดงสาเหตุของการเกิดของเสีย……103
3.20 แสดงระดับความรุนแรงจากผลกระทบของลักษณะของเสียแต่ละกระบวนการ……120
3.21 แสดงความถี่ในการเกิดของเสีย……..138
3.22 แสดงค่า RPN ที่ได้ในแต่ละกระบวนการ……...144
3.23 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต ก่อนการปรับปรุงแก้ไข……...153
4.1 ปริมาณของเสียในกระบวนการผลิตระหว่างการปรับปรุง เดือน เมษายน พ.ศ.2549…….229
4.2 ปริมาณของเสียจากลูกค้าร้องเรียนระหว่างการปรับปรุง เดือน เมษายน พ.ศ.2549……230
4.3 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของเสียจากการผลิตที่เกิดจากแต่ละกระบวนการ ก่อนและระหว่างการปรับปรุง……232
4.4 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของเสียจากลูกค้าร้องเรียนที่เกิดจากแต่ละกระบวนการ ก่อนและระหว่างการปรับปรุง……234
4.5 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของเสียเทียบกับยอดผลิตที่เกิดจากแต่ละกระบวนการ ก่อนและระหว่างการปรับปรุง……235
4.6 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของเสียเทียบกับยอดส่งลูกค้าที่เกิดจากลูกค้าร้องเรียน ก่อนและระหว่างการปรับปรุง……237
5.1 ปริมาณของเสียในกระบวนการผลิตหลังการปรับปรุง ตั้งแต่เดือน พฤษภาคม – กรกฎาคม พ.ศ.2549……...239
5.2 ปริมาณของเสียจากลูกค้าร้องเรียนหลังการปรับปรุง ตั้งแต่เดือน พฤษภาคม – กรกฎาคม พ.ศ.2549……...240
5.3 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต หลังการปรับปรุงแก้ไข……...……242
5.4 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของเสียจากการผลิตที่เกิดจากแต่ละกระบวนการ ก่อนและหลังการปรับปรุง……...285
5.5 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของเสียจากลูกค้าร้องเรียนที่เกิดจากแต่ละกระบวนการ ก่อนและหลังการปรับปรุง……..287
5.6 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของเสียเทียบกับยอดผลิตที่เกิดจากแต่ละกระบวนการ ก่อนและหลังการปรับปรุง……..288

ตาราง หน้า

5.7 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของเสียเทียบกับยอดส่งลูกค้าที่เกิดจากลูกค้าร้องเรียน ก่อนและหลังการปรับปรุง……..290
5.8 การเปรียบเทียบค่า RPN ก่อนและหลังการปรับปรุง……..291
ก-1 ข้อมูลแสดงลักษณะของเสียในแต่ละกระบวนการผลิต ตั้งแต่เดือน มกราคม - ธันวาคม พ.ศ. 2548 ก่อนการปรับปรุง……...304
ก-2 ข้อมูลแสดงลักษณะของเสียจากลูกค้าร้องเรียนในแต่ละกระบวนการผลิต ตั้งแต่เดือน มกราคม - ธันวาคม พ.ศ. 2548 ก่อนการปรับปรุง…….305
ข-1 ข้อมูลแสดงลักษณะของเสียในแต่ละกระบวนการผลิต เดือน เมษายน พ.ศ. 2549 ระหว่างการปรับปรุง……...307
ข-2 ข้อมูลแสดงลักษณะของเสียจากลูกค้าร้องเรียนในแต่ละกระบวนการผลิต เดือน เมษายน พ.ศ. 2549 ระหว่างการปรับปรุง……..308
ค-1 ข้อมูลแสดงลักษณะของเสียในแต่ละกระบวนการผลิต ตั้งแต่เดือน พฤษภาคม - กรกฎาคม พ.ศ. 2549 หลังการปรับปรุง……..310
ค-2 ข้อมูลแสดงลักษณะของเสียจากลูกค้าร้องเรียนในแต่ละกระบวนการผลิต ตั้งแต่เดือน พฤษภาคม - กรกฎาคม พ.ศ. 2549 หลังการปรับปรุง…….311

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

ภาพประกอบ หน้า

1.1 แสดงลักษณะผลิตภัณฑ์ล้ออลูมิเนียมอัลลอยด์.....2
1.2 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ของเสียในกระบวนการผลิตตั้งแต่เดือน มกราคม – ธันวาคม พ.ศ. 2548.....3
1.3 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ของเสียซ่อมได้ และซ่อมไม่ได้ในกระบวนการผลิต ตั้งแต่เดือน มกราคม – ธันวาคม พ.ศ. 2548.....4
1.4 กราฟแสดงมูลค่าของเสียในกระบวนการผลิตตั้งแต่เดือน มกราคม – ธันวาคม พ.ศ.2548.....4
1.5 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ของเสียจากลูกค้าร้องเรียนตั้งแต่เดือน มกราคม – ธันวาคม พ.ศ.2548.....5
1.6 กราฟแสดงมูลค่าของเสียจากลูกค้าร้องเรียนตั้งแต่เดือน มกราคม – ธันวาคม พ.ศ.2548.....6
2.1 แบบฟอร์ม FMEA สำหรับกระบวนการ.....28
3.1 แผนผังการไหลของกระบวนการผลิตล้ออลูมิเนียมอัลลอยด์.....29
3.2 กราฟแสดงลักษณะของเสียในแต่ละกระบวนการผลิตตั้งแต่เดือน มกราคม - ธันวาคม พ.ศ. 2548.....34
3.3 กราฟแสดงมูลค่าของเสียในแต่ละกระบวนการผลิตตั้งแต่เดือน มกราคม - ธันวาคม พ.ศ. 2548.....34
3.4 กราฟแสดงลักษณะของเสียจากลูกค้าร้องเรียนในแต่ละกระบวนการผลิต ตั้งแต่เดือน มกราคม - ธันวาคม พ.ศ. 2548.....35
3.5 กราฟแสดงมูลค่าของเสียจากลูกค้าร้องเรียนในแต่ละกระบวนการผลิต ตั้งแต่เดือน มกราคม - ธันวาคม พ.ศ. 2548.....36
3.6 กราฟพาเรโตแสดงลักษณะและจำนวนของเสียในกระบวนการหลอม.....37
3.7 กราฟพาเรโตแสดงลักษณะและจำนวนของเสียในกระบวนการหล่อ.....38
3.8 กราฟพาเรโตแสดงลักษณะและจำนวนของเสียในกระบวนการตัด Riser.....38
3.9 กราฟพาเรโตแสดงลักษณะและจำนวนของเสียในกระบวนการอบ.....39
3.10 กราฟพาเรโตแสดงลักษณะและจำนวนของเสียในกระบวนการกลึง.....40
3.11 กราฟพาเรโตแสดงลักษณะและจำนวนของเสียในกระบวนการตรวจสอบรอยรั่วของล้อ...41
3.12 กราฟพาเรโตแสดงลักษณะและจำนวนของเสียในกระบวนการล้างล้อเพื่อเตรียมผิว.....42
3.13 กราฟพาเรโตแสดงลักษณะและจำนวนของเสียในกระบวนการตรวจสอบล้อก่อนพ่นสี.....42

ภาพประกอบ หน้า

3.14 กราฟพาเรโตแสดงลักษณะและจำนวนของเสียในกระบวนการพ่นสีฝุ่นรองพื้น……..43
3.15 กราฟพาเรโตแสดงลักษณะและจำนวนของเสียในกระบวนการอบสีฝุ่น……..44
3.16 กราฟพาเรโตแสดงลักษณะและจำนวนของเสียในกระบวนการพ่นสี……...45
3.17 กราฟพาเรโตแสดงลักษณะและจำนวนของเสียในกระบวนการอบสี……...45
3.18 กราฟพาเรโตแสดงลักษณะและจำนวนของเสียในกระบวนการตรวจสอบความหนาสี……46
3.19 กราฟพาเรโตแสดงลักษณะและจำนวนของเสียในกระบวนการตรวจสอบสุดท้าย……...47
3.20 กราฟพาเรโตแสดงลักษณะและจำนวนของเสียในกระบวนการบรรจุ……..47
3.21 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของการเกิดฟองอากาศ……..51
3.22 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาส่วนประกอบไม่ได้มาตรฐาน……...52
3.23 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาโพรงอากาศ……54
3.24 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาผิวขรุขระ……55
3.25 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาโมลด์กระชาก……..57
3.26 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาหล่อไม่เต็ม……...58
3.27 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาทรายหล่น……59
3.28 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหา Riser สูง……..60
3.29 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาค่าความแข็งสูง……62
3.30 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาค่าความแข็งต่ำ……63
3.31 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาการไม่ระบุช่วงการอบ……65
3.32 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหารูกลางล้อไม่ได้ขนาด……...66
3.33 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหารอยกระแทก……67
3.34 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหารอยกลึงเป็นเส้น……...69
3.35 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาค่าความส่ายสูง……70
3.36 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหารูน็อตเยื้อง……72
3.37 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาบ่าร่องรูกลางล้อต่ำ……...73
3.38 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาร่องล็อคฝาครอบล้อ (Lock CAP) ไม่ได้ขนาด…….74
3.39 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหารูสวมวาล์วเยื้อง……76
3.40 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาความสูงรูน็อตต่ำ……..77
3.41 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาการรั่ว……..79
3.42 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาครีบคม……80

ภาพประกอบ หน้า

3.43 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาผิวเป็นคราบ……82
3.44 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหารอยกระแทก……83
3.45 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาสีฝุ่นยึดเกาะไม่ดี……..84
3.46 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาสีฝุ่นลอก……..86
3.47 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาเม็ดฝุ่น……..87
3.48 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหารอยขีดข่วน……..88
3.49 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาสีไหล……...90
3.50 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหารอยขูดจากที่ปิดรูน็อต……..91
3.51 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาขี้เกลือ……..92
3.52 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหารอยมือ……94
3.53 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาสีเพี้ยน……..95
3.54 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาสีลอก……...96
3.55 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาความหนาสีต่ำ……..97
3.56 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหารอยขีดข่วน……..98
3.57 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหารอยกระแทก……..100
3.58 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาแผ่นพลาสติกสกปรก……101
3.59 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาบรรจุปน……102
4.1 แผนภูมิพาเรโตแสดงปริมาณของเสียในแต่ละกระบวนการผลิต
ระหว่างการปรับปรุง เดือนเมษายน พ.ศ.2549……230
4.2 แผนภูมิพาเรโตแสดงปริมาณของเสียจากลูกค้าร้องเรียนระหว่างการปรับปรุง
เดือนเมษายน พ.ศ.2549……...231
4.3 แผนภูมิแสดงเปอร์เซ็นต์ของเสียจากการผลิตที่เกิดจากแต่ละกระบวนการ
ก่อนและระหว่างการปรับปรุง……233
4.4 แผนภูมิแสดงเปอร์เซ็นต์ของเสียจากลูกค้าร้องเรียนที่เกิดจากแต่ละกระบวนการ
ก่อนและระหว่างการปรับปรุง……234
5.1 แผนภูมิพาเรโตแสดงปริมาณของเสียในแต่ละกระบวนการผลิตหลังการปรับปรุง
ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม – กรกฎาคม พ.ศ.2549……..239
5.2 แผนภูมิพาเรโตแสดงปริมาณของเสียจากลูกค้าร้องเรียนหลังการปรับปรุง
ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม – กรกฎาคม พ.ศ.2549……..241

ภาพประกอบ หน้า

5.3 แผนภูมิแสดงเปอร์เซ็นต์ของเสียจากการผลิตที่เกิดจากแต่ละกระบวนการ
ก่อนและหลังการปรับปรุง……...286
5.4 แผนภูมิแสดงเปอร์เซ็นต์ของเสียจากลูกค้าร้องเรียนที่เกิดจากแต่ละกระบวนการ
ก่อนและหลังการปรับปรุง……...287

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

ในปัจจุบันความต้องการทางตลาดรถยนต์ของผู้บริโภคค่อนข้างสูง ทำให้อุตสาหกรรมยานยนต์มีการเจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจอย่างรวดเร็ว โดยบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์เองก็มีปริมาณการผลิตที่สูงมากเพื่อให้เพียงพอกับปริมาณความต้องการทางตลาด สำหรับอุตสาหกรรมการผลิตล้อรถยนต์เองยิ่งมีความหลากหลายในตัวผลิตภัณฑ์ที่สูงมาก เพราะแต่ละผลิตภัณฑ์เปลี่ยนแปลงไปตามรูปแบบของหน้าล้อ

การให้ความสำคัญกับลูกค้าโดยมุ่งตอบสนองความต้องการของลูกค้านั้น เป็นกลยุทธ์การแข่งขันที่สำคัญ ซึ่งการปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์คือมาตรการสำคัญที่ต้องคำนึงถึง เพื่อเป็นการยกระดับคุณภาพของสินค้าให้สูงขึ้น สร้างความพึงพอใจให้ลูกค้ามากขึ้น และยังเป็นการลดจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นทั้งจากภายในกระบวนการและจากการร้องเรียนจากลูกค้า ซึ่งจะทำให้เป็นการลดมูลค่าที่สูญเสียไปกับของเสีย และเพิ่มผลกำไรให้กับบริษัทมากขึ้น

การลดของเสียในกระบวนการผลิตและจากลูกค้าร้องเรียน ต้องทำการตรวจสอบและประเมินผลการผลิตสินค้า ว่ามีคุณภาพตรงตามความต้องการของลูกค้าหรือไม่ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาสาเหตุของข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ ที่เกิดจากกระบวนการผลิตที่ไม่ดี หรือไม่ตรงตามความต้องการของลูกค้า จากนั้นทำการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องหรือสิ่งที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดที่เกิดขึ้นภายในกระบวนการผลิตให้ดีขึ้นก่อนที่ผลิตภัณฑ์จะส่งถึงมือลูกค้า ช่วยให้จำนวนของเสียที่ลูกค้าตรวจพบและส่งคืนมายังบริษัทลดลง ทำให้สามารถลดความสูญเสียในกระบวนการผลิต และช่วยให้สามารถเพิ่มความน่าเชื่อถือและความไว้วางใจให้กับลูกค้ามากขึ้น

บริษัทดำเนินการอยู่ในกลุ่มธุรกิจอุตสาหกรรมยานยนต์ โดยเป็นผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ให้กับบริษัทประกอบรถยนต์ทั้งในประเทศและต่างประเทศจำนวนมาก ซึ่งบริษัทได้ก่อตั้งเมื่อ พฤษภาคม ค.ศ.1987 และเริ่มการผลิตครั้งแรกเมื่อ 4 พฤษภาคม ค.ศ.1988 ด้วยเงินทุนหมุนเวียน 400 ล้านบาท (10 Million US$)

ผลิตภัณฑ์ของบริษัทประกอบด้วย ล้ออลูมิเนียมอัลลอยด์ทั้งล้อรถยนต์ และล้อรถมอเตอร์ไซด์ นอกจากนั้นยังมีชิ้นส่วนเครื่องยนต์อีกด้วย

กำลังการผลิตของบริษัท ณ. ปี ค.ศ.2004 คือ

ล้อรถยนต์	200,000	วง/เดือน
ล้อรถจักรยานยนต์	60,000	วง/เดือน
ชิ้นส่วนเครื่องยนต์	160,000	ชิ้น/เดือน

ผลิตภัณฑ์ของบริษัทที่สำคัญคือ ล้ออลูมิเนียมอัลลอยด์ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ตั้งแต่ 14 นิ้ว – 20 นิ้ว ดังแสดงในรูปที่ 1.1

รูปที่ 1.1 แสดงลักษณะผลิตภัณฑ์ล้ออลูมิเนียมอัลลอยด์

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

จากการศึกษากระบวนการผลิต และข้อมูลของโรงงานผลิตล้ออลูมิเนียมอัลลอยด์ตัวอย่างนั้น พบว่ามีปริมาณของเสียเป็นจำนวนมากจากกระบวนการผลิต (Internal Failure) และนอกจากนั้นยังมีของเสียที่ได้รับการร้องเรียนจากลูกค้า (External Failure) อีกด้วย ซึ่งเป็นประเด็นสำคัญที่ต้องการลดปริมาณของเสียดังกล่าว เพื่อเป็นการปรับปรุงและลดข้อบกพร่องในกระบวนการผลิต นอกจากนั้นยังเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับบริษัทสูงขึ้น ซึ่งปริมาณของเสียที่ได้กล่าวมาแล้วนั้นสามารถอธิบายให้ชัดเจนได้ดังต่อไปนี้

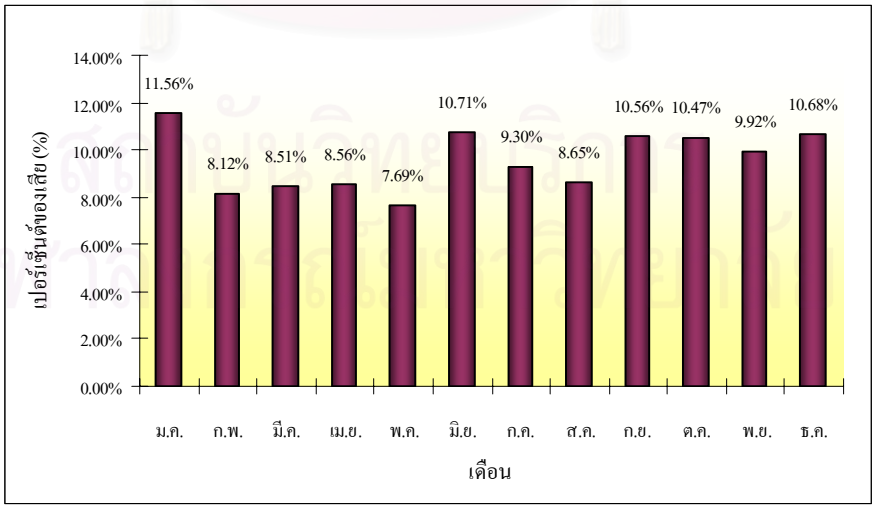
1.1.1 ของเสียในกระบวนการผลิต (Internal Failure)

เป็นของเสียที่เกิดระหว่างการผลิตทั้งหมดในทุกกระบวนการ ซึ่งข้อมูลของปริมาณของเสียดังกล่าวได้แสดงไว้ดังตารางที่ 1.1 โดยรวบรวมปริมาณของเสียตั้งแต่เดือน มกราคม – ธันวาคม พ.ศ.2548 คิดเป็นปริมาณของเสียโดยเฉลี่ยทั้งปี 9.53% ซึ่งคิดเป็นมูลค่าของเสียทั้งหมดตลอดปีเท่ากับ 145,805,100 บาท และมูลค่าเฉลี่ยต่อเดือนเท่ากับ 12,150,425 บาท

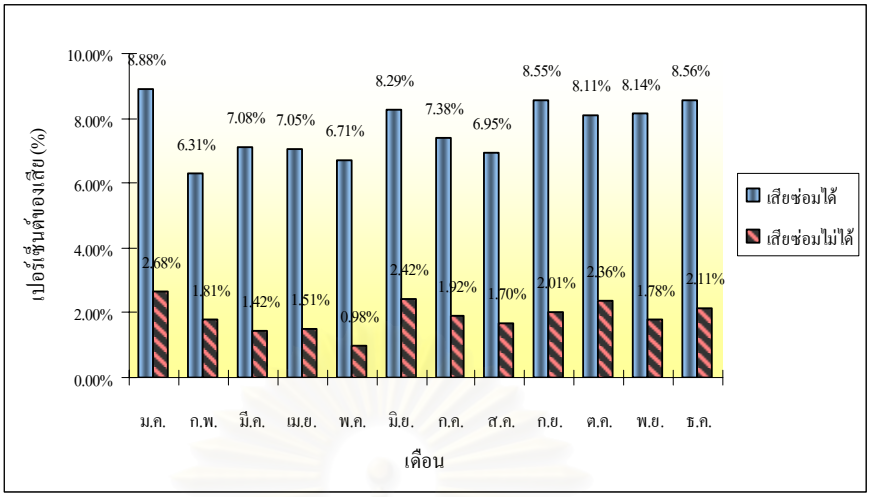
จากข้อมูลดังกล่าวสามารถนำไปสร้างกราฟเพื่อความชัดเจนของข้อมูล ซึ่งกราฟดังแสดงในรูปที่ 1.2 เป็นกราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ของเสียในกระบวนการผลิต ตั้งแต่เดือนมกราคม – ธันวาคม พ.ศ.2548 รูปที่ 1.3 เป็นกราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ของเสียซ่อมได้และซ่อมไม่ได้ในกระบวนการผลิต ตั้งแต่เดือนมกราคม – ธันวาคม พ.ศ.2548 และรูปที่ 1.4 เป็นกราฟแสดงมูลค่าของเสียในกระบวนการผลิต ตั้งแต่เดือนมกราคม – ธันวาคม พ.ศ.2548

ตารางที่ 1.1 ปริมาณของเสียในกระบวนการผลิต ตั้งแต่เดือนมกราคม – ธันวาคม พ.ศ.2548

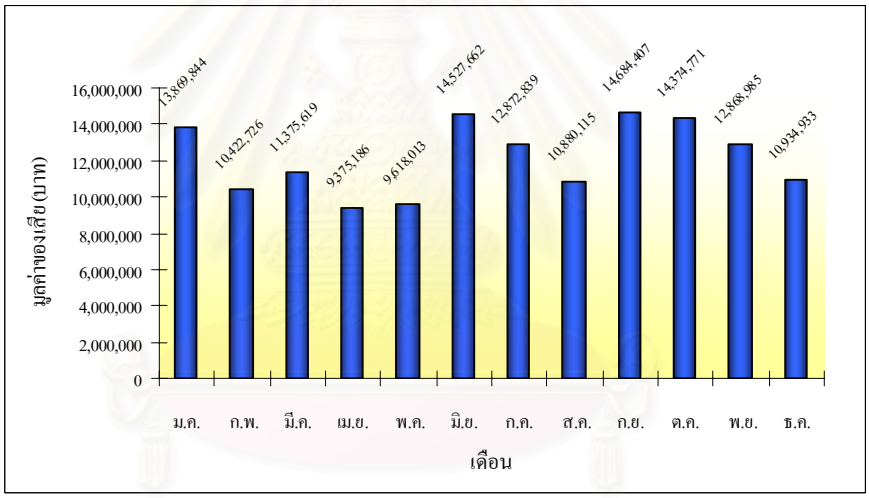
พ.ศ. 2548	ผลิตได้ (วง)	เสีย (วง)			เปอร์เซ็นต์เสีย			มูลค่าของเสีย (บาท)
		ทั้งหมด	ซ่อมได้	ซ่อมไม่ได้	ทั้งหมด	ซ่อมได้	ซ่อมไม่ได้	
ม.ค.	191,414	22,122	16,990	5,132	11.56%	8.88%	2.68%	13,869,844
ก.พ.	207,259	16,831	13,078	3,753	8.12%	6.31%	1.81%	10,422,726
มี.ค.	234,078	19,910	16,584	3,326	8.51%	7.08%	1.42%	11,375,619
เม.ย.	189,172	16,187	13,335	2,852	8.56%	7.05%	1.51%	9,375,186
พ.ค.	232,704	17,892	15,609	2,283	7.69%	6.71%	0.98%	9,618,013
มิ.ย.	218,010	23,350	18,064	5,286	10.71%	8.29%	2.42%	14,527,662
ก.ค.	228,831	21,284	16,897	4,387	9.30%	7.38%	1.92%	12,872,839
ส.ค.	210,868	18,241	14,659	3,582	8.65%	6.95%	1.70%	10,880,115
ก.ย.	235,329	24,846	20,125	4,721	10.56%	8.55%	2.01%	14,684,407
ต.ค.	220,942	23,137	17,923	5,214	10.47%	8.11%	2.36%	14,374,771
พ.ย.	223,039	22,123	18,160	3,963	9.92%	8.14%	1.78%	12,868,985
ธ.ค.	171,286	18,289	14,667	3,622	10.68%	8.56%	2.11%	10,934,933
รวม	*2,562,932*	*244,212*	*196,091*	*48,121*	*9.53%*	*7.65%*	*1.88%*	*145,805,100*
เฉลี่ย	*213,578*	*20,351*	*16,341*	*4,010*	*9.53%*	*7.65%*	*1.88%*	*12,150,425*



รูปที่ 1.2 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ของเสียในกระบวนการผลิต
ตั้งแต่เดือนมกราคม – ธันวาคม พ.ศ.2548



รูปที่ 1.3 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ของเสียซ่อมได้ และซ่อมไม่ได้ในกระบวนการผลิต ตั้งแต่เดือนมกราคม – ธันวาคม พ.ศ.2548



รูปที่ 1.4 กราฟแสดงมูลค่าของเสียในกระบวนการผลิต ตั้งแต่เดือนมกราคม – ธันวาคม พ.ศ.2548

1.1.2 ของเสียจากลูกค้าร้องเรียน (External Failure)

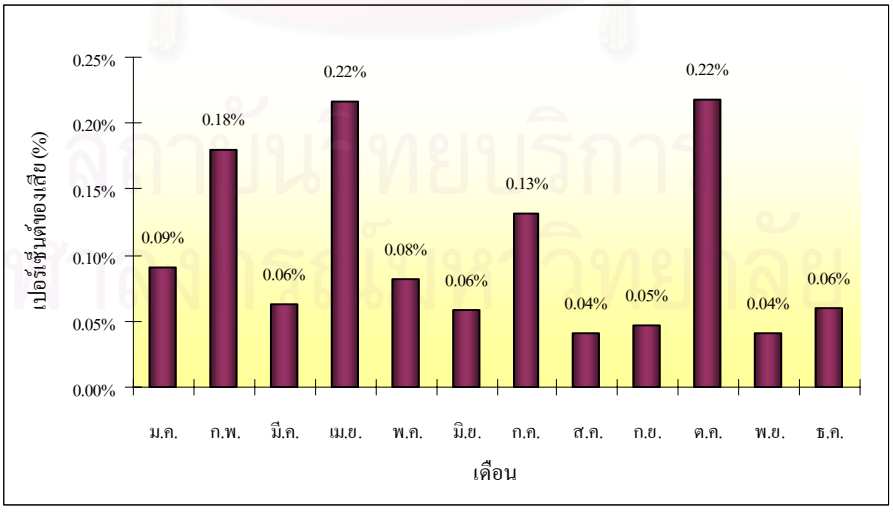
เป็นของเสียที่เกิดจากลูกค้าร้องเรียน ซึ่งข้อมูลของปริมาณของเสียดังกล่าวได้แสดงไว้ดังตารางที่ 1.2 โดยรวบรวมปริมาณของเสียจากลูกค้าร้องเรียนตั้งแต่เดือน มกราคม – ธันวาคม พ.ศ.2548 คิดเป็นปริมาณของเสียโดยเฉลี่ยทั้งปี 0.10% ซึ่งคิดเป็นมูลค่าของเสียทั้งหมดตลอดปีเท่ากับ 3,621,534 บาท และมูลค่าเฉลี่ยต่อเดือนเท่ากับ 301,795 บาท ซึ่งรวมทั้งค่าชดเชยต่างๆ แล้ว

จากข้อมูลดังกล่าวสามารถนำไปสร้างกราฟเพื่อความชัดเจนของข้อมูล ซึ่งกราฟดังแสดงในรูปที่ 1.5 เป็นกราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ของเสียจากลูกค้าร้องเรียน ตั้งแต่เดือนมกราคม – ธันวาคม

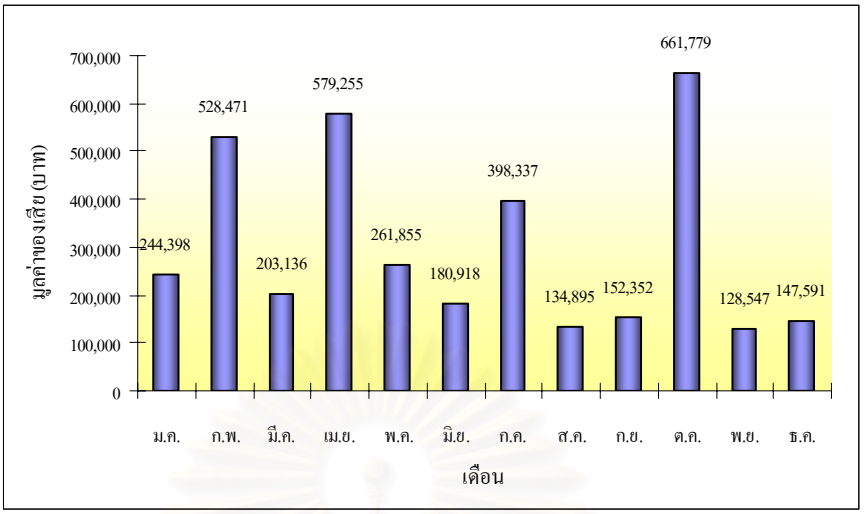
พ.ศ.2548 และรูปที่ 1.6 เป็นกราฟแสดงมูลค่าของเสียจากลูกค้าร้องเรียน ตั้งแต่เดือนมกราคม – ธันวาคม พ.ศ.2548

ตารางที่ 1.2 ปริมาณของเสียจากลูกค้าร้องเรียน ตั้งแต่เดือนมกราคม – ธันวาคม พ.ศ.2548

พ.ศ. 2548	ยอดส่ง (วง)	จำนวนเสีย (วง)	เปอร์เซ็นต์เสีย	มูลค่าของเสีย (บาท)
ม.ค.	170,187	154	0.09%	244,398
ก.พ.	185,762	333	0.18%	528,471
มี.ค.	203,539	128	0.06%	203,136
เม.ย.	169,099	365	0.22%	579,255
พ.ค.	201,034	165	0.08%	261,855
มิ.ย.	194,552	114	0.06%	180,918
ก.ค.	190,404	251	0.13%	398,337
ส.ค.	209,036	85	0.04%	134,895
ก.ย.	205,747	96	0.05%	152,352
ต.ค.	191,061	417	0.22%	661,779
พ.ย.	197,479	81	0.04%	128,547
ธ.ค.	153,827	93	0.06%	147,591
รวม	*2,271,727*	*2,282*	*0.10%*	*3,621,534*
เฉลี่ย	*189,311*	*190*	*0.10%*	*301,795*



รูปที่ 1.5 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ของเสียจากลูกค้าร้องเรียน
ตั้งแต่เดือนมกราคม – ธันวาคม พ.ศ.2548



รูปที่ 1.6 กราฟแสดงมูลค่าของเสียจากลูกค้าร้องเรียน
ตั้งแต่เดือนมกราคม – ธันวาคม พ.ศ.2548

จากข้อมูลปริมาณของเสียและเปอร์เซ็นต์ของเสียดังกล่าว พบว่าของเสียจากในกระบวนการผลิตมีปริมาณสูงมาก ซึ่งก่อให้เกิดมูลค่าที่สูญเสียไปกับของเสียดังกล่าวเป็นจำนวนมาก ส่วนของเสียที่เกิดจากลูกค้าร้องเรียน แม้ว่าจะมีปริมาณไม่มากเมื่อเทียบกับยอดส่งและคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ไม่สูง แต่ทางบริษัทไม่ต้องการให้เกิดการร้องเรียนจากลูกค้าเลยถ้าเป็นไปได้ เพราะมันส่งผลต่อความเชื่อถือที่มีต่อผลิตภัณฑ์และบริษัทเอง ซึ่งอาจส่งผลต่อยอดขายและความสัมพันธ์ทางการซื้อขายได้ จากเหตุผลดังกล่าวที่ได้กล่าวมาทำให้บริษัทต้องการลดปริมาณของเสียจึงเกิดเหตุผลในการทำวิจัยในครั้งนี้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. ลดของเสียจากในกระบวนการผลิต และจากลูกค้าร้องเรียน
2. วิเคราะห์หาข้อบกพร่องสำหรับกระบวนการผลิตล้ออลูมิเนียมอัลลอยด์
3. เพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ และกระบวนการผลิตได้อย่างต่อเนื่องให้กับบริษัท

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

เป็นการศึกษาเพื่อลดของเสียจากกระบวนการผลิตและจากลูกค้าร้องเรียน และวิเคราะห์หาข้อบกพร่องสำหรับกระบวนการผลิตล้ออลูมิเนียมอัลลอยด์ ในโรงงานตัวอย่างเท่านั้น

1.4 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องด้านการปรับปรุงคุณภาพ และเทคนิค FMEA และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2. ศึกษาและรวบรวมข้อมูลทั่วไป ที่เกี่ยวข้องกับสภาพปัญหาในกระบวนการผลิตล้ออลูมิเนียมอัลลอยด์

3. วิเคราะห์เหตุและผลกระทบที่เกิดจากของเสียของแต่ละกระบวนการผลิต

4. นำข้อมูลและปัญหาที่ได้มาทำการวิเคราะห์โดยใช้เครื่องมือคุณภาพ เพื่อหาสาเหตุและผลกระทบ

5. วิเคราะห์และเลือกวิธีในการแก้ปัญหา (Tools & Technique) เพื่อลดความสูญเสียในกระบวนการผลิต

6. ดำเนินการแก้ไขปัญหาในกระบวนการตามแนวทางที่กำหนดไว้

7. วิเคราะห์ผลเปรียบเทียบก่อนและหลังการวิจัย

8. สรุปผลงานวิจัยและข้อเสนอแนะ

9. จัดทำวิทยานิพนธ์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ลดของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิต และจากลูกค้าร้องเรียนของผลิตภัณฑ์ล้ออลูมิเนียมอัลลอยด์

2. เป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพในกระบวนการผลิต สำหรับกระบวนการผลิตล้ออลูมิเนียมอัลลอยด์

3. เพิ่มผลผลิต และมูลค่าในกระบวนการผลิตได้อย่างต่อเนื่อง

4. เป็นแนวทางในการศึกษา ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมที่มีลักษณะใกล้เคียงกันได้

1.6 งานวิจัยและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

1. อรรถพล ฤทธิภักดี, (2544) : การปรับปรุงคุณภาพสำหรับกระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติกในอุตสาหกรรมรถยนต์

ทำการศึกษาโดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อปรับปรุงคุณภาพสำหรับกระบวนการพ่นสีชิ้นส่วนพลาสติกในอุตสาหกรรมรถยนต์ให้เหมาะสม ซึ่งผลจากการศึกษาทำให้เปอร์เซ็นต์ของเสียใน

กระบวนการผลิตลดลง ข้อร้องเรียนจากลูกค้าลดลง พร้อมกับมีวิธีการและมาตรฐานในการทำงานเพื่อป้องกันการเกิดปัญหาซ้ำ โดยใช้เทคนิคแผนผังก้างปลา เพื่อค้นหาสาเหตุของปัญหาที่เป็นไปได้ทั้งหมด และเทคนิค 7 new QC tools บางเครื่องมือ เช่นการใช้แผนภาพความสัมพันธ์ แผนภาพต้นไม้ มาทำการวิเคราะห์เพื่อใช้ในการค้นหาความสัมพันธ์ของปัญหา และใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต เพื่อแก้ไขและปรับปรุงกระบวนการผลิต

2. ธัญญาภรณ์ ธนบุญสมบัติ, (2546) : การวิเคราะห์และลดของเสียในกระบวนการผลิตกระจกนิรภัยด้านข้างสำหรับรถยนต์ โดยใช้เทคนิค FMEA

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อวิเคราะห์และลดของเสียของกระบวนการผลิตกระจกนิรภัยด้านข้างสำหรับรถยนต์ โดยใช้หลักการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพ (Failure Mode and Effect Analysis :FMEA) มาใช้ในการวิเคราะห์และลดของเสียของโรงงานตัวอย่าง โดยเริ่มจากการศึกษาระบบการผลิตตลอดจนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการโดยการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล และหาว่าของเสียที่เกิดขึ้นเกิดจากกระบวนการใด และมีลักษณะการเสียแบบไหน และค้นหาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อข้อบกพร่อง โดยอาศัยการระดมสมองด้วยการใช้แผนผังแสดงเหตุและผล และการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต (PFMEA) จากนั้นให้ทีมผู้ชำนาญการที่เกี่ยวข้องมาวิเคราะห์เพื่อประเมินค่าความรุนแรงของข้อบกพร่อง ค่าโอกาสการเกิดข้อบกพร่อง และค่าโอกาสการตรวจพบข้อบกพร่องในกระบวนการผลิต เพื่อคำนวณค่าดัชนีความเสี่ยงชี้นำ (RPN) ซึ่งการวิจัยดังกล่าวนี้จะทำการแก้ไขลักษณะข้อบกพร่องที่มีค่า RPN ตั้งแต่ 100 คะแนนขึ้นไป และผลหลังจากการปรับปรุงแก้ไขพบว่า ประโยชน์ที่ได้คือ ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติสอดคล้องกับความต้องการของลูกค้า และเพื่อให้มีการควบคุมปัจจัยต่างๆ ที่มีผลกระทบต่อคุณภาพมิให้เกิดซ้ำอีก

3. ทิพยาภรณ์ หันกิตติกุล, (2544) : การลดความสูญเสียในอุตสาหกรรมผลิตสายไฟฟ้า

เป็นการศึกษาเพื่อมุ่งเน้นที่ความสูญเสียหรือของเสียในส่วนวัตถุดิบ และลดเวลาในการดำเนินการผลิต โดยการดำเนินการลดความสูญเสีย โดยใช้เทคนิคของการปรับปรุงการดำเนินงานและการลดความสูญเสีย ทั้งยังใช้เทคนิคการฝึกอบรม การจัดลำดับงาน การจัดทำเอกสารในการปฏิบัติงาน การเสนอให้มีการผลิตในปริมาณการผลิตขั้นต่ำสุด ตลอดจนจัดทำโปรแกรมสารสนเทศ สำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูลของเสียวัตถุดิบ และประสิทธิภาพของการผลิตในแต่ละเครื่องจักร จากการปรับปรุงดังกล่าวพบว่าเปอร์เซ็นต์ของเสีย และเวลาในการผลิตลดลง เป็นผลทำให้ต้นทุนวัตถุดิบลดลงด้วยเช่นกัน

4. กิตติศักดิ์ อนุรักษสกุล, (2545) : การวิเคราะห์และลดของเสียในกระบวนการขึ้นรูปชิ้นส่วนโครงร่างยานยนต์ โดยใช้เทคนิค FMEA

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อมุ่งที่จะทำการวิเคราะห์และลดของเสียในกระบวนการขึ้นรูปชิ้นส่วนโครงร่างรถยนต์ ซึ่งเริ่มจากการศึกษาระบบการผลิตตลอดจนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต และรวบรวมเพื่อนำข้อมูลดังกล่าวมาวิเคราะห์หากระบวนการที่ของเสียเกิด ลักษณะของการเสีย และใช้เทคนิค FMEA ซึ่งสามารถมองของเสียได้หลายมิติช่วยในการวิเคราะห์แก้ไข โดยหลักการ FMEA ประกอบด้วยการวิเคราะห์ ระดับความรุนแรงของของเสีย ผลกระทบที่เกิดขึ้น ความถี่หรือโอกาสในการเกิดและความสามารถในการตรวจจับของเสียดังกล่าว ซึ่งหลังจากปรับปรุงแก้ไขและลดของเสียพบว่าสามารถลดของเสียลงได้ในแต่ละกระบวนการผลิต

5. สุภาวดี บุญชนะวิวัฒน์, (2541) : การวางแผนคุณภาพในอุตสาหกรรมการหล่อชิ้นส่วนยานยนต์อลูมิเนียม

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเพื่อจัดสร้างระบบแผนคุณภาพล่วงหน้า (Advanced Product Quality Planning) และจัดทำแผนคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์อะลูมิเนียม โดยแบ่งเป็น 5 ระยะ คือ ระยะที่ 1 การกำหนดความต้องการของลูกค้าโดยการใช้เทคนิคการแปรหน้าที่ด้านคุณภาพ(Quality Function Deployment) ระยะที่ 2 เป็นการออกแบบพัฒนาผลิตภัณฑ์ ซึ่งทางโรงงานรับแบบจากลูกค้าจึงไม่มีขั้นตอนนี้ ระยะที่ 3 เป็นการออกแบบและพัฒนากระบวนการผลิต โดยใช้เทคนิค FMEA จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินค่าความรุนแรงของลักษณะข้อบกพร่อง เพื่อคำนวณหาค่าดัชนีความเสี่ยงชี้นำ (RPN) ระยะที่ 4 จัดทำแผนควบคุมลักษณะข้อบกพร่องที่มีโอกาสเกิดในกระบวนการผลิต ระยะที่ 5 ประเมินผลการวางแผนคุณภาพจากผลการดำเนินงาน พบว่าของเสียในกระบวนการผลิตลดลง ปัญหาของเสียที่ลูกค้าส่งคืนลดลง และมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง

6. เฉลิมพล ลีลาผาติกุล, (2540) : การวิเคราะห์และควบคุมปัจจัยที่มีผลกระทบทางคุณภาพสำหรับอุตสาหกรรมผลิตยางรถยนต์

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อกำหนดและควบคุมปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของยางรถยนต์ โดยใช้การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบในกระบวนการผลิต (Failure Mode and Effect Analysis :FMEA) มาใช้วิเคราะห์และควบคุมคุณภาพ โดยเริ่มจากการศึกษากระบวนการผลิตและค้นหาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อข้อบกพร่องทุกขั้นตอนการผลิต โดยใช้แผนภาพแสดงเหตุและผล แผนภาพความสัมพันธ์และแผนภาพต้นไม้ เป็นเครื่องมือช่วยในการค้นหาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อข้อบกพร่องเหล่านั้น จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญการผลิตนั้นมาวิเคราะห์เพื่อประเมินค่าความรุนแรงของ

ข้อบกพร่อง การเกิดข้อบกพร่อง และการควบคุมกระบวนการ เพื่อคำนวณหาค่าดัชนี (Risk Priority Number : RPN) ซึ่งเป็นค่าที่บอกถึงความเสี่ยงที่เกิดข้อบกพร่อง โดยค่า RPN ยิ่งมากจะหมายถึงมีความเสี่ยงที่เกิดข้อบกพร่องสูง โดยภายหลังจากการดำเนินงาน ทำให้จำนวนของยางเสียลดลง

7. วชิราภรณ์ เศรษฐนันท์, (2542) : การลดชิ้นส่วนของเสียในการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์

เป็นการศึกษาและรวบรวมข้อมูลการสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ตลอดจนวัตถุดิบที่ใช้ในกระบวนการ พร้อมทั้งหาสาเหตุของการสูญเสียและหาแนวทางหรือวิธีการในการแก้ไขสาเหตุของการสูญเสีย โดยการ Training , 5ส , PM , Supplier Control , WI (Work Instruction) , Quality Control Process ในการพัฒนาและประสานงานในองค์กรให้มีประสิทธิภาพ เพราะการสื่อสารและการประสานงานเป็นขั้นตอนแรกที่จะนำไปสู่การจัดการต่างๆ

8. นิพนธ์ ชวนะปราณี, (2543) : การประยุกต์ใช้เทคนิค FMEA และ FTA ในงานการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์สายไฟฟ้า

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเพื่อกำหนดและควบคุมปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการออกแบบและการผลิตสายไฟฟ้าประเภททนไฟ โดยการประยุกต์ใช้ FTA และ FMEA ในการออกแบบและกระบวนการผลิตเป็นเครื่องมือคุณภาพหลัก จากการดำเนินงานพบว่าข้อบกพร่องต่างๆ ของทั้งสองวิธีมีความสอดคล้องกัน โดยจำนวนข้อบกพร่องที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค FMEA มีจำนวนมากกว่าและครอบคลุมทุกหัวข้อของผลการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค FTA ในการปรับปรุงแก้ไขและควบคุมปัจจัยต่างๆ ที่มีผลกระทบต่อการออกแบบและการผลิตนั้น จึงอ้างอิงผลจาก FMEA เป็นหลัก ผลที่ได้จากการดำเนินงานคือผลิตภัณฑ์มีคุณสมบัติสอดคล้องกับความต้องการของลูกค้า

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้ ประกอบด้วย

2.1 เทคนิคในการปรับปรุงคุณภาพ

เทคนิคและเครื่องมือที่ใช้ในการปรับปรุงและแก้ปัญหาคุณภาพนั้นคือ 7 Basic Quality Tool โดยเครื่องมือเหล่านี้ช่วยในการรวบรวมข้อมูล การอธิบาย และช่วยเป็นพื้นฐานในการตัดสินใจ เพื่อติดตามดูผลการดำเนินการผลิต วิเคราะห์หาสาเหตุของข้อบกพร่อง และเพื่อตรวจสอบ ซึ่งเครื่องมือดังกล่าวประกอบด้วย

1. ใบบันทึกข้อมูล (Check Sheet)

เป็นเครื่องมือแบบง่ายที่นิยมใช้ในการระบุปัญหา มีการแบ่งข้อมูลออกเป็นประเภทต่างๆ โดยการออกแบบ Check Sheet นั้นจะขึ้นอยู่กับว่าผู้ใช้ต้องการทราบอะไรจากข้อมูลที่ต้องการรวบรวมมา

2. แผนผังการไหล (Flowchart)

เป็นแผนผังที่แสดงขั้นตอนและทิศทางของกระบวนการ รูปทรงสี่เหลี่ยมแสดงขั้นตอนหนึ่งของกระบวนการ ส่วนรูปทรงคล้ายเพชรแสดงถึงจุดที่มีการตัดสินใจในกระบวนการ และลูกศรแสดงทิศทางการไหลของขั้นตอนในกระบวนการ สำหรับการสร้างแผนผังการไหลนั้นพยายามระบุขั้นตอนที่สำคัญและจุดที่มีการตัดสินใจ อย่าให้แผนผังการไหลมีรายละเอียดมากเกินไป มิฉะนั้นอาจละเลยขั้นตอนที่สำคัญได้

3. แผนผังการกระจาย (Scatter Diagram)

จะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าของสองตัวแปร ความสัมพันธ์นี้อาจบอกแหล่งที่มาของปัญหาได้ ยิ่งสองตัวแปรมีความสัมพันธ์กันมากเพียงใด การกระจายของจุดจะน้อยลงจนมีลักษณะใกล้เคียงเป็นเส้น (โค้งหรือตรงก็ได้) หากความสัมพันธ์ระหว่างสองตัวแปรนี้มีน้อยจุดจะกระจายออกอย่างไม่เป็นรูปแบบ

4. แผนภูมิแท่ง (Histogram)

แสดงการกระจายความถี่ของเหตุการณ์หนึ่งในช่วงเวลาหนึ่ง โดยจะดูว่าการกระจายความถี่มีลักษณะสมมาตรหรือไม่ ช่วงความถี่มีเท่าใด และมีอะไรผิดปกติหรือไม่

5. แผนภูมิพาเรโต (Pareto Chart)

เป็นวิธีที่การมุ่งเน้นความสนใจไปยังบริเวณที่เกิดปัญหาสำคัญที่สุด แนวคิดของ Pareto (มาจากชื่อของนักเศรษฐศาสตร์ชาวอิตาลีในช่วงศตวรรษที่ 18 นามว่า Vilfredo Pareto) กล่าวว่า โดยปกติแล้วปัจจัยเพียงไม่กี่ตัวจะมีผลกระทบต่อสิ่งที่เกิดขึ้น แนวคิดนี้แบ่งแยกกรณีตามลำดับความสำคัญและให้ความสนใจสิ่งที่สำคัญที่สุด มักจะหมายถึงกฎ 80-20 ซึ่งหมายถึงร้อยละ 80 ของปัญหามาจากร้อยละ 20 ของสิ่งนั้น เช่น ร้อยละ 80 ของตำหนิในสินค้ามาจากร้อยละ 20 ของเหตุที่ทำให้เกิดตำหนิ

แผนภูมิพาเรโต เป็นแผนภูมิที่แสดงสาเหตุข้อบกพร่องตามลำดับกับความสำคัญ และจะแสดงเส้นสะสมไว้ด้วย โดยใช้กราฟแท่งของข้อมูลชนิดต่างๆ ที่มาเรียงกันโดยใช้กราฟแท่งของข้อมูลที่มีค่าสูงสุดอยู่ทางซ้าย และเรียงตามลำดับมาทางขวามือตามค่าที่ลดลง เพื่อใช้เปรียบเทียบลำดับความสำคัญหรือปริมาณของปัญหาระหว่างข้อมูลชนิดต่างๆ

6. แผนภูมิควบคุม (Control Chart)

ใช้ในการตรวจสอบดูว่ากระบวนการมีการผันแปรแบบพิเศษหรือไม่ ซึ่งช่วยให้สืบหาต้นเหตุของการผันแปรแบบพิเศษได้ โดยแผนภูมิควบคุมสามารถกำหนดเป้าหมายหรือมาตรฐานในการดำเนินงานได้ชัดเจน ช่วยในการดำเนินงานให้บรรลุตามเป้าหมาย และใช้ในการปรับปรุงเป้าหมาย

7. แผนผังเหตุและผล (Cause and Effect Diagram)

เป็นแนวทางที่มีโครงสร้างในการหาสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหา หรืออาจเรียกว่าแผนผังก้างปลา (Fishbone Diagram) เนื่องจากรูปร่าง หรือมีชื่อเป็นภาษาญี่ปุ่นว่า Ishikawa Diagram ตามชื่อของศาสตราจารย์ที่เป็นผู้คิดค้นขึ้นมา เครื่องมือนี้ช่วยในการจัดการการแก้ปัญหาโดยการแยกแยะประเภทของเหตุของปัญหาที่ก่อให้เกิดผลของปัญหา โดยปกติแล้วจะนิยมใช้สำหรับการบันทึกข้อมูลระหว่างการระดมสมอง (Brainstorming) แผนผังจะแสดงถึงความสัมพันธ์ของเหตุ (Cause) ที่ทำให้คุณภาพเปลี่ยนแปลงกับผลที่เกิด (Effect) โดยจะแสดงผลของปัญหาที่ปลายแผนภูมิ และแสดงสาเหตุของปัญหาเป็นแขนงเหมือนก้างปลา

8. แผนภูมิเส้น (Run Chart)

ใช้ในการติดตามค่าของตัวแปรเมื่อเวลาผ่านไป ช่วยในการสังเกตว่ามีลักษณะเป็นแนวโน้มหรือรูปแบบอื่นในอนุกรมเวลาขึ้นหรือไม่ ข้อดีของ Run Chart คือความง่ายในการร่างและการอธิบาย

2.2 การวิเคราะห์ปรับปรุงกระบวนการ

การวิเคราะห์กระบวนการเพื่อปรับปรุงนั้นมีสิ่งที่ต้องคำนึงถึงและควรพิจารณาดังนี้

2.2.1 พื้นฐานการปรับปรุงพัฒนา

สำหรับการปรับปรุงและพัฒนานั้น มีพื้นฐานที่เรียกว่า วงจร P-D-C-A (Deming Cycle) ซึ่งเป็นโครงร่างสำหรับกิจกรรมการปรับปรุงพัฒนา โดยมีขั้นตอนพื้นฐานต่อไปนี้

1. การวางแผน (Plan) เริ่มต้นโดยการศึกษากระบวนการที่ใช้อยู่ บันทึกกระบวนการนี้แล้วจึงระบุปัญหา จากนั้นก็สำรวจข้อมูลและวางแผนการปรับปรุง และสร้างมาตรการเพื่อประเมินแผนงาน

2. การปฏิบัติตามแผน (Do) การนำแผนงานไปปฏิบัติ ถ้าเป็นไปได้ควรทำเพียงวงแคบก่อน บันทึกการเปลี่ยนแปลงใดที่เกิดขึ้น รวบรวมข้อมูลอย่างมีระบบสำหรับการประเมิน

3. การตรวจสอบ (Check) ประเมินข้อมูลที่รวบรวมมาได้ จากการปฏิบัติตามแผน ตรวจสอบอย่างใกล้ชิดว่าผลที่ได้ตรงกับเป้าหมายที่วางไว้ในช่วงการวางแผนหรือไม่

4. การดำเนินการ (Action) หากผลที่ได้ประสบความสำเร็จ ก็ควรทำให้กระบวนการใหม่เป็นมาตรฐาน และสื่อสารกระจายข้อมูลให้กับทุกคนที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการ ทำให้เกิดความคุ้นเคยกับกระบวนการใหม่นี้ หากผลที่ได้ไม่ประสบความสำเร็จ ให้ลองทบทวนแผนงานใหม่

2.2.2 การวิเคราะห์สาเหตุจากแนวความคิดของกระบวนการ

ในการวิเคราะห์สาเหตุรากเหง้าของลักษณะข้อบกพร่องสำหรับ FMEA ที่ดีที่สุดคือ การวิเคราะห์จากแนวความคิดในการทำงานของกระบวนการ ซึ่งในกรณีนี้มีความจำเป็นที่ผู้วิเคราะห์จะต้องมีความรู้ด้านเทคโนโลยีเฉพาะด้านที่ค่อนข้างดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งความรู้ในด้านวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (Pure Science) และวิธีคิดเชิงตรรกะ (Logical Thinking) โดยการวิเคราะห์จะต้องเริ่มต้นจากการทำความเข้าใจอย่างถ่องแท้ถึงโครงสร้างและหน้าที่ของส่วนที่เป็นปัญหาก่อนเสมอ หรือถ้ากล่าวง่ายๆ ว่ากระบวนการคือ ระบบของสาเหตุแล้ว ก็อาจกล่าวให้กระชับว่า การ

วิเคราะห์จะต้องเริ่มต้นจากการบ่งชี้ถึงกระบวนการก่อนเสมอ และเมื่อบ่งชี้ถึงกระบวนการที่เป็นปัญหาแล้ว ให้วิเคราะห์โดยคำนึงถึงหลักเกณฑ์ หรือทฤษฎีต่างๆ ที่เป็นแนวความคิดในการทำงานได้ตามหน้าที่ของกระบวนการนั้นๆ หลังจากนั้นให้พิจารณาในรายละเอียดถึงโอกาสหรือหนทางที่จะทำให้กระบวนการดังกล่าวไม่สามารถทำหน้าที่ตามแนวความคิดดังกล่าวได้ ในกระบวนการทำความเข้าใจกับโครงสร้างและส่วนที่เป็นปัญหาสำคัญมาก เพราะถ้าหากสรุปประเด็นดังกล่าวนี้ผิดพลาดไปก็จะทำให้พลาดโอกาสในการค้นหาสาเหตุรากเหง้าของลักษณะข้อบกพร่องของกระบวนการได้

การวิเคราะห์สาเหตุรากเหง้าโดยวิธีนี้จะมีข้อดีคือ ใช้ได้ดีกับกระบวนการใหม่รวมถึงการออกแบบกระบวนการ แต่ก็มีข้อเสียเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีวิเคราะห์จากสภาพจริงของกระบวนการ คือผู้วิเคราะห์จะต้องมีความเข้าใจในกลไกการทำงาน ของกระบวนการที่วิเคราะห์ค่อนข้างดีมาก และเมื่อกลไกการทำงานของกระบวนการมีความสลับซับซ้อน ก็อาจจะทำให้มีสาเหตุที่เป็นไปได้ค่อนข้างมาก จึงจำเป็นที่ผู้วิเคราะห์จะต้องมีความคิดเชิงตรรกะค่อนข้างดีก็จะทำให้สรุปสาเหตุรากเหง้าของปัญหาได้

2.2.3 การวิเคราะห์สาเหตุจากสภาวะจริงของกระบวนการ

ในกรณีนี้ผู้วิเคราะห์จะต้องทราบก่อนว่า “สภาวะที่ควรจะเป็น” หรือ “มาตรฐาน” ของกระบวนการอยู่ในลักษณะใด และทำการเปรียบเทียบสภาวะที่เป็นจริงกับสภาวะที่ควรจะเป็นโดยอาศัยหลักการพื้นฐาน 3 จริง ซึ่งประกอบด้วยการไปพื้นที่จริง (Genba) หรือสถานที่เกิดเหตุ แล้วดำเนินการสังเกตปัญหาหรือลักษณะข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นจริง (Genbutsu) ภายใต้สถานการณ์จริง (Genjitsu) เพื่อกำหนดสภาวะที่ผิดปกติ โดยการพิจารณาหาสภาวะผิดปกติ ควรดำเนินการผ่านการมองที่อาจแบ่งออกเป็น 4 ระดับคือ

ระดับที่ 1 การมองเห็น คือ การมองเห็นเฉพาะสิ่งที่สนใจ

ระดับที่ 2 การเฝ้ามอง คือ การมองเห็นเฉพาะจุดหนึ่งที่สายตาเฝ้ามองอยู่

ระดับที่ 3 การเพ่งมอง คือ การเพ่งเฉพาะสิ่งของเฉพาะอย่าง ด้วยความพินิจพิจารณา

ระดับที่ 4 การจ้องมอง คือ การมองด้วยวิจารณญาณ และวิเคราะห์จนทราบถึงสาเหตุเบื้องหลัง

2.2.4 การวิเคราะห์สาเหตุความผิดพลาดจากบุคคล

มักจะพบว่ามีสาเหตุมาจาก “ความผิดพลาดของบุคคล (Human Error)” เสมอ Gryna (2001) ได้สรุปโดยอ้างอิงงานวิจัยของ ดร.จูรานว่าความผิดพลาดของพนักงานที่เกิดขึ้นนี้จะมีสาเหตุหลักมาจากสาเหตุใดสาเหตุหนึ่งใน 4 สาเหตุต่อไปนี้คือ

1. ความผิดพลาดจากความเผลอเรอ (Inadvertent Error)

หมายถึง ความผิดพลาดเนื่องจากกรณีที่บุคลากรไม่สามารถทำงานอย่างตั้งใจตลอดเวลา โดยทั่วไปแล้วความผิดพลาดประเภทนี้จะประกอบด้วยสาเหตุที่มีความแตกต่างกัน 3 ประการคือ

(1) ความผิดพลาดที่ไม่ตั้งใจ (Unintentional Error) หมายถึง ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นโดยที่ตัวพนักงานก็ไม่ต้องการจะให้เกิดขึ้น

(2) ความผิดพลาดที่มาจากความไม่เจตนา (Unwitting Error) หมายถึง ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นโดยที่ขณะเกิดนั้น พนักงานไม่มีเจตนาที่จะให้เกิด

(3) ความผิดพลาดที่ไม่สามารถคาดการณ์ได้ (Unpredictable Error) หมายถึง ความผิดพลาดที่มีพฤติกรรมเกิดขึ้นอย่างสุ่ม และในกรณีนี้อาจจะสรุปได้ว่า เมื่อตัวแบบความผิดพลาดของพนักงานเกิดขึ้นอย่างสุ่ม

2. ความผิดพลาดจากเทคนิค (Technique Error)

สาเหตุสำคัญมาจากการที่พนักงานขาดเทคนิคทักษะ หรือความรู้ที่จำเป็นบางประการ โดยทั่วไปแล้วความผิดพลาดประเภทนี้จะประกอบด้วยสาเหตุ 4 ประการด้วยกันคือ

(1) ความผิดพลาดที่ไม่ตั้งใจ (Unintentional Error) หมายถึง ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นโดยที่ตัวพนักงานก็ไม่ต้องการจะให้เกิดขึ้น

(2) ความผิดพลาดที่ไม่ระบุได้ (Specific Error) หมายถึง ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นกับลักษณะข้อบกพร่องที่แน่นอนประการหนึ่ง ซึ่งมีสาเหตุมาจากการที่พนักงานขาดความรู้ในเทคนิคที่สำคัญในการทำงานไป

(3) ความผิดพลาดที่สม่ำเสมอ (Consistent Error) หมายถึง ความผิดพลาดที่บุคลากรที่ไม่มีความรู้ในเทคนิค ที่จำเป็นบางประการจะทำให้มีข้อบกพร่องในการทำงานมากกว่าอย่างสม่ำเสมอเมื่อเปรียบเทียบกับบุคลากรที่มีความรู้ในเทคนิค

(4) ความผิดพลาดที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ (Unavoidable Error) หมายถึง ความผิดพลาดประเภทนี้มาจากการที่มีบุคลากรที่ทำงานไม่เข้าใจว่าจะต้องทำงานอะไรจึงทำให้เขาทำความผิดพลาดที่มากกว่าบุคลากรอื่นๆ ที่เข้าใจว่าจะต้องทำอะไรอยู่เสมอ

3. ความผิดพลาดจากความตั้งใจ (Conscious Error)

เป็นความผิดพลาดแบบสม่ำเสมอ โดยทั่วไปจะประกอบด้วยสาเหตุ 3 ประการคือ

(1) ความผิดพลาดโดยเจตนา (Witting Error) หมายถึง ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในขณะที่ทำผิดพลาดนั้น บุคลากรตะหนักถึงความผิดพลาดดังกล่าวดี

(2) ความผิดพลาดแบบตั้งใจ (Intenitional Error) หมายถึง ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากความจงใจจะกระทำของพนักงาน

(3) ความผิดพลาดแบบดื้อรั้น (Persistent Error) หมายถึง ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการที่พนักงานไม่พยายามจะเลิกกระทำแม้ทราบว่าผิดพลาด

4. ความผิดพลาดจากการสื่อความ (Communication Error)

โดยทั่วไปอาจจำแนกสาเหตุของความผิดพลาดในการสื่อความได้ 3 ประการคือ

(1) ความผิดพลาดเนื่องจากการลืมสื่อความ (Communication Omitted Error) โดยความผิดพลาดที่มีสาเหตุจากการสื่อความที่ไม่เพียงพอของฝ่ายบริหาร

(2) ความผิดพลาด เนื่องจากความละเลยต่อการสื่อความ (Communication Inhibited Error) โดยความผิดพลาดที่มีสาเหตุจากการการเพิกเฉยของผู้บริหารต่อความพยายามให้พนักงานเสนอข้อคิดเห็น

(3) ความผิดพลาดจากความคลาดเคลื่อนจากการสื่อสาร (Transmission Error) โดยความผิดพลาดที่มีสาเหตุจากความเข้าใจผิดของผู้ปฏิบัติงานจากภาษาพูดคุยกัน

2.2.5 การควบคุมกระบวนการ

สำหรับการควบคุมกระบวนการนั้นมีองค์ประกอบของการควบคุมตามลำดับคือ

(1) การเลือกหัวข้อควบคุม (Control Subject)

(2) การกำหนดระบบการวัด

(3) การกำหนดมาตรฐานของสมรรถนะ

(4) การวัดผลสมรรถนะจริง

(5) การเปรียบเทียบกับมาตรฐาน

(6) การแก้ปัญหา

วิธีการควบคุมกระบวนการอาจจะได้รับการจำแนกออกได้หลายวิธีด้วยกัน ได้แก่

1. วิธีป้องกันความเผลอเรอ (Poka-Yoke)

สามารถกำหนดเป็นหลักการของการป้องกันความเผลอเรอได้ 5 ประการคือ การกำจัด (Eliminate) การแทนที่ (Replacement) การอำนวยความสะดวก (Facilitation) การตรวจจับ (Detection) และการลดความรุนแรง (Mitigation) จากหลักการดังกล่าวสามารถนำมาซึ่งกลไกของอุปกรณ์ของการป้องกันความเผลอเรอได้ 3 ประการคือ การหยุด การบังคับ และการใช้สัญญาณเตือน ทำให้จำแนกระบบของการป้องกันความเผลอเรอได้เป็น 2 ประเภทคือ

(1) ประเภทหน้าที่ที่บังคับ (Regulatory Functions) โดยขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ในการใช้งาน ซึ่งแบ่งเป็นวิธีการควบคุม และวิธีการเตือน

(2) ประเภทหน้าที่ที่กำหนด (Setting Functions) โดยขึ้นอยู่กับเทคนิคที่ใช้ในระบบการป้องกันความเผลอเรอ ซึ่งแบ่งเป็นวิธีการสัมผัส วิธีกำหนดจำนวนครั้งของการเคลื่อนไหว และวิธีกำหนดขั้นตอนการเคลื่อนไหว

2. วิธีการควบคุมด้วยสายตา (Visual Control)

ซึ่งหลักการสำคัญของการจัดการด้วยสายตา คือการแยกแยะสิ่งผิดปกติออกจากสิ่งปกติ โดยมีวิธีการจัดแสดงของจริง แผนผัง รายการ ระเบียบปฏิบัติงาน และบันทึกการปฏิบัติงาน เพื่อเป็นเครื่องมือเตือนใจให้ได้รับรู้ถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการโดยการตรวจจับด้วยสายตาและสามารถตัดสินใจได้ในเวลาสั้นๆ

3. การควบคุมด้วยตนเอง (Self-Control)

ระบบการควบคุมด้วยตนเอง คือระบบการควบคุมที่ทำให้มั่นใจว่าพนักงานทุกคนได้ทำงานได้ตามจุดประสงค์ด้านคุณภาพ ซึ่งเกณฑ์สำหรับกำหนดสถานะมี 3 ประการดังนี้

(1) ความรู้ที่ทำให้พนักงานทราบว่าทำอะไร

(2) ความรู้ที่ทำให้พนักงานทราบว่าพนักงานกำลังทำอะไร

(3) ความสามารถและความปรารถนาในการปฏิบัติการ กับกระบวนการให้มีความผันแปรต่ำที่สุด

4. การควบคุมกระบวนการโดยอาศัยสถิติ (SPC)

แนวความคิดที่สำคัญคือ การตรวจจับสาเหตุความผันแปรที่ผิดปกติของข้อมูลจากกระบวนการแล้วทำการกำจัดสาเหตุดังกล่าวทิ้ง โดยเครื่องมือที่มีความสำคัญมากต่อการตรวจจับสาเหตุความผันแปรดังกล่าว คือแผนภูมิควบคุม (Control Chart)

5. การตรวจสอบผลิตภัณฑ์

ได้จำแนกการควบคุมคุณภาพเพื่อการยอมรับออกเป็น 4 ประเภทคือ

(1) การตรวจสอบแบบ 100%

(2) การตรวจสอบครั้งคราว (Spot-Check)

(3) การให้คำรับรอง (Certification)

(4) การชักสิ่งตัวอย่างเพื่อการยอมรับ (Acceptance Sampling)

2.3 ทฤษฎีการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพ (Failure Mode and Effect Analysis, FMEA)

FMEA คือกลุ่มของกิจกรรมเชิงระบบประการหนึ่ง ที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อรับรู้และประเมินถึงแนวโน้มของข้อบกพร่อง (Potential Failure) ของผลิตภัณฑ์/กระบวนการหนึ่งและผลกระทบ (Effects) จากข้อบกพร่องดังกล่าว และเป็นการบ่งชี้ถึงการปฏิบัติการที่สามารถกำจัดทิ้งหรือลดโอกาสการเกิดข้อบกพร่อง รวมทั้งเป็นการดำเนินการจัดทำกระบวนการทั้งหมดอยู่ในรูปเอกสาร

โดยทั่วไป FMEA จะจำแนกตามจุดประสงค์ในการใช้งานออกเป็น 2 ประเภทคือ

(1) DFMEA (Design Failure Mode and Effect Analysis) FMEA สำหรับการออกแบบ

(2) PFMEA (Process Failure Mode and Effect Analysis) FMEA สำหรับกระบวนการ

2.3.1 ประโยชน์ของการประยุกต์ใช้ FMEA

ในการประยุกต์ใช้ FMEA สำหรับกระบวนการนี้ จะให้ประโยชน์หลายประการดังนี้

(1) ช่วยในการปรับปรุงคุณภาพ ความไว้วางใจ ตลอดจนความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์หรือการบริการ

(2) ช่วยในการลดต้นทุนที่ซ่อนเร้นของกระบวนการผลิต

(3) ช่วยเพิ่มการสร้างความมั่นใจและความพอใจให้กับลูกค้า

(4) ช่วยในการลดต้นทุนและเวลาในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่

(5) ช่วยในกระบวนการป้องกันข้อบกพร่อง

(6) ช่วยเพิ่มศักยภาพด้านเทคโนโลยีเฉพาะด้านให้แก่คณะทำงาน และเป็นฐานในอนาคต

(7) ช่วยในการกำหนดลำดับความสำคัญก่อนหลังของการปรับปรุง จากค่าความเสี่ยง

(8) ช่วยบ่งชี้ความคลาดเคลื่อนที่อาจเกิดขึ้นในแต่ละกระบวนการ และกำหนดแนวทางป้องกันต่อไป

2.3.2 ขั้นตอนของการจัดทำ FMEA

โดยมีขั้นตอนทั่วไปในการจัดทำ FMEA ดังนี้

(1) การกำหนดกลยุทธ์ในการจัดทำ FMEA

(2) การทบทวนกระบวนการ

(3) การระดมสมองค้นหาแนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง

(4) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องแต่ละรายการ

(5) การประเมินตัวเลขแสดงความเสี่ยง

(6) การกำหนดมาตรการตอบโต้เพื่อลดความเสี่ยง

(7) การประเมินผลความเสี่ยงภายหลังการปฏิบัติการตอบโต้

(8) การติดตามผลและจัดทำมาตรฐาน

แนวความคิดพื้นฐานของการดำเนินการ FMEA เพื่อให้มีประสิทธิผลมากที่สุดมี 3 ประการ คือ การดำเนินการโดยคณะทำงาน การดำเนินการผ่านการวิเคราะห์หน้าที่ของกระบวนการ และการดำเนินการโดยเน้นการปรับปรุงไม่สิ้นสุด

2.3.3 องค์ประกอบและการสร้าง FMEA สำหรับกระบวนการ

องค์ประกอบและลำดับขั้นตอนของการสร้าง FMEA สำหรับกระบวนการ จะดำเนินการตามลำดับดังนี้

(1) หมายเลข FMEA

ให้ใส่หมายเลขเอกสารสำหรับ FMEA ลงไปเพื่อประโยชน์ในการสอบกลับได้

(2) ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ

ให้ใส่ชื่อและจำนวนของระบบ ระบบย่อย หรือชิ้นส่วนประกอบสำหรับกระบวนการที่จะทำการวิเคราะห์

(3) ผู้รับผิดชอบกระบวนการ

ให้ใส่ชื่อผู้ผลิต (OEM) ฝ่ายงานและกลุ่มงานลงไป ทั้งนี้อาจรวมถึงชื่อผู้ส่งมอบ

(4) ผู้จัดทำ

ให้ใส่ชื่อของผู้ที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการจัดเตรียม FMEA พร้อมหมายเลขโทรศัพท์และชื่อของบริษัทที่สังกัด

(5) ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์

ให้ใส่ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ (ปี พ.ศ. หรือโปรแกรม) ที่จะใช้และ/หรือได้รับผลกระทบจากกระบวนการที่ทำการวิเคราะห์

(6) วันสำคัญ (Key Date)

ให้ใส่วันเดือนปีที่ควรกำหนดเสร็จสิ้น ซึ่งไม่ควรจะเกินไปกว่ากำหนดวันเริ่มต้นทำการผลิต แต่ถ้าเป็นกรณีที่ FMEA ได้รับการจัดทำโดยผู้ส่งมอบ วันเดือนปีที่ควรเสร็จสิ้นไม่ควร

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เกินไปกว่ากำหนดวันที่จะต้องจัดส่ง PPAP (Production Part Approval Process)

(7) วันเดือนปีสำหรับ FMEA

ให้ใส่วันเดือนปีที่เริ่มต้นจัดทำ FMEA และวันเดือนปีที่ทบทวน FMEA ครั้งล่าสุด

(8) คณะทำงาน

ให้ใส่ชื่อบุคคลที่รับผิดชอบ รวมถึงฝ่ายงานที่มีอำนาจในการบ่งชี้และ/หรือดำเนินงาน (แนะนำให้ใส่ชื่อสมาชิก ฝ่ายงาน เบอร์โทรศัพท์ ที่อยู่ของสมาชิกทั้งหมด ในคณะทำงาน FMEA ลงในเอกสารแนบ)

(9) หน้าที่/ความต้องการของกระบวนการ

ให้ใช้คำอธิบายง่ายๆ เกี่ยวกับกระบวนการหรือขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ได้รับการวิเคราะห์ และให้ใส่หมายเลขของกระบวนการหรือขั้นตอนการปฏิบัติงานลงไปด้วย

(10) แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง

ให้ใส่ลักษณะข้อบกพร่อง อาจเป็นสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องของกระบวนการท้ายน้ำ และอาจเป็นผลกระทบจากข้อบกพร่องของกระบวนการต้นน้ำ ข้อบกพร่องของกระบวนการอาจเกิดจากการตรวจสอบวัตถุดิบ การผลิต การประกอบ และการตรวจสอบ ซึ่งลักษณะข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์อาจมีมากกว่า 1 รายการ และควรกำหนดลักษณะข้อบกพร่องสำหรับขั้นตอนการปฏิบัติงานต่างๆ ที่เจาะจง การระบุถึงแนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่องจะต้องระบุถึงสิ่งที่สามารถเห็นได้ง่าย และควรพิจารณาเชิงวิเคราะห์จากคำร้องเรียนของลูกค้าด้วย

(11) แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง

ให้ใส่ผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่องที่กระทบกับลูกค้า โดยผลกระทบดังกล่าว อาจจะอยู่ในรูปของสิ่งที่กระบวนการถัดไป และลูกค้าสังเกตเห็นหรือสิ่งที่เคยมีประสบการณ์มาก่อน โดยจะแยกออกเป็น 3 ระดับดังนี้คือ ผลกระทบที่จุดเกิด ผลกระทบที่กระบวนถัดไป และผลกระทบต่อผู้ใช้ ซึ่งผลกระทบจากภายในอธิบายได้ด้วยสมรรถนะของกระบวนการหรือขั้นตอนการปฏิบัติงาน และผลกระทบจากภายนอกอธิบายได้ด้วยสมรรถนะของผลิตภัณฑ์หรือระบบ

(12) ความรุนแรงของผลกระทบ หรือ S-Severity

ในช่องนี้จะวิเคราะห์ถึงความรุนแรงของแนวโน้มของผลกระทบจากข้อบกพร่องที่กำหนดในช่องที่ (11) สำหรับการประเมินความรุนแรง ทีม FMEA ควรกำหนดกฎเกณฑ์สำหรับ

การประเมินผลก่อนเสมอ ควรกำหนดให้ความรุนแรงที่สูงที่สุด หมายถึงความมีอันตรายของลูกค้า และความรุนแรงที่ต่ำที่สุด หมายถึงผลกระทบที่ลูกค้าไม่ให้ความสนใจหรือไม่สามารถสังเกตได้

ตารางที่ 2.1 แสดงถึงตัวอย่างการให้คะแนนความรุนแรงของผลกระทบ (จาก AIAG (2001)) โดยเกณฑ์ดังกล่าวจะพิจารณาลูกค้าภายนอกก่อนเป็นลำดับแรก และกรณีที่ผลกระทบเกิดขึ้นทั้งลูกค้าภายนอกและภายใน ให้ใช้คะแนนจากความรุนแรงที่สูงกว่าจากการประเมินในการวิเคราะห์ FMEA

ตารางที่ 2.1 ตัวอย่างกฎเกณฑ์การประเมินผลความรุนแรงของผลกระทบ

ผลกระทบจากข้อบกพร่อง	ความรุนแรงของผลกระทบที่มีต่อผู้ใช้ผลิตภัณฑ์	ความรุนแรงของผลกระทบที่มีต่อกระบวนการภายใน	คะแนน
เกิดอันตรายโดยไม่มีการเตือน	มีผลกระทบต่อความปลอดภัยของผู้ใช้ หรือขัดต่อกฎหมายโดยไม่มีการเตือนล่วงหน้า	มีผลกระทบต่อการเกิดอันตรายต่อพนักงาน (หรือเครื่องจักร) โดยไม่มีการเตือนล่วงหน้า	10
เกิดอันตรายโดยมีการเตือน	มีผลกระทบต่อความปลอดภัยของผู้ใช้ หรือขัดต่อกฎหมายโดยมีการเตือนล่วงหน้า	มีผลกระทบต่อการเกิดอันตรายต่อพนักงาน (หรือเครื่องจักร) โดยมีการเตือนล่วงหน้า	9
ผลกระทบสูงมาก	ผลิตภัณฑ์ไม่สามารถใช้งานได้เนื่องจากสูญเสียหน้าที่หลัก	ผลิตภัณฑ์ทั้งหมด (100%) อาจต้องถูกทำลายหรือส่งซ่อมแซมโดยใช้เวลามากกว่า 1 ชั่วโมง	8
ผลกระทบสูง	ผลิตภัณฑ์นำไปใช้งานได้ แต่ระดับสมรรถนะลดลงจนทำให้ลูกค้าไม่พอใจมาก	อาจมีการตรวจสอบผลิตภัณฑ์แบบคัดเลือก และผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจถูกทำลายหรือส่งเข้าซ่อมแซมระหว่างครึ่งถึงหนึ่งชั่วโมง	7
ผลกระทบปานกลาง	ผลิตภัณฑ์นำไปใช้งานได้ แต่ขาดความสะดวกสบายและทำให้ลูกค้าไม่พอใจ	ผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจถูกทำลายและไม่ต้องตรวจสอบแบบคัดเลือก หรือส่งเข้าซ่อมแซมต่ำกว่าครึ่งชั่วโมง	6
ผลกระทบต่ำ	ผลิตภัณฑ์นำไปใช้งานได้ด้วยความสะดวกสบาย แต่ระดับสมรรถนะลดลง	ผลิตภัณฑ์ทั้งหมด (100%) อาจต้องได้รับการซ่อมแซมนอกสายการผลิต	5

ตารางที่ 2.1 (ต่อ) ตัวอย่างกฎเกณฑ์การประเมินผลความรุนแรงของผลกระทบ

ผลกระทบจากข้อบกพร่อง	ความรุนแรงของผลกระทบที่มีต่อผู้ใช้ผลิตภัณฑ์	ความรุนแรงของผลกระทบที่มีต่อกระบวนการภายใน	คะแนน
ผลกระทบต่ำมาก	ความเรียบร้อยของผลิตภัณฑ์ไม่ดีนัก ลูกค้าส่วนใหญ่ (>75%) สังเกตเห็นข้อบกพร่องได้	ผลิตภัณฑ์อาจได้รับการตรวจสอบแบบคัดเลือก โดยไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ต้องถูกทำลายแต่บางส่วนอาจได้รับการซ่อมแซม	4
ผลกระทบเล็กน้อย	ความเรียบร้อยของผลิตภัณฑ์ไม่ดีนัก ลูกค้าประมาณครึ่งหนึ่งสังเกตเห็นข้อบกพร่องได้	ผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจต้องได้รับการซ่อมแซมในสายการผลิตแต่นอกจุดปฏิบัติงานที่ต้องถูกทำลาย	3
เกือบไม่มีผลกระทบ	ความเรียบร้อยของผลิตภัณฑ์ไม่ดีนัก ลูกค้าส่วนน้อย (>25%) สังเกตเห็นข้อบกพร่องได้	ผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจต้องได้รับการซ่อมแซมในสายการผลิตที่จุดปฏิบัติงาน โดยไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ต้องถูกทำลาย	2
ไม่มีผลกระทบ	ไม่มีผลกระทบที่สังเกตเห็นได้	อาจมีความไม่สะดวกสบายเล็กน้อยต่อการปฏิบัติงานหรือตัวพนักงานหรือไม่มีผลกระทบใดๆ	1

(13) การจำแนก

ช่องนี้ใช้ในการจำแนก (Classify) คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการพิเศษ (เช่น คุณลักษณะวิกฤต สำคัญมาก) ซึ่งจะใช้สัญลักษณ์ที่กำหนดโดยแต่ละบริษัท และมิได้กำหนดเป็นมาตรฐาน

(14) แนวโน้มของสาเหตุ/กลไกของข้อบกพร่อง

ในช่องนี้จะต้องค้นหาสาเหตุรากเหง้าหรือกลไกของข้อบกพร่องมาใส่ลงไป ต้องพยายามค้นหาให้ทราบถึงสาเหตุความเป็นไปได้ทั้งหมด

(15) โอกาสเกิด O-Occurrence

หมายถึงความเป็นไปได้ของสาเหตุหรือกลไกเฉพาะหนึ่งจะเกิดขึ้น และการลดโอกาสการเกิดขึ้นนี้ จะต้องได้มาจากการป้องกันหรือการควบคุมสาเหตุของข้อบกพร่องที่ผ่านการเปลี่ยนแปลงแบบหรือกระบวนการเท่านั้น

การกำหนดคะแนนให้กับโอกาสการเกิด จะต้องอาศัยอัตราข้อบกพร่องที่เป็นไปได้ ที่จะขึ้นอยู่กับจำนวนของข้อบกพร่องที่มีการคาดหมายในระหว่างการปฏิบัติกับกระบวนการ หรืออาจได้มาจากข้อมูลเชิงสถิติ P_{pk} (ดัชนีความสามารถเชิงสมรรถนะ) สำหรับกระบวนการที่คล้ายคลึงกัน โดย

$$P_{pk} = \min\left(\frac{USL - \bar{x}}{3\sigma_{It}}, \frac{\bar{x} - LSL}{3\sigma_{It}}\right)$$

เมื่อ USL,LSL = พิกัดเฉพาะด้านบนและล่าง โดยลำดับ

$\bar{X}$ = ค่ากลางของกระบวนการ

σ_{It} = ค่าความผันแปรของกระบวนการในระยะยาว

แต่อย่างไรก็ตามจะต้องใช้การตัดสินใจเชิงอัตตวิสัยในการช่วยประเมินผล ดังแสดงตัวอย่างกฎเกณฑ์ในตารางที่ 2.2 (จาก AIAG (2001))

ตารางที่ 2.2 ตัวอย่างกฎเกณฑ์การประเมินผลโอกาสการเกิดขึ้นของสาเหตุ

โอกาสในการเกิดขึ้นของสาเหตุหนึ่งๆ	อัตราข้อบกพร่องที่เป็นไปได้ (ppm)	P_{pk}	คะแนน
สูงมาก : เกิดข้อบกพร่องเป็นประจำ	$\geq$ 100,000 (หรือ 10%)	< 0.55	10
	50,000 (หรือ 5%)	$\geq$ 0.55	9
สูง : เกิดข้อบกพร่องบ่อย	20,000 (หรือ 2%)	$\geq$ 0.78	8
	10,000 (หรือ 1%)	$\geq$ 0.86	7
ปานกลาง : เกิดข้อบกพร่องเป็นครั้งคราว	5,000 (หรือ 0.5%)	$\geq$ 0.94	6
	2,000 (หรือ 0.2%)	$\geq$ 1.00	5
	1,000 (หรือ 0.1%)	$\geq$ 1.10	4
ต่ำ : เกิดข้อบกพร่องค่อนข้างน้อย	500	$\geq$ 1.20	3
	100	$\geq$ 1.30	2
ห่างไกล : เกือบไม่มีโอกาสเกิดข้อบกพร่องเลย	$\leq$ 10	$\geq$ 1.67	1

(16) การควบคุมในปัจจุบัน

แสดงถึงระบบการควบคุมกระบวนการในปัจจุบัน เป็นการป้องกันสิ่งที่เป็นไปได้ของลักษณะข้อบกพร่อง ซึ่งระบบการควบคุมแบ่งได้ดังนี้ การป้องกันสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่อง การตรวจจับสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่อง และการตรวจจับลักษณะบกพร่อง

(17) การตรวจจับ D-Detection

ในช่องนี้จะใส่คะแนนที่ประเมินผลถึงความสามารถในการควบคุมของระบบการควบคุมในปัจจุบัน ในการประเมินผลการตรวจจับนี้ จะต้องพิจารณาจากความสามารถของระบบการควบคุมที่จะป้องกันข้อบกพร่องจากการส่งมอบถึงลูกค้าเท่านั้น โดยต้องไม่คำนึงถึงโอกาสการเกิดขึ้นของลักษณะข้อบกพร่อง

ตารางที่ 2.3 แสดงถึงตัวอย่างของกฎเกณฑ์การประเมินผลความสามารถในการตรวจจับของระบบการควบคุมกระบวนการ (จาก AIAG (2001))

ตารางที่ 2.3 ตัวอย่างกฎเกณฑ์การประเมินผลการตรวจจับของระบบการควบคุม

การตรวจจับ	กฎเกณฑ์	ประเภทการตรวจสอบ			ขอบเขตวิธีการตรวจจับ	คะแนน
		A	B	C		
เกือบเป็นไปไม่ได้	ไม่มีระบบการตรวจจับใดๆ			X	ไม่สามารถตรวจจับหรือตรวจสอบได้	10
ห่างไกลมาก	มีระบบควบคุม แต่ไม่สามารถตรวจจับข้อบกพร่องได้			X	การควบคุมกระทำได้ทางอ้อม หรือสุ่มตรวจสอบเท่านั้น	9
ห่างไกล	มีระบบควบคุม แต่มีโอกาสน้อยมากที่จะตรวจจับข้อบกพร่องได้			X	การควบคุมทำได้ด้วยการตรวจสอบด้วยตาเปล่าเท่านั้น	8
ต่ำมาก	มีระบบควบคุม แต่มีโอกาสน้อยมากที่จะตรวจจับข้อบกพร่องได้			X	การควบคุมทำได้ด้วยการตรวจสอบด้วยตาเปล่าสองครั้งเท่านั้น	7
ต่ำ	มีระบบควบคุม และอาจจะตรวจจับข้อบกพร่องได้		X	X	การควบคุมกระทำได้ด้วยแผนภูมิ SPC	6
ปานกลาง	มีระบบควบคุม และอาจจะตรวจจับข้อบกพร่องได้		X		มีการควบคุมโดยใช้เครื่องมือวัด หรือ Go/No Go วัดชิ้นงานก่อนออกจากจุดปฏิบัติงาน	5

ตารางที่ 2.3 (ต่อ) ตัวอย่างกฎเกณฑ์การประเมินผลการตรวจจับของระบบการควบคุม

การตรวจจับ	กฎเกณฑ์	ประเภทการตรวจสอบ			ขอบเขตวิธีการตรวจจับ	คะแนน
		A	B	C		
ค่อนข้างสูง	มีระบบควบคุม และมีโอกาสสูงที่จะตรวจจับข้อบกพร่องได้	X	X		มีการตรวจจับในกระบวนการถัดไป หรือใช้เครื่องมือวัดวัดชิ้นงานแรกตอนการปรับตั้ง	4
สูง	มีระบบควบคุม และมีโอกาสสูงที่จะตรวจจับข้อบกพร่องได้	X	X		มีการตรวจจับความผิดพลาดที่จุดปฏิบัติงานหรือที่กระบวนการถัดไป	3
สูงมาก	มีระบบควบคุม และเกือบจะมั่นใจว่าสามารถตรวจจับข้อบกพร่องได้	X	X		มีการตรวจจับความผิดพลาดที่จุดปฏิบัติงานด้วยเครื่องมืออัตโนมัติ	2
สูงมาก	มีระบบควบคุม และมั่นใจว่าสามารถตรวจจับข้อบกพร่องได้	X			ไม่มีโอกาสเกิดผลิตภัณฑ์บกพร่อง เพราะใช้ Poka-Yoke ในขั้นตอนการออกแบบกระบวนการ	1

หมายเหตุ : A = การป้องกันความผิดพลาด

B = การใช้อุปกรณ์วัด (Gauging)

C = การตรวจสอบโดยอาศัยบุคคล (Manual Inspection)

(18) ตัวเลขแสดงลำดับของความเสี่ยง (RPN – Risk Priority Number)

ในช่องนี้ให้ใส่ตัวเลขที่แสดงถึง ลำดับของความเสี่ยง ที่พิจารณาได้จากองค์ประกอบ สามประการคือ ความรุนแรง โอกาสการเกิด และการตรวจจับ

ดังนั้น RPN = S x O x D

(19) วิธีการปฏิบัติการแก้ไข

ในช่องนี้ให้ระบุวิธีการปฏิบัติ เพื่อตอบโต้เชิงป้องกัน/แก้ไขกับลักษณะข้อบกพร่องที่มีความรุนแรงมากที่สุดก่อน (ในกรณีที่ S มีคะแนน 9 หรือ 10 ให้กำหนดมาตรการตอบโต้ทันที โดยไม่สนใจว่า RPN จะมีค่าเท่าไร) ซึ่งแนวทางการกำหนดมาตรการนั้นต้องอยู่บนพื้นฐาน

การป้องกันมากกว่าการตรวจจับ ดังนั้นจึงใช้มาตรการลดโอกาสการเกิด และการลดความรุนแรง ตัวอย่างมาตรการตอบโต้ตามผลการประเมินความเสี่ยงแสดงดังตารางที่ 2.4 และผลกระทบของมาตรการตอบโต้ที่มีต่อโอกาสการเกิดความรุนแรง และการตรวจจับดังแสดงในตารางที่ 2.5

(20) ผู้รับผิดชอบในการปฏิบัติการแก้ไข และวันเสร็จสิ้น

ในช่องนี้ให้ระบุชื่อบุคคลที่รับผิดชอบต่อการดำเนินการปฏิบัติการแก้ไข รวมทั้งระบุวันเสร็จสิ้นที่เป็นเป้าหมายด้วย

(21) การแก้ไข

ในช่องนี้ให้ทำการระบุสั้นๆ ถึงรายละเอียดของการปฏิบัติการแก้ไขที่ได้กระทำไป รวมถึงวันที่เสร็จสิ้นด้วย

(22) ผลการแก้ไข

ภายหลังจากมาตรการบ่งชี้มาตรการแก้ไข/ป้องกันแล้ว ให้ทำการประมาณค่าและบันทึกถึงผลการประเมินความรุนแรง โอกาสการเกิดและการตรวจจับ พร้อมคำนวณค่า RPN อีกครั้ง แต่ถ้าหากมิได้มีการกำหนดมาตรการใดๆ เลย ให้ปล่อยว่างกับช่อง(22) นี้ไว้

ควรจะมีการทบทวนคะแนนประเมินเหล่านี้อีกครั้ง และถ้าหากมีการปฏิบัติการแก้ไขใดๆ แล้ว ให้ดำเนินการวิเคราะห์ซ้ำอีกครั้งตั้งแต่ขั้นตอน (19) ถึง (22) โดยการดำเนินการควรอยู่บนแนวความคิดของการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องและอย่างสม่ำเสมออยู่ตลอด

ตารางที่ 2.4 มาตรการตอบโต้ตามผลการประเมินความเสี่ยง

คะแนนประเมิน			สาเหตุของข้อบกพร่อง	มาตรการตอบโต้
O	S	D		
1	1	1	สภาวะในจินตนาการ	No Action (N/A)
1	1	10	เป็นไปไม่ได้	(N/A)
1	10	1	ข้อบกพร่องไม่ถึงมือลูกค้า	(N/A)
1	10	10	ข้อบกพร่องถึงมือลูกค้า	Yes
10	1	1	บกพร่องบ่อย ตรวจจับได้	Yes
10	1	10	บกพร่องบ่อย และข้อบกพร่องตกถึงมือ	Yes
10	10	1	ลูกค้า	Yes
10	10	10	บกพร่องบ่อย และมีผลกระทบมาก	Yes
			รุนแรงมาก	

ตารางที่ 2.5 ผลกระทบของมาตรการตอบโต้ต่อ O , S และ D

การปฏิบัติการแก้ไข	O	S	D
การออกแบบกระบวนการใหม่	Y	M	Y
การออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่	M	M	M
การปรับปรุงระบบควบคุมปัจจุบัน	N	N	N
การเปลี่ยนแปลงวัตถุดิบ	M	N	M
การเปลี่ยนแปลงการประยุกต์ใช้	N	M	M
การเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมการใช้งาน	N	M	N
การปรับปรุงโปรแกรมความไว้วางใจ	Y	N	Y
การปรับปรุงการฝึกอบรมพนักงาน	M	N	Y
การนำ FMEA ไปใช้	Y	Y	Y
การนำ SPC ไปใช้	Y	N	Y
การปรับปรุงแผนคุณภาพ	Y	N	Y

หมายเหตุ : Y (Yes) = มีผลกระทบ
M (May be) = อาจมีผลกระทบ
N (No) = ไม่มีผลกระทบ

โดยองค์ประกอบและลำดับขั้นตอนของการสร้าง FMEA สำหรับกระบวนการ ที่ได้อธิบายไว้ในข้างต้นนั้นนำมาใช้กับแบบฟอร์ม FMEA สำหรับกระบวนการ ซึ่งแสดงดังรูปที่ 2.1

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

FMEA สำหรับกระบวนการ

หมายเลข FMEA (1)

หน้าที่ _____ ในจำนวนทั้งหมด _____ หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ (2) ผู้รับผิดชอบกระบวนการ (3) ผู้จัดทำ (4)

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ (5) วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น (6) วันเริ่มต้น (7) วันทบทวนล่าสุด (7)

คณะทำงาน (8)

หน้าที่ของกระบวนการ (9) / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง (10)	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง (11)	S (12)	จำแนก (13)	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก (14)	O (15)	(16) การควบคุมในปัจจุบัน		D (17)	RPN (18)	วิธีการแก้ไข (19)	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น (20)	(22) ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข (21)	S	O	D	RPN

รูปที่ 2.1 แบบฟอร์ม FMEA สำหรับกระบวนการ

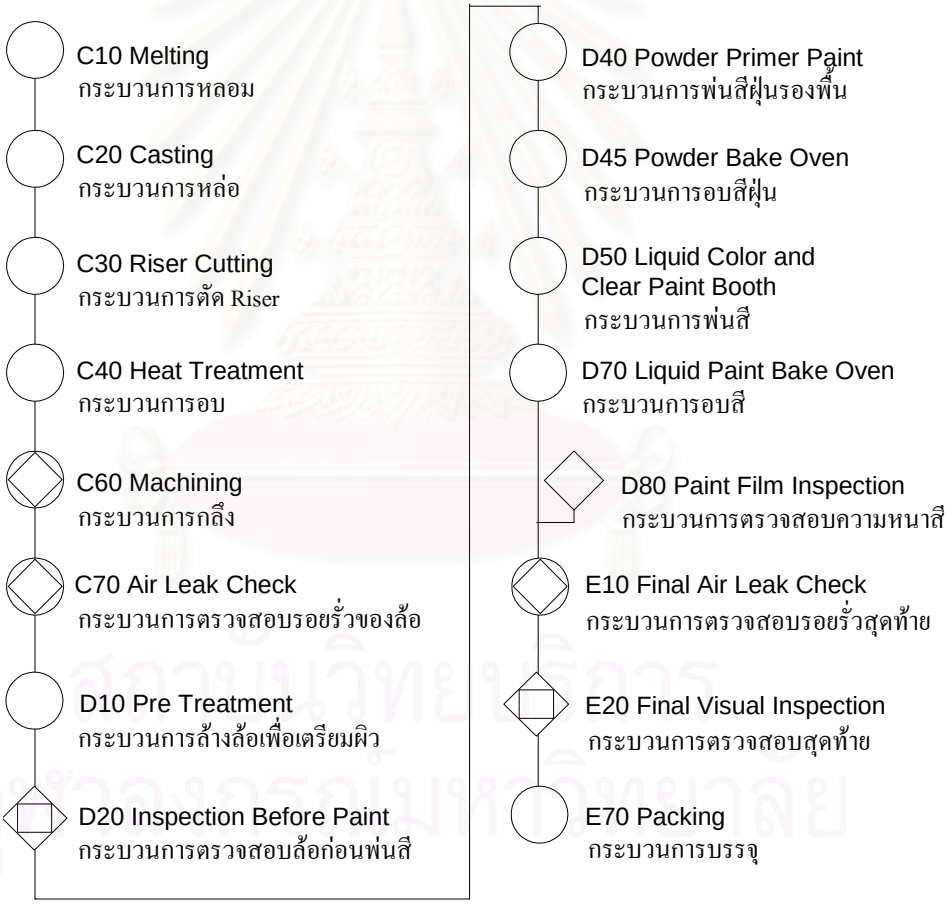
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

การศึกษาสภาพปัจจุบันและการดำเนินงานวิเคราะห์ของเสีย

3.1 การศึกษากระบวนการผลิต

จากการศึกษากระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ล้ออลูมิเนียมอัลลอยด์นั้น สามารถสรุปได้เป็น 16 กระบวนการ และอธิบายได้ด้วยแผนผังการไหลของกระบวนการผลิตดังรูปที่ 3.1 ซึ่งในแต่ละกระบวนการได้มีการกำหนดหมายเลขของกระบวนการไว้เพื่อความสะดวกในการใช้งานและการอ้างอิงถึง



รูปที่ 3.1 แผนผังการไหลของกระบวนการผลิตล้ออลูมิเนียมอัลลอยด์

ซึ่งสำหรับกระบวนการผลิตทั้ง 16 กระบวนการที่ได้แสดงตามรูปข้างบนนั้น สามารถอธิบายรายละเอียดของแต่ละกระบวนการได้ดังต่อไปนี้

3.1.1 กระบวนการหลอม (C10 : Melting)

เริ่มตั้งแต่การตรวจรับวัตถุดิบ คือแท่งอลูมิเนียมอัลลอยด์ (ชนิด AC4CH : A356) และการนำวัตถุดิบดังกล่าวใส่เข้าในเตาหลอม จากนั้นทำการตั้งค่าของสภาพควบคุมต่างๆ และทำการทวนสอบค่าดังกล่าว นอกจากนั้นต้องมีการเติมส่วนประกอบต่างๆ เพิ่มเติมตามมาตรฐานการเติมส่วนผสม ส่วนการตรวจสอบนั้นต้องทำทุกๆ 4 ชั่วโมง ด้วยการสุ่มไปตรวจด้วยเครื่องสเปคโตรมิเตอร์เพื่อบ่งบอกค่าของส่วนผสม ซึ่งต้องอยู่ในค่าควบคุม และมีการตรวจสอบก๊าซโดยการตักน้ำอลูมิเนียมมาทำให้เย็นตัวและตัดเพื่อตรวจดูรูพรุนของก๊าซในตัวอย่าง โดยกระบวนการนี้เป็นกระบวนการหนึ่งที่ต้องควบคุมเป็นพิเศษ เพราะส่งผลโดยตรงต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์

กำลังการผลิต (Capacity) ของกระบวนการหลอม คือ 6,000 ตันต่อเดือน

3.1.2 กระบวนการหล่อ (C20 : Casting)

เริ่มตั้งแต่การตรวจรับแม่พิมพ์ (Mold) และนำไปติดตั้ง จากนั้นทำการตั้งค่าของสภาพที่ต้องควบคุมต่างๆ และทำการทวนสอบค่าดังกล่าว แล้วจึงทำการหล่อ ซึ่งระบบของการหล่อเป็นแบบเทลงแม่พิมพ์เหล็กให้สร้างตัว (Gravity Diecasting) เมื่อหล่อเสร็จจะได้ล้อในสภาพหล่อเสร็จ (As-cast) โดยกระบวนการหล่อนี้ถือเป็นกระบวนการหนึ่งที่ต้องควบคุมเป็นพิเศษ

กำลังการผลิต (Capacity) ของกระบวนการหล่อ คือ 230,000 วงต่อเดือน

3.1.3 กระบวนการตัด Riser (C30 : Riser Cutting)

ต้องทำการตั้งค่าของใบมีดที่ใช้ในการตัด Riser ส่วนเกินที่บริเวณรูน้ำล้นนั้นตามค่าควบคุม และทวนสอบอีกครั้งหลังการตั้งค่าดังกล่าวแล้ว

กำลังการผลิต (Capacity) ของกระบวนการตัด Riser คือ 230,000 วงต่อเดือน

3.1.4 กระบวนการอบ (C40 : Heat Treatment)

เริ่มจากการตั้งค่าของเตาอบ (Heat Treatment : T6) ซึ่งประกอบไปด้วย 3 ส่วนหลักๆ คือ เตาอบเพื่อการอบคืนโครงสร้างให้เป็นสารละลายของแข็ง (Solution Treatment : T4) เพื่อละลายเฟส $CuAl_2$ และ Mg_2Si และชุบด้วยน้ำ (Water Quenching) จะทำให้ธาตุ Cu, Mg และ Si ตกค้างในโครงสร้างของสารละลายของแข็ง แล้วจึงเข้าสู่กระบวนการอบบ่มแข็ง (Aging : T5) กระบวนการนี้จะช่วยเพิ่มความแข็งได้ หลังจากการตั้งค่าควบคุมดังกล่าวแล้วต้องทำการทวนสอบค่าอีกครั้ง ซึ่งกระบวนการนี้จัดเป็นกระบวนการที่ต้องควบคุมเป็นพิเศษ เพราะส่งผลโดยตรงคุณภาพด้านความแข็งแรงของผลิตภัณฑ์

กำลังการผลิต (Capacity) ของกระบวนการอบ คือ 230,000 วงต่อเดือน

3.1.5 กระบวนการกลึง (C60 : Machining)

ต้องเริ่มจากการรับวัตถุดิบที่ต้องใช้ในการกลึง เช่น มีดกลึง เป็นต้น แล้วทำการตั้งค่าและตั้งโปรแกรมที่จะใช้ในการกลึง หลังจากนั้นทำการทวนสอบค่าโดยการทดลองกลึง แล้วนำไปตรวจสอบขนาดควบคุมต่างๆ ถ้าเป็นไปตามค่ามาตรฐานที่ควบคุมจึงทำการเดินเครื่องกลึง แต่หลังจากนั้นจะต้องมีการสุ่มตรวจสอบทุกๆ 4 ชั่วโมง ครั้งละ 2 วง เพื่อทวนสอบอย่างต่อเนื่องของผลิตภัณฑ์และกระบวนการเองด้วย โดยกระบวนการต้องควบคุมเป็นพิเศษ

กำลังการผลิต (Capacity) ของกระบวนการกลึง คือ 225,000 วงต่อเดือน

3.1.6 กระบวนการตรวจสอบรอยรั่วของล้อ (C70 : Air Leak Check)

ทำการตั้งเครื่องตรวจสอบรอยรั่ว และทำการทวนสอบด้วยล้อตัวอย่างที่ได้ทำการตั้งค่าไว้แล้ว โดยเครื่องดังกล่าวเป็นแบบใช้แรงดันอากาศอัดเข้าระหว่างแผ่นยางกับล้อที่อยู่ตรงกลาง แล้วนำจุ่มน้ำและสังเกตฟองอากาศที่เกิดขึ้น ถ้ามีฟองอากาศแสดงว่ารั่ว กระบวนการนี้ถือว่าเป็นกระบวนการที่ต้องควบคุมเป็นพิเศษที่สุด เพราะเกี่ยวข้องต่อเรื่องความปลอดภัยของผู้ใช้งานโดยตรง จึงเป็นกระบวนการที่สำคัญมาก

กำลังการผลิต (Capacity) ของกระบวนการตรวจสอบรอยรั่วของล้อ คือ 223,000 วงต่อเดือน

3.1.7 กระบวนการล้างล้อเพื่อเตรียมผิว (D10 : Pre Treatment)

เริ่มตั้งแต่การรับวัตถุดิบ คือสารเคมีที่ใช้ในกระบวนการล้างล้อ และต้องทำการตั้งค่าต่างๆ ที่ต้องควบคุมของสายการผลิตของการล้างล้อ แล้วต้องมีการควบคุมและทวนสอบค่านั้นๆ นอกจากสายการผลิตการล้างแล้ว ยังต้องทำเช่นเดียวกันกับการอบหลังล้างอีกด้วย

กำลังการผลิต (Capacity) ของกระบวนการล้างล้อเพื่อเตรียมผิว คือ 220,000 วงต่อเดือน

3.1.8 กระบวนการตรวจสอบล้อก่อนพ่นสี (D20 : Inspection Before Paint)

เป็นการตรวจสอบผิวหน้าของล้อ (Appearance) ก่อนนำล้อเข้าพ่นสี เพื่อเป็นการตรวจสอบหลังจากผ่านกระบวนการหนึ่งก่อนส่งต่อให้อีกกระบวนการหนึ่ง

กำลังการผลิต (Capacity) ของกระบวนการตรวจสอบล้อก่อนพ่นสี คือ 220,000 วงต่อเดือน

3.1.9 กระบวนการพ่นสีฝุ่นรองพื้น (D40 : Powder Primer Paint)

ทำการตั้งค่าของปืนพ่นและค่าต่างๆ ที่ต้องควบคุม ที่ใช้ในการพ่นสีฝุ่น และควบคุมให้อยู่ในค่ามาตรฐาน

กำลังการผลิต (Capacity) ของกระบวนการพ่นสีฝุ่นรองพื้น คือ 220,000 วงต่อเดือน

3.1.10 กระบวนการอบสีฝุ่น (D45 : Powder Bake Oven)

ต้องทำการตั้งค่าของเตาอบของสีฝุ่นเพื่อให้ค่าต่างๆ เช่น อุณหภูมิ อยู่ในค่าที่ควบคุม และต้องทำการควบคุมให้อยู่ในค่านั้นอย่างสม่ำเสมอ

กำลังการผลิต (Capacity) ของกระบวนการอบสีฝุ่น คือ 220,000 วงต่อเดือน

3.1.11 กระบวนการพ่นสี (D50 : Liquid Color and Clear Paint Booth)

ทำการตั้งค่าของปืนพ่นและค่าต่างๆ ที่ต้องควบคุม ที่ใช้ในการพ่นสี และควบคุมให้อยู่ในค่ามาตรฐาน

กำลังการผลิต (Capacity) ของกระบวนการพ่นสี คือ 215,000 วงต่อเดือน

3.1.12 กระบวนการอบสี (D70 : Liquid Paint Bake Oven)

ต้องทำการตั้งค่าของเตาอบของสีเพื่อให้ค่าต่างๆ เช่น อุณหภูมิ อยู่ในค่าที่ควบคุม แล้วต้องทำการทวนสอบค่านั้นๆ และต้องทำการควบคุมให้อยู่ในค่านั้นอย่างสม่ำเสมอ

กำลังการผลิต (Capacity) ของกระบวนการอบสี คือ 215,000 วงต่อเดือน

3.1.13 กระบวนการตรวจสอบความหนาสี (D80 : Paint Film Inspection)

เป็นการตรวจสอบค่าความหนาของสี และคุณสมบัติการยึดเกาะของสีในเบื้องต้น เพื่อเป็นการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์และกระบวนการด้วย โดยจะทำการสุ่มตรวจสอบทุกๆ 4 ชั่วโมงการทำงาน

3.1.14 กระบวนการตรวจสอบรอยรั่วสุดท้าย (E10 : Final Air Leak Check)

เป็นการตรวจสอบรอยรั่วอีกครั้งเป็นขั้นสุดท้าย เพื่อเป็นการทวนสอบครั้งสุดท้ายก่อนส่งผลิตภัณฑ์ให้กับลูกค้า กระบวนการนี้ถือว่าเป็นกระบวนการที่ต้องควบคุมเป็นพิเศษที่สุด เพราะเกี่ยวข้องต่อเรื่องความปลอดภัยของผู้ใช้งานโดยตรง จึงเป็นกระบวนการที่สำคัญมาก

กำลังการผลิต (Capacity) ของกระบวนการตรวจสอบรอยรั่วสุดท้าย คือ 215,000 วงต่อเดือน

3.1.15 กระบวนการตรวจสอบสุดท้าย (E20 : Final Visual Inspection)

การตรวจสอบผิวหน้า (Appearance) และความสมบูรณ์ของล้ออีกครั้งก่อนส่งผลิตภัณฑ์ให้กับลูกค้า

กำลังการผลิต (Capacity) ของกระบวนการตรวจสอบสุดท้าย คือ 215,000 วงต่อเดือน

3.1.16 กระบวนการบรรจุ (E70 : Packing)

เป็นกระบวนการสุดท้าย คือการบรรจุผลิตภัณฑ์ตามรูปแบบมาตรฐานของการบรรจุแบบต่างๆ ที่ลูกค้าต้องการ พร้อมที่จะจัดส่งให้กับลูกค้าได้

กำลังการผลิต (Capacity) ของกระบวนการบรรจุ คือ 215,000 วงต่อเดือน

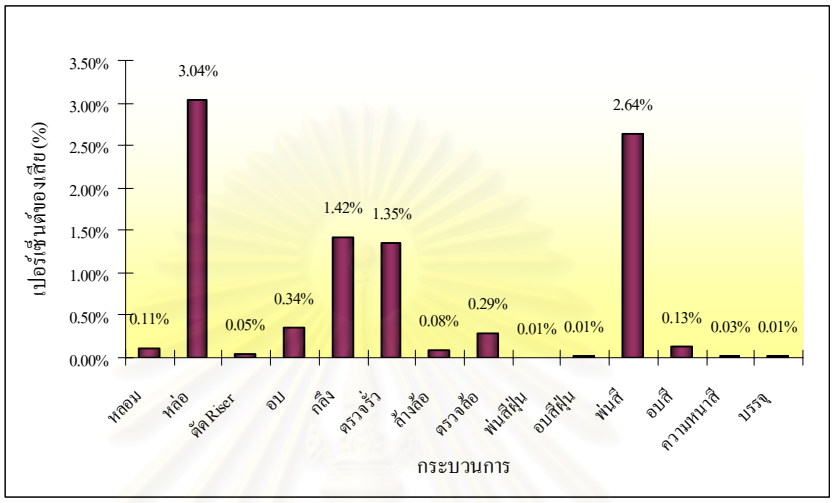
3.2 การรวบรวมสถิติของเสีย

เพื่อการรวบรวมสถิติของเสียจึงทำการเก็บรายละเอียดของข้อมูลเพิ่มเติมโดยละเอียด ดังแสดงในภาคผนวก ก. (ตารางที่ ก-1, ก-2) ซึ่งสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 3.1 แสดงลักษณะของเสียในแต่ละกระบวนการผลิต ตั้งแต่เดือน มกราคม - ธันวาคม พ.ศ. 2548 และตารางที่ 3.2 แสดงลักษณะของเสียจากลูกค้าร้องเรียนในแต่ละกระบวนการผลิต ตั้งแต่เดือน มกราคม - ธันวาคม พ.ศ. 2548

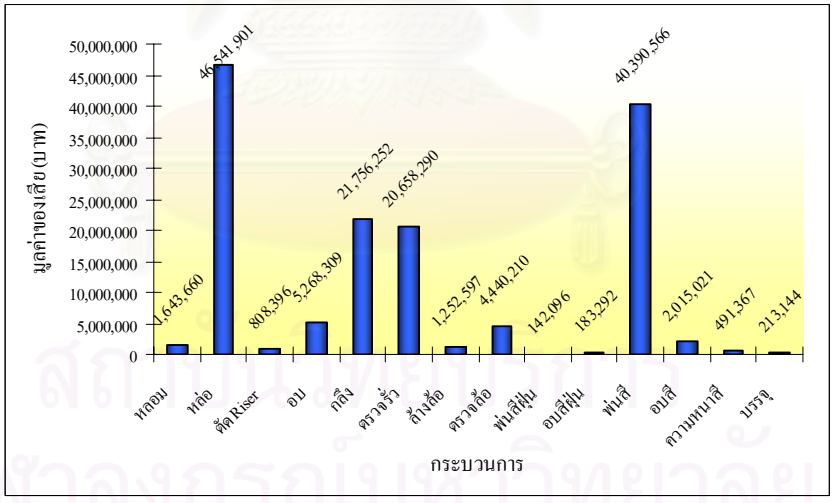
ตารางที่ 3.1 แสดงลักษณะของเสียในแต่ละกระบวนการผลิต ตั้งแต่เดือน มกราคม - ธันวาคม พ.ศ. 2548

กระบวนการ	เปอร์เซ็นต์ของเสีย	มูลค่าของเสีย (บาท)
หลอม	0.11%	1,643,660
หล่อ	3.04%	46,541,901
ตัด Riser	0.05%	808,396
อบ	0.34%	5,268,309
กลึง	1.42%	21,756,252
ตรวจสอบรอยรั่ว	1.35%	20,658,290
ล้างล้อเตรียมผิว	0.08%	1,252,597
ตรวจล้อก่อนพ่นสี	0.29%	4,440,210
พ่นสีฝุ่นรองพื้น	0.01%	142,096
อบสีฝุ่น	0.01%	183,292
พ่นสี	2.64%	40,390,566
อบสี	0.13%	2,015,021
ตรวจสอบความหนาสี	0.03%	491,367
บรรจุ	0.01%	213,144
ยอดรวม	*9.53%*	*145,805,100*

จากตารางที่ 3.1 ข้อมูลดังกล่าวสามารถนำไปสร้างกราฟ ซึ่งกราฟดังแสดงในรูปที่ 3.2 เป็นกราฟแสดงลักษณะของเสียในแต่ละกระบวนการผลิต ตั้งแต่เดือนมกราคม - ธันวาคม พ.ศ. 2548 และรูปที่ 3.3 เป็นกราฟแสดงมูลค่าของเสียในแต่ละกระบวนการผลิต ตั้งแต่เดือนมกราคม - ธันวาคม พ.ศ. 2548



รูปที่ 3.2 กราฟแสดงลักษณะของเสียในแต่ละกระบวนการผลิต ตั้งแต่เดือนมกราคม - ธันวาคม พ.ศ. 2548



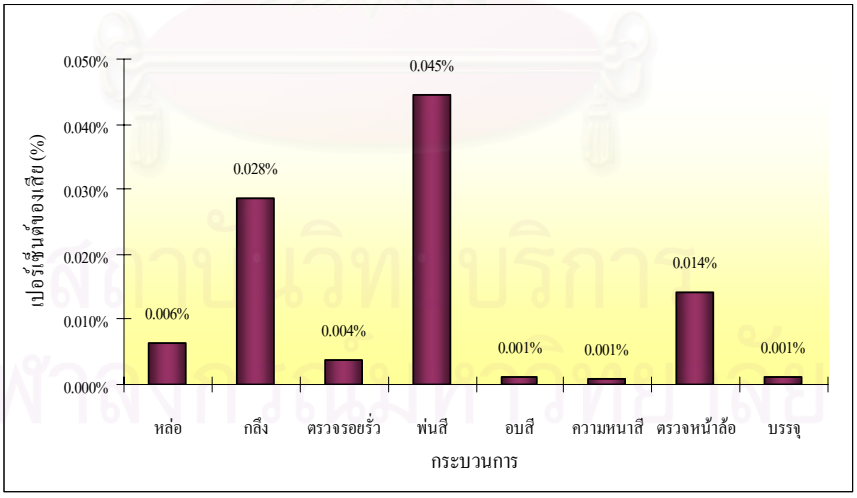
รูปที่ 3.3 กราฟแสดงมูลค่าของเสียในแต่ละกระบวนการผลิต ตั้งแต่เดือนมกราคม - ธันวาคม พ.ศ. 2548

จากข้อมูลดังกล่าวพบว่า กระบวนการหล่อมีเปอร์เซ็นต์ของเสียมากที่สุดคือ 3.04% ซึ่งมีมูลค่าของเสียสูงถึง 46,541,901 บาท และกระบวนการพ่นสีมีเปอร์เซ็นต์ของเสียรองลงมาคือ 2.64% ซึ่งมีมูลค่าของเสียสูงถึง 40,390,566 บาท

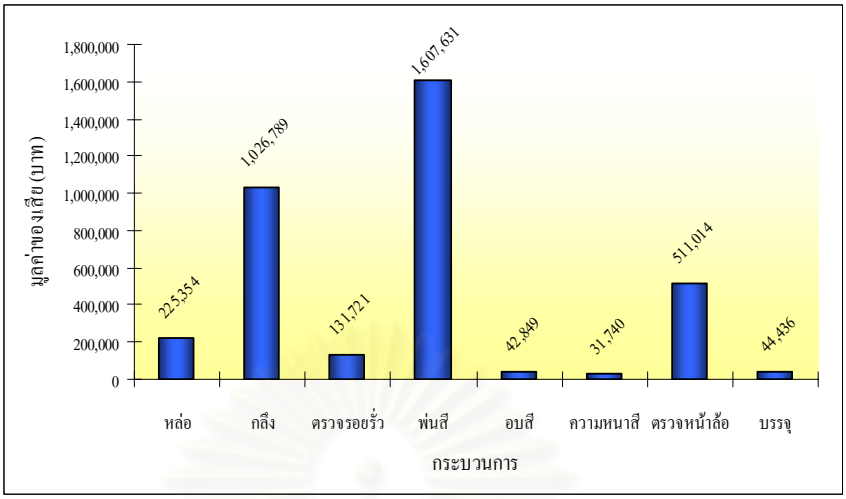
ตารางที่ 3.2 แสดงลักษณะของเสียจากลูกค้าร้องเรียนในแต่ละกระบวนการผลิต ตั้งแต่เดือน มกราคม - ธันวาคม พ.ศ. 2548

กระบวนการ	เปอร์เซ็นต์ของเสีย	มูลค่าของเสีย (บาท)
หล่อ	0.006%	225,354
กลึง	0.028%	1,026,789
ตรวจสอบรอยรั่ว	0.004%	131,721
พ่นสี	0.045%	1,607,631
อบสี	0.001%	42,849
ตรวจสอบความหนาสี	0.001%	31,740
ตรวจล้อก่อนส่ง	0.014%	511,014
บรรจุ	0.001%	44,436
ยอดรวม	*0.100%*	*3,621,534*

และจากตารางที่ 3.2 ข้อมูลดังกล่าวสามารถนำไปสร้างกราฟ ซึ่งกราฟดังแสดงใน รูปที่ 3.4 เป็นกราฟแสดงลักษณะของเสียจากลูกค้าร้องเรียนในแต่ละกระบวนการผลิต ตั้งแต่เดือน มกราคม - ธันวาคม พ.ศ. 2548 และรูปที่ 3.5 เป็นกราฟแสดงมูลค่าของเสียจากลูกค้าร้องเรียนในแต่ละกระบวนการผลิต ตั้งแต่เดือน มกราคม - ธันวาคม พ.ศ. 2548



รูปที่ 3.4 กราฟแสดงลักษณะของเสียจากลูกค้าร้องเรียนในแต่ละกระบวนการผลิต ตั้งแต่เดือน มกราคม - ธันวาคม พ.ศ. 2548



รูปที่ 3.5 กราฟแสดงมูลค่าของเสียจากลูกค้าร้องเรียนในแต่ละกระบวนการผลิต ตั้งแต่เดือน มกราคม - ธันวาคม พ.ศ. 2548

จากข้อมูลดังกล่าวพบว่า กระบวนการพ่นสีมีเปอร์เซ็นต์ของเสียมากที่สุดคือ 0.045% ซึ่งคิดเป็นมูลค่าของเสีย 1,607,631 บาท และกระบวนการกลึงมีเปอร์เซ็นต์ของเสียรองลงมาคือ 0.028% ซึ่งมีมูลค่าของเสียสูงถึง 1,026,789 บาท

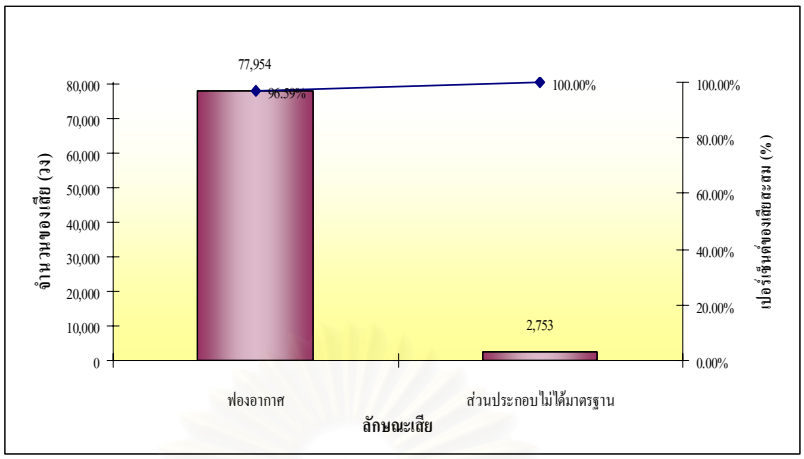
3.3 ข้อมูลแสดงลักษณะของเสียในแต่ละกระบวนการ

ข้อมูลดังกล่าวสามารถอธิบายได้ด้วยกราฟพาเรโต สำหรับของเสียในแต่ละกระบวนการว่าเป็นลักษณะของเสียประเภทใด

3.3.1 กระบวนการหลอม

ตารางที่ 3.3 ข้อมูลลักษณะของเสียในกระบวนการหลอม

กระบวนการ	ลักษณะเสีย	จำนวนเสีย	เสียสะสม	%เสียสะสม
หลอม	ฟองอากาศ	77,954	77,954	96.59%
	ส่วนประกอบไม่ได้มาตรฐาน	2,753	80,707	100.00%
ผลรวม		80,707		



รูปที่ 3.6 กราฟพาเรโตแสดงลักษณะและจำนวนของเสียในกระบวนการหลอม

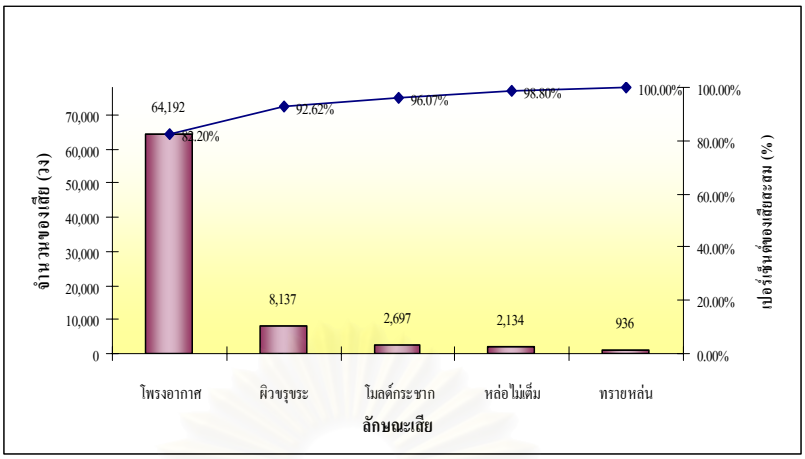
จากรูปที่ 3.6 พบว่าในกระบวนการหลอม ปัญหาที่ทำให้เกิดของเสียโดยเรียงลำดับเปอร์เซ็นต์จากมากไปน้อยมีดังนี้คือ ฟองอากาศ 96.59% และส่วนประกอบไม่ได้มาตรฐาน 3.41% ดังนั้น จึงนำลักษณะของเสียดังกล่าวที่เกิดขึ้นในกระบวนการหลอมเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์หาสาเหตุเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงลดของเสียต่อไป

3.3.2 กระบวนการหล่อ

ตารางที่ 3.4 ข้อมูลลักษณะของเสียในกระบวนการหล่อ

กระบวนการ	ลักษณะเสีย	จำนวนเสีย	เสียสะสม	%เสียสะสม
หล่อ	โพรงอากาศ	64,192	64,192	82.20%
	ผิวขรุขระ	8,137	72,329	92.62%
	โมลด์กระชาก	2,697	75,026	96.07%
	หล่อไม่เต็ม	2,134	77,160	98.80%
	ทรายหล่น	936	78,096	100.00%
ผลรวม		78,096		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



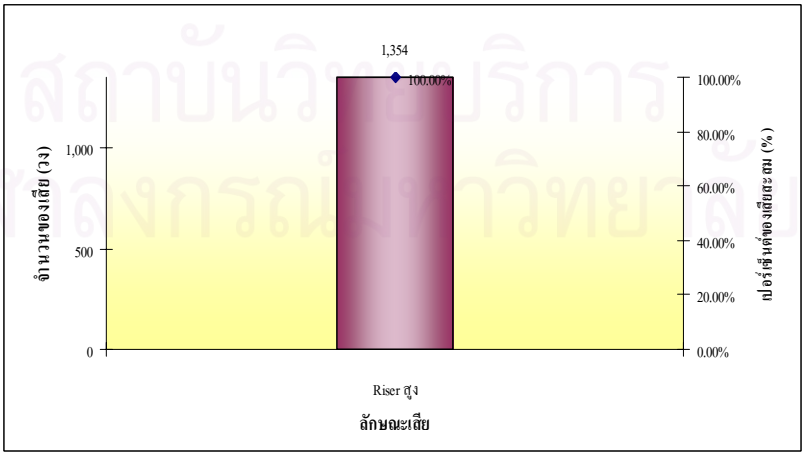
รูปที่ 3.7 กราฟพาเรโตแสดงลักษณะและจำนวนของเสียในกระบวนการหล่อ

จากรูปที่ 3.7 พบว่าในกระบวนการหล่อ ปัญหาที่ทำให้เกิดของเสียโดยเรียงลำดับเปอร์เซ็นต์จากมากไปน้อยมีดังนี้คือ โพรงอากาศ 82.20%, ผิวขรุขระ 10.42%, โมลด์กระชาก 3.45%, หล่อไม่เต็ม 2.73% และทรายหล่น 1.20% ดังนั้น จึงนำลักษณะของเสียดังกล่าวที่เกิดขึ้นในกระบวนการหล่อเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์หาสาเหตุเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงลดของเสียต่อไป

3.3.3 กระบวนการตัด Riser

ตารางที่ 3.5 ข้อมูลลักษณะของเสียในกระบวนการตัด Riser

กระบวนการ	ลักษณะเสีย	จำนวนเสีย	เสียสะสม	%เสียสะสม
ตัด Riser	Riser สูง	1,354	1,354	100.00%
ผลรวม		1,354		



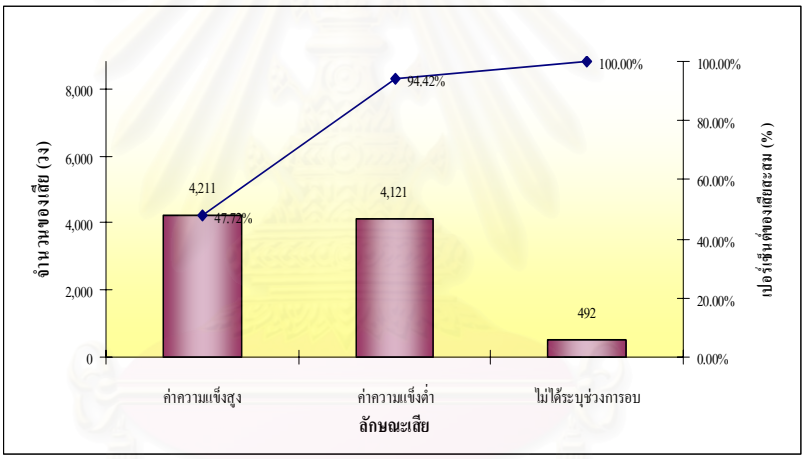
รูปที่ 3.8 กราฟพาเรโตแสดงลักษณะและจำนวนของเสียในกระบวนการตัด Riser

จากรูปที่ 3.8 พบว่าในกระบวนการตัด Riser ปัญหาที่ทำให้เกิดของเสียคือ รูน้ำล้น (Riser) สูงเกินไป ดังนั้น จึงนำลักษณะของเสียดังกล่าวที่เกิดขึ้นในกระบวนการหล่อเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์หาสาเหตุเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงลดของเสียต่อไป

3.3.4 กระบวนการอบ

ตารางที่ 3.6 ข้อมูลลักษณะของเสียในกระบวนการอบ

กระบวนการ	ลักษณะเสีย	จำนวนเสีย	เสียสะสม	%เสียสะสม
อบ	ค่าความแข็งสูง	4,211	4,211	47.72%
	ค่าความแข็งต่ำ	4,121	8,332	94.42%
	ไม่ได้ระบุช่วงการอบ	492	8,824	100.00%
ผลรวม		8,824		



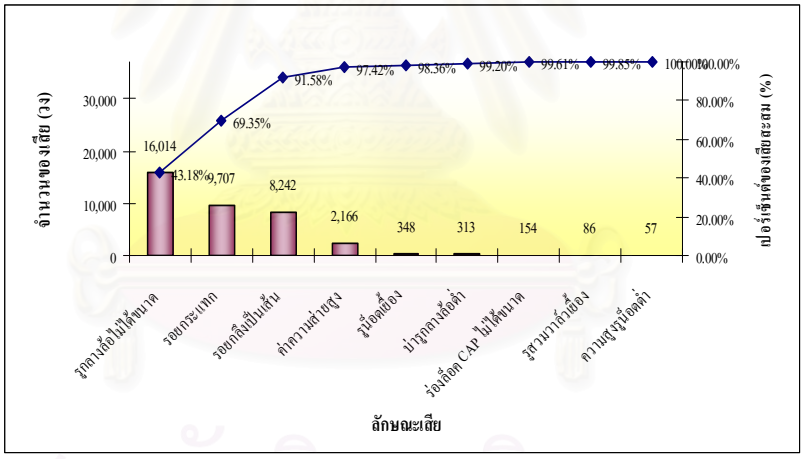
รูปที่ 3.9 กราฟพาเรโตแสดงลักษณะและจำนวนของเสียในกระบวนการอบ

จากรูปที่ 3.9 พบว่าในกระบวนการอบ ปัญหาที่ทำให้เกิดของเสียโดยเรียงลำดับเปอร์เซ็นต์จากมากไปน้อยมีดังนี้คือ ค่าความแข็งสูง 47.72%, ค่าความแข็งต่ำ 46.70% และไม่ได้ระบุช่วงการอบ 5.58% ดังนั้น จึงนำลักษณะของเสียดังกล่าวที่เกิดขึ้นในกระบวนการอบเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์หาสาเหตุเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงลดของเสียต่อไป

3.3.5 กระบวนการกลึง

ตารางที่ 3.7 ข้อมูลลักษณะของเสียในกระบวนการกลึง

กระบวนการ	ลักษณะเสีย	จำนวนเสีย	เสียสะสม	%เสียสะสม
กลึง	รูกลางล้อไม่ได้ขนาด	16,014	16,014	43.18%
	รอยกระแทก	9,707	25,721	69.35%
	รอยกลึงเป็นเส้น	8,242	33,963	91.58%
	ค่าความส่ายสูง	2,166	36,129	97.42%
	รูน็อตเยื้อง	348	36,477	98.36%
	บ่ารูกลางล้อต่ำ	313	36,790	99.20%
	ร่องล็อค CAP ไม่ได้ขนาด	154	36,944	99.61%
	รูสวมวาล์วเยื้อง	86	37,030	99.85%
	ความสูงรูน็อตต่ำ	57	37,087	100.00%
ผลรวม		37,087		



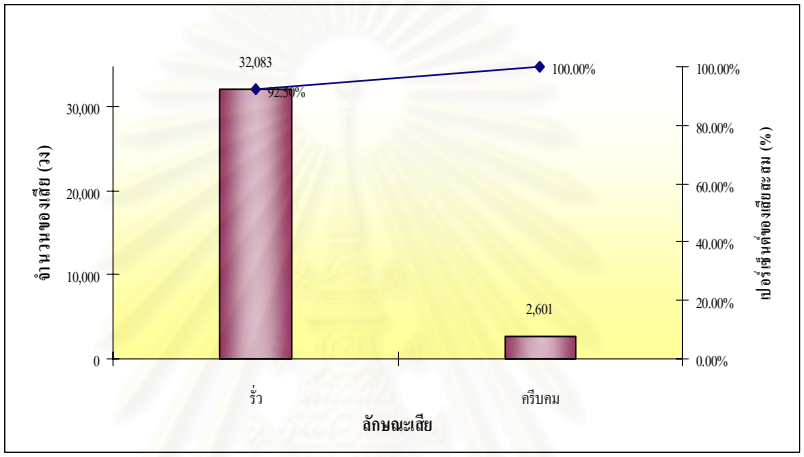
รูปที่ 3.10 กราฟพาเรโตแสดงลักษณะและจำนวนของเสียในกระบวนการกลึง

จากรูปที่ 3.10 พบว่าในกระบวนการกลึง ปัญหาที่ทำให้เกิดของเสียโดยเรียงลำดับเปอร์เซ็นต์จากมากไปน้อยมีดังนี้คือ รูกลางล้อไม่ได้ขนาด 43.18%, รอยกระแทก 26.17%, รอยกลึงเป็นเส้น 22.23%, ค่าความส่ายสูง 5.84%, รูน็อตเยื้อง 0.94%, บ่ารูกลางล้อต่ำ 0.84%, ร่องล็อค CAP ไม่ได้ขนาด 0.41%, รูสวมวาล์วเยื้อง 0.24% และความสูงรูน็อตต่ำ 0.15% ดังนั้น จึงนำลักษณะของเสียดังกล่าวที่เกิดขึ้นในกระบวนการกลึงเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์หาสาเหตุเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงลดของเสียต่อไป

3.3.6 กระบวนการตรวจสอบรอยรั่วของล้อ

ตารางที่ 3.8 ข้อมูลลักษณะของเสียในกระบวนการตรวจสอบรอยรั่วของล้อ

กระบวนการ	ลักษณะเสีย	จำนวนเสีย	เสียสะสม	%เสียสะสม
ตรวจรอยรั่ว	รั่ว	32,083	32,083	92.50%
	ครีบคม	2,601	34,684	100.00%
ผลรวม		34,684		



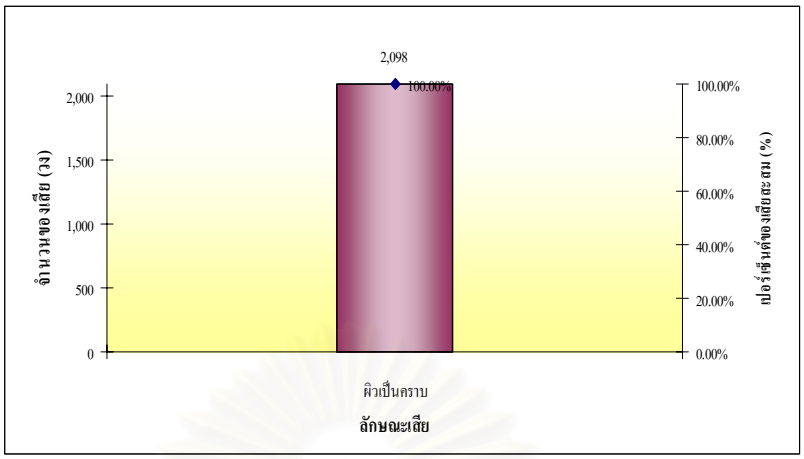
รูปที่ 3.11 กราฟพาเรโตแสดงลักษณะและจำนวนของเสียในกระบวนการตรวจสอบรอยรั่วของล้อ

จากรูปที่ 3.9 พบว่าในกระบวนการตรวจสอบรอยรั่วของล้อ ปัญหาที่ทำให้เกิดของเสียโดยเรียงลำดับเปอร์เซ็นต์จากมากไปน้อยมีดังนี้คือ รั่ว 92.50% และครีบคม 7.50% ดังนั้น จึงนำลักษณะของเสียดังกล่าวที่เกิดขึ้นในกระบวนการตรวจสอบรอยรั่วของล้อเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์หาสาเหตุเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงลดของเสียต่อไป

3.3.7 กระบวนการล้างล้อเพื่อเตรียมผิว

ตารางที่ 3.9 ข้อมูลลักษณะของเสียในกระบวนการล้างล้อเพื่อเตรียมผิว

กระบวนการ	ลักษณะเสีย	จำนวนเสีย	เสียสะสม	%เสียสะสม
ล้างล้อเตรียมผิว	ผิวเป็นคราบ	2,098	2,098	100.00%
ผลรวม		2,098		



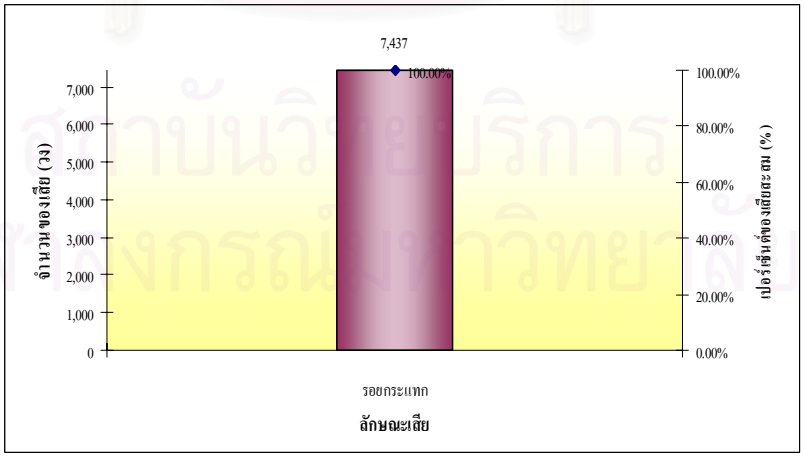
รูปที่ 3.12 กราฟพาเรโตแสดงลักษณะและจำนวนของเสียในกระบวนการล้างล้อเพื่อเตรียมผิว

จากรูปที่ 3.12 พบว่าในกระบวนการล้างล้อเพื่อเตรียมผิว ปัญหาที่ทำให้เกิดของเสียคือ ผิวเป็นคราบ ดังนั้น จึงนำลักษณะของเสียดังกล่าวที่เกิดขึ้นในกระบวนการล้างล้อเพื่อเตรียมผิวเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์หาสาเหตุเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงลดของเสียต่อไป

3.3.8 กระบวนการตรวจสอบล้อก่อนพ่นสี

ตารางที่ 3.10 ข้อมูลลักษณะของเสียในกระบวนการตรวจสอบล้อก่อนพ่นสี

กระบวนการ	ลักษณะเสีย	จำนวนเสีย	เสียสะสม	%เสียสะสม
ตรวจล้อก่อนพ่นสี	รอยกระแทก	7,437	7,437	100.00%
ผลรวม		7,437		



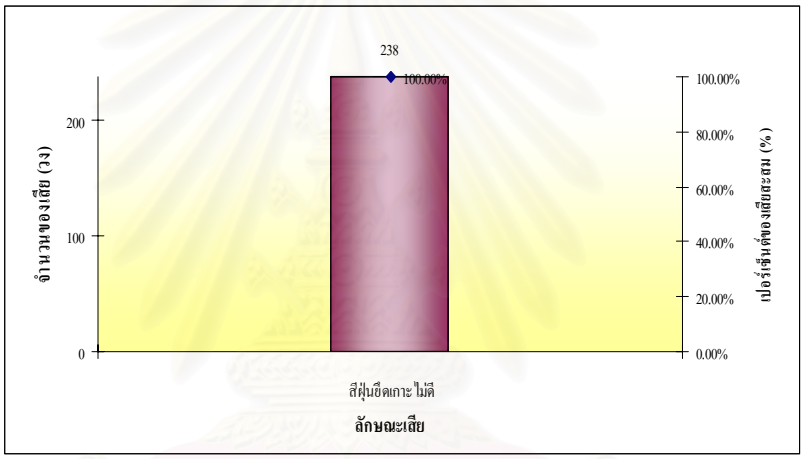
รูปที่ 3.13 กราฟพาเรโตแสดงลักษณะและจำนวนของเสียในกระบวนการตรวจสอบล้อก่อนพ่นสี

จากรูปที่ 3.13 พบว่าในกระบวนการตรวจสอบล้อก่อนพ่นสี ปัญหาที่ทำให้เกิดของเสียคือ รอยกระแทก ดังนั้น จึงนำลักษณะของเสียดังกล่าวที่เกิดขึ้นในกระบวนการตรวจสอบล้อก่อนพ่นสี เป็นข้อมูลในการวิเคราะห์หาสาเหตุเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงลดของเสียต่อไป

3.3.9 กระบวนการพ่นสีฝุ่นรองพื้น

ตารางที่ 3.11 ข้อมูลลักษณะของเสียในกระบวนการพ่นสีฝุ่นรองพื้น

กระบวนการ	ลักษณะเสีย	จำนวนเสีย	เสียสะสม	%เสียสะสม
พ่นสีฝุ่นรองพื้น	สีฝุ่นยึดเกาะไม่ดี	238	238	100.00%
ผลรวม		238		



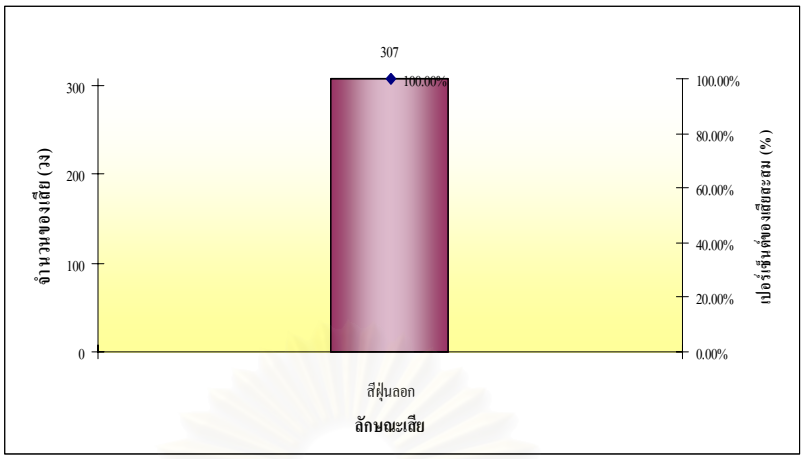
รูปที่ 3.14 กราฟพาเรโตแสดงลักษณะและจำนวนของเสียในกระบวนการพ่นสีฝุ่นรองพื้น

จากรูปที่ 3.14 พบว่าในกระบวนการพ่นสีฝุ่นรองพื้น ปัญหาที่ทำให้เกิดของเสียคือ สีฝุ่นยึดเกาะไม่ดี ดังนั้น จึงนำลักษณะของเสียดังกล่าวที่เกิดขึ้นในกระบวนการพ่นสีฝุ่นรองพื้นเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์หาสาเหตุเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงลดของเสียต่อไป

3.3.10 กระบวนการอบสีฝุ่น

ตารางที่ 3.12 ข้อมูลลักษณะของเสียในกระบวนการอบสีฝุ่น

กระบวนการ	ลักษณะเสีย	จำนวนเสีย	เสียสะสม	%เสียสะสม
อบสีฝุ่น	สีฝุ่นลอก	307	307	100.00%
ผลรวม		307		



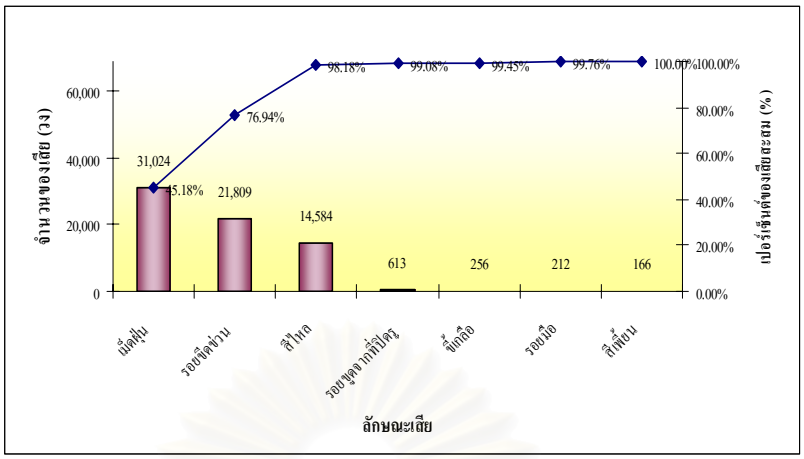
รูปที่ 3.15 กราฟพาเรโตแสดงลักษณะและจำนวนของเสียในกระบวนการอบสีฝุ่น

จากรูปที่ 3.15 พบว่าในกระบวนการอบสีฝุ่น ปัญหาที่ทำให้เกิดของเสียคือ สีฝุ่นลอก ดังนั้น จึงนำลักษณะของเสียดังกล่าวที่เกิดขึ้นในกระบวนการอบสีฝุ่นเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์หาสาเหตุเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงลดของเสียต่อไป

3.3.11 กระบวนการพ่นสี

ตารางที่ 3.13 ข้อมูลลักษณะของเสียในกระบวนการพ่นสี

กระบวนการ	ลักษณะเสีย	จำนวนเสีย	เสียสะสม	%เสียสะสม
พ่นสี	เม็ดฝุ่น	31,024	31,024	45.18%
	รอยขีดข่วน	21,809	52,833	76.94%
	สีไหล	14,584	67,417	98.18%
	รอยขูดจากที่ปิดรู	613	68,030	99.08%
	ขี้เกลือ	256	68,286	99.45%
	รอยมือ	212	68,498	99.76%
	สีเพี้ยน	166	68,664	100.00%
ผลรวม		68,664		



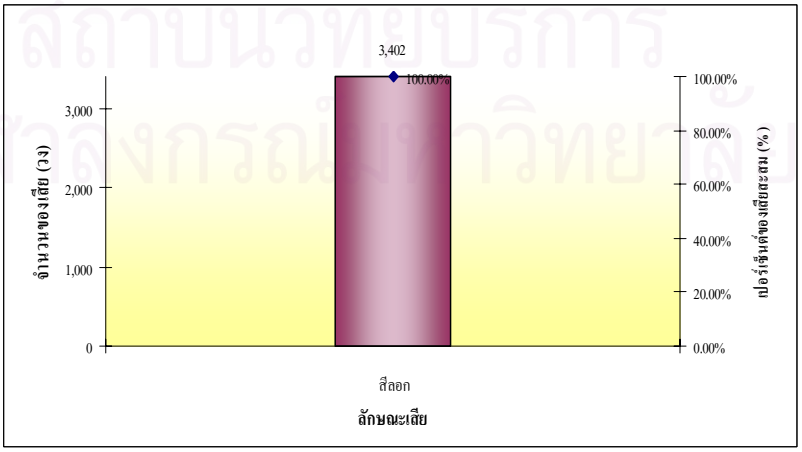
รูปที่ 3.16 กราฟพาเรโตแสดงลักษณะและจำนวนของเสียในกระบวนการพ่นสี

จากรูปที่ 3.16 พบว่าในกระบวนการพ่นสี ปัญหาที่ทำให้เกิดของเสียโดยเรียงลำดับเปอร์เซ็นต์จากมากไปน้อยมีดังนี้คือ เม็ดฝุ่น 45.18%, รอยขีดข่วน 31.76%, สีไหล 21.24%, รอยขูดจากที่ปิดรู 0.90%, ขี้เกลือ 0.34%, รอยมือ 0.31% และสีเพี้ยน 0.24% ดังนั้น จึงนำลักษณะของเสียดังกล่าวที่เกิดขึ้นในกระบวนการพ่นสีเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์หาสาเหตุเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงลดของเสียต่อไป

3.3.12 กระบวนการอบสี

ตารางที่ 3.14 ข้อมูลลักษณะของเสียในกระบวนการอบสี

กระบวนการ	ลักษณะเสีย	จำนวนเสีย	เสียสะสม	%เสียสะสม
อบสี	สีลอก	3,402	3,402	100.00%
ผลรวม		3,402		



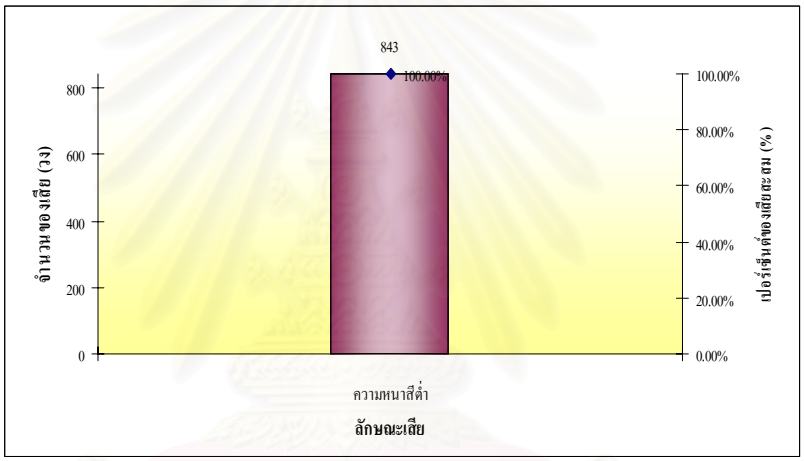
รูปที่ 3.17 กราฟพาเรโตแสดงลักษณะและจำนวนของเสียในกระบวนการอบสี

จากรูปที่ 3.17 พบว่าในกระบวนการอบสี ปัญหาที่ทำให้เกิดของเสียคือ สีลอก ดังนั้น จึงนำลักษณะของเสียดังกล่าวที่เกิดขึ้นในกระบวนการอบสีเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์หาสาเหตุเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงลดของเสียต่อไป

3.3.13 กระบวนการตรวจสอบความหนาสี

ตารางที่ 3.15 ข้อมูลลักษณะของเสียในกระบวนการตรวจสอบความหนาสี

กระบวนการ	ลักษณะเสีย	จำนวนเสีย	เสียสะสม	%เสียสะสม
ตรวจความหนาสี	ความหนาสีต่ำ	843	843	100.00%
ผลรวม		843		



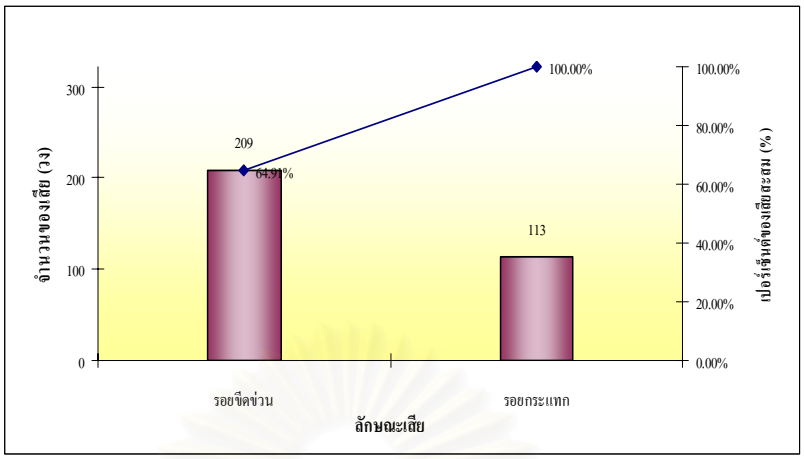
รูปที่ 3.18 กราฟพาเรโตแสดงลักษณะและจำนวนของเสียในกระบวนการตรวจสอบความหนาสี

จากรูปที่ 3.18 พบว่าในกระบวนการตรวจสอบความหนาสี ปัญหาที่ทำให้เกิดของเสียคือ ความหนาสีต่ำ ดังนั้น จึงนำลักษณะของเสียดังกล่าวที่เกิดขึ้นในกระบวนการตรวจสอบความหนาสีเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์หาสาเหตุเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงลดของเสียต่อไป

3.3.14 กระบวนการตรวจสอบสุดท้าย

ตารางที่ 3.16 ข้อมูลลักษณะของเสียในกระบวนการตรวจสอบสุดท้าย

กระบวนการ	ลักษณะเสีย	จำนวนเสีย	เสียสะสม	%เสียสะสม
ตรวจสอบสุดท้าย	รอยขีดข่วน	209	209	64.91%
	รอยกระแทก	113	322	100.00%
ผลรวม		322		



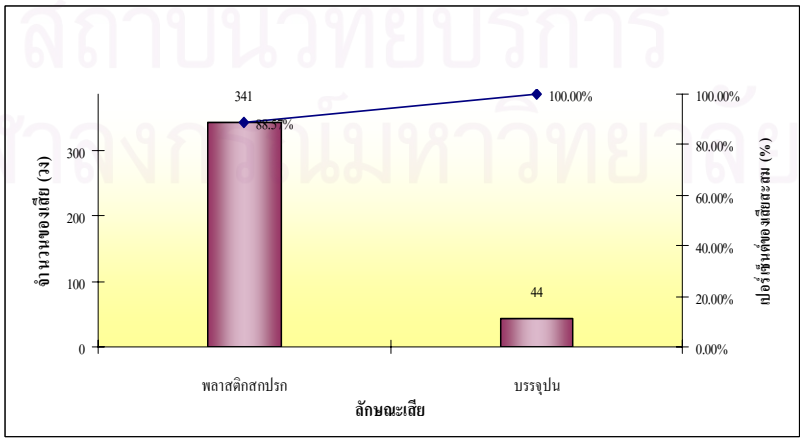
รูปที่ 3.19 กราฟพาเรโตแสดงลักษณะและจำนวนของเสียในกระบวนการตรวจสอบสุดท้าย

จากรูปที่ 3.19 พบว่าในกระบวนการตรวจสอบสุดท้าย ปัญหาที่ทำให้เกิดของเสียโดยเรียงลำดับเปอร์เซ็นต์จากมากไปน้อยมีดังนี้คือ รอยขีดข่วน 64.91% และรอยกระแทก 35.09% ดังนั้น จึงนำลักษณะของเสียดังกล่าวที่เกิดขึ้นในกระบวนการตรวจสอบสุดท้ายเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์หาสาเหตุเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงลดของเสียต่อไป

3.3.15 กระบวนการบรรจุ

ตารางที่ 3.17 ข้อมูลลักษณะของเสียในกระบวนการบรรจุ

กระบวนการ	ลักษณะเสีย	จำนวนเสีย	เสียสะสม	%เสียสะสม
บรรจุ	พลาสติกสกปรก	341	341	88.57%
	บรรจุปน	44	385	100.00%
ผลรวม		385		



รูปที่ 3.20 กราฟพาเรโตแสดงลักษณะและจำนวนของเสียในกระบวนการบรรจุ

จากรูปที่ 3.20 พบว่าในกระบวนการบรรจุ ปัญหาที่ทำให้เกิดของเสียโดยเรียงลำดับเปอร์เซ็นต์จากมากไปน้อยมีดังนี้คือ พลาสติกสกปรก 88.57% และบรรจุปน 11.43% ดังนั้น จึงนำลักษณะของเสียดังกล่าวที่เกิดขึ้นในกระบวนการบรรจุเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์หาสาเหตุเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงลดของเสียต่อไป

3.4 สรุปผลการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละกระบวนการ

จากการใช้แผนผังพาเรโตสำหรับวิเคราะห์ปัญหาที่ทำให้เกิดของเสียในแต่ละกระบวนการเพื่อนำไปสู่การหาสาเหตุของปัญหา เพื่อที่จะสามารถกำหนดมาตรการในการปรับปรุงแก้ไขเพื่อลดของเสียในแต่ละกระบวนการ ซึ่งพบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละกระบวนการสามารถสรุปได้ดังแสดงในตารางที่ 3.18

ตารางที่ 3.18 ปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละกระบวนการ

กระบวนการ	ปัญหาที่เกิดขึ้น
หลอม	ฟองอากาศ
	ส่วนประกอบไม่ได้มาตรฐาน
หล่อ	โพรงอากาศ
	ผิวขรุขระ
	โมลด์กระชาก
	หล่อไม่เต็ม
	ทรายหล่น
ตัด Riser	Riser สูง
อบ	ค่าความแข็งสูง
	ค่าความแข็งต่ำ
	ไม่ได้ระบุช่วงการอบ
กลึง	รูกลางล้อไม่ได้ขนาด
	รอยกระแทก
	รอยกลึงเป็นเส้น
	ค่าความส่ายสูง
	รูน็อตเยื้อง
	บ่ารูกลางล้อต่ำ

ตารางที่ 3.18 (ต่อ) ปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละกระบวนการ

กระบวนการ	ปัญหาที่เกิดขึ้น
กลึง	ร่องล็อค CAP ไม่ได้ขนาด
	รูสวมวาล์วเยื้อง
	ความสูงรูน็อตต่ำ
ตรวจรอยรั่ว	รั่ว
	ครีบคม
ล้างล้อเตรียมผิว	ผิวเป็นคราบ
ตรวจล้อก่อนพ่นสี	รอยกระแทก
พ่นสีฝุ่นรองพื้น	สีฝุ่นยึดเกาะไม่ดี
อบสีฝุ่น	สีฝุ่นลอก
พ่นสี	เม็ดฝุ่น
	รอยขีดข่วน
	สีไหล
	รอยขูดจากที่ปิดรู
	ขี้เกลือ
	รอยมือ
	สีเพี้ยน
อบสี	สีลอก
ตรวจความหนาสี	ความหนาสีต่ำ
ตรวจสอบสุดท้าย	รอยขีดข่วน
	รอยกระแทก
บรรจุ	พลาสติกสกปรก
	บรรจุปน

3.5 การหาสาเหตุของปัญหา

หลังจากที่ได้ทราบปัญหาที่ทำให้เกิดของเสียในแต่ละกระบวนการแล้ว ผู้วิจัยได้ร่วมกับทีมผู้ชำนาญการในการหาสาเหตุของลักษณะปัญหาแต่ละชนิด โดยการนำแผนผังก้างปลา (Cause and Effect Diagram) มาประยุกต์ใช้กับการระดมความคิดจากทีมผู้ชำนาญการ ซึ่งทำการแบ่งแขนงก้างปลาออกเป็นสาเหตุที่เกิดจาก เครื่องจักรและอุปกรณ์, พนักงาน, วิธีการ และวัตถุดิบ จาก

สาเหตุหลักก็แตกเป็นแขนงของสาเหตุย่อย เพื่อให้สามารถวิเคราะห์หาสาเหตุได้ง่ายขึ้นเพื่อหาแนวทางปรับปรุงแก้ไขต่อไป ดังแสดงในรูปที่ 3.21 – 3.59

3.5.1 การหาสาเหตุของปัญหาจากกระบวนการหลอม

3.5.1.1 สาเหตุของปัญหาฟองอากาศ

ทีมผู้ชำนาญการได้ร่วมกันระดมความคิดโดยการใช้แผนผังก้างปลาในการหาสาเหตุของฟองอากาศ ดังรูปที่ 3.21 โดยพิจารณาจากสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยดังต่อไปนี้

(ก) พิจารณาที่พนักงาน สาเหตุย่อยเกิดจาก

- พนักงานไม่ทำตามคู่มือปฏิบัติงาน
- พนักงานไม่กำจัดเศษอลูมิเนียมที่สะสมอยู่ในเตาหลอมโดยใช้ Flux
- หัวหน้างานไม่ตรวจสอบการทำงาน
- พนักงานใหม่ยังไม่ชำนาญการปฏิบัติงาน
- พนักงานไม่เฝ้าติดตามงาน
- พนักงานเติมเศษอลูมิเนียมในเตาหลอมมากเกินไป

(ข) พิจารณาที่เครื่องจักรและอุปกรณ์ สาเหตุย่อยเกิดจาก

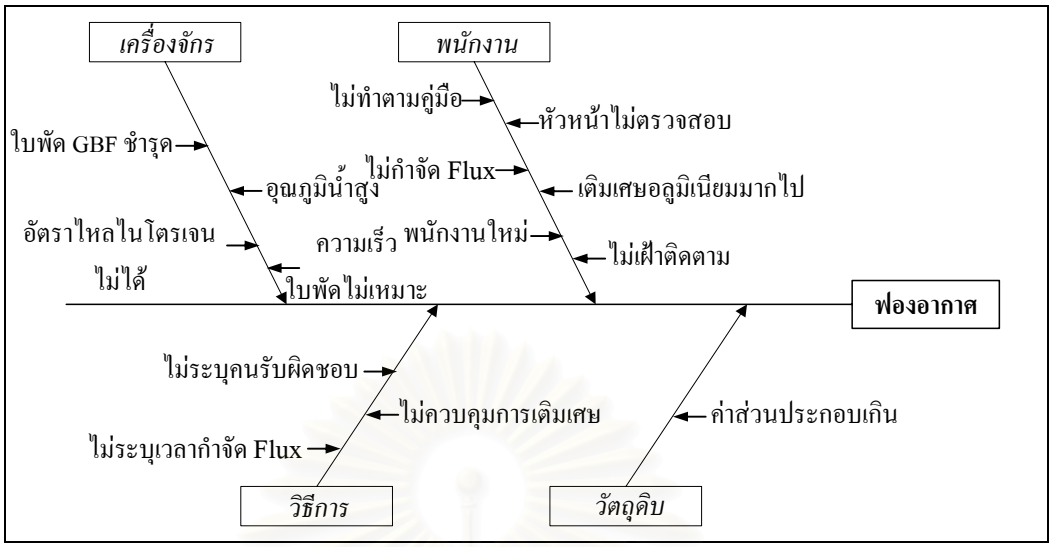
- อุณหภูมิของน้ำอลูมิเนียมสูงเกินค่าที่กำหนด
- เครื่องควบคุมอัตราการไหลของไนโตรเจนไม่ได้ตามมาตรฐาน
- ใบพัด GBF สำหรับคนน้ำอลูมิเนียมชำรุด

(ค) พิจารณาที่วิธีการ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- กำหนดความเร็วในการหมุนของใบพัดGBF ไม่เหมาะสม
- ไม่ระบุระยะเวลาของการกำจัดเศษอลูมิเนียม (Flux) อย่างชัดเจน
- ไม่ระบุคนที่รับผิดชอบแก้ไขปัญหาอย่างชัดเจน
- ไม่มีการควบคุมการเติมเศษอลูมิเนียมอย่างชัดเจน

(ง) พิจารณาที่วัตถุดิบ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- แท่งอลูมิเนียมมีค่าส่วนประกอบเกินจากมาตรฐานที่กำหนด



รูปที่ 3.21 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของการเกิดฟองอากาศ

หลังจากทีมผู้ชำนาญการได้จัดทำแผนผังก้างปลาเสร็จแล้วได้ร่วมกันสรุปสาเหตุที่มีความเป็นไปได้ในการเกิดฟองอากาศ ซึ่งเมื่อพิจารณาการเกิดฟองอากาศพบว่า ทั้งเครื่องจักรและอุปกรณ์ และพนักงานเป็นสาเหตุหลักของการเกิดฟองอากาศ เช่น ใบพัด GBF ชำรุด จึงทำให้เกิดความบกพร่องในการไล่แก๊ส และเมื่อเครื่องควบคุมอัตราการไหลของไนโตรเจนและอุณหภูมิของน้ำอลูมิเนียมไม่ได้มาตรฐาน และความเร็วของใบพัด GBF ไม่เหมาะสม ทำให้น้ำอลูมิเนียมมีอุณหภูมิสูงเกินไป เมื่อค่าดังกล่าวไม่ได้ตามค่ามาตรฐานที่ตั้งไว้จึงเป็นเหตุให้เกิดฟองอากาศในน้ำอลูมิเนียมได้ และถ้าพนักงานไม่กำจัดขี้โลหะด้วย Flux ในเตาหลอม ก็จะทำให้อลูมิเนียมในเตาหลอมไม่สะอาดและอาจมีสิ่งสกปรกปนเปื้อน ทำให้อาจมีอากาศอยู่มากจึงเกิดเป็นฟองอากาศ

ดังนั้นสาเหตุหลักของการเกิดฟองอากาศที่ได้จากการระดมสมองของทีมผู้ชำนาญการคือ ใบพัด GBF ชำรุด, เครื่องควบคุมอัตราการไหลของไนโตรเจนและอุณหภูมิของน้ำอลูมิเนียมไม่ได้มาตรฐาน, ความเร็วใบพัด GBF ไม่เหมาะสม และพนักงานไม่กำจัดขี้โลหะในเตาหลอม

3.5.1.2 สาเหตุของปัญหาส่วนประกอบไม่ได้มาตรฐาน

ทีมผู้ชำนาญการได้ร่วมกันระดมความคิดโดยใช้แผนผังก้างปลาในการหาสาเหตุส่วนประกอบไม่ได้มาตรฐาน ดังรูปที่ 3.22 โดยพิจารณาจากสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยดังต่อไปนี้

(ก) พิจารณาที่พนักงาน สาเหตุย่อยเกิดจาก

- พนักงานไม่ทำตามคู่มือปฏิบัติงาน
- พนักงานไม่ตรวจสอบค่าของเครื่อง
- หัวหน้างานไม่ตรวจสอบการทำงาน
- พนักงานใหม่ยังไม่ชำนาญการปฏิบัติงาน

- พนักงานเติมส่วนประกอบผิดจากมาตรฐาน

(ข) พิจารณาที่เครื่องจักรและอุปกรณ์ สาเหตุย่อยเกิดจาก

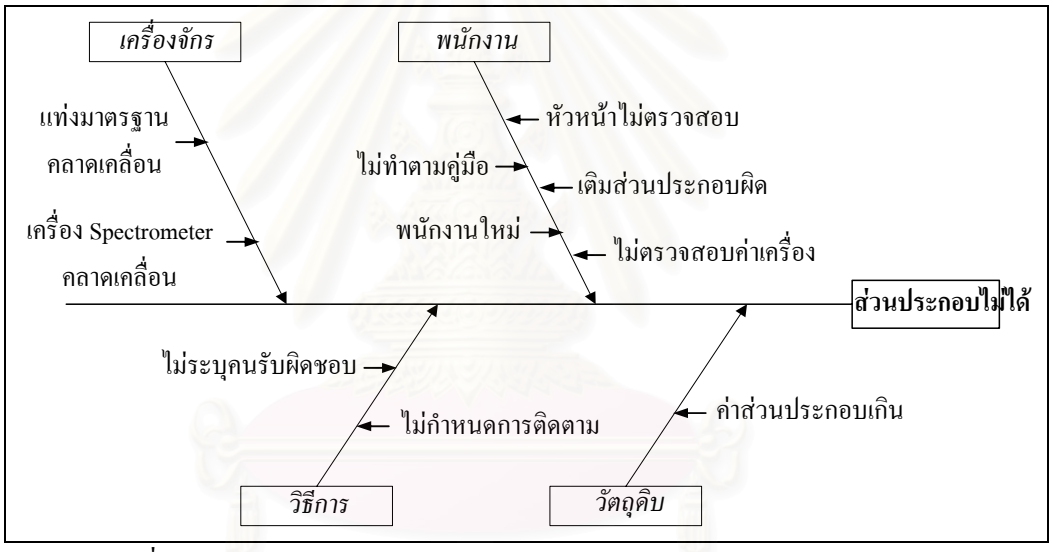
- เครื่องตรวจสอบค่าส่วนประกอบ (Spectrometer) คลาดเคลื่อนจากมาตรฐาน
- แท่งมาตรฐาน (Master) สำหรับสอบเทียบค่าคลาดเคลื่อนจากมาตรฐาน

(ค) พิจารณาที่วิธีการ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- ไม่มีการกำหนดให้ทำการตรวจสอบติดตามอย่างชัดเจน
- ไม่ระบุคนที่รับผิดชอบแก้ไขปัญหาอย่างชัดเจน

(ง) พิจารณาที่วัตถุดิบ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- แท่งอลูมิเนียมมีค่าส่วนประกอบเกินจากมาตรฐานที่กำหนด



รูปที่ 3.22 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาส่วนประกอบไม่ได้มาตรฐาน

หลังจากทีมผู้ชำนาญการได้จัดทำแผนผังก้างปลาเสร็จแล้วได้ร่วมกันสรุปสาเหตุที่มีความเป็นไปได้ของปัญหาส่วนประกอบไม่ได้มาตรฐาน ซึ่งเมื่อพิจารณาปัญหาส่วนประกอบไม่ได้มาตรฐานแล้วพบว่า เครื่องจักรและอุปกรณ์ และพนักงานเป็นสาเหตุหลักของปัญหาส่วนประกอบไม่ได้มาตรฐาน คือ เครื่องตรวจสอบค่าส่วนประกอบ (Spectrometer) ของล้ออลูมิเนียมอัลลอยด์คลาดเคลื่อนจากค่ามาตรฐาน ทำให้ค่าส่วนประกอบที่ตรวจวัดได้คลาดเคลื่อนจากค่าส่วนประกอบมาตรฐานของผลิตภัณฑ์ และพนักงานเติมส่วนประกอบผิดจากค่ามาตรฐาน ทำให้ค่าส่วนประกอบไม่ได้มาตรฐาน

ดังนั้นสาเหตุหลักของปัญหาส่วนประกอบไม่ได้มาตรฐานที่ได้จากการระดมสมองของทีมผู้ชำนาญการคือ เครื่องตรวจสอบค่าส่วนประกอบ (Spectrometer) ของล้ออลูมิเนียมอัลลอยด์คลาดเคลื่อนจากค่ามาตรฐาน และพนักงานเติมส่วนประกอบผิดจากค่ามาตรฐาน

3.5.2 การหาสาเหตุของปัญหาจากกระบวนการหล่อ

3.5.2.1 สาเหตุของปัญหาโพรงอากาศ

ทีมผู้ชำนาญการได้ร่วมกันระดมความคิดโดยการใช้แผนผังก้างปลาในการหาสาเหตุของโพรงอากาศ ดังรูปที่ 3.23 โดยพิจารณาจากสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยดังต่อไปนี้

(ก) พิจารณาที่พนักงาน สาเหตุย่อยเกิดจาก

- พนักงานไม่ตรวจสอบตามคู่มือปฏิบัติงาน
- พนักงานใช้ Die Coat ผิด
- พนักงานพ่น Die Coat ไม่ได้มาตรฐาน
- พนักงานใหม่ยังไม่ชำนาญการปฏิบัติงาน
- พนักงานไม่ทราบเมื่อมีค่าควบคุมผิดปกติ

(ข) พิจารณาที่เครื่องจักรและอุปกรณ์ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- อัตราการไหลของน้ำอลูมิเนียมไม่เหมาะสม
- อุณหภูมิในเตาหล่อไม่เหมาะสม
- อัตราการไหลของ Cooling สำหรับฉีดหล่อน้ำอลูมิเนียมไม่เหมาะสม
- ค่าควบคุมต่างๆ ในการหล่อไม่ได้มาตรฐาน
- อุณหภูมิของน้ำอลูมิเนียมไม่ได้ตามที่กำหนด

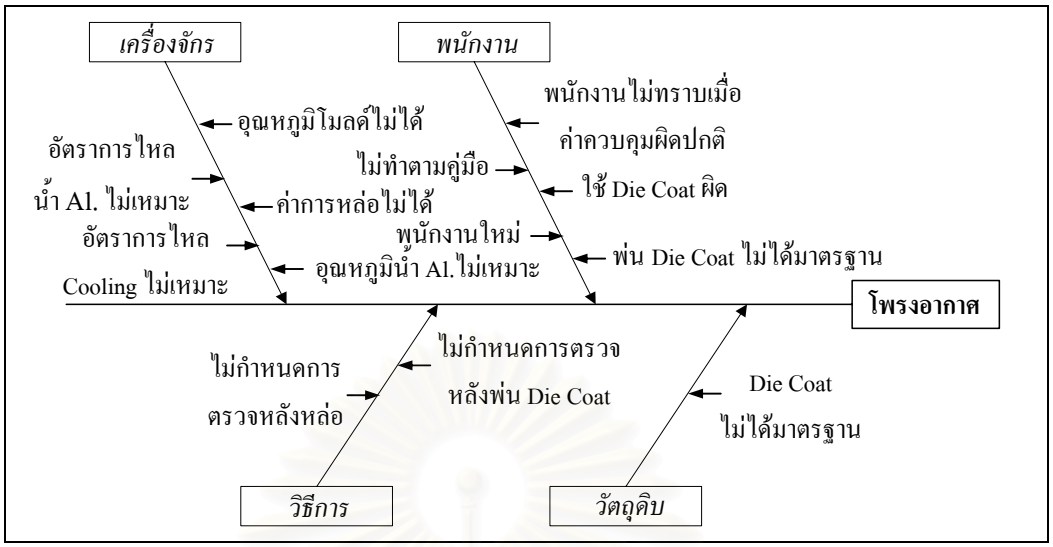
(ค) พิจารณาที่วิธีการ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- ไม่มีการกำหนดให้ตรวจสอบผลหลังการหล่ออย่างชัดเจน
- ไม่มีการกำหนดให้ตรวจสอบผลหลังการพ่น Die Coat อย่างชัดเจน

(ง) พิจารณาที่วัตถุดิบ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- Die Coat ไม่ได้มาตรฐาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.23 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาโพรงอากาศ

หลังจากทีมผู้ชำนาญการได้จัดทำแผนผังก้างปลาเสร็จแล้วได้ร่วมกันสรุปสาเหตุที่มีความเป็นไปได้ของปัญหาโพรงอากาศ ซึ่งเมื่อพิจารณาการเกิดโพรงอากาศแล้วพบว่า เครื่องจักรและอุปกรณ์ และพนักงานเป็นสาเหตุหลักของการเกิดโพรงอากาศ คือ อัตราการไหลของน้ำอลูมิเนียมไม่เหมาะสม ทำให้เกิดการแข็งตัวเร็วเกินไป เป็นเหตุให้เกิดโพรงอากาศในขณะที่เทน้ำอลูมิเนียมได้ อีกทั้งถ้าอัตราการไหลของ Cooling ไม่เหมาะสม ซึ่ง Cooling มีไว้สำหรับฉีดหล่อเย็นน้ำอลูมิเนียมที่เทลงในโมลด์ขณะแข็งตัวเป็นล้ออลูมิเนียมอัลลอยด์ ฉะนั้นถ้าอัตราการไหลไม่เหมาะสมจึงอาจเกิดโพรงอากาศขณะน้ำอลูมิเนียมแข็งตัว และถ้าอุณหภูมิของโมลด์และน้ำอลูมิเนียมไม่ได้ตามที่กำหนดก็จะทำให้การแข็งตัวของล้อที่ได้ไม่เป็นไปตามมาตรฐานที่ตั้งไว้ อาจเกิดโพรงอากาศในล้อมากขึ้น นอกจากนั้นอาจเกิดจากพนักงานใช้ Die Coat ผิดประเภท หรือพนักงานพ่น Die Coat ไม่ได้มาตรฐานหรือพ่นหนาเกินไป ทำให้เกิดโพรงอากาศในขณะที่น้ำอลูมิเนียมแข็งตัวเป็นล้อได้

ดังนั้นสาเหตุหลักของปัญหาการเกิดโพรงอากาศที่ได้จากการระดมสมองของทีมผู้ชำนาญการคือ อัตราการไหลของน้ำอลูมิเนียมและ Cooling ไม่เหมาะสม อุณหภูมิของโมลด์และน้ำอลูมิเนียมไม่ได้ตามที่กำหนด นอกจากนั้นคือพนักงานใช้ Die Coat ผิดประเภท และพ่น Die Coat ไม่ได้มาตรฐานหรือพ่นหนาเกินไป

3.5.2.2 สาเหตุของปัญหาผิวขรุขระ

ทีมผู้ชำนาญการได้ร่วมกันระดมความคิดโดยการใช้แผนผังก้างปลาในการหาสาเหตุของปัญหาผิวขรุขระ ดังรูปที่ 3.24 โดยพิจารณาจากสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยดังต่อไปนี้

(ก) พิจารณาที่พนักงาน สาเหตุย่อยเกิดจาก

- พนักงานไม่ทำตามคู่มือปฏิบัติงาน
- พนักงานพ่น Die Coat สำหรับเคลือบผิวโมลด์ไม่ได้มาตรฐาน
- ใช้มาตราส่วนของ Die Coat ไม่เหมาะสม
- พนักงานใหม่ยังไม่ชำนาญการปฏิบัติงาน
- พนักงานตรวจสอบโมลด์ผิดพลาด

(ข) พิจารณาที่เครื่องจักรและอุปกรณ์ สาเหตุย่อยเกิดจาก

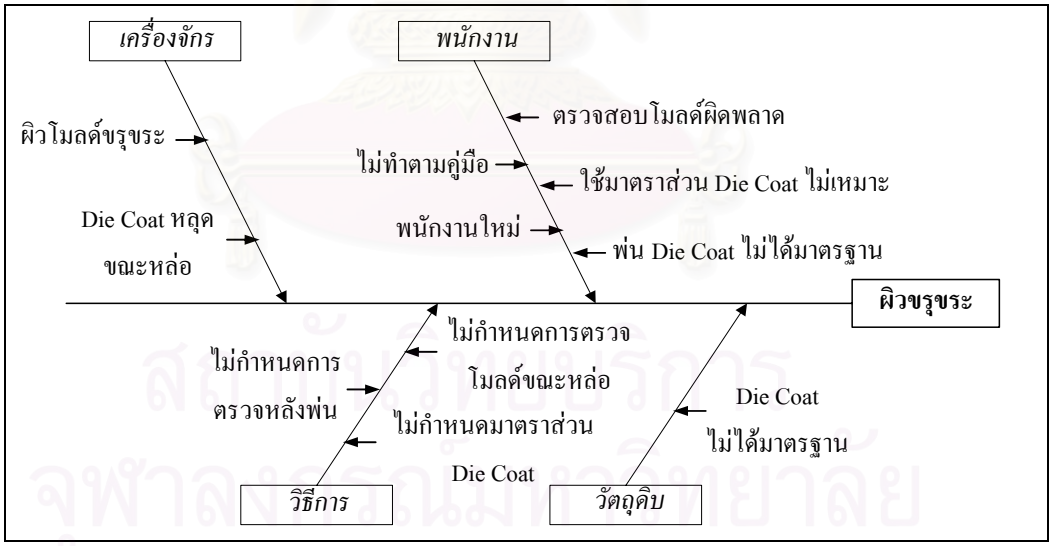
- Die Coat หลุดลอกขณะการหล่อล้อ
- ผิวของโมลด์ขรุขระ ไม่เรียบ

(ค) พิจารณาที่วิธีการ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- ไม่มีการกำหนดความถี่ในการตรวจสอบโมลด์ขณะทำการหล่อ
- ไม่มีการกำหนดให้ตรวจสอบผลหลังการพ่นอย่างชัดเจน
- ไม่กำหนดมาตราส่วนของการใช้ Die Coat อย่างชัดเจน

(ง) พิจารณาที่วัตถุดิบ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- Die Coat ไม่ได้มาตรฐาน



รูปที่ 3.24 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาผิวขรุขระ

หลังจากทีมผู้ชำนาญการได้จัดทำแผนผังก้างปลาเสร็จแล้วได้ร่วมกันสรุปสาเหตุที่มีความเป็นไปได้ของปัญหาผิวขรุขระ ซึ่งเมื่อพิจารณาปัญหาผิวขรุขระแล้วพบว่า เครื่องจักรและอุปกรณ์ พนักงาน และวิธีการเป็นสาเหตุหลักของการเกิดปัญหาผิวขรุขระ เช่น ผิวของโมลด์ขรุขระจึงทำ

ให้หล่อล้อออกมาได้ผิวที่ขรุขระเหมือนต้นแบบ ส่วน Die Coat ถ้าหลุดหรือลอกขณะที่ทำการหล่อจะทำให้ผิวของล้อที่ได้ขรุขระเพราะจะไม่มีตัวหล่อลื่นระหว่างโมลด์กับล้อ และถ้าพนักงานใช้มาตราส่วนของ Die Coat ไม่เหมาะสมก็อาจทำให้หลุดลอกได้ง่ายและเกิดปัญหาผิวขรุขระที่ล้อได้ นอกจากนี้ถ้าไม่ระบุความถี่ในการตรวจสอบโมลด์ขณะทำการหล่อให้ชัดเจน ก็อาจพบปัญหาการหลุดลอกของ Die Coat โดยที่พนักงานไม่รู้และก็จะทำให้ล้อที่หล่อออกมาได้ผิวที่ขรุขระ

ดังนั้นสาเหตุหลักของปัญหาผิวขรุขระที่ได้จากการระดมสมองของทีมผู้ชำนาญการคือ ผิวของโมลด์ขรุขระ และ Die Coat หลุดหรือลอกขณะที่ทำการหล่อ อีกทั้งพนักงานใช้มาตราส่วนของ Die Coat ไม่เหมาะสม และไม่ระบุความถี่ในการตรวจสอบโมลด์ขณะทำการหล่อให้ชัดเจน

3.5.2.3 สาเหตุของปัญหาโมลด์กระชาก

ทีมผู้ชำนาญการได้ร่วมกันระดมความคิดโดยการใช้แผนผังก้างปลาในการหาสาเหตุของปัญหาโมลด์กระชาก ดังรูปที่ 3.25 โดยพิจารณาจากสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยดังต่อไปนี้

(ก) พิจารณาที่พนักงาน สาเหตุย่อยเกิดจาก

- พนักงานไม่ตรวจสอบงานตามคู่มือปฏิบัติงาน
- พนักงานพ่น Die Coat สำหรับเคลือบผิวโมลด์ไม่ได้มาตรฐาน
- พนักงานใหม่ยังไม่ชำนาญการปฏิบัติงาน

(ข) พิจารณาที่เครื่องจักรและอุปกรณ์ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- Die Coat หลุดลอกขณะการหล่อล้อ
- โมลด์สึกหรอ

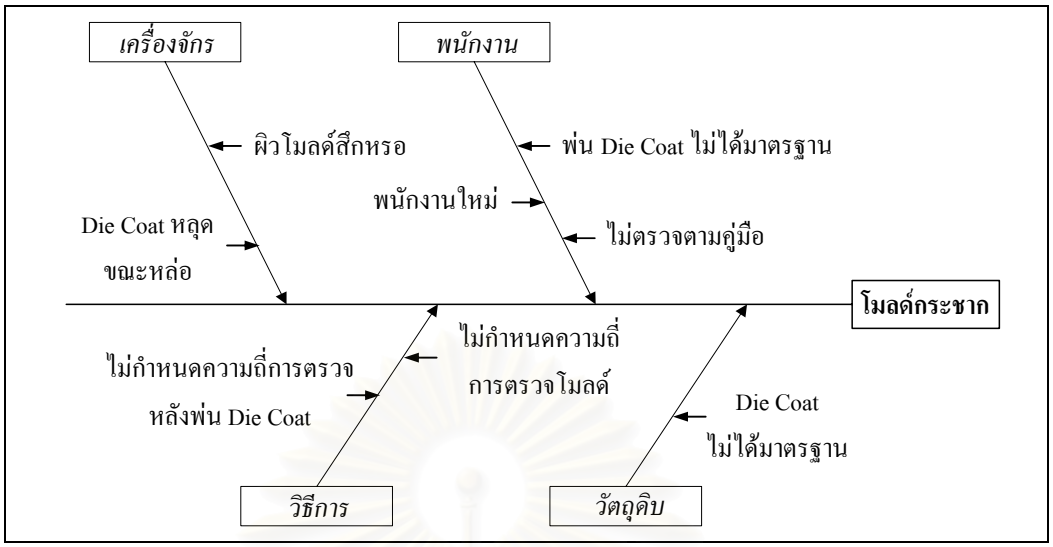
(ค) พิจารณาที่วิธีการ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- ไม่มีการกำหนดความถี่ในการตรวจสอบโมลด์อย่างชัดเจน
- ไม่มีการกำหนดความถี่ในการตรวจสอบหลังการพ่น Die Coat อย่างชัดเจน

(ง) พิจารณาที่วัตถุดิบ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- Die Coat ไม่ได้มาตรฐาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.25 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาโมลด์กระชาก

หลังจากทีมผู้ชำนาญการได้จัดทำแผนผังก้างปลาเสร็จแล้วได้ร่วมกันสรุปสาเหตุที่มีความเป็นไปได้ของการเกิดปัญหาโมลด์กระชาก ซึ่งเมื่อพิจารณาปัญหาโมลด์กระชากแล้วพบว่าเครื่องจักรและอุปกรณ์เป็นสาเหตุหลักของการเกิดปัญหาโมลด์กระชาก คือ Die Coat สำหรับเคลือบผิวโมลด์หลุดลอกขณะการหล่อล้อ ทำให้ไม่มีตัวหล่อลื่นระหว่างโมลด์กับล้อ เมื่อขณะนำล้อออกจากโมลด์จึงเกิดการกระชากระหว่างโมลด์กับล้อ และเมื่อโมลด์สึกหรอเองก็จะเป็นเหตุให้เกิดรอยโมลด์กระชากได้เช่นเดียวกัน

ดังนั้นสาเหตุหลักของการเกิดปัญหาโมลด์กระชากที่ได้จากการระดมสมองของทีมผู้ชำนาญการคือ Die Coat สำหรับเคลือบผิวโมลด์หลุดลอกขณะการหล่อล้อ และโมลด์สึกหรอ

3.5.2.4 สาเหตุของปัญหาหล่อไม่เต็ม

ทีมผู้ชำนาญการได้ร่วมกันระดมความคิดโดยการใช้แผนผังก้างปลาในการหาสาเหตุของปัญหาการหล่อไม่เต็ม ดังรูปที่ 3.26 โดยพิจารณาจากสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยดังต่อไปนี้

(ก) พิจารณาที่พนักงาน สาเหตุย่อยเกิดจาก

- พนักงานไม่ตรวจสอบงานตามคู่มือปฏิบัติงาน
- พนักงานใหม่ยังไม่ชำนาญการปฏิบัติงาน

(ข) พิจารณาที่เครื่องจักรและอุปกรณ์ สาเหตุย่อยเกิดจาก

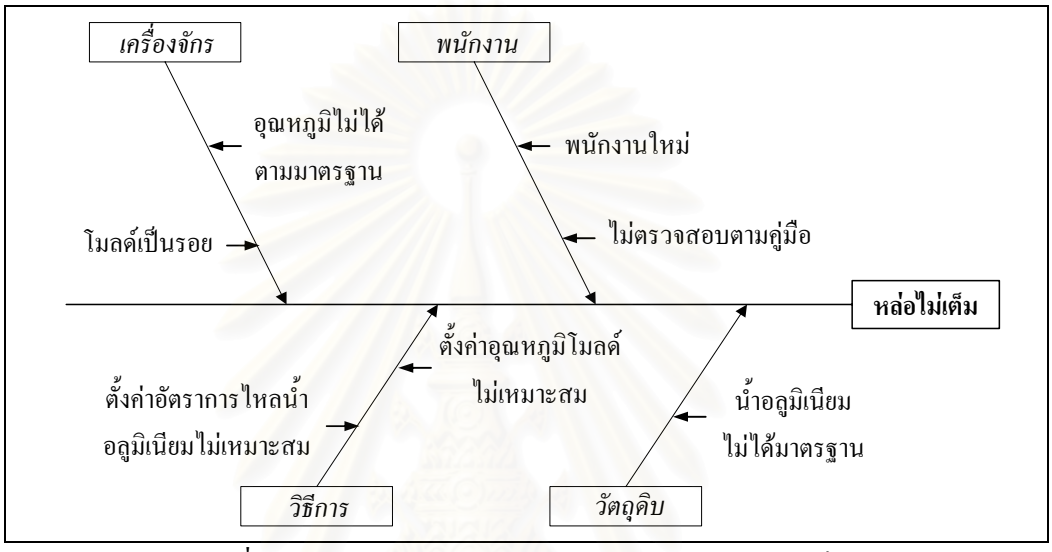
- อุณหภูมิไม่ได้ตามค่ามาตรฐาน
- โมลด์เป็นรอย

(ค) พิจารณาที่วิธีการ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- การตั้งค่าอุณหภูมิโมลด์ในการหล่อไม่เหมาะสม
- การตั้งค่าอัตราการไหลของน้ำอลูมิเนียมลงโมลด์ไม่เหมาะสม

(ง) พิจารณาที่วัตถุดิบ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- น้ำอลูมิเนียมไม่ได้มาตรฐาน



รูปที่ 3.26 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาหล่อไม่เต็ม

หลังจากทีมผู้ชำนาญการได้จัดทำแผนผังก้างปลาเสร็จแล้วได้ร่วมกันสรุปสาเหตุที่มีความเป็นไปได้ของการเกิดปัญหาหล่อไม่เต็ม ซึ่งเมื่อพิจารณาปัญหาหล่อไม่เต็มแล้วพบว่า วิธีการเป็นสาเหตุหลักของการเกิดปัญหาหล่อไม่เต็ม คือ การกำหนดค่าอุณหภูมิในการหล่อและอุณหภูมิของโมลด์ต่ำเกินไป และค่าอัตราการไหลของน้ำอลูมิเนียมลงในโมลด์ไม่เหมาะสม จึงทำให้น้ำอลูมิเนียมแข็งตัวก่อนเข้าถึงโมลด์และเกิดปัญหาการหล่อไม่เต็มขึ้น

ดังนั้นสาเหตุหลักของการเกิดปัญหาหล่อไม่เต็มที่ได้จากการระดมสมองของทีมผู้ชำนาญการคือ การกำหนดค่าอุณหภูมิและค่าอัตราการไหลของน้ำอลูมิเนียมไม่เหมาะสม

3.5.2.5 สาเหตุของปัญหาทรายหล่น

ทีมผู้ชำนาญการได้ร่วมกันระดมความคิดโดยการใช้แผนผังก้างปลาในการหาสาเหตุของปัญหาทรายหล่น ดังรูปที่ 3.27 โดยพิจารณาจากสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยดังต่อไปนี้

(ก) พิจารณาที่พนักงาน สาเหตุย่อยเกิดจาก

- พนักงานไม่ทำความสะอาดโมลด์ก่อนการหล่อทุกครั้ง
- พนักงานไม่ตรวจสอบชิ้นงานตามคู่มือปฏิบัติงาน

- พนักงานใหม่ยังไม่ชำนาญการปฏิบัติงาน

(ข) พิจารณาที่เครื่องจักรและอุปกรณ์ สาเหตุย่อยเกิดจาก

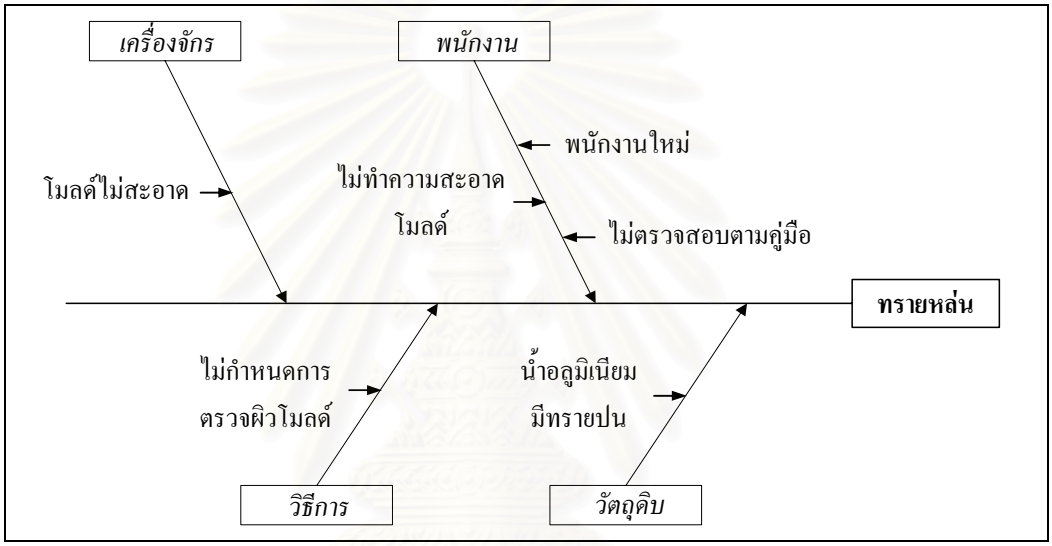
- โมลด์ไม่สะอาด มีทรายหล่นบน Lower Mold

(ค) พิจารณาที่วิธีการ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- ไม่มีการกำหนดให้ตรวจสอบผิวโมลด์ก่อนหล่ออย่างชัดเจน

(ง) พิจารณาที่วัตถุดิบ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- น้ำอลูมิเนียมมีทรายปนเปื้อน



รูปที่ 3.27 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาทรายหล่น

หลังจากทีมผู้ชำนาญการได้จัดทำแผนผังก้างปลาเสร็จแล้วได้ร่วมกันสรุปสาเหตุที่มีความเป็นไปได้ของการเกิดปัญหาทรายหล่น ซึ่งเมื่อพิจารณาปัญหาทรายหล่นแล้วพบว่า เครื่องจักรและอุปกรณ์ และพนักงานเป็นสาเหตุหลักของการเกิดปัญหาทรายหล่น คือ โมลด์ไม่สะอาด เนื่องจากมีทรายหล่นบน Lower Mold ดังนั้นเมื่อทำการหล่อล้อวงต่อไปจึงทำให้เกิดปัญหาเศษทรายหล่น และถ้าพนักงานไม่ทำความสะอาดโมลด์ก่อนการหล่อทุกครั้ง ก็อาจมีเศษอลูมิเนียมและเศษทรายหล่นค้างอยู่ที่ Lower Mold และเกิดปัญหาทรายหล่นได้

ดังนั้นสาเหตุหลักของการเกิดปัญหาทรายหล่นที่ได้จากการระดมสมองของทีมผู้ชำนาญการคือ โมลด์ไม่สะอาด และพนักงานไม่ทำความสะอาดโมลด์ก่อนการหล่อทุกครั้ง

3.5.3 การหาสาเหตุของปัญหาจากกระบวนการตัด Riser

3.5.3.1 สาเหตุของปัญหา Riser สูง

ทีมผู้ชำนาญการได้ร่วมกันระดมความคิดโดยการใช้แผนผังก้างปลาในการหาสาเหตุของ Riser สูง ดังรูปที่ 3.28 โดยพิจารณาจากสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยดังต่อไปนี้

(ก) พิจารณาที่พนักงาน สาเหตุย่อยเกิดจาก

- พนักงานไม่ตรวจสอบตามคู่มือปฏิบัติงาน
- พนักงานตั้งค่าเริ่มต้นของกระบวนการไม่เหมาะสม
- พนักงานใหม่ยังไม่ชำนาญการปฏิบัติงาน

(ข) พิจารณาที่เครื่องจักรและอุปกรณ์ สาเหตุย่อยเกิดจาก

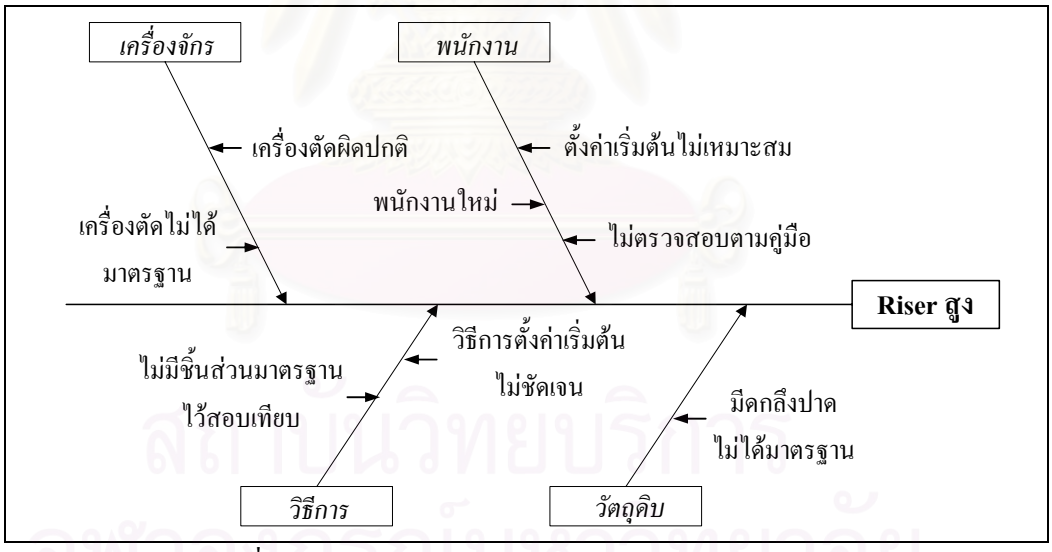
- เครื่องตัดไม่ได้มาตรฐานตามที่ตั้งไว้
- เครื่องตัดผิดปกติระหว่างการดำเนินการของกระบวนการ

(ค) พิจารณาที่วิธีการ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- วิธีการตั้งค่าเริ่มต้นไม่ชัดเจน
- ไม่มีชิ้นส่วนมาตรฐานสำหรับไว้สอบเทียบการตั้งค่า

(ง) พิจารณาที่วัตถุดิบ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- มีดกลึงปาดไม่ได้มาตรฐาน



รูปที่ 3.28 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหา Riser สูง

หลังจากทีมผู้ชำนาญการได้จัดทำแผนผังก้างปลาเสร็จแล้วได้ร่วมกันสรุปสาเหตุที่มีความเป็นไปได้ของปัญหา Riser สูง ซึ่งเมื่อพิจารณาการเกิดปัญหา Riser สูงแล้วพบว่า พนักงาน และวิธีการเป็นสาเหตุหลักของการเกิดปัญหา Riser สูง คือ พนักงานตั้งค่าเริ่มต้นของกระบวนการไม่เหมาะสม ทำให้เหลือ Riser หรือรูน้ำล้นสูงเกินไปจึงอาจส่งผลเสียต่อกระบวนการต่อไปได้ และ

วิธีการตั้งค่าเริ่มต้นไม่ชัดเจน จึงทำให้พนักงานตั้งค่าได้ไม่เหมาะสม รวมทั้งไม่มีชิ้นส่วนมาตรฐานสำหรับไว้สอบเทียบการตั้งค่า เราจึงไม่สามารถเห็นผลของค่าที่เราตั้งได้ จึงไม่ชัดเจนเพียงพอ

ดังนั้นสาเหตุหลักของปัญหาการเกิดปัญหา Riser สูงที่ได้จากการระดมสมองของทีมผู้ชำนาญการคือ พนักงานตั้งค่าเริ่มต้นของกระบวนการไม่เหมาะสม รวมทั้งวิธีการตั้งค่าเริ่มต้นไม่ชัดเจน และไม่มีชิ้นส่วนมาตรฐานสำหรับไว้สอบเทียบการตั้งค่า

3.5.4 การหาสาเหตุของปัญหาจากกระบวนการอบ

3.5.4.1 สาเหตุของปัญหาค่าความแข็งสูง

ทีมผู้ชำนาญการได้ร่วมกันระดมความคิดโดยการใช้แผนผังก้างปลาในการหาสาเหตุของค่าความแข็งสูง ดังรูปที่ 3.29 โดยพิจารณาจากสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยดังต่อไปนี้

(ก) พิจารณาที่พนักงาน สาเหตุย่อยเกิดจาก

- พนักงานไม่ได้สุ่มตรวจสอบชิ้นงาน
- พนักงานใหม่ยังไม่ชำนาญการปฏิบัติงาน
- พนักงานไม่เฝ้าติดตามค่าควบคุมของเตาอบ

(ข) พิจารณาที่เครื่องจักรและอุปกรณ์ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- อุณหภูมิของเตาอบสำหรับคืนโครงสร้าง Solution (T4) สูงเกินค่าที่กำหนด
- เวลาที่ใช้ของเตาอบสำหรับคืนโครงสร้าง Solution (T4) นานเกินค่าที่กำหนด
- อุณหภูมิของเตาอบสำหรับบ่มแข็ง Aging (T5) สูงเกินค่าที่กำหนด
- เครื่องสำหรับค่าควบคุมต่างๆ ในเตาอบไม่ได้มาตรฐาน
- สายพานสำหรับนำล้อเข้าออกเตาอบชำรุดจึงทำให้ล้อค้างอยู่ในเตานานเกินไป
- เตาอบมีปัญหา

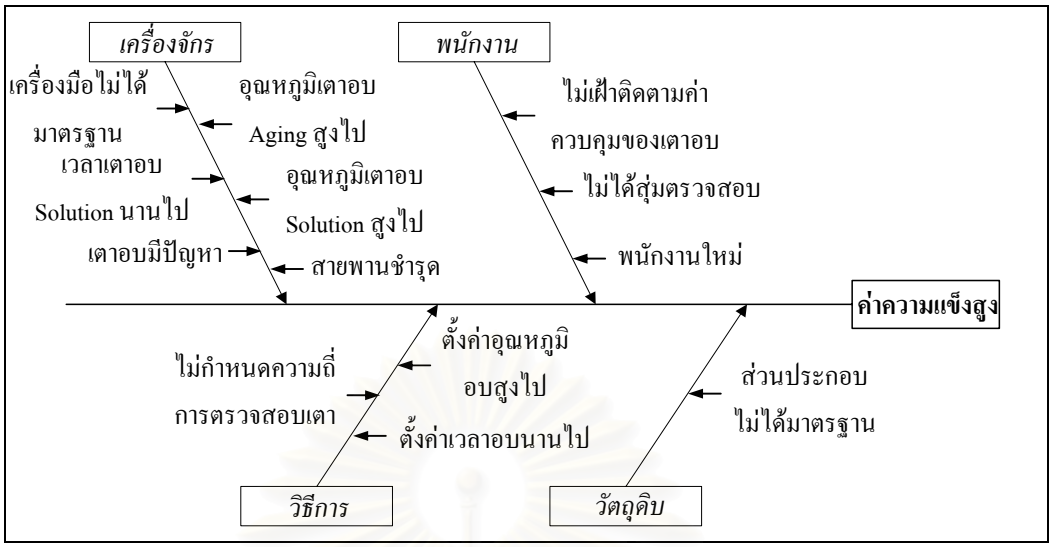
(ค) พิจารณาที่วิธีการ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- ตั้งค่าอุณหภูมิในการอบของแต่ละเตาสูงเกินไป
- ตั้งค่าเวลาในการอบของแต่ละเตานานเกินไป
- ไม่ได้กำหนดความถี่ในการตรวจสอบค่าควบคุมของเตาอย่างชัดเจน

(ง) พิจารณาที่วัตถุดิบ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- ส่วนประกอบของอลูมิเนียมไม่ได้มาตรฐาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.29 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาค่าความแข็งสูง

หลังจากทีมผู้ชำนาญการได้จัดทำแผนผังก้างปลาเสร็จแล้วได้ร่วมกันสรุปสาเหตุที่มีความเป็นไปได้ของปัญหาการเกิดค่าความแข็งสูง ซึ่งเมื่อพิจารณาการเกิดค่าความแข็งสูงแล้วพบว่าเครื่องจักรและอุปกรณ์เป็นสาเหตุหลักของการเกิดค่าความแข็งสูง คือ อุณหภูมิและเวลาของเตาอบคืนโครงสร้าง (Solution : T4) สูงเกินค่าที่กำหนด ทำให้มีผลโดยตรงต่อโครงสร้างเกรน (Grain) ของล้อที่ได้จะไม่เหมาะสม และถ้าอุณหภูมิของเตาอบบ่มแข็ง (Aging : T5) สูงเกินค่าที่กำหนด ทำให้ส่งผลต่อการเพิ่มค่าความแข็งของล้อโดยตรง เพราะกระบวนการบ่มแข็งเป็นกระบวนการที่ช่วยเพิ่มค่าความแข็งนั่นเอง

ดังนั้นสาเหตุหลักของปัญหาการเกิดค่าความแข็งสูงที่ได้จากการระดมสมองของทีมผู้ชำนาญการคือ อุณหภูมิและเวลาของเตาอบคืนโครงสร้าง (Solution : T4) สูงเกินค่าที่กำหนด และอุณหภูมิของเตาอบบ่มแข็ง (Aging : T5) สูงเกินค่าที่กำหนด

3.5.4.2 สาเหตุของปัญหาค่าความแข็งต่ำ

ทีมผู้ชำนาญการได้ร่วมกันระดมความคิดโดยการใช้แผนผังก้างปลาในการหาสาเหตุของค่าความแข็งต่ำ ดังรูปที่ 3.30 โดยพิจารณาจากสาเหตุหลักและสาเหตุย่อย ได้ผลดังต่อไปนี้

(ก) พิจารณาที่พนักงาน สาเหตุย่อยเกิดจาก

- พนักงานไม่ได้สุ่มตรวจสอบชิ้นงาน
- พนักงานใหม่ยังไม่ชำนาญการปฏิบัติงาน
- พนักงานไม่เฝ้าติดตามค่าควบคุมของเตาอบ

(ข) พิจารณาที่เครื่องจักรและอุปกรณ์ สาเหตุย่อยเกิดจาก

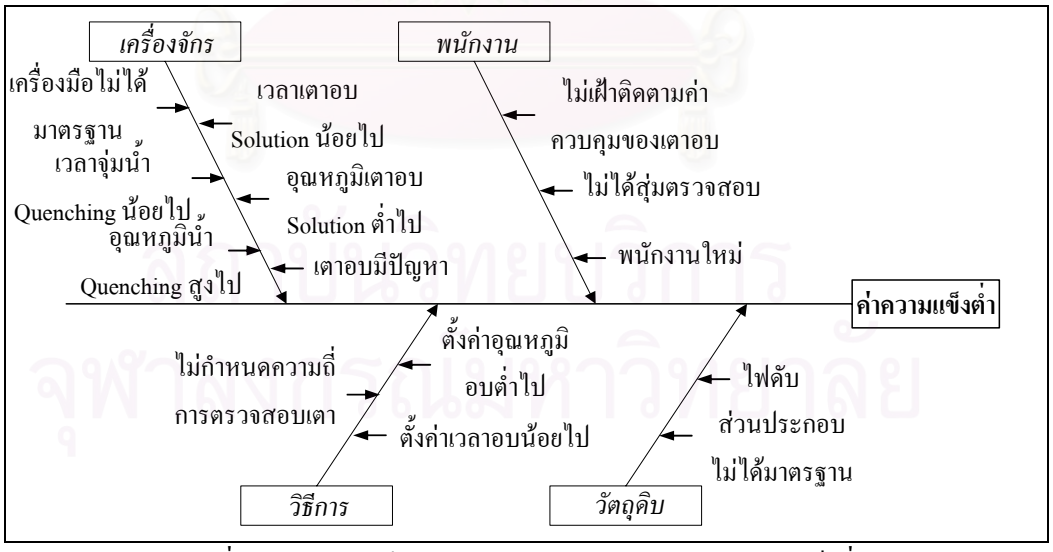
- อุณหภูมิของเตาอบสำหรับคืนโครงสร้าง Solution (T4) ต่ำกว่าค่าที่กำหนด
- เวลาที่ใช้ของเตาอบสำหรับคืนโครงสร้าง Solution (T4) น้อยกว่าค่าที่กำหนด
- อุณหภูมิของน้ำ (Quenching) สูงเกินค่าที่กำหนด
- เวลาในการจุ่มน้ำ (Quenching) น้อยกว่าค่าที่กำหนด
- เครื่องสำหรับค่าควบคุมต่างๆ ในเตาอบไม่ได้มาตรฐาน
- เตาอบมีปัญหา

(ค) พิจารณาที่วิธีการ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- ตั้งค่าอุณหภูมิในการอบของแต่ละเตาต่ำเกินไป
- ตั้งค่าเวลาในการอบของแต่ละเตาน้อยเกินไป
- ไม่ได้กำหนดความถี่ในการตรวจสอบค่าควบคุมต่างๆ ของเตาอย่างชัดเจน

(ง) พิจารณาที่วัตถุดิบ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- ส่วนประกอบของอลูมิเนียมไม่ได้มาตรฐาน
- ไฟดับ



รูปที่ 3.30 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาค่าความแข็งต่ำ

หลังจากทีมผู้ชำนาญการได้จัดทำแผนผังก้างปลาเสร็จแล้วได้ร่วมกันสรุปสาเหตุที่มีความเป็นไปได้ของปัญหาการเกิดค่าความแข็งต่ำ ซึ่งเมื่อพิจารณาการเกิดค่าความแข็งต่ำแล้วพบว่าเครื่องจักรและอุปกรณ์เป็นสาเหตุหลักของการเกิดค่าความแข็งต่ำ คือ อุณหภูมิของเตาอบคืนโครงสร้าง (Solution : T4) ต่ำกว่าค่าที่กำหนด และเวลาของเตาอบ Solution น้อยกว่าค่าที่กำหนด ทำให้มีผลโดยตรงต่อโครงสร้างเกรน (Grain) ของล้อที่ได้จะไม่เหมาะสม อีกทั้งถ้าอุณหภูมิของน้ำ (Quenching) สูงเกินค่าที่กำหนด และเวลาในการจุ่มน้ำน้อยกว่าค่าที่กำหนด ก็ส่งผลต่อโครงสร้างของล้อโดยตรงเช่นกัน

ดังนั้นสาเหตุหลักของปัญหาการเกิดค่าความแข็งต่ำที่ได้จากการระดมสมองของทีมผู้ชำนาญการคือ อุณหภูมิของเตาอบคืนโครงสร้าง (Solution : T4) ต่ำกว่าค่าที่กำหนด, เวลาของเตาอบ Solution น้อยกว่าค่าที่กำหนด, อุณหภูมิของน้ำ (Quenching) สูงเกินค่าที่กำหนด และเวลาในการจุ่มน้ำน้อยกว่าค่าที่กำหนด

3.5.4.3 สาเหตุของปัญหาการไม่ระบุช่วงการอบ

ทีมผู้ชำนาญการได้ร่วมกันระดมความคิดโดยการใช้แผนผังก้างปลาในการหาสาเหตุของการไม่ระบุช่วงการอบ ดังรูปที่ 3.31 โดยพิจารณาจากสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยดังต่อไปนี้

(ก) พิจารณาที่พนักงาน สาเหตุย่อยเกิดจาก

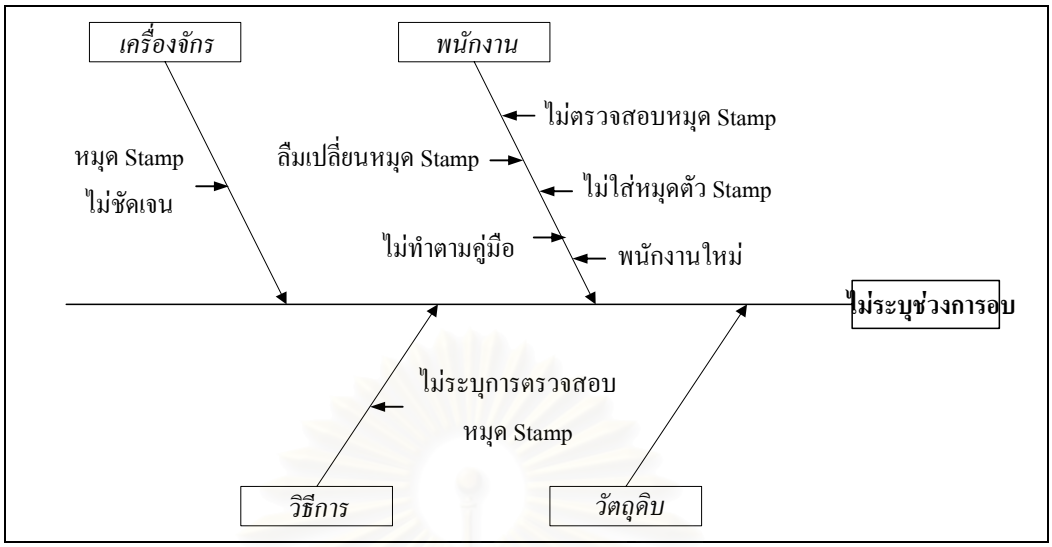
- พนักงานไม่ทำตามคู่มือปฏิบัติงาน
- พนักงานไม่ได้ใส่หมุดตัว Stamp ลงใน Lower Mold
- พนักงานลืมเปลี่ยนหมุด Stamp
- พนักงานใหม่ยังไม่ชำนาญการปฏิบัติงาน
- พนักงานไม่ตรวจสอบตัวหมุด Stamp อีกครั้ง

(ข) พิจารณาที่เครื่องจักรและอุปกรณ์ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- หมุด Stamp ไม่ชัดเจนจากการสึกหรอ

(ค) พิจารณาที่วิธีการ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- ไม่มีการระบุให้มีการตรวจสอบหมุด Stamp ก่อนอย่างชัดเจน



รูปที่ 3.31 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาการไม่ระบุช่วงการอบ

หลังจากทีมผู้ชำนาญการได้จัดทำแผนผังก้างปลาเสร็จแล้วได้ร่วมกันสรุปสาเหตุที่มีความเป็นไปได้ของปัญหาการไม่ระบุช่วงการอบ ซึ่งเมื่อพิจารณาการเกิดปัญหาการไม่ระบุช่วงการอบแล้วพบว่า พนักงานเป็นสาเหตุหลักของการเกิดปัญหาการไม่ระบุช่วงการอบ คือ พนักงานลืมไม่ได้ใส่หมุดตัว Stamp ลงใน Lower Mold และพนักงานไม่ตรวจสอบตัวหมุด Stamp อีกครั้ง จึงเกิดการลืมและไม่มีการป้องกันได้ จึงอาจทำให้มีมีการระบุช่วงเวลาการอบไว้

ดังนั้นสาเหตุหลักของปัญหาการไม่ระบุช่วงการอบที่ได้จากการระดมสมองของทีมผู้ชำนาญการคือ พนักงานลืม ไม่ได้ใส่หมุดตัว Stamp ลงใน Lower Mold และพนักงานไม่ตรวจสอบตัวหมุด Stamp อีกครั้ง

3.5.5 การหาสาเหตุของปัญหาจากกระบวนการกลึง

3.5.5.1 สาเหตุของปัญหารูกลางล้อไม่ได้ขนาด

ทีมผู้ชำนาญการได้ร่วมกันระดมความคิดโดยการใช้แผนผังก้างปลาในการหาสาเหตุของปัญหารูกลางล้อ (Center Bore) ไม่ได้ขนาด ดังรูปที่ 3.32 โดยพิจารณาจากสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยดังต่อไปนี้

(ก) พิจารณาที่พนักงาน สาเหตุย่อยเกิดจาก

- พนักงานใช้โปรแกรมไม่ถูกต้อง
- พนักงานไม่ได้ตรวจสอบเครื่องก่อนการใช้งาน
- พนักงานไม่ได้ตรวจสอบชิ้นงาน
- พนักงานใช้เครื่องมือวัดไม่ถูกวิธี
- พนักงานอ่านค่าเครื่องมือวัดผิดพลาด

- พนักงานไม่ลงบันทึกของจำนวนการใช้มีดกลึง
- พนักงานใหม่ยังไม่ชำนาญการปฏิบัติงาน

(ข) พิจารณาที่เครื่องจักรและอุปกรณ์ สาเหตุย่อยเกิดจาก

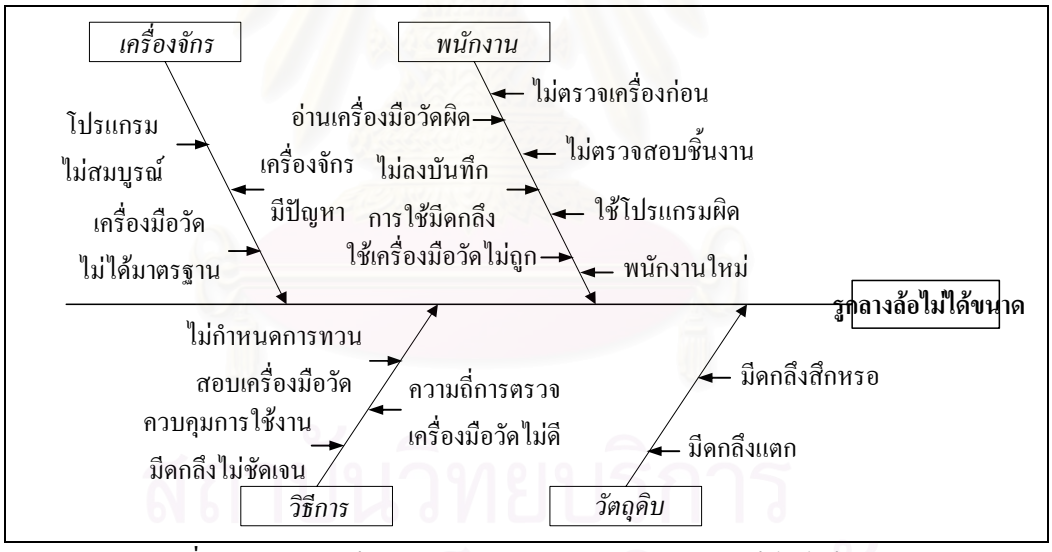
- เครื่องมือวัดไม่ได้มาตรฐาน
- โปรแกรมไม่สมบูรณ์
- เครื่องจักรมีปัญหา

(ค) พิจารณาที่วิธีการ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- วิธีการควบคุมการใช้งานของมีดกลึงไม่ชัดเจน
- ความถี่ในการตรวจสอบเครื่องมือวัดไม่เหมาะสม
- ไม่กำหนดวิธีการทวนสอบเครื่องมือวัดที่ชัดเจน

(ง) พิจารณาที่วัตถุดิบ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- มีดกลึงสึกหรอ
- มีดกลึงแตก



รูปที่ 3.32 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหารูกลางล้อไม่ได้ขนาด

หลังจากทีมผู้ชำนาญการได้จัดทำแผนผังก้างปลาเสร็จแล้วได้ร่วมกันสรุปสาเหตุที่มีความเป็นไปได้ของปัญหารูกลางล้อไม่ได้ขนาด ซึ่งเมื่อพิจารณาการเกิดรูกลางล้อไม่ได้ขนาดแล้วพบว่าทั้งเครื่องจักรและอุปกรณ์ พนักงาน วิธีการ และวัตถุดิบเป็นสาเหตุหลักของปัญหารูกลางล้อไม่ได้ขนาด คือ เมื่อมีดกลึงสึกหรอ ซึ่งอาจเกิดจากพนักงานไม่ได้ลงบันทึกของจำนวนการใช้มีดกลึงทุกครั้ง จึงทำให้ควบคุมอายุการใช้งานของมีดกลึงได้ไม่ถูกต้อง และวิธีการในการควบคุมอายุการใช้

งานของมีดกลึงไม่ชัดเจน จึงทำให้เกิดปัญหารูกลางล้อ (Center Bore) ไม่ได้ขนาดขึ้นได้ และพนักงานใช้เครื่องมือวัดไม่ถูกวิธีหรือเครื่องมือวัดไม่ได้มาตรฐาน ทำให้อ่านค่าคลาดเคลื่อน

ดังนั้นสาเหตุหลักของปัญหารูกลางล้อไม่ได้ขนาดที่ได้จากการระดมสมองของทีมผู้ชำนาญการคือ มีดกลึงสึกหรอ, พนักงานไม่ลงบันทึกของจำนวนการใช้มีดกลึงทุกครั้ง, วิธีการควบคุมอายุใช้งานมีดกลึงไม่ชัดเจน, พนักงานใช้เครื่องมือวัดไม่ถูกวิธี และเครื่องมือวัดไม่ได้มาตรฐาน

3.5.5.2 สาเหตุของปัญหารอยกระแทก

ทีมผู้ชำนาญการได้ร่วมกันระดมความคิดโดยการใช้แผนผังก้างปลาในการหาสาเหตุการเกิดรอยกระแทก ดังรูปที่ 3.33 โดยพิจารณาจากสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยดังต่อไปนี้

(ก) พิจารณาที่พนักงาน สาเหตุย่อยเกิดจาก

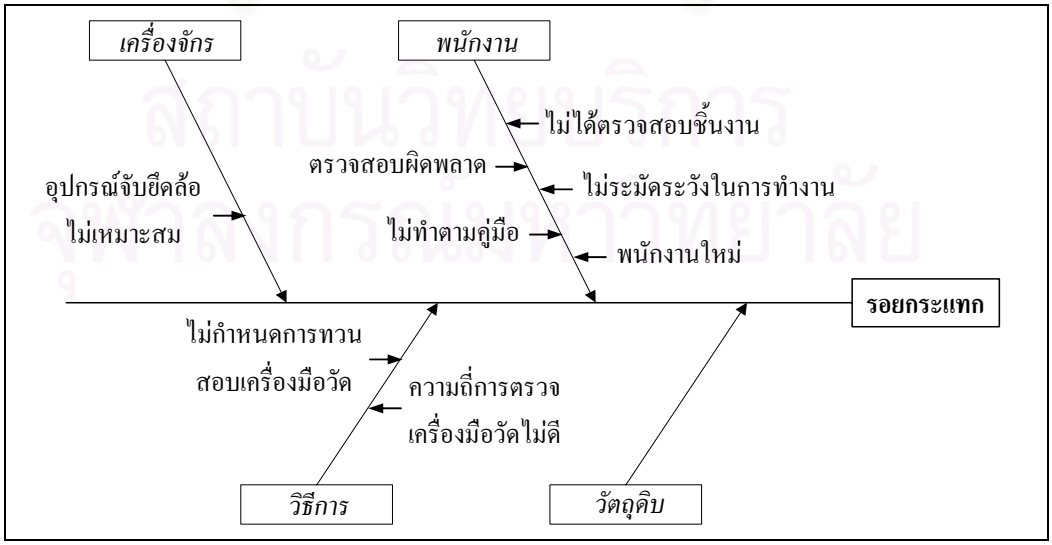
- พนักงานตรวจสอบผิดพลาด
- พนักงานไม่ระมัดระวังในการทำงาน
- พนักงานไม่ได้ตรวจสอบชิ้นงาน
- พนักงานไม่ทำตามคู่มือปฏิบัติงาน
- พนักงานใหม่ยังไม่ชำนาญการปฏิบัติงาน

(ข) พิจารณาที่เครื่องจักรและอุปกรณ์ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- อุปกรณ์จับยึดล้อของเครื่องกลึงไม่เหมาะสม

(ค) พิจารณาที่วิธีการ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- วิธีการตรวจสอบล้อนั้นระบุพื้นที่ที่ต้องตรวจสอบไม่ชัดเจน
- การจัดทำชิ้นงานตัวอย่างเพื่อช่วยในการตัดสินใจไม่ครบถ้วน



รูปที่ 3.33 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหารอยกระแทก

หลังจากทีมผู้ชำนาญการได้จัดทำแผนผังก้างปลาเสร็จแล้วได้ร่วมกันสรุปสาเหตุที่มีความเป็นไปได้ของปัญหารอยกระแทก ซึ่งเมื่อพิจารณาการเกิดรอยกระแทกแล้วพบว่า พนักงานเป็นสาเหตุหลักของปัญหารอยกระแทก คือ พนักงานไม่ระมัดระวังในการปฏิบัติงาน จึงทำให้เกิดรอยกระแทกขึ้นได้

ดังนั้นสาเหตุหลักของการเกิดปัญหารอยกระแทกที่ได้จากการระดมสมองของทีมผู้ชำนาญการคือ พนักงานไม่ระมัดระวังในการปฏิบัติงาน

3.5.5.3 สาเหตุของปัญหารอยกลึงเป็นเส้น

ทีมผู้ชำนาญการได้ร่วมกันระดมความคิดโดยการใช้แผนผังก้างปลาในการหาสาเหตุของการเกิดรอยกลึงเป็นเส้น ดังรูปที่ 3.34 โดยพิจารณาจากสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยดังต่อไปนี้

(ก) พิจารณาที่พนักงาน สาเหตุย่อยเกิดจาก

- พนักงานไม่ลงบันทึกจำนวนการใช้มีดกลึง
- พนักงานไม่ตรวจสอบเครื่องและอุปกรณ์ก่อนการใช้งาน
- พนักงานไม่ได้ตรวจสอบชิ้นงาน
- พนักงานไม่ทำตามคู่มือปฏิบัติงาน
- พนักงานใหม่ยังไม่ชำนาญการปฏิบัติงาน

(ข) พิจารณาที่เครื่องจักรและอุปกรณ์ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- อุปกรณ์จับยึดล้อของเครื่องกลึงคลาดเคลื่อน
- เครื่องจักรมีปัญหา

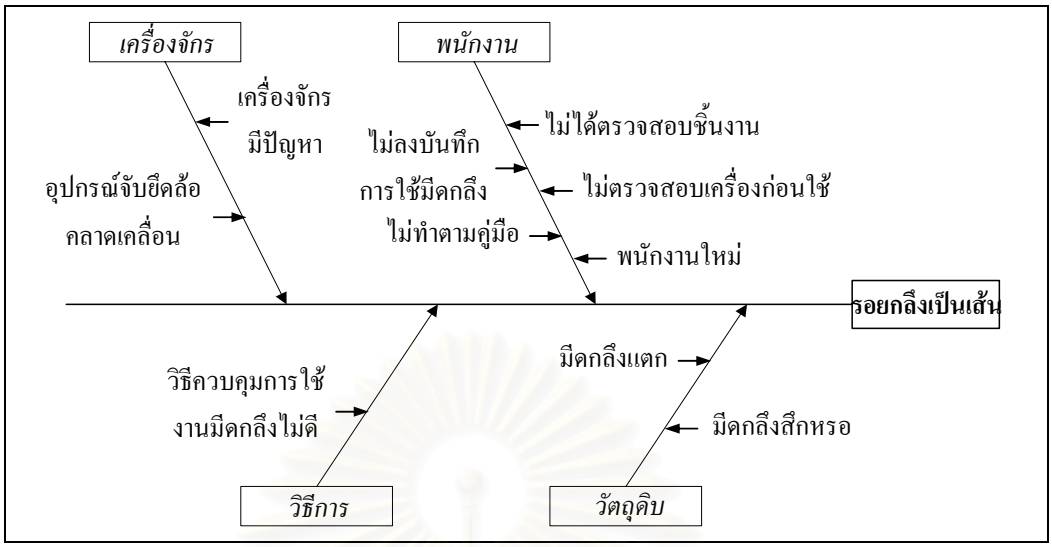
(ค) พิจารณาที่วิธีการ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- วิธีการควบคุมอายุการใช้งานของมีดกลึงไม่ชัดเจน

(ง) พิจารณาที่วัตถุดิบ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- มีดกลึงสึกหรอ
- มีดกลึงแตก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.34 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหารอยกลึงเป็นเส้น

หลังจากทีมผู้ชำนาญการได้จัดทำแผนผังก้างปลาเสร็จแล้วได้ร่วมกันสรุปสาเหตุที่มีความเป็นไปได้ของปัญหารอยกลึงเป็นเส้น ซึ่งเมื่อพิจารณาการเกิดรอยกลึงเป็นเส้นแล้วพบว่า พนักงาน วิธีการ และวัตถุดิบเป็นสาเหตุหลักของปัญหารอยกลึงเป็นเส้น คือ พนักงานไม่ลงบันทึกจำนวนครั้งการใช้มีดกลึง รวมทั้งวิธีการควบคุมอายุการใช้งานของมีดกลึงไม่ชัดเจน จึงทำให้อายุการใช้งานของมีดกลึงไม่ถูกต้องและอาจสึกหรอหรือชำรุดตามสภาพจริงแต่ไม่ตรงกับที่บันทึกไว้ เมื่อมีดกลึงสึกหรอหรือแตก ก็จะส่งผลให้การกลึงล้อเกิดเป็นรอยกลึงเป็นเส้นได้

ดังนั้นสาเหตุหลักของการเกิดปัญหารอยกลึงเป็นเส้นที่ได้จากการระดมสมองของทีมผู้ชำนาญการคือ มีดกลึงสึกหรอหรือแตก และพนักงานไม่ลงบันทึกจำนวนครั้งการใช้มีดกลึง รวมทั้งวิธีการควบคุมอายุการใช้งานของมีดกลึงไม่ชัดเจน

3.5.5.4 สาเหตุของปัญหาค่าความส่ายสูง

ทีมผู้ชำนาญการได้ร่วมกันระดมความคิดโดยการใช้แผนผังก้างปลาในการหาสาเหตุปัญหาค่าความส่ายสูง ดังรูปที่ 3.35 โดยพิจารณาจากสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยดังต่อไปนี้

(ก) พิจารณาที่พนักงาน สาเหตุย่อยเกิดจาก

- พนักงานตั้งค่าเริ่มต้นไม่ได้มาตรฐาน
- พนักงานไม่ทวนสอบค่าอย่างต่อเนื่อง
- พนักงานตั้งค่าโปรแกรมผิดพลาด
- พนักงานตั้งค่ามุมลาด (Taper) ของรูศูนย์กลางล้อที่เครื่องไม่เหมาะสม
- พนักงานใช้เครื่องมือวัดไม่ถูกต้อง
- พนักงานไม่ทำตามคู่มือปฏิบัติงาน

- พนักงานใหม่ยังไม่ชำนาญการปฏิบัติงาน

(ข) พิจารณาที่เครื่องจักรและอุปกรณ์ สาเหตุย่อยเกิดจาก

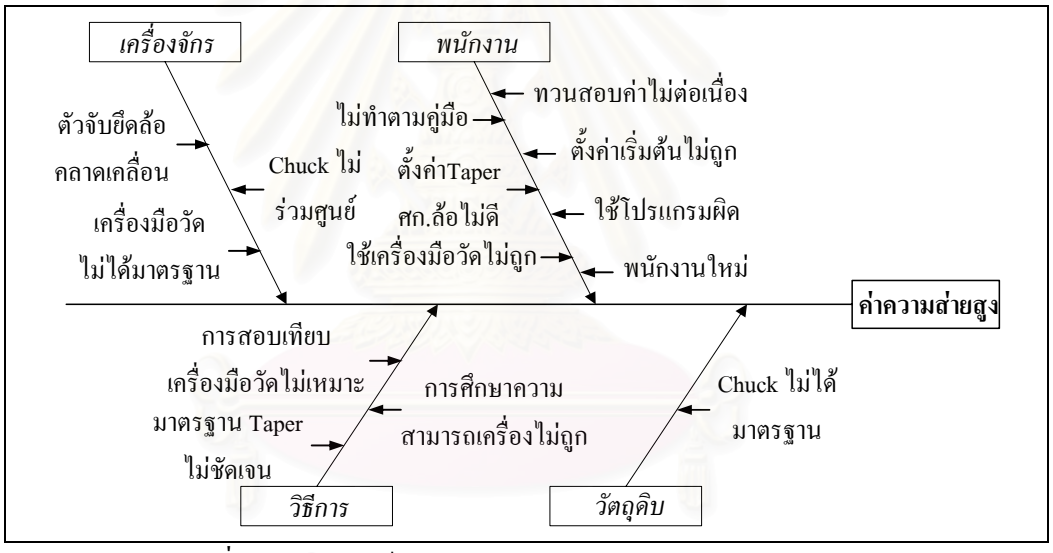
- แกนยึดดอกสว่าน (Collect Chuck) ไม่ร่วมศูนย์
- ตัวจับยึดล้อคลาดเคลื่อน
- เครื่องมือวัดไม่ได้มาตรฐาน

(ค) พิจารณาที่วิธีการ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- ไม่มีการศึกษาความสามารถของเครื่องอย่างถูกต้อง
- มาตรฐานมุมลาดของรูศูนย์กลางล้อไม่ชัดเจน
- วิธีการสอบเทียบเครื่องมือวัดไม่ครอบคลุมทุกเครื่องมือ

(ง) พิจารณาที่วัตถุดิบ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- แกนสำหรับยึดดอกสว่านไม่ได้มาตรฐาน



รูปที่ 3.35 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาค่าความส่ายสูง

หลังจากทีมผู้ชำนาญการได้จัดทำแผนผังก้างปลาเสร็จแล้วได้ร่วมกันสรุปสาเหตุที่มีความเป็นไปได้ของปัญหาค่าความส่ายสูง ซึ่งเมื่อพิจารณาการเกิดค่าความส่ายสูงแล้วพบว่า เครื่องจักรและอุปกรณ์ พนักงาน และวิธีการเป็นสาเหตุหลักของปัญหาค่าความส่ายสูง กล่าวคือ แกนยึดดอกสว่าน (Collect Chuck) ไม่ร่วมศูนย์ มีผลทำให้ล้อที่กลึงได้ไม่กลมตามมาตรฐานจะส่งผลต่อความส่ายของล้อ อีกทั้งถ้าพนักงานตั้งค่าเริ่มต้น (Set-up) ไม่ได้มาตรฐาน หรือตั้งค่ามุมลาด (Taper) ของรูศูนย์กลางล้อ (Center bore) ไม่ตรงกับมุมลาดของเครื่อง (Center guide) ก็จะส่งผลโดยตรงต่อความกลมและความส่ายของล้อเมื่อนำไปประกอบวิ่ง และขาดการศึกษาความสามารถของเครื่อง (Machine Capability Study) อย่างถูกต้อง ทำให้เราไม่ทราบความสามารถที่เครื่องทำได้

โดยไม่เกิดความผิดปกติในตัวผลิตภัณฑ์ ฉะนั้นเมื่อทำการผลิตอย่างต่อเนื่องแล้วอาจเกิดความผิดปกติโดยที่เราไม่ทราบ ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐาน

ดังนั้นสาเหตุหลักของการเกิดปัญหาค่าความส่ายสูงที่ได้จากการระดมสมองของทีมผู้ชำนาญการคือ แกนยึดดอกสว่านไม่ร่วมศูนย์ พนักงานตั้งค่าเริ่มต้นไม่ได้มาตรฐานหรือตั้งค่ามุมลาดของรูศูนย์กลางล้อไม่ตรงกับมุมลาดของเครื่อง ขาดการศึกษาความสามารถของเครื่องอย่างถูกต้อง

3.5.5.5 สาเหตุของปัญหารูน็อตเยื้อง

ทีมผู้ชำนาญการได้ร่วมกันระดมความคิดโดยการใช้แผนผังก้างปลาในการหาสาเหตุของการเกิดปัญหารูน็อตเยื้อง ดังรูปที่ 3.36 โดยพิจารณาจากสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยดังต่อไปนี้

(ก) พิจารณาที่พนักงาน สาเหตุย่อยเกิดจาก

- พนักงานตั้งค่าเริ่มต้นไม่ได้มาตรฐาน
- พนักงานไม่ทวนสอบค่าอย่างต่อเนื่อง
- พนักงานใช้เครื่องมือวัดไม่ถูกวิธี
- พนักงานไม่ทำตามคู่มือปฏิบัติงาน
- พนักงานใหม่ยังไม่ชำนาญการปฏิบัติงาน

(ข) พิจารณาที่เครื่องจักรและอุปกรณ์ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- อุปกรณ์จับยึดล้อของเครื่องกลึงคลาดเคลื่อน
- อุปกรณ์ในเครื่องกลึงไม่เหมาะสม
- เครื่องมือวัดไม่ได้มาตรฐาน

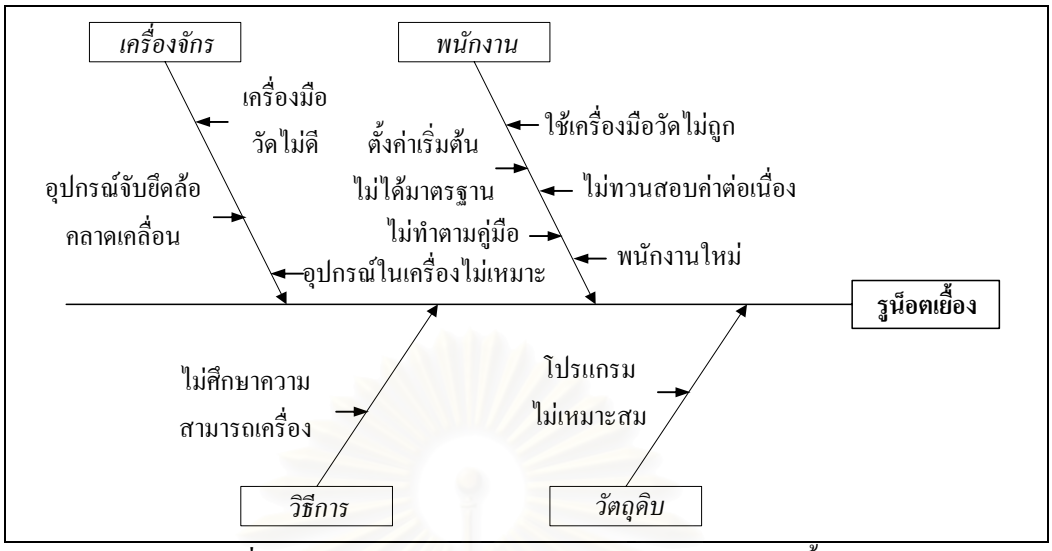
(ค) พิจารณาที่วิธีการ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- ไม่มีการศึกษาความสามารถของเครื่องอย่างชัดเจน

(ง) พิจารณาที่วัตถุดิบ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- ค่าในโปรแกรมไม่เหมาะสม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.36 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหารูน็อตเยื้อง

หลังจากทีมผู้ชำนาญการได้จัดทำแผนผังก้างปลาเสร็จแล้วได้ร่วมกันสรุปสาเหตุที่มีความเป็นไปได้ของปัญหารูน็อตเยื้อง ซึ่งเมื่อพิจารณาการเกิดปัญหารูน็อตเยื้องแล้วพบว่า เครื่องจักรและอุปกรณ์ และวัตถุดิบเป็นสาเหตุหลักของปัญหารูน็อตเยื้อง คือ อุปกรณ์ในเครื่องกลึง (Jig-Fixture) ไม่เหมาะสม และค่าที่ระบุในโปรแกรมไม่เหมาะสม ทำให้ส่งผลโดยตรงต่อการเยื้องของรูน็อต (P.C.D.) ของล้อที่กลึงออกมา ซึ่งจะทำให้นำไปประกอบกับรถไม่ได้

ดังนั้นสาเหตุหลักของการเกิดปัญหารูน็อตเยื้องที่ได้จากการระดมสมองของทีมผู้ชำนาญการคือ อุปกรณ์ในเครื่องกลึง (Jig-Fixture) ไม่เหมาะสม และค่าที่ระบุในโปรแกรมไม่เหมาะสม

3.5.5.6 สาเหตุของปัญหาบ่าร่องรูกลางล้อต่ำ

ทีมผู้ชำนาญการได้ร่วมกันระดมความคิดโดยการใช้แผนผังก้างปลาในการหาสาเหตุของการเกิดปัญหาบ่าร่อง (Chamfer) ของรูกลางล้อต่ำ ดังรูปที่ 3.37 โดยพิจารณาจากสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยดังต่อไปนี้

(ก) พิจารณาที่พนักงาน สาเหตุย่อยเกิดจาก

- พนักงานตั้งค่าเริ่มต้นไม่เหมาะสม
- พนักงานไม่ได้ตรวจสอบเครื่องจักร
- พนักงานไม่ได้ตรวจสอบชิ้นงาน
- พนักงานไม่ได้ตรวจรับมีดกลึงปาดก่อนนำไปใช้งาน
- พนักงานใช้มีดกลึงปาดผิดแบบ
- พนักงานไม่ทำตามคู่มือปฏิบัติงาน

- พนักงานใหม่ยังไม่ชำนาญการปฏิบัติงาน

(ข) พิจารณาที่เครื่องจักรและอุปกรณ์ สาเหตุย่อยเกิดจาก

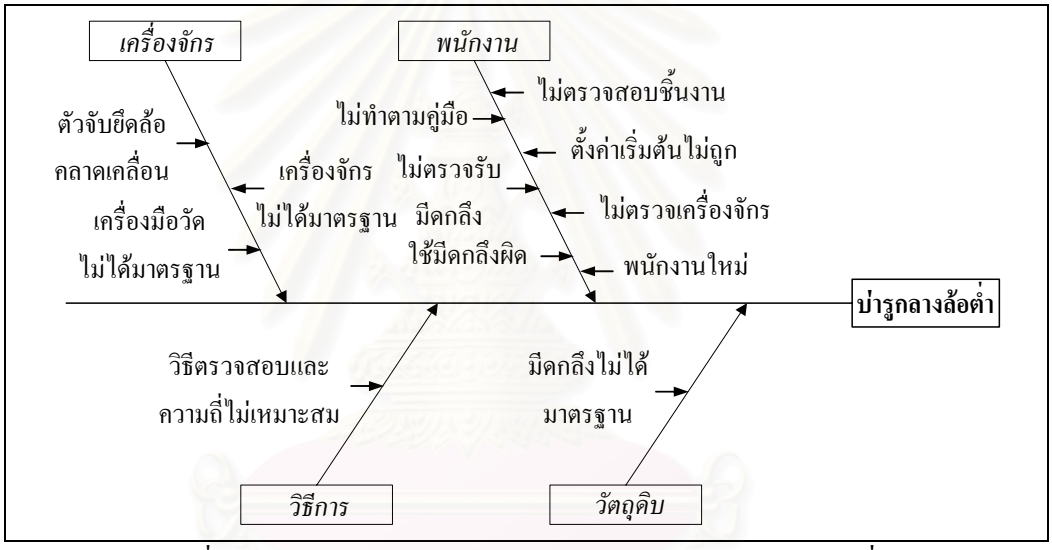
- เครื่องจักรคลาดเคลื่อน
- ตัวจับยึดล้อคลาดเคลื่อน
- เครื่องมือวัดไม่ได้มาตรฐาน

(ค) พิจารณาที่วิธีการ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- วิธีการตรวจสอบและความถี่ในการตรวจสอบไม่เหมาะสม

(ง) พิจารณาที่วัตถุดิบ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- มีดกลึงปาดไม่ได้มาตรฐาน



รูปที่ 3.37 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาบ่าร่องรูกลางล้อต่ำ

หลังจากทีมผู้ชำนาญการได้จัดทำแผนผังก้างปลาเสร็จแล้วได้ร่วมกันสรุปสาเหตุที่มีความเป็นไปได้ของปัญหาบ่ารูกลางล้อต่ำ ซึ่งเมื่อพิจารณาการเกิดปัญหาบ่ารูกลางล้อต่ำแล้วพบว่าพนักงานเป็นสาเหตุหลักของปัญหาบ่ารูกลางล้อต่ำ กล่าวคือ พนักงานตั้งค่าเริ่มต้น (Set-up) ไม่เหมาะสมหรือต่ำเกินกว่าค่ามาตรฐาน และจากการที่พนักงานไม่ได้ตรวจรับมีดกลึงปาดก่อนที่จะนำมาใช้จึงอาจได้มีดที่สึกรอหรือผิดแบบมาใช้ จึงส่งผลให้บ่าร่องของรูศูนย์กลางล้อต่ำได้

ดังนั้นสาเหตุหลักของการเกิดปัญหาบ่ารูกลางล้อต่ำที่ได้จากการระดมสมองของทีมผู้ชำนาญการคือ พนักงานตั้งค่าเริ่มต้น (Set-up) ไม่เหมาะสมและไม่ได้ตรวจรับมีดกลึงปาดก่อนที่จะนำมาใช้ และใช้มีดกลึงปาดผิดแบบ

3.5.5.7 สาเหตุของปัญหาร่องล็อคฝาครอบล้อ (CAP) ไม่ได้ขนาด

ทีมผู้ชำนาญการได้ร่วมกันระดมความคิดโดยการใช้แผนผังก้างปลาในการหาสาเหตุของการเกิดปัญหาร่องล็อคฝาครอบล้อ (Lock CAP) ไม่ได้ขนาด ดังรูปที่ 3.38 โดยพิจารณาจากสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยดังต่อไปนี้

(ก) พิจารณาที่พนักงาน สาเหตุย่อยเกิดจาก

- พนักงานตั้งค่าเริ่มต้นไม่เหมาะสม
- พนักงานไม่ได้ตรวจสอบชิ้นงาน
- พนักงานใช้เครื่องมือวัดไม่เหมาะสม
- พนักงานไม่ทำตามคู่มือปฏิบัติงาน
- พนักงานใหม่ยังไม่ชำนาญการปฏิบัติงาน

(ข) พิจารณาที่เครื่องจักรและอุปกรณ์ สาเหตุย่อยเกิดจาก

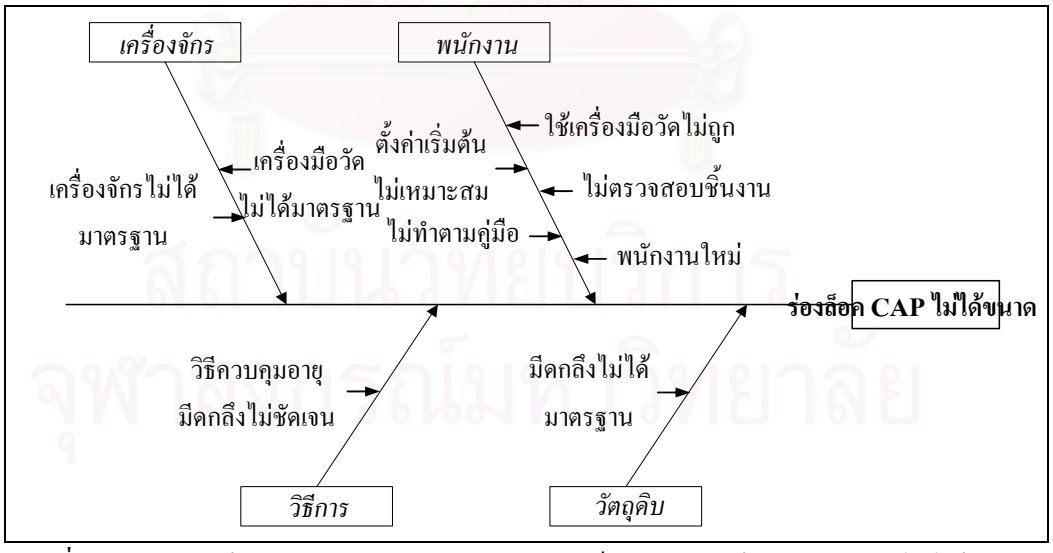
- เครื่องจักรไม่ได้มาตรฐาน
- เครื่องมือวัดไม่ได้มาตรฐาน

(ค) พิจารณาที่วิธีการ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- วิธีการควบคุมอายุการใช้งานของมีดกลึงปาดไม่ชัดเจน

(ง) พิจารณาที่วัตถุดิบ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- มีดกลึงปาดไม่ได้มาตรฐาน



รูปที่ 3.38 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาร่องล็อคฝาครอบล้อ (Lock CAP) ไม่ได้ขนาด

หลังจากทีมผู้ชำนาญการได้จัดทำแผนผังก้างปลาเสร็จแล้วได้ร่วมกันสรุปสาเหตุที่มีความเป็นไปได้ของปัญหาร่องล็อคฝาครอบล้อ (CAP) ไม่ได้ขนาด ซึ่งเมื่อพิจารณาการเกิดปัญหาร่องล็อค CAP ไม่ได้ขนาดแล้วพบว่า พนักงาน วิธีการ และวัตถุดิบเป็นสาเหตุหลักของปัญหาร่องล็อค CAP ไม่ได้ขนาด คือ พนักงานใช้เครื่องมือวัดไม่เหมาะสมกับการวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของร่องล็อค CAP นี้จึงทำให้วัดขนาดคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง และวิธีการควบคุมอายุการใช้งานของมีดกลึงปาดไม่ชัดเจน ทำให้มีดกลึงอาจสึกหรอเร็วกว่าที่บันทึกค่าไว้ อีกทั้งถ้ามีดกลึงปาดไม่ได้มาตรฐาน ก็จะทำให้ค่าเส้นผ่านศูนย์กลางของร่องล็อค CAP ไม่ได้ตามมาตรฐาน

ดังนั้นสาเหตุหลักของการเกิดปัญหาร่องล็อค CAP ไม่ได้ขนาดที่ได้จากการระดมสมองของทีมผู้ชำนาญการคือ พนักงานใช้เครื่องมือวัดไม่เหมาะสม วิธีการควบคุมอายุการใช้งานของมีดกลึงปาดไม่ชัดเจน และมีดกลึงปาดไม่ได้มาตรฐาน

3.5.5.8 สาเหตุของปัญหารูสวมวาล์วเยื้อง

ทีมผู้ชำนาญการได้ร่วมกันระดมความคิดโดยใช้แผนผังก้างปลาในการหาสาเหตุของปัญหารูสวมวาล์วเยื้อง ดังรูปที่ 3.39 โดยพิจารณาสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยดังต่อไปนี้

(ก) พิจารณาที่พนักงาน สาเหตุย่อยเกิดจาก

- พนักงานตั้งค่าตำแหน่งรูวาล์วผิดพลาด
- พนักงานไม่ได้ตรวจสอบตำแหน่งรูสวมวาล์ว
- พนักงานตรวจสอบผิดพลาด
- พนักงานไม่ทำตามคู่มือปฏิบัติงาน
- พนักงานใหม่ยังไม่ชำนาญการปฏิบัติงาน

(ข) พิจารณาที่เครื่องจักรและอุปกรณ์ สาเหตุย่อยเกิดจาก

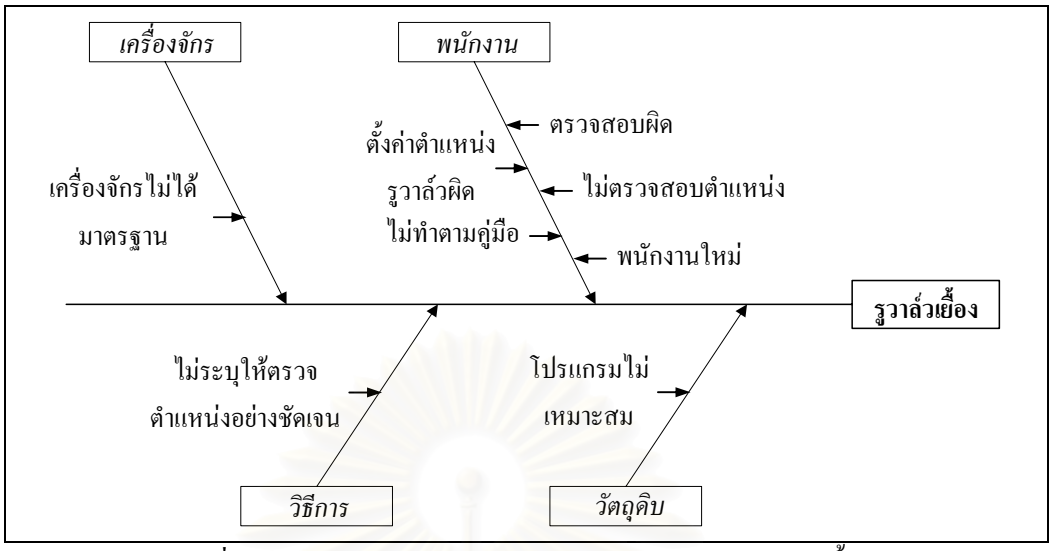
- เครื่องจักรไม่ได้มาตรฐาน

(ค) พิจารณาที่วิธีการ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- ไม่ระบุให้ตรวจสอบตำแหน่งรูวาล์วอย่างชัดเจน

(ง) พิจารณาที่วัตถุดิบ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- โปรแกรมไม่เหมาะสม



รูปที่ 3.39 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหารูสวมวาล์วเยื้อง

หลังจากทีมผู้ชำนาญการได้จัดทำแผนผังก้างปลาเสร็จแล้วได้ร่วมกันสรุปสาเหตุที่มีความเป็นไปได้ของปัญหารูสวมวาล์วเยื้อง ซึ่งเมื่อพิจารณาการเกิดปัญหารูสวมวาล์วเยื้องแล้วพบว่าพนักงานเป็นสาเหตุหลักของปัญหารูสวมวาล์วเยื้อง คือ พนักงานตั้งค่าตำแหน่งของรูสวมวาล์วผิดพลาดตั้งแต่เริ่มต้น และพนักงานไม่ตรวจสอบตำแหน่งรูสวมวาล์ว จึงทำให้ได้ล้อที่มีตำแหน่งรูสวมวาล์วเยื้อง

ดังนั้นสาเหตุหลักของการเกิดปัญหารูสวมวาล์วเยื้องที่ได้จากการระดมสมองของทีมผู้ชำนาญการคือ พนักงานตั้งค่าตำแหน่งของรูสวมวาล์วผิดพลาด และพนักงานไม่ตรวจสอบตำแหน่งรูสวมวาล์ว

3.5.5.9 สาเหตุของปัญหาความสูงรูน็อตต่ำ

ทีมผู้ชำนาญการได้ร่วมกันระดมความคิดโดยใช้แผนผังก้างปลาในการหาสาเหตุของปัญหาความสูงรูน็อตต่ำ ดังรูปที่ 3.40 โดยพิจารณาจากสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยดังต่อไปนี้

(ก) พิจารณาที่พนักงาน สาเหตุย่อยเกิดจาก

- พนักงานตั้งค่าเริ่มต้นผิดพลาด
- พนักงานไม่ได้ทวนสอบหลังการตั้งค่าเริ่มต้น
- พนักงานไม่ได้ตรวจสอบชิ้นงาน
- พนักงานตรวจสอบชิ้นงานผิดพลาด
- พนักงานไม่ทำตามคู่มือปฏิบัติงาน
- พนักงานใหม่ยังไม่ชำนาญการปฏิบัติงาน

(ข) พิจารณาที่เครื่องจักรและอุปกรณ์ สาเหตุย่อยเกิดจาก

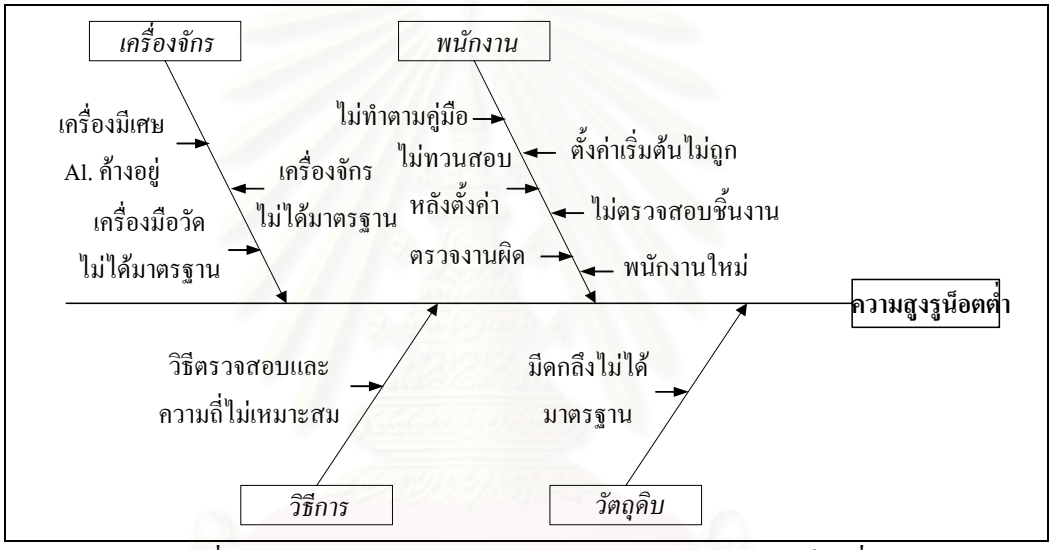
- เครื่องจักรไม่ได้มาตรฐาน
- เครื่องจักรมีเศษอลูมิเนียมติดค้างอยู่ที่ฐานรอง (Supporter)
- เครื่องมือวัดไม่ได้มาตรฐาน

(ค) พิจารณาที่วิธีการ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- วิธีการตรวจสอบและความถี่ในการตรวจสอบไม่เหมาะสม

(ง) พิจารณาที่วัตถุดิบ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- มีดกลึงปาดไม่ได้มาตรฐาน



รูปที่ 3.40 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาความสูงรูน็อตต่ำ

หลังจากทีมผู้ชำนาญการได้จัดทำแผนผังก้างปลาเสร็จแล้วได้ร่วมกันสรุปสาเหตุที่มีความเป็นไปได้ของปัญหาความสูงรูน็อตต่ำ ซึ่งเมื่อพิจารณาการเกิดปัญหาความสูงรูน็อตต่ำแล้วพบว่าเครื่องจักรและอุปกรณ์ และพนักงานเป็นสาเหตุหลักของปัญหาความสูงรูน็อตต่ำ กล่าวคือ พนักงานอาจตั้งค่าเริ่มต้นผิดพลาดหรือต่ำกว่าค่ามาตรฐานของงาน และพนักงานเองก็อาจตรวจสอบชิ้นงานผิดพลาดจึงได้ค่าที่ไม่ถูกต้อง นอกจากนั้นถ้าเครื่องจักรมีเศษอลูมิเนียมติดค้างอยู่ที่ฐานรอง (Supporter) เมื่อนำล้อวางสำหรับกลึงจะมีตำแหน่งคลาดเคลื่อนไป ก็จะทำให้ล้อที่กลึงออกมาได้ขนาดความหนาของรูสวมน็อตต่ำเกินไปกว่ามาตรฐาน และจะส่งผลโดยตรงทำให้สวมประกอบกับรถไม่ได้

ดังนั้นสาเหตุหลักของการเกิดปัญหาความสูงรูน็อตต่ำที่ได้จากการระดมสมองของทีมผู้ชำนาญการคือ พนักงานตั้งค่าเริ่มต้นผิดพลาดหรือต่ำกว่าค่ามาตรฐานของงาน พนักงานตรวจสอบชิ้นงานผิดพลาด และเครื่องจักรมีเศษอลูมิเนียมติดค้างอยู่ที่ฐานรอง

3.5.6 การหาสาเหตุของปัญหาจากกระบวนการตรวจสอบรอยรั่ว

3.5.6.1 สาเหตุของปัญหาการรั่ว

ทีมผู้ชำนาญการได้ร่วมกันระดมความคิดโดยการใช้แผนผังก้างปลาในการหาสาเหตุของการเกิดปัญหารั่ว ดังรูปที่ 3.41 โดยพิจารณาจากสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยดังต่อไปนี้

(ก) พิจารณาที่พนักงาน สาเหตุย่อยเกิดจาก

- พนักงานตรวจสอบผิดพลาด
- พนักงานไม่ตรวจสอบค่าตั้งต้นก่อนทำงาน
- พนักงานคัดแยกล้อผิดพลาด
- พนักงานไม่ตรวจสอบแผ่นยางก่อนทำงาน
- พนักงานใช้ค่าแรงดันพลังน้ำไม่เหมาะสม
- พนักงานไม่ปรับเทียบค่าตั้งต้นของเครื่องด้วยล้อมาตรฐาน
- พนักงานไม่ทำตามคู่มือปฏิบัติงาน
- พนักงานใหม่ยังไม่ชำนาญการปฏิบัติงาน

(ข) พิจารณาที่เครื่องจักรและอุปกรณ์ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- แรงดันพลังน้ำ (Hydraulic Pressure) ไม่เหมาะสม
- แรงดันลม (Air Pressure) ต่ำกว่ามาตรฐาน
- ความเร็วของเวลาในการหมุนล้อเพื่อตรวจสอบไม่เหมาะสม

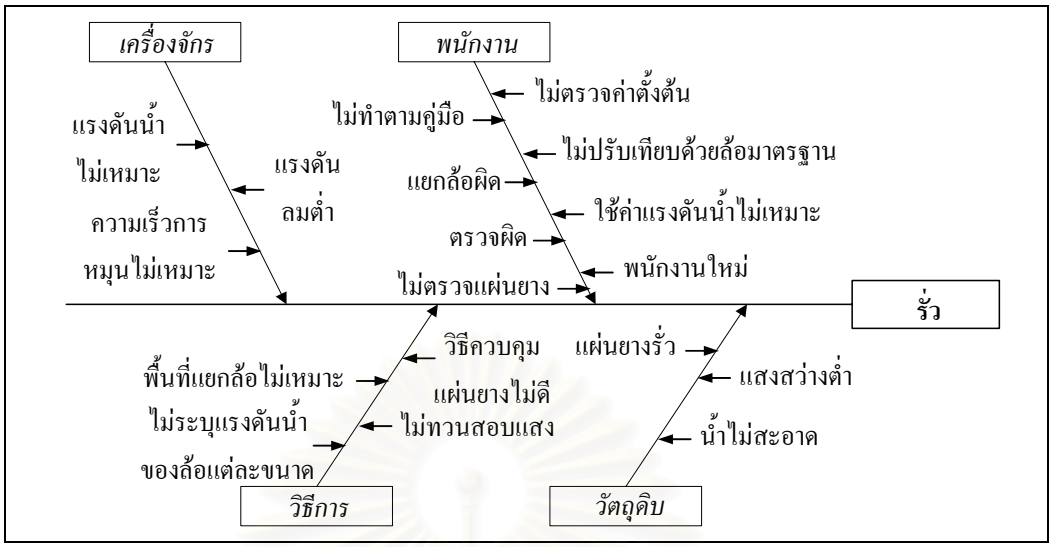
(ค) พิจารณาที่วิธีการ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- วิธีการควบคุมแผ่นยางไม่ชัดเจน
- พื้นที่ในการคัดแยกล้อไม่เหมาะสม
- ไม่มีการบ่งชี้ค่าแรงดันพลังน้ำสำหรับล้อแต่ละขนาดที่ชัดเจน
- ไม่มีการระบุให้ทวนสอบค่าแสงสว่าง

(ง) พิจารณาที่วัตถุดิบ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- น้ำไม่สะอาด
- แสงสว่างต่ำกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนด
- แผ่นยางรั่วหรือไม่ได้มาตรฐาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.41 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาการรั่ว

หลังจากทีมผู้ชำนาญการได้จัดทำแผนผังก้างปลาเสร็จแล้วได้ร่วมกันสรุปสาเหตุที่มีความเป็นไปได้ของปัญหาการรั่ว ซึ่งเมื่อพิจารณาการเกิดรอยรั่วแล้วพบว่า ทั้งเครื่องจักรและอุปกรณ์ พนักงาน และวัตถุดิบเป็นสาเหตุหลักของปัญหาการรั่ว คือ แรงดันพลังน้ำ (Hydraulic Pressure) ไม่เหมาะสมและแรงดันลม (Air Pressure) ต่ำกว่ามาตรฐาน รวมทั้งความเร็วของเวลาในการหมุนล้อเพื่อตรวจสอบไม่เหมาะสมนั้นจะทำให้แรงดันที่มีต่อล้อที่ทำการตรวจสอบไม่มากพอ จึงทำให้เรามองไม่เห็นฟองอากาศในน้ำที่แสดงว่าล้อรั่ว และถ้าน้ำไม่สะอาด ก็จะทำให้เรามองไม่เห็นฟองอากาศในน้ำเช่นกัน หรือถ้าแสงสว่างในจุดที่ทำงานไม่เหมาะสมก็จะทำให้การมองเห็นไม่ชัดเจน นอกจากนี้ถ้าแผ่นยางรั่วจะทำให้เกิดฟองอากาศในน้ำจึงทำให้ยากต่อการแยกแยะระหว่างฟองอากาศที่เกิดจากรูรั่วของล้อ และที่สำคัญคือถ้าพนักงานตรวจสอบผิดพลาดเอง ประเด็นนี้เป็นเรื่องของการติดสินใจ ความรู้ความชำนาญ และทักษะของตัวพนักงานเองที่อาจทำให้เกิดความผิดพลาดขึ้นได้

ดังนั้นสาเหตุหลักของปัญหาการรั่วที่ได้จากการระดมสมองของทีมผู้ชำนาญการคือ แรงดันพลังน้ำ (Hydraulic Pressure) ไม่เหมาะสมและแรงดันลม (Air Pressure) ต่ำกว่ามาตรฐาน, ความเร็วของเวลาในการหมุนล้อเพื่อตรวจสอบไม่เหมาะสม, น้ำไม่สะอาด, ถ้าแสงสว่างในจุดที่ทำงานไม่เหมาะสม, แผ่นยางรั่ว และพนักงานตรวจสอบผิดพลาด

3.5.6.2 สาเหตุของปัญหาครีบคม

ทีมผู้ชำนาญการได้ร่วมกันระดมความคิดโดยการใช้แผนผังก้างปลาในการหาสาเหตุของการเกิดปัญหาครีบคม ดังรูปที่ 3.42 โดยพิจารณาจากสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยดังต่อไปนี้

(ก) พิจารณาที่พนักงาน สาเหตุย่อยเกิดจาก

- พนักงานขูดครีบไม่ดี
- พนักงานขูดครีบไม่ครบทุกพื้นที่
- พนักงานไม่ได้ทำการขูดครีบ
- พนักงานไม่ตรวจสอบชิ้นงาน
- พนักงานไม่ทำตามคู่มือปฏิบัติงาน
- พนักงานใหม่ยังไม่ชำนาญการปฏิบัติงาน

(ข) พิจารณาที่เครื่องจักรและอุปกรณ์ สาเหตุย่อยเกิดจาก

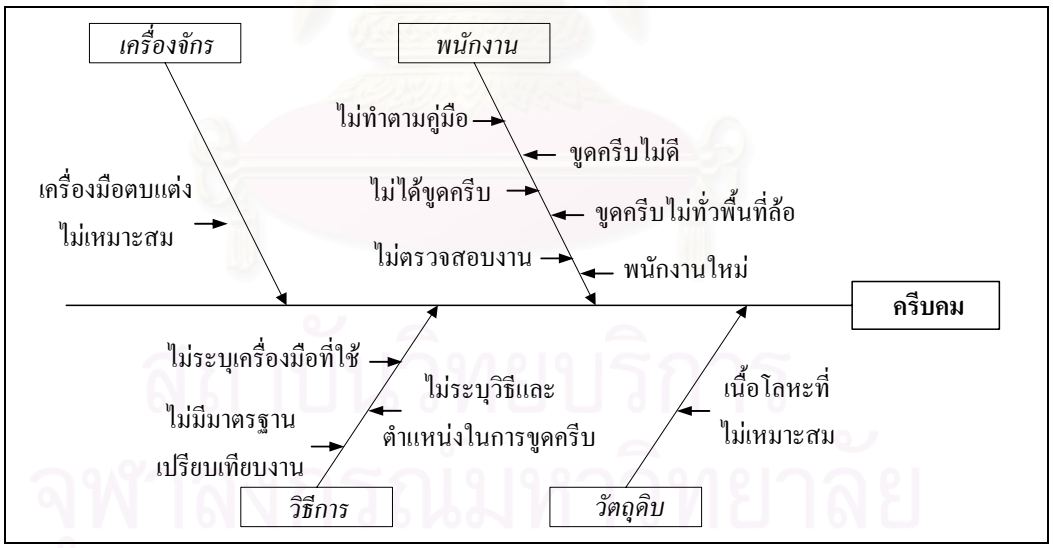
- เครื่องมือในการตบแต่งไม่เหมาะสม

(ค) พิจารณาที่วิธีการ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- ไม่ระบุวิธีและตำแหน่งในการขูดครีบที่ชัดเจน
- ไม่มีมาตรฐานสำหรับเปรียบเทียบงานอย่างชัดเจน
- ไม่ระบุเครื่องมือที่ใช้อย่างเหมาะสม

(ง) พิจารณาที่วัตถุดิบ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- ล้อมีเนื้อโลหะที่ไม่เหมาะสม



รูปที่ 3.42 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาครีบคม

หลังจากทีมผู้ชำนาญการได้จัดทำแผนผังก้างปลาเสร็จแล้วได้ร่วมกันสรุปสาเหตุที่มีความเป็นไปได้ของปัญหาครีบคม ซึ่งเมื่อพิจารณาการเกิดครีบคมแล้วพบว่า พนักงาน และวิธีการเป็นสาเหตุหลักของปัญหาครีบคม กล่าวคือ พนักงานขูดครีบไม่ดี หรือขูดครีบไม่ทั่วทุกพื้นที่ที่เป็น

เหลี่ยมมุม จึงทำให้ยังคงมีครีบคมหลงเหลืออยู่ และการที่ไม่มีการระบุเครื่องมือที่ใช้อย่างเหมาะสม ทำให้ไม่มีบรรทัดฐานที่ถูกต้องในการใช้งาน จึงอาจเกิดความไม่เหมาะสมในการเลือกใช้เครื่องมือ จึงยังมีครีบคมเหลืออยู่เช่นกัน

ดังนั้นสาเหตุหลักของการเกิดปัญหาครีบคมที่ได้จากการระดมสมองของทีมผู้ชำนาญการ คือ พนักงานขูดครีบไม่ดี หรือขูดครีบไม่ทั่วทุกพื้นที่ และไม่มีการระบุเครื่องมือที่ใช้อย่างเหมาะสม

3.5.7 การหาสาเหตุของปัญหาจากกระบวนการล้างล้อเพื่อเตรียมผิว

3.5.7.1 สาเหตุของปัญหาผิวเป็นคราบ

ทีมผู้ชำนาญการได้ร่วมกันระดมความคิดโดยการใช้แผนผังก้างปลาในการหาสาเหตุของการเกิดปัญหาผิวเป็นคราบ ดังรูปที่ 3.43 โดยพิจารณาจากสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยดังต่อไปนี้

(ก) พิจารณาที่พนักงาน สาเหตุย่อยเกิดจาก

- พนักงานปรับเทียบเครื่องมือผิดพลาด
- พนักงานไม่ได้ตรวจสอบล้อ
- พนักงานไม่ได้ตรวจสอบเครื่องจักร
- พนักงานไม่ทำตามคู่มือปฏิบัติงาน
- พนักงานใหม่ยังไม่ชำนาญการปฏิบัติงาน

(ข) พิจารณาที่เครื่องจักรและอุปกรณ์ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- หัวฉีดสำหรับล้างล้อเคลื่อนตำแหน่ง
- เครื่องมือวัดอุณหภูมิ (Thermocouple) เสีย
- ความดันต่ำกว่าค่าที่ตั้งไว้
- หัวฉีดอุดตัน
- อุณหภูมิเตาอบไม่ได้ตามค่าที่ตั้งไว้
- Pump ความดันเสีย
- เครื่องมือวัดไม่ได้มาตรฐาน

(ค) พิจารณาที่วิธีการ สาเหตุย่อยเกิดจาก

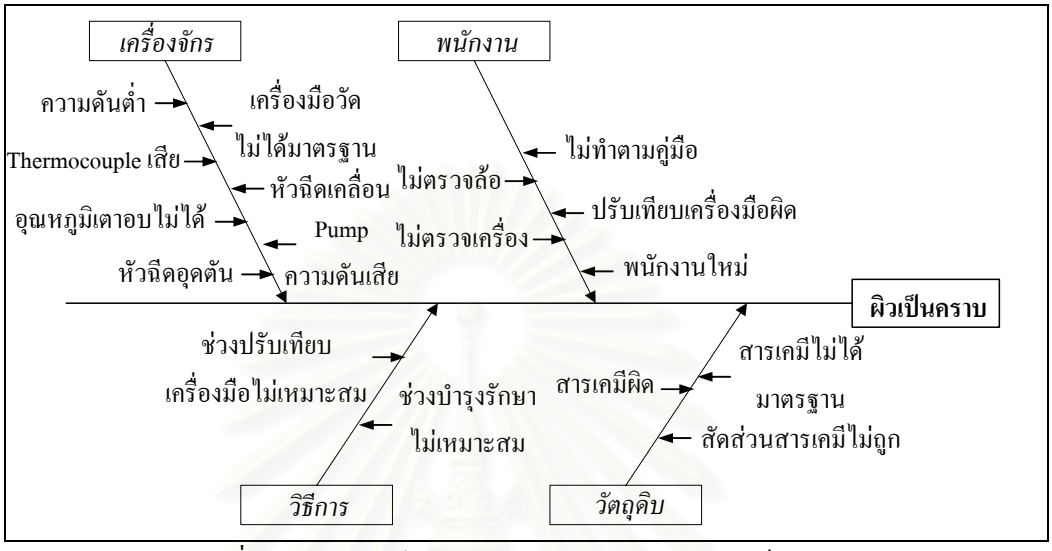
- กำหนดช่วงการปรับเทียบเครื่องมือวัดไม่เหมาะสม
- กำหนดช่วงการบำรุงรักษาไม่เหมาะสม

(ง) พิจารณาที่วัตถุดิบ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- สัดส่วนสารเคมีไม่ถูกต้อง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- สารเคมีไม่ได้มาตรฐาน
- สารเคมีผิดประเภท



รูปที่ 3.43 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาผิวเป็นคราบ

หลังจากทีมผู้ชำนาญการได้จัดทำแผนผังก้างปลาเสร็จแล้วได้ร่วมกันสรุปสาเหตุที่มีความเป็นไปได้ของปัญหาผิวเป็นคราบ ซึ่งเมื่อพิจารณาการเกิดปัญหาผิวเป็นคราบแล้วพบว่า ทั้งเครื่องจักรและอุปกรณ์ พนักงาน และวัตถุดิบเป็นสาเหตุหลักของปัญหาผิวเป็นคราบ คือ พนักงานไม่ได้ตรวจสอบเครื่องล้างล้อทั้งสายการผลิต จึงทำให้ไม่ทราบความผิดปกติของค่าควบคุมต่างๆ อีกทั้งถ้ากรณีหัวฉีดล้างอุดตันหรือเคลื่อนตำแหน่ง ก็จะทำให้ล้อไม่ได้ถูกล้างอย่างสมบูรณ์ และถ้าเครื่องมือวัดอุณหภูมิ (Thermocouple) และ Pump ความดันเสีย ก็จะส่งผลต่อค่าอุณหภูมิในการอบแห้งไม่เหมาะสม และเกิดเป็นคราบขึ้นได้ นอกจากนี้ถ้าสัดส่วนสารเคมีที่ใช้ไม่ถูกต้องหรือไม่เหมาะสมก็จะส่งผลต่อคุณภาพการล้างล้อ และอาจเกิดปฏิกิริยาที่ทำให้ล้อเป็นคราบ

ดังนั้นสาเหตุหลักของปัญหาผิวเป็นคราบที่ได้จากการระดมสมองของทีมผู้ชำนาญการคือ พนักงานไม่ได้ตรวจสอบเครื่องล้างล้อ, หัวฉีดล้างอุดตันหรือเคลื่อนตำแหน่ง, เครื่องมือวัดอุณหภูมิ (Thermocouple) และ Pump ความดันเสีย รวมทั้งสัดส่วนสารเคมีที่ใช้ไม่ถูกต้องหรือไม่เหมาะสม

3.5.8 การหาสาเหตุของปัญหาจากกระบวนการตรวจล้อก่อนพ่นสี

3.5.8.1 สาเหตุของปัญหารอยกระแทก

ทีมผู้ชำนาญการได้ร่วมกันระดมความคิดโดยการใช้แผนผังก้างปลาในการหาสาเหตุการเกิดรอยกระแทก ดังรูปที่ 3.44 โดยพิจารณาจากสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยดังต่อไปนี้

(ก) พิจารณาที่พนักงาน สาเหตุย่อยเกิดจาก

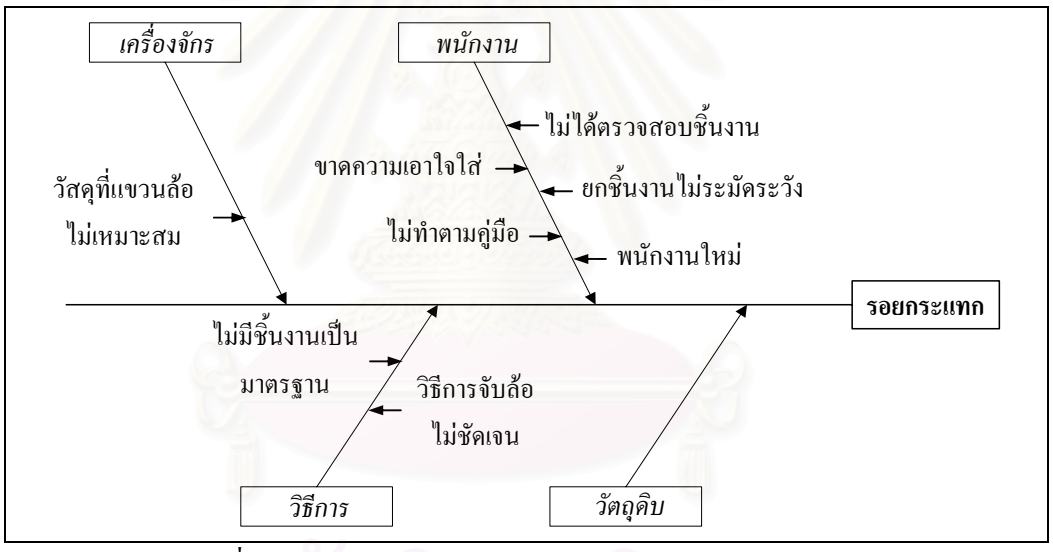
- พนักงานขาดความเอาใจใส่ในตัวผลิตภัณฑ์
- พนักงานยกชิ้นงานไม่ระมัดระวัง
- พนักงานไม่ได้ตรวจสอบชิ้นงาน
- พนักงานไม่ทำตามคู่มือปฏิบัติงาน
- พนักงานใหม่ยังไม่ชำนาญการปฏิบัติงาน

(ข) พิจารณาที่เครื่องจักรและอุปกรณ์ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- วัสดุที่แขวนล้อที่ไม่เหมาะสม

(ค) พิจารณาที่วิธีการ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- ไม่มีวิธีการจับล้อที่ถูกต้องชัดเจน
- ไม่มีตัวอย่างชิ้นงานเพื่อเทียบเป็นงานมาตรฐาน



รูปที่ 3.44 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหารอยกระแทก

หลังจากทีมผู้ชำนาญการได้จัดทำแผนผังก้างปลาเสร็จแล้วได้ร่วมกันสรุปสาเหตุที่มีความเป็นไปได้ของปัญหารอยกระแทกพบว่า เครื่องจักรและอุปกรณ์ และพนักงานเป็นสาเหตุหลักของปัญหารอยกระแทก คือ พนักงานขาดความเอาใจใส่ในตัวผลิตภัณฑ์และในการทำงาน และถ้าพนักงานยกชิ้นงานไม่ระวัง ก็จะทำให้เกิดรอยกระแทกระหว่างล้อกับที่แขวนล้อ (Hanger) ขึ้นได้ อีกทั้งวัสดุที่ใช้ทำที่แขวนล้อไม่เหมาะสม ทำให้เกิดรอยกระแทกขึ้นได้ถ้าเกิดการสัมผัสอย่างแรง

ดังนั้นสาเหตุหลักของการเกิดปัญหารอยกระแทกที่ได้จากการระดมสมองของทีมผู้ชำนาญการคือ พนักงานไม่ระมัดระวังในการปฏิบัติงาน พนักงานขาดความเอาใจใส่ในตัวผลิตภัณฑ์และในการทำงาน, พนักงานยกชิ้นงานไม่ระวัง และวัสดุที่ใช้ทำที่แขวนล้อไม่เหมาะสม

3.5.9 การหาสาเหตุของปัญหาจากกระบวนการพ่นสีฝุ่นรองพื้น

3.5.9.1 สาเหตุของปัญหาสีฝุ่นยึดเกาะไม่ดี

ทีมผู้ชำนาญการได้ร่วมกันระดมความคิดโดยการใช้แผนผังก้างปลาในการหาสาเหตุปัญหาสีฝุ่นยึดเกาะไม่ดี ดังรูปที่ 3.45 โดยพิจารณาสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยดังต่อไปนี้

(ก) พิจารณาที่พนักงาน สาเหตุย่อยเกิดจาก

- พนักงานปรับตั้งปืนพ่นไม่เหมาะสม
- พนักงานไม่ได้ตรวจสอบล้อหลังพ่น
- พนักงานใช้สีฝุ่นผิดประเภท
- พนักงานไม่ทำตามคู่มือปฏิบัติงาน
- พนักงานใหม่ยังไม่ชำนาญการปฏิบัติงาน

(ข) พิจารณาที่เครื่องจักรและอุปกรณ์ สาเหตุย่อยเกิดจาก

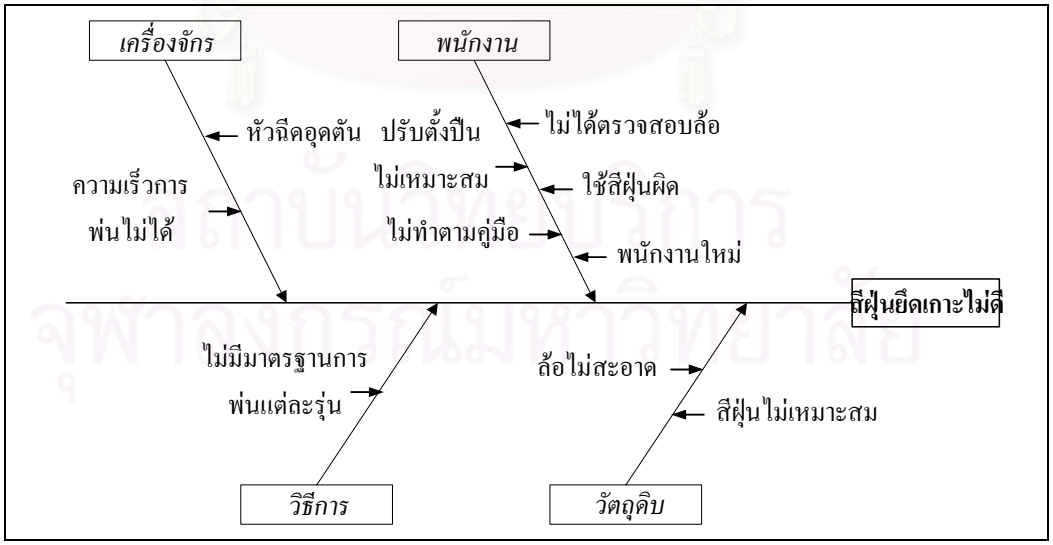
- หัวฉีดสีฝุ่นอุดตัน
- ความเร็วการพ่นไม่ได้ตามที่ตั้งไว้

(ค) พิจารณาที่วิธีการ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- ไม่มีการกำหนดมาตรฐานการพ่นสำหรับล้อแต่ละรุ่นอย่างชัดเจน

(ง) พิจารณาที่วัตถุดิบ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- สีฝุ่นไม่เหมาะสม
- ล้อไม่สะอาด



รูปที่ 3.45 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาสีฝุ่นยึดเกาะไม่ดี

หลังจากทีมผู้ชำนาญการได้จัดทำแผนผังก้างปลาเสร็จแล้วได้ร่วมกันสรุปสาเหตุที่มีความเป็นไปได้ของปัญหาสีฝุ่นยึดเกาะไม่ดี ซึ่งเมื่อพิจารณาการเกิดปัญหาสีฝุ่นยึดเกาะไม่ดีแล้วพบว่าเครื่องจักรและอุปกรณ์ พนักงาน และวัตถุดิบเป็นสาเหตุหลักของปัญหาสีฝุ่นยึดเกาะไม่ดี คือ ถ้าหัวฉีดสีฝุ่นอุดตัน จะทำให้การพ่นไม่ได้มาตรฐาน การยึดเกาะของสีไม่ดี และเมื่อพนักงานปรับตั้งปืนพ่นไม่เหมาะสม ก็จะทำให้การพ่นสีที่ได้ไม่ได้คุณภาพ อีกประเด็นหนึ่งคือสีฝุ่นไม่เหมาะสม จะทำให้สีฝุ่นยึดเกาะกับล้อได้ไม่ดีเช่นกัน

ดังนั้นสาเหตุหลักของการเกิดปัญหาสีฝุ่นยึดเกาะไม่ดีที่ได้จากการระดมสมองของทีมผู้ชำนาญการคือ หัวฉีดสีฝุ่นอุดตัน, พนักงานปรับตั้งปืนพ่นไม่เหมาะสม และสีฝุ่นไม่เหมาะสม

3.5.10 การหาสาเหตุของปัญหาจากกระบวนการอบสีฝุ่น

3.5.10.1 สาเหตุของปัญหาสีฝุ่นลอก

ทีมผู้ชำนาญการได้ร่วมกันระดมความคิดโดยการใช้แผนผังก้างปลาในการหาสาเหตุของปัญหาสีฝุ่นลอก ดังรูปที่ 3.46 โดยพิจารณาจากสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยดังต่อไปนี้

(ก) พิจารณาที่พนักงาน สาเหตุย่อยเกิดจาก

- พนักงานปรับตั้งเครื่องไม่ถูกต้อง
- พนักงานสัมผัสโดนล้อหลังพ่นทันที
- พนักงานใช้ที่ปิดรู (Masking)ไม่เหมาะสม
- พนักงานไม่ทำตามคู่มือปฏิบัติงาน
- พนักงานใหม่ยังไม่ชำนาญการปฏิบัติงาน

(ข) พิจารณาที่เครื่องจักรและอุปกรณ์ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- เวลาในการอบไม่ได้ตามมาตรฐาน
- อุณหภูมิการอบไม่ได้ตามมาตรฐาน

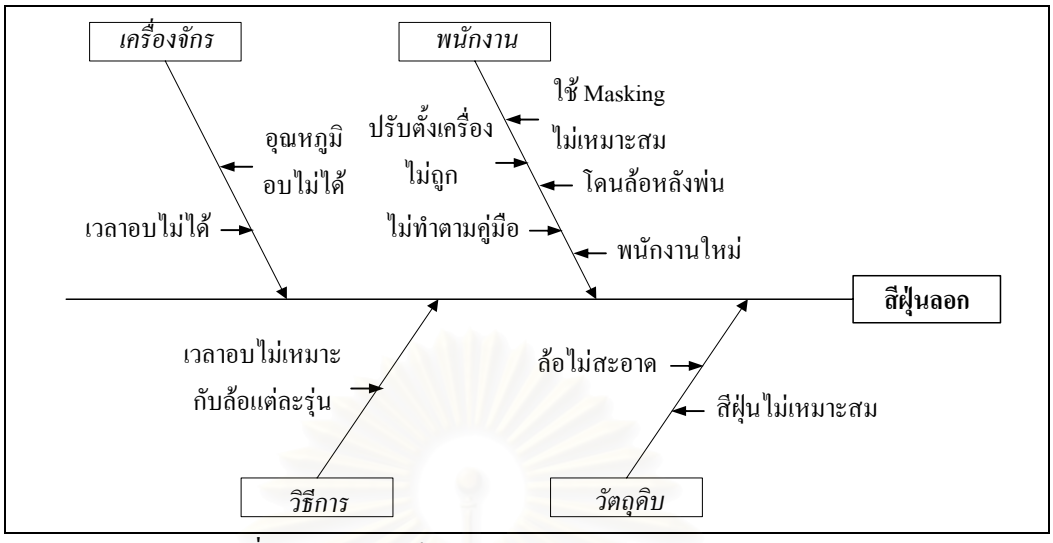
(ค) พิจารณาที่วิธีการ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- เวลาการอบไม่เหมาะสมกับล้อแต่ละรุ่น

(ง) พิจารณาที่วัตถุดิบ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- สีฝุ่นไม่เหมาะสม
- ล้อไม่สะอาด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.46 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาสีฝุ่นลอก

หลังจากทีมผู้ชำนาญการได้จัดทำแผนผังก้างปลาเสร็จแล้วได้ร่วมกันสรุปสาเหตุที่มีความเป็นไปได้ของปัญหาสีฝุ่นลอกพบว่า เครื่องจักรและอุปกรณ์ พนักงาน และวัตถุดิบเป็นสาเหตุหลักของปัญหาสีฝุ่นลอก คือ ถ้าอุณหภูมิและความเร็วของสายการอบ (Speed Conveyor) ไม่ได้ตามมาตรฐาน ก็จะส่งผลต่อการยึดตัวของสีกับล้อได้ อีกประเด็นหนึ่งคือถ้าล้อไม่สะอาด ก็จะส่งผลทำให้สีที่พ่นยึดเกาะกับล้อไม่ดีและมีคราบสกปรกที่จะทำปฏิกิริยาทำให้สีลอกได้ต่อมา

ดังนั้นสาเหตุหลักของการเกิดปัญหาสีฝุ่นลอกที่ได้จากการระดมสมองของทีมผู้ชำนาญการ คือ อุณหภูมิในการอบและความเร็วของสายการอบ (Speed Conveyor)ไม่ได้ตามมาตรฐาน และล้อไม่สะอาด

3.5.11 การหาสาเหตุของปัญหาจากกระบวนการพ่นสี

3.5.11.1 สาเหตุของปัญหาเม็ดฝุ่น

ทีมผู้ชำนาญการได้ร่วมกันระดมความคิดโดยการใช้แผนผังก้างปลาในการหาสาเหตุการเกิดปัญหาเม็ดฝุ่น ดังรูปที่ 3.47 โดยพิจารณาจากสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยดังต่อไปนี้

(ก) พิจารณาที่พนักงาน สาเหตุย่อยเกิดจาก

- พนักงานปรับตั้งปืนพ่นไม่เหมาะสม
- พนักงานไม่ทำความสะอาดปืนพ่นหลังเลิกทำงาน
- พนักงานผสมสีไม่ดี
- พนักงานใช้ถุงมือผิดประเภท
- พนักงานสวมเสื้อผ้าและถุงมือไม่สะอาด
- พนักงานไม่ทำตามคู่มือปฏิบัติงาน

- พนักงานใหม่ยังไม่ชำนาญการปฏิบัติงาน

(ข) พิจารณาที่เครื่องจักรและอุปกรณ์ สาเหตุย่อยเกิดจาก

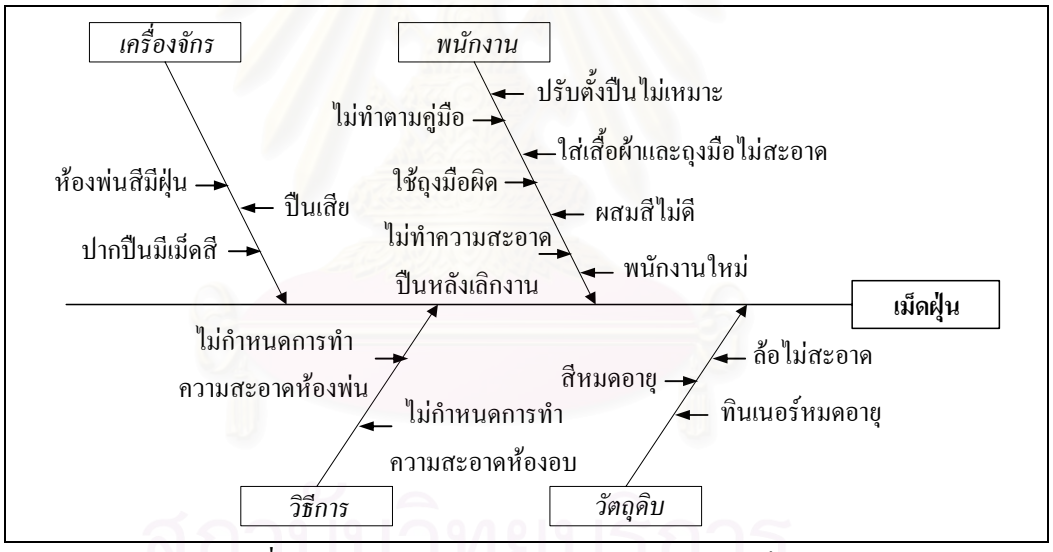
- ปากกระบอกปืนมีเม็ดสีเกาะอยู่
- ห้องพ่นสีมีฝุ่นมาก
- ปืนเสีย

(ค) พิจารณาที่วิธีการ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- ไม่มีการกำหนดความถี่ในการทำความสะอาดห้องพ่นสี
- ไม่มีการกำหนดความถี่ในการทำความสะอาดห้องอบสี

(ง) พิจารณาที่วัตถุดิบ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- สีหมดอายุ
- ทินเนอร์หมดอายุ
- ล้อไม่สะอาด



รูปที่ 3.47 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาเม็ดฝุ่น

หลังจากทีมผู้ชำนาญการได้จัดทำแผนผังก้างปลาเสร็จแล้วได้ร่วมกันสรุปสาเหตุที่มีความเป็นไปได้ของปัญหาเม็ดฝุ่นพบว่า เครื่องจักรและอุปกรณ์ และพนักงานเป็นสาเหตุหลักของปัญหาเม็ดฝุ่น คือ เมื่อห้องพ่นสีมีฝุ่นมาก ก็จะทำให้ฝุ่นเกาะหน้าล้อในขณะที่สียังไม่แห้ง ทำให้เกิดปัญหาเม็ดฝุ่นขึ้นได้ อีกทั้งถ้าพนักงานไม่ทำความสะอาดปืนพ่นหลังเลิกทำงานแล้ว อาจมีเม็ดสีเกาะตัวค้างอยู่ที่ปากกระบอกปืน เมื่อนำมาพ่นสีจึงเกิดเม็ดสีไปเกาะที่ล้อได้ และถ้าพนักงานใช้ถุงมือผิดประเภทจะส่งผลต่อความไม่เหมาะสมในการทำงาน ถ้าใช้ถุงมือผ้าจะทำให้สีหรือฝุ่นเกาะอยู่

ได้ ต้องใช้ถุงมือยางเท่านั้นในการปฏิบัติงานในการพ่นสี นอกจากนี้ถ้าพนักงานสวมเสื้อผ้าและถุงมือที่ไม่สะอาด ก็อาจมีฝุ่นหรือสิ่งสกปรกตกค้างบนล้อ ทั้งหมดนี้เป็นสาเหตุทำให้เกิดเม็ดฝุ่นขึ้น

ดังนั้นสาเหตุหลักของการเกิดปัญหาเม็ดฝุ่นที่ได้จากการระดมสมองของทีมผู้ชำนาญการ คือ ห้องพ่นสีมีฝุ่นมาก, พนักงานไม่ทำความสะอาดปืนพ่นหลังเลิกทำงาน, พนักงานใช้ถุงมือผิดประเภท และพนักงานสวมเสื้อผ้าและถุงมือที่ไม่สะอาด

3.5.11.2 สาเหตุของปัญหารอยขีดข่วน

ทีมผู้ชำนาญการได้ร่วมกันระดมความคิดโดยการใช้แผนผังก้างปลาในการหาสาเหตุการเกิดรอยขีดข่วน ดังรูปที่ 3.48 โดยพิจารณาจากสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยดังต่อไปนี้

(ก) พิจารณาที่พนักงาน สาเหตุย่อยเกิดจาก

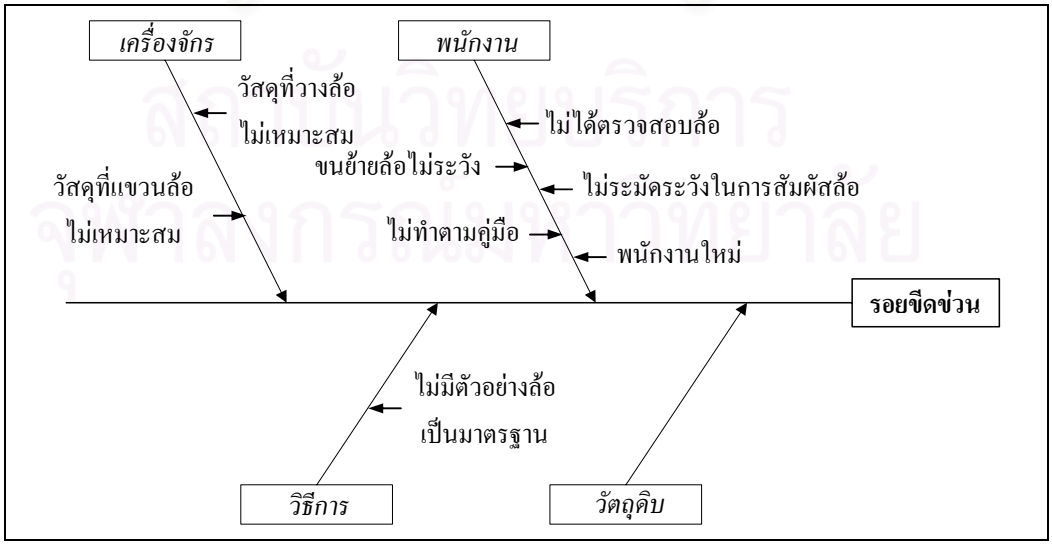
- พนักงานขนย้ายล้อไม่ระวัง
- พนักงานไม่ระมัดระวังในการสัมผัสล้อ
- พนักงานไม่ได้ตรวจสอบล้อ
- พนักงานไม่ทำตามคู่มือปฏิบัติงาน
- พนักงานใหม่ยังไม่ชำนาญการปฏิบัติงาน

(ข) พิจารณาที่เครื่องจักรและอุปกรณ์ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- วัสดุที่แขวนล้อไม่เหมาะสม
- วัสดุที่วางล้อไม่เหมาะสม

(ค) พิจารณาที่วิธีการ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- ไม่มีตัวอย่างล้อสำหรับเทียบเป็นงานมาตรฐาน



รูปที่ 3.48 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหารอยขีดข่วน

หลังจากทีมผู้ชำนาญการได้จัดทำแผนผังก้างปลาเสร็จแล้วได้ร่วมกันสรุปสาเหตุที่มีความเป็นไปได้ของปัญหารอยขีดข่วน ซึ่งเมื่อพิจารณาการเกิดรอยขีดข่วนแล้วพบว่า เครื่องจักรและอุปกรณ์ และพนักงานเป็นสาเหตุหลักของปัญหารอยขีดข่วน คือ วัสดุที่แขวนล้อไม่เหมาะสมกับการใช้งาน เป็นเหล็กจึงทำให้เกิดการขูดขีดขึ้นได้ ถ้าพนักงานไม่ระมัดระวังในการสัมผัสล้อและขนย้ายล้ออย่างไม่ระวัง ก็จะทำให้เกิดรอยขีดข่วนขึ้นได้ง่าย

ดังนั้นสาเหตุหลักของการเกิดปัญหารอยขีดข่วนที่ได้จากการระดมสมองของทีมผู้ชำนาญการคือ วัสดุที่แขวนล้อไม่เหมาะสมกับการใช้งาน และพนักงานไม่ระมัดระวังในการสัมผัสล้อและขนย้ายล้ออย่างไม่ระวัง

3.5.11.3 สาเหตุของปัญหาสีไหล

ทีมผู้ชำนาญการได้ร่วมกันระดมความคิดโดยการใช้แผนผังก้างปลาในการหาสาเหตุการเกิดปัญหาสีไหล ดังรูปที่ 3.49 โดยพิจารณาจากสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยดังต่อไปนี้

(ก) พิจารณาที่พนักงาน สาเหตุย่อยเกิดจาก

- พนักงานปรับแรงดันลมของปืนไม่เหมาะสม
- พนักงานไม่ได้ปรับเทียบแรงดันลมของปืนก่อนทำงาน
- พนักงานไม่ได้ตรวจสอบความหนืดของสีก่อนเริ่มทำงาน
- พนักงานไม่ทำตามคู่มือปฏิบัติงาน
- พนักงานใหม่ยังไม่ชำนาญการปฏิบัติงาน

(ข) พิจารณาที่เครื่องจักรและอุปกรณ์ สาเหตุย่อยเกิดจาก

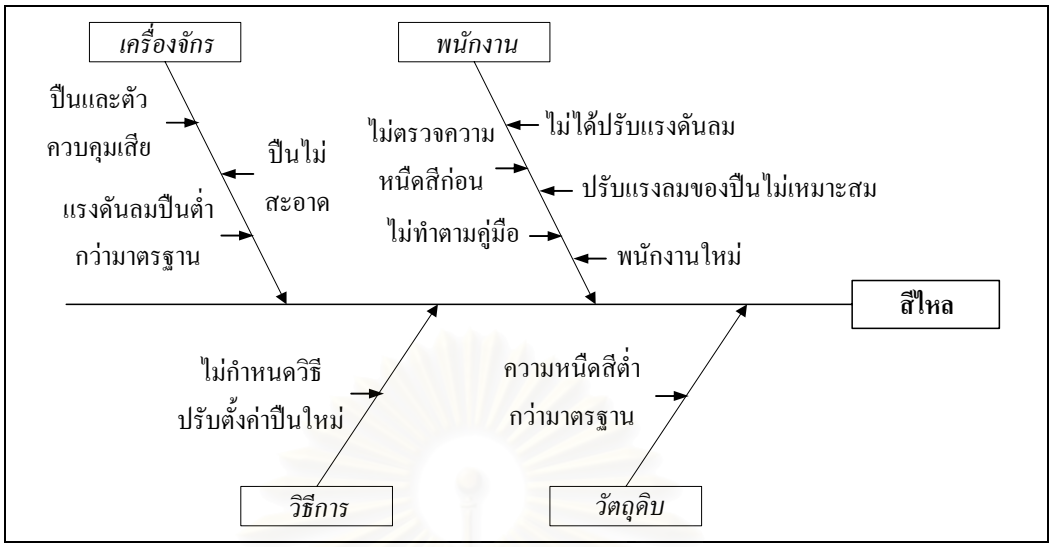
- แรงดันลมของปืนต่ำกว่ามาตรฐาน
- ปืนและตัวควบคุมเสีย
- ปืนไม่สะอาด

(ค) พิจารณาที่วิธีการ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- ไม่กำหนดวิธีการปรับตั้งค่าปืนใหม่

(ง) พิจารณาที่วัตถุดิบ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- ความหนืดของสีต่ำกว่ามาตรฐาน



รูปที่ 3.49 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาสีไหล

หลังจากทีมผู้ชำนาญการได้จัดทำแผนผังก้างปลาเสร็จแล้วได้ร่วมกันสรุปสาเหตุที่มีความเป็นไปได้ของปัญหาสีไหล ซึ่งเมื่อพิจารณาการเกิดสีไหลแล้วพบว่า เครื่องจักรและอุปกรณ์ พนักงาน และวัตถุดิบเป็นสาเหตุหลักของปัญหาสีไหล คือ เมื่อปืนไม่สะอาดทำให้มีสีตกค้างขณะเริ่มพ่น แรงดันลมของปืนต่ำกว่ามาตรฐานทำให้สีที่ไหลออกมาจากปืนไม่เหมาะสม นอกจากนี้ถ้าพนักงานไม่ได้ปรับเทียบแรงดันลมของปืนหรือปรับแรงดันลมไม่เหมาะสม จะทำให้ส่งผลต่ออัตราการไหลของสีจึงอาจเกิดสีไหลบนล้อได้ อีกทั้งถ้าความหนืดของสีต่ำกว่ามาตรฐานจะส่งผลโดยตรงต่อสีที่พ่นออกมา ถ้าสีมีความหนืดต่ำก็จะพ่นออกมาเหลวเกินไป ไม่เกาะตัวและเกิดสีไหล

ดังนั้นสาเหตุหลักของการเกิดปัญหาสีไหลที่ได้จากการระดมสมองของทีมผู้ชำนาญการคือ ปืนไม่สะอาด, แรงดันลมของปืนต่ำกว่ามาตรฐาน, พนักงานไม่ได้ปรับเทียบแรงดันลมของปืนหรือปรับแรงดันลมไม่เหมาะสม และความหนืดของสีต่ำกว่ามาตรฐาน

3.5.11.4 สาเหตุของปัญหารอยขูดจากที่ปิดรูน็อต

ทีมผู้ชำนาญการได้ร่วมกันระดมความคิดโดยการใช้แผนผังก้างปลาในการหาสาเหตุการเกิดปัญหารอยขูดจากที่ปิดรูน็อต (Masking) ดังรูปที่ 3.50 โดยพิจารณาจากสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยดังต่อไปนี้

(ก) พิจารณาที่พนักงาน สาเหตุย่อยเกิดจาก

- พนักงานไม่ระมัดระวังขณะดึงที่ปิดรูออกจากล้อ
- พนักงานไม่ได้ตรวจสอบล้อ
- พนักงานไม่ทำตามคู่มือปฏิบัติงาน
- พนักงานใหม่ยังไม่ชำนาญการปฏิบัติงาน

(ข) พิจารณาที่เครื่องจักรและอุปกรณ์ สาเหตุย่อยเกิดจาก

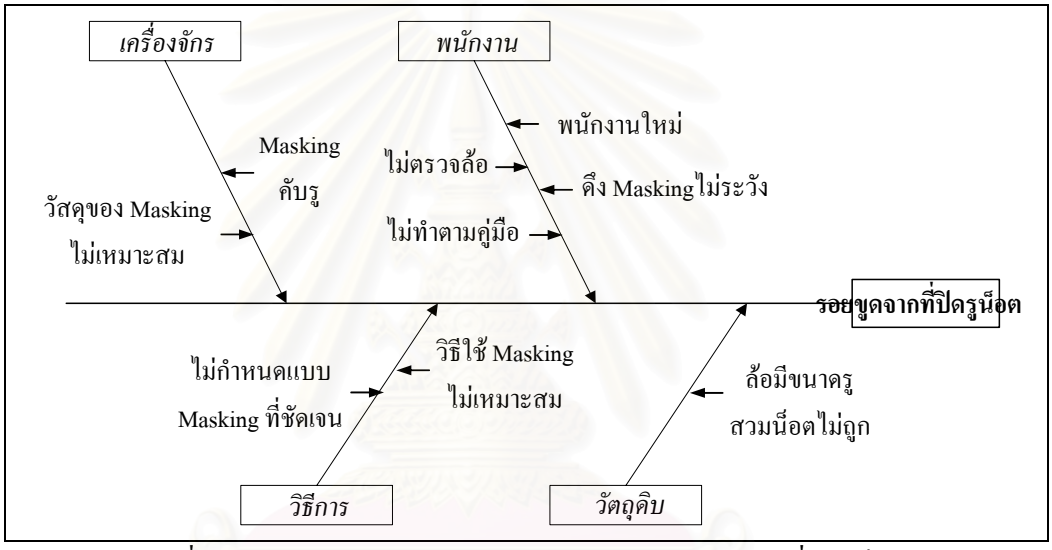
- วัสดุสำหรับทำที่ปิดรู (Masking) ไม่เหมาะสม
- ที่ปิดรูคับรูเกินไป ทำให้ดึงออกลำบาก

(ค) พิจารณาที่วิธีการ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- วิธีการใช้ที่ปิดรูไม่เหมาะสม
- ไม่มีการศึกษาและกำหนดรูปแบบของที่ปิดรูอย่างชัดเจน

(ง) พิจารณาที่วัตถุดิบ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- ล้อมีขนาดรูสวมน็อตไม่ถูกต้อง



รูปที่ 3.50 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหารอยขูดจากที่ปิดรูน็อต

หลังจากทีมผู้ชำนาญการได้จัดทำแผนผังก้างปลาเสร็จแล้วได้ร่วมกันสรุปสาเหตุที่มีความเป็นไปได้ของปัญหารอยขูดจากที่ปิดรูน็อต ซึ่งเมื่อพิจารณาการเกิดรอยขูดแล้วพบว่า เครื่องจักรและอุปกรณ์ พนักงาน และวิธีการเป็นสาเหตุหลักของปัญหารอยขูดจากที่ปิดรูน็อตนี้ คือ ที่ปิดรูอาจมีขนาดคับเกินไป เมื่อดึงออกหลังพ่นสีเสร็จจึงขูดกับรูได้ แต่ถ้าออกแบบให้มีขนาดหลวมเกินไปก็จะทำให้สีที่พ่นลงไปในรูสวมน็อตได้ ซึ่งจะผิดจากมาตรฐานงาน และถ้าพนักงานเองไม่ระมัดระวังในการดึงที่ปิดรูออก ก็จะทำให้เกิดรอยขูดขึ้นได้ อีกทั้งวิธีการใช้ที่ปิดรูนี้เองก็ยังไม่เหมาะสมนัก เพราะต้องอาศัยความระมัดระวังมากในการดึงออกเพื่อที่จะไม่ให้เกิดรอยขูด

ดังนั้นสาเหตุหลักของการเกิดปัญหารอยขูดจากที่ปิดรูน็อตที่ได้จากการระดมสมองของทีมผู้ชำนาญการคือ ที่ปิดรูอาจมีขนาดคับเกินไป, พนักงานไม่ระมัดระวังในการดึงที่ปิดรูออก และวิธีการใช้ที่ปิดรูนี้เองก็ยังไม่เหมาะสม

3.5.11.5 สาเหตุของปัญหาขี้เกลือ

ทีมผู้ชำนาญการได้ร่วมกันระดมความคิดโดยการใช้แผนผังก้างปลาในการหาสาเหตุการเกิดปัญหาขี้เกลือ ดังรูปที่ 3.51 โดยพิจารณาจากสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยดังต่อไปนี้

(ก) พิจารณาที่พนักงาน สาเหตุย่อยเกิดจาก

- พนักงานปรับแรงลมปืนไม่เหมาะสม
- พนักงานพ่นสีบางเกินไป
- พนักงานไม่ได้ทำความสะอาดปืน
- พนักงานไม่ทำตามคู่มือปฏิบัติงาน
- พนักงานใหม่ยังไม่ชำนาญการปฏิบัติงาน

(ข) พิจารณาที่เครื่องจักรและอุปกรณ์ สาเหตุย่อยเกิดจาก

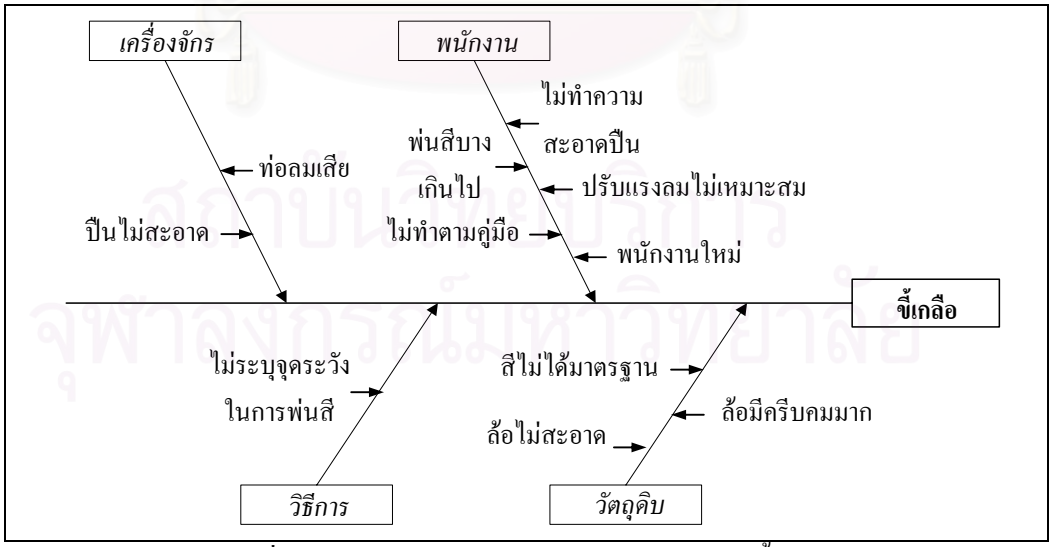
- ท่อลมเสีย
- ปืนไม่สะอาด

(ค) พิจารณาที่วิธีการ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- ไม่มีการระบุให้คำนึงถึงจุดที่ต้องระวังเป็นพิเศษในการพ่นสี

(ง) พิจารณาที่วัตถุดิบ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- ล้อมีครีบคมมาก ทำให้สีปิดได้ไม่มิด
- สีไม่ได้มาตรฐาน
- ล้อไม่สะอาด



รูปที่ 3.51 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาขี้เกลือ

หลังจากทีมผู้ชำนาญการได้จัดทำแผนผังก้างปลาเสร็จแล้วได้ร่วมกันสรุปสาเหตุที่มีความเป็นไปได้ของปัญหาขี้เกลือ ซึ่งเมื่อพิจารณาการเกิดขี้เกลือแล้วพบว่า เครื่องจักรและอุปกรณ์ พนักงาน และวัตถุดิบเป็นสาเหตุหลักของปัญหาขี้เกลือ คือ ถ้าปืนพ่นไม่สะอาด หรือพนักงานปรับแรงลมของปืนไม่เหมาะสม จะทำให้สีที่พ่นไม่ได้มาตรฐาน อาจบางไปหรือไม่สม่ำเสมอ อีกทั้งถ้าล้อมีครีบคมมากจะทำให้เมื่อพ่นสีแล้วสีจะปิดบริเวณครีบคมไม่หมด และถ้าล้อไม่สะอาดเมื่อพ่นสีแล้วจะมีสิ่งสกปรกหรือสารเคมีที่อยู่ใต้ผิวสี จากสาเหตุทั้งหมดนั้นจะทำให้เมื่อนำล้อไปใช้งานภายหลังอาจเกิดปฏิกิริยาทางเคมีระหว่างล้อกับอากาศและสภาวะภายนอกทำให้เกิดเป็นขี้เกลือขึ้นได้

ดังนั้นสาเหตุหลักของการเกิดปัญหาขี้เกลือที่ได้จากการระดมสมองของทีมผู้ชำนาญการคือ ปืนพ่นไม่สะอาด หรือพนักงานปรับแรงลมของปืนไม่เหมาะสม, ล้อมีครีบคมมาก และล้อไม่สะอาด

3.5.11.6 สาเหตุของปัญหารอยมือ

ทีมผู้ชำนาญการได้ร่วมกันระดมความคิดโดยการใช้แผนผังก้างปลาในการหาสาเหตุการเกิดรอยมือ ดังรูปที่ 3.52 โดยพิจารณาจากสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยดังต่อไปนี้

(ก) พิจารณาที่พนักงาน สาเหตุย่อยเกิดจาก

- พนักงานไม่สวมถุงมือ
- พนักงานไม่ระมัดระวังในการจับหน้าล้อ
- พนักงานใช้ถุงมือผิดประเภท
- พนักงานไม่ทำตามคู่มือปฏิบัติงาน
- พนักงานใหม่ยังไม่ชำนาญการปฏิบัติงาน

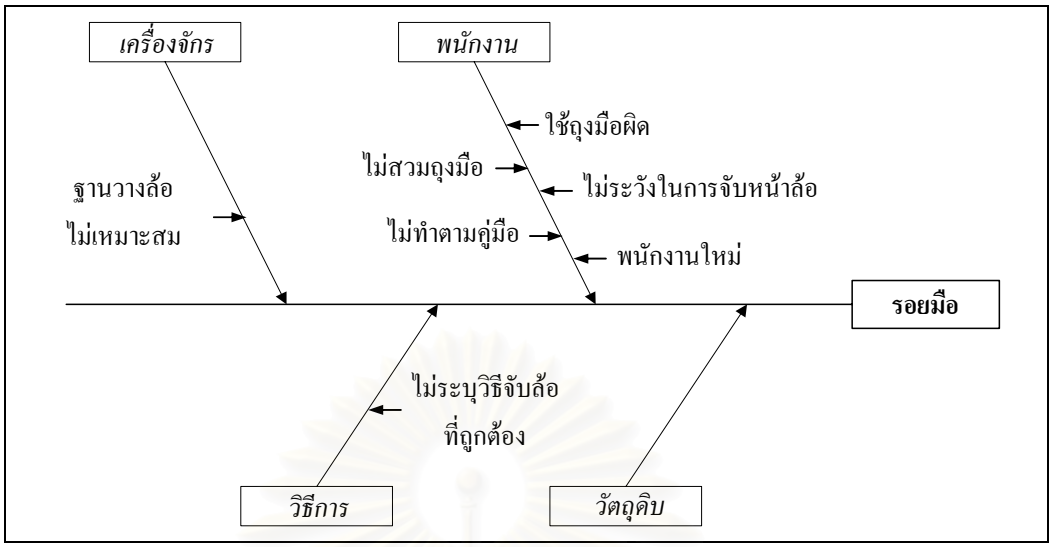
(ข) พิจารณาที่เครื่องจักรและอุปกรณ์ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- ฐานวางล้อไม่เหมาะสม

(ค) พิจารณาที่วิธีการ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- ไม่มีการระบุวิธีการจับล้ออย่างถูกต้อง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.52 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหารอยมือ

หลังจากทีมผู้ชำนาญการได้จัดทำแผนผังก้างปลาเสร็จแล้วได้ร่วมกันสรุปสาเหตุที่มีความเป็นไปได้ของปัญหารอยมือ ซึ่งเมื่อพิจารณาการเกิดรอยมือแล้วพบว่า พนักงานเป็นสาเหตุหลักของปัญหารอยมือ คือ พนักงานไม่สวมถุงมือขณะปฏิบัติงาน หรือไม่ระมัดระวังในการจับหน้าล้อในขณะที่สียังไม่แห้งดี ก็จะทำให้เกิดรอยมือบนหน้าล้อขึ้นได้

ดังนั้นสาเหตุหลักของการเกิดปัญหารอยมือที่ได้จากการระดมสมองของทีมผู้ชำนาญการ คือ พนักงานไม่สวมถุงมือขณะปฏิบัติงาน หรือไม่ระมัดระวังในการจับหน้าล้อ

3.5.11.7 สาเหตุของปัญหาสีเพี้ยน

ทีมผู้ชำนาญการได้ร่วมกันระดมความคิดโดยการใช้แผนผังก้างปลาในการหาสาเหตุการเกิดปัญหาสีเพี้ยน ดังรูปที่ 3.53 โดยพิจารณาจากสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยดังต่อไปนี้

(ก) พิจารณาที่พนักงาน สาเหตุย่อยเกิดจาก

- พนักงานผสมสีไม่เหมาะสม
- พนักงานไม่ทำตามคู่มือปฏิบัติงาน
- พนักงานใหม่ยังไม่ชำนาญการปฏิบัติงาน

(ข) พิจารณาที่เครื่องจักรและอุปกรณ์ สาเหตุย่อยเกิดจาก

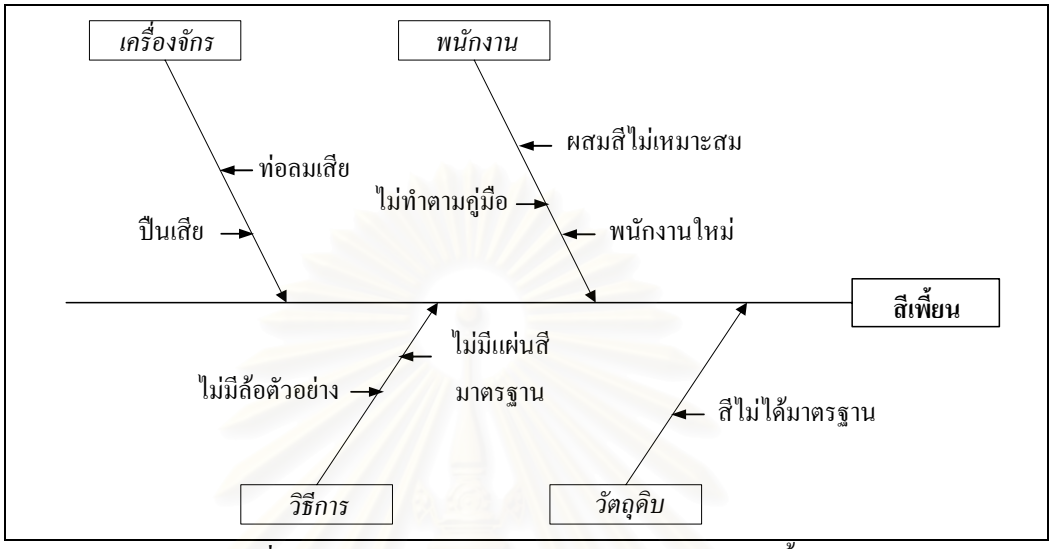
- ท่อแรงดันลมเสีย
- ปืนเสีย

(ค) พิจารณาที่วิธีการ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- ไม่มีแผ่นสีมาตรฐานสำหรับเทียบเคียงกับสีล้อ
- ไม่มีล้อตัวอย่างสำหรับเทียบเคียงสี

(ง) พิจารณาที่วัตถุดิบ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- สีไม่ได้มาตรฐาน



รูปที่ 3.53 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาสีเพี้ยน

หลังจากทีมผู้ชำนาญการได้จัดทำแผนผังก้างปลาเสร็จแล้วได้ร่วมกันสรุปสาเหตุที่มีความเป็นไปได้ของปัญหาสีเพี้ยน ซึ่งเมื่อพิจารณาการเกิดสีเพี้ยนแล้วพบว่า พนักงาน และวิธีการเป็นสาเหตุหลักของปัญหาสีเพี้ยน คือ พนักงานผสมเฉดสีได้ไม่เหมาะสมหรือผิดเพี้ยนจากมาตรฐาน และถ้าไม่มีแผ่นสีมาตรฐานสำหรับเทียบเคียงกับสีล้อหรือไม่มีล้อตัวอย่างสำหรับเทียบเคียงสี ก็จะทำให้ไม่มีมาตรฐานที่ชัดเจนไว้หน้างานสำหรับให้พนักงานเทียบเคียงล้อที่ได้อย่างถูกต้อง

ดังนั้นสาเหตุหลักของการเกิดปัญหาสีเพี้ยนที่ได้จากการระดมสมองของทีมผู้ชำนาญการ คือ พนักงานผสมเฉดสีได้ไม่เหมาะสม และไม่มีแผ่นสีมาตรฐานสำหรับเทียบเคียงกับสีล้อหรือไม่มีล้อตัวอย่างสำหรับเทียบเคียงสี

3.5.12 การหาสาเหตุของปัญหาจากกระบวนการอบสี

3.5.12.1 สาเหตุของปัญหาสีลอก

ทีมผู้ชำนาญการได้ร่วมกันระดมความคิดโดยการใช้แผนผังก้างปลาในการหาสาเหตุการเกิดปัญหาสีลอก ดังรูปที่ 3.54 โดยพิจารณาจากสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยดังต่อไปนี้

(ก) พิจารณาที่พนักงาน สาเหตุย่อยเกิดจาก

- พนักงานพ่นสีบางเกินไป
- พนักงานไม่ตรวจสอบล้อ
- พนักงานไม่ได้เฝ้าติดตามค่ามาตรฐานของห้องอบสี

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- พนักงานไม่ทำตามคู่มือปฏิบัติงาน
- พนักงานใหม่ยังไม่ชำนาญการปฏิบัติงาน

(ข) พิจารณาที่เครื่องจักรและอุปกรณ์ สาเหตุย่อยเกิดจาก

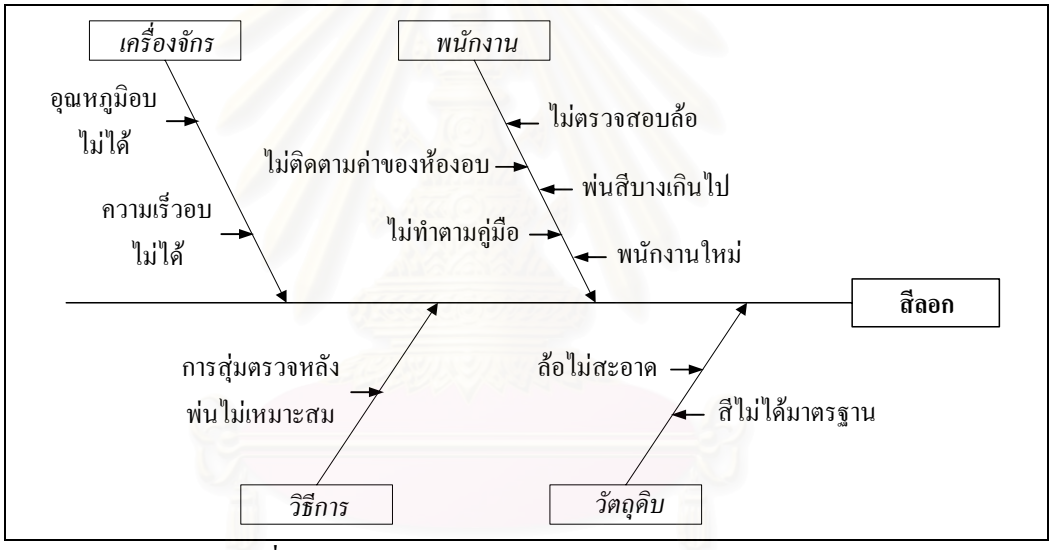
- ความเร็วการอบ (Speed Conveyor)ไม่ได้ตามมาตรฐาน
- อุณหภูมิการอบไม่ได้ตามมาตรฐาน

(ค) พิจารณาที่วิธีการ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- วิธีการสุ่มตรวจสอบล้อหลังพ่นสีไม่เหมาะสม

(ง) พิจารณาที่วัตถุดิบ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- สีไม่ได้มาตรฐาน
- ล้อไม่สะอาด



รูปที่ 3.54 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาสีลอก

หลังจากทีมผู้ชำนาญการได้จัดทำแผนผังก้างปลาเสร็จแล้วได้ร่วมกันสรุปสาเหตุที่มีความเป็นไปได้ของปัญหาสีลอก ซึ่งเมื่อพิจารณาการเกิดสีลอกแล้วพบว่า เครื่องจักรและอุปกรณ์ และวัตถุดิบเป็นสาเหตุหลักของปัญหาสีลอก คือ ถ้าอุณหภูมิและความเร็วการอบ (Speed Conveyor) ไม่ได้ตามมาตรฐาน ก็จะส่งผลต่อการยึดตัวของสีกับล้อได้ และถ้าล้อไม่สะอาดก็จะส่งผลทำให้การยึดเกาะระหว่างสีกับล้อไม่ดี อีกประเด็นหนึ่งคือสีไม่ได้มาตรฐาน จะทำให้สียึดเกาะกับล้อได้ไม่ดีเช่นกัน แล้วจะส่งผลให้สีลอกเกิดขึ้นได้

ดังนั้นสาเหตุหลักของการเกิดปัญหาสีลอกที่ได้จากการระดมสมองของทีมผู้ชำนาญการคือ อุณหภูมิและความเร็วการอบไม่ได้ตามมาตรฐาน, ล้อไม่สะอาด และสีไม่ได้มาตรฐาน

3.5.13 การหาสาเหตุของปัญหาจากกระบวนการตรวจสอบความหนาสี

3.5.13.1 สาเหตุของปัญหาความหนาสีต่ำกว่ามาตรฐาน

ทีมผู้ชำนาญการร่วมกันระดมความคิดโดยการใช้แผนผังก้างปลาในการหาสาเหตุการเกิดปัญหาความหนาสีต่ำ ดังรูปที่ 3.55 โดยพิจารณาสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยดังต่อไปนี้

(ก) พิจารณาที่พนักงาน สาเหตุย่อยเกิดจาก

- พนักงานตรวจสอบผิดพลาด
- พนักงานเข้าใจมาตรฐานความหนาสีผิด
- พนักงานใช้เครื่องตรวจสอบความหนาสีไม่ถูกต้อง
- พนักงานไม่ทำตามคู่มือปฏิบัติงาน
- พนักงานใหม่ยังไม่ชำนาญการปฏิบัติงาน

(ข) พิจารณาที่เครื่องจักรและอุปกรณ์ สาเหตุย่อยเกิดจาก

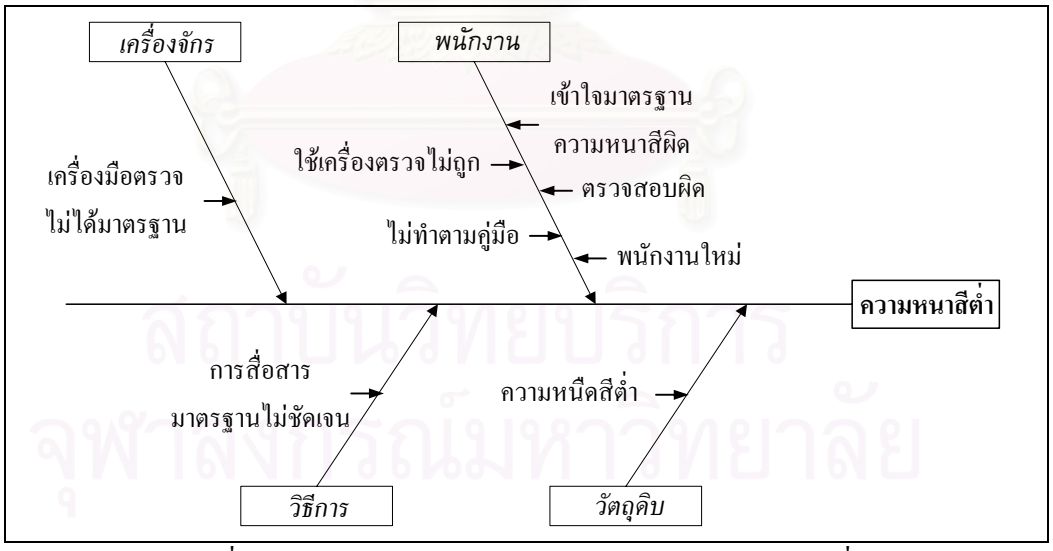
- เครื่องมือตรวจสอบความหนาสีไม่ได้มาตรฐาน

(ค) พิจารณาที่วิธีการ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- วิธีการสื่อสารเกี่ยวกับมาตรฐานความหนาสีของล้อแต่ละรุ่นไม่ชัดเจน

(ง) พิจารณาที่วัตถุดิบ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- ความหนืดของสีต่ำกว่ามาตรฐาน



รูปที่ 3.55 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาความหนาสีต่ำ

หลังจากทีมผู้ชำนาญการได้จัดทำแผนผังก้างปลาเสร็จแล้วได้ร่วมกันสรุปสาเหตุที่มีความเป็นไปได้ของปัญหาความหนาสีต่ำพบว่า เครื่องจักรและอุปกรณ์ และพนักงานเป็นสาเหตุหลัก

ของปัญหาความหนาสีต่ำ คือ เครื่องมือตรวจสอบความหนาสีไม่ได้มาตรฐานและถ้าพนักงานตรวจสอบผิดพลาด ก็จะทำให้พนักงานอ่านค่าความหนาสีที่ได้ผิดพลาดไป

ดังนั้นสาเหตุหลักของการเกิดปัญหาความหนาสีต่ำที่ได้จากการระดมสมองของทีมผู้ชำนาญการคือ เครื่องมือตรวจสอบความหนาสีไม่ได้มาตรฐาน และพนักงานตรวจสอบผิดพลาด

3.5.14 การหาสาเหตุของปัญหาจากกระบวนการตรวจสอบขั้นสุดท้าย

3.5.14.1 สาเหตุของปัญหารอยขีดข่วน

ทีมผู้ชำนาญการได้ร่วมกันระดมความคิดโดยการใช้แผนผังก้างปลาในการหาสาเหตุการเกิดรอยขีดข่วน ดังรูปที่ 3.56 โดยพิจารณาจากสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยดังต่อไปนี้

(ก) พิจารณาที่พนักงาน สาเหตุย่อยเกิดจาก

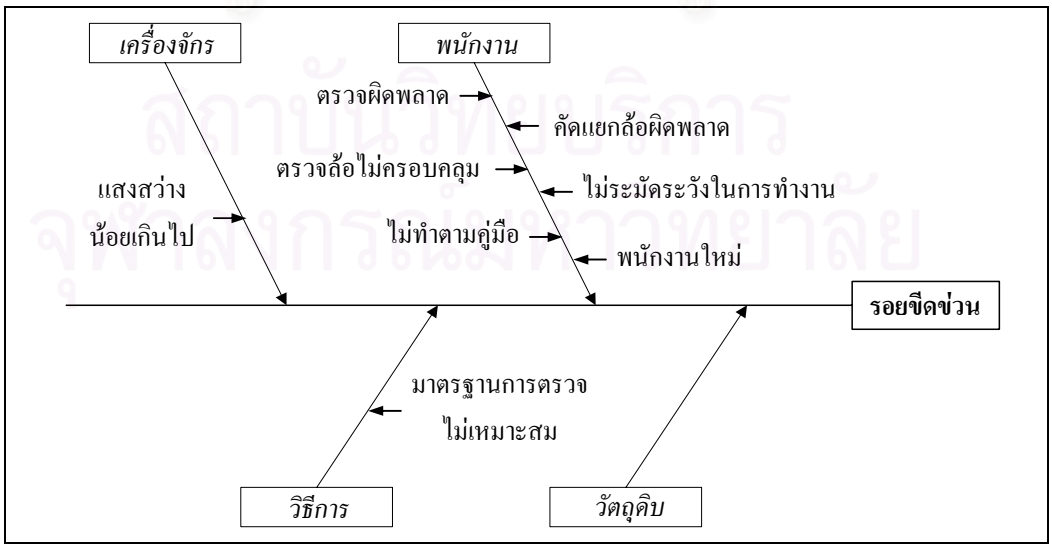
- พนักงานตรวจสอบไม่ครอบคลุมทั้งบริเวณล้อ
- พนักงานตรวจสอบผิดพลาด
- พนักงานไม่ระมัดระวังในการปฏิบัติงาน
- พนักงานคัดแยกล้อผิดพลาด
- พนักงานไม่ทำตามคู่มือปฏิบัติงาน
- พนักงานใหม่ยังไม่ชำนาญการปฏิบัติงาน

(ข) พิจารณาที่เครื่องจักรและอุปกรณ์ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- แสงสว่างน้อยเกินไป

(ค) พิจารณาที่วิธีการ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- มาตรฐานสำหรับการตรวจสอบไม่เหมาะสม



รูปที่ 3.56 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหารอยขีดข่วน

หลังจากทีมผู้ชำนาญการได้จัดทำแผนผังก้างปลาเสร็จแล้วได้ร่วมกันสรุปสาเหตุที่มีความเป็นไปได้ของปัญหารอยขีดข่วน ซึ่งเมื่อพิจารณาการเกิดรอยขีดข่วนแล้วพบว่า เครื่องจักรและอุปกรณ์ พนักงาน และวิธีการเป็นสาเหตุหลักของปัญหารอยขีดข่วน คือ แสงสว่างน้อยเกินไปจะทำให้การมองเห็นรอยต่างๆ ไม่ชัดเจน ถ้าพนักงานตรวจสอบไม่ครอบคลุมทั้งบริเวณล้อ หรือมีมาตรฐานการตรวจสอบที่ไม่เหมาะสม ก็จะทำให้การตรวจสอบไม่ครบถ้วน ไม่ชัดเจน อาจทำให้เกิดการตรวจที่ไม่ดีและไม่ครอบคลุมพอ จึงยังมีรอยขีดข่วนหลงเหลืออยู่ได้

ดังนั้นสาเหตุหลักของการเกิดปัญหารอยขีดข่วนที่ได้จากการระดมสมองของทีมผู้ชำนาญการคือ แสงสว่างน้อยเกินไป และพนักงานตรวจสอบไม่ครอบคลุมทั้งบริเวณล้อ หรือมีมาตรฐานการตรวจสอบที่ไม่เหมาะสม

3.5.14.2 สาเหตุของปัญหารอยกระแทก

ทีมผู้ชำนาญการได้ร่วมกันระดมความคิดโดยการใช้แผนผังก้างปลาในการหาสาเหตุการเกิดรอยกระแทก ดังรูปที่ 3.57 โดยพิจารณาจากสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยดังต่อไปนี้

(ก) พิจารณาที่พนักงาน สาเหตุย่อยเกิดจาก

- พนักงานขนย้ายล้อไม่ระมัดระวัง
- พนักงานตรวจสอบไม่ครอบคลุมทั้งล้อ
- พนักงานตรวจสอบผิดพลาด
- พนักงานคัดแยกล้อผิดพลาด
- พนักงานไม่ทำตามคู่มือปฏิบัติงาน
- พนักงานใหม่ยังไม่ชำนาญการปฏิบัติงาน

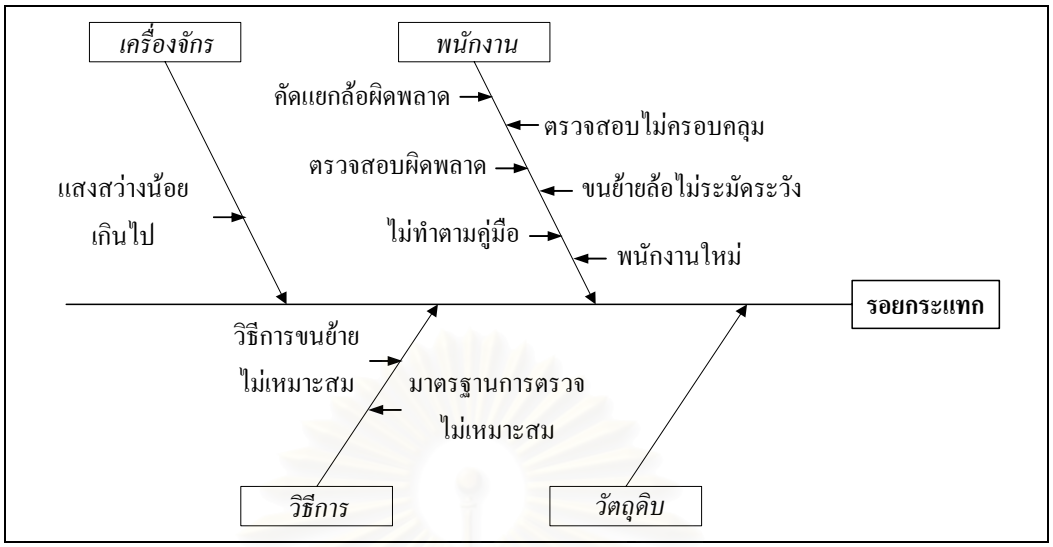
(ข) พิจารณาที่เครื่องจักรและอุปกรณ์ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- แสงสว่างน้อยเกินไป

(ค) พิจารณาที่วิธีการ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- มาตรฐานสำหรับการตรวจสอบไม่เหมาะสม
- วิธีการขนย้ายไม่เหมาะสม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.57 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหารอยกระแทก

หลังจากทีมผู้ชำนาญการได้จัดทำแผนผังก้างปลาเสร็จแล้วได้ร่วมกันสรุปสาเหตุที่มีความเป็นไปได้ของปัญหารอยกระแทก ซึ่งเมื่อพิจารณาการเกิดรอยกระแทกแล้วพบว่า เครื่องจักรและอุปกรณ์ และพนักงานเป็นสาเหตุหลักของปัญหารอยกระแทก คือ แสงสว่างน้อยเกินไป จะทำให้การมองเห็นรอยต่างๆ ไม่ชัดเจน ถ้าพนักงานตรวจสอบไม่ครอบคลุมทั้งบริเวณล้อ หรือมีมาตรฐานการตรวจสอบที่ไม่เหมาะสม ก็จะทำให้การตรวจสอบไม่ครบถ้วนไม่ชัดเจน อาจทำให้เกิดการตรวจที่ไม่ดีและไม่ครอบคลุมพอ จึงยังมีรอยกระแทกหลงเหลืออยู่ได้ ที่สำคัญคือถ้าพนักงานขนย้ายล้อไม่ระมัดระวัง ก็จะทำให้เกิดรอยกระแทกขึ้นได้ถ้าเกิดการสัมผัสอย่างแรง

ดังนั้นสาเหตุหลักของการเกิดปัญหารอยกระแทกที่ได้จากการระดมสมองของทีมผู้ชำนาญการคือ แสงสว่างน้อยเกินไป, พนักงานตรวจสอบไม่ครอบคลุมทั้งบริเวณล้อ หรือมีมาตรฐานการตรวจสอบที่ไม่เหมาะสม และพนักงานขนย้ายล้อไม่ระมัดระวัง

3.5.15 การหาสาเหตุของปัญหาจากกระบวนการบรรจุ

3.5.15.1 สาเหตุของปัญหาแผ่นพลาสติกรองล้อสกปรก (Air Bubble)

ทีมผู้ชำนาญการได้ร่วมกันระดมความคิดโดยการใช้แผนผังก้างปลาในการหาสาเหตุการเกิดปัญหาแผ่นพลาสติกสกปรก ดังรูปที่ 3.58 โดยพิจารณาจากสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยดังต่อไปนี้

(ก) พิจารณาที่พนักงาน สาเหตุย่อยเกิดจาก

- พนักงานไม่ตรวจสอบแผ่นพลาสติกก่อนนำมาใช้งาน
- พนักงานไม่ระมัดระวังในการนำแผ่นพลาสติกมาใช้งาน
- พนักงานไม่ทำตามคู่มือปฏิบัติงาน

- พนักงานใหม่ยังไม่ชำนาญการปฏิบัติงาน

(ข) พิจารณาที่เครื่องจักรและอุปกรณ์ สาเหตุย่อยเกิดจาก

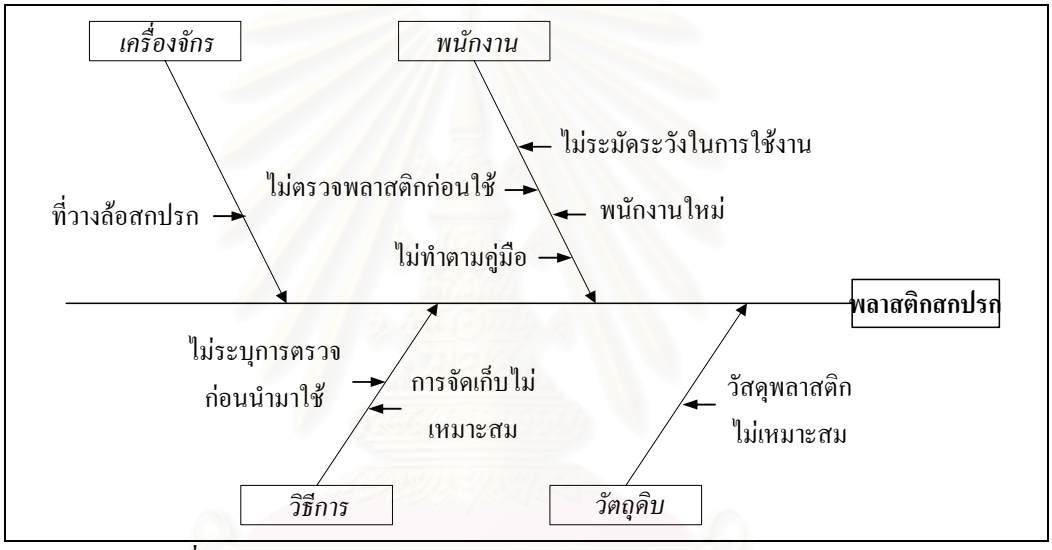
- ที่วางล้อสกปรก จึงทำให้แผ่นพลาสติกสกปรก

(ค) พิจารณาที่วิธีการ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- วิธีการจัดเก็บแผ่นพลาสติกไม่เหมาะสม
- ไม่ระบุวิธีการตรวจสอบก่อนเบิกแผ่นพลาสติกมาใช้

(ง) พิจารณาที่วัตถุดิบ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- แผ่นพลาสติกเป็นวัสดุที่ไม่เหมาะสม



รูปที่ 3.58 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาแผ่นพลาสติกสกปรก

หลังจากทีมผู้ชำนาญการได้จัดทำแผนผังก้างปลาเสร็จแล้วได้ร่วมกันสรุปสาเหตุที่มีความเป็นไปได้ของปัญหาแผ่นพลาสติกสกปรก ซึ่งเมื่อพิจารณาการเกิดพลาสติกสกปรกแล้วพบว่าพนักงาน และวิธีการเป็นสาเหตุหลักของปัญหาแผ่นพลาสติกสกปรก คือ เมื่อพนักงานไม่ตรวจสอบแผ่นพลาสติกก่อนนำมาใช้หรือไม่ระมัดระวังในการนำแผ่นพลาสติกมาใช้งาน และถ้าวิธีการจัดเก็บแผ่นพลาสติกไม่เหมาะสม ก็จะทำให้แผ่นพลาสติกรองล้อสกปรกและจะส่งผลให้ล้อสกปรกด้วย

ดังนั้นสาเหตุหลักของการเกิดปัญหาพลาสติกสกปรกที่ได้จากการระดมสมองของทีมผู้ชำนาญการคือ พนักงานไม่ตรวจสอบแผ่นพลาสติกก่อนนำมาใช้หรือไม่ระมัดระวังในการนำแผ่นพลาสติกมาใช้งาน และถ้าวิธีการจัดเก็บแผ่นพลาสติกไม่เหมาะสม

3.5.15.2 สาเหตุของปัญหาบรรจุปน

ทีมผู้ชำนาญการได้ร่วมกันระดมความคิดโดยการใช้แผนผังก้างปลาในการหาสาเหตุการเกิดปัญหาบรรจุปน ดังรูปที่ 3.59 โดยพิจารณาจากสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยดังต่อไปนี้

(ก) พิจารณาที่พนักงาน สาเหตุย่อยเกิดจาก

- พนักงานไม่ได้ทวนสอบก่อนบรรจุอีกครั้ง
- พนักงานผิดพลาด
- พนักงานเก็บล้อไม่เหมาะสม
- พนักงานไม่ทำตามคู่มือปฏิบัติงาน
- พนักงานใหม่ยังไม่ชำนาญการปฏิบัติงาน แยกแยะล้อไม่ถูกต้อง

(ข) พิจารณาที่เครื่องจักรและอุปกรณ์ สาเหตุย่อยเกิดจาก

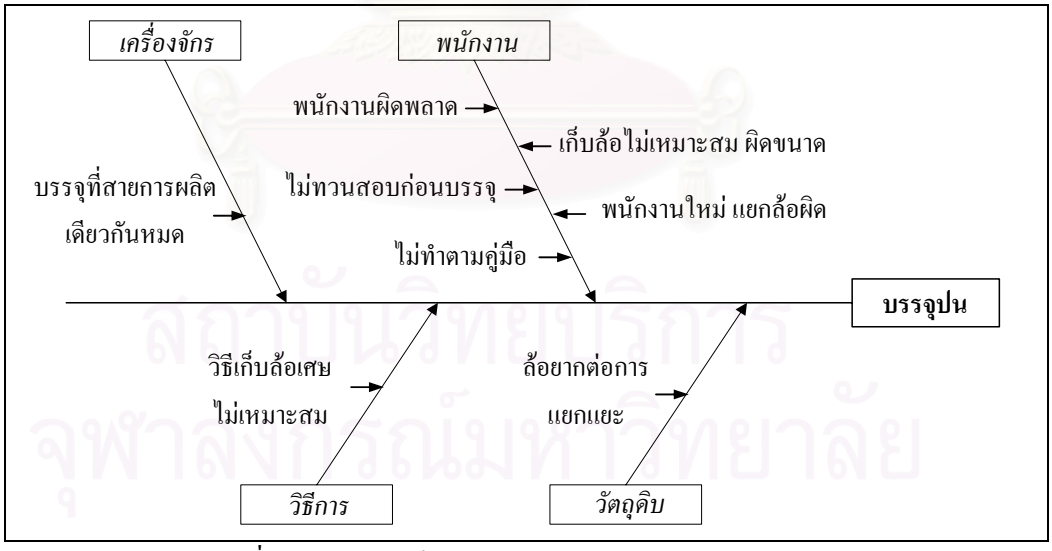
- สายการบรรจุล้อเป็นแบบ Line เดียวบรรจุรวมกันทุกรุ่น

(ค) พิจารณาที่วิธีการ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- วิธีการจัดเก็บล้อเศษไม่เหมาะสม

(ง) พิจารณาที่วัตถุดิบ สาเหตุย่อยเกิดจาก

- ล้อมีหน้าตาเหมือนกัน แต่ต่างกันที่ขนาดรูสวมน็อตที่ยากต่อการแยกแยะด้วยตาเปล่า



รูปที่ 3.59 แผนผังก้างปลาแสดงสาเหตุของปัญหาบรรจุปน

หลังจากทีมผู้ชำนาญการได้จัดทำแผนผังก้างปลาเสร็จแล้วได้ร่วมกันสรุปสาเหตุที่มีความเป็นไปได้ของปัญหาบรรจุปน ซึ่งเมื่อพิจารณาการเกิดปัญหาบรรจุปนแล้วพบว่า พนักงานเป็นสาเหตุหลักของปัญหาบรรจุปน คือ พนักงานเก็บล้อไม่เหมาะสม โดยเก็บล้อที่หน้าตาเหมือนกัน

แต่ขนาดล้อต่างกันไว้ปนกันจึงยากต่อการแยกแยะและอาจส่งผลต่อการบรรจุปนได้ รวมทั้งถ้าเป็นพนักงานใหม่ที่ยังไม่ชำนาญการปฏิบัติงาน อาจแยกแยะล้อไม่ถูกต้อง และถ้าพนักงานไม่ได้ทวนสอบอีกครั้งก่อนบรรจุ ก็อาจทำให้การบรรจุผิดพลาดได้เช่นกัน

ดังนั้นสาเหตุหลักของการเกิดปัญหาบรรจุปนที่ได้จากการระดมสมองของทีมผู้ชำนาญการ คือ พนักงานเก็บล้อไม่เหมาะสม, พนักงานใหม่ที่ยังไม่ชำนาญการปฏิบัติงาน และพนักงานไม่ได้ทวนสอบอีกครั้งก่อนบรรจุ

3.6 สรุปสาเหตุที่เป็นไปได้ในการเกิดของเสีย

จากการใช้แผนผังก้างปลาโดยทีมผู้ชำนาญการในการหาสาเหตุหลักของการเกิดของเสียในแต่ละลักษณะปัญหา พร้อมทั้งการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของสาเหตุดังกล่าวในแต่ละกระบวนการสามารถสรุปได้ดังแสดงในตารางที่ 3.19

ตารางที่ 3.19 แสดงสาเหตุของการเกิดของเสีย

กระบวนการที่พบ	ลักษณะของเสีย	สาเหตุหลัก
หลอม	ฟองอากาศ	- ใบพัด GBF ชำรุด - เครื่องควบคุมอัตราการไหลของไนโตรเจนไม่ได้มาตรฐาน - เครื่องควบคุมอุณหภูมิน้ำอลูมิเนียมไม่ได้มาตรฐาน - ความเร็วใบพัด GBF ไม่เหมาะสม - พนักงานไม่กำจัดขี้โลหะในเตาหลอม
	ส่วนประกอบไม่ได้มาตรฐาน	- เครื่องตรวจค่าส่วนประกอบ (Spectrometer) ของล้ออลูมิเนียมอัลลอยด์คลาดเคลื่อนจากค่ามาตรฐาน - พนักงานเติมส่วนประกอบผิดจากค่ามาตรฐาน
หล่อ	โพรงอากาศ	- อัตราการไหลของน้ำอลูมิเนียมไม่เหมาะสม - อัตราการไหลของน้ำ Cooling ไม่เหมาะสม - อุณหภูมิโมลด์ไม่ได้ตามที่กำหนด - อุณหภูมิน้ำอลูมิเนียมไม่ได้ตามที่กำหนด - พนักงานใช้ Die Coat ผิดประเภท - พนักงานพ่น Die Coat ไม่ได้มาตรฐาน

ตารางที่ 3.19 (ต่อ) แสดงสาเหตุของการเกิดของเสีย

กระบวนการที่พบ	ลักษณะของเสีย	สาเหตุหลัก
หล่อ	ผิวขรุขระ	- ผิวของโมลด์ขรุขระ - Die Coat หลุดหรือลอกขณะที่ทำการหล่อ - พนักงานใช้มาตราส่วนของ Die Coat ไม่เหมาะสม - ไม่ระบุความถี่ในการตรวจสอบโมลด์ขณะทำการหล่อให้ชัดเจน
	โมลด์กระชาก	- Die Coat สำหรับเคลือบผิวโมลด์หลุดลอกขณะการหล่อล้อ - โมลด์สึกหรอ
	หล่อไม่เต็ม	- การกำหนดค่าอุณหภูมิไม่เหมาะสม - การกำหนดค่าอัตราการไหลของน้ำอลูมิเนียมไม่เหมาะสม
	ทรายหล่น	- โมลด์ไม่สะอาด - พนักงานไม่ทำความสะอาดโมลด์ก่อนหล่อทุกครั้ง
ตัด Riser	Riser สูง	- พนักงานตั้งค่าเริ่มต้นของกระบวนการไม่เหมาะสม - วิธีการตั้งค่าเริ่มต้นไม่ชัดเจน - ไม่มีชิ้นส่วนมาตรฐานไว้สอบเทียบการตั้งค่า
อบ	ค่าความแข็งสูง	- อุณหภูมิของเตาอบคืนโครงสร้าง (Solution : T4) สูงเกินค่าที่กำหนด - เวลาของเตาอบคืนโครงสร้าง (Solution : T4) สูงเกินค่าที่กำหนด - อุณหภูมิของเตาอบบ่มแข็ง (Aging : T5) สูงเกินค่าที่กำหนด
	ค่าความแข็งต่ำ	- อุณหภูมิของเตาอบคืนโครงสร้าง (Solution : T4) ต่ำกว่าค่าที่กำหนด - เวลาของเตาอบ Solution น้อยกว่าค่าที่กำหนด - อุณหภูมิของน้ำ (Quenching) สูงเกินค่าที่กำหนด - เวลาในการจุ่มน้ำน้อยกว่าค่าที่กำหนด
	ไม่ระบุช่วงการอบ	- พนักงานลืมใส่หมุดตัว Stamp ลงใน Lower Mold - พนักงานไม่ตรวจสอบตัวหมุด Stamp อีกครั้ง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.19 (ต่อ) แสดงสาเหตุของการเกิดของเสีย

กระบวนการที่พบ	ลักษณะของเสีย	สาเหตุหลัก
กลึง	รูกลางล้อ (Center Bore) ไม่ได้ขนาด	- มีดกลึงสึกหรอ - พนักงานไม่ลงบันทึกจำนวนการใช้มีดกลึงทุกครั้ง - วิธีการควบคุมอายุการใช้งานของมีดกลึงไม่ชัดเจน - พนักงานใช้เครื่องมือวัดไม่ถูกวิธี - เครื่องมือวัดไม่ได้มาตรฐาน
	รอยกระแทก	- พนักงานไม่ระมัดระวังในการปฏิบัติงาน
	รอยกลึงเป็นเส้น	- มีดกลึงสึกหรอ - มีดกลึงแตก - พนักงานไม่ลงบันทึกจำนวนครั้งการใช้มีดกลึง - วิธีการควบคุมอายุการใช้งานของมีดกลึงไม่ชัดเจน
	ค่าความส่าย (Run-out) สูง	- แกนยึดดอกสว่านไม่ร่วมศูนย์ - พนักงานตั้งค่าเริ่มต้นไม่ได้มาตรฐาน - ตั้งค่ามุมลาดของรูศูนย์กลางล้อไม่ตรงกับมุมลาดของเครื่อง - ขาดการศึกษาความสามารถของเครื่องอย่างถูกต้อง
	รูสวมน็อตเยื้อง	- อุปกรณ์ในเครื่องกลึง (Jig-Fixture) ไม่เหมาะสม - ค่าที่ระบุในโปรแกรมไม่เหมาะสม
	บ่าร่องรูกลางล้อ (Chamfer) ต่ำ	- พนักงานตั้งค่าเริ่มต้น (Set-up) ไม่เหมาะสม - พนักงานไม่ได้ตรวจรับมีดกลึงปาดก่อนที่จะนำมาใช้ - ใช้มีดกลึงปาดผิดแบบ
	ร่องล็อคฝาครอบล้อ (CAP) ไม่ได้ขนาด	- พนักงานใช้เครื่องมือวัดไม่เหมาะสม - วิธีควบคุมอายุการใช้งานของมีดกลึงปาดไม่ชัดเจน - มีดกลึงปาดไม่ได้มาตรฐาน
	รูสวมวาล์วเยื้อง	- พนักงานตั้งค่าตำแหน่งของรูสวมวาล์วผิดพลาด - พนักงานไม่ตรวจสอบตำแหน่งรูสวมวาล์ว
	ความสูงรูน็อตต่ำ	- พนักงานตั้งค่าเริ่มต้นผิดพลาดหรือต่ำกว่าค่ามาตรฐานของงาน - พนักงานตรวจสอบชิ้นงานผิดพลาด - เครื่องจักรมีเศษอลูมิเนียมติดค้างอยู่ที่ฐานรอง

ตารางที่ 3.19 (ต่อ) แสดงสาเหตุของการเกิดของเสีย

กระบวนการที่พบ	ลักษณะของเสีย	สาเหตุหลัก
ตรวจสอบรอยรั่ว	รั่ว	- แรงดันพลังน้ำ (Hydraulic Pressure) ไม่เหมาะสม - แรงดันลม (Air Pressure) ต่ำกว่ามาตรฐาน - ความเร็วของเวลาในการหมุนล้อเพื่อตรวจสอบไม่เหมาะสม - น้ำไม่สะอาด - แสงสว่างในจุดที่ทำงานไม่เหมาะสม - แผ่นยางรั่ว - พนักงานตรวจสอบผิดพลาด
	ครีบคม	- พนักงานขูดครีบไม่ดี - พนักงานขูดครีบไม่ทั่วทุกพื้นที่ - ไม่มีการระบุเครื่องมือที่ใช้อย่างเหมาะสม
ล้างล้อเตรียมผิว	ผิวเป็นคราบ	- พนักงานไม่ได้ตรวจสอบเครื่องล้างล้อ - หัวฉีดล้างอุดตัน - หัวฉีดเคลื่อนตำแหน่ง - เครื่องมือวัดอุณหภูมิ (Thermocouple) เสีย - Pump ความดันเสีย - สัดส่วนสารเคมีที่ใช้ไม่ถูกต้องหรือไม่เหมาะสม
ตรวจล้อก่อนพ่นสี	รอยกระแทก	- พนักงานไม่ระมัดระวังในการปฏิบัติงาน - พนักงานขาดความเอาใจใส่ในตัวผลิตภัณฑ์และการทำงาน - พนักงานยกชิ้นงานไม่ระวัง - วัสดุที่ใช้ทำที่แขวนล้อไม่เหมาะสม
พ่นสีฝุ่นรองพื้น	สีฝุ่นยึดเกาะไม่ดี	- หัวฉีดสีฝุ่นอุดตัน - พนักงานปรับตั้งปืนพ่นไม่เหมาะสม - สีฝุ่นไม่เหมาะสม
อบสีฝุ่น	สีฝุ่นลอก	- อุณหภูมิในการอบไม่ได้ตามมาตรฐาน - ความเร็วในสายการอบ (Speed Conveyor)ไม่ได้ตามมาตรฐาน - ล้อไม่สะอาด

ตารางที่ 3.19 (ต่อ) แสดงสาเหตุของการเกิดของเสีย

กระบวนการที่พบ	ลักษณะของเสีย	สาเหตุหลัก
พ่นสี	เม็ดฝุ่น	- ห้องพ่นสีมีฝุ่นมาก - พนักงานไม่ทำความสะอาดปืนพ่นหลังเลิกทำงาน - พนักงานใช้ถุงมือผิดประเภท - พนักงานสวมเสื้อผ้าและถุงมือที่ไม่สะอาด
	รอยขีดข่วน	- วัสดุที่แขวนล้อไม่เหมาะสมกับการใช้งาน - พนักงานไม่ระมัดระวังในการสัมผัสล้อ - พนักงานขนย้ายล้ออย่างไม่ระวัง
	สีไหล	- ปืนไม่สะอาด - แรงดันลมของปืนต่ำกว่ามาตรฐาน - พนักงานไม่ได้ปรับเทียบแรงดันลมของปืน - พนักงานปรับแรงดันลมไม่เหมาะสม - ความหนืดของสีต่ำกว่ามาตรฐาน
	รอยขูดจากที่ปิดรูน็อต (Masking)	- ที่ปิดรูอาจมีขนาดคับเกินไป - พนักงานไม่ระมัดระวังในการดึงที่ปิดรูออก - วิธีการใช้ที่ปิดรูนี้เองก็ยังไม่เหมาะสม
	ขี้เกลือ	- ปืนพ่นไม่สะอาด - พนักงานปรับแรงลมของปืนไม่เหมาะสม - ล้อมีครีบคมมาก - ล้อไม่สะอาด
	รอยมือ	- พนักงานไม่สวมถุงมือขณะปฏิบัติงาน - พนักงานไม่ระมัดระวังในการจับหน้าล้อ
	สีเพี้ยน	- พนักงานผสมเฉดสีได้ไม่เหมาะสม - ไม่มีแผ่นสีมาตรฐานสำหรับเทียบเคียงกับสีล้อ - ไม่มีล้อตัวอย่างสำหรับเทียบเคียงสี
อบสี	สีลอก	- อุณหภูมิการอบไม่ได้ตามมาตรฐาน - ความเร็วการอบไม่ได้ตามมาตรฐาน - ล้อไม่สะอาด - สีไม่ได้มาตรฐาน
ตรวจสอบความหนาสี	ความหนาสีต่ำ	- เครื่องมือตรวจสอบความหนาสีไม่ได้มาตรฐาน - พนักงานตรวจสอบผิดพลาด

ตารางที่ 3.19 (ต่อ) แสดงสาเหตุของการเกิดของเสีย

กระบวนการที่พบ	ลักษณะของเสีย	สาเหตุหลัก
ตรวจสอบขั้นสุดท้าย	รอยขีดข่วน	- แสงสว่างน้อยเกินไป - พนักงานตรวจสอบไม่ครอบคลุมทั้งบริเวณล้อ - มาตรฐานการตรวจสอบที่ไม่เหมาะสม
	รอยกระแทก	- แสงสว่างน้อยเกินไป - พนักงานตรวจสอบไม่ครอบคลุมทั้งบริเวณล้อ - มาตรฐานการตรวจสอบที่ไม่เหมาะสม - พนักงานขนย้ายล้อไม่ระมัดระวัง
บรรจุ	แผ่นพลาสติกรองล้อ (Air Bubble) สกปรก	- พนักงานไม่ตรวจสอบแผ่นพลาสติกก่อนนำมาใช้ - พนักงานไม่ระมัดระวังในการนำพลาสติกมาใช้งาน - วิธีการจัดเก็บแผ่นพลาสติกไม่เหมาะสม
	บรรจุปน	- พนักงานเก็บล้อไม่เหมาะสม - พนักงานใหม่ที่ยังไม่ชำนาญการปฏิบัติงาน - พนักงานไม่ได้ทวนสอบอีกครั้งก่อนบรรจุ

3.7 การกำหนดความรุนแรงและผลกระทบที่เกิดจากของเสีย

เมื่อทราบลักษณะของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละกระบวนการแล้ว ทีมผู้ชำนาญการได้ร่วมกันสรุปรูปแบบของของเสียที่เกิดขึ้น ตลอดจนผลกระทบที่เกิดขึ้นเพื่อพิจารณาถึงระดับความรุนแรงของลักษณะของเสียที่เกิดขึ้น โดยมีการพิจารณาดังต่อไปนี้

3.7.1 ฟองอากาศ

กระบวนการที่สามารถเกิดปัญหาฟองอากาศ คือกระบวนการหลอมโลหะ ไม่ว่าจะเกิดจากสาเหตุใดก็ตาม เราไม่สามารถมองเห็นได้ทันทีจนกว่าจะทำการสุ่มมาตรวจสอบตัวอย่างน้ำโลหะ ซึ่งลักษณะเสียดังกล่าวนี้จะส่งผลทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่ไม่สมบูรณ์นัก มีโพรงอากาศภายในและอาจทำให้รั่วได้ ผลิตภัณฑ์ที่ได้อาจนำไปใช้งานได้ สมรรถนะไม่ดีและทำให้ลูกค้าไม่พอใจและเป็นจุดที่ลูกค้ากำหนดให้ต้องควบคุมเป็นพิเศษ โดยผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจถูกทำลายและต้องซ่อมแซมหรือแก้ไขภายในสายการผลิตไม่เกินครึ่งชั่วโมง ดังนั้นเมื่อเทียบกับเกณฑ์การประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 2.1 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบที่รุนแรงปานกลาง ซึ่งตรงกับระดับ 6 ทีมงานผู้ชำนาญการจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 6

3.7.2 ส่วนประกอบไม่ได้มาตรฐาน

กระบวนการที่สามารถเกิดปัญหาส่วนประกอบไม่ได้มาตรฐาน คือกระบวนการหลอมโลหะ ไม่ว่าจะเกิดจากสาเหตุใดก็ตาม เราไม่สามารถมองเห็นได้ทันทีจนกว่าจะทำการสุ่มมาตรวจสอบตัวอย่างน้ำโลหะ ซึ่งลักษณะเสียดังกล่าวนี้จะส่งผลต่อสมรรถนะของผลิตภัณฑ์โดยตรง ถึงแม้จะนำไปใช้งานได้แต่ระดับของสมรรถนะจะลดลงและลูกค้าไม่พอใจมาก เพราะเป็นจุดที่ลูกค้ากำหนดให้ต้องควบคุมเป็นพิเศษ อาจต้องมีการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ที่ได้แบบคัดเลือก และบางส่วนอาจถูกทำลายหรือซ่อมแซมแก้ไขระหว่างครึ่งถึงหนึ่งชั่วโมง ดังนั้นเมื่อเทียบกับเกณฑ์การประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 2.1 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบที่รุนแรงสูง ซึ่งตรงกับระดับ 7 ทีมงานผู้ชำนาญการจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 7

3.7.3 โพรงอากาศ

กระบวนการที่สามารถเกิดปัญหาโพรงอากาศ คือกระบวนการหล่อโลหะ เราไม่สามารถมองเห็นได้ทันทีต้องนำไปสุ่มตรวจสอบด้วยการ X-Ray ผลิตภัณฑ์ดังกล่าว ซึ่งลักษณะเสียดังกล่าวนี้อาจทำให้ไม่สามารถใช้งานได้ โดยผลิตภัณฑ์ทั้งหมด (100%) อาจต้องถูกทำลายเพราะถ้าเกิดโพรงอากาศภายในผลิตภัณฑ์จะไม่สามารถซ่อมแซมได้ ดังนั้นเมื่อเทียบกับเกณฑ์การประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 2.1 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบที่รุนแรงสูงมาก ซึ่งตรงกับระดับ 8 ทีมงานผู้ชำนาญการจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 8

3.7.4 ผิวขรุขระ

กระบวนการที่สามารถเกิดปัญหาผิวขรุขระ คือกระบวนการหล่อโลหะ ไม่ว่าจะเกิดจากสาเหตุใดก็ตาม พนักงานสามารถมองเห็นได้ชัดเจน ซึ่งในกรณีมองเห็นลักษณะเสียได้ชัดเจน ผลิตภัณฑ์ทั้งหมด(100%) ต้องได้รับการซ่อมแซมนอกสายการผลิต ถึงแม้จะนำไปใช้งานได้แต่ระดับของสมรรถนะจะลดลงและลูกค้าไม่พอใจ ดังนั้นเมื่อเทียบกับเกณฑ์การประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 2.1 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบที่รุนแรงต่ำ ซึ่งตรงกับระดับ 5 ทีมงานผู้ชำนาญการจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 5

3.7.5 โมลด์กระชาก

กระบวนการที่สามารถเกิดปัญหาโมลด์กระชาก คือกระบวนการหล่อโลหะ พนักงานสามารถมองเห็นได้ชัดเจน ผลิตภัณฑ์ทั้งหมด(100%) อาจต้องได้รับการซ่อมแซมนอกสายการผลิต ถึงแม้จะนำไปใช้งานได้แต่ระดับของสมรรถนะจะลดลงและลูกค้าไม่พอใจ ดังนั้นเมื่อเทียบกับเกณฑ์การประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 2.1 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบที่รุนแรงต่ำ ซึ่งตรงกับระดับ 5 ทีมงานผู้ชำนาญการจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 5

3.7.6 หล่อไม่เต็ม

กระบวนการที่สามารถเกิดปัญหาการหล่อไม่เต็ม คือกระบวนการหล่อโลหะ เราอาจมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าอย่างชัดเจน โดยผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจถูกทำลายและต้องซ่อมแซมหรือแก้ไขภายในสายการผลิตไม่เกินครึ่งชั่วโมง ซึ่งลักษณะเสียดังกล่าวนี้จะส่งผลทำให้ได้ลักษณะหน้าตาของผลิตภัณฑ์ที่ไม่สมบูรณ์นัก และผลิตภัณฑ์ที่ได้สามารถนำไปใช้งานได้แต่ทำให้ลูกค้าไม่พอใจ ดังนั้นเมื่อเทียบกับเกณฑ์การประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 2.1 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบที่รุนแรงปานกลาง ซึ่งตรงกับระดับ 6 ทีมงานผู้ชำนาญการจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 6

3.7.7 ทรายหล่น

กระบวนการที่สามารถเกิดปัญหาทรายหล่น คือกระบวนการหล่อโลหะ ไม่ว่าจะเกิดจากสาเหตุใดก็ตาม พนักงานสามารถมองเห็นได้ชัดเจน ลักษณะเสียนี้จะส่งผลต่อหน้าตาของผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์ทั้งหมด(100%) อาจต้องได้รับการซ่อมแซมนอกสายการผลิต ถึงแม้จะนำไปใช้งานได้แต่ระดับของสมรรถนะจะลดลงและลูกค้าไม่พอใจ ดังนั้นเมื่อเทียบกับเกณฑ์การประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 2.1 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบที่รุนแรงต่ำ ซึ่งตรงกับระดับ 5 ทีมงานผู้ชำนาญการจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 5

3.7.8 Riser สูง

กระบวนการที่สามารถเกิดปัญหา Riser สูง คือกระบวนการตัด Riser พนักงานสามารถมองเห็นได้ชัดเจน ลักษณะเสียนี้จะส่งผลต่อกระบวนการต่อไป อาจทำให้การทำงานต่อไปไม่สะดวก ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้อาจได้รับการตรวจสอบแบบคัดเลือก โดยไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ต้องถูกทำลายแต่บางส่วนอาจได้รับการซ่อมแซม ดังนั้นเมื่อเทียบกับเกณฑ์การประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 2.1 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบรุนแรงต่ำมาก ซึ่งตรงกับระดับ 4 ทีมงานผู้ชำนาญการจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 4

3.7.9 ค่าความแข็งสูง

กระบวนการที่สามารถเกิดปัญหาค่าความแข็งสูง คือกระบวนการอบ เราไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ต้องสุ่มตรวจสอบผลิตภัณฑ์ด้วยเครื่องตรวจสอบค่าความแข็ง ซึ่งลักษณะเสียดังกล่าวจะส่งผลโดยตรงต่อสมรรถนะของผลิตภัณฑ์ โดยผลิตภัณฑ์ทั้งหมด (100%) อาจต้องถูกทำลายในกรณีเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปแล้ว หรือส่งเข้าซ่อมแซมโดยใช้เวลามากว่า 1 ชั่วโมงในกรณีที่ยังไม่เป็นผลิตภัณฑ์ที่สำเร็จรูป ซึ่งลักษณะเสียดังกล่าวนี้ทำให้ไม่สามารถใช้งานได้เนื่องจากสูญเสียหน้าที่หลักของผลิตภัณฑ์ในการใช้งาน และเป็นจุดที่ลูกค้ากำหนดให้ต้องควบคุม

เป็นพิเศษ ดังนั้นเมื่อเทียบกับเกณฑ์การประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 2.1 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบที่รุนแรงสูงมาก ซึ่งตรงกับระดับ 8 ทีมงานผู้ชำนาญการจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 8

3.7.10 ค่าความแข็งต่ำ

กระบวนการที่สามารถเกิดปัญหาค่าความแข็งต่ำ คือกระบวนการอบ เราไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ต้องสุ่มตรวจสอบผลิตภัณฑ์ด้วยเครื่องตรวจสอบค่าความแข็ง ซึ่งลักษณะเสียดังกล่าวจะส่งผลโดยตรงต่อสมรรถนะของผลิตภัณฑ์ โดยผลิตภัณฑ์ทั้งหมด (100%) อาจต้องถูกทำลายในกรณีเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปแล้ว หรือส่งเข้าซ่อมแซมโดยใช้เวลามากว่า 1 ชั่วโมงในกรณีที่ยังไม่เป็นผลิตภัณฑ์ที่สำเร็จรูป ซึ่งลักษณะเสียดังกล่าวนี้ทำให้ไม่สามารถใช้งานได้ เนื่องจากสูญเสียหน้าที่หลักของผลิตภัณฑ์ในการใช้งาน และเป็นจุดที่ลูกค้ากำหนดให้ต้องควบคุมเป็นพิเศษ ดังนั้นเมื่อเทียบกับเกณฑ์การประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 2.1 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบที่รุนแรงสูงมาก ซึ่งตรงกับระดับ 8 ทีมงานผู้ชำนาญการจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 8

3.7.11 ไม่ระบุช่วงการอบ

กระบวนการที่สามารถเกิดปัญหาไม่ระบุช่วงการอบ คือกระบวนการอบ เราสามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ซึ่งลักษณะเสียดังกล่าวไม่ส่งผลต่อสมรรถนะของผลิตภัณฑ์ โดยผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจต้องได้รับการซ่อมแซมในสายการผลิตแต่นอกจุดปฏิบัติงานที่ต้องถูกทำลาย ซึ่งความเรียบร้อยของผลิตภัณฑ์ไม่ดีนัก และลูกค้าประมาณครึ่งหนึ่งสังเกตเห็นข้อบกพร่องได้ ดังนั้นเมื่อเทียบกับเกณฑ์การประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 2.1 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบเล็กน้อย ซึ่งตรงกับระดับ 3 ทีมงานผู้ชำนาญการจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 3

3.7.12 รูกลางล้อ(Center Bore) ไม่ได้ขนาด

กระบวนการที่สามารถเกิดปัญหารูกลางล้อ(Center Bore) ไม่ได้ขนาด คือกระบวนการกลึง เราไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ต้องตรวจสอบผลิตภัณฑ์ด้วยเครื่องมือวัด โดยผลิตภัณฑ์ทั้งหมด (100%) อาจต้องถูกทำลายถ้าขนาดรูใหญ่กว่าค่ามาตรฐาน หรือส่งเข้าซ่อมแซมโดยใช้เวลามากว่า 1 ชั่วโมงถ้าขนาดรูเล็กกว่าค่ามาตรฐาน ซึ่งลักษณะเสียดังกล่าวจะส่งผลให้ไม่สามารถนำผลิตภัณฑ์ไปประกอบได้ ทำให้ไม่สามารถใช้งานได้ เนื่องจากสูญเสียหน้าที่หลักของผลิตภัณฑ์ในการใช้งาน ดังนั้นเมื่อเทียบกับเกณฑ์การประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 2.1 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบที่รุนแรงสูงมาก ซึ่งตรงกับระดับ 8 ทีมงานผู้ชำนาญการจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 8

3.7.13 รอยกระแทก

กระบวนการที่สามารถเกิดปัญหารอยกระแทก คือกระบวนการกลึง ไม่ว่าจะเกิดจากสาเหตุใดก็ตาม พนักงานสามารถมองเห็นได้ชัดเจน ซึ่งลักษณะเสียดังกล่าวไม่ส่งผลต่อสมรรถนะของผลิตภัณฑ์ โดยผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจต้องได้รับการซ่อมแซมในสายการผลิตแต่นอกจุดปฏิบัติงานที่ต้องถูกทำลาย ซึ่งความเรียบร้อยของผลิตภัณฑ์ไม่ดีนัก และลูกค้าประมาณครึ่งหนึ่งสังเกตเห็นข้อบกพร่องได้ ดังนั้นเมื่อเทียบกับเกณฑ์การประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 2.1 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบเล็กน้อย ซึ่งตรงกับระดับ 3 ทีมงานผู้ชำนาญการจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 3

3.7.14 รอยกลึงเป็นเส้น

กระบวนการที่สามารถเกิดปัญหารอยกลึงเป็นเส้น คือกระบวนการกลึง พนักงานสามารถมองเห็นได้ชัดเจน ซึ่งลักษณะเสียดังกล่าวไม่ส่งผลต่อสมรรถนะของผลิตภัณฑ์ โดยผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจต้องได้รับการซ่อมแซมในสายการผลิตแต่นอกจุดปฏิบัติงานที่ต้องถูกทำลาย ซึ่งความเรียบร้อยของผลิตภัณฑ์ไม่ดีนัก และลูกค้าประมาณครึ่งหนึ่งสังเกตเห็นข้อบกพร่องได้ ดังนั้นเมื่อเทียบกับเกณฑ์การประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 2.1 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบเล็กน้อย ซึ่งตรงกับระดับ 3 ทีมงานผู้ชำนาญการจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 3

3.7.15 ค่าความส่าย (Run-out) สูง

กระบวนการที่สามารถเกิดปัญหาค่าความส่าย (Run-out) สูง คือกระบวนการกลึง ไม่ว่าจะเกิดจากสาเหตุใดก็ตาม เราไม่สามารถมองเห็นได้ทันทีจนกว่าจะทำการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ อาจต้องมีการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ที่ได้แบบคัดเลือก และบางส่วนอาจถูกทำลายหรือซ่อมแซมแก้ไขระหว่างครึ่งถึงหนึ่งชั่วโมง ซึ่งลักษณะเสียดังกล่าวนี้จะส่งผลต่อสมรรถนะของผลิตภัณฑ์โดยตรง ถึงแม้จะนำไปใช้งานได้แต่ระดับของสมรรถนะจะลดลงและลูกค้าไม่พอใจมาก ดังนั้นเมื่อเทียบกับเกณฑ์การประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 2.1 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบที่รุนแรงสูง ซึ่งตรงกับระดับ 7 ทีมงานผู้ชำนาญการจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 7

3.7.16 รูสวมน็อตเยื้อง

กระบวนการที่สามารถเกิดปัญหารูสวมน็อตเยื้อง คือกระบวนการกลึง เราสามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าแต่อาจไม่ชัดเจน จึงต้องตรวจสอบผลิตภัณฑ์ด้วยเครื่องมือวัด โดยผลิตภัณฑ์ทั้งหมด (100%) อาจต้องถูกทำลาย หรือส่งเข้าซ่อมแซมโดยใช้เวลามากว่า 1 ชั่วโมง ซึ่งลักษณะเสียดังกล่าวจะส่งผลให้ไม่สามารถนำผลิตภัณฑ์ไปประกอบได้ ทำให้ไม่สามารถใช้งานได้ เนื่องจากสูญเสียหน้าที่หลักของผลิตภัณฑ์ในการใช้งาน ดังนั้นเมื่อเทียบกับเกณฑ์การประเมิน

ความรุนแรงตามตารางที่ 2.1 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบที่รุนแรงสูงมาก ซึ่งตรงกับระดับ 8 ทีมงานผู้ชำนาญการจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 8

3.7.17 บ่าร่องรูกลางล้อ(Chamfer) ต่ำ

กระบวนการที่สามารถเกิดปัญหาบ่าร่องรูกลางล้อ(Chamfer) ต่ำ คือกระบวนการกลึง เราไม่สามารถมองเห็นได้ทันทีจนกว่าจะทำการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ด้วยเครื่องมือวัด อาจต้องมีการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ที่ได้แบบคัดเลือก และบางส่วนอาจถูกทำลายหรือซ่อมแซมแก้ไขระหว่างครึ่งถึงหนึ่งชั่วโมง ซึ่งลักษณะเสียดังกล่าวจะส่งผลให้ไม่สามารถประกอบฝาครอบลงที่กลางล้อได้ ถึงแม้จะนำไปใช้งานได้ แต่ระดับของสมรรถนะจะลดลงและลูกค้าไม่พอใจมาก ดังนั้นเมื่อเทียบกับเกณฑ์การประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 2.1 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบที่รุนแรงสูง ซึ่งตรงกับระดับ 7 ทีมงานผู้ชำนาญการจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 7

3.7.18 ร่องล็อคฝาครอบล้อ (CAP) ไม่ได้ขนาด

กระบวนการที่สามารถเกิดปัญหาร่องล็อคฝาครอบล้อ (CAP) ไม่ได้ขนาด คือกระบวนการกลึง เราไม่สามารถมองเห็นได้ทันทีจนกว่าจะทำการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ด้วยเครื่องมือวัด โดยผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจถูกทำลายและต้องซ่อมแซมหรือแก้ไขภายในสายการผลิตไม่เกินครึ่งชั่วโมง ซึ่งลักษณะเสียดังกล่าวนี้จะส่งผลทำให้การประกอบไม่สมบูรณ์ และผลิตภัณฑ์ที่ได้สามารถนำไปใช้งานได้แต่ทำให้ลูกค้าไม่พอใจ ดังนั้นเมื่อเทียบกับเกณฑ์การประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 2.1 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบที่รุนแรงปานกลาง ซึ่งตรงกับระดับ 6 ทีมงานผู้ชำนาญการจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 6

3.7.19 รูสวมวาล์วเยื้อง

กระบวนการที่สามารถเกิดปัญหารูสวมวาล์วเยื้อง คือกระบวนการกลึง เราอาจมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าแต่ไม่ชัดเจน จึงต้องตรวจสอบผลิตภัณฑ์ด้วยเครื่องมือวัด ลักษณะเสียนี้จะส่งผลต่อหน้าตาของผลิตภัณฑ์ และผลิตภัณฑ์ทั้งหมด(100%) อาจต้องได้รับการซ่อมแซมนอกสายการผลิต ถึงแม้ผลิตภัณฑ์นี้จะสามารถนำไปใช้งานได้ด้วยความสะดวกสบาย แต่ระดับของสมรรถนะจะลดลงและลูกค้าไม่พอใจ ดังนั้นเมื่อเทียบกับเกณฑ์การประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 2.1 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบที่รุนแรงต่ำ ซึ่งตรงกับระดับ 5 ทีมงานผู้ชำนาญการจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 5

3.7.20 ความสูงรูน็อตต่ำ

กระบวนการที่สามารถเกิดปัญหาความสูงรูน็อตต่ำ คือกระบวนการกลึง ไม่สามารถมองเห็นได้จนกว่าจะทำการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ด้วยเครื่องมือวัด โดยผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจถูกทำลายและต้องซ่อมแซมแก้ไขภายในสายการผลิตไม่เกินครึ่งชั่วโมง ซึ่งลักษณะเสียดังกล่าวนี้ส่งผลให้การประกอบไม่สมบูรณ์ และผลิตภัณฑ์ที่ได้สามารถนำไปใช้งานได้แต่ทำให้ลูกค้าไม่พอใจ ดังนั้นเมื่อเทียบกับเกณฑ์การประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 2.1 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบที่รุนแรงปานกลาง ซึ่งตรงกับระดับ 6 ทีมงานผู้ชำนาญการจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 6

3.7.21 รั่ว

กระบวนการที่สามารถเกิดปัญหารั่ว คือกระบวนการตรวจสอบรอยรั่ว พนักงานสามารถมองเห็นได้จากการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ด้วยเครื่องมือ อาจต้องมีการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ที่ได้แบบคัดเลือก และบางส่วนอาจถูกทำลายถ้ากรณีรั่วมาก หรือซ่อมแซมแก้ไขระหว่างครึ่งถึงหนึ่งชั่วโมงในกรณีรั่วน้อย ซึ่งลักษณะเสียดังกล่าวจะส่งผลต่อสมรรถนะการใช้งาน ถึงแม้จะนำไปใช้งานได้แต่ระดับของสมรรถนะจะลดลงและลูกค้าไม่พอใจมาก ดังนั้นเมื่อเทียบกับเกณฑ์การประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 2.1 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบที่รุนแรงสูง ซึ่งตรงกับระดับ 7 ทีมงานผู้ชำนาญการจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 7

3.7.22 ครีบคม

กระบวนการที่สามารถเกิดปัญหาครีบคม คือกระบวนการตรวจสอบรอยรั่ว พนักงานสามารถมองเห็นได้ชัดเจน ลักษณะเสียนี้จะส่งผลต่อกระบวนการต่อไป ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้อาจได้รับการตรวจสอบแบบคัดเลือก โดยไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ต้องถูกทำลายแต่บางส่วนอาจได้รับการซ่อมแซมถ้าครีบคมมีขนาดใหญ่กว่ามาตรฐาน ความเรียบร้อยของผลิตภัณฑ์ไม่ดีนัก ลูกค้าส่วนใหญ่ (> 75%) สังเกตเห็นข้อบกพร่องได้ ดังนั้นเมื่อเทียบกับเกณฑ์การประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 2.1 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบรุนแรงต่ำมาก ซึ่งตรงกับระดับ 4 ทีมงานผู้ชำนาญการจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 4

3.7.23 ผิวเป็นคราบ

กระบวนการที่สามารถเกิดปัญหาผิวเป็นคราบ คือกระบวนการล้างล้อเพื่อเตรียมผิว พนักงานสามารถมองเห็นได้ทันที โดยผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจถูกทำลายและไม่ต้องตรวจสอบแบบคัดเลือกหรือส่งเข้าซ่อมแซมแก้ไขภายในสายการผลิตไม่เกินครึ่งชั่วโมงโดยการนำเข้าล้างใหม่ ซึ่งลักษณะเสียดังกล่าวนี้สามารถนำไปใช้งานได้แต่ขาดความสะดวกสบายและทำให้ลูกค้าไม่พอใจ

ดังนั้นเมื่อเทียบกับเกณฑ์การประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 2.1 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบที่รุนแรงปานกลาง ซึ่งตรงกับระดับ 6 ทีมงานผู้ชำนาญการเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 6

3.7.24 รอยกระแทก

กระบวนการที่สามารถเกิดปัญหารอยกระแทก คือกระบวนการตรวจล้อก่อนพ่นสี ไม่ว่าจะเกิดจากสาเหตุใดก็ตาม พนักงานสามารถมองเห็นได้ชัดเจน ซึ่งลักษณะเสียดังกล่าวไม่ส่งผลต่อสมรรถนะของผลิตภัณฑ์ โดยผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจต้องได้รับการซ่อมแซมในสายการผลิตแต่นอกจุดปฏิบัติงานที่ต้องถูกทำลาย ซึ่งความเรียบร้อยของผลิตภัณฑ์ไม่ดีนัก และลูกค้าประมาณครึ่งหนึ่งสังเกตเห็นข้อบกพร่องได้ ดังนั้นเมื่อเทียบกับเกณฑ์การประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 2.1 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบเล็กน้อย ซึ่งตรงกับระดับ 3 ทีมงานผู้ชำนาญการจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 3

3.7.25 สีฝุ่นยึดเกาะไม่ดี

กระบวนการที่สามารถเกิดปัญหาสีฝุ่นยึดเกาะไม่ดี คือกระบวนการพ่นสีฝุ่นรองพื้น พนักงานมองเห็นได้ไม่ชัดเจนนัก โดยผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจถูกทำลายและไม่ต้องตรวจสอบแบบคัดเลือกหรือส่งเข้าซ่อมแซมแก้ไขภายในสายการผลิตไม่เกินครึ่งชั่วโมง ซึ่งลักษณะเสียดังกล่าวนี้ส่งผลต่อลักษณะหน้าตาของผลิตภัณฑ์ ถึงแม้ผลิตภัณฑ์สามารถนำไปใช้งานได้แต่ขาดความสะดวกสบายและทำให้ลูกค้าไม่พอใจ ดังนั้นเมื่อเทียบกับเกณฑ์การประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 2.1 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบที่รุนแรงปานกลาง ซึ่งตรงกับระดับ 6 ทีมงานผู้ชำนาญการจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 6

3.7.26 สีฝุ่นลอก

กระบวนการที่สามารถเกิดปัญหาสีฝุ่นลอก คือกระบวนการอบสี พนักงานมองเห็นได้ชัด โดยผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจถูกทำลายและไม่ต้องตรวจสอบแบบคัดเลือกหรือส่งซ่อมแซมแก้ไขภายในสายการผลิตไม่เกินครึ่งชั่วโมง ซึ่งลักษณะเสียดังกล่าวนี้ส่งผลต่อลักษณะหน้าตาของผลิตภัณฑ์ ถึงแม้ผลิตภัณฑ์สามารถนำไปใช้งานได้แต่ขาดความสะดวกสบายและทำให้ลูกค้าไม่พอใจ ดังนั้นเมื่อเทียบกับเกณฑ์การประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 2.1 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบที่รุนแรงปานกลาง ซึ่งตรงกับระดับ 6 ทีมงานผู้ชำนาญการจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 6

3.7.27 เม็ดฝุ่น

กระบวนการที่สามารถเกิดปัญหาเม็ดฝุ่น คือกระบวนการพ่นสี พนักงานสามารถมองเห็นได้ชัดเจน ลักษณะเสียนี้จะส่งผลต่อลักษณะหน้าตาของผลิตภัณฑ์ ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้อาจได้รับการ

ตรวจสอบแบบคัดเลือก โดยไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ต้องถูกทำลาย ถ้าเม็ดฝุ่นมีขนาดไม่มากกว่ามาตรฐานที่ลูกค้ากำหนดก็สามารถส่งผลิตภัณฑ์ไปยังกระบวนการต่อไปได้ แต่บางส่วนอาจได้รับการซ่อมแซมถ้าเม็ดฝุ่นมีขนาดใหญ่หรือมีมากกว่ามาตรฐานกำหนด ซึ่งความเรียบร้อยของผลิตภัณฑ์ไม่ดีนัก ลูกค้าส่วนใหญ่ (> 75%) สังเกตเห็นข้อบกพร่องได้ ดังนั้นเมื่อเทียบกับเกณฑ์การประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 2.1 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบรุนแรงต่ำมาก ซึ่งตรงกับระดับ 4 ทีมงานผู้ชำนาญการจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 4

3.7.28 รอยขีดข่วน

กระบวนการที่สามารถเกิดปัญหารอยขีดข่วน คือกระบวนการพ่นสี พนักงานสามารถมองเห็นได้ชัดเจน ลักษณะเสียนี้จะส่งผลต่อลักษณะหน้าตาของผลิตภัณฑ์ ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้อาจได้รับการตรวจสอบแบบคัดเลือก โดยไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ต้องถูกทำลาย ถ้ารอยขีดข่วนมีขนาดไม่ใหญ่กว่ามาตรฐานที่ลูกค้ากำหนดก็สามารถส่งผลิตภัณฑ์ไปยังกระบวนการต่อไปได้ แต่บางส่วนอาจได้รับการซ่อมแซมถ้ารอยขีดข่วนมีขนาดใหญ่กว่าที่มาตรฐานกำหนด ซึ่งความเรียบร้อยของผลิตภัณฑ์ไม่ดีนัก ลูกค้าส่วนใหญ่ (> 75%) สังเกตเห็นข้อบกพร่องได้ ดังนั้นเมื่อเทียบกับเกณฑ์การประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 2.1 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบรุนแรงต่ำมาก ซึ่งตรงกับระดับ 4 ทีมงานผู้ชำนาญการจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 4

3.7.29 สีไหล

กระบวนการที่สามารถเกิดปัญหาสีไหล คือกระบวนการพ่นสี พนักงานสามารถมองเห็นได้ชัดเจน ลักษณะเสียนี้จะส่งผลต่อลักษณะหน้าตาของผลิตภัณฑ์ ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้อาจได้รับการตรวจสอบแบบคัดเลือก โดยไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ต้องถูกทำลาย ถ้ารอยสีไหลนี้มีขนาดไม่มากกว่ามาตรฐานที่ลูกค้ากำหนดก็สามารถส่งผลิตภัณฑ์ไปยังกระบวนการต่อไปได้ แต่บางส่วนอาจได้รับการซ่อมแซมถ้ารอยสีไหลมีขนาดใหญ่หรือมีมากกว่ามาตรฐานกำหนด ซึ่งความเรียบร้อยของผลิตภัณฑ์ไม่ดีนัก ลูกค้าส่วนใหญ่ (> 75%) สังเกตเห็นข้อบกพร่องได้ ดังนั้นเมื่อเทียบกับเกณฑ์การประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 2.1 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบรุนแรงต่ำมาก ซึ่งตรงกับระดับ 4 ทีมงานผู้ชำนาญการจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 4

3.7.30 รอยขูดจากที่ปิดรูน็อต (Masking)

กระบวนการที่สามารถเกิดปัญหารอยขูดจากที่ปิดรูน็อต (Masking) คือกระบวนการพ่นสี พนักงานสามารถมองเห็นได้ชัดเจน ลักษณะเสียนี้จะส่งผลต่อลักษณะหน้าตาของผลิตภัณฑ์ ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้อาจได้รับการตรวจสอบแบบคัดเลือก โดยไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ต้องถูกทำลาย ถ้ารอยขูดนี้มีขนาดไม่มากกว่ามาตรฐานที่ลูกค้ากำหนดก็สามารถส่งผลิตภัณฑ์ไปยังกระบวนการต่อไปได้

แต่บางส่วนอาจได้รับการซ่อมแซมถ้ารอยขูดมีขนาดใหญ่หรือมีมากกว่ามาตรฐานกำหนด ซึ่งความเรียบร้อยของผลิตภัณฑ์ไม่ดีนัก ลูกค้าส่วนใหญ่ (> 75%) สังเกตเห็นข้อบกพร่องได้ ดังนั้นเมื่อเทียบกับเกณฑ์การประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 2.1 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบรุนแรงต่ำมาก ซึ่งตรงกับระดับ 4 ทีมงานผู้ชำนาญการจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 4

3.7.31 ขี้เกลือ

กระบวนการที่สามารถเกิดปัญหาขี้เกลือ คือกระบวนการพ่นสี พนักงานมองเห็นได้ชัดเจน โดยผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจถูกทำลายในกรณีที่เป็นมากไม่สามารถซ่อมได้ และไม่ต้องตรวจสอบแบบคัดเลือกหรือส่งเข้าซ่อมแซมแก้ไขภายในสายการผลิตไม่เกินครึ่งชั่วโมงในกรณีที่เป็นน้อย ซึ่งลักษณะเสียดังกล่าวนี้ส่งผลต่อลักษณะหน้าตาของผลิตภัณฑ์ ถึงแม้ผลิตภัณฑ์สามารถนำไปใช้งานได้แต่ขาดความสะดวกสบายและทำให้ลูกค้าไม่พอใจ ดังนั้นเมื่อเทียบกับเกณฑ์การประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 2.1 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบที่รุนแรงปานกลาง ซึ่งตรงกับระดับ 6 ทีมงานผู้ชำนาญการจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 6

3.7.32 รอยมือ

กระบวนการที่สามารถเกิดปัญหารอยมือ คือกระบวนการพ่นสี พนักงานสามารถมองเห็นได้ ลักษณะเสียนี้จะส่งผลต่อลักษณะหน้าตาของผลิตภัณฑ์ ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้อาจได้รับการตรวจสอบแบบคัดเลือก โดยไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ต้องถูกทำลาย ถ้ารอยมือนี้ไม่เห็นชัดกว่ามาตรฐานที่ลูกค้ากำหนดก็สามารถส่งผลิตภัณฑ์ไปยังกระบวนการต่อไปได้ แต่บางส่วนอาจได้รับการซ่อมแซมถ้ารอยมือเห็นชัดกว่าที่มาตรฐานกำหนด ซึ่งความเรียบร้อยของผลิตภัณฑ์ไม่ดีนัก ลูกค้าส่วนใหญ่ (> 75%) สังเกตเห็นข้อบกพร่องได้ ดังนั้นเมื่อเทียบกับเกณฑ์การประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 2.1 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบรุนแรงต่ำมาก ซึ่งตรงกับระดับ 4 ทีมงานผู้ชำนาญการจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 4

3.7.33 สีเพี้ยน

กระบวนการที่สามารถเกิดปัญหาสีเพี้ยน คือกระบวนการพ่นสี พนักงานสามารถมองเห็นได้แต่อาจไม่ชัดเจนนัก ลักษณะเสียนี้จะส่งผลต่อลักษณะหน้าตาของผลิตภัณฑ์ ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้อาจได้รับการตรวจสอบแบบคัดเลือก โดยไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ต้องถูกทำลาย ถ้าลักษณะสีเพี้ยนนี้เห็นไม่ชัดกว่ามาตรฐานที่ลูกค้ากำหนดก็สามารถส่งผลิตภัณฑ์ไปยังกระบวนการต่อไปได้ แต่บางส่วนอาจได้รับการซ่อมแซมถ้าเห็นชัดกว่าที่มาตรฐานกำหนด ซึ่งความเรียบร้อยของผลิตภัณฑ์ไม่ดีนักลูกค้าส่วนใหญ่ (> 75%) สังเกตเห็นข้อบกพร่องได้ ดังนั้นเมื่อเทียบกับเกณฑ์การประเมินความ

รุนแรงตามตารางที่ 2.1 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบรุนแรงต่ำมาก ซึ่งตรงกับระดับ 4 ทีมงานผู้ชำนาญการจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 4

3.7.34 สีลอก

กระบวนการที่สามารถเกิดปัญหาสีลอก คือกระบวนการอบสี พนักงานมองเห็นได้ชัดเจน โดยผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจถูกทำลายและไม่ต้องตรวจสอบแบบคัดเลือกหรือส่งเข้าซ่อมแซมแก้ไขภายในสายการผลิตไม่เกินครึ่งชั่วโมง ซึ่งลักษณะเสียดังกล่าวนี้ส่งผลต่อลักษณะหน้าตาของผลิตภัณฑ์ ถึงแม้ผลิตภัณฑ์สามารถนำไปใช้งานได้แต่ขาดความสะดวกสบายและทำให้ลูกค้าไม่พอใจ ดังนั้นเมื่อเทียบกับเกณฑ์การประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 2.1 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบที่รุนแรงปานกลาง ซึ่งตรงกับระดับ 6 ทีมงานผู้ชำนาญการจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 6

3.7.35 ความหนาสีต่ำ

กระบวนการที่สามารถเกิดปัญหาความหนาสีต่ำ คือกระบวนการตรวจสอบความหนาสี พนักงานไม่สามารถมองเห็นได้จนกว่าจะทำการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ด้วยเครื่องมือวัด ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้อาจได้รับการตรวจสอบแบบคัดเลือก โดยไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ต้องถูกทำลาย ถ้าความหนาสีไม่ต่ำกว่ามาตรฐานที่ลูกค้ากำหนดก็สามารถส่งผลิตภัณฑ์ไปยังกระบวนการต่อไปได้ แต่บางส่วนอาจได้รับการซ่อมแซมถ้าความหนาสีต่ำกว่ามาตรฐานกำหนด ซึ่งความเรียบร้อยของผลิตภัณฑ์ไม่ดีนัก ลูกค้าส่วนใหญ่ (> 75%) สังเกตเห็นข้อบกพร่องได้ ดังนั้นเมื่อเทียบกับเกณฑ์การประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 2.1 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบรุนแรงต่ำมาก ซึ่งตรงกับระดับ 4 ทีมงานผู้ชำนาญการจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 4

3.7.36 รอยขีดข่วน

กระบวนการที่สามารถเกิดปัญหารอยขีดข่วน คือกระบวนการตรวจสอบขั้นสุดท้าย พนักงานสามารถมองเห็นได้ชัดเจน ลักษณะเสียนี้จะส่งผลต่อลักษณะหน้าตาของผลิตภัณฑ์ ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้อาจได้รับการตรวจสอบแบบคัดเลือก โดยไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ต้องถูกทำลาย ถ้ารอยขีดข่วนมีขนาดไม่ใหญ่กว่ามาตรฐานที่ลูกค้ากำหนดก็สามารถส่งผลิตภัณฑ์ไปยังกระบวนการต่อไปได้ แต่บางส่วนอาจได้รับการซ่อมแซมถ้ารอยขีดข่วนมีขนาดใหญ่กว่าที่มาตรฐานกำหนด ซึ่งความเรียบร้อยของผลิตภัณฑ์ไม่ดีนัก ลูกค้าส่วนใหญ่ (> 75%) สังเกตเห็นข้อบกพร่องได้ ดังนั้นเมื่อเทียบกับเกณฑ์การประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 2.1 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบรุนแรงต่ำมาก ซึ่งตรงกับระดับ 4 ทีมงานผู้ชำนาญการจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 4

3.7.37 รอยกระแทก

กระบวนการที่สามารถเกิดปัญหารอยกระแทก คือกระบวนการตรวจสอบขั้นสุดท้าย ไม่ว่าจะเกิดจากสาเหตุใดก็ตาม พนักงานสามารถมองเห็นได้ชัดเจน ลักษณะเสียนี้จะส่งผลต่อลักษณะหน้าตาของผลิตภัณฑ์ ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้อาจได้รับการตรวจสอบแบบคัดเลือก โดยไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ต้องถูกทำลาย ถ้ารอยกระแทกมีขนาดเล็กกว่ามาตรฐานที่ลูกค้ากำหนดก็สามารถส่งผลิตภัณฑ์ไปยังกระบวนการต่อไปได้ แต่บางส่วนอาจได้รับการซ่อมแซมถ้ารอยกระแทกมีขนาดใหญ่กว่าที่มาตรฐานกำหนด ซึ่งความเรียบร้อยของผลิตภัณฑ์ไม่ดีนัก ลูกค้าส่วนใหญ่ (> 75%) สังเกตเห็นข้อบกพร่องได้ ดังนั้นเมื่อเทียบกับเกณฑ์การประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 2.1 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบรุนแรงต่ำมาก ซึ่งตรงกับระดับ 4 ทีมงานผู้ชำนาญการจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 4

3.7.38 แผ่นพลาสติกรองล้อ (Air Bubble) สกปรก

กระบวนการที่สามารถเกิดปัญหาแผ่นพลาสติกรองล้อ (Air Bubble) สกปรก คือกระบวนการบรรจุ ไม่ว่าจะเกิดจากสาเหตุใดก็ตาม พนักงานอาจมองเห็นได้ชัดเจน ลักษณะเสียนี้จะส่งผลต่อลักษณะหน้าตาของผลิตภัณฑ์ ซึ่งผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจต้องได้รับการซ่อมแซมในสายการผลิตแต่นอกจุดปฏิบัติงานที่ต้องถูกทำลาย และความเรียบร้อยของผลิตภัณฑ์ไม่ดีนัก ลูกค้าประมาณครึ่งหนึ่งสังเกตเห็นข้อบกพร่องได้ ดังนั้นเมื่อเทียบกับเกณฑ์การประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 2.1 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบรุนแรงเล็กน้อย ซึ่งตรงกับระดับ 3 ทีมงานผู้ชำนาญการจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 3

3.7.39 บรรจุปน

กระบวนการที่สามารถเกิดปัญหาบรรจุปน คือกระบวนการบรรจุ ไม่ว่าจะเกิดจากสาเหตุใดก็ตาม พนักงานอาจมองเห็นได้ชัดเจน ลักษณะเสียนี้ไม่ได้ส่งผลต่อลักษณะหน้าตาของผลิตภัณฑ์ แต่ต้องทำการแลกเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ที่ถูกต้อง และความเรียบร้อยของผลิตภัณฑ์ไม่ดีนัก ลูกค้าประมาณครึ่งหนึ่งสังเกตเห็นข้อบกพร่องได้ ดังนั้นเมื่อเทียบกับเกณฑ์การประเมินความรุนแรงตามตารางที่ 2.1 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงผลกระทบรุนแรงเล็กน้อย ซึ่งตรงกับระดับ 3 ทีมงานผู้ชำนาญการจึงเลือกตัวเลขแสดงระดับความรุนแรงที่ 3

หลังจากทีมผู้ชำนาญการได้สรุปรูปแบบของของเสียที่เกิดขึ้นพร้อมทั้งระบุตัวเลขแสดงระดับความรุนแรง โดยพิจารณาจากผลกระทบของของเสียดังกล่าว โดยเกณฑ์ที่ใช้อ้างอิงจากตารางที่ 2.1 สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 3.20 ดังนี้คือ

ตารางที่ 3.20 แสดงระดับความรุนแรงจากผลกระทบของลักษณะของเสียแต่ละกระบวนการ

กระบวนการ	ลักษณะของเสีย	ผลกระทบ	ระดับความรุนแรง
หลอม	ฟองอากาศ	ผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจถูกทำลายและไม่ต้องตรวจสอบแบบคัดเลือกหรือส่งซ่อมแซมต่ำกว่าครึ่งชั่วโมง	6
	ส่วนประกอบไม่ได้มาตรฐาน	อาจมีการตรวจสอบผลิตภัณฑ์แบบคัดเลือก และบางส่วนอาจถูกทำลายหรือส่งซ่อมแซมระหว่างครึ่งถึงหนึ่งชั่วโมง	7
หล่อ	โพรงอากาศ	ผลิตภัณฑ์ทั้งหมด (100%) อาจต้องถูกทำลายหรือส่งซ่อมแซมโดยใช้เวลามากกว่า 1 ชั่วโมง	8
	ผิวขรุขระ	ผลิตภัณฑ์ทั้งหมด (100%) อาจต้องรับการซ่อมแซมนอกสายการผลิต	5
	โมลด์กระชาก	ผลิตภัณฑ์ทั้งหมด (100%) อาจต้องรับการซ่อมแซมนอกสายการผลิต	5
	หล่อไม่เต็ม	ผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจถูกทำลายและไม่ต้องตรวจสอบแบบคัดเลือกหรือส่งซ่อมแซมต่ำกว่าครึ่งชั่วโมง	6
	ทรายหล่น	ผลิตภัณฑ์ทั้งหมด (100%) อาจต้องรับการซ่อมแซมนอกสายการผลิต	5
ตัด Riser	Riser สูง	ผลิตภัณฑ์อาจได้รับการตรวจสอบแบบคัดเลือก โดยไม่ต้องถูกทำลายแต่บางส่วนอาจได้รับการซ่อมแซม	4
อบ	ค่าความแข็งสูง	ผลิตภัณฑ์ทั้งหมด (100%) อาจต้องถูกทำลายหรือส่งซ่อมแซมโดยใช้เวลามากกว่า 1 ชั่วโมง	8
	ค่าความแข็งต่ำ	ผลิตภัณฑ์ทั้งหมด (100%) อาจต้องถูกทำลายหรือส่งซ่อมแซมโดยใช้เวลามากกว่า 1 ชั่วโมง	8

ตารางที่ 3.20 (ต่อ) แสดงระดับความรุนแรงจากผลกระทบของลักษณะของเสียแต่ละกระบวนการ

กระบวนการ	ลักษณะของเสีย	ผลกระทบ	ระดับความรุนแรง
อบ	ไม่ระบุช่วงการอบ	ผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจต้องได้รับการซ่อมแซมในสายการผลิตแต่นอกจุดปฏิบัติงานที่ต้องถูกทำลาย	3
กลึง	รูกลางล้อ(Center Bore) ไม่ได้ขนาด	ผลิตภัณฑ์ทั้งหมด (100%) อาจต้องถูกทำลายหรือส่งซ่อมแซมโดยใช้เวลามากกว่า 1 ชั่วโมง	8
	รอยกระแทก	ผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจต้องได้รับการซ่อมแซมในสายการผลิตแต่นอกจุดปฏิบัติงานที่ต้องถูกทำลาย	3
	รอยกลึงเป็นเส้น	ผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจต้องได้รับการซ่อมแซมในสายการผลิตแต่นอกจุดปฏิบัติงานที่ต้องถูกทำลาย	3
	ค่าความส่าย (Run-out) สูง	อาจมีการตรวจสอบผลิตภัณฑ์แบบคัดเลือก และบางส่วนอาจถูกทำลายหรือส่งซ่อมแซมระหว่างครึ่งถึงหนึ่งชั่วโมง	7
	รูสวมน็อตเยื้อง	ผลิตภัณฑ์ทั้งหมด (100%) อาจต้องถูกทำลายหรือส่งซ่อมแซมโดยใช้เวลามากกว่า 1 ชั่วโมง	8
	บ่าร่องรูกลางล้อ (Chamfer) ต่ำ	อาจมีการตรวจสอบผลิตภัณฑ์แบบคัดเลือก และบางส่วนอาจถูกทำลายหรือส่งซ่อมแซมระหว่างครึ่งถึงหนึ่งชั่วโมง	7
	ร่องล็อคฝาครอบล้อ (CAP) ไม่ได้ขนาด	ผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจถูกทำลายและไม่ต้องตรวจสอบแบบคัดเลือกหรือส่งซ่อมแซมต่ำกว่าครึ่งชั่วโมง	6
	รูสวมวาล์วเยื้อง	ผลิตภัณฑ์ทั้งหมด (100%) อาจต้องรับการซ่อมแซมนอกสายการผลิต	5

ตารางที่ 3.20 (ต่อ) แสดงระดับความรุนแรงจากผลกระทบของลักษณะของเสียแต่ละกระบวนการ

กระบวนการ	ลักษณะของเสีย	ผลกระทบ	ระดับความรุนแรง
กลึง	ความสูงรูน็อตต่ำ	ผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจถูกทำลาย และไม่ต้องตรวจสอบแบบคัดเลือก หรือส่งซ่อมแซมต่ำกว่าครึ่งชั่วโมง	6
ตรวจสอบรอยรั่ว	รั่ว	อาจมีการตรวจสอบผลิตภัณฑ์แบบคัดเลือก และบางส่วนอาจถูกทำลาย หรือส่งซ่อมแซมระหว่างครึ่งถึงหนึ่งชั่วโมง	7
	ครีบคม	ผลิตภัณฑ์อาจได้รับการตรวจสอบแบบคัดเลือก โดยไม่ต้องถูกทำลาย แต่บางส่วนอาจได้รับการซ่อมแซม	4
ล้างล้อเตรียมผิว	ผิวเป็นคราบ	ผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจถูกทำลาย และไม่ต้องตรวจสอบแบบคัดเลือก หรือส่งซ่อมแซมต่ำกว่าครึ่งชั่วโมง	6
ตรวจล้อก่อนพ่นสี	รอยกระแทก	ผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจต้องได้รับการซ่อมแซมในสายการผลิตแต่นอกจุดปฏิบัติงานที่ต้องถูกทำลาย	3
พ่นสีฝุ่นรองพื้น	สีฝุ่นยึดเกาะไม่ดี	ผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจถูกทำลาย และไม่ต้องตรวจสอบแบบคัดเลือก หรือส่งซ่อมแซมต่ำกว่าครึ่งชั่วโมง	6
อบสีฝุ่น	สีฝุ่นลอก	ผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจถูกทำลาย และไม่ต้องตรวจสอบแบบคัดเลือก หรือส่งซ่อมแซมต่ำกว่าครึ่งชั่วโมง	6
พ่นสี	เม็ดฝุ่น	ผลิตภัณฑ์อาจได้รับการตรวจสอบแบบคัดเลือก โดยไม่ต้องถูกทำลาย แต่บางส่วนอาจได้รับการซ่อมแซม	4
	รอยขีดข่วน	ผลิตภัณฑ์อาจได้รับการตรวจสอบแบบคัดเลือก โดยไม่ต้องถูกทำลาย แต่บางส่วนอาจได้รับการซ่อมแซม	4

ตารางที่ 3.20 (ต่อ) แสดงระดับความรุนแรงจากผลกระทบของลักษณะของเสียแต่ละกระบวนการ

กระบวนการ	ลักษณะของเสีย	ผลกระทบ	ระดับความรุนแรง
พ่นสี	สีไหล	ผลิตภัณฑ์อาจได้รับการตรวจสอบแบบคัดเลือก โดยไม่ต้องถูกทำลาย แต่บางส่วนอาจได้รับการซ่อมแซม	4
	รอยขูดจากที่ปิดรูน็อต (Masking)	ผลิตภัณฑ์อาจได้รับการตรวจสอบแบบคัดเลือก โดยไม่ต้องถูกทำลาย แต่บางส่วนอาจได้รับการซ่อมแซม	4
	ขี้เกลือ	ผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจถูกทำลาย และไม่ต้องตรวจสอบแบบคัดเลือก หรือส่งซ่อมแซมต่ำกว่าครึ่งชั่วโมง	6
	รอยมือ	ผลิตภัณฑ์อาจได้รับการตรวจสอบแบบคัดเลือก โดยไม่ต้องถูกทำลาย แต่บางส่วนอาจได้รับการซ่อมแซม	4
	สีเพี้ยน	ผลิตภัณฑ์อาจได้รับการตรวจสอบแบบคัดเลือก โดยไม่ต้องถูกทำลาย แต่บางส่วนอาจได้รับการซ่อมแซม	4
อบสี	สีลอก	ผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจถูกทำลาย และไม่ต้องตรวจสอบแบบคัดเลือก หรือส่งซ่อมแซมต่ำกว่าครึ่งชั่วโมง	6
ตรวจสอบความหนาสี	ความหนาสีต่ำ	ผลิตภัณฑ์อาจได้รับการตรวจสอบแบบคัดเลือก โดยไม่ต้องถูกทำลาย แต่บางส่วนอาจได้รับการซ่อมแซม	4
ตรวจสอบขั้นสุดท้าย	รอยขีดข่วน	ผลิตภัณฑ์อาจได้รับการตรวจสอบแบบคัดเลือก โดยไม่ต้องถูกทำลาย แต่บางส่วนอาจได้รับการซ่อมแซม	4
	รอยกระแทก	ผลิตภัณฑ์อาจได้รับการตรวจสอบแบบคัดเลือก โดยไม่ต้องถูกทำลาย แต่บางส่วนอาจได้รับการซ่อมแซม	4

ตารางที่ 3.20 (ต่อ) แสดงระดับความรุนแรงจากผลกระทบของลักษณะของเสียแต่ละกระบวนการ

กระบวนการ	ลักษณะของเสีย	ผลกระทบ	ระดับความรุนแรง
บรรจุ	แผ่นพลาสติกรองล้อ (Air Bubble) สกปรก	ผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจต้องได้รับการซ่อมแซมในสายการผลิตแต่นอกจุดปฏิบัติงานที่ต้องถูกทำลาย	3
	บรรจุปน	ผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจต้องได้รับการซ่อมแซมในสายการผลิตแต่นอกจุดปฏิบัติงานที่ต้องถูกทำลาย	3

3.8 การควบคุมของเสียในปัจจุบัน

หลังจากทีมผู้ชำนาญการได้ทราบลักษณะของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละกระบวนการพร้อมทั้งผลกระทบและสาเหตุที่ทำให้เกิดขึ้นแล้ว ได้มาทำการพิจารณาถึงกระบวนการในปัจจุบันว่ามีการดำเนินการอย่างไรเพื่อป้องกัน หรือมีวิธีการในการตรวจพบลักษณะของเสียอย่างไร ซึ่งข้อสรุปที่ได้มีดังต่อไปนี้

3.8.1 ฟองอากาศ

จากการพิจารณากระบวนการปัจจุบันพบว่า มีการตรวจสอบเครื่องก่อนเริ่มทำงานและลงบันทึกการตรวจสอบลงใน Check Sheet มีการควบคุมด้วยตัวควบคุมอัตราการไหลและตัวควบคุมความเร็วใบพัด GBF มีจอแสดงค่าอุณหภูมิให้ตรวจสอบได้ด้วยตาเปล่า และมีการตรวจสอบฟองอากาศทุกๆ กะของการทำงาน(8 ช.ม./กะทำงาน) โดยการตักน้ำอลูมิเนียมมาทำให้แข็งตัวแล้วตัดเพื่อตรวจดูฟองอากาศภายในชิ้นงานตัวอย่างเทียบกับชิ้นงานมาตรฐาน (Gas Test) ไม่มีการตรวจสอบการกำจัดขี้โลหะในเตาหลอม ใช้การตรวจสอบด้วยสายตาเท่านั้น

ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจจับ (D) สำหรับ PFMEA จากตารางที่ 2.3 พบว่าการตรวจพบงานที่มีฟองอากาศ ที่มีสาเหตุมาจากใบพัด GBF ชำรุด, เครื่องควบคุมอัตราการไหลของไนโตรเจนและอุณหภูมิของน้ำอลูมิเนียมไม่ได้มาตรฐาน และความเร็วใบพัด GBF ไม่เหมาะสม พบว่าประสิทธิภาพการตรวจจับปานกลาง เนื่องจากมีการควบคุมโดยใช้เครื่องมือควบคุมก่อนออกจากจุดปฏิบัติงาน ซึ่งตรงกับหมายเลข 5 ส่วนการตรวจพบงานที่มีฟองอากาศที่มีสาเหตุจากการที่ไม่กำจัดขี้โลหะในเตาหลอม พบว่าประสิทธิภาพการตรวจจับต่ำมาก เนื่องจากมีการควบคุมการตรวจสอบด้วยตาเปล่าอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งตรงกับหมายเลข 7

3.8.2 ส่วนประกอบไม่ได้มาตรฐาน

จากการพิจารณากระบวนการปัจจุบันพบว่า มีการกำหนดให้พนักงานตรวจสอบตรวจสอบวัตถุดิบก่อนจะนำเข้าเตาหลอม มีการกำหนดมาตรฐานการใส่ส่วนประกอบต่างๆ ใช้การควบคุมและตรวจสอบค่าด้วย X-MR Chart และมีการสุ่มตรวจสอบค่าส่วนประกอบด้วยเครื่องมือวัด (Spectrometer) ทุกๆ 4 ชั่วโมง สำหรับสาเหตุเครื่องมือวัดมีการตรวจสอบเครื่องก่อนเริ่มทำงานและลงบันทึกการตรวจสอบลงใน Check Sheet และมีการสอบเทียบทุกๆ 6 เดือน มีการกำหนดให้ตรวจสอบเครื่องด้วยชิ้นงานมาตรฐานทุกๆ 2 สัปดาห์

ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจจับ (D) สำหรับ PFMEA จากตารางที่ 2.3 พบว่าการตรวจพบงานส่วนประกอบไม่ได้มาตรฐาน ที่มีสาเหตุมาจากพนักงานเติมส่วนประกอบผิดจากค่ามาตรฐาน พบว่าประสิทธิภาพการตรวจจับต่ำ เนื่องจากมีการควบคุมด้วยแผนภูมิ SPC ซึ่งตรงกับหมายเลข 6 ส่วนการตรวจพบงานส่วนประกอบไม่ได้มาตรฐานที่มีสาเหตุจากเครื่องตรวจค่าส่วนประกอบ (Spectrometer) ของน้ำโลหะคลาดเคลื่อนจากค่ามาตรฐาน พบว่าประสิทธิภาพการตรวจจับปานกลาง เนื่องจากมีการควบคุมโดยใช้เครื่องมือควบคุมก่อนออกจากจุดปฏิบัติงาน ซึ่งตรงกับหมายเลข 5

3.8.3 โพรงอากาศ

จากการพิจารณากระบวนการปัจจุบันพบว่า มีการตรวจสอบเครื่องก่อนเริ่มทำงานและลงบันทึกการตรวจสอบลงใน Check Sheet สำหรับอุณหภูมิของโมลด์และอัตราการไหลของ Cooling มีการตรวจสอบก่อนเริ่มการหล่อและมีจอแสดงผลค่าควบคุมต่างๆ ในการหล่อ ขณะการหล่อมีการสุ่มตรวจสอบโดยการ X-Ray ทุกกะของการทำงาน และการตรวจสอบอัตราการไหลของน้ำอลูมิเนียมจะใช้เครื่องควบคุมความเร็วและเวลาการไหลในแต่ละครั้ง ส่วนอุณหภูมิของน้ำอลูมิเนียมจะใช้เครื่องควบคุมเป็นจอแสดงค่าและเป็นกราฟบันทึกผล สำหรับการใช้ Die Coat จะตรวจสอบจากคู่มือการทำงาน และสาเหตุของการพ่น Die Coat จะมีการตรวจสอบหลังจากการพ่นด้วยตาเปล่า

ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจจับ (D) สำหรับ PFMEA จากตารางที่ 2.3 พบว่าการตรวจพบชิ้นงานมีโพรงอากาศ ที่มีสาเหตุมาจากอุณหภูมิของโมลด์และน้ำอลูมิเนียม, อัตราการไหลของ Cooling และน้ำอลูมิเนียม และการใช้ Die Coat ผิดประเภท พบว่าประสิทธิภาพการตรวจจับสูง เนื่องจากมีการตรวจจับความผิดพลาดที่จุดปฏิบัติงาน ซึ่งตรงกับหมายเลข 3 ส่วนการตรวจพบชิ้นงานมีโพรงอากาศที่มีสาเหตุจากความหนา Die Coat ไม่ได้มาตรฐาน พบว่าประสิทธิภาพการตรวจจับต่ำมาก เนื่องจากมีการควบคุมการตรวจสอบด้วยตาเปล่าอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งตรงกับหมายเลข 7

3.8.4 ผิวขรุขระ

จากการพิจารณากระบวนการปัจจุบันพบว่า กรณีของโมลด์และ Die Coat สำหรับสาเหตุผิวของโมลด์ขรุขระ , Die Coat หลุดหรือลอกขณะที่ทำการหล่อ และพนักงานใช้มาตราส่วนของ Die Coat ไม่เหมาะสม มีการตรวจสอบโดยเมื่อเริ่มการหล่อให้ทำการหล่อทิ้งก่อน เพื่อกำจัดชิ้นงานที่ไม่สมบูรณ์ และในขณะที่ทำการหล่อจะมีการตรวจสอบผิวของชิ้นงานด้วยสายตาทุกๆ 10 วงของการหล่อ สำหรับสาเหตุที่ความถี่ในการตรวจสอบโมลด์ขณะทำการหล่อไม่ชัดเจนนั้นไม่มีการตรวจสอบที่ชัดเจน จะใช้การตรวจสอบดูที่ผิวของโมลด์และผิวของชิ้นงานด้วยสายตาทุกๆ 10 วงอย่างสม่ำเสมอ

ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจจับ (D) สำหรับ PFMEA จากตารางที่ 2.3 พบว่าการตรวจพบชิ้นงานผิวขรุขระ ที่มีสาเหตุมาจากผิวของโมลด์ขรุขระ, Die Coat หลุดหรือลอกขณะที่ทำการหล่อ และความถี่ในการตรวจสอบโมลด์ขณะทำการหล่อไม่ชัดเจน พบว่าประสิทธิภาพการตรวจจับต่ำมาก เนื่องจากมีการควบคุมการตรวจสอบด้วยตาเปล่าอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งตรงกับหมายเลข 7 ส่วนการตรวจพบชิ้นงานผิวขรุขระที่มีสาเหตุมาจากพนักงานใช้มาตราส่วนของ Die Coat ไม่เหมาะสม พบว่าประสิทธิภาพการตรวจจับสูง เนื่องจากมีการตรวจจับความผิดพลาดที่จุดปฏิบัติงาน ซึ่งตรงกับหมายเลข 3

3.8.5 โมลด์กระชาก

จากการพิจารณากระบวนการปัจจุบันพบว่า มีการตรวจสอบเครื่องก่อนเริ่มทำงานและในขณะที่ทำการหล่อโดยการตรวจสอบผิวของชิ้นงานด้วยสายตาทุกๆ 10 วงของการหล่อสำหรับกรณี Die Coat สำหรับเคลือบผิวโมลด์หลุดลอก และโมลด์สึกหรอ

ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจจับ (D) สำหรับ PFMEA จากตารางที่ 2.3 พบว่าการตรวจพบชิ้นงานที่มีผิวโมลด์กระชาก ที่มีสาเหตุมาจาก Die Coat สำหรับเคลือบผิวโมลด์หลุดลอก และโมลด์สึกหรอ พบว่าประสิทธิภาพการตรวจจับต่ำมาก เนื่องจากมีการควบคุมการตรวจสอบด้วยตาเปล่าอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งตรงกับหมายเลข 7

3.8.6 หล่อไม่เต็ม

จากการพิจารณากระบวนการปัจจุบันพบว่า สำหรับสาเหตุของการกำหนดค่าอุณหภูมิและค่าอัตราการไหลของน้ำอลูมิเนียมไม่เหมาะสมนั้น มีการตรวจสอบด้วยตาเปล่าโดยเมื่อเริ่มการหล่อให้ทำการหล่อทิ้งก่อน เพื่อกำจัดชิ้นงานที่ไม่สมบูรณ์และหล่อไม่เต็ม และดูจนกว่าจะได้งานที่สมบูรณ์ และในขณะที่ทำการหล่อตรวจสอบผิวของชิ้นงานด้วยสายตาทุกๆ 10 วงของการหล่อ

ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจจับ (D) สำหรับ PFMEA จากตารางที่ 2.3 พบว่าการตรวจพบชิ้นงานที่หล่อไม่เต็ม ที่มีสาเหตุมาจากการกำหนดค่าอุณหภูมิ

และค่าอัตราการไหลของน้ำอลูมิเนียมไม่เหมาะสม พบว่าประสิทธิภาพการตรวจจับต่ำมาก เนื่องจากมีการควบคุมการตรวจสอบด้วยตาเปล่าอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งตรงกับหมายเลข 7

3.8.7 ทรายหล่น

จากการพิจารณากระบวนการปัจจุบันพบว่า สำหรับสาเหตุของการที่โมลด์ไม่สะอาดและพนักงานไม่ทำความสะอาดโมลด์ก่อนหล่อทุกครั้งนั้น จะมีการตรวจสอบเครื่องก่อนเริ่มทำงานและมีการตรวจสอบด้วยตาเปล่าโดยเมื่อหล่อเสร็จแต่ละวงก่อนที่จะหล่อล้อใหม่พนักงานต้องฉีดทำความสะอาดโมลด์ด้วยท่อลมทุกครั้ง และในขณะที่ทำการหล่อเองก็จะมีการตรวจสอบผิวของชิ้นงานด้วยสายตาทุกๆ 10 วงของการหล่อ

ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจจับ (D) สำหรับ PFMEA จากตารางที่ 2.3 พบว่าการตรวจพบชิ้นงานที่มีทรายหล่น ที่มีสาเหตุมาจากโมลด์ไม่สะอาดและพนักงานไม่ทำความสะอาดโมลด์ พบว่าประสิทธิภาพการตรวจจับต่ำมาก เนื่องจากมีการควบคุมการตรวจสอบด้วยตาเปล่าอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งตรงกับหมายเลข 7

3.8.8 Riser สูง

จากการพิจารณากระบวนการปัจจุบันพบว่า สำหรับสาเหตุของวิธีการตั้งค่าเริ่มต้นไม่ชัดเจนนั้น จะมีวิธีการในการปรับตั้งค่าเริ่มต้นและมีการทดลองตัด Riser ก่อนเริ่มงาน ส่วนสาเหตุของพนักงานตั้งค่าเริ่มต้นของกระบวนการไม่เหมาะสม จะมีการตรวจสอบเครื่องก่อนเริ่มทำงานและมีการตรวจสอบด้วยตาเปล่าทุกวงหลังการตัด สำหรับสาเหตุที่ไม่มีชิ้นส่วนมาตรฐานไว้สอบเทียบการตั้งค่านั้น ปัจจุบันใช้การตรวจสอบด้วยตาเปล่าอย่างสม่ำเสมอ

ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจจับ (D) สำหรับ PFMEA จากตารางที่ 2.3 พบว่าการตรวจพบชิ้นงานที่ Riser สูง ที่มีสาเหตุมาจากพนักงานตั้งค่าเริ่มต้นของกระบวนการไม่เหมาะสม และไม่มีชิ้นส่วนมาตรฐานไว้สอบเทียบการตั้งค่า พบว่าประสิทธิภาพการตรวจจับต่ำมาก เนื่องจากมีการควบคุมการตรวจสอบด้วยตาเปล่าอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งตรงกับหมายเลข 7 และที่มีสาเหตุมาจากวิธีการตั้งค่าเริ่มต้นไม่ชัดเจนนั้น พบว่าประสิทธิภาพการตรวจจับค่อนข้างสูง เนื่องจากมีการตรวจจับในกระบวนการถัดไปหรือใช้เครื่องมือวัดวัดชิ้นงานชิ้นแรกตอนการปรับตั้ง ซึ่งตรงกับหมายเลข 4

3.8.9 ค่าความแข็งสูง

จากการพิจารณากระบวนการปัจจุบันพบว่า มีการใช้ตู้ควบคุมอุณหภูมิและเวลาของเตาอบคืนโครงสร้าง (Solution : T4) และเตาอบบ่มแข็ง (Aging : T5) โดยให้พนักงานตรวจสอบค่าที่จอแสดงผล และมีการสอบเทียบตู้ควบคุมทุกๆ 6 เดือน เพื่อให้ตู้ควบคุมได้มาตรฐานในการควบคุม

ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจจับ (D) สำหรับ PFMEA จากตารางที่ 2.3 พบว่าการตรวจพบชิ้นงานที่มีค่าความแข็งสูง ที่มีสาเหตุมาจากอุณหภูมิและเวลาของเตาอบคืนโครงสร้าง (Solution : T4) และอุณหภูมิของเตาอบบ่มแข็ง (Aging : T5) สูงเกินค่าที่กำหนด พบว่าประสิทธิภาพการตรวจจับสูง เนื่องจากมีการตรวจจับความผิดพลาดที่จุดปฏิบัติงาน ซึ่งตรงกับหมายเลข 3

3.8.10 ค่าความแข็งต่ำ

จากการพิจารณากระบวนการปัจจุบันพบว่า มีการใช้ตู้ควบคุมอุณหภูมิและเวลาของเตาอบคืนโครงสร้าง (Solution : T4) และของน้ำ (Quenching) โดยให้พนักงานตรวจสอบค่าที่จอแสดงผล และมีการสอบเทียบตู้ควบคุมทุกๆ 6 เดือน เพื่อให้ตู้ควบคุมได้มาตรฐานในการควบคุม

ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจจับ (D) สำหรับ PFMEA จากตารางที่ 2.3 พบว่าการตรวจพบชิ้นงานที่มีค่าความแข็งต่ำ ที่มีสาเหตุมาจากอุณหภูมิและเวลาของเตาอบคืนโครงสร้าง (Solution : T4) และเวลาในการจุ่มน้ำ (Quenching) ต่ำกว่าค่าที่กำหนด และอุณหภูมิของน้ำ (Quenching) สูงเกินค่าที่กำหนด พบว่าประสิทธิภาพการตรวจจับสูง เนื่องจากมีการตรวจจับความผิดพลาดที่จุดปฏิบัติงาน ซึ่งตรงกับหมายเลข 3

3.8.11 ไม่ระบุช่วงการอบ

จากการพิจารณากระบวนการปัจจุบันพบว่า สำหรับสาเหตุของการที่พนักงานลืมใส่หมุดตัว Stamp ลงใน Lower Mold และการที่พนักงานไม่ตรวจสอบตัวหมุด Stamp อีกครั้ง ใช้วิธีการตรวจสอบด้วยพนักงานก่อนการเริ่มงานเท่านั้น

ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจจับ (D) สำหรับ PFMEA จากตารางที่ 2.3 พบว่าการตรวจพบชิ้นงานที่ไม่ระบุช่วงการอบ ที่มีสาเหตุมาจากการที่พนักงานลืมใส่หมุดตัว Stamp ลงใน Lower Mold และการที่พนักงานไม่ตรวจสอบตัวหมุด Stamp อีกครั้ง พบว่าประสิทธิภาพการตรวจจับต่ำมาก เนื่องจากมีการควบคุมการตรวจสอบด้วยตาเปล่าอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งตรงกับหมายเลข 7

3.8.12 รูกลางล้อ(Center Bore) ไม่ได้ขนาด

จากการพิจารณากระบวนการปัจจุบันพบว่า พนักงานมีการตรวจรับมีดกลึงใหม่ที่นำมาใช้และมีการให้ลงบันทึกจำนวนล้อที่กลึงไว้ แต่ Check Sheet ไม่ชัดเจนและไม่มีการตรวจสอบโดยหัวหน้างาน มีการตรวจสอบการปรับตั้งเครื่องก่อนการเปลี่ยนรุ่น แต่ไม่ได้ตรวจสอบทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนกะการทำงาน และมีการตรวจสอบขนาดของล้อวงแรกที่ทำการกลึงด้วยเครื่อง CMM และมีการตรวจสอบ 100% ด้วยเครื่องมือวัด Bore Gauge อีกทั้งมีการสุ่มตรวจสอบทุกๆ 2 ชม.ด้วย

เครื่อง CMM เพื่อความถูกต้องของขนาดอีกด้วย ส่วนเครื่องมือวัด Bore Gauge มีการสุ่มสอบเทียบตามตารางการสอบเทียบในแต่ละปี โดยเครื่องมือนี้จะมีอายุการสอบเทียบทุกๆ 4 เดือน สำหรับการใช้เครื่องมือวัดของพนักงานมีการฝึกสอนและการทดสอบบ้าง แต่ไม่มีระบบที่จริงจังมากนัก

ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจจับ (D) สำหรับ PFMEA จากตารางที่ 2.3 พบว่าการตรวจพบชิ้นงานที่รูกลางล้อ(Center Bore) ไม่ได้ขนาด ที่มีสาเหตุมาจากเครื่องมือวัดไม่ได้มาตรฐานและพนักงานใช้เครื่องมือวัดไม่ถูกวิธี พบว่าประสิทธิภาพการตรวจจับปานกลาง เนื่องจากมีการควบคุมโดยใช้เครื่องมือวัดวัดชิ้นงานก่อนออกจากจุดปฏิบัติงาน ซึ่งตรงกับหมายเลข 5 และสำหรับสาเหตุที่มาจากมีดกลึงสึกหรอและพนักงานไม่ลงบันทึกจำนวนการใช้มีดกลึง อีกทั้งวิธีการควบคุมอายุการใช้งานของมีดกลึงไม่ชัดเจน พบว่าประสิทธิภาพการตรวจจับต่ำมาก เนื่องจากมีการควบคุมการตรวจสอบด้วยตาเปล่าเท่านั้น ซึ่งตรงกับหมายเลข 7

3.8.13 รอยกระแทก

จากการพิจารณากระบวนการปัจจุบันพบว่า พนักงานจะทำการตรวจสอบลักษณะความเรียบร้อยทุกวงแบบคร่าวๆ ไม่ได้ตรวจสอบอย่างละเอียด และการจับยกไม่ได้ระมัดระวังมากเท่าที่ควร

ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจจับ (D) สำหรับ PFMEA จากตารางที่ 2.3 พบว่าการตรวจพบชิ้นงานที่มีรอยกระแทก ที่มีสาเหตุมาจากพนักงานไม่ระมัดระวังในการปฏิบัติงาน พบว่าประสิทธิภาพการตรวจจับห่างไกล เนื่องจากการควบคุมทำได้ด้วยการตรวจสอบด้วยตาเปล่าเท่านั้น ซึ่งตรงกับหมายเลข 8

3.8.14 รอยกลึงเป็นเส้น

จากการพิจารณากระบวนการปัจจุบันพบว่า พนักงานมีการตรวจรับมีดกลึงใหม่ที่นำมาใช้และมีการให้ลงบันทึกจำนวนล้อที่กลึงไว้ แต่ Check Sheet ไม่ชัดเจนและไม่มีการตรวจสอบโดยหัวหน้างาน มีการตรวจสอบการปรับตั้งเครื่องก่อนการเปลี่ยนรุ่น แต่ไม่ได้ตรวจสอบทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนกะการทำงาน และมีการตรวจสอบลักษณะความเรียบร้อยของล้อด้วยตาเปล่าอย่างไม่ละเอียดนัก

ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจจับ (D) สำหรับ PFMEA จากตารางที่ 2.3 พบว่าการพบรอยกลึงเป็นเส้น ที่มีสาเหตุจากมีดกลึงสึกหรอหรือแตกและพนักงานไม่ลงบันทึกการใช้มีดกลึงและวิธีควบคุมอายุใช้งานมีดกลึงไม่ชัดเจน พบว่าประสิทธิภาพตรวจจับต่ำมาก เนื่องจากการควบคุมตรวจสอบด้วยตาเปล่าเท่านั้น ซึ่งตรงกับหมายเลข 7

3.8.15 ค่าความส่าย (Run-out) สูง

จากการพิจารณากระบวนการปัจจุบันพบว่า มีการตรวจรับแกนยึดดอกสว่านและอุปกรณ์อื่นๆ ก่อนนำมาใช้งาน มีการตรวจสอบเครื่องทุกครั้งก่อนเริ่มงาน ในการที่เปลี่ยนรุ่นผลิตจะมีการปรับตั้งเครื่องตามวิธีการ และมีการลงบันทึกการปรับตั้งใน Check Sheet ตรวจสอบการปรับตั้งด้วยการวัดค่าของล้อวงแรกที่ทำการปรับตั้งด้วยเครื่องมือวัด พนักงานจะสุ่มตรวจสอบทุกๆ 2 ชั่วโมงและมีการใช้เครื่องมือทางคุณภาพ X-R Chart เพื่อตรวจสอบและควบคุมค่าความส่ายนี้ สำหรับสาเหตุของตั้งค่ามุมลาดของรูศูนย์กลางล้อไม่ตรงกับมุมลาดของเครื่อง พนักงานจะใช้การตรวจสอบด้วยสายตา ส่วนสาเหตุของการขาดการศึกษาความสามารถของเครื่องอย่างถูกต้องนั้น มีการตรวจสอบล้อด้วยการวัดค่าโดยใช้เครื่องมือวัดเพื่อวัดต่อเนื่อง 30 วงถ้าไม่มีค่าผิดปกติก็จะหยุดวัดค่าและใช้การสุ่มตรวจสอบแทน

ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจจับ (D) สำหรับ PFMEA จากตารางที่ 2.3 พบว่าการตรวจพบชิ้นงานค่าความส่าย (Run-out) สูง ที่มีสาเหตุมาจากแกนยึดดอกสว่านไม่ร่วมศูนย์และขาดการศึกษาความสามารถของเครื่องอย่างถูกต้อง พบว่าประสิทธิภาพการตรวจจับต่ำ เนื่องจากการควบคุมกระทำได้ด้วยเครื่องมือคุณภาพ ซึ่งตรงกับหมายเลข 6 และที่มีสาเหตุมาจากพนักงานตั้งค่าเริ่มต้นไม่ได้มาตรฐาน พบว่าประสิทธิภาพการตรวจจับปานกลาง เนื่องจากมีการควบคุมโดยใช้เครื่องมือวัดวัดชิ้นงานก่อนออกจากจุดปฏิบัติงาน ซึ่งตรงกับหมายเลข 5 และสำหรับสาเหตุที่มาจากการตั้งค่ามุมลาดของรูศูนย์กลางล้อไม่ตรงกับมุมลาดของเครื่องนั้น พบว่าประสิทธิภาพการตรวจจับต่ำมาก เนื่องจากมีการควบคุมที่ทำได้ด้วยการตรวจสอบด้วยตาเปล่าอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งตรงกับหมายเลข 7

3.8.16 รูสวมน็อตเยื้อง

จากการพิจารณากระบวนการปัจจุบันพบว่า สำหรับสาเหตุที่อุปกรณ์ในเครื่องกลึง (Jig-Fixture) ไม่เหมาะสมนั้น มีการตรวจสอบเครื่องทุกครั้งก่อนเริ่มงาน ในการที่เปลี่ยนรุ่นผลิตจะมีการปรับตั้งเครื่องตามวิธีการ และมีการลงบันทึกการปรับตั้งใน Check Sheet ตรวจสอบการปรับตั้งด้วยการวัดค่าของล้อวงแรกที่ทำการปรับตั้งด้วยเครื่องมือวัด พนักงานจะสุ่มตรวจสอบทุกๆ 2 ชั่วโมงและมีการใช้เครื่องมือทางคุณภาพ X-MR Chart เพื่อตรวจสอบและควบคุมค่าของการเยื้องนี้ สำหรับสาเหตุของตั้งค่ามุมลาดของรูศูนย์กลางล้อไม่ตรงกับมุมลาดของเครื่อง พนักงานจะใช้การตรวจสอบด้วยสายตา ส่วนสาเหตุของค่าที่ระบุในโปรแกรมไม่เหมาะสม มีการตรวจสอบทุกครั้งที่มีการปรับตั้งเครื่องและหลังจากการใช้โปรแกรมนั้นจะมีการนำล้อไปตรวจสอบขนาดเพื่อให้ได้ตามมาตรฐาน มีการตรวจสอบการเยื้อง 100% ด้วย Go-No Go Gauge

ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจจับ (D) สำหรับ PFMEA จากตารางที่ 2.3 พบว่าการตรวจพบชิ้นงานที่รูสวมน็อตเยื้อง ที่มีสาเหตุมาจากอุปกรณ์ใน

เครื่องกลึง (Jig-Fixture) ไม่เหมาะสม พบว่าประสิทธิภาพการตรวจจับต่ำ เนื่องจากการควบคุมกระทำได้ด้วยเครื่องมือคุณภาพ ซึ่งตรงกับหมายเลข 6 และที่มีสาเหตุมาจากค่าที่ระบุในโปรแกรมไม่เหมาะสม พบว่าประสิทธิภาพการตรวจจับปานกลาง เนื่องจากมีการควบคุมโดยใช้เครื่องมือวัดวัดชิ้นงานก่อนออกจากจุดปฏิบัติงาน ซึ่งตรงกับหมายเลข 5

3.8.17 บ่าร่องรูกลางล้อ(Chamfer) ต่ำ

จากการพิจารณากระบวนการปัจจุบันพบว่า มีการตรวจรับมีดกลึงก่อนนำมาใช้งาน มีการตรวจสอบเครื่องทุกครั้งก่อนเริ่มงาน ในการที่เปลี่ยนรุ่นผลิตจะมีการปรับตั้งเครื่องตามวิธีการ และมีการลงบันทึกการปรับตั้งใน Check Sheet ตรวจสอบการปรับตั้งด้วยการวัดค่าของล้อวงแรกที่ทำการปรับตั้งด้วยเครื่องมือวัด พนักงานจะสุ่มตรวจสอบทุกๆ 2 ชั่วโมง

ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจจับ (D) สำหรับ PFMEA จากตารางที่ 2.3 พบว่าการตรวจพบชิ้นงานที่มีบ่าร่องรูกลางล้อ(Chamfer) ต่ำ ที่มีสาเหตุมาจากพนักงานตั้งค่าเริ่มต้น (Set-up) ไม่เหมาะสม พบว่าประสิทธิภาพการตรวจจับปานกลาง เนื่องจากมีการควบคุมโดยใช้เครื่องมือวัดวัดชิ้นงานก่อนออกจากจุดปฏิบัติงาน ซึ่งตรงกับหมายเลข 5 และสำหรับสาเหตุที่พนักงานไม่ได้ตรวจรับมีดกลึงปาดก่อนที่จะนำมาใช้และใช้มีดกลึงปาดผิดแบบ พบว่าประสิทธิภาพการตรวจจับต่ำมาก เนื่องจากมีการควบคุมการตรวจสอบด้วยตาเปล่าเท่านั้น ซึ่งตรงกับหมายเลข 7

3.8.18 ร่องล็อคฝาครอบล้อ (CAP) ไม่ได้ขนาด

จากการพิจารณากระบวนการปัจจุบันพบว่า มีการตรวจรับมีดกลึงก่อนนำมาใช้งาน มีการตรวจสอบเครื่องทุกครั้งก่อนเริ่มงาน ในการที่เปลี่ยนรุ่นผลิตจะมีการปรับตั้งเครื่องตามวิธีการ และมีการลงบันทึกการปรับตั้งใน Check Sheet ตรวจสอบการปรับตั้งด้วยการวัดค่าของล้อวงแรกที่ทำการปรับตั้งด้วยเครื่องมือวัด พนักงานจะสุ่มตรวจสอบทุกๆ 2 ชั่วโมง

ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจจับ (D) สำหรับ PFMEA จากตารางที่ 2.3 พบว่าการตรวจพบชิ้นงานที่มีร่องล็อคฝาครอบล้อ (CAP) ไม่ได้ขนาด ที่มีสาเหตุมาจากการที่พนักงานใช้เครื่องมือวัดไม่เหมาะสม พบว่าประสิทธิภาพการตรวจจับห่างไกลมาก เนื่องจากการควบคุมใช้การสุ่มตรวจสอบเท่านั้น ซึ่งตรงกับหมายเลข 9 และสำหรับสาเหตุที่มีดกลึงปาดไม่ได้มาตรฐานและวิธีการควบคุมอายุการใช้งานของมีดกลึงปาดไม่ชัดเจน พบว่าประสิทธิภาพการตรวจจับต่ำมาก เนื่องจากมีการควบคุมการตรวจสอบด้วยตาเปล่าเท่านั้น ซึ่งตรงกับหมายเลข 7

3.8.19 รูสวมวาล์วเยื้อง

จากการพิจารณากระบวนการปัจจุบันพบว่า มีการตรวจสอบเครื่องทุกครั้งก่อนเริ่มงาน ในการที่เปลี่ยนรุ่นผลิตจะมีการปรับตั้งเครื่องตามวิธีการ และมีการลงบันทึกการปรับตั้งใน Check Sheet ตรวจสอบการปรับตั้งด้วยการวัดค่าของล้อวงแรกที่ทำการปรับตั้งด้วยเครื่องมือวัด พนักงานจะสุ่มตรวจสอบทุกๆ 2 ชั่วโมง และสำหรับการตรวจสอบตำแหน่งรูสวมวาล์วหรือตำแหน่งอื่นจะใช้การตรวจสอบด้วยตาเปล่า

ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจจับ (D) สำหรับ PFMEA จากตารางที่ 2.3 พบว่าการตรวจพบชิ้นงานที่รูสวมวาล์วเยื้อง ที่มีสาเหตุมาจากพนักงานตั้งค่าตำแหน่งของรูสวมวาล์วผิดพลาดและไม่ตรวจสอบตำแหน่งรูสวมวาล์ว พบว่าประสิทธิภาพการตรวจจับห่างไกล เนื่องจากการควบคุมทำได้ด้วยการตรวจสอบด้วยตาเปล่าเท่านั้น ซึ่งตรงกับหมายเลข 8

3.8.20 ความสูงรูน็อตต่ำ

จากการพิจารณากระบวนการปัจจุบันพบว่า สาเหตุของการที่พนักงานตั้งค่าเริ่มต้นผิดพลาดหรือต่ำกว่าค่ามาตรฐานของงาน มีการตรวจสอบเครื่องทุกครั้งก่อนเริ่มงาน ในการที่เปลี่ยนรุ่นผลิตจะมีการปรับตั้งเครื่องตามวิธีการ และมีการลงบันทึกการปรับตั้งใน Check Sheet ตรวจสอบการปรับตั้งด้วยการวัดค่าของล้อวงแรกที่ทำการปรับตั้งด้วยเครื่องมือวัด และสาเหตุของการที่พนักงานตรวจสอบชิ้นงานผิดพลาดนั้น พนักงานจะทำการสุ่มตรวจสอบชิ้นงานต่อเนื่องทุกๆ 2 ชั่วโมง ส่วนสาเหตุเครื่องจักรมีเศษอลูมิเนียมค้างอยู่ที่ฐานรอง ตรวจสอบได้ด้วยตาเปล่าเท่านั้น

ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจจับ (D) สำหรับ PFMEA จากตารางที่ 2.3 พบว่าการตรวจพบชิ้นงานที่ความสูงรูน็อตต่ำ ที่มีสาเหตุมาจากพนักงานตั้งค่าเริ่มต้นผิดพลาด พบว่าประสิทธิภาพการตรวจจับปานกลาง เนื่องจากมีการควบคุมโดยใช้เครื่องมือวัด ซึ่งตรงกับหมายเลข 5 และที่มีสาเหตุจากพนักงานตรวจสอบชิ้นงานผิดพลาด พบว่าประสิทธิภาพการตรวจจับห่างไกลมาก เนื่องจากการควบคุมใช้การสุ่มตรวจสอบเท่านั้น ซึ่งตรงกับหมายเลข 9 ส่วนสาเหตุของเครื่องจักรมีเศษอลูมิเนียมติดค้างอยู่ที่ฐานรอง พบว่าประสิทธิภาพการตรวจจับต่ำมาก เนื่องจากมีการควบคุมการตรวจสอบด้วยตาเปล่าอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งตรงกับหมายเลข 7

3.8.21 รั่ว

จากการพิจารณากระบวนการปัจจุบันพบว่า ไม่มีการกำหนดการใช้แรงดันพลังน้ำ (Hydraulic Pressure) และความเร็วของเวลาในการหมุนล้อเพื่อตรวจสอบที่เหมาะสม พนักงานจะใช้การตรวจสอบจากล้อต้นแบบและทดลองตรวจสอบล้อลงแรก ใช้การตัดสินใจด้วยตัวเองจากการมองดู ส่วนแรงดันลม (Air Pressure) มี Gage หน้าปัดสำหรับแสดงค่าให้เห็น แต่ก็ใช้การ

ตรวจสอบด้วยการมองดูเช่นกัน สำหรับน้ำนั้นพนักงานจะใช้การตรวจดูด้วยสายตา ถ้าพบว่าน้ำขุ่นจึงจะทำการเปลี่ยนน้ำ และแผ่นยางที่ใช้ในการตรวจสอบนั้นจะมีการใช้จนสึกหรือรั่วจึงจะทำการเปลี่ยน ซึ่งจะตรวจสอบสภาพแผ่นยางด้วยสายตาพนักงานเอง ไม่มีการควบคุมและตรวจสอบแสงสว่างในจุดที่ทำงาน ใช้การตรวจสอบด้วยสายตาของพนักงานเอง

ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจจับ (D) สำหรับ PFMEA จากตารางที่ 2.3 พบว่าการตรวจพบชิ้นงานที่รั่ว ที่มีสาเหตุมาจากทุกๆ สาเหตุที่ทำให้เกิดการรั่ว พบว่าประสิทธิภาพการตรวจจับต่ำมาก เนื่องจากมีการควบคุมที่ทำได้ด้วยการตรวจสอบด้วยตาเปล่าอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งตรงกับหมายเลข 7

3.8.22 ครีบคม

จากการพิจารณากระบวนการปัจจุบันพบว่า พนักงานใช้การตรวจสอบครีบคมนี้ด้วยตาเปล่าเท่านั้น โดยจะทำการตรวจสอบทุกวง

ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจจับ (D) สำหรับ PFMEA จากตารางที่ 2.3 พบว่าการตรวจพบชิ้นงานที่มีครีบคม ที่มีสาเหตุมาจากทุกๆ สาเหตุที่ทำให้เกิดครีบคม พบว่าประสิทธิภาพการตรวจจับต่ำมาก เนื่องจากมีการควบคุมที่ทำได้ด้วยการตรวจสอบด้วยตาเปล่าอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งตรงกับหมายเลข 7

3.8.23 ผิวเป็นคราบ

จากการพิจารณากระบวนการปัจจุบันพบว่า เนื่องจากห้องล้างล้อเป็นสายการผลิตแบบต่อเนื่องและใช้การควบคุมค่าอุณหภูมิ และความดันด้วยเครื่องควบคุมและตรวจสอบเครื่องด้วยพนักงานทุกกะการทำงาน แต่การตรวจสอบค่าสารเคมี และหัวฉีดล้าง รวมถึงการปรับตั้งค่าต่างๆ ใช้การตรวจสอบของพนักงานเป็นหลัก

ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจจับ (D) สำหรับ PFMEA จากตารางที่ 2.3 พบว่าการตรวจพบชิ้นงานผิวเป็นคราบ ที่มีสาเหตุมาจากทุกๆ สาเหตุที่ทำให้เกิดผิวเป็นคราบ พบว่าประสิทธิภาพการตรวจจับต่ำมาก เนื่องจากมีการควบคุมที่ทำได้ด้วยการตรวจสอบด้วยพนักงานอย่างสม่ำเสมอเท่านั้น ซึ่งตรงกับหมายเลข 7

3.8.24 รอยกระแทก

จากการพิจารณากระบวนการปัจจุบันพบว่า พนักงานจะทำการตรวจสอบลักษณะความเรียบร้อยทุกวงแบบคร่าวๆ ไม่ได้ตรวจสอบอย่างละเอียด และการจับยกไม่ระมัดระวังเท่าที่ควร

ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจจับ (D) สำหรับ PFMEA จากตารางที่ 2.3 พบว่าการตรวจพบชิ้นงานที่มีรอยกระแทก ที่มีสาเหตุมาจากทุกๆ สาเหตุที่ทำให้

เกิดรอยกระแทก พบว่าประสิทธิภาพการตรวจจับห่างไกล เนื่องจากการควบคุมทำได้ด้วยการตรวจสอบด้วยตาเปล่าเท่านั้น ซึ่งตรงกับหมายเลข 8

3.8.25 สีฝุ่นยึดเกาะไม่ดี

จากการพิจารณากระบวนการปัจจุบันพบว่า มีการตรวจสอบเครื่องทุกครั้งก่อนเริ่มทำงานและมีการปรับตั้งเครื่องพ่นสีฝุ่นโดยใช้การตรวจสอบด้วยการลองพ่นแล้วตรวจสอบด้วยสายตา

ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจจับ (D) สำหรับ PFMEA จากตารางที่ 2.3 พบว่าการตรวจพบชิ้นงานที่สีฝุ่นยึดเกาะไม่ดี ที่มีสาเหตุมาจากหัวฉีดสีฝุ่นอุดตัน พนักงานปรับตั้งปืนพ่นไม่เหมาะสมและสีฝุ่นไม่เหมาะสม พบว่าประสิทธิภาพการตรวจจับต่ำมาก เนื่องจากมีการควบคุมที่ทำได้ด้วยการตรวจสอบด้วยพนักงานอย่างสม่ำเสมอเท่านั้น ซึ่งตรงกับหมายเลข 7

3.8.26 สีฝุ่นลอก

จากการพิจารณากระบวนการปัจจุบันพบว่า มีการตรวจสอบเครื่องทุกครั้งก่อนเริ่มทำงาน ส่วนเตาอบนั้นใช้เครื่องควบคุมอุณหภูมิและความเร็วในสายการอบ (Speed Conveyor) และทวนสอบค่าโดยพนักงาน

ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจจับ (D) สำหรับ PFMEA จากตารางที่ 2.3 พบว่าการตรวจพบชิ้นงานที่สีฝุ่นลอก ที่มีสาเหตุมาจากล้อไม่สะอาด พบว่าประสิทธิภาพการตรวจจับห่างไกล เนื่องจากมีการควบคุมที่ทำได้ด้วยการตรวจสอบด้วยตาเปล่าเท่านั้น ซึ่งตรงกับหมายเลข 8 และจากสาเหตุอุณหภูมิในการอบและความเร็วในสายการอบ (Speed Conveyor)ไม่ได้ตามมาตรฐาน พบว่าประสิทธิภาพการตรวจจับสูง เนื่องจากมีการตรวจจับความผิดพลาดที่จุดปฏิบัติงาน ซึ่งตรงกับหมายเลข 3

3.8.27 เม็ดฝุ่น

จากการพิจารณากระบวนการปัจจุบันพบว่า พนักงานมีการตรวจสอบความสะอาดของห้องพ่นสีและห้องอบสีด้วยตาเปล่า ส่วนการทำความสะอาดปืนนั้นจะต้องทำทุกครั้งหลังเลิกงาน ต้องสวมเสื้อผ้าและถุงมือให้ครบถ้วนก่อนเข้าห้องพ่นสี

ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจจับ (D) สำหรับ PFMEA จากตารางที่ 2.3 พบว่าการตรวจพบชิ้นงานที่มีเม็ดฝุ่น ที่มีสาเหตุมาจากทุกๆ สาเหตุที่ทำให้เกิดเม็ดฝุ่น พบว่าประสิทธิภาพการตรวจจับต่ำมาก เนื่องจากมีการควบคุมที่ทำได้ด้วยการตรวจสอบด้วยตาเปล่าอย่างสม่ำเสมอเท่านั้น ซึ่งตรงกับหมายเลข 7

3.8.28 รอยขีดข่วน

จากการพิจารณากระบวนการปัจจุบันพบว่า พนักงานจะทำการตรวจสอบลักษณะความเรียบร้อยทุกวงแบบคร่าวๆ ไม่ได้ตรวจสอบอย่างละเอียด และการจับยกไม่ได้ระมัดระวังเท่าที่ควร

ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจจับ (D) สำหรับ PFMEA จากตารางที่ 2.3 พบว่าการตรวจพบชิ้นงานที่มีรอยขีดข่วน ที่มีสาเหตุมาจากทุกๆ สาเหตุที่ทำให้เกิดรอยขีดข่วน พบว่าประสิทธิภาพการตรวจจับห่างไกล เนื่องจากการควบคุมทำได้ด้วยการตรวจสอบด้วยตาเปล่าเท่านั้น ซึ่งตรงกับหมายเลข 8

3.8.29 สีไหล

จากการพิจารณากระบวนการปัจจุบันพบว่า พนักงานมีการปรับตั้งปืนพ่นสีก่อนเริ่มทำงาน และสำหรับแรงดันลมของปืนมีตัวควบคุมค่าให้ได้ตามที่ตั้งไว้และใช้การตรวจสอบด้วยพนักงาน มีการตรวจสอบความหนืดสีทุกครั้งเมื่อทำการปรับตั้งด้วยเครื่องตรวจเทียบกับมาตรฐาน ส่วนการทำความสะอาดปืนนั้นจะต้องทำทุกครั้งหลังเลิกงาน

ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจจับ (D) สำหรับ PFMEA จากตารางที่ 2.3 พบว่าการตรวจพบชิ้นงานที่มีสีไหล ที่มีสาเหตุมาจากทุกๆ สาเหตุที่ทำให้เกิดสีไหล พบว่าประสิทธิภาพการตรวจจับต่ำมาก เนื่องจากมีการควบคุมที่ทำได้ด้วยการตรวจสอบด้วยตาเปล่าอย่างสม่ำเสมอเท่านั้น ซึ่งตรงกับหมายเลข 7 แต่ส่วนสาเหตุที่ความหนืดของสีต่ำกว่ามาตรฐาน พบว่าประสิทธิภาพการตรวจจับปานกลาง เนื่องจากมีการตรวจสอบควบคุมด้วยเครื่องมือวัด ซึ่งตรงกับหมายเลข 5

3.8.30 รอยขูดจากที่ปิดรูน็อต (Masking)

จากการพิจารณากระบวนการปัจจุบันพบว่า มีการออกแบบให้เหมาะสม และพนักงานมีการตรวจสอบด้วยสายตาของพนักงานเองเท่านั้น

ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจจับ (D) สำหรับ PFMEA จากตารางที่ 2.3 พบว่าการตรวจพบชิ้นงานที่มีรอยขูดจากที่ปิดรูน็อต (Masking) ที่มีสาเหตุมาจากทุกๆ สาเหตุที่ทำให้เกิดรอยขูดนี้ พบว่าประสิทธิภาพการตรวจจับต่ำมาก เนื่องจากมีการควบคุมที่ทำได้ด้วยการตรวจสอบด้วยตาเปล่าอย่างสม่ำเสมอเท่านั้น ซึ่งตรงกับหมายเลข 7

3.8.31 ขี้เกลือ

จากการพิจารณากระบวนการปัจจุบันพบว่า พนักงานมีการปรับตั้งปืนพ่นสีก่อนเริ่มทำงาน และสำหรับแรงดันลมของปืนมีตัวควบคุมค่าให้ได้ตามที่ตั้งไว้และใช้การตรวจสอบด้วยพนักงาน

ส่วนการทำความสะอาดปืนนั้นจะต้องทำทุกครั้งหลังเลิกงาน มีการตรวจความเรียบร้อยของล้อก่อนเข้าพ่น

ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจจับ (D) สำหรับ PFMEA จากตารางที่ 2.3 พบว่าการตรวจพบชิ้นงานที่เป็นขี้เกลือ ที่มีสาเหตุมาจากทุกๆ สาเหตุที่ทำให้เกิดขี้เกลือนี้ พบว่าประสิทธิภาพการตรวจจับต่ำมาก เนื่องจากมีการควบคุมที่ทำได้ด้วยการตรวจสอบด้วยตาเปล่าอย่างสม่ำเสมอเท่านั้น ซึ่งตรงกับหมายเลข 7 นอกจากสาเหตุจากล้อไม่สะอาด พบว่าประสิทธิภาพการตรวจจับห่างไกล เนื่องจากมีการควบคุมที่ทำได้ด้วยการตรวจสอบด้วยตาเปล่าเท่านั้น ซึ่งตรงกับหมายเลข 8

3.8.32 รอยมือ

จากการพิจารณากระบวนการปัจจุบันพบว่า พนักงานจะทำการตรวจสอบลักษณะความเรียบร้อยทุกวงแบบคร่าวๆ ไม่ได้ตรวจสอบอย่างละเอียด และการจับยกไม่ได้ระมัดระวังหน้าล้อมากเท่าที่ควร

ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจจับ (D) สำหรับ PFMEA จากตารางที่ 2.3 พบว่าการตรวจพบชิ้นงานที่มีรอยมือ ที่มีสาเหตุมาจากทุกๆ สาเหตุที่ทำให้เกิดรอยมือ พบว่าประสิทธิภาพการตรวจจับห่างไกล เนื่องจากการควบคุมทำได้ด้วยการตรวจสอบด้วยตาเปล่าเท่านั้น ซึ่งตรงกับหมายเลข 8

3.8.33 สีเพี้ยน

จากการพิจารณากระบวนการปัจจุบันพบว่า พนักงานจะทำการตรวจสอบลักษณะความเรียบร้อยทุกวง และสุ่มตรวจสอบเฉดสีด้วยตาเปล่าทุกกะการทำงาน

ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจจับ (D) สำหรับ PFMEA จากตารางที่ 2.3 พบว่าการตรวจพบชิ้นงานที่สีเพี้ยน ที่มีสาเหตุมาจากทุกๆ สาเหตุที่ทำให้เกิดสีเพี้ยน พบว่าประสิทธิภาพการตรวจจับห่างไกล เนื่องจากการควบคุมทำได้ด้วยการตรวจสอบด้วยตาเปล่าเท่านั้น ซึ่งตรงกับหมายเลข 8

3.8.34 สีลอก

จากการพิจารณากระบวนการปัจจุบันพบว่า มีการปรับตั้งปืนพ่นสีโดยใช้การตรวจสอบด้วยการทดลองพ่นแล้วตรวจสอบด้วยสายตาของพนักงานเอง และส่วนเตาอบนั้นใช้เครื่องควบคุมอุณหภูมิและความเร็วการอบ (Speed Conveyor) และทวนสอบค่าโดยพนักงานและมีการปรับเทียบอุณหภูมิของเตาอบด้วยเครื่อง Datapaq มีการตรวจสอบความเรียบร้อยของล้อก่อนนำเข้าพ่น

ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจจับ (D) สำหรับ PFMEA จากตารางที่ 2.3 พบว่าการตรวจพบชิ้นงานที่สีลอก ที่มีสาเหตุมาจากสีไม่ได้มาตรฐาน พบว่าประสิทธิภาพการตรวจจับต่ำมาก เนื่องจากมีการควบคุมที่ทำได้ด้วยการตรวจสอบโดยพนักงานอย่างสม่ำเสมอเท่านั้น ซึ่งตรงกับหมายเลข 7 ส่วนสาเหตุล้อไม่สะอาด พบว่าประสิทธิภาพการตรวจจับห่างไกล เนื่องจากมีการควบคุมที่ทำได้ด้วยการตรวจสอบด้วยตาเปล่าเท่านั้น ซึ่งตรงกับหมายเลข 8 และสาเหตุอุณหภูมิในการอบและความเร็วการอบ (Speed Conveyor)ไม่ได้ตามมาตรฐาน พบว่าประสิทธิภาพการตรวจจับสูง เนื่องจากมีการตรวจจับความผิดพลาดที่จุดปฏิบัติงาน ซึ่งตรงกับหมายเลข 3

3.8.35 ความหนาสีต่ำ

จากการพิจารณากระบวนการปัจจุบันพบว่า มีการสุ่มตรวจสอบความหนาสีทุกๆ 2 ชั่วโมง และเครื่องมือตรวจสอบความหนาสีจะมีการปรับเทียบค่าทุกๆ 4 เดือน

ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจจับ (D) สำหรับ PFMEA จากตารางที่ 2.3 พบว่าการตรวจพบชิ้นงานที่ความหนาสีต่ำ ที่มีสาเหตุมาจากเครื่องมือตรวจสอบความหนาสีไม่ได้มาตรฐานและพนักงานตรวจสอบผิดพลาด พบว่าประสิทธิภาพการตรวจจับปานกลาง เนื่องจากมีการตรวจสอบควบคุมด้วยเครื่องมือวัด ซึ่งตรงกับหมายเลข 5

3.8.36 รอยขีดข่วน

จากการพิจารณากระบวนการปัจจุบันพบว่า มีการตรวจสอบล้อด้วยตาเปล่าด้วยตัวพนักงานเองเท่านั้น และมีการสุ่มตรวจสอบอีกครั้งทุกๆ 4 ชั่วโมง

ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจจับ (D) สำหรับ PFMEA จากตารางที่ 2.3 พบว่าการตรวจพบชิ้นงานที่มีรอยขีดข่วน ที่มีสาเหตุมาจากทุกๆ สาเหตุที่ทำให้เกิดรอยขีดข่วน พบว่าประสิทธิภาพการตรวจจับต่ำมาก เนื่องจากมีการควบคุมที่ทำได้ด้วยการตรวจสอบด้วยตาเปล่าอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งตรงกับหมายเลข 7

3.8.37 รอยกระแทก

จากการพิจารณากระบวนการปัจจุบันพบว่า มีการตรวจสอบล้อด้วยตาเปล่าด้วยตัวพนักงานเองเท่านั้น และมีการสุ่มตรวจสอบอีกครั้งทุกๆ 4 ชั่วโมง

ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจจับ (D) สำหรับ PFMEA จากตารางที่ 2.3 พบว่าการตรวจพบชิ้นงานที่มีรอยกระแทก ที่มีสาเหตุมาจากทุกๆ สาเหตุที่ทำให้เกิดรอยกระแทก พบว่าประสิทธิภาพการตรวจจับต่ำมาก เนื่องจากมีการควบคุมที่ทำได้ด้วยการตรวจสอบด้วยตาเปล่าอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งตรงกับหมายเลข 7

3.8.38 แผ่นพลาสติกรองล้อ (Air Bubble) สกปรก

จากการพิจารณากระบวนการปัจจุบันพบว่า ไม่มีการตรวจสอบแผ่นพลาสติกก่อนนำมาใช้

ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจจับ (D) สำหรับ PFMEA จากตารางที่ 2.3 พบว่าการตรวจพบแผ่นพลาสติกรองล้อ (Air Bubble) สกปรก ที่มีสาเหตุมาจากทุกๆ สาเหตุที่ทำให้สกปรก พบว่าประสิทธิภาพการตรวจจับเกือบเป็นไปไม่ได้ เนื่องจากไม่มีระบบการตรวจจับหรือไม่มีการตรวจสอบ ซึ่งตรงกับหมายเลข 10

3.8.39 บรรจุปน

จากการพิจารณากระบวนการปัจจุบันพบว่า พนักงานจะต้องทำการตรวจสอบล้อก่อนการบรรจุทุกวง และสำหรับล้อที่ไม่ใช่แบบเดียวกันต้องเก็บแยกกันอย่างชัดเจน

ดังนั้นเมื่อพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจจับ (D) สำหรับ PFMEA จากตารางที่ 2.3 พบว่าการตรวจพบชิ้นงานที่บรรจุปน ที่มีสาเหตุมาจากทุกๆ สาเหตุที่ทำให้บรรจุปน พบว่าประสิทธิภาพการตรวจจับห่างไกล เนื่องจากมีการควบคุมที่ทำได้ด้วยการตรวจสอบด้วยตาเปล่าเท่านั้น ซึ่งตรงกับหมายเลข 8

3.9 ความถี่ในการเกิดของเสีย

หลังจากทีมผู้ชำนาญการได้ข้อมูลระดับความรุนแรง (S) ที่เกิดจากผลกระทบของของเสีย พร้อมทั้งข้อมูลแสดงตัวเลขการประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจพบ (D) สำหรับการควบคุมในปัจจุบันแล้ว ต่อมาได้ดำเนินการสรุปหาความถี่ในการเกิดของเสียด้วยการประเมินลักษณะข้อกำหนดในการทำงานของกระบวนการผลิตในปัจจุบันโดยทีมผู้ชำนาญการดังกล่าว ซึ่งผลสรุปจากการดำเนินการโดยอ้างอิงเกณฑ์การประเมินความถี่ในการเกิด (O) สำหรับ PFMEA ตามตารางที่ 2.2 ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 3.21 นี้คือ

ตารางที่ 3.21 แสดงความถี่ในการเกิดของเสีย

ลักษณะของเสีย	สาเหตุหลัก	ความถี่ในการเกิด
ฟองอากาศ	- ใบพัด GBF ชำรุด	2
	- เครื่องควบคุมอัตราการไหลไนโตรเจนไม่ได้มาตรฐาน	3
	- เครื่องควบคุมอุณหภูมิน้ำอลูมิเนียมไม่ได้มาตรฐาน	4
	- ความเร็วใบพัด GBF ไม่เหมาะสม	4
	- พนักงานไม่กำจัดขี้โลหะในเตาหลอม	6

ตารางที่ 3.21 (ต่อ) แสดงความถี่ในการเกิดของเสีย

ลักษณะของเสีย	สาเหตุหลัก	ความถี่ในการเกิด
ส่วนประกอบไม่ได้มาตรฐาน	- เครื่องตรวจค่าส่วนประกอบ (Spectrometer) ของล้อคลาดเคลื่อนจากค่ามาตรฐาน	2
	- พนักงานเติมส่วนประกอบผิดจากค่ามาตรฐาน	5
โพรงอากาศ	- อัตราการไหลของน้ำอลูมิเนียมไม่เหมาะสม	4
	- อัตราการไหลของน้ำ Cooling ไม่เหมาะสม	4
	- อุณหภูมิโมลด์ไม่ได้ตามที่กำหนด	6
	- อุณหภูมิน้ำอลูมิเนียมไม่ได้ตามที่กำหนด	6
	- พนักงานใช้ Die Coat ผิดประเภท	3
	- พนักงานพ่น Die Coat ไม่ได้มาตรฐาน	5
ผิวขรุขระ	- ผิวของโมลด์ขรุขระ	4
	- Die Coat หลุดหรือลอกขณะที่ทำการหล่อ	7
	- พนักงานใช้มาตราส่วนของ Die Coat ไม่เหมาะสม	5
	- ไม่ระบุความถี่ในการตรวจสอบโมลด์ขณะทำการหล่อ	7
โมลด์กระชาก	- Die Coat เคลือบผิวโมลด์หลุดลอกขณะการหล่อล้อ	7
	- โมลด์สึกหรอ	3
หล่อไม่เต็ม	- การกำหนดค่าอุณหภูมิไม่เหมาะสม	4
	- การกำหนดค่าอัตราการไหลน้ำอลูมิเนียมไม่เหมาะสม	3
ทรายหล่น	- โมลด์ไม่สะอาด	4
	- พนักงานไม่ทำความสะอาดโมลด์ก่อนหล่อทุกครั้ง	3
Riser สูง	- พนักงานตั้งค่าเริ่มต้นของกระบวนการไม่เหมาะสม	4
	- วิธีการตั้งค่าเริ่มต้นไม่ชัดเจน	4
	- ไม่มีชิ้นส่วนมาตรฐานไว้สอบเทียบการตั้งค่า	3
ค่าความแข็งสูง	- อุณหภูมิของเตาอบคืนโครงสร้าง (Solution : T4) สูง	6
	- เวลาของเตาอบคืนโครงสร้าง (Solution : T4) สูง	4
	- อุณหภูมิของเตาอบบ่มแข็ง (Aging : T5) สูง	6
ค่าความแข็งต่ำ	- อุณหภูมิของเตาอบคืนโครงสร้าง (Solution : T4) ต่ำ	6
	- เวลาของเตาอบ Solution น้อยกว่าค่าที่กำหนด	4
	- อุณหภูมิของน้ำ (Quenching) สูง	4
	- เวลาในการจุ่มน้ำน้อยกว่าค่าที่กำหนด	4

ตารางที่ 3.21 (ต่อ) แสดงความถี่ในการเกิดของเสีย

ลักษณะของเสีย	สาเหตุหลัก	ความถี่ในการเกิด
ไม่ระบุช่วงการอบ	- พนักงานลืมใส่หมุดตัว Stamp ลงใน Lower Mold	3
	- พนักงานไม่ตรวจสอบตัวหมุด Stamp อีกครั้ง	5
รูกลางล้อ (Center Bore) ไม่ได้ขนาด	- มีดกลึงสึกหรอ	5
	- วิธีการควบคุมอายุการใช้งานของมีดกลึงไม่ชัดเจน	5
	- พนักงานไม่ลงบันทึกจำนวนการใช้มีดกลึงทุกครั้ง	4
	- พนักงานใช้เครื่องมือวัดไม่ถูกวิธี	3
	- เครื่องมือวัดไม่ได้มาตรฐาน	3
รอยกระแทก	- พนักงานไม่ระมัดระวังในการปฏิบัติงาน	4
รอยกลึงเป็นเส้น	- มีดกลึงสึกหรอ	5
	- มีดกลึงแตก	5
	- พนักงานไม่ลงบันทึกจำนวนครั้งการใช้มีดกลึง	4
	- วิธีการควบคุมอายุการใช้งานของมีดกลึงไม่ชัดเจน	5
ค่าความส่าย (Run-out) สูง	- แกนยึดดอกสว่านไม่ร่วมศูนย์	2
	- พนักงานตั้งค่าเริ่มต้นไม่ได้มาตรฐาน	2
	- ตั้งค่ามุมลาดรูศูนย์กลางล้อไม่ตรงกับมุมลาดของเครื่อง	3
	- ขาดการศึกษาความสามารถของเครื่องอย่างถูกต้อง	4
รูสวมน็อตเยื้อง	- อุปกรณ์ในเครื่องกลึง (Jig-Fixture) ไม่เหมาะสม	2
	- ค่าที่ระบุในโปรแกรมไม่เหมาะสม	3
บ่าร่องรูกลางล้อ (Chamfer) ต่ำ	- พนักงานตั้งค่าเริ่มต้น (Set-up) ไม่เหมาะสม	2
	- พนักงานไม่ได้ตรวจรับมีดกลึงปาดก่อนที่จะนำมาใช้	2
	- ใช้มีดกลึงปาดผิดแบบ	3
ร่องล็อคฝาครอบล้อ (CAP) ไม่ได้ขนาด	- พนักงานใช้เครื่องมือวัดไม่เหมาะสม	3
	- วิธีการควบคุมอายุการใช้งานของมีดกลึงปาดไม่ชัดเจน	5
	- มีดกลึงปาดไม่ได้มาตรฐาน	4
รูสวมวาล์วเยื้อง	- พนักงานตั้งค่าตำแหน่งของรูสวมวาล์วผิดพลาด	2
	- พนักงานไม่ตรวจสอบตำแหน่งรูสวมวาล์ว	3
ความสูงรูน็อตต่ำ	- พนักงานตั้งค่าเริ่มต้นผิดพลาด	2
	- พนักงานตรวจสอบชิ้นงานผิดพลาด	3
	- เครื่องจักรมีเศษอลูมิเนียมติดค้างอยู่ที่ฐานรอง	6

ตารางที่ 3.21 (ต่อ) แสดงความถี่ในการเกิดของเสีย

ลักษณะของเสีย	สาเหตุหลัก	ความถี่ในการเกิด
รั่ว	- แรงดันพลังน้ำ (Hydraulic Pressure) ไม่เหมาะสม	5
	- แรงดันลม (Air Pressure) ต่ำกว่ามาตรฐาน	4
	- ความเร็วเวลาการหมุนล้อเพื่อตรวจสอบไม่เหมาะสม	3
	- น้ำไม่สะอาด	5
	- แสงสว่างในจุดที่ทำงานไม่เหมาะสม	3
	- แผ่นยางรั่ว	6
	- พนักงานตรวจสอบผิดพลาด	4
ครีบคม	- พนักงานขูดครีบไม่ดี	3
	- พนักงานขูดครีบไม่ทั่วทุกพื้นที่	6
	- ไม่มีการระบุเครื่องมือที่ใช้อย่างเหมาะสม	5
ผิวเป็นคราบ	- พนักงานไม่ได้ตรวจสอบเครื่องล้างล้อ	2
	- หัวฉีดล้างอุดตัน	4
	- หัวฉีดเคลื่อนตำแหน่ง	5
	- เครื่องมือวัดอุณหภูมิ (Thermocouple) เสีย	3
	- Pump ความดันเสีย	2
	- สัดส่วนสารเคมีที่ใช้ไม่ถูกต้องหรือไม่เหมาะสม	3
รอยกระแทก	- พนักงานไม่ระมัดระวังในการปฏิบัติงาน	4
	- พนักงานขาดความเอาใจใส่ในผลิตภัณฑ์และการทำงาน	5
	- พนักงานยกชิ้นงานไม่ระวัง	4
	- วัสดุที่ใช้ทำที่แขวนล้อไม่เหมาะสม	5
สีฝุ่นยึดเกาะไม่ดี	- หัวฉีดสีฝุ่นอุดตัน	3
	- พนักงานปรับตั้งปืนพ่นไม่เหมาะสม	4
	- สีฝุ่นไม่เหมาะสม	2
สีฝุ่นลอก	- อุณหภูมิในการอบไม่ได้ตามมาตรฐาน	3
	- ความเร็วการอบ (Speed Conveyor) ไม่ได้ตามมาตรฐาน	3
	- ล้อไม่สะอาด	4

ตารางที่ 3.21 (ต่อ) แสดงความถี่ในการเกิดของเสีย

ลักษณะของเสีย	สาเหตุหลัก	ความถี่ในการเกิด
เม็ดฝุ่น	- ห้องพ่นสีมีฝุ่นมาก	6
	- พนักงานไม่ทำความสะอาดปืนพ่นหลังเลิกทำงาน	4
	- พนักงานใช้ถุงมือผิดประเภท	3
	- พนักงานสวมเสื้อผ้าและถุงมือที่ไม่สะอาด	3
รอยขีดข่วน	- วัสดุที่แขวนล้อไม่เหมาะสมกับการใช้งาน	5
	- พนักงานไม่ระมัดระวังในการสัมผัสล้อ	4
	- พนักงานขนย้ายล้ออย่างไม่ระวัง	4
สีไหล	- ปืนไม่สะอาด	5
	- แรงดันลมของปืนต่ำกว่ามาตรฐาน	4
	- พนักงานไม่ได้ปรับเทียบแรงดันลมของปืน	3
	- พนักงานปรับแรงดันลมไม่เหมาะสม	2
	- ความหนืดของสีต่ำกว่ามาตรฐาน	3
รอยขูดจากที่ปิดรูน็อต (Masking)	- ที่ปิดรูอาจมีขนาดคับเกินไป	3
	- พนักงานไม่ระมัดระวังในการดึงที่ปิดรูออก	4
	- วิธีการใช้ที่ปิดรูยังไม่เหมาะสม	6
ขี้เกลือ	- ปืนพ่นไม่สะอาด	5
	- พนักงานปรับแรงลมของปืนไม่เหมาะสม	2
	- ล้อมีครีบคมมาก	6
	- ล้อไม่สะอาด	4
รอยมือ	- พนักงานไม่สวมถุงมือขณะปฏิบัติงาน	5
	- พนักงานไม่ระมัดระวังในการจับหน้าล้อ	5
สีเพี้ยน	- พนักงานผสมเฉดสีได้ไม่เหมาะสม	3
	- ไม่มีแผ่นสีมาตรฐานสำหรับเทียบเคียงกับสีล้อ	5
	- ไม่มีล้อตัวอย่างสำหรับเทียบเคียงสี	4
สีลอก	- อุณหภูมิการอบไม่ได้ตามมาตรฐาน	3
	- ความเร็วการอบ (Speed Conveyor) ไม่ได้ตามมาตรฐาน	3
	- ล้อไม่สะอาด	6
	- สีไม่ได้มาตรฐาน	3

ตารางที่ 3.21 (ต่อ) แสดงความถี่ในการเกิดของเสีย

ลักษณะของเสีย	สาเหตุหลัก	ความถี่ในการเกิด
ความหนาสีต่ำ	- เครื่องมือตรวจสอบความหนาสีไม่ได้มาตรฐาน	6
	- พนักงานตรวจสอบผิดพลาด	3
รอยขีดข่วน	- แสงสว่างน้อยเกินไป	3
	- พนักงานตรวจสอบไม่ครอบคลุมทั้งบริเวณล้อ	4
	- มาตรฐานการตรวจสอบที่ไม่เหมาะสม	5
รอยกระแทก	- แสงสว่างน้อยเกินไป	3
	- พนักงานตรวจสอบไม่ครอบคลุมทั้งบริเวณล้อ	4
	- มาตรฐานการตรวจสอบที่ไม่เหมาะสม	5
	- พนักงานขนย้ายล้อไม่ระมัดระวัง	4
แผ่นพลาสติกรองล้อ (Air Bubble) สกปรก	- พนักงานไม่ตรวจสอบแผ่นพลาสติกก่อนนำมาใช้	7
	- พนักงานไม่ระมัดระวังในการนำพลาสติกมาใช้งาน	4
	- วิธีการจัดเก็บแผ่นพลาสติกไม่เหมาะสม	5
บรรจุปน	- พนักงานเก็บล้อไม่เหมาะสม	7
	- พนักงานใหม่ที่ยังไม่ชำนาญการปฏิบัติงาน	4
	- พนักงานไม่ได้ทวนสอบอีกครั้งก่อนบรรจุ	5

3.10 การคำนวณค่าตัวเลขแสดงลำดับของความเสี่ยง (RPN)

หลังจากทีมผู้ชำนาญการได้ทราบระดับความรุนแรง (Severity) ความถี่ในการเกิดของเสีย (Occurrence) รวมทั้งความสามารถในการตรวจจับของเสีย (Detection) ในปัจจุบันแล้วได้คำนวณค่าที่แสดงระดับความรุนแรง (Risk Priority Number) เพื่อกำหนดเกณฑ์ปรับปรุงลดของเสียต่อไป

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.22 แสดงค่า RPN ที่ได้ในแต่ละกระบวนการ

กระบวนการ	ลักษณะของเสีย	Severity	สาเหตุ	Occurrence	Detection	RPN
หลอม	ฟองอากาศ	6	- ใบพัด GBF ชำรุด	2	5	60
			- เครื่องควบคุมอัตราการไหลไนโตรเจนไม่ได้มาตรฐาน	3	5	90
			- เครื่องควบคุมอุณหภูมิน้ำอลูมิเนียมไม่ได้มาตรฐาน	4	5	120
			- ความเร็วใบพัด GBF ไม่เหมาะสม	4	5	120
			- พนักงานไม่กำจัดขี้โลหะในเตาหลอม	6	7	252
	ส่วนประกอบไม่ได้มาตรฐาน	7	- เครื่องตรวจค่าส่วนประกอบ (Spectrometer) ของล้อคลาดเคลื่อนจากค่ามาตรฐาน	2	5	70
			- พนักงานเติมส่วนประกอบผิดจากค่ามาตรฐาน	5	6	210
หล่อ	โพรงอากาศ	8	- อัตราการไหลของน้ำอลูมิเนียมไม่เหมาะสม	4	3	96
			- อัตราการไหลของน้ำ Cooling ไม่เหมาะสม	4	3	96
			- อุณหภูมิโมลด์ไม่ได้ตามที่กำหนด	6	3	144
			- อุณหภูมิน้ำอลูมิเนียมไม่ได้ตามที่กำหนด	6	3	144
			- พนักงานใช้ Die Coat ผิดประเภท	3	3	72
			- พนักงานพ่น Die Coat ไม่ได้มาตรฐาน	5	7	280

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.22 (ต่อ) แสดงค่า RPN ที่ได้ในแต่ละกระบวนการ

กระบวนการ	ลักษณะของเสีย	Severity	สาเหตุ	Occurrence	Detection	RPN
หล่อ	ผิวขรุขระ	5	- ผิวของโมลด์ขรุขระ	4	7	140
			- Die Coat หลุดหรือลอกขณะที่ทำการหล่อ	7	7	245
			- พนักงานใช้มาตราส่วนของ Die Coat ไม่เหมาะสม	5	3	75
			- ไม่ระบุความถี่ในการตรวจสอบโมลด์ขณะทำการหล่อ	7	7	245
	โมลด์กระชาก	5	- Die Coat เคลือบผิวโมลด์หลุดลอกขณะการหล่อล้อ	7	7	245
			- โมลด์สึกหรอ	3	7	105
	หล่อไม่เต็ม	6	- การกำหนดค่าอุณหภูมิไม่เหมาะสม	4	7	168
			- การกำหนดค่าอัตราการไหลน้ำอลูมิเนียมไม่เหมาะสม	3	7	126
	ทรายหล่น	5	- โมลด์ไม่สะอาด	4	7	140
			- พนักงานไม่ทำความสะอาดโมลด์ก่อนหล่อทุกครั้ง	3	7	105
ตัด Riser	Riser สูง	4	- พนักงานตั้งค่าเริ่มต้นของกระบวนการไม่เหมาะสม	4	7	112
			- วิธีการตั้งค่าเริ่มต้นไม่ชัดเจน	4	4	64
			- ไม่มีชิ้นส่วนมาตรฐานไว้สอบเทียบการตั้งค่า	3	7	84
อบ	ค่าความแข็งสูง	8	- อุณหภูมิของเตาอบคืนโครงสร้าง (Solution : T4) สูง	6	3	144
			- เวลาของเตาอบคืนโครงสร้าง (Solution : T4) สูง	4	3	96
			- อุณหภูมิของเตาอบบ่มแข็ง (Aging : T5) สูง	6	3	144

ตารางที่ 3.22 (ต่อ) แสดงค่า RPN ที่ได้ในแต่ละกระบวนการ

กระบวนการ	ลักษณะของเสีย	Severity	สาเหตุ	Occurrence	Detection	RPN
อบ	ค่าความแข็งต่ำ	8	- อุณหภูมิของเตาอบคืนโครงสร้าง (Solution : T4) ต่ำ	6	3	144
			- เวลาของเตาอบ Solution น้อยกว่าค่าที่กำหนด	4	3	96
			- อุณหภูมิของน้ำ (Quenching) สูง	4	3	96
			- เวลาในการจุ่มน้ำน้อยกว่าค่าที่กำหนด	4	3	96
	ไม่ระบุช่วงการอบ	3	- พนักงานลืมใส่หมุดตัว Stamp ลงใน Lower Mold	3	7	63
			- พนักงานไม่ตรวจสอบตัวหมุด Stamp อีกครั้ง	5	7	105
กลึง	รูกลางล้อ (Center Bore) ไม่ได้ขนาด	8	- มีดกลึงสึกหรอ	5	7	280
			- วิธีการควบคุมอายุการใช้งานของมีดกลึงไม่ชัดเจน	5	7	280
			- พนักงานไม่ลงบันทึกจำนวนการใช้มีดกลึงทุกครั้ง	4	7	224
			- พนักงานใช้เครื่องมือวัดไม่ถูกวิธี	3	5	120
			- เครื่องมือวัดไม่ได้มาตรฐาน	3	5	120
	รอยกระแทก	3	- พนักงานไม่ระมัดระวังในการปฏิบัติงาน	4	8	96
	รอยกลึงเป็นเส้น	3	- มีดกลึงสึกหรอ	5	7	105
			- มีดกลึงแตก	5	7	105
			- พนักงานไม่ลงบันทึกจำนวนครั้งการใช้มีดกลึง	4	7	84
			- วิธีการควบคุมอายุการใช้งานของมีดกลึงไม่ชัดเจน	5	7	105

ตารางที่ 3.22 (ต่อ) แสดงค่า RPN ที่ได้ในแต่ละกระบวนการ

กระบวนการ	ลักษณะของเสีย	Severity	สาเหตุ	Occurrence	Detection	RPN
กลึง	ค่าความส่าย (Run-out) สูง	7	- แกนยึดดอกสว่านไม่ร่วมศูนย์	2	6	84
			- พนักงานตั้งค่าเริ่มต้นไม่ได้มาตรฐาน	2	5	70
			- ตั้งค่ามุมลาดรูศูนย์กลางล้อไม่ตรงกับมุมลาดของเครื่อง	3	7	147
			- ขาดการศึกษาความสามารถของเครื่องอย่างถูกต้อง	4	6	168
	รูสวมน็อตเยื้อง	8	- อุปกรณ์ในเครื่องกลึง (Jig-Fixture) ไม่เหมาะสม	2	6	96
			- ค่าที่ระบุในโปรแกรมไม่เหมาะสม	3	5	120
	บ่าร่องรูกลางล้อ (Chamfer) ต่ำ	7	- พนักงานตั้งค่าเริ่มต้น (Set-up) ไม่เหมาะสม	2	5	70
			- พนักงานไม่ได้ตรวจรับมีดกลึงปาดก่อนที่จะนำมาใช้	4	7	196
			- ใช้มีดกลึงปาดผิดแบบ	3	7	147
	ร่องล็อคฝาครอบล้อ (CAP) ไม่ได้ขนาด	6	- พนักงานใช้เครื่องมือวัดไม่เหมาะสม	3	9	162
			- วิธีการควบคุมอายุการใช้งานของมีดกลึงปาดไม่ชัดเจน	5	7	210
			- มีดกลึงปาดไม่ได้มาตรฐาน	4	7	168
	รูสวมวาล์วเยื้อง	5	- พนักงานตั้งค่าตำแหน่งของรูสวมวาล์วผิดพลาด	2	8	80
			- พนักงานไม่ตรวจสอบตำแหน่งรูสวมวาล์ว	3	8	120

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.22 (ต่อ) แสดงค่า RPN ที่ได้ในแต่ละกระบวนการ

กระบวนการ	ลักษณะของเสีย	Severity	สาเหตุ	Occurrence	Detection	RPN
กลึง	ความสูงรูน็อตต่ำ	6	- พนักงานตั้งค่าเริ่มต้นผิดพลาด	2	5	60
			- พนักงานตรวจสอบชิ้นงานผิดพลาด	3	9	162
			- เครื่องจักรมีเศษอลูมิเนียมติดค้างอยู่ที่ฐานรอง	6	7	252
ตรวจสอบรอยรั่ว	รั่ว	7	- แรงดันพลังน้ำ (Hydraulic Pressure) ไม่เหมาะสม	5	7	245
			- แรงดันลม (Air Pressure) ต่ำกว่ามาตรฐาน	4	7	196
			- ความเร็วเวลาการหมุนล้อเพื่อตรวจสอบไม่เหมาะสม	3	7	147
			- น้ำไม่สะอาด	5	7	245
			- แสงสว่างในจุดที่ทำงานไม่เหมาะสม	3	7	147
			- แผ่นยางรั่ว	6	7	294
			- พนักงานตรวจสอบผิดพลาด	4	7	196
	ครีบคม	4	- พนักงานขูดครีบไม่ดี	3	7	84
			- พนักงานขูดครีบไม่ทั่วทุกพื้นที่	6	7	168
			- ไม่มีการระบุเครื่องมือที่ใช้อย่างเหมาะสม	5	7	140

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.22 (ต่อ) แสดงค่า RPN ที่ได้ในแต่ละกระบวนการ

กระบวนการ	ลักษณะของเสีย	Severity	สาเหตุ	Occurrence	Detection	RPN
ล้างล้อ เตรียมผิว	ผิวเป็นคราบ	6	- พนักงานไม่ได้ตรวจสอบเครื่องล้างล้อ	2	7	84
			- หัวฉีดล้างอุดตัน	4	7	168
			- หัวฉีดเคลื่อนตำแหน่ง	5	7	210
			- เครื่องมือวัดอุณหภูมิ (Thermocouple) เสีย	3	7	126
			- Pump ความดันเสีย	2	7	84
			- สัดส่วนสารเคมีที่ใช้ไม่ถูกต้องหรือไม่เหมาะสม	3	7	126
ตรวจล้อก่อนพ่นสี	รอยกระแทก	3	- พนักงานไม่ระมัดระวังในการปฏิบัติงาน	4	8	96
			- พนักงานขาดความเอาใจใส่ในผลิตภัณฑ์และการทำงาน	5	8	120
			- พนักงานยกชิ้นงานไม่ระวัง	4	8	96
			- วัสดุที่ใช้ทำที่แขวนล้อไม่เหมาะสม	5	8	120
พ่นสีฝุ่น รองพื้น	สีฝุ่นยึดเกาะไม่ดี	6	- หัวฉีดสีฝุ่นอุดตัน	3	7	126
			- พนักงานปรับตั้งปืนพ่นไม่เหมาะสม	4	7	168
			- สีฝุ่นไม่เหมาะสม	2	7	84
อบสีฝุ่น	สีฝุ่นลอก	6	- อุณหภูมิในการอบไม่ได้ตามมาตรฐาน	3	3	54
			- ความเร็วการอบ (Speed Conveyor) ไม่ได้ตามมาตรฐาน	3	3	54
			- ล้อไม่สะอาด	4	8	192

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.22 (ต่อ) แสดงค่า RPN ที่ได้ในแต่ละกระบวนการ

กระบวนการ	ลักษณะของเสีย	Severity	สาเหตุ	Occurrence	Detection	RPN
พ่นสี	เม็ดฝุ่น	4	- ห้องพ่นสีมีฝุ่นมาก	6	7	168
			- พนักงานไม่ทำความสะอาดปืนพ่นหลังเลิกทำงาน	4	7	112
			- พนักงานใช้ถุงมือผิดประเภท	3	7	84
			- พนักงานสวมเสื้อผ้าและถุงมือที่ไม่สะอาด	3	7	84
	รอยขีดข่วน	4	- วัสดุที่แขวนล้อไม่เหมาะสมกับการใช้งาน	5	8	160
			- พนักงานไม่ระมัดระวังในการสัมผัสล้อ	4	8	128
			- พนักงานขนย้ายล้ออย่างไม่ระวัง	4	8	128
	สีไหล	4	- ปืนไม่สะอาด	5	7	140
			- แรงดันลมของปืนต่ำกว่ามาตรฐาน	4	7	112
			- พนักงานไม่ได้ปรับเทียบแรงดันลมของปืน	3	7	84
			- พนักงานปรับแรงดันลมไม่เหมาะสม	2	7	84
			- ความหนืดของสีต่ำกว่ามาตรฐาน	3	5	60
	รอยขูดจากที่ปิดรูน็อต (Masking)	4	- ที่ปิดรูอาจมีขนาดคับเกินไป	3	7	84
			- พนักงานไม่ระมัดระวังในการดึงที่ปิดรูออก	4	7	112
			- วิธีการใช้ที่ปิดรูยังไม่เหมาะสม	6	7	168

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.22 (ต่อ) แสดงค่า RPN ที่ได้ในแต่ละกระบวนการ

กระบวนการ	ลักษณะของเสีย	Severity	สาเหตุ	Occurrence	Detection	RPN
พ่นสี	ขี้เกลือ	6	- ปืนพ่นไม่สะอาด	5	7	210
			- พนักงานปรับแรงลมของปืนไม่เหมาะสม	2	7	84
			- ล้อมีคราบคมมาก	6	7	252
			- ล้อไม่สะอาด	4	8	192
	รอยมือ	4	- พนักงานไม่สวมถุงมือขณะปฏิบัติงาน	5	8	160
			- พนักงานไม่ระมัดระวังในการจับหน้าล้อ	5	8	160
	สีเพี้ยน	4	- พนักงานผสมเฉดสีได้ไม่เหมาะสม	3	8	96
			- ไม่มีแผ่นสีมาตรฐานสำหรับเทียบเคียงกับสีล้อ	5	8	160
			- ไม่มีล้อตัวอย่างสำหรับเทียบเคียงสี	4	8	128
อบสี	สีลอก	6	- อุณหภูมิการอบไม่ได้ตามมาตรฐาน	3	3	54
			- ความเร็วการอบ (Speed Conveyor) ไม่ได้ตามมาตรฐาน	3	3	54
			- ล้อไม่สะอาด	6	8	288
			- สีไม่ได้มาตรฐาน	3	7	126
ตรวจสอบความหนาสี	ความหนาสีต่ำ	4	- เครื่องมือตรวจสอบความหนาสีไม่ได้มาตรฐาน	6	5	120
			- พนักงานตรวจสอบผิดพลาด	3	5	60

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.22 (ต่อ) แสดงค่า RPN ที่ได้ในแต่ละกระบวนการ

กระบวนการ	ลักษณะของเสีย	Severity	สาเหตุ	Occurrence	Detection	RPN
ตรวจสอบขั้นสุดท้าย	รอยขีดข่วน	4	- แสงสว่างน้อยเกินไป	3	7	84
			- พนักงานตรวจสอบไม่ครอบคลุมทั้งบริเวณล้อ	4	7	112
			- มาตรฐานการตรวจสอบที่ไม่เหมาะสม	5	7	140
	รอยกระแทก	4	- แสงสว่างน้อยเกินไป	3	7	84
			- พนักงานตรวจสอบไม่ครอบคลุมทั้งบริเวณล้อ	4	7	112
			- มาตรฐานการตรวจสอบที่ไม่เหมาะสม	5	7	140
			- พนักงานขนย้ายล้อไม่ระมัดระวัง	4	7	112
บรรจุ	แผ่นพลาสติกรองล้อ (Air Bubble) สกปรก	3	- พนักงานไม่ตรวจสอบแผ่นพลาสติกก่อนนำมาใช้	7	10	210
			- พนักงานไม่ระมัดระวังในการนำพลาสติกมาใช้งาน	4	10	120
			- วิธีการจัดเก็บแผ่นพลาสติกไม่เหมาะสม	5	10	150
	บรรจุปน	3	- พนักงานเก็บล้อไม่เหมาะสม	7	8	168
			- พนักงานใหม่ที่ยังไม่ชำนาญการปฏิบัติงาน	4	8	96
			- พนักงานไม่ได้ทวนสอบอีกครั้งก่อนบรรจุ	5	8	120

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.23 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต ก่อนการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 1 ในจำนวนทั้งหมด 2 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการทลอม ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ สุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มี.ค.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CAST), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิพย์(PACK), ทีระ ทงษ์(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAN), ธนิต(QA), สัญญา(QC), สุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการทลอม	ฟองอากาศ	ผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจถูกทำลายและไม่ต้องตรวจสอบแบบคัดเลือก	6	A	ใบหัด GBF ชำรุด	2	ตรวจสอบเครื่องก่อนเริ่มงานทุกครั้งและบันทึกค่าใน Check Sheet	ตรวจด้วย Gas Test ทุกคะ	5	60							
					เครื่องควบคุมอัตราการไหลในโครเอนไม่ได้มาตรฐาน	3	ใช้เครื่องควบคุมอัตราการไหล	ตรวจด้วย Gas Test ทุกคะ	5	90							
					เครื่องควบคุมอุณหภูมิน้ำอลูมิเนียมไม่ได้มาตรฐาน	4	ใช้เครื่องควบคุมอุณหภูมิการเผาไหม้		5	120							
					ความเร็วใบหัด GBF ไม่เหมาะสม	4	ใช้เครื่องควบคุมอัตราการหมุน GBF	ตรวจสอบขณะปรับตั้งเครื่อง	5	120							
					หน้างานไม่สำอัดขี้โลหะในเตาทลอม	6	ตรวจสอบเครื่องก่อนเริ่มงานทุกครั้ง		7	252							

ตารางที่ 3.23 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต ก่อนการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 2 ในจำนวนทั้งหมด 2 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการหลอม ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ ลุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มิ.ย.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CAST), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิพย์(PACK), ทีระ ทงษ์(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAN), ธนิต(QA), สัญญา(QC), ลุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการหลอม	ส่วนประกอบไม่ได้มาตรฐาน	อาจตรวจสอบผลิตภัณฑ์แบบคัดเลือกและบางส่วนอาจถูกทำลายหรือซ่อม	7	A	Spectrometer คลาดเคลื่อน	2	ตรวจสอบเครื่องก่อนเริ่มงาน ทุกครั้งและบันทึกค่าใน Check Sheet	สอบเทียบเครื่องทุกๆ 6 เดือน และสอบเทียบด้วยงานมาตรฐาน ทุกๆ 2 สัปดาห์	5	70							
					หนักงานเทิ่ยส่วนประกอบผิดมาตรฐาน	5	ตรวจวัดอุดิบก่อนใส่ในเตาหลอม	บันทึกโดยใช้ X-MR Chart และลุ่มตรวจค่าทุก 4 ชม. และบันทึก	6	210							

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.23 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต ก่อนการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 1 ในจำนวนทั้งหมด 3 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการหล่อ ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ สุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มี.ค.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CAST), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิพย์(PACK), ทีระ ทงษ์(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAN), ธนิต(QA), สัญญา(QC), สุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการหล่อ	โครงอาคาร	ผลิตภัณฑ์ทั้งหมด (100%) อาจต้องถูกทำลายหรือส่งซ่อมแซม	8		อัตราการไหลน้ำอลูมิเนียมไม่เหมาะสม	4	ใช้เครื่องควบคุมอัตราความเร็วและรอบการหมุน		3	96							
					อัตราการไหลน้ำ Cooling ไม่เหมาะสม	4	ทำการทวนสอบหลังปรับตั้งโมลด์และให้ควบคุมค่าการหล่อ		3	96							
					อุณหภูมิโมลด์ไม่ได้ตามที่กำหนด	6	ทำการทวนสอบหลังปรับตั้งโมลด์และให้ควบคุมค่าการหล่อ	สุ่มตรวจสอบผลิตภัณฑ์ด้วยสายตา	3	144							
					อุณหภูมิน้ำอลูมิเนียมไม่ได้ตามกำหนด	6	ใช้เครื่องควบคุมอุณหภูมิ	สุ่มตรวจสอบด้วย X-Ray 1 วง ทุกๆ กะ	3	144							
					หนักงานใช้ Die Coat ผิด	3	ใช้ Die Coat ตามวิธีทำงาน	ตรวจอาคดูมือ	3	72							
					หนักงานห่น Die Coat ไม่ได้มาตรฐาน	5	ให้ตรวจลักษณะหลังการห่น	ตรวจสอบด้วยสายตา	7	280							

ตารางที่ 3.23 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต ก่อนการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 2 ในจำนวนทั้งหมด 3 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการหล่อ ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ ลุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มิ.ย.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CAST), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิทย์(PACK), ทิระ ทงษ์(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAN), ธนิต(QA), สัญญา(QC), สุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการหล่อ	ผิวขรุขระ	ผลิตภัณฑ์ทั้งหมด (100%) อาจต้องรับการซ่อมแซมนอกสายการผลิต	5		ผิวโมลด์ขรุขระ	4	บำรุงรักษาโมลด์ตามกำหนดเวลา	ลุ่มตรวจสอบผลิตภัณฑ์ด้วยสายตา	7	140							
					Die Coat หลุดหรือสอดขณะที่ทำการหล่อ	7	ให้พนักงานตรวจสอบขณะหล่อ	ลุ่มตรวจสอบผลิตภัณฑ์ด้วยสายตา	7	245							
					พนักงานใช้มาตราส่วน Die Coat ไม่เหมาะสม	5	ควบคุมอัตราส่วนตามวิธีการทำงาน	ลุ่มตรวจสอบผลิตภัณฑ์ด้วยสายตาและการทดลองหล่อ	3	75							
					ไม่ระบุความถี่ตรวจโมลด์ขณะหล่อ	7	บำรุงรักษาโมลด์ตามกำหนดเวลา	ลุ่มตรวจสอบผลิตภัณฑ์ด้วยสายตา	7	245							
	โมลด์คระชาก	ผลิตภัณฑ์ทั้งหมด (100%) อาจต้องรับการซ่อมแซมนอกสายการผลิต	5		Die Coat หลุดขณะหล่อ	7	ให้พนักงานตรวจสอบขณะหล่อ	ลุ่มตรวจสอบผลิตภัณฑ์ด้วยสายตา	7	245							
					โมลด์สึกหรอ	3	บำรุงรักษาโมลด์ตามกำหนดเวลา	ลุ่มตรวจสอบผลิตภัณฑ์ด้วยสายตา	7	105							

ตารางที่ 3.23 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต ก่อนการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 3 ในจำนวนทั้งหมด 3 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการหล่อ ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ สุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มิ.ย.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CAST), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิพย์(PACK), ทวีระ ทองย์(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAN), ธนิก(QA), สัญญา(QC), สุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลอาจข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการหล่อ	หล่อไม่เต็ม	ผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจถูกทำลายและไม่ต้องตรวจสอบแบบคัดเลือกหรือส่งซ่อม	6		การกำหนดค่าอุณหภูมิไม่เหมาะสม	4	ใช้เครื่องควบคุมอุณหภูมิ		7	168							
					การกำหนดอัตราการไหลน้ำอลูมิเนียมไม่เหมาะสม	3	ใช้เครื่องควบคุมอัตราการไหล		7	126							
	ทรายหล่น	ผลิตภัณฑ์ทั้งหมด (100%) อาจต้องรับการซ่อมแซมนอกสายการผลิต	5		โมลด์ไม่สะอาด	4	ให้ทำความสะอาดโมลด์ทุกครั้งก่อนทำการหล่อ	ตรวจสอบด้วยสายตา	7	140							
					พนักงานไม่ทำความสะอาดโมลด์ก่อนหล่อทุกครั้ง	3	ให้ใช้ท่ออากาศเป่าทำความสะอาด		7	105							

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.23 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต ก่อนการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 1 ในจำนวนทั้งหมด 1 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการตัด Riser ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ สุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มี.ค.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CAST), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิพย์(PACK), ทีระ ทงย์(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAIN), ธนิต(QA), สัญญา(QC), สุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการตัด Riser	Riser สูง	ผลิตภัณฑ์อาจได้รับการตรวจแบบคัดเลือกโดยไม่ต้องถูกทำลาย แต่บางส่วนอาจได้รับการซ่อมแซม	4		หน้างานตั้งค่าเริ่มต้นของกระบวนการไม่เหมาะสม	4	ให้ตั้งค่าตามวิธีการปฏิบัติงาน	ตรวจสอบด้วยสายตา	7	112							
					วิธีตั้งค่าเริ่มต้นไม่ชัดเจน	4	ให้ตั้งค่าตามวิธีการปฏิบัติงาน	ตรวจสอบด้วยสายตาและสองคัด	4	64							
					ไม่มีชิ้นส่วนมาตรฐานไว้สอบเทียบการตั้งค่า	3	ให้ตรวจสอบผลิตภัณฑ์ 100%	ตรวจสอบด้วยสายตา	7	84							

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.23 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต ก่อนการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 1 ในจำนวนทั้งหมด 2 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการอบ ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ สุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มิ.ย.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CAST), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิพย์(PACK), ทวีระ ทรงยั่ง(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAN), ธนิต(QA), สัญญา(QC), สุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการอบ	ค่าความแข็งสูง	ผลิตภัณฑ์ทั้งหมด (100%) อาจต้องถูกทำลายหรือส่งซ่อมแซม	8	A	อุณหภูมิเคาอบ Solution สูง	6	ใช้เครื่องควบคุมอุณหภูมิ	ลอบเทียบเครื่องทุกๆ 6 เดือน และตรวจลอบด้วยสายคาเป็นระยะ	3	144							
					เวลาเคาอบ Solution สูง	4	ใช้เครื่องควบคุมเวลา	ลอบเทียบเครื่องทุกๆ 6 เดือน และตรวจลอบด้วยสายคาเป็นระยะ	3	96							
					อุณหภูมิเคาอบ Aging สูง	6	ใช้เครื่องควบคุมอุณหภูมิ	ลอบเทียบเครื่องทุกๆ 6 เดือน และตรวจลอบด้วยสายคาเป็นระยะ	3	144							
	ไม่ระบุช่วงการอบ	ผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจต้องได้รับการซ่อมแซมในสายการผลิตนอกจุดปฏิบัติงานที่ถูกทำลาย	3		หนีบงานสับไส่หมุด Stamp ลง Lower Mold	3	ให้ทำงานตามวิธีการปฏิบัติงาน		7	63							
					หนีบงานไม่ตรวจลอบหมุด Stamp อีกครั้ง	5	ให้ทำงานตามวิธีการปฏิบัติงาน		7	105							

ตารางที่ 3.23 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต ก่อนการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 2 ในจำนวนทั้งหมด 2 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการอบ ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ สุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มิ.ย.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CAST), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิพย์(PACK), ทวีระ ทองย์(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAN), ธนิต(QA), สัญญา(QC), สุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการอบ	ค่าความแข็งต่ำ	ผลิตภัณฑ์ทั้งหมด (100%) อาจต้องถูกทำลายหรือส่งซ่อมแซม	8	A	อุณหภูมิเตาอบ Solution ต่ำ	6	ใช้เครื่องควบคุมอุณหภูมิ	ลอบเทียบเครื่องทุกๆ 6 เดือน และตรวจลอบด้วยลายตาเป็นระยะ	3	144							
					เวลาเตาอบ Solution น้อย	4	ใช้เครื่องควบคุมเวลา	ลอบเทียบเครื่องทุกๆ 6 เดือน และตรวจลอบด้วยลายตาเป็นระยะ	3	96							
					อุณหภูมิน้ำ Quenching สูง	4	ใช้เครื่องควบคุมอุณหภูมิ	ลอบเทียบเครื่องทุกๆ 6 เดือน และตรวจลอบด้วยลายตาเป็นระยะ	3	96							
					เวลาในการจุ่มน้ำน้อยกว่าค่าที่กำหนด	4	ใช้เครื่องควบคุมเวลา	ลอบเทียบเครื่องทุกๆ 6 เดือน และตรวจลอบด้วยลายตาเป็นระยะ	3	96							

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.23 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต ก่อนการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 1 ในจำนวนทั้งหมด 6 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการกลึง ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ สุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มี.ค.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CAST), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิพย์(PACK), ทวีระ ทรงยั่ง(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAN), ธนิต(QA), สัญญา(QC), สุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการกลึง	รูคลางล้อ (Center Bore) ไม่ได้ขนาด	ผลิตภัณฑ์ทั้งหมด (100%) อาจต้องถูกทำลายหรือส่งซ่อมแซม	8	B	มีดกลึงสึกหรอ	5	ให้ทำการตรวจรับก่อนนำมาใช้งาน	ตรวจสอบขณะปรับตั้งเครื่องด้วยสายตา	7	280							
					วิธีควบคุมอายุการใช้งานมีดกลึงไม่รัดกุม	5	ให้ทำการตรวจรับก่อนนำมาใช้งาน	ตรวจสอบขณะปรับตั้งเครื่องด้วยสายตา	7	280							
					หนักงานไม่ลงบันทึกจำนวนการใช้มีดกลึงทุกครั้ง	4	ให้ตรวจสอบเมื่อเลิกงาน		7	224							
					หนักงานใช้เครื่องมือวัดไม่ถูกวิธี	3	ให้มีการฝึกสอนการใช้เครื่องมือที่ถูกต้อง	ตรวจสอบผลิตภัณฑ์ 100% ด้วย Go-No Go Gauge และสุ่มตรวจสอบด้วยเครื่อง CMM 2 ชม./ครั้ง	5	120							
					เครื่องมือวัดไม่ได้มาตรฐาน	3	ให้มีการสอบเทียบเครื่องมือวัดก่อนการทำงาน	ตรวจดู Sticker วันครบกำหนดสอบเทียบเครื่องมือวัด	5	120							

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.23 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต ก่อนการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 2 ในจำนวนทั้งหมด 6 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการคลึง ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ ลุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มี.ค.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CAST), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิทย์(PACK), ทีระ ทงยี่(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAN), ธนิต(QA), สัญญา(QC), ลุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการคลึง	รอยกระแทก	ผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจต้องได้รับการซ่อมแซมในสายการผลิตนอกจุดปฏิบัติงานที่ถูกทำลาย	3		หนักงานไม่ระมัดระวังการปฏิบัติงาน	4	บอกให้หนักงานระมัดระวังในการปฏิบัติงาน	ตรวจสอบด้วยสายตา	8	96							
	รอยคลึงเป็นเส้น	ผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจต้องได้รับการซ่อมแซมในสายการผลิตนอกจุดปฏิบัติงานที่ถูกทำลาย	3		มีดคลึงสึกหรอ	5	ให้ทำการตรวจรับก่อนนำมาใช้งาน	ตรวจสอบขณะปรับตั้งเครื่องด้วยสายตา	7	105							
					มีดคลึงแตก	5	ให้ทำการตรวจรับก่อนนำมาใช้งาน	ตรวจสอบขณะปรับตั้งเครื่องด้วยสายตา	7	105							
					หนักงานไม่ลงบันทึกจำนวนการใช้มีดคลึงทุกครั้ง	4	ให้ตรวจสอบเมื่อเลิกงาน		7	84							
					วิธีควบคุมอายุการใช้งานมีดคลึงไม่ชัดเจน	5	ให้ทำการตรวจรับก่อนนำมาใช้งาน	ตรวจสอบขณะปรับตั้งเครื่องด้วยสายตา	7	105							

ตารางที่ 3.23 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต ก่อนการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 3 ในจำนวนทั้งหมด 6 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการกลึง ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ ลุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มี.ค.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CASI), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิทย์(PACK), ทีระ ทงย่(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAN), ธนิต(QA), ลัญญา(QC), ลุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการกลึง	ค่าความล่าย (Run-out) สูง	อาจตรวจสอบผลิตภัณฑ์แบบคัดเลือกและบางส่วนอาจถูกทำลายหรือซ่อม	7	B	แคนยึดคอลว่วนไม่ร่วมศูนย์	2	ให้ทำการตรวจรับก่อนนำมาใช้งานและปรับตั้งตามวิธีการปฏิบัติงาน	บันทึกผลปรับตั้งใน Check Sheet และตรวจสอบค่าลงใน X-R Chart	6	84							
					หน้ดงานตั้งค่าเริ่มต้นไม่ได้มาตรฐาน	2	ให้ตั้งค่าตามวิธีการปฏิบัติงาน	บันทึกผลปรับตั้งใน Check Sheet	5	70							
					ตั้งค่ามุมสามารูศูนย์คลาดต้อไม่ตรงกับมุมสามของเครื่อง	3	ให้ตั้งค่าตามวิธีการปฏิบัติงาน	ตรวจสอบด้วยลายตา	7	147							
					ขาดการศึกษาความสามารถของเครื่องอย่างถูกต้อง	4	ให้วัดค่าและบันทึกผล 30 วงก่อเนื่อง	ตรวจสอบด้วยการเก็บข้อมูล	6	168							

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.23 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต ก่อนการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 4 ในจำนวนทั้งหมด 6 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการกลึง ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ ลุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มี.ค.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CAST), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิทย์(PACK), ทีระ ทงย่ี(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAN), ธนิต(QA), ลัญญา(QC), สุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการกลึง	รูลวมน็อคเยื้อง	ผลิตภัณฑ์ทั้งหมด (100%) อาจต้องถูกทำลายหรือส่งซ่อมแซม	8	B	Jig-Fixture ไม่เหมาะสม	2	ให้ตั้งค่าตามวิธีการปฏิบัติงาน	บันทึกผลปรับตั้งใน Check Sheet และตรวจสอบค่าลงใน X-MR Chart	6	96							
					ค่าที่ระบุในโปรแกรมไม่เหมาะสม	3	ให้ตั้งค่าตามวิธีการปฏิบัติงาน	บันทึกผลปรับตั้งใน Check Sheet และตรวจสอบด้วยการวัดขนาด	5	120							
	บ่าร่อง รูคสางต้อ (Chamfer) ต่ำ	อาจตรวจสอบผลิตภัณฑ์แบบคัดเลือกและบางส่วนอาจถูกทำลายหรือซ่อม	7		หน้างานตั้งค่า Set-up ไม่เหมาะสม	2	ให้ตั้งค่าตามวิธีการปฏิบัติงาน	บันทึกผลปรับตั้งใน Check Sheet	5	70							
					หน้างานไม่ได้ตรวจรับชิ้นงานกลึงก่อนใช้	2	ให้ทำการตรวจรับก่อนนำมาใช้งาน	ตรวจสอบขณะปรับตั้งเครื่องด้วยลายตา	7	98							
					ใช้มีดกลึงปาดผิดแบบ	3	ให้ทำการตรวจรับก่อนนำมาใช้งาน	ตรวจสอบขณะปรับตั้งเครื่องด้วยลายตา	7	147							

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.23 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต ก่อนการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 5 ในจำนวนทั้งหมด 6 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการคลึง ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ ลุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มี.ค.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CAST), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิทย์(PACK), ทีระ ทงษ์(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAN), ธนิต(QA), สัญญา(QC), ลุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการคลึง	ร่องล็อคฝาครอบล้อ (CAP) ไม่ได้ขนาด	ผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจถูกทำลายและไม่ต้องตรวจสอบแบบคัดเลือกหรือส่งซ่อม	6		หนักงานใช้เครื่องมือวัดไม่เหมาะสม	3	ให้มีการฝึกสอนการใช้เครื่องมือวัด	ลุ่มตรวจสอบขนาดด้วยเครื่อง CMM 2 ชม./ครั้ง	9	162							
					วิธีการควบคุมอายุการใช้งานของมีดคลึงไม่ชัดเจน	5	ให้ทำการตรวจรับก่อนนำมาใช้งาน	ตรวจสอบขณะปรับตั้งเครื่องด้วยสายตา	7	210							
					มีดคลึงปาดไม่ได้มาตรฐาน	4	ให้ทำการตรวจรับก่อนนำมาใช้งาน	ตรวจสอบขณะปรับตั้งเครื่องด้วยสายตา	7	168							
	รูลวมวาตั่วเยื้อง	ผลิตภัณฑ์ทั้งหมด (100%) อาจต้องรับการซ่อมแซมนอกสายการผลิต	5		หนักงานตั้งค่าตำแหน่งรูวาล์วผิดพลาด	2	ให้ตั้งค่าตามวิธีการปฏิบัติงาน	บันทึกผลปรับตั้งใน Check Sheet	8	80							
					หนักงานไม่ตรวจสอบตำแหน่งรูวาล์ว	3	ให้ตั้งค่าตามวิธีการปฏิบัติงาน	บันทึกผลปรับตั้งใน Check Sheet และตรวจสอบด้วยสายตา	8	120							

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.23 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต ก่อนการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 6 ในจำนวนทั้งหมด 6 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการกลึง ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ ลุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มี.ค.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CASI), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิพย์(PACK), ทีระ ทองย่(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAN), ธนิต(QA), สัญญา(QC), สุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการกลึง	ความสูงรูน็อกต่ำ	ผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจถูกทำลายและไม่ต้องตรวจสอบแบบคัดเลือกหรือส่งซ่อม	6	A	หนักงานตั้งค่าเริ่มต้นผิดพลาด	2	ให้ตั้งค่าตามวิธีการปฏิบัติงาน	บันทึกผลปรับตั้งใน Check Sheet	5	60							
					หนักงานตรวจสอบชิ้นงานผิดพลาด	3	ให้มีการฝึกสอนการใช้เครื่องมือที่ถูกต้อง	ลุ่มตรวจสอบขนาดด้วยเครื่อง CMM 2 ชม./ครั้ง	9	162							
					เครื่องจักรมีเศษอลูมิเนียมติดค้างอยู่ที่ฐานรอง	6	ให้หนักงานทำความสะอาดทุกครั้งหลังกลึงในแต่ละวง	ตรวจสอบด้วยสายตา	7	252							

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.23 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต ก่อนการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 1 ในจำนวนทั้งหมด 2 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการตรวจรอยรั่ว ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ ลุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มี.ค.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CASI), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิทย์(PACK), ทีระ ทงยี่(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAN), ธนิต(QA), ลัญญา(QC), สุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการตรวจลอบรอยรั่ว	รั่ว	อาจตรวจลอบผลิตภัณฑ์แบบคัดเลือกและบางส่วนอาจถูกทำลายหรือซ่อม	7	A	Hydraulic Pressure ไม่เหมาะสม	5	ให้ตั้งค่าตามวิธีการปฏิบัติงาน	ตรวจลอบด้วยสายตา	7	245							
					Air Pressure ต่ำกว่ามาตรฐาน	4	ใช้หน้าปัดแสดงค่าเพื่อให้หนักงานดู	ตรวจลอบด้วยสายตาเป็นครั้งคราว	7	196							
					Cycle Time ไม่เหมาะสม	3	ให้ตั้งค่าตามวิธีการปฏิบัติงาน	ตรวจลอบด้วยสายตา	7	147							
					น้ำไม่สะอาด	5	ให้เปลี่ยนน้ำเมื่อน้ำขุ่น	ตรวจลอบด้วยสายตา	7	245							
					แสงสว่างในจุดที่ทำงานไม่เหมาะสม	3	ให้ทำการบำรุงรักษาตามตารางงาน	ตรวจลอบด้วยสายตา	7	147							
					แผ่นยางรั่ว	6	ตรวจลอบเครื่องก่อนเริ่มงานทุกครั้ง	ตรวจลอบด้วยสายตา	7	294							
					หนักงานตรวจลอบผิดพลาด	4	มีการฝึกสอนหนักงาน	มีการตรวจลอบรอยรั่วขั้นสุดท้ายอีกครั้ง	7	196							

ตารางที่ 3.23 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต ก่อนการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 2 ในจำนวนทั้งหมด 2 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการตรวจรอยรั่ว ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ ลุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มี.ค.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CASI), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิพย์(PACK), ทีระ ทงยี่(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAN), ธนิต(QA), สัญญา(QC), ลุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการตรวจรอยรั่ว	ดรีบคม	ผลิตภัณฑ์อาจได้รับการตรวจแบบคัดเลือกโดยไม่ต้องถูกทำลาย แต่บางส่วนอาจได้รับการซ่อมแซม	4	B	หนักงานขูดดรีบไม่ดี	3	มีการฝึกสอนหนักงาน	ตรวจสอบด้วยสายตา	7	84							
					หนักงานขูดดรีบไม่ทั่วทุกพื้นที่	6	มีการฝึกสอนหนักงาน	ตรวจสอบด้วยสายตา	7	168							
					ไม่มีการระบุเครื่องมือที่ใช้อย่างเหมาะสม	5	มีการฝึกสอนหนักงาน	ตรวจสอบด้วยสายตา	7	140							

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.23 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต ก่อนการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 1 ในจำนวนทั้งหมด 2 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการล้างเตรียมผิว ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ ลุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มี.ค.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CAST), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิพย์(PACK), ทีระ ทองยิ่(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAN), ธนิต(QA), ลัญญา(QC), สุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการล้างเตรียมผิว	ผิวเป็นคราบ	ผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจถูกทำลายและไม่ต้องตรวจสอบแบบคัดเลือกหรือส่งซ่อม	6		หนักงานไม่ได้ตรวจสอบเครื่องล้างล้อ	2	ให้ตรวจสอบเครื่องก่อนเริ่มงานทุกครั้งและบันทึกผลใน Check Sheet	ตรวจสอบการบันทึกผลใน Check Sheet	7	84							
					หัวฉีดล้างอุดตัน	4	มีการบำรุงรักษาตามกำหนดเวลา		7	168							
					หัวฉีดเคลื่อนตำแหน่ง	5	มีการบำรุงรักษาตามกำหนดเวลา		7	210							
					เครื่องมือวัดอุณหภูมิ (Thermo-couple) เสีย	3	ให้ตรวจสอบเครื่องก่อนเริ่มงานทุกครั้งและตรวจกราฟ Recorder และมีการบำรุงรักษาตามกำหนด	ตรวจสอบด้วยสายตาและกราฟ	7	126							

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.23 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต ก่อนการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 2 ในจำนวนทั้งหมด 2 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการล้างเตรียมผิว ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ ลุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มี.ค.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CAST), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิพย์(PACK), ทีระ ทงย่(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAN), ธนิต(QA), ลัญญา(QC), สุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการล้างเตรียมผิว	ผิวเป็นคราบ (ต่อ)	ผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจถูกทำลายและไม่ต้องตรวจสอบแบบคัดเลือกหรือส่งซ่อม	6		Pump ความดันเสีย	2	ให้ตรวจสอบเครื่องก่อนเริ่มงานทุกครั้งและลงบันทึกใน Check Sheet และมีการบำรุงรักษาตามกำหนด	ตรวจสอบด้วยสายตา	7	84							
					สัดส่วนสารเคมีที่ใช้ไม่ถูกต้องหรือไม่เหมาะสม	3	มีการบำรุงรักษาตามกำหนดเวลา		7	126							

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.23 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต ก่อนการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 1 ในจำนวนทั้งหมด 1 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการตรวจก่อนห่อ ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ ลุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มี.ค.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CASI), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิพย์(PACK), ทีระ ทองยิ่ง(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAN), ธนิต(QA), ลัญญา(QC), สุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการตรวจสอบก่อนห่อ	รอยกระแทก	ผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจต้องได้รับการซ่อมแซมในสายการผลิตนอกจุดปฏิบัติงาน ที่ถูกทำลาย	3		หนักงานไม่ระมัดระวังในการปฏิบัติงาน	4	บอกให้หนักงานระมัดระวังในการปฏิบัติงาน	ตรวจสอบด้วยสายตา	8	120							
					หนักงานขาดความเอาใจใส่ในผลิตภัณฑ์และการทำงาน	5	ให้หัวหน้างานพูดกระตุ้นหนักงานก่อนเริ่มงานทุกวัน		8	120							
					หนักงานยกชิ้นงานไม่ระวัง	4	บอกให้หนักงานระมัดระวังในการปฏิบัติงาน และฝึกอบรมหนักงาน	ตรวจสอบด้วยสายตา	8	96							
					วัสดุที่ใช้ทำที่แขวนต้องไม่เหมาะสม	5	ให้หนักงานระมัดระวังในการแขวนต้อง		8	120							

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.23 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต ก่อนการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 1 ในจำนวนทั้งหมด 1 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการ ท่นสีฝุ่น ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ ลุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มี.ค.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CASI), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิพย์(PACK), ทีระ ทองยิ่ง(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAN), ธนิต(QA), ลัญญา(QC), สุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการท่นสีฝุ่นรองพื้น	สีฝุ่นยึดเกาะไม่ดี	ผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจถูกทำลายและไม่ต้องตรวจสอบแบบคัดเลือกหรือส่งซ่อม	6		หัวสีดสีฝุ่นอุดตัน	3	ให้ตรวจสอบขณะการปรับตั้งค่าก่อนเริ่มท่น	ตรวจสอบด้วยสายตา	7	126							
					หน้างานปรับตั้งป้นท่นไม่เหมาะสม	4	ให้ปรับตั้งค่าตามวิธีการปฏิบัติงานและตองท่นเพื่อตรวจสอบ	ตรวจสอบด้วยสายตา	7	168							
					สีฝุ่นไม่เหมาะสม	2	ให้ปรับตั้งค่าตามวิธีการปฏิบัติงานและตองท่นเพื่อตรวจสอบ	ตรวจสอบด้วยสายตา	7	84							

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.23 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต ก่อนการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 1 ในจำนวนทั้งหมด 1 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการอบสีฝุ่น ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ สุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มี.ค.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CASI), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิพย์(PACK), ทีระ ทองยิ่(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAN), ธนิต(QA), ลัญญา(QC), สุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการอบสีฝุ่น	สีฝุ่นหลอด	ผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจถูกทำลายและไม่ต้องตรวจสอบแบบคัดเลือกหรือส่งซ่อม	6		อุณหภูมิในการอบไม่ได้ตามมาตรฐาน	3	ให้ตรวจสอบก่อนเริ่มงานทุกครั้งและบันทึกใน Check Sheet และตรวจกราฟ Recorder และมีการบำรุงทุกเดือน	ตรวจสอบด้วย Check Sheet และกราฟ และตรวจด้วยเครื่อง Datapaq ทุก 6 เดือน	3	54							
					Speed Conveyor ไม่ได้ตามมาตรฐาน	3	ให้ตรวจสอบก่อนเริ่มงานทุกครั้งและบันทึกใน Check Sheet และมีการบำรุงทุกเดือน	ตรวจสอบด้วย Check Sheet	3	54							
					ล้อไม่ละอาด	4	มีการตรวจสอบล้อทุกวัน	ตรวจสอบด้วยสายตา	8	192							

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.23 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต ก่อนการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 1 ในจำนวนทั้งหมด 5 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการ ท่นสี ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ สุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มี.ค.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CAST), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิพย์(PACK), ทีระ ทงย์(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAN), ธนิต(QA), สัญญา(QC), สุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลอาคข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการท่นสี	เม็ดฝุ่น	ผลิตภัณฑ์อาจได้รับการตรวจแบบคัดเลือก โดยไม่ต้องถูกทำลาย แต่บางส่วนอาจได้รับการซ่อมแซม	4		ห้องท่นสีมีฝุ่นมาก	6	ให้หนักงานตรวจความสะอาดของห้องท่นหลังเลิกงาน	ตรวจสอบด้วยสายตาอย่างคร่าวๆ	7	168							
					หนักงานไม่ทำความสะอาดปืนท่นหลังเลิกทำงาน	4	ให้ทำการตรวจสอบก่อนเริ่มงานทุกครั้ง	ตรวจสอบด้วยสายตา	7	112							
					หนักงานใช้ถุงมือผิดประเภท	3	ทำการฝึกอบรมและทำความเข้าใจให้กับหนักงาน	ตรวจสอบด้วยสายตา	7	84							
					หนักงานสวมเสื้อผ้าและถุงมือที่ไม่สะอาด	3	ทำการฝึกอบรมและทำความเข้าใจให้กับหนักงาน	ตรวจสอบด้วยสายตา	7	84							

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.23 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต ก่อนการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 2 ในจำนวนทั้งหมด 5 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการ ท่นสี ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ ลุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มี.ค.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CASI), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิพย์(PACK), ทีระ ทงยี่(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAN), ธนิต(QA), ลัญญา(QC), ลุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการ ท่นสี	รอยขีดข่วน	ผลิตภัณฑ์อาจได้รับการตรวจแบบคัดเลือกโดยไม่ต้องถูกทำลาย แต่บางส่วนอาจได้รับการซ่อมแซม	4		วัสดุที่แขวนต้องไม่เหมาะสมกับการใช้งาน	5	ให้หนักงานระมัดระวังในการแขวนต้อง		8	160							
					หนักงานไม่ระมัดระวังการสัมผัสต้อง	4	บอกให้หนักงานระมัดระวังในการปฏิบัติงานและฝึกอบรม	ตรวจสอบด้วยสายตา	8	128							
					หนักงานขนย้ายต้องไม่ระวัง	4	บอกให้หนักงานระมัดระวังในการปฏิบัติงานและฝึกอบรม	ตรวจสอบด้วยสายตา	8	128							
	สีไหล	ผลิตภัณฑ์อาจได้รับการตรวจแบบคัดเลือกโดยไม่ต้องถูกทำลาย แต่บางส่วนอาจได้รับการซ่อมแซม	4		ปืนไม่ละอาด	5	ให้ทำความละอาดปืนห่นหลังเลิกงานทุกครั้ง	ตรวจสอบด้วยสายตา	7	140							
					แรงดันลมของปืนต่ำกว่ามาตรฐาน	4	ทำการปรับตั้งค่าตามวิธีการปฏิบัติงาน	ตรวจสอบด้วยสายตาและทำการลองห่น	7	112							
					หนักงานไม่ได้ปรับเทียบแรงดันลมของปืน	3	ให้หนักงานทำงานและตั้งค่าตามวิธีการปฏิบัติงาน	ตรวจสอบด้วยสายตา	7	84							

ตารางที่ 3.23 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต ก่อนการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 3 ในจำนวนทั้งหมด 5 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการ ท่นสี ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ ลุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มี.ค.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CAST), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิทย์(PACK), ทีระ ทงษ์(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAN), ธนิต(QA), สัญญา(QC), สุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการท่นสี	สีไหล (ก่อ)	ผลิตภัณฑ์อาจได้รับการตรวจแบบคัดเลือกโดยไม่ต้องถูกทำลาย แต่บางส่วนอาจได้รับการซ่อมแซม	4		หนักงานปรับแรงดันลมไม่เหมาะสม	2	ให้ตั้งค่าตามวิธีการปฏิบัติงาน	ตรวจสอบด้วยสายตา	7	84							
					ความหนืดของสีต่ำกว่ามาตรฐาน	3	ให้ตรวจสอบความหนืดทุกครั้งที่ปรับตั้งป็นท่นด้วยเครื่องมาตรฐาน	ตรวจสอบด้วยค่ามาตรฐานและสายตา	5	60							
	รอยบุดจากที่ปิดรูน็อค (Masking)	ผลิตภัณฑ์อาจได้รับการตรวจแบบคัดเลือกโดยไม่ต้องถูกทำลาย แต่บางส่วนอาจได้รับการซ่อมแซม	4		ที่ปิดรูอาจมีขนาดดับเคิ่นไป	3	มีการออกแบบให้เหมาะสม	ตรวจสอบด้วยสายตา	7	84							
					หนักงานไม่ระมัดระวังในการดึงที่ปิดรูออก	4	บอกให้หนักงานระมัดระวังในการปฏิบัติงานและฝึกอบรม	ตรวจสอบด้วยสายตา	7	112							
					วิธีการใช้ที่ปิดรูนี้ยังไม่เหมาะสม	6	-		7	168							

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.23 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต ก่อนการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 4 ในจำนวนทั้งหมด 5 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการ ท่นสี ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ ลุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มี.ค.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CAST), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิทย์(PACK), ทีระ ทงษ์(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAN), ธนิต(QA), สัญญา(QC), สุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการท่นสี	ขี้เค็ดือ	ผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจถูกทำลายและไม่ต้องตรวจสอบแบบคัดเลือกหรือส่งซ่อม	6		ปืนห่นไม่ละอาด	5	ให้ทำความละอาดปืนห่นหลังเลิกงานทุกครั้ง	ตรวจสอบด้วยสายตา	7	210							
					หน้งานปรับแรงลมของปืนไม่เหมาะสม	2	ให้ตั้งค่าตามวิธีการปฏิบัติงาน	ตรวจสอบด้วยสายตา	7	84							
					ล้อขัดรีบคมขาด	6	ให้ทำการตรวจสอบล้อทุกวงหลังการขูดคมรีบ	ตรวจสอบด้วยสายตา	7	252							
					ล้อไม่ละอาด	4	มีการตรวจสอบล้อทุกวง	ตรวจสอบด้วยสายตา	8	192							
	รอยมือ	ผลิตภัณฑ์อาจได้รับการตรวจแบบคัดเลือกโดยไม่ต้องถูกทำลาย แต่บางส่วนอาจได้รับการซ่อมแซม	4		หน้งานไม่สวมถุงมือขณะทำงาน	5	ทำการฝึกอบรมให้กับหน้งาน	ตรวจสอบด้วยสายตา	8	160							
					หน้งานไม่ระมัดระวังการจับหน้าล้อ	5	บอกให้หน้งานระมัดระวังในการปฏิบัติงาน และฝึกอบรมหน้งาน	ตรวจสอบด้วยสายตา	8	160							

ตารางที่ 3.23 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต ก่อนการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 5 ในจำนวนทั้งหมด 5 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการ ท่นสี ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ สุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มิ.ย.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาตูวิทย์(CAST), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิพย์(PACK), ทีระ ทรงย์(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAN), ธนิก(QA), สัญญา(QC), สุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลอาข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการท่นสี	สีเหี่ยน	ผลิตภัณฑ์อาจได้รับการตรวจแบบคัดเลือก โดยไม่ต้องถูกทำลาย แต่บางส่วนอาจได้รับการซ่อมแซม	4		หนังงานผลงานสีได้ไม่เหมาะสม	3	ทำการเตรียมสีตามวิธีการปฏิบัติงาน	ตรวจสอบด้วยสายตา	8	96							
					ไม่มีแผ่นสีมาตรฐานเทียบเคียงกับสีต้อ	5	ทำการสุ่มตรวจสอบเฉดสีทุกคะการทำงาน	ตรวจสอบด้วยสายตา	8	160							
					ไม่มีต้อตัวอย่างสำหรับเทียบเคียงสี	4	-		8	128							

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.23 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต ก่อนการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 1 ในจำนวนทั้งหมด 2 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการอบสี ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ สุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มี.ค.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CASI), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิทย์(PACK), ทีระ ทองยู่(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAN), ธนิต(QA), ลัญญา(QC), สุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการอบสี	สีตอก	ผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจถูกทำลายและไม่ต้องตรวจสอบแบบคัดเลือกหรือส่งซ่อม	6		อุณหภูมิในการอบไม่ได้ตามมาตรฐาน	3	ให้ตรวจสอบก่อนเริ่มงานทุกครั้งและบันทึกใน Check Sheet และตรวจกราฟ Recorder และมีการบำรุงทุกเดือน	ตรวจสอบด้วย Check Sheet และกราฟ และตรวจด้วยเครื่อง Datapaq ทุก 6 เดือน	3	54							
					Speed Conveyor ไม่ได้ตามมาตรฐาน	3	ให้ตรวจสอบก่อนเริ่มงานทุกครั้งและบันทึกใน Check Sheet และมีการบำรุงทุกเดือน	ตรวจสอบด้วย Check Sheet	3	54							
					ล้อไม่ละอาด	6	มีการตรวจสอบล้อทุกวัน	ตรวจสอบด้วยสายตา	8	288							

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.23 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต ก่อนการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 2 ในจำนวนทั้งหมด 2 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการอบสี ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ ลุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มี.ค.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CAST), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิพย์(PACK), ทวีระ พงษ์(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAN), ธนิต(QA), สัญญา(QC), ลุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการอบสี	สีลอก (ต่อ)	ผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจถูกทำลายและไม่ต้องตรวจสอบแบบคัดเลือกหรือส่งซ่อม	6		สีไม่ได้มาตรฐาน	3	ให้ปรับตั้งค่าตามวิธีการปฏิบัติงานและต้องห่นเหือตรวจสอบ	ตรวจสอบด้วยสายตา	7	126							

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.23 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต ก่อนการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 1 ในจำนวนทั้งหมด 1 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการตรวจความหนาสี ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ สุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มี.ค.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CASI), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิพย์(PACK), ทีระ ทองยิ่ง(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAN), ธนิต(QA), ลัญญา(QC), สุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการตรวจความหนาสี	ความหนาสีต่ำ	ผลิตภัณฑ์อาจได้รับการตรวจแบบคัดเลือกโดยไม่ต้องถูกทำลาย แต่บางส่วนอาจได้รับการซ่อมแซม	4		เครื่องมือตรวจสอบความหนาสีไม่ได้มาตรฐาน	6	ทำการสอบเทียบเครื่องมือทุกๆ 4 เดือน	ตรวจดู Sticker วันครบกำหนดสอบเทียบเครื่องมือวัด	5	120							
					หนักงานตรวจสอบผิดพลาด	3	ให้ทำการฝึกอบรมหนักงานในวิธีใช้เครื่องมือและการทำงานที่ถูกต้อง		5	60							

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.23 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต ก่อนการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 1 ในจำนวนทั้งหมด 1 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการตรวจขั้นสุดท้าย ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ ลุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มี.ค.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CASI), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิพย์(PACK), ทีระ ทองยิ่ง(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAN), ธนิต(Q.A.), ลัญฉา(QC), สุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการตรวจขั้นสุดท้าย	รอยขีดข่วน	ผลิตภัณฑ์อาจได้รับการตรวจแบบคัดเลือกโดยไม่ต้องถูกทำลาย แต่บางส่วนอาจได้รับการซ่อมแซม	4		แสงสว่างน้อยเกินไป	3	มีการสอบเทียบค่าแสงสว่างทุก 6 เดือน	ตรวจสอบด้วยสายตา	7	84							
					หนักงานตรวจสอบไม่ครอบคลุมทั้งบริเวณ	4	ให้ทำงานตามวิธีปฏิบัติงานและฝึกอบรมพนักงาน		7	112							
					มาตรฐานการตรวจสอบที่ไม่เหมาะสม	5	ทำการตรวจสอบอย่างละเอียด		7	140							
	รอยกระแทก	ผลิตภัณฑ์อาจได้รับการตรวจแบบคัดเลือกโดยไม่ต้องถูกทำลาย แต่บางส่วนอาจได้รับการซ่อมแซม	4		แสงสว่างน้อยเกินไป	3	มีการสอบเทียบค่าแสงสว่างทุก 6 เดือน	ตรวจสอบด้วยสายตา	7	84							
					หนักงานตรวจสอบไม่ครอบคลุมทั้งบริเวณ	4	ให้ทำงานตามวิธีปฏิบัติงานและฝึกอบรมพนักงาน		7	112							
					มาตรฐานการตรวจสอบที่ไม่เหมาะสม	5	ทำการตรวจสอบอย่างละเอียด		7	140							
					หนักงานขนย้ายต้องไม่ระมัดระวัง	4	บอกให้หนักงานระมัดระวังในการปฏิบัติงาน	ตรวจสอบด้วยสายตา	7	112							

ตารางที่ 3.23 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต ก่อนการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 1 ในจำนวนทั้งหมด 1 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการบรรจุ ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ ลุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มี.ค.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CASI), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิทย์(PACK), ทีระ ทงยี่(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAN), ธนิต(QA), ลัญญา(QC), สุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการบรรจุ	แผ่นหลาสติครองล้อ (Air Bubble) ลดปรค	ผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจต้องได้รับการซ่อมแซมในสายการผลิตนอกจุดปฏิบัติงานที่ถูกทำลาย	3		หนักงานไม่ตรวจสอบแผ่นหลาสติกก่อนนำมาใช้	7	-		10	210							
					หนักงานไม่ระวังในการนำหลาสติกมาใช้งาน	4	-		10	120							
					วิธีการจัดเก็บแผ่นหลาสติกไม่เหมาะสม	5	-		10	150							
	บรรจุปน	ผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจต้องได้รับการซ่อมแซมในสายการผลิตนอกจุดปฏิบัติงานที่ถูกทำลาย	3		หนักงานเก็บล้อไม่เหมาะสม	7	ให้คัดแยกล้อที่ไม่เหมือนกันออกจากกัน	ตรวจสอบด้วยสายตา	8	168							
					หนักงานใหม่ที่ยังไม่ชำนาญการปฏิบัติงาน	4	ทำการฝึกอบรมหนักงานใหม่		8	96							
					หนักงานไม่ได้ทวนสอบอีกครั้งก่อนบรรจุ	5	-	ทวนสอบจำนวนล้อได้จาก Check Sheet บันทึกผล	8	120							

บทที่ 4

การดำเนินการลดของเสียในกระบวนการ

4.1 การปรับปรุงและลดของเสียในกระบวนการ

หลังจากการศึกษาและวิเคราะห์ของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตของโรงงานตัวอย่าง และได้ลักษณะของเสียที่เกิดขึ้นแล้ว ต่อไปคือการหาแนวทางเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงแก้ไข โดยมีแนวทางปฏิบัติการแก้ไขเพื่อลดค่าค่า Occurrence ที่เน้นการป้องกันปัญหา มีการกำหนดวิธีการป้องกันเพื่อกำจัดสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องให้หมดไปหรือมีโอกาสการเกิดขึ้นน้อยที่สุด ซึ่งจะทำให้ลักษณะข้อบกพร่องถูกกำจัดหรือทำให้มีโอกาสการเกิดขึ้นน้อยลงไปโดยอัตโนมัติด้วย และแนวทางการปฏิบัติเพื่อลดค่า Detection โดยปรับปรุงกระบวนการควบคุมปัจจุบันเพื่อเพิ่มโอกาสในการตรวจพบลักษณะข้อบกพร่อง แต่สำหรับค่า Severity นั้นจะมีค่าเท่าเดิมไม่เปลี่ยนแปลง เพราะการที่จะลดได้ต้องทำการเปลี่ยนแปลงการออกแบบผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการผลิต ซึ่งในความเป็นจริงไม่สามารถทำได้เนื่องจากข้อจำกัดในการเปลี่ยนแปลงแบบผลิตภัณฑ์ ที่ถูกกำหนดจากลูกค้า และข้อจำกัดในการเปลี่ยนแปลงกระบวนการที่ต้องใช้การลงทุนสูง ซึ่งค่า RPN จากตารางที่ 3.21 และ 3.22 จะเป็นค่าที่ใช้ในการพิจารณาประเมินผลการปรับปรุงเพื่อกำจัดสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่อง และลดโอกาสการเกิดของเสียสำหรับกระบวนการผลิตต่อไป สำหรับวิทยานิพนธ์เล่มนี้จะเน้นการแก้ไขเพื่อลดสาเหตุข้อบกพร่องที่มีค่าดัชนีความเสี่ยงชี้นำหรือค่า RPN ตั้งแต่ 100 คะแนนขึ้นไปก่อน โดยมาจาก (D.H.Stamatis,1995)

ทั้งนี้ค่ากำหนดในการพิจารณาหรือ Threshold ในการพิจารณาแก้ไขขึ้นอยู่กับค่าสเกลระดับคะแนนที่ใช้ในการระบุค่า S, O, D ซึ่งส่วนใหญ่ใช้สเกลแบบ 1-10 เนื่องจากง่ายต่อการตีความถูกต้องและแม่นยำในการจัดลำดับ กรณีมากกว่า 10 จะไม่นิยมใช้เนื่องจากยากต่อการตีความและสื่อความหมายในการให้คะแนน

ค่าระดับความเชื่อมั่นทางสถิติ (Statistical Confidence) ที่วิศวกรกำหนดตัวอย่างเช่นที่ 90% ของลักษณะบกพร่องทั้งหมดจะต้องได้รับการพิจารณาแก้ไขหรือที่ค่าระดับความเชื่อมั่น 90% พบว่าค่าสูงสุดของ RPN คือ

10 x 10 x 10 = 1000

90% ของ 1000 ที่จะต้องได้รับการพิจารณาคือ 900

ค่า Threshold ของ RPN กรณีนี้คือ 1000 – 900 = 100

จากการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบด้านคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตจากตารางที่ 3.22 ที่ได้ทำการศึกษาถึงปัญหาลักษณะข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตของโรงงานตัวอย่าง พบว่าปัญหาของเสียที่เกิดภายในโรงงานตัวอย่างเกิดจากหลายสาเหตุด้วยกัน สำหรับแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขเพื่อลดสาเหตุของการเกิดข้อบกพร่องนั้น ทีมผู้ชำนาญการได้ร่วมกันสรุปแนวทางไว้ดังนี้

4.1.1 การลดสาเหตุของการเกิดของเสียในกระบวนการหลอม

สำหรับในกระบวนการหลอม พบว่าลักษณะของข้อบกพร่องหรือของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการนี้มี 2 ประการด้วยกัน คือ ฟองอากาศ และส่วนประกอบไม่ได้มาตรฐาน โดยมีวิธีการปรับปรุงปัญหาต่างๆ ดังนี้

4.1.1.1 การปรับปรุงปัญหาฟองอากาศ

สภาพปัญหาก่อนการแก้ไขปรับปรุง สำหรับปัญหาฟองอากาศที่เกิดขึ้นนั้น เกิดจากสาเหตุที่สำคัญ 3 ประการ คือ เครื่องควบคุมอุณหภูมิน้ำอลูมิเนียมไม่ได้มาตรฐาน, ความเร็วใบพัด GBF ไม่เหมาะสม และพนักงานไม่กำจัดขี้โลหะในเตาหลอม

4.1.1.1.1 สาเหตุจากเครื่องควบคุมอุณหภูมิน้ำอลูมิเนียมไม่ได้มาตรฐาน

เกิดจากการที่เครื่องสำหรับควบคุมอุณหภูมินั้นไม่ค่อยคงที่ หรือเมื่อมีเหตุผิดปกติที่ทำให้น้ำอลูมิเนียมมีอุณหภูมิสูงเกินไปจากค่ามาตรฐานแล้วพนักงานไม่ทราบในทันที เพราะจะคอยดูค่าที่แสดงบนหน้าจอของเครื่องอยู่ตลอดเวลาไม่ได้ จะมาดูเป็นครั้งคราวเท่านั้น ดังนั้นเมื่อค่าดังกล่าวไม่ได้ตามค่ามาตรฐานที่ตั้งไว้จึงเป็นเหตุให้เกิดฟองอากาศในน้ำอลูมิเนียมได้

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุจากเครื่องควบคุมอุณหภูมิน้ำอลูมิเนียมไม่ได้มาตรฐานคือ

1. กำหนดให้มีการสอบเทียบตู้เครื่องควบคุมอุณหภูมิของน้ำอลูมิเนียมทุกๆ 6 เดือนด้วยหน่วยงานสอบเทียบภายนอก เพื่อเป็นการป้องกันความผิดพลาดที่เกิดจากการแปรปรวนของเครื่อง

2. ให้มีการติดตั้งเครื่องมืออัตโนมัติที่ตรวจจับค่าอุณหภูมิ (Temperature Alarm) ถ้าเมื่อใดที่อุณหภูมิไม่ได้ตามมาตรฐาน เครื่องจะส่งสัญญาณเสียงเพื่อให้พนักงานทราบและสามารถแก้ไขได้ทันเวลาโดยไม่เกิดข้อผิดพลาดขึ้นกับผลิตภัณฑ์

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 2 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 5 เหลือ 2 เนื่องจากมีการตรวจจับความผิดพลาดที่จุดปฏิบัติงานด้วยเครื่องมืออัตโนมัติ

4.1.1.1.2 สาเหตุจากความเร็วใบพัด GBF ไม่เหมาะสม

เกิดจากการปรับตั้งค่าความเร็วของใบพัด GBF ที่ใช้ในการกวนน้ำอลูมิเนียมในบ่อพักไม่เหมาะสม หรือความเร็วของใบพัดเปลี่ยนไปขณะการทำงาน ซึ่งใบพัด GBF มีผลโดยตรงต่อฟองอากาศในบ่อพักน้ำอลูมิเนียม โดยปัจจุบันมีการควบคุมค่าความเร็วใบพัด GBF ด้วยเครื่องควบคุม มีการสุ่มตรวจสอบ Gas Test เพื่อดูปริมาณฟองอากาศในน้ำอลูมิเนียม ถ้าปริมาณฟองอากาศมีมาก อาจต้องทำการปรับความเร็วใบพัดให้เหมาะสมกว่าเดิม

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุความเร็วใบพัด GBF ไม่เหมาะสมคือ

1. กำหนดให้หัวหน้างานต้องทำการทวนสอบความเร็วใบพัด GBF ที่พนักงานปรับตั้งเพื่อให้ได้ค่าที่เหมาะสมในตอนเริ่มต้น

2. ให้พนักงานรายงานผลการตรวจสอบ Gas Test ให้กับหัวหน้างานทราบทุกครั้ง และถ้าพบสิ่งผิดปกติใดๆ ให้แจ้งกับหัวหน้างานเพื่อทำการแก้ไข ห้ามแก้ไขเองโดยพละการ

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 2 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 5 เหลือ 3 เนื่องจากมีการตรวจจับความผิดพลาดที่จุดปฏิบัติงานหรือที่กระบวนการถัดไป

4.1.1.1.3 สาเหตุจากพนักงานไม่กำจัดขี้โลหะในเตาหลอม

เกิดจากการที่พนักงานไม่กำจัดขี้โลหะในเตาหลอมเพราะไม่มีการกำหนดให้พนักงานทำความสะอาดเตาหลอมอย่างชัดเจน ในปัจจุบันพนักงานจะใช้การตรวจสอบด้วยสายตาเท่านั้น ถ้าดูว่าเตาสกปรกพนักงานก็จะทำความสะอาดเตา

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุที่พนักงานไม่กำจัดขี้โลหะในเตาหลอมคือ

1. กำหนดเป็นมาตรฐานในการทำงานเรื่องการทำความสะอาดเตาหลอม โดยให้กำจัดขี้โลหะในเตาหลอมทุกๆ เดือน พร้อมทั้งระบุวิธีการทำความสะอาดเตาที่ชัดเจนเพื่อเป็นมาตรฐานเดียวกัน

2. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงานหลอม ให้มีความเข้าใจในวิธีการทำงานที่ถูกต้องในเรื่องการทำความสะอาดเตาหลอม

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 2 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 7 เหลือ 3 เนื่องจากมีการตรวจจับความผิดพลาดที่จุดปฏิบัติงานหรือที่กระบวนการถัดไป

4.1.1.2 การปรับปรุงปัญหาส่วนประกอบไม่ได้มาตรฐาน

สภาพปัญหาก่อนการแก้ไขปรับปรุง สำหรับปัญหาส่วนประกอบไม่ได้มาตรฐานที่เกิดขึ้นนั้น เกิดจากสาเหตุที่สำคัญ คือ พนักงานเติมส่วนประกอบผิดจากค่ามาตรฐาน

4.1.1.2.1 สาเหตุจากพนักงานเติมส่วนประกอบผิดจากค่ามาตรฐาน

เกิดจากที่พนักงานเติมส่วนประกอบไม่ถูกต้องเอง หรืออาจเกิดจากพนักงานหยิบใช้วัตถุดิบผิด ถึงแม้จะมีการกำหนดให้ตรวจสอบวัตถุดิบก่อนนำเข้าเตาหลอม และมีการตรวจจับได้โดยใช้เครื่องมือตรวจสอบค่าส่วนประกอบ

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุจากพนักงานเติมส่วนประกอบผิดจากค่ามาตรฐานคือ

1. จัดทำเอกสาร (Control Point) ที่ระบุถึงจุดสำคัญที่ต้องตรวจสอบก่อนนำวัตถุดิบเข้าเตาหลอม เพื่อความชัดเจนและป้องกันความผิดพลาดในการทำงานจากตัวของพนักงาน

2. กำหนดให้ทำการระบุและแยกแยะวัตถุดิบแต่ละประเภทโดยใช้สีสเปร์ (Spray) พ่น เพื่อป้องกันความผิดพลาดจากการหยิบใช้วัตถุดิบผิด

3. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงานหลอม ให้มีความเข้าใจในวิธีการทำงานที่ถูกต้องและชัดเจนในการเติมวัตถุดิบเข้าเตาหลอม

จากการดำเนินการดังกล่าว พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 6 เหลือ 3 เนื่องจากมีการตรวจจับความผิดพลาดที่จุดปฏิบัติงานหรือที่กระบวนการถัดไป

4.1.2 การลดสาเหตุของการเกิดของเสียในกระบวนการหล่อ

สำหรับในกระบวนการหล่อ พบว่าลักษณะของข้อบกพร่องหรือของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการนี้มี 5 ประการด้วยกัน คือ โพรงอากาศ, ผิวขรุขระ, โมลด์กระชาก, หล่อไม่เต็ม และทรายหล่น โดยมีวิธีการปรับปรุงปัญหาต่างๆ ดังนี้

4.1.2.1 การปรับปรุงปัญหาโพรงอากาศ

สภาพปัญหาก่อนการแก้ไขปรับปรุง สำหรับปัญหาโพรงอากาศที่เกิดขึ้นนั้น เกิดจากสาเหตุที่สำคัญ 3 ประการ คือ อุณหภูมิโมลด์ไม่ได้ตามที่กำหนด, อุณหภูมิน้ำอลูมิเนียมไม่ได้ตามที่กำหนด และพนักงานพ่น Die Coat ไม่ได้มาตรฐาน

4.1.2.1.1 สาเหตุจากอุณหภูมิโมลด์ไม่ได้ตามที่กำหนด

เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิโมลด์ที่สูงหรือต่ำเกินไปกว่าค่าที่กำหนดขณะที่ทำการหล่อ โดยในปัจจุบันมีจอแสดงค่าอุณหภูมิในการหล่อ แต่พนักงานต้องใช้การมองดูด้วยสายตาเพื่อตรวจสอบค่า และอุณหภูมิโมลด์มีผลโดยตรงต่อการสร้างรูปร่างจากน้ำอลูมิเนียมเป็นล้อ

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุจากอุณหภูมิโมลด์ไม่ได้ตามที่กำหนดคือ

1. ให้มีการติดตั้งเครื่องมืออัตโนมัติที่ตรวจจับค่าอุณหภูมิ (Temperature Alarm) ของโมลด์ ถ้าเมื่อใดที่อุณหภูมิไม่ได้ตามมาตรฐาน เครื่องจะส่งสัญญาณเสียงเพื่อให้พนักงานทราบ และสามารถแก้ไขได้ทันเวลาโดยไม่เกิดข้อผิดพลาดขึ้นกับผลิตภัณฑ์

2. กำหนดให้มีการสุ่มตรวจสอบล้อ 1 วงหลังการหล่อทุกๆ 10วง เพื่อเป็นการทวนสอบดูลักษณะความความสมบูรณ์ของล้อ เป็นการเพิ่มมาตรการการตรวจจับผลิตภัณฑ์ที่ไม่สมบูรณ์ให้ชัดเจนมากขึ้น

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 2 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 3 เหลือ 2 เนื่องจากมีการตรวจจับความผิดพลาดที่จุดปฏิบัติงานด้วยเครื่องมืออัตโนมัติ

4.1.2.1.2 สาเหตุจากอุณหภูมิน้ำอลูมิเนียมไม่ได้ตามที่กำหนด

เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิน้ำอลูมิเนียมที่สูงหรือต่ำเกินไปกว่าค่าที่กำหนดขณะที่ทำการหล่อ โดยในปัจจุบันใช้เครื่องควบคุมและจอแสดงค่าอุณหภูมิในการหล่อพร้อมทั้งกราฟบันทึกผล แต่พนักงานต้องใช้การมองดูด้วยสายตาเพื่อตรวจสอบค่า

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุจากอุณหภูมิน้ำอลูมิเนียมไม่ได้ตามที่กำหนดคือ

1. ให้มีการติดตั้งเครื่องมืออัตโนมัติที่ตรวจจับค่าอุณหภูมิ (Temperature Alarm) ของน้ำอลูมิเนียม ถ้าเมื่อใดที่อุณหภูมิไม่ได้ตามมาตรฐาน เครื่องจะส่งสัญญาณเสียงเพื่อให้พนักงานทราบและสามารถแก้ไขได้ทันเวลาโดยไม่เกิดข้อผิดพลาดขึ้นกับผลิตภัณฑ์

2. กำหนดให้มีการสุ่มตรวจสอบโดยการนำล้อไปทดลองกลึงทุกๆ 4 ชม. เพื่อดูผลความสมบูรณ์ของล้อหลังการกลึงแล้ว และวิธีการนี้เป็นการเพิ่มมาตรการการตรวจจับผลิตภัณฑ์ที่ไม่สมบูรณ์ให้ชัดเจนมากขึ้นอีกวิธีหนึ่ง

3. ก่อนเริ่มการหล่อให้ทำการหล่อล้อทิ้ง 3 วง และตรวจสอบต่อเนื่องอีก 5 วง ถ้าล้อที่ได้จากการหล่อสมบูรณ์ดี ก็จะทำการหล่อตามปกติต่อไป

จากการดำเนินการดังกล่าว พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 3 เหลือ 2 เนื่องจากมีการตรวจจับความผิดพลาดที่จุดปฏิบัติงานด้วยเครื่องมืออัตโนมัติ

4.1.2.1.3 สาเหตุจากพนักงานพ่น Die Coat ไม่ได้มาตรฐาน

เกิดจากความไม่แน่นอนที่เกิดจากคนซึ่งอาจเกิดขึ้นได้ โดยในปัจจุบันพนักงานจะตรวจสอบหลังการพ่นด้วยการมองดูด้วยตาเปล่าเท่านั้น ซึ่งไม่สามารถรับรองผลอย่างเป็นมาตรฐานได้

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุจากพนักงานพ่น Die Coat ไม่ได้มาตรฐานคือ

1. หลังจากพนักงานทำการพ่น Die Coat เสร็จ นอกจากจะมีการตรวจสอบด้วยสายตาที่โมลด์แล้ว ให้เพิ่มการตรวจสอบด้วยการทดลองหล่อล้อจริงเพื่อนำมาตรวจสอบ เพื่อเป็นการรับรองผลว่าการพ่น Die Coat ได้มาตรฐาน

จากการดำเนินการดังกล่าว พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 7 เหลือ 4 เนื่องจากมีการตรวจจับในกระบวนการถัดไป หรือใช้เครื่องมือวัดวัดชิ้นงานแรกตอนการปรับตั้ง

4.1.2.2 การปรับปรุงปัญหาผิวขรุขระ

สภาพปัญหาก่อนการแก้ไขปรับปรุง สำหรับปัญหาผิวขรุขระที่เกิดขึ้นนั้น เกิดจากสาเหตุที่สำคัญ 3 ประการ คือ ผิวของโมลด์ขรุขระ, Die Coat หลุดหรือลอกขณะที่ทำการหล่อ และไม่ระบุความถี่ในการตรวจสอบโมลด์ขณะทำการหล่อ

4.1.2.2.1 สาเหตุจากผิวของโมลด์ขรุขระ

เกิดจากการที่ผิวของโมลด์ไม่เรียบตั้งแต่เริ่มแรกก่อนที่จะทำการหล่อ หรืออาจเกิดจากการที่โมลด์ผ่านการใช้งานมาแล้วก็ตาม

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุจากผิวของโมลด์ขรุขระคือ

1. กำหนดระยะเวลาที่ต้องทำการบำรุงรักษาโมลด์อย่างชัดเจน โดยระบุในวิธีการปฏิบัติงานให้นำโมลด์มาทำการบำรุงรักษาทุกๆ การหล่อ 10,000 วง ด้วยการตรวจสอบโมลด์

2. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงานหล่อ ให้มีความเข้าใจในวิธีการทำงานที่เปลี่ยนไปอย่างถูกต้องโดยต้องทำการแจ้งกับแผนกโมลด์รับทราบเมื่อครบจำนวนการหล่อ และทำความเข้าใจกับพนักงานแผนกโมลด์ถึงระยะเวลาที่ต้องบำรุงรักษาโมลด์

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 2 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 7 เหลือ 4 เนื่องจากมีระบบควบคุมและมีโอกาสสูงที่จะตรวจจับข้อบกพร่องได้

4.1.2.2.2 สาเหตุจาก Die Coat หลุดหรือลอกขณะที่ทำการหล่อ

เกิดจากการที่ Die Coat อาจเคลือบติดอยู่บนผิวโมลด์ไม่ดีพอ หรือความหนาบางของ Die Coat ไม่เหมาะสม หรือแม้แต่ Die Coat จะบางลงตามจำนวนของการหล่อล้อที่มากขึ้นจึงทำให้ Die Coat หลุดลอกขณะที่ทำการหล่อได้

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุ Die Coat หลุดหรือลอกขณะที่ทำการหล่อคือ

1. กำหนดระยะเวลาที่ต้องนำโมลด์มาทำการพ่น Die Coat ใหม่ โดยระบุในวิธีการปฏิบัติงานให้นำโมลด์มาทำการพ่น Die Coat ซ้ำทุกๆ การหล่อ 10,000 วง เพื่อเป็นการป้องกันความผิดพลาดที่อาจเกิดจาก Die Coat ได้

2. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงาน ให้มีความเข้าใจในวิธีการทำงานที่เปลี่ยนไปอย่างถูกต้องเกี่ยวกับการพ่น Die Coat ใหม่ซ้ำทุก 10,000 วง

จากการดำเนินการดังกล่าว พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 7 เหลือ 4 เนื่องจากมีระบบควบคุมและมีโอกาสสูงที่จะตรวจจับข้อบกพร่องได้

4.1.2.2.3 สาเหตุจากการไม่ระบุความถี่ในการตรวจสอบโมลด์ขณะทำการหล่อ

เกิดจากการที่ไม่มีการกำหนดระยะเวลาที่ต้องตรวจสอบโมลด์ในขณะที่ทำการหล่ออย่างชัดเจน ทำให้พนักงานอาจไม่ทราบถ้าเกิดความผิดปกติขึ้นกับโมลด์

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุจากการไม่ระบุความถี่ในการตรวจสอบโมลด์ขณะทำการหล่อคือ

1. กำหนดระยะเวลาที่ต้องทำการบำรุงรักษาโมลด์อย่างชัดเจน โดยระบุในวิธีการปฏิบัติงานให้นำโมลด์มาทำการบำรุงรักษาทุกๆ การหล่อ 10,000 วง โดยต้องตรวจสอบความสมบูรณ์ของโมลด์

2. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงานหล่อ ให้มีความเข้าใจในวิธีการทำงานที่เปลี่ยนไปอย่างถูกต้องโดยต้องทำการแจ้งกับแผนกโมลด์รับทราบเมื่อครบจำนวนการหล่อ และทำความเข้าใจกับพนักงานแผนกโมลด์ถึงระยะเวลาที่ต้องบำรุงรักษาโมลด์และเรื่องตรวจสอบโมลด์

จากการดำเนินการดังกล่าว พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 7 เหลือ 4 เนื่องจากมีระบบควบคุมและมีโอกาสสูงที่จะตรวจจับข้อบกพร่องได้

4.1.2.3 การปรับปรุงปัญหาโมลด์กระชาก

สภาพปัญหาก่อนการแก้ไขปรับปรุง สำหรับปัญหาโมลด์กระชากที่เกิดขึ้นนั้น เกิดจากสาเหตุที่สำคัญ 2 ประการ คือ Die Coat เคลือบผิวโมลด์หลุดลอกขณะการหล่อล้อ และโมลด์สึกหรอ

4.1.2.3.1 สาเหตุจาก Die Coat เคลือบผิวโมลด์หลุดลอกขณะการหล่อล้อ

เกิดจากการที่ Die Coat อาจเคลือบติดอยู่บนผิวโมลด์ไม่ดีพอ หรือความหนาบางของ Die Coat ไม่เหมาะสม หรือแม้แต่ Die Coat จะบางลงตามจำนวนของการหล่อล้อที่มากขึ้นจึงทำให้ Die Coat หลุดลอกขณะที่ทำการหล่อได้

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุ Die Coat หลุดหรือลอกขณะที่ทำการหล่อคือ

1. กำหนดระยะเวลาที่ต้องนำโมลด์มาทำการพ่น Die Coat ใหม่ โดยระบุในวิธีการปฏิบัติงานให้นำโมลด์มาทำการพ่น Die Coat ซ้ำทุกๆ การหล่อ 10,000 วง เพื่อเป็นการป้องกันความผิดพลาดที่อาจเกิดจาก Die Coat ได้

2. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงานหล่อ ให้มีความเข้าใจในวิธีการทำงานที่เปลี่ยนไปอย่างถูกต้องเกี่ยวกับการพ่น Die Coat ใหม่ซ้ำทุก 10,000 วง

จากการดำเนินการดังกล่าว พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 7 เหลือ 4 เนื่องจากมีระบบควบคุมและมีโอกาสสูงที่จะตรวจจับข้อบกพร่องได้

4.1.2.3.2 สาเหตุจากโมลด์สึกหรอ

เกิดจากการที่ผิวของโมลด์สึกหรอในขณะใช้งาน หรืออาจเกิดจากการที่โมลด์ผ่านการใช้งานมานานเกินกว่าที่พนักงานจะทำการตรวจสอบโมลด์ ทำให้โมลด์อาจสึกหรอก่อนเวลาที่จะตรวจสอบ

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุจากโมลด์สึกหรอคือ

1. กำหนดระยะเวลาที่ต้องทำการบำรุงรักษาโมลด์อย่างชัดเจน โดยระบุในวิธีการปฏิบัติงานให้นำโมลด์มาทำการบำรุงรักษาทุกๆ การหล่อ 10,000 วง ด้วยการตรวจสอบโมลด์

2. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงานหล่อ ให้มีความเข้าใจในวิธีการทำงานที่เปลี่ยนไปอย่างถูกต้องโดยต้องทำการแจ้งกับแผนกโมลด์รับทราบเมื่อครบจำนวนการหล่อ และทำความเข้าใจกับพนักงานแผนกโมลด์ถึงระยะเวลาที่ต้องบำรุงรักษาโมลด์

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 2 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 7 เหลือ 4 เนื่องจากมีระบบควบคุมและมีโอกาสสูงที่จะตรวจจับข้อบกพร่องได้

4.1.2.4 การปรับปรุงปัญหาหล่อไม่เต็ม

สภาพปัญหาก่อนการแก้ไขปรับปรุง สำหรับปัญหาหล่อไม่เต็มที่เกิดขึ้นนั้น เกิดจากสาเหตุที่สำคัญ 2 ประการ คือ การกำหนดค่าอุณหภูมิไม่เหมาะสม และการกำหนดค่าอัตราการไหลน้ำอลูมิเนียมไม่เหมาะสม

4.1.2.4.1 สาเหตุจากการกำหนดค่าอุณหภูมิไม่เหมาะสม

เกิดจากการที่ขณะปรับตั้งหรือขณะที่ทำการหล่อนั้นกำหนดค่าอุณหภูมิของโมลด์และน้ำอลูมิเนียมไม่เหมาะสม จึงอาจทำให้เกิดการหล่อไม่เต็มขึ้นได้

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุการกำหนดค่าอุณหภูมิไม่เหมาะสมคือ

1. จัดทำเอกสารการกำหนดค่าอุณหภูมิในการหล่ออย่างชัดเจน และให้นำติดไว้ที่หน้างาน เพื่อป้องกันความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้

2. มีการติดตั้งเครื่องมืออัตโนมัติที่ตรวจจับค่าอุณหภูมิ (Temperature Alarm) ของโมลด์และน้ำอลูมิเนียม ถ้าเมื่อใดที่อุณหภูมิไม่ได้ตามมาตรฐาน เครื่องจะส่งสัญญาณเสียงเพื่อให้พนักงานทราบและสามารถแก้ไขได้ทันเวลาโดยไม่เกิดข้อผิดพลาดขึ้นกับผลิตภัณฑ์

3. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงานหล่อ ให้มีความเข้าใจในวิธีการปรับตั้งค่าอุณหภูมิอย่างถูกต้อง

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 3 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 7 เหลือ 2 เนื่องจากมีการตรวจจับความผิดพลาดที่จุดปฏิบัติงานด้วยเครื่องมืออัตโนมัติ

4.1.2.4.2 สาเหตุจากการกำหนดค่าอัตราการไหลน้ำอลูมิเนียมไม่เหมาะสม

เกิดจากการที่ขณะปรับตั้งหรือขณะที่ทำการหล่อนั้นกำหนดค่าอัตราการไหลของน้ำอลูมิเนียมไม่เหมาะสม จึงอาจทำให้เกิดการหล่อไม่เต็มขึ้นได้

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุการกำหนดค่าอัตราการไหลน้ำอลูมิเนียมไม่เหมาะสมคือ

1. จัดทำเอกสารการกำหนดค่าอัตราการไหลของน้ำอลูมิเนียมในการหล่ออย่างชัดเจนสำหรับโมลด์แต่ละขนาด และให้นำติดไว้ที่หน้างาน เพื่อป้องกันความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้

2. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงานหล่อ ให้มีความเข้าใจในวิธีการปรับตั้งค่าอัตราการไหลของน้ำอลูมิเนียมอย่างถูกต้อง

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 2 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 7 เหลือ 3 เนื่องจากมีการตรวจจับความผิดพลาดที่จุดปฏิบัติงานหรือที่กระบวนการถัดไป

4.1.2.5 การปรับปรุงปัญหาทรายหล่น

สภาพปัญหาก่อนการแก้ไขปรับปรุง สำหรับปัญหาทรายหล่นที่เกิดขึ้นนั้น เกิดจากสาเหตุที่สำคัญ 2 ประการ คือ โมลด์ไม่สะอาด และพนักงานไม่ทำความสะอาดโมลด์ก่อนหล่อทุกครั้ง

4.1.2.5.1 สาเหตุจากโมลด์ไม่สะอาด

เกิดจากการที่ขณะทำการหล่อแล้วมีเศษอลูมิเนียม หรือเศษทรายที่ค้างอยู่จากการฉีดโมลด์เพื่อทำความสะอาด

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุโมลด์ไม่สะอาดคือ

1. จัดทำเอกสารการกำหนดให้ทำการใช้ท่อลม Air blow ฉีดหลังจากการหล่อหรือก่อนที่จะทำการหล่อในแต่ละวงให้ทั่วบริเวณ Lower Mold และนำเอกสารดังกล่าวที่จัดทำเป็นรูปติดไว้หน้างาน เพื่อความชัดเจนและเป็นการเตือนให้ทำความสะอาดโมลด์ทุกครั้งที่ทำการหล่อ

2. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงานหล่อ ให้มีความเข้าใจในวิธีการทำความสะอาดโมลด์อย่างถูกต้อง

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 2 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 7 เหลือ 3 เนื่องจากมีการตรวจจับความผิดพลาดที่จุดปฏิบัติงานหรือที่กระบวนการถัดไป

4.1.2.5.2 สาเหตุจากพนักงานไม่ทำความสะอาดโมลด์ก่อนหล่อทุกครั้ง

เกิดจากการที่ขณะทำการหล่อแล้วมีเศษอลูมิเนียม หรือเศษทรายที่ค้างอยู่จากการฉีดโมลด์เพื่อทำความสะอาด แล้วพนักงานมองด้วยตาเปล่าแล้วอาจไม่เห็นจึงไม่ได้ใช้ท่อลมฉีดหรือพนักงานไม่ฉีดลมใส่ Lower Mold เองด้วยคิดว่าไม่เป็นอะไรถ้าจะไม่ทำ

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุที่พนักงานไม่ทำความสะอาดโมลด์ก่อนหล่อทุกครั้งคือ

1. ให้หัวหน้างานสุ่มตรวจสอบการทำงานของพนักงาน เพื่อเป็นการตรวจสอบและกระตุ้นพนักงานไม่ให้กระทำผิดจากวิธีการทำงาน

2. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงานหล่อ ให้มีความเข้าใจในวิธีการทำความสะอาดโมลด์อย่างถูกต้อง และอธิบายเพื่อให้พนักงานตระหนักถึงความสำคัญของการที่ต้องใช้ท่อลมฉีดที่ Lower Mold ทุกครั้ง

จากการดำเนินการดังกล่าว พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 7 เหลือ 3 เนื่องจากมีการตรวจจับความผิดพลาดที่จุดปฏิบัติงานหรือที่กระบวนการถัดไป

4.1.3 การลดสาเหตุของการเกิดของเสียในกระบวนการตัด Riser

สำหรับในกระบวนการตัด Riser พบว่าลักษณะของข้อบกพร่องหรือของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการนี้มีประการเดียว คือ พนักงานตั้งค่าเริ่มต้นของกระบวนการไม่เหมาะสม โดยมีวิธีการปรับปรุงปัญหาต่างๆ ดังนี้

4.1.3.1 การปรับปรุงปัญหา Riser สูง

สภาพปัญหาก่อนการแก้ไขปรับปรุง สำหรับปัญหา Riser สูงที่เกิดขึ้นนั้น เกิดจากสาเหตุที่สำคัญประการเดียว คือ พนักงานตั้งค่าเริ่มต้นของกระบวนการไม่เหมาะสม

4.1.3.1.1 สาเหตุจากพนักงานตั้งค่าเริ่มต้นของกระบวนการไม่เหมาะสม

เกิดจากการที่พนักงานปรับตั้งค่าเริ่มต้นก่อนที่จะทำการตัด Riser ไม่เหมาะสม ทำให้ Riser ที่ตัดนั้นเหลือสูงเกินไป

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุพนักงานตั้งค่าเริ่มต้นของกระบวนการไม่เหมาะสมคือ

1. ให้ทำการทวนสอบการปรับตั้งค่าด้วยการทดลองตัด Riser และตรวจสอบต่อเนื่องอย่างน้อย 5 วง ก่อนที่จะเริ่มการหล่อแบบต่อเนื่องได้ แต่ถ้าเกิดความผิดปกติ ก็ให้ทำการปรับตั้งค่าใหม่และทำการทวนสอบอีกครั้ง

2. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงานหล่อ ให้มีความเข้าใจในวิธีการปรับตั้งค่าเริ่มต้น และการทวนสอบค่าของกระบวนการอย่างถูกต้อง รวมถึงการแก้ไขปัญหาถ้าการปรับตั้งค่าไม่เป็นไปตามที่กำหนด

จากการดำเนินการดังกล่าว พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 7 เหลือ 3 เนื่องจากมีการตรวจจับความผิดพลาดที่จุดปฏิบัติงานหรือที่กระบวนการถัดไป

4.1.4 การลดสาเหตุของการเกิดของเสียในกระบวนการอบ

สำหรับในกระบวนการอบ พบว่าลักษณะของข้อบกพร่องหรือของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการนี้มี 3 ประการ คือ ค่าความแข็งสูง, ค่าความแข็งต่ำ และไม่ระบุช่วงการอบ โดยมีวิธีการปรับปรุงปัญหาต่างๆ ดังนี้

4.1.4.1 การปรับปรุงปัญหาค่าความแข็งสูง

สภาพปัญหาก่อนการแก้ไขปรับปรุง สำหรับปัญหาค่าความแข็งสูงที่เกิดขึ้นนั้น เกิดจากสาเหตุที่สำคัญ 2 ประการ คือ อุณหภูมิของเตาอบคืนโครงสร้าง (Solution : T4) สูง และอุณหภูมิของเตาอบบ่มแข็ง (Aging : T5) สูง

4.1.4.1.1 สาเหตุจากอุณหภูมิของเตาอบคืนโครงสร้าง (Solution : T4) สูง

4.1.4.1.2 สาเหตุจากอุณหภูมิของเตาอบบ่มแข็ง (Aging : T5) สูง

เกิดจากการที่เครื่องสำหรับควบคุมอุณหภูมิของเตานั้นไม่ค่อยคงที่ หรือเมื่อมีเหตุผิดปกติที่ทำให้อุณหภูมิสูงเกินไปจากค่ามาตรฐานแล้วพนักงานไม่ทราบในทันที เพราะจะคอยดูค่าที่แสดงบนหน้าจอของเครื่องอยู่ตลอดเวลาไม่ได้ จะมาดูเป็นครั้งคราวเท่านั้น ดังนั้นเมื่อค่าดังกล่าวไม่ได้ตามค่ามาตรฐานที่ตั้งไว้จึงเป็นเหตุให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้เกิดปัญหาค่าความแข็งสูงได้

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุอุณหภูมิของเตาอบคืนโครงสร้าง (Solution : T4) และเตาอบบ่มแข็ง (Aging : T5) สูงคือ

1. ให้มีการติดตั้งเครื่องมืออัตโนมัติที่ตรวจจับค่าอุณหภูมิในเตาอบ (Temperature Alarm) ถ้าเมื่อใดที่อุณหภูมิไม่ได้ตามมาตรฐาน เครื่องจะส่งสัญญาณเสียงเพื่อให้พนักงานทราบและสามารถแก้ไขได้ทันเวลาโดยไม่เกิดข้อผิดพลาดขึ้นกับผลิตภัณฑ์

2. ให้มีการติดตั้งการแสดงผลเป็นกราฟ เพื่อแสดงค่าของอุณหภูมิเตาในแต่ละขณะเป็นกราฟ จะทำให้ง่ายต่อการดูอัตราความคงที่ของอุณหภูมิเตา และให้พนักงานทำการตรวจสอบค่าในกราฟทุกๆ กะการทำงาน

3. จัดทำเอกสารที่แสดงถึงจุดที่ต้องควบคุมเป็นพิเศษ (Control Point) เพื่อให้พนักงานพึงระวังในจุดนั้นๆ เป็นพิเศษและทราบถึงค่าที่ถูกต้องต่างๆ

4. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงาน ให้มีความเข้าใจและตระหนักถึงวิธีการทำงานที่เปลี่ยนไปอย่างถูกต้อง รวมถึงการแก้ไขปัญหาถ้าการปรับตั้งค่าไม่เป็นไปตามที่กำหนด

จากการดำเนินการดังกล่าว พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 3 เหลือ 2 เนื่องจากมีการตรวจจับความผิดพลาดที่จุดปฏิบัติงานด้วยเครื่องมืออัตโนมัติ

4.1.4.2 การปรับปรุงปัญหาค่าความแข็งต่ำ

สภาพปัญหาก่อนการแก้ไขปรับปรุง สำหรับปัญหาค่าความแข็งต่ำที่เกิดขึ้นนั้น เกิดจากสาเหตุที่สำคัญประการเดียว คือ อุณหภูมิของเตาอบคืนโครงสร้าง (Solution : T4) ต่ำ

4.1.4.2.1 สาเหตุจากอุณหภูมิของเตาอบคืนโครงสร้าง (Solution : T4) ต่ำ

เกิดจากการที่เครื่องสำหรับควบคุมอุณหภูมิของเตานั้นไม่ค่อยคงที่ หรือเมื่อมีเหตุผิดปกติที่ทำให้อุณหภูมิต่ำเกินไปจากค่ามาตรฐานแล้วพนักงานไม่ทราบในทันที เพราะจะคอยดูค่าที่แสดงบนหน้าจอของเครื่องอยู่ตลอดเวลาไม่ได้ จะดูเป็นครั้งคราวเท่านั้น ดังนั้นเมื่อค่าดังกล่าวไม่ได้ตามค่ามาตรฐานที่ตั้งไว้จึงเป็นเหตุให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้เกิดปัญหาค่าความแข็งต่ำได้

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุอุณหภูมิของเตาอบ (Solution : T4) ต่ำคือ

1. ให้มีการติดตั้งเครื่องมืออัตโนมัติที่ตรวจจับค่าอุณหภูมิในเตาอบ (Temperature Alarm) ถ้าเมื่อใดที่อุณหภูมิไม่ได้ตามมาตรฐาน เครื่องจะส่งสัญญาณเสียงเพื่อให้พนักงานทราบและสามารถแก้ไขได้ทันเวลาโดยไม่เกิดข้อผิดพลาดขึ้นกับผลิตภัณฑ์

2. ให้มีการติดตั้งการแสดงผลเป็นกราฟ เพื่อแสดงค่าของอุณหภูมิเตาในแต่ละขณะเป็นกราฟ จะทำให้ง่ายต่อการดูอัตราความคงที่ของอุณหภูมิเตา และให้พนักงานทำการตรวจสอบค่าในกราฟทุกๆ กะการทำงาน

3. จัดทำเอกสารที่แสดงถึงจุดที่ต้องควบคุมเป็นพิเศษ (Control Point) เพื่อให้พนักงานพึงระวังในจุดนั้นๆ เป็นพิเศษและทราบถึงค่าที่ถูกต้องต่างๆ

4. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงาน ให้มีความเข้าใจและตระหนักถึงวิธีการทำงานที่เปลี่ยนไปอย่างถูกต้อง รวมถึงการแก้ไขปัญหาถ้าการปรับตั้งค่าไม่เป็นไปตามที่กำหนด

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 4 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 3 เหลือ 2 เนื่องจากมีการตรวจจับความผิดพลาดที่จุดปฏิบัติงานด้วยเครื่องมืออัตโนมัติ

4.1.4.3 การปรับปรุงปัญหาการไม่ระบุช่วงการอบ

สภาพปัญหาก่อนการแก้ไขปรับปรุง สำหรับปัญหาการไม่ระบุช่วงการอบที่เกิดขึ้นนั้น เกิดจากสาเหตุที่สำคัญประการเดียว คือ พนักงานไม่ตรวจสอบตัวหมุด Stamp อีกครั้ง

4.1.4.3.1 สาเหตุจากพนักงานไม่ตรวจสอบตัวหมุด Stamp อีกครั้ง

เกิดจากการที่พนักงานไม่ได้ทำการตรวจสอบตัวหมุด Stamp ซ้ำก่อนการเริ่มงาน ทำให้อาจเกิดความผิดพลาดจากความไม่รอบคอบได้

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุพนักงานไม่ตรวจสอบตัวหมุด Stamp อีกครั้งคือ

1. ระบุหัวข้อของการตรวจสอบหมุด Stamp ลงในใบตรวจสอบเครื่องก่อนเริ่มทำงาน (Check Sheet) เพื่อเป็นการป้องกันการที่พนักงานไม่ได้ตรวจสอบ

2. กำหนดให้หัวหน้าต้องทำการตรวจสอบหน้างาน รวมถึงใบตรวจสอบเครื่องก่อนเริ่มทำงาน เพื่อเป็นการทวนสอบซ้ำอีกครั้ง

3. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงาน ให้มีความเข้าใจถึงวิธีการทำงานที่ถูกต้อง รวมถึงการแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นได้

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 7 เหลือ 3 เนื่องจากมีการตรวจจับความผิดพลาดที่จุดปฏิบัติงานหรือที่กระบวนการถัดไป

4.1.5 การลดสาเหตุของการเกิดของเสียในกระบวนการกลึง

สำหรับในกระบวนการกลึง พบว่าลักษณะของข้อบกพร่องหรือของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการนี้มี 8 ประการ คือ รูกลางล้อ(Center Bore) ไม่ได้ขนาด, รอยกลึงเป็นเส้น, ค่าความส่าย (Run-out) สูง, รูสวมน็อตเยื้อง, บ่าร่องรูกลางล้อ(Chamfer) ต่ำ, ร่องล็อคฝาครอบล้อ (CAP) ไม่ได้ขนาด, รูสวมวาล์วเยื้อง และความสูงรูน็อตต่ำ โดยมีวิธีการปรับปรุงปัญหาต่างๆ ดังนี้

4.1.5.1 การปรับปรุงปัญหารูกลางล้อ(Center Bore) ไม่ได้ขนาด

สภาพปัญหาก่อนการแก้ไขปรับปรุง สำหรับปัญหารูกลางล้อ(Center Bore) ไม่ได้ขนาดที่เกิดขึ้นนั้น เกิดจากสาเหตุที่สำคัญ 5 ประการ คือ มีดกลึงสึกหรอ, วิธีการควบคุมอายุการใช้งานของมีดกลึงไม่ชัดเจน, พนักงานไม่ลงบันทึกจำนวนการใช้มีดกลึงทุกครั้ง, พนักงานใช้เครื่องมือวัดไม่ถูกวิธี และเครื่องมือวัดไม่ได้มาตรฐาน

4.1.5.1.1 สาเหตุจากมีดกลึงสึกหรอ

4.1.5.1.2 สาเหตุจากวิธีการควบคุมอายุการใช้งานของมีดกลึงไม่ชัดเจน

เกิดจากการที่มีดกลึงในแต่ละเล่มมีอายุการสึกหรอที่ไม่เท่ากัน เพราะแต่ละเครื่องกลึงจำนวนล้อไม่เท่ากัน และถ้าพนักงานตรวจไม่พบก่อนเริ่มงาน หรือถ้ามีดกลึงสึกหรอขณะทำงานก็ไม่สามารถตรวจจับได้ เพราะยังไม่มีวิธีการควบคุมอายุการใช้งานที่ชัดเจนเพียงพอ

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุมีดกลึงสึกหรอ และวิธีการควบคุมอายุการใช้งานของมีดกลึงไม่ชัดเจนคือ

1. กำหนดอายุการใช้งานของมีดกลึงอย่างชัดเจน โดยกำหนดให้มีดกลึงในแต่ละเล่มใช้กลึงล้อได้อย่างมาก 10,000 วง ถ้าครบจำนวนแล้วให้แจ้งหัวหน้างานและทำการเปลี่ยนมีดกลึงและนำมีดกลึงดังกล่าวไปส่งให้กับแผนก Tooling

2. เพิ่มหัวข้อการตรวจสอบมีดกลึงในใบตรวจสอบก่อนเริ่มงาน (Check Sheet) เพื่อให้มีการตรวจสอบสภาพมีดกลึงก่อนเริ่มงานทุกครั้ง

3. ใช้การนับจำนวนล้อที่ทำการกลึงจากใบบันทึกการทำงาน เพราะจะมีระบุจำนวนล้ออยู่แล้ว จะได้ไม่ซ้ำซ้อนในการใช้ใบบันทึกค่า

4. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงานกลึง ให้มีความเข้าใจและตระหนักถึงวิธีการทำงานที่เปลี่ยนไปอย่างถูกต้องสำหรับการใช้มีดกลึง

5. ในขณะที่หัวหน้างานประชุมก่อนเริ่มงานในขณะที่เปลี่ยนกะการทำงาน ให้แจ้งเรื่องจำนวนล้อที่ได้ทำการกลึงไปแล้วให้กับพนักงานกะต่อไปทราบด้วย เพื่อการควบคุมให้มีความต่อเนื่องในการทำงาน

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 5 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 7 เหลือ 3 เนื่องจากมีการตรวจจับความผิดพลาดที่จุดปฏิบัติงานหรือที่กระบวนการถัดไป

4.1.5.1.3 สาเหตุจากพนักงานไม่ลงบันทึกจำนวนการใช้มีดกลึงทุกครั้ง

เกิดจากการที่พนักงานอาจลืมหรือความไม่ใส่ใจในการบันทึกค่าจำนวนที่ใช้ไปแล้วของมีดกลึง เพราะไม่ได้มีมาตรการกำหนดอายุการใช้งานของมีดกลึงที่ชัดเจนด้วย

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุพนักงานไม่ลงบันทึกการใช้มีดกลึงทุกครั้งคือ

1. กำหนดอายุการใช้งานของมีดกลึงอย่างชัดเจน โดยกำหนดให้มีดกลึงในแต่ละเล่มใช้กลึงล้อได้อย่างมาก 10,000 วง ถ้าครบจำนวนแล้วให้แจ้งหัวหน้างานและทำการเปลี่ยนมีดกลึงและนำมีดกลึงดังกล่าวไปส่งให้กับแผนก Tooling

2. ใช้การนับจำนวนล้อที่ทำการกลึงจากใบบันทึกการทำงาน เพราะจะมีระบุจำนวนล้ออยู่แล้ว จะได้ไม่ซ้ำซ้อนในการใช้ใบบันทึกค่า พนักงานจะได้ไม่ต้องบันทึกจำนวนการ

ใช้มีดกลึงอีกครั้ง และเป็นการลดงานและเอกสารที่ต้องทำจาก 2 อย่างเหลือเพียงอย่างเดียว เพื่อป้องกันความผิดพลาดได้

3. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงานกลึง ให้มีความเข้าใจและตระหนักถึงวิธีการทำงานที่เปลี่ยนไปอย่างถูกต้องสำหรับการใช้มีดกลึง

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 3 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 7 เหลือ 1 เนื่องจากไม่มีโอกาสเกิดความบกพร่อง เพราะใช้ Poka-Yoke ในขั้นตอนการทำงานของกระบวนการ

4.1.5.1.4 สาเหตุจากพนักงานใช้เครื่องมือวัดไม่ถูกวิธี

เกิดจากการที่พนักงานอาจไม่มีความชำนาญและไม่มีเทคนิคในการใช้เครื่องมือวัดที่ถูกต้องอย่างเพียงพอ รวมทั้งพนักงานขาดความแม่นยำในการวัดชิ้นงาน

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุพนักงานใช้เครื่องมือวัดไม่ถูกวิธีคือ

1. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงานกลึง ให้มีความเข้าใจเรื่องเทคนิคการใช้เครื่องมือวัดที่ถูกต้อง ความเหมาะสมในการเลือกใช้เครื่องมือ รวมถึงระวังในการใช้เครื่องมือวัด

2. กำหนดให้มีการนำระบบศึกษาการใช้เครื่องมือวัด Gage R&R Study เพื่อมาประเมินความสามารถในการใช้เครื่องมือวัดของพนักงานแต่ละคนได้ และจะนำมาซึ่งการปรับปรุงทักษะอย่างถูกต้องและเหมาะสม

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 2 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 5 เหลือ 3 เนื่องจากมีการตรวจจับความผิดพลาดที่จุดปฏิบัติงานหรือที่กระบวนการถัดไป

4.1.5.1.5 สาเหตุจากเครื่องมือวัดไม่ได้มาตรฐาน

เกิดจากการที่เครื่องมือวัดอาจเกิดความผิดพลาดขึ้นในระหว่างอายุการใช้งานหลังการสอบเทียบ โดยที่พนักงานอาจจะไม่ทราบถ้าเกิดค่าที่ผิดพลาดเพียงเล็กน้อย แต่ความผิดพลาดนั้นก็ส่งผลต่อผลิตภัณฑ์

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุเครื่องมือวัดไม่ได้มาตรฐานคือ

1. กำหนดให้มีการสอบเทียบเครื่องมือวัดที่ใช้สำหรับวัด Center Bore ของล้อ คือ Bore Gauge ทุกครั้งก่อนการใช้งานด้วยวงมาตรฐาน Master Ring เพื่อเป็นการรับรองและทำให้มั่นใจว่า Bore Gauge นั้นได้มาตรฐาน เพื่อป้องกันความผิดพลาดได้

2. กำหนดให้หัวหน้างานทำการตรวจสอบวิธีการใช้เครื่องมือวัดของพนักงานในแต่ละกะการทำงาน เพื่อเป็นการทวนสอบอีกครั้ง

3. ทำการฝึกอบรมพนักงานและหัวหน้างาน ให้มีความเข้าใจและตระหนักถึงวิธีการทำงานที่เปลี่ยนไปอย่างถูกต้อง

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 3 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 5 เหลือ 3 เนื่องจากมีการตรวจจับความผิดพลาดที่จุดปฏิบัติงานหรือที่กระบวนการถัดไป

4.1.5.2 การปรับปรุงปัญหารอยกลึงเป็นเส้น

สภาพปัญหาก่อนการแก้ไขปรับปรุง สำหรับปัญหารอยกลึงเป็นเส้นที่เกิดขึ้นนั้นเกิดจากสาเหตุที่สำคัญ 3 ประการ คือ มีดกลึงสึกหรอ, วิธีการควบคุมอายุการใช้งานของมีดกลึงไม่ชัดเจน และมีดกลึงแตก

4.1.5.2.1 สาเหตุจากมีดกลึงสึกหรอ

4.1.5.2.2 สาเหตุจากวิธีการควบคุมอายุการใช้งานของมีดกลึงไม่ชัดเจน

เกิดจากการที่มีดกลึงในแต่ละเล่มมีอายุการสึกหรอที่ไม่เท่ากัน เพราะแต่ละเครื่องกลึงจำนวนล้อไม่เท่ากัน และถ้าพนักงานตรวจไม่พบก่อนเริ่มงาน หรือถ้ามีดกลึงสึกหรอขณะทำงานก็ไม่สามารถตรวจจับได้ เพราะยังไม่มีวิธีการควบคุมอายุการใช้งานที่ชัดเจนเพียงพอ

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุมีดกลึงสึกหรอ และวิธีการควบคุมอายุการใช้งานของมีดกลึงไม่ชัดเจนคือ

1. กำหนดอายุการใช้งานของมีดกลึงอย่างชัดเจน โดยกำหนดให้มีดกลึงในแต่ละเล่มใช้กลึงล้อได้อย่างมาก 10,000 วง ถ้าครบจำนวนแล้วให้แจ้งหัวหน้างานและทำการเปลี่ยนมีดกลึงและนำมีดกลึงดังกล่าวไปส่งให้กับแผนก Tooling

2. เพิ่มหัวข้อการตรวจสอบมีดกลึงในใบตรวจสอบก่อนเริ่มงาน (Check Sheet) เพื่อให้มีการตรวจสอบสภาพมีดกลึงก่อนเริ่มงานทุกครั้ง

3. ใช้การนับจำนวนล้อที่ทำการกลึงจากใบบันทึกการทำงาน เพราะจะมีระบุจำนวนล้ออยู่แล้ว จะได้ไม่ซ้ำซ้อนในการใช้ใบบันทึกค่า

4. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงานกลึง ให้มีความเข้าใจและตระหนักถึงวิธีการทำงานที่เปลี่ยนไปอย่างถูกต้องสำหรับการใช้มีดกลึง

5. ในขณะที่หัวหน้างานประชุมก่อนเริ่มงานในขณะที่เปลี่ยนกะการทำงาน ให้แจ้งเรื่องจำนวนล้อที่ได้ทำการกลึงไปแล้วให้กับพนักงานกะต่อไปทราบด้วย เพื่อการควบคุมให้มีความต่อเนื่องในการทำงาน

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 5 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 7 เหลือ 3 เนื่องจากมีการตรวจจับความผิดพลาดที่จุดปฏิบัติงาน

4.1.5.2.3 สาเหตุจากมีดกลึงแตก

เกิดจากการที่มีดกลึงไม่สมบูรณ์หรือความผิดพลาดอื่นที่เกิดขึ้น และพนักงานไม่มีทางตรวจพบก่อนเริ่มงานได้

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุมีดกลึงแตกคือ

1. กำหนดอายุการใช้งานของมีดกลึงอย่างชัดเจน โดยกำหนดให้มีดกลึงในแต่ละเล่มใช้กลึงล้อได้อย่างมาก 10,000 วง ถ้าครบจำนวนแล้วให้แจ้งหัวหน้างานและทำการเปลี่ยนมีดกลึงและนำมีดกลึงดังกล่าวไปส่งให้กับแผนก Tooling

2. เพิ่มหัวข้อการตรวจสอบมีดกลึงในใบตรวจสอบก่อนเริ่มงาน (Check Sheet) เพื่อให้มีการตรวจสอบสภาพมีดกลึงก่อนเริ่มงานทุกครั้ง

3. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงานกลึง ให้มีความเข้าใจและตระหนักถึงวิธีการทำงานที่เปลี่ยนไปอย่างถูกต้องสำหรับการใช้มีดกลึง และให้พนักงานทราบถึงวิธีปฏิบัติหากเกิดความผิดปกติหรือมีดกลึงแตกขึ้น สิ่งสำคัญคือต้องทำการแจ้งให้หัวหน้างานทราบ

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 3 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 7 เหลือ 3 เนื่องจากมีการตรวจจับความผิดพลาดที่จุดปฏิบัติงาน

4.1.5.3 การปรับปรุงปัญหาค่าความส่าย(Run-out) สูง

สภาพปัญหาก่อนการแก้ไขปรับปรุง สำหรับปัญหาค่าความส่าย(Run-out) สูงที่เกิดขึ้นนั้น เกิดจากสาเหตุที่สำคัญ 2 ประการ คือ ตั้งค่ามุมลาดรูศูนย์กลางล้อไม่ตรงกับมุมลาดของเครื่อง และขาดการศึกษาความสามารถของเครื่องอย่างถูกต้อง

4.1.5.3.1 สาเหตุจากตั้งค่ามุมลาดรูศูนย์กลางล้อไม่ตรงกับมุมลาดของเครื่อง

เกิดจากการที่พนักงานไม่ทราบว่าจุดนี้เป็นจุดที่ต้องควบคุมดูแลเป็นพิเศษ พนักงานจึงไม่ใส่ใจในการจับล้อวางในเครื่องกลึง

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุตั้งค่ามุมลาดรูศูนย์กลางล้อไม่ตรงกับมุมลาดของเครื่องคือ

1. จัดทำเอกสาร (Control Point) ที่ระบุถึงจุดงานสำคัญที่ต้องพึงระวังในการปฏิบัติงาน เพื่อป้องกันความผิดพลาดจากการทำงานของพนักงาน และจัดทำเป็นรูปภาพอธิบายนำไปติดไว้ที่หน้างานเพื่อช่วยย้ำเตือนการทำงานมากขึ้น

2. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงานกลึง ให้มีความเข้าใจและตระหนักถึงวิธีการทำงานที่เปลี่ยนไปอย่างถูกต้องสำหรับการวางล้อในเครื่องกลึง

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 2 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 7 เหลือ 5 เนื่องจากมีระบบควบคุมและอาจจะตรวจจับข้อบกพร่องได้

4.1.5.3.2 สาเหตุจากการขาดการศึกษาความสามารถของเครื่องอย่างถูกต้อง

เกิดจากการที่ไม่มีการนำระบบการศึกษาความสามารถของเครื่องมาใช้ในการทำงาน ทำให้ขาดวิธีการที่ถูกต้องที่จะทำให้เราทราบถึงความสามารถของเครื่องที่จะทำงานได้โดยไม่เกิดข้อบกพร่องหรือไม่เกิดของเสีย

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุขาดการศึกษาความสามารถของเครื่องอย่างถูกต้องคือ

1. ใช้การศึกษาความสามารถของเครื่อง โดยใช้เครื่องมือทางคุณภาพเข้ามาช่วย (Statistic Process Control : SPC) เพื่อความถูกต้องของการประเมินความสามารถของเครื่องกลึงได้ โดยกำหนดให้หลังการปรับตั้งเครื่องใหม่ต้องทำการตรวจสอบค่าความส่าย 100% และเก็บข้อมูลอย่างน้อย 100 ค่าจึงนำมาหาค่าความสามารถ (Cpk) ถ้าได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 1.33 ก็แสดงว่ากระบวนการนี้มีความสามารถที่จะผลิตได้โดยมีของเสียอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แต่ถ้าไม่ได้ค่าความสามารถตามเกณฑ์ที่กำหนด ก็ให้ทำการตรวจสอบ 100% ต่อไป

2. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงานกลึง ให้มีความเข้าใจและตระหนักถึงวิธีการทำงานที่เปลี่ยนไปอย่างถูกต้อง และให้สอนเกี่ยวกับหลักการทางสถิติในเบื้องต้นเพื่อให้พนักงานมีความเข้าใจในการทำงานมากขึ้น

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 2 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 6 เหลือ 3 เนื่องจากมีการตรวจจับความผิดพลาดที่จุดปฏิบัติงาน

4.1.5.4 การปรับปรุงปัญหารูสวมน็อตเยื้อง

สภาพปัญหาก่อนการแก้ไขปรับปรุง สำหรับปัญหารูสวมน็อตเยื้องที่เกิดขึ้นนั้น เกิดจากสาเหตุที่สำคัญประการเดียว คือ ค่าที่ระบุในโปรแกรมไม่เหมาะสม

4.1.5.4.1 สาเหตุจากค่าที่ระบุในโปรแกรมไม่เหมาะสม

เกิดจากการที่พนักงานใช้ค่าตำแหน่งของรูน็อตในโปรแกรมไม่เหมาะสมกับล้อทำให้เกิดปัญหาการเยื้องขึ้นได้ อาจเกิดจากความผิดพลาดของพนักงานเองในการตั้งโปรแกรม

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุค่าที่ระบุในโปรแกรมไม่เหมาะสมคือ

1. กำหนดให้ในการปรับตั้งเครื่องต้องนำล้อมาทำการวัดตำแหน่งของรูน็อตด้วยเครื่อง CMM อย่างน้อย 5 วง เพื่อเป็นการดูผลต่อเนื่องของค่าที่ตั้งว่าถูกต้อง

2. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงานกลึงเจาะ ให้มีความเข้าใจและตระหนักถึงวิธีการทำงานที่เปลี่ยนไปอย่างถูกต้องสำหรับวิธีการปรับตั้งเครื่อง

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 2 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 5 เหลือ 4 เนื่องจากมีการตรวจจับและวัดชิ้นงานแรกตอนการปรับตั้ง

4.1.5.5 การปรับปรุงปัญหาบ่าร่องรูกลางล้อ(Chamfer) ต่ำ

สภาพปัญหาก่อนการแก้ไขปรับปรุง สำหรับปัญหาบ่าร่องรูกลางล้อ(Chamfer) ต่ำที่เกิดขึ้นนั้น เกิดจากสาเหตุที่สำคัญประการเดียว คือ ใช้มีดกลึงปาดผิดแบบ

4.1.5.5.1 สาเหตุจากใช้มีดกลึงปาดผิดแบบ

เกิดจากการที่พนักงานเลือกใช้มีดกลึงผิดแบบมาใช้ในการกลึงล้อแต่ละประเภท

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุใช้มีดกลึงปาดผิดแบบคือ

1. จัดทำเอกสาร (Control Point) ที่ระบุถึงมีดกลึงปาดที่ใช้สำหรับล้อแต่ละรุ่น และนำไปติดไว้ที่หน้างาน เพื่อเป็นการเตือนพนักงานไม่ให้ผิดพลาด

2. ในการปรับตั้งให้ทำการทวนสอบค่าด้วยการทดลองกลึงและนำไปวัดค่าด้วยเครื่อง CMM

3. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงานกลึงเจาะ ให้มีความเข้าใจและตระหนักถึงวิธีการทำงานที่เปลี่ยนไปอย่างถูกต้อง

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 7 เหลือ 4 เนื่องจากมีการตรวจจับและวัดชิ้นงานแรกตอนการปรับตั้ง

4.1.5.6 การปรับปรุงปัญหาร่องล็อคฝาครอบล้อ (CAP) ไม่ได้ขนาด

สภาพปัญหาก่อนการแก้ไขปรับปรุง สำหรับปัญหาร่องล็อคฝาครอบล้อ (CAP) ไม่ได้ขนาดที่เกิดขึ้นนั้น เกิดจากสาเหตุที่สำคัญ 3 ประการ คือ พนักงานใช้เครื่องมือวัดไม่เหมาะสม, วิธีการควบคุมอายุการใช้งานของมีดกลึงปาดไม่ชัดเจน และมีดกลึงปาดไม่ได้มาตรฐาน

4.1.5.6.1 สาเหตุจากพนักงานใช้เครื่องมือวัดไม่เหมาะสม

เกิดจากการที่พนักงานเลือกใช้เวอร์เนียในการสุ่มวัดขนาด ซึ่งอาจมีความละเอียดไม่เหมาะสมกับขนาดร่องล็อคฝาครอบล้อ จึงอาจเกิดคลาดเคลื่อนจากการใช้เครื่องมือวัดขึ้นได้

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุพนักงานใช้เครื่องมือวัดไม่เหมาะสมคือ

1. กำหนดให้ใช้เครื่อง CMM สำหรับวัดขนาดของร่องล็อคฝาครอบล้อ (CAP) ในขณะเวลาที่ทำการสุ่มทุกๆ 2 ชั่วโมง เพราะเครื่อง CMM มีความละเอียดมาก

2. ที่จุดงานกลึง ให้ทำการตรวจสอบโดยใช้ฝา CAP ลองสวมประกอบทุกวง เพื่อเป็นการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ 100%

3. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงานกลึง ให้มีความเข้าใจและตระหนักถึงวิธีการทำงานที่เปลี่ยนไปอย่างถูกต้อง

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 3 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 9 เหลือ 5 เนื่องจากมีการควบคุมโดยใช้เครื่องมือวัดหรือ Go-No Go วัดชิ้นงานก่อนออกจากจุดปฏิบัติงาน

4.1.5.6.2 สาเหตุจากวิธีการควบคุมอายุการใช้งานของมีดกลึงไม่ชัดเจน

4.1.5.6.3 สาเหตุจากมีดกลึงปาดไม่ได้มาตรฐาน

เกิดจากการที่มีดกลึงในแต่ละเล่มมีอายุการสึกหรอที่ไม่เท่ากัน และถ้าพนักงานตรวจไม่พบก่อนเริ่มงาน หรือถ้ามีดกลึงสึกหรอหรือไม่ได้มาตรฐานขณะทำงานก็ไม่สามารถตรวจจับได้ เพราะยังไม่มีวิธีควบคุมอายุการใช้งานที่ชัดเจนเพียงพอในการตรวจจับความไม่ได้มาตรฐาน

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุวิธีการควบคุมอายุการใช้งานของมีดกลึงไม่ชัดเจน และมีดกลึงปาดไม่ได้มาตรฐานคือ

1. กำหนดอายุการใช้งานของมีดกลึงอย่างชัดเจน โดยกำหนดให้มีดกลึงในแต่ละเล่มใช้กลึงล้อได้อย่างมาก 10,000 วง ถ้าครบจำนวนแล้วให้แจ้งหัวหน้างานและทำการเปลี่ยนมีดกลึงและนำมีดกลึงดังกล่าวไปส่งให้กับแผนก Tooling

2. เพิ่มหัวข้อการตรวจสอบมีดกลึงในใบตรวจสอบก่อนเริ่มงาน (Check Sheet) เพื่อให้มีการตรวจสอบสภาพมีดกลึงก่อนเริ่มงานทุกครั้ง

3. ใช้การนับจำนวนล้อที่ทำการกลึงจากใบบันทึกการทำงาน เพราะจะมีระบุจำนวนล้ออยู่แล้ว จะได้ไม่ซ้ำซ้อนในการใช้ใบบันทึกค่า

4. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงานกลึง ให้มีความเข้าใจและตระหนักถึงวิธีการทำงานที่เปลี่ยนไปอย่างถูกต้องสำหรับการใช้มีดกลึง

5. ในขณะที่หัวหน้างานประชุมก่อนเริ่มงานในขณะที่เปลี่ยนกะการทำงาน ให้แจ้งเรื่องจำนวนล้อที่ได้ทำการกลึงไปแล้วให้กับพนักงานกะต่อไปทราบด้วย เพื่อการควบคุมให้มีความต่อเนื่องในการทำงาน

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 5 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 7 เหลือ 3 เนื่องจากมีการตรวจจับความผิดพลาดที่จุดปฏิบัติงาน

4.1.5.7 การปรับปรุงปัญหารูสวมวาล์วเยื้อง

สภาพปัญหาก่อนการแก้ไขปรับปรุง สำหรับปัญหารูสวมวาล์วเยื้องที่เกิดขึ้นนั้น เกิดจากสาเหตุที่สำคัญประการเดียว คือ พนักงานไม่ตรวจสอบตำแหน่งรูสวมวาล์ว

4.1.5.7.1 สาเหตุจากพนักงานไม่ตรวจสอบตำแหน่งรูสวมวาล์ว

เกิดจากการที่พนักงานไม่ได้ตรวจสอบตำแหน่งรูสวมวาล์วอาจเพราะลืมตรวจหรือไม่ใส่ใจ หรือตรวจสอบด้วยสายตาอย่างคร่าวๆ เท่านั้น จึงอาจเกิดความผิดพลาดจากการมอง

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุพนักงานไม่ตรวจสอบตำแหน่งรูสวมวาล์วคือ

1. กำหนดให้ใช้ดินสอสีขีดที่บริเวณรูสวมวาล์วหลังการตรวจ เพื่อเป็นการรับรองว่าล้อได้ผ่านการตรวจทุกวง เมื่อพนักงานต้องขีดที่ตำแหน่งดังกล่าวหลังการตรวจจะทำให้พนักงานต้องทำการตรวจสอบทุกวง

2. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงานกลึง ให้มีความเข้าใจและตระหนักถึงวิธีการทำงานที่เปลี่ยนไปอย่างถูกต้อง

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 2 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 8 เหลือ 6 เนื่องจากมีระบบควบคุมและอาจจะตรวจสอบข้อบกพร่องได้

4.1.5.8 การปรับปรุงปัญหาความสูงรูน็อตต่ำ

สภาพปัญหาก่อนการแก้ไขปรับปรุง สำหรับปัญหาความสูงรูน็อตต่ำที่เกิดขึ้นนั้นเกิดจากสาเหตุที่สำคัญ 2 ประการ คือ พนักงานตรวจสอบชิ้นงานผิดพลาด และเครื่องจักรมีเศษอลูมิเนียมติดค้างอยู่ที่ฐานรอง

4.1.5.8.1 สาเหตุจากพนักงานตรวจสอบชิ้นงานผิดพลาด

เกิดจากการที่จุดวัดซึ่งก็คือความสูงรูน็อตอาจเกิดความคลาดเคลื่อนได้มาก ถ้าใช้เครื่องมือวัดไม่เหมาะสม ในปัจจุบันจะสุ่มตรวจสอบทุกๆ 2 ชม.ด้วยเครื่อง CMM แต่ไม่มีการตรวจสอบทุกวง และบางครั้งพนักงานอาจใช้เวอร์เนียในการตรวจสอบแทน จึงอาจเกิดความคลาดเคลื่อนขึ้นได้

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุพนักงานตรวจสอบชิ้นงานผิดพลาดคือ

1. จัดทำ Go-No Go Gauge และนำมาใช้ที่จุดงานกลึงสำหรับให้พนักงานตรวจสอบล้อทุกวง 100% เพื่อเป็นการตรวจจับความผิดพลาดที่อาจเกิดจากการตรวจวัดได้

2. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงานกลึง ให้มีความเข้าใจและตระหนักถึงวิธีการทำงานที่เปลี่ยนไปอย่างถูกต้อง

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 2 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 9 เหลือ 5 เนื่องจากมีการควบคุมโดยใช้เครื่องมือวัดหรือ Go-No Go วัดชิ้นงานก่อนออกจากจุดปฏิบัติงาน

4.1.5.8.2 สาเหตุจากเครื่องจักรมีเศษอลูมิเนียมติดค้างอยู่ที่ฐานรอง

เกิดจากการที่ในการกลึงล้อแต่ละครั้งจะมีเศษอลูมิเนียมค้างอยู่ที่ฐานจับล้อบ้าง ปัจจุบันจะใช้การตรวจสอบด้วยตาเปล่า และถ้าพบว่ามีเศษติดอยู่พนักงานก็จะใช้ท่อน้ำฉีดออก เศษอลูมิเนียมดังกล่าวที่ติดค้างอยู่ที่ฐานจับล้อจะส่งผลต่อความคลาดเคลื่อนในการวางล้อเพื่อกลึง

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุเครื่องจักรมีเศษอลูมิเนียมติดค้างอยู่ที่ฐานรองคือ

1. ติดตั้งโปรแกรมและอุปกรณ์ทำความสะอาดที่ฐานรองโดยอัตโนมัติหลังการนำล้อออก โดยใช้ระบบท่อฉีดน้ำ (Water Cleaning Automatic) เพื่อป้องกันเศษอลูมิเนียมติดค้างอยู่ได้โดยอัตโนมัติ

2. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงานกลึง ให้มีความเข้าใจและตระหนักถึงวิธีการทำงานที่เปลี่ยนไปอย่างถูกต้อง

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 2 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 7 เหลือ 2 เนื่องจากมีการควบคุมโดยใช้เครื่องมือวัดหรือ Go-No Go วัดชิ้นงานก่อนออกจากจุดปฏิบัติงาน

4.1.6 การลดสาเหตุของการเกิดของเสียในกระบวนการตรวจสอบรอยรั่ว

สำหรับในกระบวนการตรวจสอบรอยรั่ว พบว่าลักษณะของข้อบกพร่องหรือของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการนี้มี 2 ประการ คือ รั่ว และครีบคม โดยมีวิธีการปรับปรุงปัญหาต่างๆ ดังนี้

4.1.6.1 การปรับปรุงปัญหารั่ว

สภาพปัญหาก่อนการแก้ไขปรับปรุง สำหรับปัญหารั่วที่เกิดขึ้นนั้น เกิดจากสาเหตุที่สำคัญ 7 ประการ คือ แรงดันพลังน้ำ (Hydraulic Pressure) ไม่เหมาะสม, แรงดันลม (Air Pressure) ต่ำกว่ามาตรฐาน, ความเร็วเวลาการหมุนล้อเพื่อตรวจสอบไม่เหมาะสม, น้ำไม่สะอาด, แสงสว่างในจุดที่ทำงานไม่เหมาะสม, แผ่นยางรั่ว และพนักงานตรวจสอบผิดพลาด

4.1.6.1.1 สาเหตุจากแรงดันพลังน้ำ (Hydraulic Pressure) ไม่เหมาะสม

เกิดจากการที่การตรวจสอบล้อแต่ละขนาดนั้นพนักงานใช้ค่าแรงดันพลังน้ำเหมือนเดิม อาจเกิดจากการที่พนักงานไม่ทราบความสำคัญของการใช้ค่าแรงดันพลังน้ำที่ต่างกัน

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุแรงดันพลังน้ำ (Hydraulic Pressure) ไม่เหมาะสมคือ

1. กำหนดค่าแรงดันพลังน้ำ (Hydraulic Pressure) สำหรับล้อแต่ละขนาดโดยจัดทำเป็นเอกสารมาตรฐานและให้นำไปติดไว้ที่หน้างาน เพื่อให้พนักงานไว้ตรวจสอบในการตั้งค่าเริ่มต้นเมื่อมีการเปลี่ยนขนาดล้อ

2. ติดตั้งเครื่องควบคุมแรงดันพลังน้ำ (Hydraulic Pressure) และเชื่อมต่อกับ Electronic Board เพื่อแสดงค่าไว้ที่หน้างาน โดยการแสดงค่า Hydraulic Pressure ขณะนั้นเพื่อเป็นการเฝ้าติดตามค่าดังกล่าว หากค่าไม่คงที่หรือมีการเปลี่ยนแปลงจะทำให้พนักงานทราบได้ในทันทีและแก้ไขได้ทันก่อนที่จะเริ่มทำการตรวจสอบ

3. ติดตั้งเสียงเตือน(Alarm) ที่จะดังขึ้นเพื่อให้ทราบว่ายังเริ่มการตรวจสอบไม่ได้ โดยเมื่อนำล้อเข้าเครื่องและกดปุ่มเริ่มงาน (Start) เสียงจะดังขึ้นระหว่างที่ค่าต่างๆ กำลังปรับตั้งอัตโนมัติให้ได้ตามมาตรฐานที่กำหนด เมื่อได้ค่าตามมาตรฐานแล้วเสียงจะหยุดและแสดงว่าเริ่มงานได้ เป็นการป้องกันการเริ่มตรวจสอบก่อนที่ค่าควบคุมจะได้ตามมาตรฐาน ซึ่งจะทำให้เกิดความผิดพลาดขึ้นได้

4. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงานตรวจสอบรอยรั่ว ให้มีความเข้าใจและตระหนักถึงวิธีการทำงานที่เปลี่ยนไปอย่างถูกต้อง ให้พนักงานใช้ค่า Hydraulic Pressure ที่ถูกต้องกับขนาดล้อและดูที่ Electronic Board ทุกครั้งก่อนที่จะเริ่มตรวจสอบล้อ

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 4 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 7 เหลือ 2 เนื่องจากมีการตรวจจับความผิดพลาดที่จุดปฏิบัติงานด้วยเครื่องมืออัตโนมัติ

4.1.6.1.2 สาเหตุจากแรงดันลม (Air Pressure) ต่ำกว่ามาตรฐาน

เกิดจากการในการที่แรงดันลมต่ำกว่าค่ามาตรฐานที่ตั้งไว้ หรือค่าแรงดันลมไม่ค่อยคงที่ จึงอาจเกิดความผิดพลาดในการตรวจสอบได้

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุแรงดันลม (Air Pressure) ต่ำกว่ามาตรฐานคือ

1. ติดตั้งเครื่องควบคุมแรงดันลม (Air Pressure) และเชื่อมต่อกับ Electronic Board เพื่อแสดงค่าที่ควบคุมไว้ที่หน้างาน โดยการแสดงค่า Air Pressure ขณะนั้นเพื่อเป็นการเฝ้าติดตามค่าดังกล่าว หากค่าไม่คงที่หรือมีการเปลี่ยนแปลงจะทำให้พนักงานทราบได้ในทันทีและแก้ไขได้ทันก่อนที่จะเริ่มทำการตรวจสอบ

2. ติดตั้งเสียงเตือน(Alarm) ที่จะดังขึ้นเพื่อให้ทราบว่ายังเริ่มการตรวจสอบไม่ได้ โดยเมื่อนำล้อเข้าเครื่องและกดปุ่มเริ่มงาน (Start) เสียงจะดังขึ้นระหว่างที่ค่าต่างๆ กำลังปรับตั้งอัตโนมัติให้ได้ตามมาตรฐานที่กำหนด เมื่อได้ค่าตามมาตรฐานแล้วเสียงจะหยุดและแสดงว่าเริ่มงานได้ เป็นการป้องกันการเริ่มตรวจสอบก่อนที่ค่าควบคุมจะได้ตามมาตรฐาน ซึ่งจะทำให้เกิดความผิดพลาดขึ้นได้

3. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงานตรวจสอบรอยรั่ว ให้มีความเข้าใจและตระหนักถึงวิธีการทำงานที่เปลี่ยนไปอย่างถูกต้อง ให้พนักงานดูที่ Electronic Board ทุกครั้งก่อนที่จะเริ่มตรวจสอบล้อ

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 3 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 7 เหลือ 2 เนื่องจากมีการตรวจจับความผิดพลาดที่จุดปฏิบัติงานด้วยเครื่องมืออัตโนมัติ

4.1.6.1.3 สาเหตุจากความเร็วเวลาการหมุนล้อเพื่อตรวจสอบไม่เหมาะสม

เกิดจากการที่พนักงานแต่ละคนอาจใช้ความเร็วเวลาการหมุนล้อ (Cycle Time) ไม่เท่ากันอาจแตกต่างกัน ซึ่งทำให้อาจเกิดความผิดพลาดขึ้นได้เพราะ Cycle Time ไม่เหมาะสม

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุความเร็วเวลาการหมุนล้อเพื่อตรวจสอบไม่เหมาะสมคือ

1. กำหนดความเร็วเวลาการหมุนล้อ (Cycle Time) เป็นมาตรฐาน โดยให้ใช้ Cycle Time 15-20 วินาทีต่อรอบ

2. ติดตั้งเครื่องควบคุมความเร็วเวลาการหมุนล้อ (Cycle Time) และเชื่อมต่อกับ Electronic Board เพื่อควบคุมค่าและแสดงไว้ที่หน้างาน โดยการแสดงค่า Cycle Time ขณะนั้นเพื่อเป็นการเฝ้าติดตามค่าดังกล่าว หากค่าไม่คงที่หรือมีการเปลี่ยนแปลงจะทำให้พนักงานทราบได้ในทันทีและแก้ไขได้ทันก่อนที่จะเริ่มทำการตรวจสอบ

3. ติดตั้งเสียงเตือน(Alarm) ที่จะดังขึ้นเพื่อให้ทราบว่ายังเริ่มการตรวจสอบไม่ได้ โดยเมื่อนำล้อเข้าเครื่องและกดปุ่มเริ่มงาน (Start) เสียงจะดังขึ้นระหว่างที่ค่าต่างๆ กำลังปรับตั้งอัตโนมัติให้ได้ตามมาตรฐานที่กำหนด เมื่อได้ค่าตามมาตรฐานแล้วเสียงจะหยุดและแสดงว่าเริ่มงานได้ เป็นการป้องกันการเริ่มตรวจสอบก่อนที่ค่าควบคุมจะได้ตามมาตรฐาน ซึ่งจะทำให้เกิดความผิดพลาดขึ้นได้

4. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงานตรวจสอบรอยรั่ว ให้มีความเข้าใจและตระหนักถึงวิธีการทำงานที่เปลี่ยนไปอย่างถูกต้อง ให้พนักงานดูที่ Electronic Board ทุกครั้งก่อนที่จะเริ่มตรวจสอบล้อ

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 4 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 7 เหลือ 2 เนื่องจากมีการตรวจจับความผิดพลาดที่จุดปฏิบัติงานด้วยเครื่องมืออัตโนมัติ

4.1.6.1.4 สาเหตุจากน้ำไม่สะอาด

เกิดจากการที่พนักงานจะทำการเปลี่ยนน้ำเมื่อเห็นว่าน้ำขุ่น แต่มาตรฐานของพนักงานแต่ละคนไม่เหมือนกัน จึงทำให้ไม่มีมาตรฐานที่แน่นอน ทำให้อาจเห็นฟองอากาศไม่ชัด

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุน้ำไม่สะอาดคือ

1. กำหนดมาตรฐานการเปลี่ยนน้ำ ให้ทำการเปลี่ยนน้ำก่อนเริ่มงานทุกวันในกะเช้า เพื่อให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน

2. มีการตรวจสอบการทำงานของพนักงานทุกเดือนโดยแผนกควบคุมคุณภาพ (Patrol Check) เพื่อเป็นการป้องกันความผิดพลาดจากการทำงานที่ไม่เหมาะสมของพนักงาน

3. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงานตรวจสอบรอยรั่ว ให้มีความเข้าใจและตระหนักถึงวิธีการทำงานที่เปลี่ยนไปอย่างถูกต้อง

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 3 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 7 เหลือ 3 เนื่องจากมีการตรวจจับความผิดพลาดที่จุดปฏิบัติงาน

4.1.6.1.5 สาเหตุจากแสงสว่างในจุดที่ทำงานไม่เหมาะสม

เกิดจากการที่แสงสว่างในจุดงานไม่เหมาะสม แล้วส่งผลโดยตรงต่อการมองเห็นในการตรวจสอบฟองอากาศในน้ำของพนักงานได้

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุแสงสว่างในจุดที่ทำงานไม่เหมาะสมคือ

1. กำหนดมาตรฐานแสงสว่างที่จุดตรวจสอบ โดยใช้แสงสว่าง 700 – 800 Lux. เพื่อความชัดเจนและเป็นมาตรฐานเดียวกัน

2. แก้ไขใบตรวจสอบเครื่องก่อนเริ่มงาน โดยระบุหัวข้อของการตรวจสอบแสงสว่างที่จุดงาน ซึ่งจะเป็นการกำหนดให้พนักงานต้องทำการตรวจสอบก่อนเริ่มงานทุกครั้ง

3. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงานตรวจสอบรอยรั่ว ให้มีความเข้าใจและตระหนักถึงวิธีการทำงานที่เปลี่ยนไปอย่างถูกต้อง

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 3 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 7 เหลือ 3 เนื่องจากมีการตรวจจับความผิดพลาดที่จุดปฏิบัติงาน

4.1.6.1.6 สาเหตุจากแผ่นยางรั่ว

เกิดจากการที่พนักงานจะใช้งานแผ่นยางจนกว่าจะสึกหรอชัดเจนหรือรั่วจึงจะเปลี่ยนแผ่นใหม่ ทำให้ถ้าแผ่นยางเกิดการรั่วซึมเล็กน้อย และเกิดความเข้าใจผิดคิดว่าเป็นล้อรั่วได้

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุแผ่นยางรั่วคือ

1. กำหนดอายุการใช้งานของแผ่นยาง โดยให้ทำการเปลี่ยนแผ่นยางใหม่ทุกๆ 3 เดือน เพื่อเป็นการป้องกันปัญหาแผ่นยางรั่วหรือสึกหรอได้

2. แก้ไขใบตรวจสอบเครื่องก่อนเริ่มงาน โดยระบุหัวข้อของการตรวจสอบแผ่นยาง ซึ่งจะเป็นการกำหนดให้พนักงานต้องทำการตรวจสอบก่อนเริ่มงานทุกครั้ง

3. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงานตรวจสอบรอยรั่ว ให้มีความเข้าใจและตระหนักถึงวิธีการทำงานที่เปลี่ยนไปอย่างถูกต้อง

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 3 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 7 เหลือ 3 เนื่องจากมีการตรวจจับความผิดพลาดที่จุดปฏิบัติงาน

4.1.6.1.7 สาเหตุจากพนักงานตรวจสอบผิดพลาด

เกิดจากการที่พนักงานแต่ละคนอาจมีมาตรฐานความรู้ที่แตกต่างกัน บางคนอาจไม่มีความชำนาญเพียงพอ จึงอาจเกิดความผิดพลาดขึ้นได้

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุพนักงานตรวจสอบผิดพลาดคือ

1. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงานตรวจสอบรอยรั่ว ให้มีความเข้าใจเรื่องพื้นฐานในการตรวจสอบ วิธีการตรวจสอบที่ถูกต้อง ระดับการรั่ว การพิจารณาตัดสินใจ

2. กำหนดให้มีการนำระบบศึกษาการใช้เครื่องมือวัด Gage R&R Study เพื่อมาประเมินความสามารถในการตรวจสอบของพนักงานแต่ละคนได้ และจะนำมาซึ่งการปรับปรุงทักษะอย่างถูกต้องและเหมาะสม

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 2 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 5 เหลือ 3 เนื่องจากมีการตรวจจับความผิดพลาดที่จุดปฏิบัติงาน

4.1.6.2 การปรับปรุงปัญหาครีบคม

สภาพปัญหาก่อนการแก้ไขปรับปรุง สำหรับปัญหาครีบคมที่เกิดขึ้นนั้น เกิดจากสาเหตุที่สำคัญ 2 ประการ คือ พนักงานขูดครีบไม่ทั่วทุกพื้นที่ และไม่มีระบุเครื่องมือที่เหมาะสม

4.1.6.2.1 สาเหตุจากพนักงานขูดครีบไม่ทั่วทุกพื้นที่

เกิดจากการที่พนักงานจะขูดครีบบริเวณที่เคยขูดหรือบริเวณที่พบบ่อยเท่านั้น ฉะนั้นหากล้อที่มีรูปแบบที่แตกต่างกันก็จะต้องขูดครีบในบริเวณที่แตกต่างกันด้วย

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุพนักงานขูดครีบไม่ทั่วทุกพื้นที่คือ

1. กำหนดบริเวณที่ต้องทำการขูดครีบ และจัดทำเป็นเอกสารพร้อมทั้งมีรูปประกอบ (Control Point) ติดไว้ที่หน้างาน เพื่อความเข้าใจง่ายของพนักงาน

2. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงานขูดครีบ ให้มีความเข้าใจเรื่องพื้นฐานในการตกแต่ง ทักษะการใช้มีดแต่ง รวมถึงความละเอียดรอบคอบในการทำงาน

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 2 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 7 เหลือ 5 เนื่องจากมีระบบควบคุมและอาจจะตรวจจับข้อบกพร่องได้

4.1.6.2.2 สาเหตุจากการไม่มีการระบุเครื่องมือที่ใช้อย่างเหมาะสม

เกิดจากการที่ไม่มีการระบุเครื่องมือที่ใช้ขูดครีบอย่างชัดเจน พนักงานจึงเลือกใช้มีดแต่งได้โดยตามแต่ละบุคคล จึงอาจทำให้ลักษณะรอยหลังการขูดครีบไม่เรียบร้อย

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุไม่มีการระบุเครื่องมือที่ใช้อย่างเหมาะสมคือ

1. กำหนดชนิดมีดแต่งที่ใช้ในการขูดครีบ และจัดทำเป็นเอกสารพร้อมทั้งมีรูปประกอบ (Control Point) ติดไว้ที่หน้างาน เพื่อความเข้าใจและการเลือกใช้อย่างถูกวิธี

2. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงานขูดครีบ ให้มีความเข้าใจเรื่องพื้นฐานในการตกแต่ง ทักษะการใช้มีดแต่ง รวมถึงความละเอียดรอบคอบในการทำงาน

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 2 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 7 เหลือ 5 เนื่องจากมีระบบควบคุมและอาจจะตรวจจับข้อบกพร่องได้

4.1.7 การลดสาเหตุของการเกิดของเสียในกระบวนการล้างล้อเตรียมผิว

สำหรับในกระบวนการล้างล้อเตรียมผิว พบว่าลักษณะของข้อบกพร่องหรือของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการนี้มีประการเดียว คือ ผิวเป็นคราบ โดยมีวิธีการปรับปรุงปัญหาต่างๆ ดังนี้

4.1.7.1 การปรับปรุงปัญหาผิวเป็นคราบ

สภาพปัญหาก่อนการแก้ไขปรับปรุง สำหรับปัญหาผิวเป็นคราบที่เกิดขึ้นนั้น เกิดจากสาเหตุที่สำคัญ 4 ประการ คือ หัวฉีดล้างอุดตัน, หัวฉีดเคลื่อนตำแหน่ง, เครื่องมือวัดอุณหภูมิ (Thermocouple) เสีย และสัดส่วนสารเคมีที่ใช้ไม่ถูกต้องหรือไม่เหมาะสม

4.1.7.1.1 สาเหตุจากหัวฉีดล้างอุดตัน

4.1.7.1.2 สาเหตุจากหัวฉีดเคลื่อนตำแหน่ง

4.1.7.1.3 สาเหตุจากเครื่องมือวัดอุณหภูมิ (Thermocouple) เสีย

เกิดจากการที่หัวฉีดสำหรับล้างล้ออาจมีสิ่งเจือปนหรือเศษเข้าไปอุดตันหรืออาจคลาดเคลื่อนจากตำแหน่งเดิม รวมถึง Thermocouple เองก็อาจเสีย และพนักงานเองก็ไม่ได้ทำการตรวจสอบเป็นประจำ ปัจจุบันจะมีการตรวจสอบห้องล้างล้อและอุปกรณ์ทุกรอบของการบำรุงรักษาคือทุกๆ 6 เดือน แต่ถ้าในระหว่างนั้นเกิดสิ่งผิดปกติ พนักงานจะไม่สามารถทราบได้จนกว่าจะพบข้อบกพร่องหรือของเสีย

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุหัวฉีดล้างอุดตัน, หัวฉีดเคลื่อนตำแหน่ง และเครื่องมือวัดอุณหภูมิ (Thermocouple) เสียคือ

1. แก้ไขใบตรวจสอบเครื่องก่อนเริ่มงาน โดยระบุหัวข้อของการตรวจสอบหัวฉีดล้างและเครื่องมือวัดอุณหภูมิ (Thermocouple) ซึ่งจะเป็นการกำหนดให้พนักงานต้องทำการตรวจสอบก่อนเริ่มงานทุกครั้ง

2. กำหนดรอบของการบำรุงรักษาให้ถี่ขึ้น โดยกำหนดให้ทำการบำรุงรักษาเครื่องล้างล้อและอุปกรณ์ทุกๆ 4 เดือน เพื่อเป็นการเฝ้าระวังให้มากขึ้น

3. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงานล้างล้อ ให้มีความเข้าใจและตระหนักถึงวิธีการทำงานที่เปลี่ยนไปอย่างถูกต้อง รวมถึงความมีความเอาใจใส่ในการทำงาน

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 3 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 7 เหลือ 5 เนื่องจากมีระบบควบคุมและอาจจะตรวจจับข้อบกพร่องได้

4.1.7.1.4 สาเหตุจากสัดส่วนสารเคมีที่ใช้ไม่ถูกต้องหรือไม่เหมาะสม

เกิดจากการที่พนักงานอาจใช้อัตราส่วนของสารเคมีไม่เหมาะสม จึงทำให้ผลที่ได้จากการล้างด้วยสารเคมีที่ไม่เหมาะสมนั้นจะได้ผิวล้อที่ไม่สมบูรณ์

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุสัดส่วนสารเคมีที่ใช้ไม่เหมาะสมคือ

1. จัดทำเอกสารที่ชัดเจนเพื่อแสดงมาตรฐานการใช้อัตราส่วนของสารเคมี และชนิดของสารเคมีอย่างเหมาะสม โดยนำไปติดไว้ที่หน้างาน เพื่อให้พนักงานดูได้ในเวลาทำงานโดยไม่ผิดพลาด

2. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงานล้างล้อ ให้มีความเข้าใจและตระหนักถึงวิธีการทำงานที่เปลี่ยนไปอย่างถูกต้อง รวมถึงความมีความเอาใจใส่ในการทำงาน

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 2 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 7 เหลือ 5 เนื่องจากมีระบบควบคุมและอาจจะตรวจจับข้อบกพร่องได้

4.1.8 การลดสาเหตุของการเกิดของเสียในกระบวนการตรวจล้อก่อนพ่นสี

สำหรับในกระบวนการตรวจล้อก่อนพ่นสี พบว่าลักษณะของข้อบกพร่องหรือของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการนี้มีประการเดียว คือ รอยกระแทก โดยมีวิธีการปรับปรุงปัญหาต่างๆ ดังนี้

4.1.8.1 การปรับปรุงปัญหารอยกระแทก

สภาพปัญหาก่อนการแก้ไขปรับปรุง สำหรับปัญหารอยกระแทกที่เกิดขึ้นนั้น เกิดจากสาเหตุที่สำคัญ 2 ประการ คือ พนักงานขาดความเอาใจใส่ในผลิตภัณฑ์และการทำงาน และวัสดุที่ใช้ทำที่แขวนล้อไม่เหมาะสม

4.1.8.1.1 สาเหตุจากพนักงานขาดความเอาใจใส่ในผลิตภัณฑ์และการทำงาน

เกิดจากการที่พนักงานไม่มีความเอาใจใส่ในผลิตภัณฑ์และวิธีการทำงานที่เพียงพอ เพราะถ้าพนักงานขาดความใส่ใจแล้ว ผลที่ออกมาคือขาดการทำงานที่มีประสิทธิภาพ

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุพนักงานขาดความเอาใจใส่ผลิตภัณฑ์และการทำงานคือ

1. ให้หัวหน้างานพูดคุยกับพนักงานก่อนเริ่มงานทุกวัน ถึงเรื่องความสำคัญของผลิตภัณฑ์และการทำงาน เพื่อเป็นการสร้างจิตสำนึกที่มีต่อผลิตภัณฑ์ของพนักงาน มีการชมเชยบุคคลที่ทำงานดีเพื่อให้คนอื่นนำเป็นแบบอย่าง

2. จัดให้มีการฝึกอบรมพนักงานที่ตรวจสอบล้อเป็นประจำทุก 4 เดือน เพื่อเป็นการเพิ่มทักษะในการตรวจสอบและเป็นการสร้างจิตสำนึกในการทำงานให้มาก เพราะเป็นจุดงานที่อาจเกิดความผิดพลาดได้จากคนเป็นหลัก

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 2 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 8 เหลือ 6 เนื่องจากมีระบบควบคุมและอาจจะตรวจสอบข้อบกพร่องได้

4.1.8.1.2 สาเหตุจากวัสดุที่ใช้ทำที่แขวนล้อไม่เหมาะสม

เกิดจากการที่ในขั้นตอนการออกแบบกระบวนการนั้นเลือกใช้วัสดุแขวนล้อในสายการผลิตไม่เหมาะสม โดยตะขอที่ใช้เกี่ยวล้อแขวนใช้วัสดุที่เป็นเหล็ก เมื่อนำล้อขึ้นแขวนมีโอกาสสูงมากที่จะเกิดรอยกระแทก ต้องระวังอย่างมากถ้าจะไม่ให้เกิดรอย

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุวัสดุที่ใช้ทำที่แขวนล้อไม่เหมาะสม คือ

1. เปลี่ยนวัสดุตรงบริเวณตะขอที่สัมผัสกับล้อโดยตรงในขณะที่แขวนล้อ โดยเปลี่ยนจากเหล็กเป็นพลาสติกทนความร้อน เพราะเมื่อสัมผัสกับล้อแล้วจะมีโอกาสน้อยมากที่จะเกิดรอยกระแทก

2. จัดให้มีการฝึกอบรมพนักงานที่ตรวจสอบล้อเป็นประจำทุก 4 เดือน เพื่อเป็นการเพิ่มทักษะในการตรวจสอบและการทำงาน เพื่อเป็นการสร้างจิตสำนึกในการทำงานให้มากขึ้น

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 2 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 8 เหลือ 4 เนื่องจากมีระบบควบคุมและมีโอกาสสูงที่จะตรวจจับข้อบกพร่องได้

4.1.9 การลดสาเหตุของการเกิดของเสียในกระบวนการพ่นสีฝุ่นรองพื้น

สำหรับในกระบวนการพ่นสีฝุ่นรองพื้น พบว่าลักษณะข้อบกพร่องหรือของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการนี้มีประการเดียว คือ สีฝุ่นยึดเกาะไม่ดี โดยมีวิธีการปรับปรุงปัญหาต่างๆ ดังนี้

4.1.9.1 การปรับปรุงปัญหาสีฝุ่นยึดเกาะไม่ดี

สภาพปัญหาก่อนการแก้ไขปรับปรุง สำหรับปัญหาสีฝุ่นยึดเกาะไม่ดีที่เกิดขึ้นนั้น เกิดจากสาเหตุที่สำคัญ 2 ประการ คือ หัวฉีดสีฝุ่นอุดตัน และพนักงานปรับตั้งปืนพ่นไม่เหมาะสม

4.1.9.1.1 สาเหตุจากหัวฉีดสีฝุ่นอุดตัน

เกิดจากการที่หัวฉีดสำหรับล้างล้ออาจมีสิ่งเจือปนหรือสีเข้าไปอุดตัน และพนักงานก็ตรวจสอบหัวฉีดด้วยสายตาก่อนเริ่มงาน จึงอาจทำให้ตรวจสอบผิดพลาดได้

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุหัวฉีดสีฝุ่นอุดตันคือ

1. แก้ไขใบตรวจสอบเครื่องก่อนเริ่มงาน โดยในหัวข้อของการตรวจสอบหัวฉีดนั้นให้ระบุวิธีตรวจสอบด้วยการทดลองฉีดพ่น ซึ่งจะเป็นการกำหนดให้พนักงานต้องทำการตรวจสอบก่อนเริ่มงานทุกครั้งและสามารถเห็นได้อย่างชัดเจนว่าหัวฉีดสีฝุ่นอุดตันหรือไม่

2. กำหนดรอบของการบำรุงรักษาให้ถี่ขึ้น โดยกำหนดให้ทำการบำรุงรักษาเครื่องพ่นสีฝุ่นทุกๆ 4 เดือน เพื่อเป็นการเฝ้าระวังและตรวจสอบเครื่องอย่างละเอียดให้มากขึ้น

3. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงานพ่นสีฝุ่น ให้มีความเข้าใจและตระหนักถึงวิธีการทำงานที่เปลี่ยนไปอย่างถูกต้อง

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 3 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 7 เหลือ 5 เนื่องจากมีระบบควบคุมและอาจจะตรวจจับข้อบกพร่องได้

4.1.9.1.2 สาเหตุจากพนักงานปรับตั้งปืนพ่นไม่เหมาะสม

เกิดจากการที่พนักงานไม่ทดลองพ่นหลังการปรับตั้ง หรือทดลองพ่นเพียงแค่วงเดียว จึงอาจเห็นไม่ชัดว่าค่าที่ปรับตั้งเหมาะสมในการใช้พ่น

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุพนักงานปรับตั้งปืนพ่นไม่เหมาะสมคือ

1. กำหนดให้พนักงานทวนสอบค่าหลังการปรับตั้งเครื่องพ่น โดยการทดลองพ่นล้อเพื่อรับรองผลอย่างน้อย 3 วงและลงบันทึกในใบบันทึกผลการปรับตั้ง

2. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงานพ่นสีฝุ่น ให้มีความเข้าใจและตระหนักถึงวิธีการทำงานที่เปลี่ยนไปอย่างถูกต้อง

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 3 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 7 เหลือ 5 เนื่องจากมีระบบควบคุมและอาจจะตรวจจับข้อบกพร่องได้

4.1.10 การลดสาเหตุของการเกิดของเสียในกระบวนการอบสีฝุ่น

สำหรับในกระบวนการอบสีฝุ่น พบว่าลักษณะของข้อบกพร่องหรือของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการนี้มีประการเดียว คือ สีฝุ่นลอก โดยมีวิธีการปรับปรุงปัญหาต่างๆ ดังนี้

4.1.10.1 การปรับปรุงปัญหาสีฝุ่นลอก

สภาพปัญหาก่อนการแก้ไขปรับปรุง สำหรับปัญหาสีฝุ่นลอกที่เกิดขึ้นนั้น เกิดจากสาเหตุที่สำคัญประการเดียว คือ ล้อไม่สะอาด

4.1.10.1.1 สาเหตุจากล้อไม่สะอาด

เกิดจากการที่พนักงานไม่ได้ตรวจสอบล้อก่อนเข้าห้องอบสีฝุ่นหรือตรวจสอบด้วยสายตาแบบคร่าวๆ จึงจะพบข้อบกพร่องเฉพาะที่เห็นชัดๆ เท่านั้น และห้องอบสีฝุ่นอาจไม่สะอาดและมีฝุ่นจึงอาจทำให้ผิวล้อไม่สะอาดได้

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุล้อไม่สะอาดคือ

1. กำหนดให้พนักงานทำการตรวจสอบความเรียบร้อยของล้อก่อนนำเข้าห้องพ่นทุกวง

2. กำหนดมาตรฐานการทำความสะอาดห้องอบสีฝุ่น โดยให้ทำความสะอาดห้องอบเดือนละครั้ง

3. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงานห้องอบสีฝุ่น ให้มีความเข้าใจและตระหนักถึงวิธีการทำงานที่เปลี่ยนไปอย่างถูกต้อง

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 3 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 7 เหลือ 5 เนื่องจากมีระบบควบคุมและอาจจะตรวจจับข้อบกพร่องได้

4.1.11 การลดสาเหตุของการเกิดของเสียในกระบวนการพ่นสี

สำหรับในกระบวนการพ่นสี พบว่าลักษณะของข้อบกพร่องหรือของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการนี้มี 7 ประการ คือ เม็ดฝุ่น, รอยขีดข่วน, สีไหล, รอยขูดจากที่ปิดรูน็อต (Masking), ขี้เกลือ, รอยมือ และสีเพี้ยน โดยมีวิธีการปรับปรุงปัญหาต่างๆ ดังนี้

4.1.11.1 การปรับปรุงปัญหาเม็ดฝุ่น

สภาพปัญหาก่อนการแก้ไขปรับปรุง สำหรับปัญหาเม็ดฝุ่นที่เกิดขึ้นนั้น เกิดจากสาเหตุที่สำคัญ 2 ประการ คือ ห้องพ่นสีมีฝุ่นมาก และพนักงานไม่ทำความสะอาดปืนหลังทำงาน

4.1.11.1.1 สาเหตุจากห้องพ่นสีมีฝุ่นมาก

เกิดจากการที่พนักงานทำความสะอาดห้องพ่นสีไม่ถี่พอ จึงทำให้ห้องไม่สะอาดและมีฝุ่นมาก

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุห้องพ่นสีมีฝุ่นมากคือ

1. กำหนดมาตรฐานการทำความสะอาดห้องพ่นสี โดยให้ทำความสะอาดห้องพ่นสีเดือนละครั้ง

2. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงานห้องพ่นสี ให้มีความเข้าใจและตระหนักถึงวิธีการทำงานที่เปลี่ยนไปอย่างถูกต้อง

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 2 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 7 เหลือ 4 เนื่องจากมีระบบควบคุมและมีโอกาสสูงที่จะตรวจจับข้อบกพร่องได้

4.1.11.1.2 สาเหตุจากพนักงานไม่ทำความสะอาดปืนพ่นหลังเลิกทำงาน

เกิดจากการที่พนักงานไม่ได้ทำความสะอาดปืนหลังการใช้งานหรืออาจจะทำความสะอาดไม่ดีพอ เมื่อพนักงานเริ่มงานอาจมีเม็ดสีเกาะติดที่ปากกระบอกปืน จึงอาจเกิดเม็ดสีได้

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุพนักงานไม่ทำความสะอาดปืนหลังทำงานคือ

1. กำหนดมาตรฐานการทำงาน โดยให้พนักงานทำความสะอาดปืนพ่นหลังทำงานทุกครั้ง และจัดเก็บในที่เก็บปืนให้เรียบร้อย พร้อมทั้งลงบันทึกการล้างปืนพ่นในใบบันทึกการทำงาน

2. ให้พนักงานตรวจสอบปืนพ่นก่อนเริ่มงานโดยการลองพ่น พร้อมทั้งลงบันทึกการตรวจสอบในใบตรวจสอบเครื่องก่อนเริ่มงาน

3. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงานห้องพ่นสี ให้มีความเข้าใจและตระหนักถึงวิธีการทำงานที่เปลี่ยนไปอย่างถูกต้อง

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 3 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 7 เหลือ 3 เนื่องจากมีการตรวจจับความผิดพลาดที่จุดปฏิบัติงาน

4.1.11.2 การปรับปรุงปัญหารอยขีดข่วน

สภาพปัญหาก่อนการแก้ไขปรับปรุง สำหรับปัญหารอยขีดข่วนที่เกิดขึ้นนั้น เกิดจากสาเหตุที่สำคัญ 3 ประการ คือ วัสดุที่แขวนล้อไม่เหมาะสมกับการใช้งาน, พนักงานไม่ระมัดระวังในการสัมผัสล้อ และพนักงานขนย้ายล้ออย่างไม่ระวัง

4.1.11.2.1 สาเหตุจากวัสดุที่แขวนล้อไม่เหมาะสมกับการใช้งาน

เกิดจากการที่ในขั้นตอนการออกแบบกระบวนการนั้นเลือกใช้วัสดุแขวนล้อในสายการผลิตไม่เหมาะสม โดยตะขอที่ใช้เกี่ยวล้อแขวนใช้วัสดุที่เป็นเหล็ก เมื่อนำล้อขึ้นแขวนมีโอกาสสูงมากที่จะเกิดการขีดข่วน ต้องระวังอย่างมากถ้าจะไม่ให้เกิดรอยซึ่งพนักงานต้องทำงานระมัดระวังมากและทำงานได้ช้า

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุวัสดุที่แขวนล้อไม่เหมาะสมกับการใช้งานคือ

1. เปลี่ยนวัสดุตรงบริเวณตะขอที่สัมผัสกับล้อโดยตรงในขณะที่แขวนล้อ โดยเปลี่ยนจากเหล็กเป็นพลาสติกทนความร้อน เพราะมีโอกาสน้อยมากที่จะเกิดการขีดข่วน

2. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงาน ให้มีความเข้าใจและตระหนักถึงวิธีการทำงานที่เปลี่ยนไปอย่างถูกต้อง รวมถึงการเห็นความสำคัญของผลิตภัณฑ์

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 2 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 8 เหลือ 4 เนื่องจากมีระบบควบคุมและมีโอกาสสูงที่จะตรวจจับข้อบกพร่องได้

4.1.11.2.2 สาเหตุจากพนักงานไม่ระมัดระวังในการสัมผัสล้อ

4.1.11.2.3 สาเหตุจากพนักงานขนย้ายล้ออย่างไม่ระวัง

เกิดจากการที่พนักงานไม่มี ความระมัดระวังในการสัมผัสล้อ และแม้แต่การขนย้ายล้อที่ไม่ระมัดระวังแล้ว ผลที่ออกมาคือขาดการทำงานที่มีประสิทธิภาพ

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุพนักงานไม่ระมัดระวังในการสัมผัสล้อ และขนย้ายล้ออย่างไม่ระวังคือ

1. จัดทำเอกสารที่เป็นคำพูดจูงใจหรือรูปภาพวิธีการจับและวางล้ออย่างถูกต้องไว้ที่หน้างาน เพื่อให้พนักงานตระหนักถึงในขณะที่ทำงาน

2. ให้หัวหน้างานพูดคุยกับพนักงานก่อนเริ่มงานทุกวัน ถึงเรื่องความสำคัญของผลิตภัณฑ์และการทำงาน เพื่อเป็นการสร้างจิตสำนึกที่มีต่อผลิตภัณฑ์ของพนักงาน มีการชมเชยบุคคลที่ทำงานดีเพื่อให้คนอื่นนำเป็นแบบอย่าง

3. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงาน ให้มีความเข้าใจและตระหนักถึงวิธีการทำงานที่เปลี่ยนไปอย่างถูกต้อง รวมถึงการเห็นความสำคัญของผลิตภัณฑ์

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 2 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 8 เหลือ 6 เนื่องจากมีระบบควบคุมและอาจจะตรวจสอบข้อบกพร่องได้

4.1.11.3 การปรับปรุงปัญหาสีไหล

สภาพปัญหาก่อนการแก้ไขปรับปรุง สำหรับปัญหาสีไหลที่เกิดขึ้นนั้น เกิดจากสาเหตุที่สำคัญ 2 ประการ คือ ปืนไม่สะอาด และแรงดันลมของปืนต่ำกว่ามาตรฐาน

4.1.11.3.1 สาเหตุจากปืนไม่สะอาด

เกิดจากการที่พนักงานอาจจะไม่ได้ทำความสะอาดปืนหลังการใช้งานหรืออาจจะทำความสะอาดปืนพ่นไม่ดีพอ เมื่อพนักงานนำมาใช้งานแล้วอาจมีสีเกาะติดอยู่ที่ปากกระบอกปืน จึงอาจทำให้เกิดสีไหลในขณะพ่นได้

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุปืนไม่สะอาดคือ

1. กำหนดมาตรฐานการทำงาน โดยให้พนักงานทำความสะอาดปืนพ่นหลังทำงานทุกครั้ง และจัดเก็บในที่เก็บให้เรียบร้อย พร้อมทั้งลงบันทึกการล้างปืนในใบบันทึกทำงาน

2. ให้พนักงานตรวจสอบปืนพ่นก่อนเริ่มงานโดยการลองพ่น พร้อมทั้งลงบันทึกการตรวจสอบในใบตรวจสอบเครื่องก่อนเริ่มงาน

3. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงานห้องพ่นสี ให้มีความเข้าใจและตระหนักถึงวิธีการทำงานที่เปลี่ยนไปอย่างถูกต้อง

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 3 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 7 เหลือ 3 เนื่องจากมีการตรวจจับความผิดพลาดที่จุดปฏิบัติงาน

4.1.11.3.2 สาเหตุจากแรงดันลมของปืนต่ำกว่ามาตรฐาน

เกิดจากการที่พนักงานอาจจะปรับตั้งแรงดันลมของปืนต่ำเกินไปหรือแรงดันลมลดลงจนค่าต่ำกว่าที่ตั้งไว้ขณะทำงาน

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุแรงดันลมของปืนต่ำกว่ามาตรฐานคือ

1. จัดทำเครื่องหมายที่หน้าปัทม์เกจวัดความดันลมตามค่าที่กำหนด เพื่อให้พนักงานสามารถเห็นได้ชัดและตรวจสอบได้ง่ายถ้าหากค่าความดันลมดังกล่าวเกิดการเปลี่ยนแปลงเกินจากค่าที่กำหนด

2. จัดทำใบตรวจสอบความดันลม โดยกำหนดให้พนักงานต้องทำการตรวจสอบ 2 ช่วงคือ ช่วงแรกตรวจสอบหลังการปรับตั้งปืนพ่นก่อนเริ่มทำงาน และอีกช่วงให้ทำการตรวจสอบทุกๆ 2 ชั่วโมง พร้อมทั้งลงบันทึกค่าในใบตรวจสอบ

3. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงานห้องพ่นสี ให้มีความเข้าใจและตระหนักถึงวิธีการทำงานที่เปลี่ยนไปอย่างถูกต้อง

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 3 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 7 เหลือ 3 เนื่องจากมีการตรวจจับความผิดพลาดที่จุดปฏิบัติงาน

4.1.11.4 การปรับปรุงปัญหารอยขูดจากที่ปิดรูน็อต (Masking)

สภาพปัญหาก่อนการแก้ไขปรับปรุง สำหรับปัญหารอยขูดจากที่ปิดรูน็อต (Masking)ที่เกิดขึ้นนั้น เกิดจากสาเหตุที่สำคัญ 2 ประการ คือ พนักงานไม่ระมัดระวังในการดึงที่ปิดรูออก และวิธีการใช้ที่ปิดรูยังไม่เหมาะสม

4.1.11.4.1 สาเหตุจากพนักงานไม่ระมัดระวังในการดึงที่ปิดรูออก

เกิดจากการที่พนักงานไม่ทราบถึงผลกระทบที่เกิดจากที่ปิดรู(Masking) จึงไม่ได้ระวังในการดึงออกจากรูน็อต เพราะพนักงานคิดว่ารูน็อตเป็นบริเวณที่ไม่เห็นชัด

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุพนักงานไม่ระมัดระวังในการดึงที่ปิดรูออกคือ

1. ให้หัวหน้างานพูดคุยทำความเข้าใจกับพนักงานก่อนเริ่มงานทุกวัน ถึงวิธีการดึง Masking ออกและผลกระทบจากการที่ Masking ขูดกับรูน็อต เพื่อสร้างความเข้าใจกับพนักงาน

2. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงานห้องพ่นสี ให้มีความเข้าใจและตระหนักถึงวิธีการทำงานที่เปลี่ยนไปอย่างถูกต้อง รวมถึงให้พนักงานทราบผลกระทบจากการดึงที่ปิดรูออกโดยไม่ระวังและผลเสียของข้อบกพร่องดังกล่าว

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 2 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 7 เหลือ 6 เนื่องจากมีระบบควบคุมและอาจจะตรวจจับข้อบกพร่องได้

4.1.11.4.2 สาเหตุจากวิธีการใช้ที่ปิดรูยังไม่เหมาะสม

เกิดจากการที่ในกระบวนการปัจจุบัน มีโอกาสพอสมควรที่ล้อจะเป็นรอยจากการขูดกับ Masking ถึงแม้พนักงานจะระวังในการดึงแล้วก็มีโอกาสเกิดขึ้นได้

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุวิธีการใช้ที่ปิดรูยังไม่เหมาะสมคือ

1. เปลี่ยนวิธีการทำงานใหม่ โดยจะให้ทำการดึง Masking ออกที่จุดงานหลังการอบโดยพนักงานที่นำล้อออกจากเตาอบ เพราะสีจะแห้งเมื่อนำ Masking ออกจึงไม่ขูดสีเป็นรอย

2. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงานห้องพ่นสีและจุดที่นำล้อออกจากเตาอบ ให้มีความเข้าใจและตระหนักถึงวิธีการทำงานที่เปลี่ยนไปอย่างถูกต้อง

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 2 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 7 เหลือ 3 เนื่องจากมีระบบควบคุมและมีโอกาสสูงที่จะตรวจจับข้อบกพร่องได้

4.1.11.5 การปรับปรุงปัญหาขี้เกลือ

สภาพปัญหาก่อนการแก้ไขปรับปรุง สำหรับปัญหาขี้เกลือที่เกิดขึ้นนั้น เกิดจากสาเหตุที่สำคัญ 3 ประการ คือ ปืนพ่นไม่สะอาด, ล้อมีครีบคมมาก และล้อไม่สะอาด

4.1.11.5.1 สาเหตุจากปืนพ่นไม่สะอาด

เกิดจากการที่พนักงานอาจจะไม่ได้ทำความสะอาดปืนพ่นหลังการใช้งานหรืออาจจะทำความสะอาดปืนพ่นไม่ดีพอ เมื่อพนักงานนำมาใช้อาจมีสีหรือสิ่งเจือปนอื่นเกาะติดอยู่ที่ปากกระบอกปืน จึงอาจทำให้สีที่ปกคลุมล้อไม่ดีพอและส่งผลให้เกิดปัญหาขี้เกลือภายหลังได้

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุปืนพ่นไม่สะอาดคือ

1. กำหนดมาตรฐานการทำงาน โดยให้พนักงานทำความสะอาดปืนพ่นหลังทำงานทุกครั้ง และจัดเก็บในที่เก็บปืนให้เรียบร้อย พร้อมทั้งลงบันทึกการล้างปืนพ่นในใบบันทึกการทำงาน

2. ให้พนักงานตรวจสอบปืนพ่นก่อนเริ่มงานโดยการลองพ่น พร้อมทั้งลงบันทึกการตรวจสอบในใบตรวจสอบเครื่องก่อนเริ่มงาน

3. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงานห้องพ่นสี ให้มีความเข้าใจและตระหนักถึงวิธีการทำงานที่เปลี่ยนไปอย่างถูกต้อง

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 3 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 7 เหลือ 3 เนื่องจากมีการตรวจจับความผิดพลาดที่จุดปฏิบัติงาน

4.1.11.5.2 สาเหตุจากล้อมีครีบคมมาก

เกิดจากการที่พนักงานตรวจสอบล้อก่อนนำเข้าพ่นไม่ดี จึงมีล้อที่มีครีบคมมากหลุดเข้าไปในกระบวนการพ่นสี ล้อที่มีครีบคมมากนั้นสีอาจจะปิดไม่มิดหรือผิวล้อไม่ราบเรียบพอ

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุล้อมีครีบคมมากคือ

1. กำหนดมาตรฐานการตรวจสอบก่อนนำล้อเข้าพ่นสี โดยระบุพื้นที่ที่ต้องตรวจให้กับพนักงานตรวจสอบอย่างชัดเจน

2. จัดให้มีการฝึกอบรมพนักงานที่ตรวจสอบล้อก่อนเข้าพ่นสีเป็นประจำทุก 4 เดือน เพื่อเป็นการเพิ่มทักษะในการตรวจสอบและการทำงาน รวมถึงให้มีความเข้าใจและตระหนักถึงวิธีการทำงานที่เปลี่ยนไปอย่างถูกต้อง และเป็นการสร้างจิตสำนึกในการทำงานให้มากขึ้น

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 3 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 7 เหลือ 6 เนื่องจากมีระบบควบคุมและอาจตรวจจับข้อบกพร่องได้

4.1.11.5.3 สาเหตุจากล้อไม่สะอาด

เกิดจากการที่พนักงานตรวจสอบล้อก่อนเข้าห้องพ่นสีไม่ดีหรือตรวจสอบด้วยสายตาแบบคร่าวๆ ในเรื่องของความสะอาดล้อ จึงจะพบข้อบกพร่องเฉพาะที่เห็นชัดๆ เท่านั้น และห้องพ่นสีอาจไม่สะอาดและมีฝุ่นจึงอาจทำให้ผิวล้อไม่สะอาดได้

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุล้อไม่สะอาดคือ

1. กำหนดให้พนักงานตรวจสอบความสะอาดของผิวล้อก่อนนำเข้าห้องพ่นทุกวง

2. กำหนดมาตรฐานการทำความสะอาดห้องพ่นสี โดยให้ทำความสะอาดห้องพ่นเดือนละครั้ง

3. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงานห้องพ่นสี ให้มีความเข้าใจและตระหนักถึงวิธีการทำงานที่เปลี่ยนไปอย่างถูกต้อง

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 3 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 7 เหลือ 5 เนื่องจากมีระบบควบคุมและอาจจะตรวจจับข้อบกพร่องได้

4.1.11.6 การปรับปรุงปัญหารอยมือ

สภาพปัญหาก่อนการแก้ไขปรับปรุง สำหรับปัญหารอยมือที่เกิดขึ้นนั้น เกิดจากสาเหตุที่สำคัญ 2 ประการ คือ พนักงานไม่สวมถุงมือขณะปฏิบัติงาน และพนักงานไม่ระมัดระวังในการจับหน้าล้อ

4.1.11.6.1 สาเหตุจากพนักงานไม่สวมถุงมือขณะปฏิบัติงาน

เกิดจากการที่พนักงานไม่ใส่ใจหรือเลินเล่อในการปฏิบัติงาน เพราะพนักงานไม่ทราบว่าจะมีผลกระทบต่อผลิตภัณฑ์

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุพนักงานไม่สวมถุงมือขณะปฏิบัติงานคือ

1. จัดทำเอกสารที่เป็นคำพูดจูงใจหรือรูปภาพการแต่งกายของชุดทำงานและติดไว้ที่หน้าประตูทางเข้าห้องพ่นสี เพื่อให้พนักงานตระหนักถึงการแต่งกายที่ถูกต้องก่อนเริ่มทำงาน

2. ให้หัวหน้างานพูดคุยทำความเข้าใจกับพนักงานก่อนเริ่มงานทุกวันในตอนเปลี่ยนกะการทำงาน เกี่ยวกับการแต่งกาย รวมถึงให้หัวหน้างานตรวจสอบเครื่องแต่งกายของพนักงานก่อนเข้างานด้วย

3. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงานห้องพ่นสี ให้มีความเข้าใจและตระหนักถึงวิธีการทำงานที่เปลี่ยนไปอย่างถูกต้อง

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 3 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 7 เหลือ 4 เนื่องจากมีระบบควบคุมและมีโอกาสสูงที่จะตรวจจับข้อบกพร่องได้

4.1.11.6.2 สาเหตุจากพนักงานไม่ระมัดระวังในการจับหน้าล้อ

เกิดจากการที่พนักงานไม่มีความเอาใจใส่ในผลิตภัณฑ์และวิธีการทำงานที่เพียงพอขาดความระมัดระวังในการยกล้อ จึงอาจทำให้เกิดรอยมือบนหน้าล้อได้

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุพนักงานไม่ระมัดระวังในการจับหน้าล้อคือ

1. จัดทำเอกสารที่เป็นคำพูดจูงใจหรือรูปภาพวิธีการจับและวางล้ออย่างถูกต้องไว้ที่หน้างาน เพื่อให้พนักงานตระหนักถึงในขณะที่ทำงาน

2. ให้หัวหน้างานพูดคุยกับพนักงานก่อนเริ่มงานทุกวัน ถึงเรื่องความสำคัญของผลิตภัณฑ์และการทำงาน เพื่อเป็นการสร้างจิตสำนึกที่มีต่อผลิตภัณฑ์ของพนักงาน มีการชมเชยบุคคลที่ทำงานดีเพื่อให้คนอื่นนำเป็นแบบอย่าง

3. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงาน ให้มีความเข้าใจและตระหนักถึงวิธีการทำงานที่เปลี่ยนไปอย่างถูกต้อง รวมถึงการเห็นความสำคัญของผลิตภัณฑ์

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 3 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 8 เหลือ 6 เนื่องจากมีระบบควบคุมและอาจจะตรวจสอบข้อบกพร่องได้

4.1.11.7 การปรับปรุงปัญหาสีเพี้ยน

สภาพปัญหาก่อนการแก้ไขปรับปรุง สำหรับปัญหาสีเพี้ยนที่เกิดขึ้นนั้น เกิดจากสาเหตุที่สำคัญ 2 ประการ คือ ไม่มีแผ่นสีมาตรฐานสำหรับเทียบเคียงกับสีล้อ และไม่มีล้อตัวอย่างสำหรับเทียบเคียงสี

4.1.11.7.1 สาเหตุจากที่ไม่มีแผ่นสีมาตรฐานสำหรับเทียบเคียงกับสีล้อ

4.1.11.7.2 สาเหตุจากที่ไม่มีล้อตัวอย่างสำหรับเทียบเคียงสี

เกิดจากการที่ไม่ได้จัดเตรียมแผ่นสีมาตรฐานและล้อตัวอย่างไว้ที่จุดงานเพื่อใช้เทียบเคียงตรวจสอบ

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุไม่มีแผ่นสีมาตรฐานและล้อตัวอย่างคือ

1. จัดเตรียมแผ่นสีมาตรฐานและล้อตัวอย่างไว้ที่จุดงานต่างๆ ดังนี้ จุดงานผสมสี, จุดตรวจสอบล้อหลังพ่นสี, จุดตรวจสอบขั้นสุดท้าย และเก็บไว้ที่ฝ่ายวิศวกรรมด้วยเพื่อป้องกันการหาย โดยพนักงานจะได้นำแผ่นสีมาตรฐานและล้อตัวอย่างมาเทียบเคียงกับสีล้อจริงได้

2. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงานต่างๆ ให้มีความเข้าใจและตระหนักถึงวิธีการทำงานที่เปลี่ยนไปอย่างถูกต้อง

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 3 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 7 เหลือ 3 เนื่องจากมีระบบควบคุมและมีโอกาสสูงที่จะตรวจจับข้อบกพร่องได้

4.1.12 การลดสาเหตุของการเกิดของเสียในกระบวนการอบสี

สำหรับในกระบวนการอบสี พบว่าลักษณะของข้อบกพร่องหรือของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการนี้มีประการเดียว คือ สีลอก โดยมีวิธีการปรับปรุงปัญหาต่างๆ ดังนี้

4.1.12.1 การปรับปรุงปัญหาสีลอก

สภาพปัญหาก่อนการแก้ไขปรับปรุง สำหรับปัญหาสีลอกที่เกิดขึ้นนั้น เกิดจากสาเหตุที่สำคัญ 2 ประการ คือ ล้อไม่สะอาด และสีไม่ได้มาตรฐาน

4.1.12.1.1 สาเหตุจากล้อไม่สะอาด

เกิดจากการที่พนักงานไม่ได้ตรวจสอบล้อก่อนเข้าห้องอบสีหรือตรวจสอบด้วยสายตาแบบคร่าวๆ และห้องอบสีอาจไม่สะอาดและมีฝุ่นจึงอาจทำให้ผิวล้อไม่สะอาดได้

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุล้อไม่สะอาดคือ

1. กำหนดให้พนักงานทำการตรวจสอบความเรียบร้อยของผิวล้อก่อนนำเข้าห้องพ่นทุกวง

2. กำหนดมาตรฐานการทำความสะอาดห้องอบสี โดยให้ทำความสะอาดห้องอบเดือนละครั้ง

3. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงานห้องอบสี ให้มีความเข้าใจและตระหนักถึงวิธีการทำงานที่เปลี่ยนไปอย่างถูกต้อง

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 3 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 7 เหลือ 5 เนื่องจากมีระบบควบคุมและอาจจะตรวจจับข้อบกพร่องได้

4.1.12.1.2 สาเหตุจากสีไม่ได้มาตรฐาน

เกิดจากการที่คุณภาพของสีที่ผสมได้อาจไม่ได้ตามมาตรฐาน หรืออายุของสีอาจจะหมดอายุ

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุสีไม่ได้มาตรฐานคือ

1. กำหนดให้พนักงานระบุวันหมดอายุของสีที่ทำการตรวจสอบก่อนนำมาใช้ในใบตรวจสอบด้วย

2. กำหนดให้พนักงานตรวจสอบคุณภาพหลังการผสมสี รวมทั้งทดสอบความหนืดของสีก่อนนำมาใช้ โดยการทดลองพ่นและบันทึกในใบตรวจสอบงาน

3. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงาน ให้มีความเข้าใจและตระหนักถึงวิธีการทำงานที่เปลี่ยนไปอย่างถูกต้อง

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 3 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 7 เหลือ 4 เนื่องจากมีระบบควบคุมและมีโอกาสสูงที่จะตรวจจับข้อบกพร่องได้

4.1.13 การลดสาเหตุของการเกิดของเสียในกระบวนการตรวจสอบความหนาสี

สำหรับในกระบวนการตรวจสอบความหนาสี พบว่าลักษณะของข้อบกพร่องหรือของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการนี้มีประการเดียว คือ ความหนาสีต่ำ โดยมีวิธีการปรับปรุงปัญหาต่างๆ ดังนี้

4.1.13.1 การปรับปรุงปัญหาความหนาสีต่ำ

สภาพปัญหาก่อนการแก้ไขปรับปรุง สำหรับปัญหาความหนาสีต่ำที่เกิดขึ้นนั้น เกิดจากสาเหตุที่สำคัญประการเดียว คือ เครื่องมือตรวจสอบความหนาสีไม่ได้มาตรฐาน

4.1.13.1.1 สาเหตุจากเครื่องมือตรวจสอบความหนาสีไม่ได้มาตรฐาน

เกิดจากการที่อาจเกิดความผิดพลาดในการตรวจสอบความหนาสีได้จากการที่เครื่องมือตรวจสอบอาจไม่ได้มาตรฐานในขณะการทำงาน

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุเครื่องมือตรวจสอบความหนาสีไม่ได้มาตรฐาน คือ

1. จัดให้นำแผ่นสอบเทียบมาตรฐานเบื้องต้นของเครื่องมือไว้ที่จุดงาน เพื่อให้พนักงานใช้ทำการสอบเทียบค่าเบื้องต้นของเครื่องในระหว่างอายุการสอบเทียบก่อนนำไปตรวจสอบล้อจริง

2. ให้พนักงานพึงตระหนักถึงการตรวจสอบ Sticker ที่แสดงอายุการสอบเทียบของเครื่องมือก่อนใช้งานทุกครั้ง ถ้าเครื่องมือครบอายุ ให้ส่งสอบเทียบโดยทันทีห้ามนำมาใช้งาน

3. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงานตรวจสอบ ให้มีความเข้าใจและตระหนักถึงวิธีการทำงานที่ถูกต้อง

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 3 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 5 เหลือ 3 เนื่องจากมีระบบควบคุมและมีโอกาสสูงที่จะตรวจจับข้อบกพร่องได้

4.1.14 การลดสาเหตุของการเกิดของเสียในกระบวนการตรวจสอบขั้นสุดท้าย

สำหรับในกระบวนการตรวจสอบขั้นสุดท้าย พบว่าลักษณะของข้อบกพร่องหรือของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการนี้มี 2 ประการ คือ รอยขีดข่วน และรอยกระแทก โดยมีวิธีการปรับปรุงปัญหาต่างๆ ดังนี้

4.1.14.1 การปรับปรุงปัญหารอยขีดข่วน

สภาพปัญหาก่อนการแก้ไขปรับปรุง สำหรับปัญหารอยขีดข่วนที่เกิดขึ้นนั้น เกิดจากสาเหตุที่สำคัญ 2 ประการ คือ พนักงานตรวจสอบไม่ครอบคลุมทั้งบริเวณล้อ และมาตรฐานการตรวจสอบที่ไม่เหมาะสม

4.1.14.1.1 สาเหตุจากพนักงานตรวจสอบไม่ครอบคลุมทั้งบริเวณล้อ

เกิดจากการที่พนักงานตรวจสอบล้อไม่ละเอียดครบถ้วน ทำให้อาจเกิดความผิดพลาดจากการตรวจสอบของพนักงานได้

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุพนักงานตรวจสอบไม่ครอบคลุมบริเวณล้อคือ

1. จัดให้มีการฝึกอบรมพนักงานที่ตรวจสอบล้อเป็นประจำทุก 4 เดือน เพื่อเป็นการเพิ่มทักษะในการตรวจสอบและการทำงาน ให้มีความเข้าใจเรื่องพื้นฐานในการตรวจสอบ วิธีการตรวจสอบที่ถูกต้อง พื้นที่ในการตรวจสอบ และระดับการพิจารณาตัดสินใจ

2. กำหนดให้มีการนำระบบศึกษาการใช้เครื่องมือวัด Gage R&R Study เพื่อมาประเมินความสามารถในการตรวจสอบของพนักงานแต่ละคนได้ ซึ่งจะทำให้ทราบประเภทและ

ลักษณะของความผิดพลาดที่เกิดขึ้น และจะนำมาซึ่งการปรับปรุงทักษะอย่างถูกต้องและเหมาะสมให้กับพนักงานตรวจสอบล้อ

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 2 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 7 เหลือ 4 เนื่องจากมีระบบควบคุมและมีโอกาสสูงที่จะตรวจจับข้อบกพร่องได้

4.1.14.1.2 สาเหตุจากมาตรฐานการตรวจสอบที่ไม่เหมาะสม

เกิดจากการที่มาตรฐานของการตรวจสอบยังไม่เหมาะสมและไม่ละเอียดรอบคอบเพียงพอสำหรับการปฏิบัติงาน

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุมาตรฐานการตรวจสอบที่ไม่เหมาะสมคือ

1. จัดทำมาตรฐานการตรวจสอบที่ระบุถึงวิธีการตรวจสอบที่ถูกต้อง ขั้นตอนการทำงานอย่างละเอียด รวมถึงวิธีการจัดการหากพบสิ่งผิดปกติ และจัดให้หัวหน้างานตรวจสอบหน้าล้ออีกครั้งก่อนพนักงานจะบรรจุ

2. สร้างเอกสารที่แสดงถึงจุดที่ต้องควบคุมเป็นพิเศษ(Control Point) รวมถึงรูปภาพแสดงระดับของการตัดสินใจ และนำไปไว้ที่หน้างานเพื่อช่วยในการตรวจสอบได้

3. จัดให้มีการฝึกอบรมพนักงานที่ตรวจสอบล้อเป็นประจำทุก 4 เดือน เพื่อเป็นการเพิ่มทักษะในการตรวจสอบและการทำงาน ให้มีความเข้าใจเรื่องพื้นฐานในการตรวจสอบ วิธีการตรวจสอบที่ถูกต้อง พื้นที่ในการตรวจสอบ และระดับการพิจารณาตัดสินใจ

4. กำหนดให้มีการนำระบบศึกษาการใช้เครื่องมือวัด Gage R&R Study เพื่อมาประเมินความสามารถในการตรวจสอบของพนักงานแต่ละคนได้ ซึ่งจะทำให้ทราบประเภทและลักษณะของความผิดพลาดที่เกิดขึ้น และจะนำมาซึ่งการปรับปรุงทักษะของพนักงานอย่างถูกต้องและเหมาะสม

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 4 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 7 เหลือ 4 เนื่องจากมีระบบควบคุมและมีโอกาสสูงที่จะตรวจจับข้อบกพร่องได้

4.1.14.2 การปรับปรุงปัญหารอยกระแทก

สภาพปัญหาก่อนการแก้ไขปรับปรุง สำหรับปัญหารอยกระแทกที่เกิดขึ้นนั้น เกิดจากสาเหตุที่สำคัญ 3 ประการ คือ พนักงานตรวจสอบไม่ครอบคลุมทั้งบริเวณล้อ, มาตรฐานการตรวจสอบที่ไม่เหมาะสม และพนักงานขนย้ายล้อไม่ระมัดระวัง

4.1.14.2.1 สาเหตุจากพนักงานตรวจสอบไม่ครอบคลุมทั้งบริเวณล้อ

เกิดจากการที่พนักงานตรวจสอบล้อไม่ละเอียดครบถ้วน ทำให้อาจเกิดความผิดพลาดจากการตรวจสอบของพนักงานได้

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุพนักงานตรวจสอบไม่ครอบคลุมบริเวณล้อคือ

1. จัดให้มีการฝึกอบรมพนักงานที่ตรวจสอบล้อเป็นประจำทุก 4 เดือน เพื่อเป็นการเพิ่มทักษะในการตรวจสอบและการทำงาน ให้มีความเข้าใจเรื่องพื้นฐานในการตรวจสอบ วิธีการตรวจสอบที่ถูกต้อง พื้นที่ในการตรวจสอบ และระดับการพิจารณาตัดสินใจ

2. กำหนดให้มีการนำระบบศึกษาการใช้เครื่องมือวัด Gage R&R Study เพื่อมาประเมินความสามารถในการตรวจสอบของพนักงานแต่ละคนได้ ซึ่งจะทำให้ทราบประเภทและลักษณะของความผิดพลาดที่เกิดขึ้น และจะนำมาซึ่งการปรับปรุงทักษะอย่างถูกต้องและเหมาะสมให้กับพนักงานตรวจสอบล้อ

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 2 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 7 เหลือ 4 เนื่องจากมีระบบควบคุมและมีโอกาสสูงที่จะตรวจจับข้อบกพร่องได้

4.1.14.2.2 สาเหตุจากมาตรฐานการตรวจสอบที่ไม่เหมาะสม

เกิดจากการที่มาตรฐานของการตรวจสอบยังไม่เหมาะสมและไม่ละเอียดรอบคอบเพียงพอสำหรับการปฏิบัติงาน

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุมาตรฐานการตรวจสอบที่ไม่เหมาะสมคือ

1. จัดทำมาตรฐานการตรวจสอบที่ระบุถึงวิธีการตรวจสอบที่ถูกต้อง ขั้นตอนการทำงานอย่างละเอียด รวมถึงวิธีการจัดการหากพบสิ่งผิดปกติ และจัดให้หัวหน้างานตรวจสอบหน้าล้ออีกครั้งก่อนพนักงานจะบรรจุ

2. สร้างเอกสารที่แสดงถึงจุดที่ต้องควบคุมเป็นพิเศษ(Control Point) รวมถึงรูปภาพแสดงระดับของการตัดสินใจ และติดไว้ที่หน้างานเพื่อช่วยในการตรวจสอบได้

3. จัดให้มีการฝึกอบรมพนักงานที่ตรวจสอบล้อเป็นประจำทุก 4 เดือน เพื่อเป็นการเพิ่มทักษะในการตรวจสอบและการทำงาน ให้มีความเข้าใจเรื่องพื้นฐานในการตรวจสอบ วิธีการตรวจสอบที่ถูกต้อง พื้นที่ในการตรวจสอบ และระดับการพิจารณาตัดสินใจ

4. กำหนดให้มีการนำระบบศึกษาการใช้เครื่องมือวัด Gage R&R Study เพื่อมาประเมินความสามารถในการตรวจสอบของพนักงานแต่ละคนได้ ซึ่งจะทำให้ทราบประเภทและลักษณะของความผิดพลาดที่เกิดขึ้น และจะนำมาซึ่งการปรับปรุงทักษะอย่างถูกต้องและเหมาะสม

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 4 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 7 เหลือ 4 เนื่องจากมีระบบควบคุมและมีโอกาสสูงที่จะตรวจจับข้อบกพร่องได้

4.1.14.2.3 สาเหตุจากพนักงานขนย้ายล้อไม่ระมัดระวัง

เกิดจากการที่พนักงานอาจขาดความระมัดระวังในการยกล้อและขนย้ายล้อ จึงอาจทำให้เกิดการขีดข่วนขึ้นระหว่างล้อกับวัตถุอื่นในขณะการทำงาน

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุพนักงานขนย้ายล้ออย่างไม่ระวังคือ

1. จัดทำเอกสารที่เป็นคำพูดจูงใจหรือรูปภาพวิธีการจับวางและการขนย้ายล้ออย่างถูกต้องไว้ที่หน้างาน เพื่อให้พนักงานตระหนักถึงในขณะที่ทำงาน

2. ให้หัวหน้างานพูดคุยกับพนักงานก่อนเริ่มงานทุกวัน ถึงเรื่องความสำคัญของผลิตภัณฑ์และการทำงาน เพื่อเป็นการสร้างจิตสำนึกที่มีต่อผลิตภัณฑ์ของพนักงาน มีการชมเชยบุคคลที่ทำงานดีเพื่อให้คนอื่นนำเป็นแบบอย่าง

3. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงาน ให้มีความเข้าใจและตระหนักถึงวิธีการทำงานที่เปลี่ยนไปอย่างถูกต้อง รวมถึงการเห็นความสำคัญของผลิตภัณฑ์

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 3 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 7 เหลือ 5 เนื่องจากมีระบบควบคุมและอาจจะตรวจสอบข้อบกพร่องได้

4.1.15 การลดสาเหตุของการเกิดของเสียในกระบวนการบรรจุ

สำหรับในกระบวนการบรรจุ พบว่าลักษณะของข้อบกพร่องหรือของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการนี้มี 2 ประการ คือ แผ่นพลาสติกรองล้อ (Air Bubble) สกปรก และบรรจุปน โดยมีวิธีการปรับปรุงปัญหาต่างๆ ดังนี้

4.1.15.1 การปรับปรุงปัญหาแผ่นพลาสติกรองล้อ (Air Bubble) สกปรก

สภาพปัญหาก่อนการแก้ไขปรับปรุง สำหรับปัญหาแผ่นพลาสติกรองล้อ (Air Bubble) สกปรกที่เกิดขึ้นนั้น เกิดจากสาเหตุที่สำคัญ 3 ประการ คือ พนักงานไม่ตรวจสอบแผ่นพลาสติกก่อนนำมาใช้, พนักงานไม่ระมัดระวังในการนำพลาสติกมาใช้งาน และวิธีการจัดเก็บแผ่นพลาสติกไม่เหมาะสม

4.1.15.1.1 สาเหตุจากพนักงานไม่ตรวจสอบแผ่นพลาสติกก่อนนำมาใช้

เกิดจากการที่พนักงานไม่มีระบบการตรวจรับแผ่นพลาสติกก่อนที่จะนำมาใช้

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุพนักงานไม่ตรวจสอบแผ่นพลาสติกก่อนนำมาใช้คือ

1. จัดทำมาตรฐานการทำงานและใบตรวจสอบ โดยระบุให้พนักงานตรวจสอบแผ่นพลาสติกก่อนนำมาใช้งาน และลงบันทึกผลในใบบันทึกการตรวจสอบ พร้อมทั้งระบุวิธีการจัดการกับสิ่งผิดปกติที่อาจตรวจพบ

2. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงาน ให้มีความเข้าใจและตระหนักถึงวิธีการทำงานที่เปลี่ยนไปอย่างถูกต้อง รวมถึงการเห็นความสำคัญของผลิตภัณฑ์และงานที่ต้องทำ

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 2 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 10 เหลือ 5 เนื่องจากมีระบบควบคุมและอาจจะตรวจจับข้อบกพร่องได้

4.1.15.1.2 สาเหตุจากพนักงานไม่ระมัดระวังในการนำพลาสติกมาใช้งาน

เกิดจากการที่พนักงานอาจขาดความระมัดระวังในการนำพลาสติกมาใช้งาน จึงอาจทำให้เกิดความเสียหายก่อนนำมาใช้วางล้อ ซึ่งอาจทำให้ล้อเกิดความเสียหายได้

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุพนักงานไม่ระวังในการนำพลาสติกมาใช้คือ

1. จัดทำเอกสารที่เป็นคำพูดจูงใจหรือรูปภาพวิธีการจับวางและการขนย้ายพลาสติกอย่างถูกต้องติดไว้ที่หน้างาน เพื่อให้พนักงานตระหนักถึงในขณะที่ทำงาน

2. ให้หัวหน้างานพูดคุยกับพนักงานก่อนเริ่มงานทุกวัน ถึงเรื่องความสำคัญของวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงาน เพื่อเป็นการสร้างจิตสำนึกที่มีต่อวัสดุและผลิตภัณฑ์ของพนักงาน มีการชมเชยบุคคลที่ทำงานดีเพื่อให้คนอื่นนำเป็นแบบอย่าง

3. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงาน ให้มีความเข้าใจและตระหนักถึงวิธีการทำงานที่เปลี่ยนไปอย่างถูกต้อง

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 3 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 10 เหลือ 5 เนื่องจากมีระบบควบคุมและอาจจะตรวจสอบข้อบกพร่องได้

4.1.15.1.3 สาเหตุจากวิธีการจัดเก็บแผ่นพลาสติกไม่เหมาะสม

เกิดจากการที่ไม่มีระบบการจัดเก็บแผ่นพลาสติกที่ดีพอ จึงอาจทำให้เกิดความเสียหายต่อแผ่นพลาสติกที่จัดเก็บได้

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุวิธีการจัดเก็บแผ่นพลาสติกไม่เหมาะสมคือ

1. จัดทำมาตรฐานการจัดเก็บ พื้นที่การจัดเก็บ และกำหนดให้ทำการตรวจสอบทุกวัน พร้อมทั้งลงบันทึกในใบบันทึกการทำงาน

2. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงาน ให้มีความเข้าใจและตระหนักถึงวิธีการทำงานที่เปลี่ยนไปอย่างถูกต้อง รวมถึงการเห็นความสำคัญของผลิตภัณฑ์และงานที่ต้องทำ

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 2 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 10 เหลือ 4 เนื่องจากมีระบบควบคุมและมีโอกาสสูงที่จะตรวจจับข้อบกพร่องได้

4.1.15.2 การปรับปรุงปัญหาบรรจุปน

สภาพปัญหาก่อนการแก้ไขปรับปรุง สำหรับปัญหาบรรจุปนนั้น เกิดจากสาเหตุที่สำคัญ 2 ประการ คือ พนักงานเก็บล้อไม่เหมาะสม และพนักงานไม่ได้ทวนสอบอีกครั้งก่อนบรรจุ

4.1.15.2.1 สาเหตุจากพนักงานเก็บล้อไม่เหมาะสม

เกิดจากการที่พนักงานจัดเก็บล้อไม่เป็นระเบียบ ไม่แยกแยะล้ออย่างชัดเจน ทำให้อาจเกิดการปนกันได้

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุพนักงานเก็บล้อไม่เหมาะสมคือ

1. จัดทำพื้นที่การจัดเก็บที่แยกแยะอย่างชัดเจน พร้อมกับมีป้ายบอกรุ่นล้อในแต่ละพื้นที่ โดยห้ามพนักงานนำล้อที่ไม่ตรงกับป้ายรุ่นมาจัดเก็บ ให้จัดเก็บล้อให้ถูกบริเวณ

2. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงาน ให้มีความเข้าใจและตระหนักถึงวิธีการทำงานที่เปลี่ยนไปอย่างถูกต้อง รวมถึงการเห็นความสำคัญของผลิตภัณฑ์และงานที่ต้องทำ

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 2 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 8 เหลือ 4 เนื่องจากมีระบบควบคุมและมีโอกาสสูงที่จะตรวจจับข้อบกพร่องได้

4.1.15.2.2 สาเหตุจากพนักงานไม่ได้ทวนสอบอีกครั้งก่อนบรรจุ

เกิดจากการที่พนักงานไม่ได้ตรวจสอบล้อซ้ำอีกครั้งก่อนที่จะบรรจุล้อ เพื่อเป็นการป้องกันการตรวจผิดพลาด

การแก้ไขปรับปรุงสำหรับสาเหตุพนักงานไม่ได้ทวนสอบอีกครั้งก่อนบรรจุคือ

1. กำหนดให้พนักงาน Stamp เพื่อรับรองล้อที่ทำการตรวจซ้ำแล้ว ทำให้พนักงานต้องทำการตรวจสอบ และสามารถสอบกลับบุคคลตรวจสอบได้

2. กำหนดให้หัวหน้างานเป็นผู้ตรวจสอบ Stamp ที่ล้อก่อนบรรจุ เพื่อดูว่าล้อได้ผ่านการตรวจสอบครบถ้วนแล้ว และให้หัวหน้างานเซ็นต์รับรองบนใบที่ติดอยู่กับล้อหลังการบรรจุเพื่อนำส่งให้แผนกจัดส่งต่อไป

3. ทำการฝึกอบรมพนักงาน ณ จุดงาน ให้มีความเข้าใจและตระหนักถึงวิธีการทำงานที่เปลี่ยนไปอย่างถูกต้อง รวมถึงการเห็นความสำคัญของผลิตภัณฑ์และงานที่ต้องทำ

จากการดำเนินการดังกล่าวทั้ง 3 วิธี พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจากเดิม 8 เหลือ 5 เนื่องจากมีระบบควบคุมและอาจจะตรวจจับข้อบกพร่องได้

4.2 ผลระหว่างการปรับปรุงแก้ไขในกระบวนการ

หลังจากทำการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในทุกกระบวนการของโรงงานตัวอย่าง โดยทำการวิเคราะห์ปัญหาด้วยตารางการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต (PFMEA) ตามตารางที่ 3.22 ที่มีค่า RPN ตั้งแต่ 100 คะแนนขึ้นไป และสามารถสรุปวิธีการปรับปรุงและลดของเสียพร้อมทั้งนำไปปฏิบัติแก้ไขในกระบวนการได้ตามรายละเอียดข้างต้น โดยทำการปรับปรุงแก้ไขเป็นระยะเวลา 1 เดือน คือช่วงเดือนเมษายน พ.ศ.2549 ซึ่ง

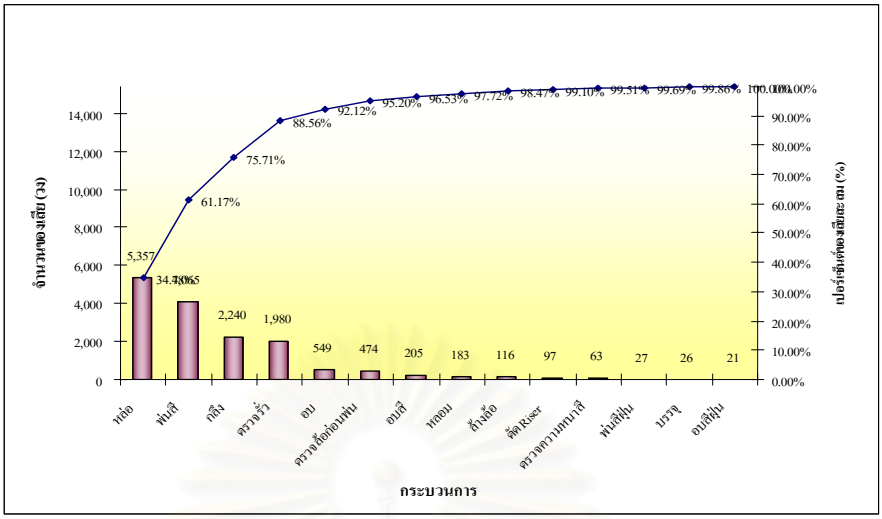
ระหว่างการแก้ไขในกระบวนการตลอด 1 เดือนได้ทำการเก็บข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลในระหว่างการดำเนินการแก้ไขกับก่อนการแก้ไข เพื่อดูแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงและแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างดำเนินการปรับปรุง ซึ่งผลการเก็บข้อมูลระหว่างการปรับปรุงแก้ไขแสดงดังต่อไปนี้

4.2.1 จำนวนและเปอร์เซ็นต์ของเสียที่เกิดในแต่ละกระบวนการผลิต

สำหรับผลระหว่างการดำเนินการแก้ไขในเรื่องของเสียที่เกิดในแต่ละกระบวนการผลิต ได้ทำการเก็บข้อมูลเป็นเวลา 1 เดือน คือ เดือนเมษายน พ.ศ.2549 ซึ่งสามารถรวบรวมลักษณะของข้อบกพร่องหรือของเสียที่เกิดขึ้นได้ดังตารางที่ 4.1 (สำหรับรายละเอียดของของเสียในแต่ละเดือนระหว่างการปรับปรุงแก้ไขได้แสดงไว้ในภาคผนวก ข. ตารางที่ ข-1)

ตารางที่ 4.1 ปริมาณของเสียในกระบวนการผลิตระหว่างการปรับปรุง เดือน เมษายน พ.ศ.2549

กระบวนการ	จำนวนเสีย (วง)	เปอร์เซ็นต์เสีย (%)	เปอร์เซ็นต์สะสม (%)	มูลค่าของเสีย (บาท)
หลอม	183	0.10%	1.19%	98,125
หล่อ	5,357	2.97%	34.78%	2,872,435
ตัด Riser	97	0.05%	0.63%	52,012
อบ	549	0.30%	3.56%	294,375
กลึง	2,240	1.24%	14.54%	1,201,093
ตรวจสอบรอยรั่ว	1,980	1.10%	12.85%	1,061,680
ล้างล้อเตรียมผิว	116	0.06%	0.75%	62,199
ตรวจสอบล้อก่อนพ่นสี	474	0.26%	3.08%	254,160
พ่นสีฝุ่นรองพื้น	27	0.01%	0.18%	14,477
อบสีฝุ่น	21	0.01%	0.14%	11,260
พ่นสี	4,065	2.26%	26.39%	2,179,662
อบสี	205	0.11%	1.33%	109,921
ตรวจสอบความหนาสี	63	0.03%	0.41%	33,781
บรรจุ	26	0.01%	0.17%	13,941
ยอดของเสียรวม	*15,403*	*8.55%*	*100.00%*	*8,259,123*
ยอดผลิตทั้งหมด	*180,072*			



รูปที่ 4.1 แผนภูมิพาเรโตแสดงปริมาณของเสียในแต่ละกระบวนการผลิตระหว่างการปรับปรุง เดือนเมษายน พ.ศ.2549

จากตารางที่ 4.1 และรูปที่ 4.1 พบว่าปัญหาของเสียที่พบในแต่ละกระบวนการผลิตเรียงลำดับจากมากไปน้อย ได้ดังนี้ หล่อ, พ่นสี, กลึง, ตรวจสอบรอยรั่ว, อบล้อหลังการหล่อ, ตรวจสอบล้อก่อนพ่นสี, อบสี, หลอม, ล้างล้อก่อนพ่นสี, ตัดRiser, ตรวจสอบความหนาสี, พ่นสีฝุ่น, บรรจุ และอบสีฝุ่น คิดเป็นปริมาณของเสียโดยเฉลี่ย 8.55% ซึ่งคิดเป็นมูลค่าของเสียทั้งหมดเท่ากับ 8,259,123 บาท

4.2.2 จำนวนและเปอร์เซ็นต์ของเสียที่เกิดจากลูกค้าร้องเรียน

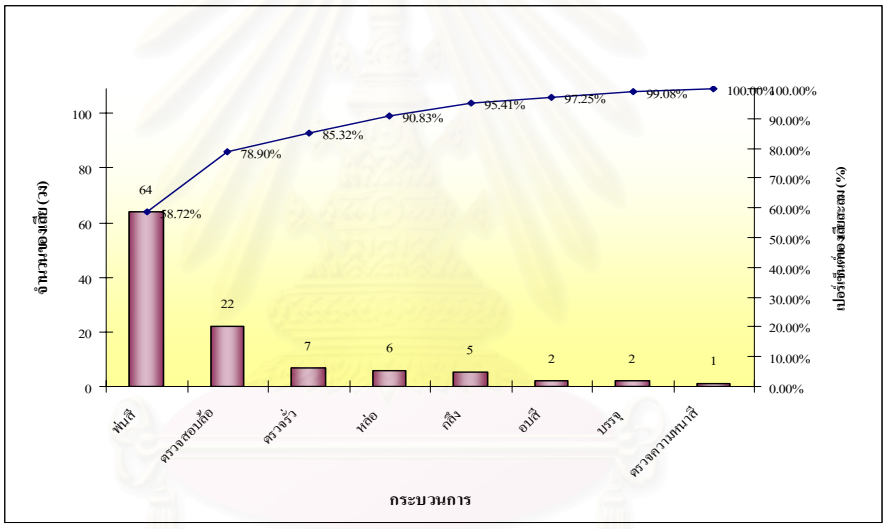
สำหรับผลระหว่างการดำเนินการแก้ไขในเรื่องของเสียที่เกิดจากลูกค้าร้องเรียน ได้ทำการเก็บข้อมูลของเสียที่ลูกค้าร้องเรียนหรือส่งคืนผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากในแต่ละกระบวนการผลิตเป็นเวลา 1 เดือน คือ เดือนเมษายน พ.ศ.2549 ซึ่งสามารถรวบรวมลักษณะของข้อบกพร่องหรือของเสียที่ลูกค้าร้องเรียนได้ดังตารางที่ 4.2 (สำหรับรายละเอียดของของเสียในแต่ละเดือนระหว่างการปรับปรุงแก้ไขได้แสดงไว้ในภาคผนวก ข. ตารางที่ ข-2)

ตารางที่ 4.2 ปริมาณของเสียจากลูกค้าร้องเรียนระหว่างการปรับปรุง เดือน เมษายน พ.ศ.2549

กระบวนการ	จำนวนเสีย (วง)	เปอร์เซ็นต์เสีย (%)	เปอร์เซ็นต์สะสม (%)	มูลค่าของเสีย (บาท)
หล่อ	6	0.0035%	5.505%	9,522
กลึง	5	0.0029%	4.587%	7,935
ตรวจสอบรอยรั่ว	7	0.0041%	6.422%	11,109

ตารางที่ 4.2 (ต่อ) ปริมาณของเสียจากลูกค้าร้องเรียนระหว่างการปรับปรุง เดือน เมษายน พ.ศ.2549

กระบวนการ	จำนวนเสีย (วง)	เปอร์เซ็นต์เสีย (%)	เปอร์เซ็นต์สะสม (%)	มูลค่าของเสีย (บาท)
พ่นสี	64	0.0374%	58.716%	101,568
อบสี	2	0.0012%	1.835%	3,174
ตรวจสอบความหนาสี	1	0.0006%	0.917%	1,587
ตรวจสอบล้อก่อนส่ง	22	0.0129%	20.183%	34,914
บรรจุ	2	0.0012%	1.835%	3,174
ยอดของเสียรวม	*109*	*0.064%*	*100.000%*	*172,983*
ยอดส่ง	*171,005*			



รูปที่ 4.2 แผนภูมิพาเรโตแสดงปริมาณของเสียจากลูกค้าร้องเรียนระหว่างการปรับปรุง เดือนเมษายน พ.ศ.2549

จากตารางที่ 4.2 และรูปที่ 4.2 พบว่าปัญหาของเสียที่พบจากลูกค้าร้องเรียนในแต่ละกระบวนการผลิตเรียงลำดับจากมากไปน้อย ได้ดังนี้ พ่นสี, ตรวจสอบล้อก่อนส่ง, ตรวจสอบรอยรั่ว, หล่อ, กลึง, อบสี, บรรจุ และตรวจสอบความหนาสี คิดเป็นปริมาณของเสียโดยเฉลี่ย 0.064% ซึ่งคิดเป็นมูลค่าของเสียทั้งหมดเท่ากับ 172,983 บาท

4.3 การประเมินผลระหว่างการปรับปรุงแก้ไข

การประเมินผลระหว่างการปรับปรุงแก้ไข จะใช้กระบวนการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของเสียมาทำการประเมินผลในระหว่างที่ทำการปรับปรุงแก้ไข โดยมีรายละเอียดดังนี้

(1) การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของเสียจากการผลิตในแต่ละกระบวนการ

(2) การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของเสียจากลูกค้าร้องเรียนในแต่ละกระบวนการ

(3) การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของเสียจากการผลิตในแต่ละชนิดของเสีย

(4) การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของเสียจากลูกค้าร้องเรียนในแต่ละชนิดของเสีย

4.3.1 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของเสียจากการผลิตในแต่ละกระบวนการ

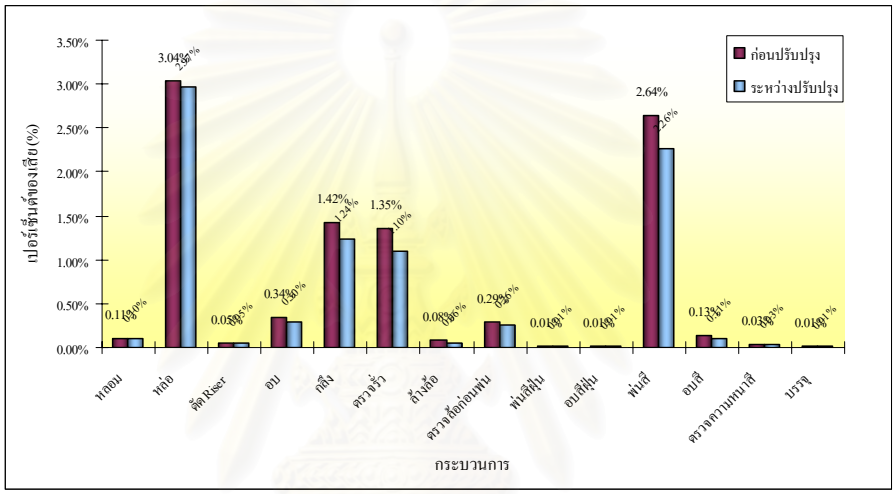
เนื่องจากของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตที่ได้นำเสนอข้อมูลตั้งแต่ต้นมีระยะเวลาในการเก็บข้อมูลที่ไม่เท่ากัน ทำให้จำเป็นต้องใช้ตัวเลขเปอร์เซ็นต์ของเสียเทียบกับยอดการผลิตเป็นตัวเปรียบเทียบระหว่างก่อนและระหว่างการปรับปรุง ดังแสดงให้เห็นในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของเสียจากการผลิตที่เกิดจากแต่ละกระบวนการก่อนและระหว่างการปรับปรุง

กระบวนการ	เปอร์เซ็นต์ของเสีย		
	ก่อน	ระหว่างแก้ไข	ผล
หลอม	0.11%	0.10%	-0.01
หล่อ	3.04%	2.97%	-0.07
ตัด Riser	0.05%	0.05%	0.00
อบ	0.34%	0.30%	-0.04
กลึง	1.42%	1.24%	-0.18
ตรวจสอบรอยรั่ว	1.35%	1.10%	-0.25
ล้างล้อเตรียมผิว	0.08%	0.06%	-0.02
ตรวจล้อก่อนพ่นสี	0.29%	0.26%	-0.03
พ่นสีฝุ่นรองพื้น	0.01%	0.01%	0.00
อบสีฝุ่น	0.01%	0.01%	0.00
พ่นสี	2.64%	2.26%	-0.38
อบสี	0.13%	0.11%	-0.02
ตรวจสอบความหนาสี	0.03%	0.03%	0.00

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของเสียจากการผลิตที่เกิดจากแต่ละกระบวนการก่อนและระหว่างการปรับปรุง

กระบวนการ	เปอร์เซ็นต์ของเสีย		
	ก่อน	ระหว่างแก้ไข	ผล
บรรจุ	0.01%	0.01%	0.00
ยอดรวมของเสีย	*9.53%*	*8.55%*	*-0.98*
ยอดการผลิตทั้งหมด	*2,562,932*	*180,072*	



รูปที่ 4.3 แผนภูมิแสดงเปอร์เซ็นต์ของเสียจากการผลิตที่เกิดจากแต่ละกระบวนการก่อนและระหว่างการปรับปรุง

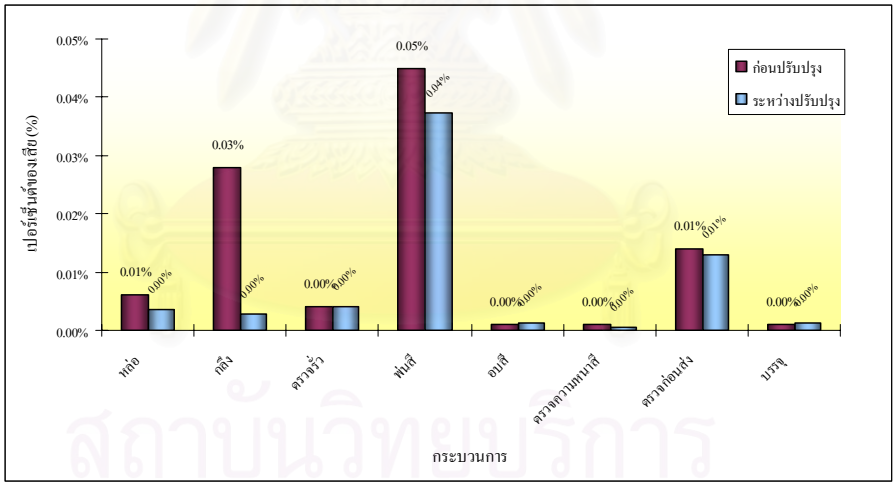
จากตารางที่ 4.3 จะเห็นได้ว่า ระหว่างการปรับปรุงแก้ไขในกระบวนการผลิตของโรงงานตัวอย่าง ของเสียในแต่ละกระบวนการผลิตมีแนวโน้มที่ลดลง ดูได้จากเปอร์เซ็นต์ของเสียที่เทียบกับยอดการผลิตทั้งหมด ลดลง 0.98 เปอร์เซ็นต์ แต่การที่เปอร์เซ็นต์ของเสียยังลดลงไม่มาก เป็นเพราะอยู่ในระหว่างดำเนินการปรับปรุงแก้ไขให้ครบถ้วนตามทุกวิธีการที่ได้นำเสนอไว้ในข้างต้น ดังนั้นข้อมูลที่ได้ในระหว่างที่ปรับปรุงนี้จึงเป็นข้อมูลที่ปัญหายังไม่ได้ถูกแก้ไขอย่างสมบูรณ์

4.3.2 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของเสียจากลูกค้าร้องเรียนในแต่ละกระบวนการ

เนื่องจากของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตที่ได้นำเสนอข้อมูลตั้งแต่ต้นมีระยะเวลาในการเก็บข้อมูลที่ไม่เท่ากัน ทำให้จำเป็นต้องใช้ตัวเลขเปอร์เซ็นต์ของเสียเทียบกับยอดการส่งเป็นตัวเปรียบเทียบระหว่างก่อนและระหว่างการปรับปรุง ดังแสดงให้เห็นในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของเสียจากลูกค้าร้องเรียนที่เกิดจากแต่ละกระบวนการก่อนและระหว่างการปรับปรุง

กระบวนการ	เปอร์เซ็นต์ของเสีย		
	ก่อน	ระหว่างแก้ไข	ผล
หล่อ	0.006%	0.0035%	-0.0025
กลึง	0.028%	0.0029%	-0.0251
ตรวจสอบรอยรั่ว	0.004%	0.0041%	0.0001
พ่นสี	0.045%	0.0374%	-0.0076
อบสี	0.001%	0.0012%	0.0002
ตรวจสอบความหนาสี	0.001%	0.0006%	-0.0004
ตรวจล้อก่อนส่ง	0.014%	0.0129%	-0.0011
บรรจุ	0.001%	0.0012%	0.0002
ยอดรวมของเสีย	*0.100%*	*0.0640%*	*-0.036*
ยอดส่งทั้งหมด	*2,271,727*	*171,005*	



รูปที่ 4.4 แผนภูมิแสดงเปอร์เซ็นต์ของเสียจากลูกค้าร้องเรียนที่เกิดจากแต่ละกระบวนการก่อนและระหว่างการปรับปรุง

จากตารางที่ 4.4 จะเห็นได้ว่า ระหว่างการปรับปรุงแก้ไขในกระบวนการผลิตของโรงงานตัวอย่าง ของเสียในแต่ละกระบวนการผลิตมีแนวโน้มที่ลดลง ดูได้จากเปอร์เซ็นต์ของเสียที่เทียบกับยอดส่งให้กับลูกค้าทั้งหมด ลดลง 0.036 เปอร์เซ็นต์ แต่การที่เปอร์เซ็นต์ของเสียยังลดลงไม่มากเป็นเพราะอยู่ในระหว่างดำเนินการปรับปรุงแก้ไขตามทุกวิธีการที่ได้นำเสนอไว้ในข้างต้น ดังนั้นข้อมูลที่ได้ในระหว่างที่ปรับปรุงนี้จึงเป็นข้อมูลที่ปัญหายังไม่ได้ถูกแก้ไขอย่างสมบูรณ์

4.3.3 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของเสียจากการผลิตในแต่ละชนิดของเสีย

สำหรับผลที่ได้ระหว่างการปรับปรุงกระบวนการผลิตที่เป็นลักษณะของข้อเสียนั้น ได้สรุปผลการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของเสียจากการผลิตที่เกิดจากแต่ละชนิดของเสีย ดังแสดงให้เห็นในตารางที่ 4.5 ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า

ตารางที่ 4.5 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของเสียจากการผลิตที่เกิดจากแต่ละชนิดของเสีย ก่อนและระหว่างการปรับปรุง

ชนิดของเสีย	เปอร์เซ็นต์ของเสีย		
	ก่อน	ระหว่างแก้ไข	ผล
ฟองอากาศ	0.07%	0.06%	-0.01
ส่วนประกอบไม่ได้มาตรฐาน	0.04%	0.04%	-0.00
โพรงอากาศ	2.50%	2.44%	-0.06
ผิวขรุขระ	0.32%	0.30%	-0.02
โมลด์กระชาก	0.10%	0.09%	-0.01
หล่อไม่เต็ม	0.08%	0.10%	0.02
ทรายหล่น	0.04%	0.04%	-0.00
Riser สูง	0.05%	0.05%	-0.00
ค่าความแข็งสูง	0.16%	0.14%	-0.02
ค่าความแข็งต่ำ	0.16%	0.14%	-0.02
ไม่ระบุช่วงการอบ	0.02%	0.02%	-0.00
รูกลางล้อ(Center Bore) ไม่ได้ขนาด	0.61%	0.52%	-0.09
รอยกระแทก	0.38%	0.35%	-0.03
รอยกลึงเป็นเส้น	0.32%	0.26%	-0.06
ค่าความส่าย(Run-out) สูง	0.08%	0.06%	-0.02
รูสวมน็อตเยื้อง	0.01%	0.01%	-0.00
บ่าร่องรูกลางล้อ(Chamfer) ต่ำ	0.01%	0.01%	-0.00
รูสวมวาล์วเยื้อง	0.00%	0.00%	-0.00
ความสูงรูน็อตต่ำ	0.00%	0.00%	-0.00
รั่ว	1.25%	1.01%	-0.24
ครีบคม	0.10%	0.08%	-0.02
ผิวเป็นคราบ	0.08%	0.06%	-0.02

ตารางที่ 4.5 (ต่อ) การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของเสียจากการผลิตที่เกิดจากแต่ละชนิดของเสีย ก่อนและระหว่างการปรับปรุง

ชนิดของเสีย	เปอร์เซ็นต์ของเสีย		
	ก่อน	ระหว่างแก้ไข	ผล
รอยกระแทก	0.29%	0.26%	-0.03
สีฝุ่นยึดเกาะไม่ดี	0.01%	0.01%	-0.00
สีฝุ่นลอก	0.01%	0.01%	-0.00
เม็ดฝุ่น	1.20%	1.03%	-0.17
รอยขีดข่วน	0.84%	0.71%	-0.13
สีไหล	0.57%	0.49%	-0.08
รอยขูดจากที่ปิดรูน็อต (Masking)	0.02%	0.02%	-0.00
รอยมือ	0.01%	0.01%	-0.00
สีลอก	0.13%	0.11%	-0.02
ความหนาสีต่ำ	0.03%	0.03%	-000
แผ่นพลาสติกรองล้อ (Air Bubble) สกปรก	0.01%	0.01%	-0.00
บรรจุปน	0.00%	0.00%	-0.00
ยอดรวมของเสีย	*9.53%*	*8.55%*	*-0.98*
ยอดการผลิตทั้งหมด	*2,562,932*	*180,072*	

จากตารางที่ 4.5 จะเห็นได้ว่า ระหว่างการปรับปรุงกระบวนการผลิตของโรงงานตัวอย่าง ทำให้เปอร์เซ็นต์ของเสียจากการผลิตทั้งหมด ลดลง 0.98 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งของเสียในแต่ละชนิดเสียมีแนวโน้มที่ลดลง แต่การที่เปอร์เซ็นต์ของเสียยังลดลงไม่มาก เป็นเพราะอยู่ในระหว่างดำเนินการปรับปรุงแก้ไขให้ครบถ้วนตามทุกวิธีการที่ได้นำเสนอไว้ในข้างต้น ดังนั้นข้อมูลที่ได้ในระหว่างที่ปรับปรุงนี้จึงเป็นข้อมูลที่ปัญหายังไม่ได้ถูกแก้ไขอย่างสมบูรณ์

4.3.4 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของเสียจากลูกค้าร้องเรียนในแต่ละชนิดของเสีย

สำหรับผลที่ได้ระหว่างการปรับปรุงกระบวนการผลิตที่เป็นลักษณะของข้อเสียนั้น ได้สรุปผลการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของเสียจากลูกค้าร้องเรียนที่เกิดจากแต่ละชนิดของเสีย ดังแสดงให้เห็นในตารางที่ 4.6 ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า

ตารางที่ 4.6 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของเสียจากลูกค้าร้องเรียนที่เกิดจากแต่ละชนิดของเสีย ก่อนและระหว่างการปรับปรุง

ชนิดของเสีย	เปอร์เซ็นต์ของเสีย		
	ก่อน	ระหว่างแก้ไข	ผล
โพรงอากาศ	0.004%	0.001%	-0.003
ผิวขรุขระ	0.001%	0.001%	-0.000
โมลด์กระชาก	0.001%	0.002%	0.001
รูกลางล้อ(Center Bore) ไม่ได้ขนาด	0.022%	0.002%	-0.020
ร่องล็อคฝาครอบล้อ (CAP) ไม่ได้ขนาด	0.007%	0.001%	-0.006
รั่ว	0.000%	0.002%	0.002
ครีบคม	0.004%	0.002%	-0.002
ขี้เกลือ	0.011%	0.010%	-0.001
รอยขูดจากที่ปิดรูน็อต (Masking)	0.004%	0.000%	-0.004
เม็ดฝุ่น	0.009%	0.012%	0.003
รอยขีดข่วน	0.013%	0.014%	0.001
รอยมือ	0.000%	0.001%	0.001
สีผิด	0.007%	0.001%	-0.006
สีลอก	0.001%	0.001%	-0.000
ความหนาสีต่ำ	0.001%	0.001%	-0.000
รอยกระแทก	0.005%	0.002%	-0.003
รอยขีดข่วน (ผิวล้อ)	0.009%	0.011%	0.002
แผ่นพลาสติกรองล้อ (Air Bubble) สกปรก	0.001%	0.001%	-0.000
บรรจุปน	0.000%	0.000%	-0.000
ยอดรวมของเสีย	*0.100%*	*0.064%*	*-0.036*
ยอดส่งทั้งหมด	*2,271,727*	*171,005*	

จากตารางที่ 4.6 จะเห็นได้ว่า ระหว่างการปรับปรุงกระบวนการผลิตของโรงงานตัวอย่าง ทำให้เปอร์เซ็นต์ของเสียจากลูกค้าร้องเรียนทั้งหมด ลดลง 0.036 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งการที่เปอร์เซ็นต์ของเสียยังลดลงไม่มาก เป็นเพราะอยู่ในระหว่างดำเนินการปรับปรุงแก้ไข ดังนั้นข้อมูลที่ได้ในระหว่างที่ปรับปรุงนี้จึงเป็นข้อมูลที่ปัญหายังไม่ได้ถูกแก้ไขอย่างสมบูรณ์

บทที่ 5

การประเมินผลหลังการปรับปรุง

5.1 ผลการดำเนินการแก้ไข

จากการศึกษาระบบการผลิตล้อรถยนต์ของโรงงานตัวอย่าง ตลอดจนของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตโดยการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล พร้อมทั้งหาสาเหตุของของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการโดยใช้เทคนิค Process FMEA มาช่วยในการวิเคราะห์หาสาเหตุ ผลกระทบ ความถี่ ตลอดจนค่า RPN เพื่อนำไปสู่การลดของเสียที่เกิดขึ้น โดยจากการศึกษาข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นตั้งแต่เดือนมกราคม – ธันวาคม พ.ศ.2548 พบว่าของเสียเกิดขึ้นในทุกๆ กระบวนการผลิต หลังจากนั้นได้ทำการหาสาเหตุของของเสียที่เกิดขึ้นโดยใช้ผังก้างปลาเพื่อกำหนดมาตรการแก้ไข เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการทำ PFMEA โดยพิจารณาการป้องกันและการตรวจจับของเสียในปัจจุบันที่มีสาเหตุมาจากการวิเคราะห์ด้วยผังก้างปลา โดยพิจารณาค่า RPN ที่เกิดขึ้น ถ้าค่า RPN มีค่าตั้งแต่ 100 ให้กำหนดมาตรการการดำเนินการแก้ไข และจากการศึกษาวิเคราะห์ของเสียและวิธีการปรับปรุงแก้ไขที่เกิดขึ้นตามที่ได้นำเสนอไว้ในเบื้องต้นแล้วนั้น ในบทนี้เราสามารถประเมินผลหลังการปรับปรุงคุณภาพได้ 3 ประเด็นดังนี้

(1) จำนวน, เปอร์เซ็นต์ และมูลค่าของเสียที่เกิดในแต่ละกระบวนการผลิต

(2) จำนวน, เปอร์เซ็นต์ และมูลค่าของเสียที่เกิดจากลูกค้าร้องเรียน

(3) ค่าดัชนีความเสี่ยงชี้นำ (RPN) หลังการปรับปรุงแก้ไข

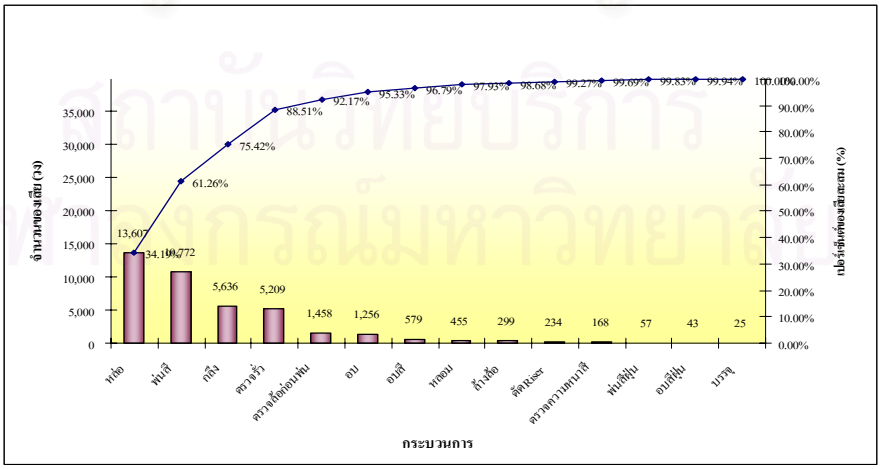
ซึ่งหัวข้อที่ใช้ในการประเมินผลหลังการปรับปรุงคุณภาพดังกล่าวทั้ง 3 ประเด็น สามารถอธิบายได้ดังต่อไปนี้

5.1.1 จำนวน, เปอร์เซ็นต์ และมูลค่าของเสียที่เกิดในแต่ละกระบวนการผลิต

สำหรับผลการดำเนินการแก้ไขในเรื่องของเสียที่เกิดในแต่ละกระบวนการผลิต หลังการแก้ไขแล้วได้ทำการเก็บข้อมูลเป็นเวลา 3 เดือนติดต่อกัน ได้แก่ เดือนพฤษภาคม ถึง กรกฎาคม พ.ศ.2549 ซึ่งสามารถรวบรวมลักษณะของข้อบกพร่องหรือของเสียที่เกิดขึ้นได้ดังตารางที่ 5.1 (สำหรับรายละเอียดของของเสียในแต่ละเดือนหลังการปรับปรุงแก้ไขได้แสดงไว้ในภาคผนวก ค. ตารางที่ ค-1)

ตารางที่ 5.1 ปริมาณของเสียในกระบวนการผลิตหลังการปรับปรุง ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม – กรกฎาคม พ.ศ.2549

กระบวนการ	จำนวนเสีย (วง)	เปอร์เซ็นต์เสีย (%)	เปอร์เซ็นต์สะสม (%)	มูลค่าของเสีย (บาท)
หลอม	455	0.07%	1.14%	248,779
หล่อ	13,607	2.10%	34.19%	7,439,857
ตัด Riser	234	0.04%	0.59%	127,943
อบ	1,256	0.19%	3.16%	686,739
กลึง	5,636	0.87%	14.16%	3,081,578
ตรวจสอบรอยรั่ว	5,209	0.80%	13.09%	2,848,109
ล้างล้อเตรียมผิว	299	0.05%	0.75%	163,483
ตรวจสอบล้อก่อนพ่นสี	1,458	0.23%	3.66%	797,186
พ่นสีฝุ่นรองพื้น	57	0.01%	0.14%	31,166
อบสีฝุ่น	43	0.01%	0.11%	23,511
พ่นสี	10,772	1.66%	27.07%	5,889,773
อบสี	579	0.09%	1.46%	316,578
ตรวจสอบความหนาสี	168	0.03%	0.42%	91,857
บรรจุ	25	0.00%	0.06%	13,669
ยอดของเสียรวม	*39,798*	*6.15%*	*100.00%*	*21,760,229*
ยอดของเสียโดยเฉลี่ย	*13,266*	*6.15%*	*100.00%*	*7,253,410*
ยอดผลิตทั้งหมด	*647,235*			



รูปที่ 5.1 แผนภูมิพาเรโตแสดงปริมาณของเสียในแต่ละกระบวนการผลิตหลังการปรับปรุง ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม – กรกฎาคม พ.ศ.2549

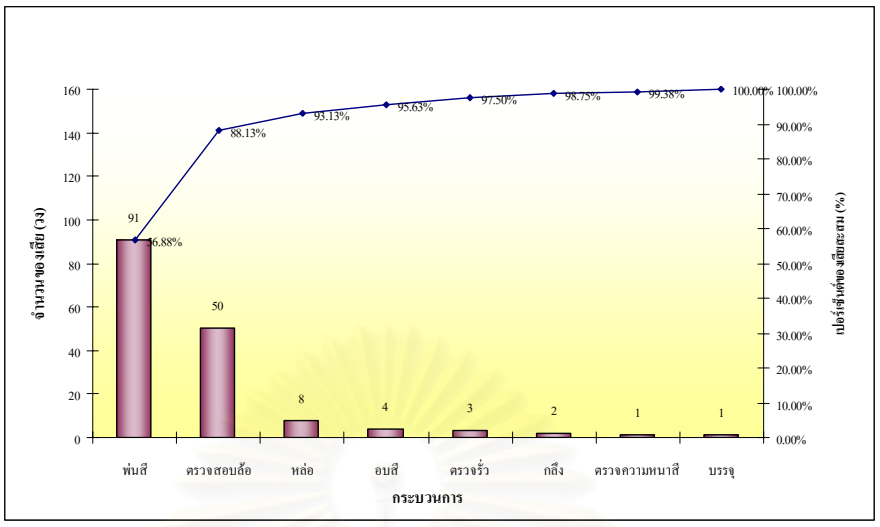
จากตารางที่ 5.1 และรูปที่ 5.1 พบว่าปัญหาของเสียที่พบในแต่ละกระบวนการผลิตเรียงลำดับจากมากไปน้อย ได้ดังนี้ หล่อ, พ่นสี, กลึง, ตรวจสอบรอยรั่ว, ตรวจสอบล้อก่อนพ่นสี, อบล้อหลังการหล่อ, อบสี, หลอม, ล้างล้อก่อนพ่นสี, ตัดRiser, ตรวจสอบความหนาสี, พ่นสีฝุ่น, อบสีฝุ่น และบรรจุ คิดเป็นปริมาณของเสียโดยเฉลี่ย 6.15% ซึ่งคิดเป็นมูลค่าของเสียทั้งหมดเท่ากับ 21,760,229 บาท และมูลค่าเฉลี่ยต่อเดือนเท่ากับ 7,253,410 บาท

5.1.2 จำนวน, เปอร์เซ็นต์ และมูลค่าของเสียที่เกิดจากลูกค้าร้องเรียน

สำหรับผลการดำเนินการแก้ไขในเรื่องของเสียที่เกิดจากลูกค้าร้องเรียน หลังการแก้ไขแล้วได้ทำการเก็บข้อมูลของเสียที่ลูกค้าร้องเรียนหรือส่งคืนผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากในแต่ละกระบวนการผลิตเป็นเวลา 3 เดือนติดต่อกัน ได้แก่ เดือนพฤษภาคม ถึง กรกฎาคม พ.ศ.2549 ซึ่งสามารถรวบรวมลักษณะของข้อบกพร่องหรือของเสียที่ลูกค้าร้องเรียนได้ดังตารางที่ 5.2 (สำหรับรายละเอียดของของเสียในแต่ละเดือนหลังการปรับปรุงแก้ไขได้แสดงไว้ในภาคผนวก ค. ตารางที่ ค-2)

ตารางที่ 5.2 ปริมาณของเสียจากลูกค้าร้องเรียนหลังการปรับปรุง ตั้งแต่เดือน พฤษภาคม – กรกฎาคม พ.ศ.2549

กระบวนการ	จำนวนเสีย (วง)	เปอร์เซ็นต์เสีย (%)	เปอร์เซ็นต์สะสม (%)	มูลค่าของเสีย (บาท)
หล่อ	8	0.0014%	5.000%	12,696
กลึง	2	0.0003%	1.250%	3,174
ตรวจสอบรอยรั่ว	3	0.0005%	1.875%	4,761
พ่นสี	91	0.0154%	56.875%	144,417
อบสี	4	0.0007%	2.500%	6,348
ตรวจสอบความหนาสี	1	0.0002%	0.625%	1,587
ตรวจสอบล้อก่อนส่ง	50	0.0085%	31.250%	79,350
บรรจุ	1	0.0002%	0.625%	1,587
ยอดของเสียรวม	*160*	*0.027%*	*100.000%*	*253,920*
ยอดของเสียโดยเฉลี่ย	*53*	*0.027%*	*100.000%*	*84,640*
ยอดส่ง	*591,627*			



รูปที่ 5.2 แผนภูมิพาเรโตแสดงปริมาณของเสียจากลูกค้าร้องเรียนหลังการปรับปรุงตั้งแต่เดือนพฤษภาคม – กรกฎาคม พ.ศ.2549

จากตารางที่ 5.2 และรูปที่ 5.2 พบว่าปัญหาของเสียที่พบจากลูกค้าร้องเรียนในแต่ละกระบวนการผลิตเรียงลำดับจากมากไปน้อย ได้ดังนี้ พ่นสี, ตรวจสอบล้อก่อนส่ง, หล่อ, อบสี, ตรวจสอบรอยรั่ว, กลึง, ตรวจสอบความหนาสี และบรรจุ คิดเป็นปริมาณของเสียโดยเฉลี่ย 0.027% ซึ่งคิดเป็นมูลค่าของเสียทั้งหมดเท่ากับ 253,920 บาท และมูลค่าเฉลี่ยต่อเดือนเท่ากับ 84,640 บาท ซึ่งรวมทั้งค่าชดเชยต่างๆ แล้ว

5.1.3 ค่าดัชนีความเสี่ยงชี้นำหลังการปรับปรุงแก้ไข

หลังจากที่ผู้วิจัยได้ทำเสนอแนะการแก้ไขปรับปรุง โดยใช้การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต (Process Failure Mode and Effects Analysis หรือ PFMEA) เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์หากระบวนการที่ทำให้เกิดของเสียและได้ทำการแก้ไขในหัวข้อที่มีค่าดัชนีความเสี่ยงชี้นำ(RPN) ตั้งแต่ 100 คะแนนขึ้นไป จากนั้นได้ให้ทีมผู้ชำนาญการของโรงงานตัวอย่างเป็นผู้ให้คะแนนค่า RPN ก่อน หลังจากทำการแก้ไขปรับปรุงในแต่ละกระบวนการเรียบร้อยแล้ว ได้ให้ทีมผู้ชำนาญการประเมินค่า RPN อีกครั้งหนึ่ง เพื่อสามารถนำมาพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังที่ทำการปรับปรุง และเมื่อได้ทำการปรับปรุงแล้วมีค่าดัชนีความเสี่ยงชี้นำ(RPN) มากขึ้นหรือลดลงเพียงใด จะนำเสนอให้เห็นได้ดังตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5.3 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต หลังการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 1 ในจำนวนทั้งหมด 2 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการทดลอม ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ ลุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มี.ค.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CAST), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิพย์(PACK), ทีระ ทงย์(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAN), ธนิต(QA), สัญญา(QC), สุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการทดลอม	ห่องอากาศ	ผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจถูกทำลายและไม่ต้องตรวจสอบแบบตัดเสือก	6	A	ใบมีด GBF ชำรุด	2	ตรวจสอบเครื่องก่อนเริ่มงานทุกครั้งและบันทึกค่าใน Check Sheet	ตรวจด้วย Gas Test ทุกคะ	5	60							
					เครื่องควบคุมอัตราการไหลในโครเอนไม่ได้มาตรฐาน	3	ใช้เครื่องควบคุมอัตราการไหล	ตรวจด้วย Gas Test ทุกคะ	5	90							
					เครื่องควบคุมอุณหภูมิน้ำอยู่มิเนียมไม่ได้มาตรฐาน	4	ใช้เครื่องควบคุมอุณหภูมิการเหาไหม้		5	120	1.ให้สอบเทียบเครื่องควบคุมทุก 6 เดือน 2.ให้ติดตั้ง Alarm	สัญญา 15/04/49 ชัยศักดิ์ 25/04/49	1.กำหนดตารางสอบเทียบเครื่องควบคุมทุก 6 เดือน 2.ติดตั้ง Alarm ที่เครื่องควบคุม	6	3	2	36
					ความเร็วใบมีด GBF ไม่เหมาะสม	4	ใช้เครื่องควบคุมอัตราการหมุน GBF	ตรวจสอบขณะปรับตั้งเครื่อง	5	120	1.หัวหน้างานควรตรวจสอบการตั้งค่า 2.รายงานผลตรวจ gas test กับหัวหน้า	ชาญวิทย์ 15/04/49 ชาญวิทย์ 15/04/49	1.กำหนดในใบปรับตั้งค่าให้หัวหน้าตรวจสอบ 2.สร้างใบรายงานผลการตรวจสอบ gas test	6	3	3	54

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต หลังการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 2 ในจำนวนทั้งหมด 2 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการหลอม ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ ลุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มี.ค.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CAST), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิพย์(PACK), ทีระ ทงย์(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAN), ธนิต(QA), สัญญา(QC), ลุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการหลอม	ฟองอากาศ	ผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจถูกทำลายและไม่ต้องตรวจสอบแบบคัดเลือก	6	A	หนักงานไม่ดำเนินขั้นตอนในการหลอม	6	ตรวจสอบเครื่องก่อนเริ่มงานทุกครั้ง		7	252	1.ให้ทำความสะอาดเบ้าทุกเดือน และบอกวิธีทำงาน 2.ให้ฝึกอบรมหนักงาน	ชาญวิทย์ 15/04/49 ชาญวิทย์ 17/04/49	1.กำหนดในวิธีการทำงานให้ล้างเบ้าทุกเดือน 2.อัดฝึกอบรมหนักงานทุกคน	6	4	3	72
	ส่วนประกอบไม่ได้มาตรฐาน	อาจตรวจสอบผลิตภัณฑ์แบบคัดเลือกและบางส่วนอาจถูกทำลายหรือซ่อม	7	A	Spectrometer คลาดเคลื่อน	2	ตรวจสอบเครื่องก่อนเริ่มงานทุกครั้งและบันทึกค่าใน Check Sheet	สอบเทียบเครื่องทุกๆ 6 เดือน และสอบเทียบด้วยงานมาตรฐานทุกๆ 2 สัปดาห์	5	70							
					หนักงานเก็บส่วนประกอบผิดมาตรฐาน	5	ตรวจวัดอุดิบก่อนใส่ในเตาหลอม	บันทึกโดยใช้ X-MR Chart และสุ่มตรวจค่าทุก 4 ชม. และบันทึก	6	210	1.ให้ทำเอกสารวิธีตรวจสอบ 2.ให้ใช้สีสเปรย์จิดเหือแยกแยะ 3.ให้ฝึกอบรมหนักงาน	ชาญวิทย์ 15/04/49 ชาญวิทย์ 15/04/49 ชาญวิทย์ 17/04/49	1.อัดทำ Control Point จุดที่ต้องตรวจ 2.กำหนดในวิธีการทำงานให้ใช้สีสเปรย์เหือแยกแยะวัตถุดิบ 3.อัดฝึกอบรมหนักงานทุกคน	7	4	3	84

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต หลังการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 1 ในจำนวนทั้งหมด 4 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการหล่อ ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ ลุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มี.ค.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CAST), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิพย์(PACK), ทีระ ทงย์(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAIN), ธนิก(QA), สัญญา(QC), สุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการหล่อ	โครงอาคาร	ผลิตภัณฑ์ทั้งหมด (100%) อาจต้องถูกทำลายหรือส่งซ่อมแซม	8		อัตราการไหลน้ำอลูมิเนียมไม่เหมาะสม	4	ใช้เครื่องควบคุมอัตราความเร็วและรอบการหมุน		3	96							
					อัตราการไหลน้ำ Cooling ไม่เหมาะสม	4	ทำการทวนสอบหลังปรับตั้งโมลด์และให้ควบคุมค่าการหล่อ		3	96							
					อุณหภูมิโมลด์ไม่ได้ตามที่กำหนด	6	ทำการทวนสอบหลังปรับตั้งโมลด์และให้ควบคุมค่าการหล่อ	สุ่มตรวจสอบผลิตภัณฑ์ด้วยสายตา	3	144	1.ให้ติดตั้ง Alarm ควบคุมอุณหภูมิ 2.ให้ตรวจสอบต้อทุกๆ 10 วง	ชัยศักดิ์ 22/04/49 ชาญวิทย์ 15/04/49	1 ติดตั้ง Alarm ที่เครื่องควบคุม 2 กำหนดมาตรฐานให้ตรวจทุก 10 วง	8	3	2	48
					อุณหภูมิน้ำอลูมิเนียมไม่ได้ตามกำหนด	6	ใช้เครื่องควบคุมอุณหภูมิ	สุ่มตรวจสอบด้วย X-Ray 1 วงทุกๆ คะ	3	144	1.ให้ติดตั้ง Alarm ควบคุมอุณหภูมิ 2.ให้นำต้อไปตองคลึงทุก 4 ชม. 3 ก่อนเริ่มงานให้หล่อทิ้ง 3 วงและตรวจก่อนเนื้อง 5 วง	ชัยศักดิ์ 22/04/49 ชาญวิทย์ 20/04/49 ชาญวิทย์ 20/04/49	1 ติดตั้ง Alarm ที่เครื่องควบคุม 2 กำหนดมาตรฐานคลึงตรวจทุก 4 ชม. 3 กำหนดวิธีการทวนสอบปรับตั้งให้หล่อทิ้ง 3 วงและตรวจก่อนเนื้อง 5 วง	8	3	2	48

ตารางที่ 5.3 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต หลังการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 2 ในจำนวนทั้งหมด 4 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการหล่อ ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ ลุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มี.ค.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CAST), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิพย์(PACK), ทีระ ทงษ์(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAIN), ธนิต(QA), สัญญา(QC), ลุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการหล่อ	โครงอากาศ	ผลิตภัณฑ์ทั้งหมด (100%) อาจต้องถูกทำลายหรือส่งซ่อมแซม	8		หนักงานใช้ Die Coat ผิด	3	ใช้ Die Coat ตามวิธีทำงาน	ตรวจจากคู่มือ	3	72							
					หนักงานห่น Die Coat ไม่ได้มาตรฐาน	5	ให้ตรวจลักษณะหลังการห่น	ตรวจลอบด้วยสายตา	7	280	1.ให้ทดลองหล่อล้อหลังห่น Die Coat	ทวีชัย 15/04/49	1.กำหนดวิธีทวนลอบห่น Die Coat ด้วยการหล่อล้อจริง	8	3	4	96
	ผิวขรุขระ	ผลิตภัณฑ์ทั้งหมด (100%) อาจต้องรับการซ่อมแซมนอกสายการผลิต	5		ผิวโมลด์ขรุขระ	4	บำรุงรักษาโมลด์ตามกำหนดเวลา	สุ่มตรวจลอบผลิตภัณฑ์ด้วยสายตา	7	140	1.มีการตรวจลอบโมลด์ทุก 10,000 วง 2.ให้ฝึกอบรมหนักงาน	ทวีชัย 15/04/49 ทวีชัย 16/04/49	1.กำหนดมาตรฐานบำรุงรักษาโมลด์ทุกๆ 10,000 วง 2.จัดฝึกอบรมหนักงานทุกคน	5	3	4	60
					Die Coat หลุดหรือลอกขณะที่ทำการหล่อ	7	ให้หนักงานตรวจลอบขณะหล่อ	สุ่มตรวจลอบผลิตภัณฑ์ด้วยสายตา	7	245	1.ให้ห่น Die Coat ใหม่ทุก 10,000 วง และให้ตรวจลอบ 2.ให้ฝึกอบรมหนักงาน	ทวีชัย 15/04/49 ชาญวิทย์ 17/04/49	1.กำหนดมาตรฐานบำรุงรักษาโมลด์ทุกๆ 10,000 วง 2.จัดฝึกอบรมหนักงานทุกคน	5	3	4	60
					หนักงานใช้มาตราส่วน Die Coat ไม่เหมาะสม	5	ควบคุมอัตราส่วนตามวิธีการทำงาน	สุ่มตรวจลอบผลิตภัณฑ์ด้วยสายตาและการทดลองหล่อ	3	75							

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต หลังการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 3 ในจำนวนทั้งหมด 4 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการหล่อ ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ ลุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มี.ค.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CAST), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิพย์(PACK), ทีระ ทงษ์(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAIN), ธนิต(QA), สัญญา(QC), สุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการหล่อ	ผิวขรุขระ	ผลิตภัณฑ์ทั้งหมด (100%) อาจต้องรับการซ่อมแซมนอกสายการผลิต	5		ไม่ระบุความถี่ตรวจโมลด์ขณะหล่อ	7	บำรุงรักษาโมลด์ตามกำหนดเวลา	สุ่มตรวจสอบผลิตภัณฑ์ด้วยสายตา	7	245	1.มีการตรวจสอบโมลด์ทุก 10,000 วงจร 2.ให้ฝึกอบรมหนักงาน	ทวีชัย 15/04/49 ทวีชัย 16/04/49	1.กำหนดมาตรฐานบำรุงรักษาโมลด์ทุกๆ 10,000 วงจร 2.จัดฝึกอบรมหนักงาน ทุกคน	5	4	4	80
	โมลด์กระชาก	ผลิตภัณฑ์ทั้งหมด (100%) อาจต้องรับการซ่อมแซมนอกสายการผลิต	5		Die Coat หลุดขณะหล่อ	7	ให้หนักงานตรวจสอบขณะหล่อ	สุ่มตรวจสอบผลิตภัณฑ์ด้วยสายตา	7	245	1.ให้ห่น Die Coat ใหม่ทุก 10,000 วงจร และให้ตรวจสอบ 2.ให้ฝึกอบรมหนักงาน	ทวีชัย 15/04/49 ชาญวิทย์ 17/04/49	1.กำหนดมาตรฐานบำรุงรักษาโมลด์ทุกๆ 10,000 วงจร 2.จัดฝึกอบรมหนักงาน ทุกคน	5	4	4	80
					โมลด์ลึ้คหรอ	3	บำรุงรักษาโมลด์ตามกำหนดเวลา	สุ่มตรวจสอบผลิตภัณฑ์ด้วยสายตา	7	105	1.มีการตรวจสอบโมลด์ทุก 10,000 วงจร 2.ให้ฝึกอบรมหนักงาน	ทวีชัย 15/04/49 ทวีชัย 16/04/49	1.กำหนดมาตรฐานบำรุงรักษาโมลด์ทุกๆ 10,000 วงจร 2.จัดฝึกอบรมหนักงาน ทุกคน	5	3	4	60

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต หลังการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 4 ในจำนวนทั้งหมด 4 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการหล่อ ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ ลุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มิ.ย.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CAST), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิพย์(PACK), ทิระ ทงย์(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAIN), ธนิต(QA), สัญญา(QC), สุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการหล่อ	หล่อไม่เต็ม	ผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจถูกทำลายและไม่ต้องตรวจสอบแบบคัดเลือกหรือส่งซ่อม	6		การกำหนดค่าอุณหภูมิไม่เหมาะสม	4	ใช้เครื่องควบคุมอุณหภูมิ		7	168	1.ให้ทำค่าควบคุมไว้หน้างาน 2.ให้ติดตั้ง Alarm ควบคุมอุณหภูมิ 3.ให้ฝึกอบรมหน้างาน	ชาญวิทย์ 15/04/49 ชัยศักดิ์ 22/04/49 ชาญวิทย์ 17/04/49	1.จัดทำ Control Point ค่าควบคุม 2.ติดตั้ง Alarm ที่เครื่องควบคุม 3.จัดฝึกอบรมหน้างาน ทุกคน	6	3	2	36
					การกำหนดอัตราการไหลน้ำอลูมิเนียมไม่เหมาะสม	3	ใช้เครื่องควบคุมอัตราการไหล		7	126	1.ให้ทำค่าควบคุมไว้หน้างาน 2.ให้ฝึกอบรมหน้างาน	ชาญวิทย์ 15/04/49 ชาญวิทย์ 17/04/49	1.จัดทำ Control Point ค่าควบคุม 2.จัดฝึกอบรมหน้างาน ทุกคน	6	3	3	54
	พรายหล่น	ผลิตภัณฑ์ทั้งหมด (100%) อาจต้องรับการซ่อมแซมนอกสายการผลิต	5		โมลด์ไม่สะอาด	4	ให้ทำความสะอาดโมลด์ทุกครั้งก่อนทำการหล่อ	ตรวจสอบด้วยสายตา	7	140	1.ให้ทำเอกสารใช้ท่อลมฉีดก่อนหล่อไว้หน้างาน 2.ให้ฝึกอบรมหน้างาน	ชาญวิทย์ 18/04/49 ชาญวิทย์ 20/04/49	1.จัดทำ Control Point การใช้ท่อลม 2.จัดฝึกอบรมหน้างาน ทุกคน	5	3	4	60
					หน้างานไม่ทำความสะอาดโมลด์ก่อนหล่อทุกครั้ง	3	ให้ใช้ท่ออากาศฉีดทำความสะอาด		7	105	1.ให้หัวหน้างานลุ่มตรวจการทำงาน 2.ให้ฝึกอบรมหน้างาน	ชาญวิทย์ 18/04/49 ชาญวิทย์ 20/04/49	1.กำหนดวิธีทำงานของหัวหน้างานให้ลุ่มตรวจหน้างาน 2.จัดฝึกอบรมหน้างาน ทุกคน	5	2	3	30

ตารางที่ 5.3 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต หลังการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 1 ในจำนวนทั้งหมด 1 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการตัด Riser ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ ลุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มี.ค.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CAST), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิพย์(PACK), ทีระ ทงย์(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAIN), ธนิต(QA), สัญญา(QC), สุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการตัด Riser	Riser สูง	ผลิตภัณฑ์อาจได้รับการตรวจแบบคัดเลือกโดยไม่ต้องถูกทำลาย แต่บางส่วนอาจได้รับการซ่อมแซม	4		หนักงานตั้งค่าเริ่มต้นของกระบวนการไม่เหมาะสม	4	ให้ตั้งค่าตามวิธีการปฏิบัติงาน	ตรวจสอบด้วยสายตา	7	112	1.ให้พวนสอบการตั้งค่า 5 วง 2.ให้ฝึกอบรมหนักงาน	ชาญวิทย์ 17/04/49 ชาญวิทย์ 17/04/49	1.กำหนดในใบตั้งค่าให้พวนสอบ 5 วง 2.จัดฝึกอบรมหนักงานทุกคน	4	3	3	36
					วิธีตั้งค่าเริ่มต้นไม่ชัดเจน	4	ให้ตั้งค่าตามวิธีการปฏิบัติงาน	ตรวจสอบด้วยสายตาและสองตา	4	64							
					ไม่มีชิ้นส่วนมาตรฐานไว้สอบเทียบการตั้งค่า	3	ให้ตรวจสอบผลิตภัณฑ์ 100%	ตรวจสอบด้วยสายตา	7	84							

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต หลังการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 1 ในจำนวนทั้งหมด 3 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการ อบ ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ ลุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มี.ค.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CAST), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิพย์(PACK), ทีระ ทงย์(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAN), ธนิต(QA), สัญญา(QC), สุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการอบ	ค่าความแข็งสูง	ผลิตภัณฑ์ทั้งหมด (100%) อาจต้องถูกทำลายหรือส่งซ่อมแซม	8	A	อุณหภูมิเตาอบ Solution สูง	6	ใช้เครื่องควบคุมอุณหภูมิ	ลอบเทียบเครื่องทุกๆ 6 เดือน และตรวจสอบด้วยสายตาเป็นระยะ	3	144	1.ให้ติดตั้ง Alarm ควบคุมอุณหภูมิ 2.ให้แสดงผลของอุณหภูมิด้วยกราฟ 3.จัดทำเอกสารควบคุมไว้หน้างาน 4.ให้ฝึกอบรมหนักงาน	ชัยศักดิ์ 24/04/49 ชัยศักดิ์ 25/04/49 ชาญวิทย์ 18/04/49 ชาญวิทย์ 26/04/49	1.ติดตั้ง Alarm ที่เครื่องควบคุม 2.ติดตั้ง Recorder แสดงผลด้วยกราฟ 3.จัดทำ Control Point ค่าควบคุม 4.จัดฝึกอบรมหนักงาน ทุกคน	8	3	2	48
					เวลาเตาอบ Solution สูง	4	ใช้เครื่องควบคุมเวลา	ลอบเทียบเครื่องทุกๆ 6 เดือน และตรวจสอบด้วยสายตาเป็นระยะ	3	96							
					อุณหภูมิเตาอบ Aging สูง	6	ใช้เครื่องควบคุมอุณหภูมิ	ลอบเทียบเครื่องทุกๆ 6 เดือน และตรวจสอบด้วยสายตาเป็นระยะ	3	144	1.ให้ติดตั้ง Alarm ควบคุมอุณหภูมิ 2.ให้แสดงผลของอุณหภูมิด้วยกราฟ 3.จัดทำเอกสารควบคุมไว้หน้างาน 4.ให้ฝึกอบรมหนักงาน	ชัยศักดิ์ 24/04/49 ชัยศักดิ์ 25/04/49 ชาญวิทย์ 18/04/49 ชาญวิทย์ 26/04/49	1.ติดตั้ง Alarm ที่เครื่องควบคุม 2.ติดตั้ง Recorder แสดงผลด้วยกราฟ 3.จัดทำ Control Point ค่าควบคุม 4.จัดฝึกอบรมหนักงาน ทุกคน	8	3	2	48

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต หลังการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 2 ในจำนวนทั้งหมด 3 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการ อบ ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ ลุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มี.ค.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CAST), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิพย์(PACK), ทีระ ทงย์(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAN), ธนิต(QA), สัญญา(QC), สุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการอบ	ค่าความแข็งต่ำ	ผลิตภัณฑ์ทั้งหมด (100%) อาจต้องถูกทำลายหรือส่งซ่อมแซม	8	A	อุณหภูมิเตาอบ Solution ต่ำ	6	ใช้เครื่องควบคุมอุณหภูมิ	ลอบเทียบเครื่องทุกๆ 6 เดือน และตรวจลอบด้วยสายตาเป็นระยะ	3	144	1.ให้ติดตั้ง Alarm ควบคุมอุณหภูมิ 2.ให้แสดงผลของอุณหภูมิด้วยกราฟ 3.จัดทำเอกสารควบคุมไว้หน้างาน 4.ให้ฝึกอบรมหนักงาน	ชัยศักดิ์ 24/04/49 ชัยศักดิ์ 25/04/49 ชาญวิทย์ 18/04/49 ชาญวิทย์ 26/04/49	1.ติดตั้ง Alarm ที่เครื่องควบคุม 2.ติดตั้ง Recorder แสดงผลด้วยกราฟ 3.จัดทำ Control Point ค่าควบคุม 4.จัดฝึกอบรมหนักงาน ทุกคน	8	3	2	48
					เวลาเตาอบ Solution น้อย	4	ใช้เครื่องควบคุมเวลา	ลอบเทียบเครื่องทุกๆ 6 เดือน และตรวจลอบด้วยสายตาเป็นระยะ	3	96							
					อุณหภูมิน้ำ Quenching สูง	4	ใช้เครื่องควบคุมอุณหภูมิ	ลอบเทียบเครื่องทุกๆ 6 เดือน และตรวจลอบด้วยสายตาเป็นระยะ	3	96							
					เวลาในการจุ่มน้ำน้อยกว่าค่าที่กำหนด	4	ใช้เครื่องควบคุมเวลา	ลอบเทียบเครื่องทุกๆ 6 เดือน และตรวจลอบด้วยสายตาเป็นระยะ	3	96							

ตารางที่ 5.3 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต หลังการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 3 ในจำนวนทั้งหมด 3 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการอบ ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ ลุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มี.ค.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CAST), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิพย์(PACK), ทีระ ทงย์(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAIN), ธนิต(QA), สัญญา(QC), สุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการอบ	ไม่ระบุช่วงการอบ	ผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจต้องได้รับการซ่อมแซมในสายการผลิตนอกจุดปฏิบัติงานที่ถูกทำลาย	3		หนักงานลืมใส่หมุด Stamp ลง Lower Mold	3	ให้ทำงานตามวิธีการปฏิบัติงาน		7	63							
					หนักงานไม่ตรวจสอบหมุด Stamp อีกครั้ง	5	ให้ทำงานตามวิธีการปฏิบัติงาน		7	105	1.ให้ตรวจสอบหมุด Stamp ก่อนเริ่มงาน 2.ให้หัวหน้าตรวจหน้างานและใบปรับตั้งเครื่องก่อน 3.ให้ฝึกอบรมหนักงาน	ชาญวิทย์ 15/04/49 ชาญวิทย์ 15/04/49 ชาญวิทย์ 26/04/49	1.กำหนดในใบตรวจเครื่องให้ตรวจหมุด Stamp 2.กำหนดให้หัวหน้าตรวจหน้างานและใบตรวจสอบเครื่อง 3.อัดฝึกอบรมหนักงานทุกคน	3	4	3	36

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต หลังการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 1 ในจำนวนทั้งหมด 9 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการคลึง ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ ลุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มี.ค.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CAST), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิพย์(PACK), ทีระ ทงษ์(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAIN), ธนิต(QA), สัญญา(QC), สุริมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการคลึง	รูศูนย์ล้อ (Center Bore) ไม่ได้ขนาด	ผลิตภัณฑ์ทั้งหมด (100%) อาจต้องถูกทำลายหรือส่งซ่อมแซม	8	B	มีดคลึงสึกหรอ	5	ให้ทำการตรวจรับก่อนนำมาใช้งาน	ตรวจสอบขณะปรับตั้งเครื่องด้วยสายตา	7	280	1.กำหนดอายุมีดคลึง 10,000 วง 2.ตรวจมีดคลึงก่อนเริ่มงาน 3.ให้นับจำนวนจากใบบันทึกการทำงาน 4.ให้ฝึกอบรมพนักงาน	หรชัย 15/04/49 หรชัย 17/04/49 หรชัย 16/04/49 หรชัย 17/04/49	1.กำหนดวิธีควบคุมมีดคลึง 10,000 วง 2.ใช้ใบตรวจสอบก่อนทำงานตรวจมีด 3.ใช้ใบบันทึกการทำงานนับจำ 4.อัดฝึกอบรมพนักงานทุกคน	8	3	3	72
					วิธีควบคุมอายุการใช้งานมีดคลึงไม่ชัดเจน	5	ให้ทำการตรวจรับก่อนนำมาใช้งาน	ตรวจสอบขณะปรับตั้งเครื่องด้วยสายตา	7	280	1.กำหนดอายุมีดคลึง 10,000 วง 2.ตรวจมีดคลึงก่อนเริ่มงาน 3.ให้นับจำนวนจากใบบันทึกการทำงาน 4.ให้ฝึกอบรมพนักงาน	หรชัย 15/04/49 หรชัย 17/04/49 หรชัย 16/04/49 หรชัย 17/04/49	1.กำหนดวิธีควบคุมมีดคลึง 10,000 วง 2.ใช้ใบตรวจสอบก่อนทำงานตรวจมีด 3.ใช้ใบบันทึกการทำงานนับจำ 4.อัดฝึกอบรมพนักงานทุกคน	8	3	3	72

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต หลังการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 2 ในจำนวนทั้งหมด 9 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการคลึง ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ ลุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มี.ค.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CAST), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิพย์(PACK), ทีระ ทงษ์(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAN), ธนิต(QA), สัญญา(QC), สุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการคลึง	รูคลางล้อ (Center Bore) ไม่ได้ขนาด	ผลิตภัณฑ์ทั้งหมด (100%) อาจต้องถูกทำลายหรือส่งซ่อมแซม	8	B	หนักงานไม่ลงบันทึกจำนวนการใช้มีดคลึงทุกครั้ง	4	ให้ตรวจสอบเมื่อเลิกงาน		7	224	1.กำหนดอายุมีดคลึง 10,000 วง 2.ให้นับจำนวนจากใบบันทึกการทำงาน 3.ให้ฝึกอบรมหนักงาน	หรชัย 15/04/49 หรชัย 16/04/49 หรชัย 17/04/49	1.กำหนดวิธีควบคุมมีดคลึง 10,000 วง 2.ใช้ใบบันทึกการทำงานนับล้อ 3.อัดฝึกอบรมหนักงาน ทุกคน	8	2	1	16
					หนักงานใช้เครื่องมือวัดไม่ถูกวิธี	3	ให้มีการฝึกสอนการใช้เครื่องมือที่ถูกต้อง	ตรวจสอบผลิตภัณฑ์ 100% ด้วย Go-No Go Gauge และสุ่มตรวจสอบด้วยเครื่อง CMM 2 ชม./ครั้ง	5	120	1.ให้ฝึกสอนวิธีใช้เครื่องมือวัดที่ถูกต้อง 2.ให้ใช้ระบบ Gage R&R ในการประเมินผล	สัญญา 15/04/49 ลุวิมล 20/04/49	1.กำหนดให้มีการฝึกสอนวิธีใช้เครื่องมือวัดที่ถูก 2.อัดทำระบบ Gage R&R สำหรับประเมิน	8	2	3	48
					เครื่องมือวัดไม่ได้มาตรฐาน	3	ให้มีการสอบเทียบเครื่องมือวัดตามตารางงาน	ตรวจดู Sticker วันครบกำหนดสอบเทียบเครื่องมือวัด	5	120	1.สอบเทียบเครื่องมือก่อนใช้ทุกครั้ง 2.ให้หัวหน้างานสุ่มตรวจวิธีใช้ 3.ให้ฝึกอบรมหนักงาน	หรชัย 17/04/49 หรชัย 17/04/49 หรชัย 17/04/49	1.กำหนดให้สอบเทียบ Bore gauge ด้วย Master ก่อน 2.กำหนดให้หัวหน้าตรวจการทำงาน 3.อัดฝึกอบรมหนักงาน ทุกคน	8	2	3	48

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต หลังการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 3 ในจำนวนทั้งหมด 9 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการหล่อ ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ ลุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มี.ค.-2549 วันที่ทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CAST), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิพย์(PACK), ทีระ ทงษ์(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAIN), ธนิต(QA), สัญญา(QC), ลุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการหล่อ	รอยกระแทก	ผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจต้องได้รับการซ่อมแซมในสายการผลิตนอกจุดปฏิบัติงานที่ถูกทำลาย	3		หนักงานไม่ระมัดระวังการปฏิบัติงาน	4	บอกให้หนักงานระมัดระวังในการปฏิบัติงาน	ตรวจสอบด้วยสายตา	8	96							
	รอยหล่อเป็นเส้น	ผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจต้องได้รับการซ่อมแซมในสายการผลิตนอกจุดปฏิบัติงานที่ถูกทำลาย	3		มีดหล่อสึกหรอ	5	ให้ทำการตรวจรับก่อนนำมาใช้งาน	ตรวจสอบขณะปรับตั้งเครื่องด้วยสายตา	7	105	1.กำหนดอายุมีดหล่อ 10,000 วงจร 2.ตรวจมีดหล่อก่อนเริ่มงาน 3.ให้นับจำนวนจากใบบันทึกการทำงาน 4.ให้ฝึกอบรมหนักงาน 5.ให้แจ้งจำนวนล้อในการประชุมก่อนเริ่มงาน	หรชัย 15/04/49 หรชัย 17/04/49 หรชัย 16/04/49 หรชัย 17/04/49 หรชัย 17/04/49	1.กำหนดวิธีควบคุมมีดหล่อ 10,000 วงจร 2.ใช้ใบตรวจสอบก่อนทำงานตรวจมีด 3.ใช้ใบบันทึกการทำงานนับล้อ 4.อัดฝึกอบรมหนักงานทุกคน 5.กำหนดให้แจ้งจำนวนล้อในการประชุมก่อนเริ่มงาน	3	3	3	27

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต หลังการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 4 ในจำนวนทั้งหมด 9 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการคลึง ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ ลุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มี.ค.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CAST), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิพย์(PACK), ทีระ ทงย์(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAIN), ธนิต(QA), สัญญา(QC), ลุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการคลึง	รอยคลึงเป็นเส้น	ผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจต้องได้รับการซ่อมแซมในสายการผลิตนอกจุดปฏิบัติงานที่ถูกทำลาย	3		มีดคลึงแตก	5	ให้ทำการตรวจรับก่อนนำมาใช้งาน	ตรวจสอบขณะปรับตั้งเครื่องด้วยสายตา	7	105	1.กำหนดอายุมีดคลึง 10,000 วง 2.ตรวจมีดคลึงก่อนเริ่มงาน 3.ให้ฝึกอบรมหนักงาน	หรชัย 15/04/49 หรชัย 17/04/49 หรชัย 17/04/49	1.กำหนดวิธีควบคุมมีดคลึง 10,000 วง 2.ใช้ใบตรวจสอบก่อนทำงานตรวจมีด 3.จัดฝึกอบรมหนักงาน ทุกคน	3	3	3	27
					หนักงานไม่ลงบันทึกการใช้มีดคลึงทุกครั้ง	4	ให้ตรวจสอบเมื่อเลิกงาน		7	84							
					วิธีควบคุมอายุการใช้งานมีดคลึงไม่ชัดเจน	5	ให้ทำการตรวจรับก่อนนำมาใช้งาน	ตรวจสอบขณะปรับตั้งเครื่องด้วยสายตา	7	105	1.กำหนดอายุมีดคลึง 10,000 วง 2.ตรวจมีดคลึงก่อนเริ่มงาน 3.ให้นับจำนวนจากใบบันทึกการทำงาน 4.ให้ฝึกอบรมหนักงาน 5.ให้แจ้งจำนวนล้อในการประชุมก่อนเริ่มงาน	หรชัย 15/04/49 หรชัย 17/04/49 หรชัย 16/04/49 หรชัย 17/04/49 หรชัย 17/04/49	1.กำหนดวิธีควบคุมมีดคลึง 10,000 วง 2.ใช้ใบตรวจสอบก่อนทำงานตรวจมีด 3.ใช้ใบบันทึกการทำงานนับล้อ 4.จัดฝึกอบรมหนักงาน ทุกคน 5.กำหนดให้แจ้งจำนวนล้อในการประชุมก่อนเริ่มงาน	3	3	3	27

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต หลังการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 5 ในจำนวนทั้งหมด 9 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการคลึง ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ ลุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มี.ค.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CAST), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิพย์(PACK), ทีระ ทงษ์(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAN), ธนิต(QA), สัญญา(QC), สุริมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการคลึง	ค่าความล่าย (Run-out) สูง	อาจตรวจสอบผลิตภัณฑ์แบบคัดเลือกแต่บางส่วนอาจถูกทำลายหรือชำรุด	7	B	เคนยึดคอลวานไม่ร่วมศูนย์	2	ให้ทำการตรวจรับก่อนนำมาใช้งานและปรับตั้งตามวิธีการปฏิบัติงาน	บันทึกผลปรับตั้งใน Check Sheet และตรวจสอบค่าลงใน X-R Chart	6	84							
					หน้าจานตั้งค่าเริ่มต้นไม่ได้มาตรฐาน	2	ให้ตั้งค่าตามวิธีการปฏิบัติงาน	บันทึกผลปรับตั้งใน Check Sheet	5	70							
					ตั้งค่าปุ่มสายรูศูนย์คลางล้อไม่ตรงกับปุ่มสายของเครื่อง	3	ให้ตั้งค่าตามวิธีการปฏิบัติงาน	ตรวจสอบด้วยสายตา	7	147	1.จัดทำเอกสารควบคุมเป็นรูปภาพไว้หน้างาน 2.ให้ฝึกอบรมหน้างาน	ทรชัย 18/04/49 ทรชัย 17/04/49	1.จัดทำ Control Point ควบคุมแสดงเป็นรูปที่หน้างาน 2.จัดฝึกอบรมหน้างาน ทุกคน	7	2	5	70
					ขาดการศึกษาความสามารถของเครื่องอย่างถูกต้อง	4	ให้วัดค่าและบันทึกผล 30 วงก่อเนื่อง	ตรวจสอบด้วยการเก็บข้อมูล	6	168	1.ให้ศึกษาโดยใช้เครื่องมือ SPC 2.ให้ฝึกอบรมหน้างานด้าน SPC	ลุวิมล 23/04/49 ลุวิมล 21/04/49	1.กำหนดมาตรฐานโดยใช้ค่า Cpk วัดกระบวนการ 2.จัดฝึกอบรมหน้างาน ทุกคน	7	3	3	63

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต หลังการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 6 ในจำนวนทั้งหมด 9 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการกลึง ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ ลุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มี.ค.-2549 วันที่ทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CAST), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิพย์(PACK), ทีระ ทงษ์(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAIN), ธนิต(QA), สัญญา(QC), ลุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการกลึง	รูสวมน็อคเยื้อง	ผลิตภัณฑ์ทั้งหมด (100%) อาจต้องถูกทำลายหรือส่งซ่อมแซม	8	B	Jig-Fixture ไม่เหมาะสม	2	ให้ตั้งค่าตามวิธีการปฏิบัติงาน	บันทึกผลปรับตั้งใน Check Sheet และตรวจสอบค่าลงใน X-MR Chart	6	96							
					ค่าที่ระบุในโปรแกรมไม่เหมาะสม	3	ให้ตั้งค่าตามวิธีการปฏิบัติงาน	บันทึกผลปรับตั้งใน Check Sheet และตรวจสอบด้วยการวัดขนาด	5	120	1.ทวนสอบการปรับตั้งด้วย CMM 5 วง 2.ให้ฝึกอบรมหนักงาน	ทรชัย 19/04/49 ทรชัย 20/04/49	1.กำหนดวิธีปรับตั้งให้ทวนสอบด้วย CMM 5 วง 2.จัดฝึกอบรมหนักงานทุกคน	8	2	4	64
	บ่าร่องรูลูกปืน (Chamfer) ต่ำ	อาจตรวจสอบผลิตภัณฑ์แบบคัดเลือกและบางส่วนอาจถูกทำลายหรือซ่อม	7		หนักงานตั้งค่า Set-up ไม่เหมาะสม	2	ให้ตั้งค่าตามวิธีการปฏิบัติงาน	บันทึกผลปรับตั้งใน Check Sheet	5	70							
					หนักงานไม่ได้ตรวจรับชิ้นงานก่อนนำมาใช้งาน	2	ให้ทำการตรวจรับก่อนนำมาใช้งาน	ตรวจสอบขณะปรับตั้งเครื่องด้วยสายตา	7	98							

สำนักวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต หลังการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 7 ในจำนวนทั้งหมด 9 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการคลึง ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ ลุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มี.ค.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CAST), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิพย์(PACK), ทีระ ทงษ์(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAIN), ธนิต(QA), สัญญา(QC), ลุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการคลึง	บ่าร่องรูกลางล้อ (Chamber) ต่ำ	อาจตรวจสอบผลิตภัณฑ์แบบคัดเลือกเฉพาะบางส่วนอาจถูกทำลายหรือชำรุด	7		ใช้มีดคลึงปาดผิดแบบ	3	ให้ทำการตรวจรับก่อนนำมาใช้งาน	ตรวจสอบขณะปรับตั้งเครื่องด้วยสายตา	7	147	1.ให้ทำเอกสารมีดคลึงสำหรับล้อแต่ละรุ่น 2.ทวนสอบการปรับตั้งด้วย CMM 3.ให้ฝึกอบรมหนักงาน	หรชัย 18/04/49 หรชัย 19/04/49 หรชัย 18/04/49	1 จัดทำ Control Point แสดงมีดคลึงสำหรับล้อแต่ละรุ่น 2 กำหนดวิธีปรับตั้งให้ทวนสอบด้วย CMM 3 จัดฝึกอบรมหนักงานทุกคน	7	3	4	84
	ร่องล็อคฝาครอบล้อ (CAP) ไม่ได้ขนาด	ผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจถูกทำลายและไม่ต้องตรวจสอบแบบคัดเลือกหรือส่งซ่อม	6		หนักงานใช้เครื่องมือวัดไม่เหมาะสม	3	ให้มีการฝึกสอนการใช้เครื่องมือวัด	สุ่มตรวจสอบขนาดด้วยเครื่อง CMM 2 ชม./ครั้ง	9	162	1.ให้ใช้เครื่อง CMM ในการวัด 2.ให้สองสวม CAP ทุกวง 3.ให้ฝึกอบรมหนักงาน	หรชัย 18/04/49 หรชัย 22/04/49 หรชัย 18/04/49	1 กำหนดให้ใช้ CMM ในการวัด 2 กำหนดให้ตรวจโดยสวม CAP 100% 3 จัดฝึกอบรมหนักงานทุกคน	6	3	5	90

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต หลังการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 8 ในจำนวนทั้งหมด 9 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการคลึง ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ ลุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มิ.ย.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CAST), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิพย์(PACK), ทีระ ทงษ์(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAIN), ธนิต(QA), สัญญา(QC), สุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการคลึง	ร่องล็อคฝาครอบล้อ (CAP) ไม่ได้ขนาด	ผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจถูกทำลายและไม่ต้องตรวจสอบแบบคัดเลือกหรือส่งซ่อม	6		วิธีการควบคุมอายุการใช้งานของมีดคลึงไม่ชัดเจน	5	ให้ทำการตรวจรับก่อนนำมาใช้งาน	ตรวจสอบขณะปรับตั้งเครื่องด้วยสายตา	7	210	1.กำหนดอายุมีดคลึง 10,000 วง 2.ตรวจมีดคลึงก่อนเริ่มงาน 3.ให้นับจำนวนจากใบบันทึกการทำงาน 4.ให้ฝึกอบรมหนักงาน 5.ให้แจ้งจำนวนล้อในการประชุมก่อนเริ่มงาน	หรชัย 15/04/49 หรชัย 17/04/49 หรชัย 16/04/49 หรชัย 17/04/49 หรชัย 17/04/49	1.กำหนดวิธีควบคุมมีดคลึง 10,000 วง 2.ใช้ใบตรวจสอบก่อนทำงานตรวจมีด 3.ใช้ใบบันทึกการทำงานนับล้อ 4.อัดฝึกอบรมหนักงานทุกคน 5.กำหนดให้แจ้งจำนวนล้อในการประชุมก่อนเริ่มงาน	6	3	3	54
					มีดคลึงปาดไม่ได้มาตรฐาน	4	ให้ทำการตรวจรับก่อนนำมาใช้งาน	ตรวจสอบขณะปรับตั้งเครื่องด้วยสายตา	7	168							
	รูลวมวาล่วเยื้อง	ผลิตภัณฑ์ทั้งหมด (100%) อาจต้องรับการซ่อมแซมนอกสายการผลิต	5		หนักงานตั้งค่าตำแหน่งรูวาล่วผิดหลาด	2	ให้ตั้งค่าตามวิธีการปฏิบัติงาน	บันทึกผลปรับตั้งใน Check Sheet	8	80							
					หนักงานไม่ตรวจสอบตำแหน่งรูวาล่ว	3	ให้ตั้งค่าตามวิธีการปฏิบัติงาน	บันทึกผลปรับตั้งใน Check Sheet และตรวจสอบด้วยสายตา	8	120	1.ให้ใช้ดินสอสี mark ที่รูวาล่ว 2.ให้ฝึกอบรมหนักงาน	หรชัย 20/04/49 หรชัย 20/04/49	1.กำหนดในวิธีทำงานให้ใช้ดินสอสีขีดที่รูวาล่ว 2.อัดฝึกอบรมหนักงานทุกคน	5	2	6	60

ตารางที่ 5.3 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต หลังการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 9 ในจำนวนทั้งหมด 9 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการกลึง ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ ลุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มี.ค.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CAST), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิพย์(PACK), ทีระ ทองย์(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAN), ธนิต(QA), สัญญา(QC), ลุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลอาคข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการกลึง	ความสูงรูน็อคต่ำ	ผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจถูกทำลายและไม่ต้องตรวจสอบแบบคัดเลือกหรือส่งซ่อม	6	A	หนักงานตั้งค่าเริ่มต้นผิดพลาด	2	ให้ตั้งค่าตามวิธีการปฏิบัติงาน	บันทึกผลปรับตั้งใน Check Sheet	5	60							
					หนักงานตรวจสอบชิ้นงานผิดพลาด	3	ให้มีการฝึกอบรมการใช้เครื่องมือที่ถูกต้อง	ลุ่มตรวจสอบขนาดด้วยเครื่อง CMM 2 ชม./ครั้ง	9	162	1.ให้ใช้ Go-No Go ตรวจทุกวง 2.ให้ฝึกอบรมหนักงาน	หรชัย 20/04/49 หรชัย 20/04/49	1.กำหนดให้ใช้ Go-No Go ตรวจสอบต้อ 100% 2.อัดฝึกอบรมหนักงาน ทุกคน	6	3	5	90
					เครื่องจักรมีเศษอลูมิเนียมติดค้างอยู่ที่ฐานรอง	6	ให้หนักงานทำความสะอาดทุกครั้งหลังกลึงในแต่ละวง	ตรวจสอบด้วยสายตา	7	252	1.ให้ใช้ท่อน้ำฉีดทำความสะอาดอัตโนมัติ 2.ให้ฝึกอบรมหนักงาน	ชัยศักดิ์ 26/04/49 หรชัย 27/04/49	1.ติดตั้งระบบท่อฉีดน้ำทำความสะอาดอัตโนมัติ 2.อัดฝึกอบรมหนักงาน ทุกคน	6	4	2	48

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต หลังการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 1 ในจำนวนทั้งหมด 4 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการตรวจรอยรั่ว ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ ลุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มี.ค.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CAST), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิพย์(PACK), ทีระ ทงษ์(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAN), ธนิต(QA), สัญญา(QC), สุริมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการตรวจรอยรั่ว	รั่ว	อาจตรวจรอยผลิตภัณฑ์แบบคัดเลือกและบางส่วนอาจถูกทำลายหรือซ่อม	7	A	Hydraulic Pressure ไม่เหมาะสม	5	ให้ตั้งค่าตามวิธีการปฏิบัติงาน	ตรวจสอบด้วยสายตา	7	245	1.ให้ใช้ค่าแรงดันน้ำของข้อแต่ละขนาด 2.ใช้เครื่องควบคุมแรงดันน้ำและบอร์ดไฟฟ้า 3.ใช้ Alarm ขณะเครื่องปรับตั้ง 4.ให้ฝึกอบรมหนักงาน	สัญญา 15/04/49 ชัยศักดิ์ 18/04/49 ชัยศักดิ์ 19/04/49 ทรชัย 17/04/49	1.กำหนดแรงดันของข้อแต่ละขนาดไว้หน้างาน 2.ติดตั้งเครื่องควบคุมแรงดันน้ำกับบอร์ดไฟฟ้า 3.ติดตั้ง Alarm ขณะที่เครื่องปรับตั้ง 4.อัดฝึกอบรมหนักงาน ทุกคน	7	3	2	42
					Air Pressure ต่ำกว่ามาตรฐาน	4	ใช้หน้าปัดแสดงค่าเพื่อให้หนักงานดู	ตรวจสอบด้วยสายตาเป็นครั้งคราว	7	196	1.ใช้เครื่องควบคุมแรงดันลมและบอร์ดไฟฟ้า 2.ใช้ Alarm ขณะเครื่องปรับตั้ง 3.ให้ฝึกอบรมหนักงาน	ชัยศักดิ์ 18/04/49 ชัยศักดิ์ 19/04/49 ทรชัย 17/04/49	1.ติดตั้งเครื่องควบคุมแรงดันลมกับบอร์ดไฟฟ้า 2.ติดตั้ง Alarm ขณะที่เครื่องปรับตั้ง 3.อัดฝึกอบรมหนักงาน ทุกคน	7	3	2	42

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต หลังการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 2 ในจำนวนทั้งหมด 4 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการตรวจรอยรั่ว ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ ลุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มี.ค.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CAST), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิพย์(PACK), ทีระ ทงษ์(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAIN), ธนิต(QA), สัญญา(QC), สุริมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการตรวจสอบรอยรั่ว	รั่ว	อาจตรวจสอบผลิตภัณฑ์แบบคัดเลือกและบางส่วนอาจถูกทำลายหรือซ่อม	7	A	Cycle Time ไม่เหมาะสม	3	ให้ตั้งค่าตามวิธีการปฏิบัติงาน	ตรวจสอบด้วยสายตา	7	147	1.ให้ใช้ค่า Cycle-time เป็นมาตรฐาน 2.ใช้เครื่องควบคุม Cycle time และบอร์ดไฟฟ้า 3.ใช้ Alarm ขณะเครื่องปรับตั้ง 4.ให้ฝึกอบรมพนักงาน	สัญญา 16/04/49 ชัยศักดิ์ 18/04/49 ชัยศักดิ์ 19/04/49 ทรชัย 17/04/49	1.กำหนด Cycle-time มาตรฐาน 15-20 วินาทีต่อรอบ 2.ติดตั้งเครื่องควบคุม Cycle time กับบอร์ดไฟฟ้า 3.ติดตั้ง Alarm ขณะที่เครื่องปรับตั้ง 4.อัดฝึกอบรมพนักงาน ทุกคน	7	2	2	28
					น้ำไม่ละอาด	5	ให้เปลี่ยนน้ำเมื่อน้ำขุ่น	ตรวจสอบด้วยสายตา	7	245	1.ให้เปลี่ยนน้ำทุกวันในตอนเช้า 2.ให้ QC ตรวจการทำงานทุกเดือน 3.ให้ฝึกอบรมพนักงาน	ทรชัย 20/04/49 สัญญา 20/04/49 ทรชัย 17/04/49	1.กำหนดให้เปลี่ยนน้ำทุกวันตอนเช้า 2.ตรวจการทำงานทุกเดือนด้วย QC 3.อัดฝึกอบรมพนักงาน ทุกคน	7	3	3	63

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต หลังการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 3 ในจำนวนทั้งหมด 4 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการตรวจรอยรั่ว ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ ลุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มี.ค.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CAST), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิพย์(PACK), ทีระ ทงษ์(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAIN), ธนิต(QA), สัญญา(QC), สุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการตรวจสอบรอยรั่ว	รั่ว	อาจตรวจสอบผลิตภัณฑ์แบบคัดเลือกและบางส่วนอาจถูกทำลายหรือชำรุด	7	A	แสงสว่างในจุดที่ทำงานไม่เหมาะสม	3	ให้ทำการบำรุงรักษาตามตารางงาน	ตรวจสอบด้วยสายตา	7	147	1.ให้ใช้ค่าแสงสว่างเป็นมาตรฐาน 2.ให้ตรวจสอบแสงก่อนเริ่มงาน 3.ให้ฝึกอบรมหน้างาน	สัญญา 17/04/49 ทรชัย 18/04/49 ทรชัย 18/04/49	1.กำหนดค่าแสงสว่างมาตรฐาน 700-800 Lux. 2.กำหนดการตรวจแสงสว่างในใบตรวจเครื่องก่อนเริ่มงาน 3.จัดฝึกอบรมหน้างานทุกคน	7	2	3	42
					แผ่นยางรั่ว	6	ตรวจสอบเครื่องก่อนเริ่มงานทุกครั้ง	ตรวจสอบด้วยสายตา	7	294	1.ให้ใช้อายุแผ่นยางเปลี่ยนทุก 3 เดือน 2.ให้ตรวจสอบแผ่นยางก่อนเริ่มงาน 3.ให้ฝึกอบรมหน้างาน	ทรชัย 18/04/49 ทรชัย 18/04/49 ทรชัย 18/04/49	1.กำหนดอายุแผ่นยางทุก 3 เดือน 2.กำหนดการตรวจแผ่นยางในใบตรวจเครื่องก่อนเริ่มงาน 3.จัดฝึกอบรมหน้างานทุกคน	7	4	3	84
					หน้างานตรวจสอบผิดพลาด	4	มีการฝึกสอนหน้างาน	มีการตรวจสอบรอยรั่วขั้นสุดท้ายอีกครั้ง	7	196	1.ให้ฝึกวิธีการตรวจสอบอย่างถูกวิธี 2.ให้ใช้ระบบ Gage R&R ในการประเมินผล	ทรชัย 18/04/49 ลุวิมล 20/04/49	1.จัดให้มีการฝึกวิธีตรวจสอบที่ถูกต้อง 2.จัดทำระบบ Gage R&R สำหรับประเมิน	7	3	3	63

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต หลังการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 4 ในจำนวนทั้งหมด 4 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการตรวจรอยรั่ว ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ ลุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มี.ค.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CAST), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิทย์(PACK), ทีระ ทงษ์(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAIN), ธนิต(Q.A), สัญญา(QC), สุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการตรวจสอบรอยรั่ว	ดรีบคม	ผลิตภัณฑ์อาจได้รับการตรวจแบบคัดเลือกโดยไม่ต้องถูกทำลาย แต่บางส่วนอาจได้รับการซ่อมแซม	4	B	หนังงานขูดดรีบไม่ดี	3	มีการฝึกสอนหนักงาน	ตรวจสอบด้วยสายตา	7	84							
					หนักงานขูดดรีบไม่ทั่วทุกพื้นที่	6	มีการฝึกสอนหนักงาน	ตรวจสอบด้วยสายตา	7	168	1.ทำเอกสารบอควิธีและบริเวณขูดดรีบ 2.ให้ฝึกอบรมหนักงาน	หรชัย 24/04/49 หรชัย 25/04/49	1.อัดทำเอกสาร Control Point บอกบริเวณที่ขูดดรีบไว้หน้างาน 2.อัดฝึกอบรมหนักงานทุกคน	4	4	5	80
					ไม่มีการระบุเครื่องมือที่ใช้อย่างเหมาะสม	5	มีการฝึกสอนหนักงาน	ตรวจสอบด้วยสายตา	7	140	1.ทำเอกสารบอกเครื่องมือที่ใช้ในการขูดดรีบ 2.ให้ฝึกอบรมหนักงาน	หรชัย 24/04/49 หรชัย 25/04/49	1.อัดทำเอกสาร Control Point บอกเครื่องมือที่ขูดดรีบไว้หน้างาน 2.อัดฝึกอบรมหนักงานทุกคน	4	3	5	60

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต หลังการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 1 ในจำนวนทั้งหมด 2 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการล้างเครียมผิว ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ ลุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มิ.ย.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CAST), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิพย์(PACK), ทีระ ทงษ์(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAIN), ธนิต(QA), สัญญา(QC), สุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการล้างล้อเครียมผิว	ผิวเป็นคราบ	ผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจถูกทำลายและไม่ต้องตรวจสอบแบบคัดเลือกหรือส่งซ่อม	6		หนักงานไม่ได้ตรวจสอบเครื่องล้างล้อ	2	ให้ตรวจสอบเครื่องก่อนเริ่มงานทุกครั้งและบันทึกผลใน Check Sheet	ตรวจสอบการบันทึกผลใน Check Sheet	7	84							
					หัวฉีดล้างอุดตัน	4	มีการบำรุงรักษาตามกำหนดเวลา		7	168	1.ตรวจสอบหัวฉีดและ Therenocouple ก่อนเริ่มงาน	อรรถวิทย์ 17/04/49	1.ระบุการตรวจหัวฉีดล้างและ Therenocouple ในใบตรวจเครื่องก่อนเริ่มงาน 2.กำหนดรอบการบำรุงรักษาทุก 4 เดือน 3.อัดฝึกอบรมหนักงานทุกคน	6	3	5	90
					หัวฉีดเคลื่อนตำแหน่ง	5	มีการบำรุงรักษาตามกำหนดเวลา		7	210							
					เครื่องมือวัดอุณหภูมิ (Therenocouple) เสีย	3	ให้ตรวจสอบเครื่องก่อนเริ่มงานทุกครั้งและตรวจกราฟ Recorder และมีการบำรุงรักษาตามกำหนด	ตรวจสอบด้วยสายตาและกราฟ	7	126	2.บำรุงรักษาเครื่องทุก 4 เดือน 3.ให้ฝึกอบรมหนักงาน	อรรถวิทย์ 17/04/49 อรรถวิทย์ 17/04/49					

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต หลังการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 2 ในจำนวนทั้งหมด 2 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการล้างเตรียมผิว ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ ลุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มี.ค.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CAST), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิพย์(PACK), ทิระ ทงย์(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAIN), ธนิต(QA), สัญญา(QC), สุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการล้างล้อเตรียมผิว	ผิวเป็นคราบ (ต่อ)	ผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจถูกทำลายและไม่ต้องตรวจสอบแบบคัดเลือกหรือส่งซ่อม	6		Pump ความดันเสีย	2	ให้ตรวจสอบเครื่องก่อนเริ่มงานทุกครั้งและลงบันทึกใน Check Sheet และมีการบำรุงรักษาตามกำหนด	ตรวจสอบด้วยสายตา	7	84							
					สัดส่วนสารเคมีที่ใช้ไม่ถูกต้องหรือไม่เหมาะสม	3	มีการบำรุงรักษาตามกำหนดเวลา		7	126	1.ให้ทำมาตรฐานอัตราส่วนสารเคมีไว้หน้างาน 2.ให้ฝึกอบรมหนักงาน	อรรถวิทย์ 18/04/49 อรรถวิทย์ 19/04/49	1.จัดทำมาตรฐานการใช้อัตราส่วนสารเคมีไว้หน้างาน 2.จัดฝึกอบรมหนักงานทุกคน	6	3	5	90

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต หลังการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 1 ในจำนวนทั้งหมด 1 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการตรวจก่อนห่อ ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ ลุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มี.ค.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CAST), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิพย์(PACK), ทีระ ทงษ์(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAIN), ธนิต(QA), สัญญา(QC), สุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการตรวจก่อนห่อ	รอยกระแทก	ผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจต้องได้รับการซ่อมแซมในสายการผลิตนอกจุดปฏิบัติงานที่ถูกทำลาย	3		หนักงานไม่ระมัดระวังในการปฏิบัติงาน	4	บอกให้หนักงานระมัดระวังในการปฏิบัติงาน	ตรวจสอบด้วยสายตา	8	96							
					หนักงานขาดความเอาใจใส่ในผลิตภัณฑ์และการทำงาน	5	ให้หัวหน้างานพูดกระตุ้นคนนักงานก่อนเริ่มงานทุกวัน		8	120	1.ให้หัวหน้างานปลูกจิตสำนึกของหนักงาน 2.ให้ฝึกอบรมหนักงาน ทุก 4 เดือน	อรรถวิทย์ 19/04/49 อรรถวิทย์ 19/04/49	1.กำหนดให้หัวหน้าพูดสร้างจิตสำนึกทุกเช้าก่อนเริ่มงาน 2.กำหนดให้มีการฝึกอบรมการตรวจทุก 4 เดือน	3	4	6	72
					หนักงานยกชิ้นงานไม่ระวัง	4	บอกให้หนักงานระมัดระวังในการปฏิบัติงาน และฝึกอบรมหนักงาน	ตรวจสอบด้วยสายตา	8	96							
					วัสดุที่ใช้ทำที่แขวนต้อไม่เหมาะสม	5	ให้หนักงานระมัดระวังในการแขวนต้อ		8	120	1.เปลี่ยนวัสดุแขวนต้อจากเหล็กเป็นหลาสติก 2.ให้ฝึกอบรมหนักงาน ทุก 4 เดือน	อรรถวิทย์ 25/04/49 อรรถวิทย์ 19/04/49	1.กำหนดให้ใช้หลาสติกทนความร้อนแทนเหล็กในการแขวนต้อ 2.กำหนดให้มีการฝึกอบรมการตรวจทุก 4 เดือน	3	4	4	48

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต หลังการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 1 ในจำนวนทั้งหมด 1 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการ ท่นสีฝุ่น ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ ลุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มิ.ย.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CAST), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิพย์(PACK), ทิระ ทงย์(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAIN), ธนิต(QA), สัญญา(QC), สุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการท่นสีฝุ่นรองพื้น	สีฝุ่นยึดเกาะไม่ดี	ผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจถูกทำลายและไม่ต้องตรวจสอบแบบคัดเลือกหรือส่งซ่อม	6		หัวฉีดสีฝุ่นอุดตัน	3	ให้ตรวจสอบขณะการปรับตั้งค่าก่อนเริ่มท่น	ตรวจสอบด้วยสายตา	7	126	1.ให้ตรวจสอบด้วยการลองท่นก่อนเริ่มงาน 2.บำรุงรักษาเครื่องท่น ทุก 4 เดือน 3.ให้ฝึกอบรมหนักงาน	อรรถวิทย์ 15/04/49 อรรถวิทย์ 19/04/49 อรรถวิทย์ 17/04/49	1.กำหนดในใบตรวจเครื่องก่อนเริ่มงานให้ทดลองท่น 2.กำหนดรอบการบำรุงรักษาทุก 4 เดือน 3.อัดฝึกอบรมหนักงานทุกคน	6	3	5	90
					หนักงานปรับตั้งปืนท่นไม่เหมาะสม	4	ให้ปรับตั้งค่าตามวิธีการปฏิบัติงานและลองท่นเพื่อตรวจสอบ	ตรวจสอบด้วยสายตา	7	168	1.ให้ทวนสอบหลังปรับตั้งโดยลองท่น 3 วงและบันทึกผล 2.ให้ฝึกอบรมหนักงาน	อรรถวิทย์ 17/04/49	1.กำหนดในใบปรับตั้งให้ทดลองท่นอย่าง 3 วง 2.อัดฝึกอบรมหนักงานทุกคน	6	3	5	90
					สีฝุ่นไม่เหมาะสม	2	ให้ปรับตั้งค่าตามวิธีการปฏิบัติงานและลองท่นเพื่อตรวจสอบ	ตรวจสอบด้วยสายตา	7	84							

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต หลังการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 1 ในจำนวนทั้งหมด 1 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการอบสีฝุ่น ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ ลุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มี.ค.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CAST), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิพย์(PACK), ทีระ ทงษ์(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAIN), ธนิต(QA), สัญญา(QC), สุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลอาคข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการอบสีฝุ่น	สีฝุ่นตอก	ผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจถูกทำลายและไม่ต้องตรวจสอบแบบคัดเลือกหรือส่งซ่อม	6		อุณหภูมิในการอบไม่ได้ตามมาตรฐาน	3	ให้ตรวจสอบก่อนเริ่มงานทุกครั้งและบันทึกใน Check Sheet และตรวจกราฟ Recorder และมีการบำรุงทุกเดือน	ตรวจสอบด้วย Check Sheet และกราฟและตรวจด้วยเครื่อง Datapaq ทุก 6 เดือน	3	54							
					Speed Conveyor ไม่ได้ตามมาตรฐาน	3	ให้ตรวจสอบก่อนเริ่มงานทุกครั้งและบันทึกใน Check Sheet และมีการบำรุงทุกเดือน	ตรวจสอบด้วย Check Sheet	3	54							
					ล้อไม่ละอาด	4	มีการตรวจสอบล้อทุกวัน	ตรวจสอบด้วยสายตา	8	192	1.ให้ตรวจล้อก่อนเข้าห่อนทุกวัน 2.ให้ทำความละอาดห้องห่อนทุกเดือน 3.ให้ฝึกอบรมหนักงาน	อรรถวิทย์ 20/04/49 อรรถวิทย์ 22/04/49 อรรถวิทย์ 17/04/49	1.กำหนดให้ตรวจล้อทุกวันก่อนห่อน 2.กำหนดมาตรฐานการทำความละอาดห้องห่อนทุกเดือน 3.อัดฝึกอบรมหนักงานทุกคน	6	2	5	60

ตารางที่ 5.3 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต หลังการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 1 ในจำนวนทั้งหมด 7 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการ ท่นสี ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ ลุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มี.ค.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CAST), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิพย์(PACK), ทีระ ทงษ์(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAIN), ธนิต(QA), สัญญา(QC), สุริมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลอาดข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการท่นสี	เม็ดฝุ่น	ผลิตภัณฑ์อาจได้รับการตรวจแบบคัดเลือกโดยไม่ต้องถูกทำลาย แต่บางส่วนอาจได้รับการซ่อมแซม	4		ห้องท่นสีมีฝุ่นมาก	6	ให้หนักงานตรวจความสะอาดของห้องท่นหลังเสิดงาน	ตรวจสอบด้วยสายตาอย่างสม่ำเสมอ	7	168	1.ให้ทำความสะอาดห้องท่น ทุกเดือน 2.ให้ฝึกอบรมหนักงาน	อรรถวิทย์ 22/04/49 อรรถวิทย์ 17/04/49	1.กำหนดมาตรฐานการทำความสะอาดห้องท่น ทุกเดือน 2.จัดฝึกอบรมหนักงาน ทุกคน	4	4	4	64
					หนักงานไม่ทำความสะอาดปืนท่นหลังเสิดทำงาน	4	ให้ทำการตรวจสอบก่อนเริ่มงาน ทุกครั้ง	ตรวจสอบด้วยสายตา	7	112	1.ให้ทำความสะอาดปืนท่นหลังทำงาน 2.ให้ตรวจสอบปืนก่อนใช้งานด้วยการลองท่น 3.ให้ฝึกอบรมหนักงาน	อรรถวิทย์ 22/04/49 อรรถวิทย์ 22/04/49 อรรถวิทย์ 19/04/49	1.กำหนดให้ทำความสะอาดปืนท่นหลังเสิดงาน 2.กำหนดให้ตรวจปืนท่นก่อนเริ่มงานด้วยการทดลองท่น 3.จัดฝึกอบรมหนักงาน ทุกคน	4	3	3	36
					หนักงานใช้ถุงมือผิดประเภท	3	ทำการฝึกอบรมและทำความเข้าใจให้กับหนักงาน	ตรวจสอบด้วยสายตา	7	84							
					หนักงานสวมเสื้อผ้าและถุงมือที่ไม่สะอาด	3	ทำการฝึกอบรมและทำความเข้าใจให้กับหนักงาน	ตรวจสอบด้วยสายตา	7	84							

ตารางที่ 5.3 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต หลังการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 2 ในจำนวนทั้งหมด 7 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการ ท่นสี ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ ลุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มิ.ย.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CAST), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิพย์(PACK), ทิระ ทงษ์(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAIN), ธนิต(QA), สัญญา(QC), สุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการท่นสี	รอยขีดข่วน	ผลิตภัณฑ์อาจได้รับการตรวจแบบคัดเลือกโดยไม่ต้องถูกทำลาย แต่บางส่วนอาจได้รับการซ่อมแซม	4		วัสดุที่แขวนล้อไม่เหมาะสมกับการใช้งาน	5	ให้หนักงานระมัดระวังในการแขวนล้อ		8	160	1.เปลี่ยนวัสดุแขวนล้อจากเหล็กเป็นพลาสติก 2.ให้ฝึกอบรมหนักงาน	อรรถวิทย์ 25/04/49 อรรถวิทย์ 19/04/49	1.กำหนดให้ใช้พลาสติกทนความร้อนแทนเหล็กในการแขวนล้อ 3.จัดฝึกอบรมหนักงาน ทุกคน	4	4	4	64
					หนักงานไม่ระมัดระวังการลับผิวล้อ	4	บอกให้หนักงานระมัดระวังในการปฏิบัติงานและฝึกอบรม	ตรวจสอบด้วยสายตา	8	128	1.ทำรูปภาพการจับล้อไว้หน้างาน 2.ให้หัวหน้างานปฏิบัติงานตามขั้นตอนของหนักงาน 3.ให้ฝึกอบรมหนักงาน	อรรถวิทย์ 19/04/49 อรรถวิทย์ 19/04/49 อรรถวิทย์ 19/04/49	1.จัดทำรูปภาพการจับล้อไว้หน้างาน 2.กำหนดให้หัวหน้าหูดสร้างอิสลำนึกทุกเช้าก่อนเริ่มงาน 3.กำหนดให้มีการฝึกอบรมเป็นประจำ	4	4	6	96
					หนักงานขนย้ายล้อไม่ระวัง	4	บอกให้หนักงานระมัดระวังในการปฏิบัติงานและฝึกอบรม	ตรวจสอบด้วยสายตา	8	128	1.ทำรูปภาพการจับล้อไว้หน้างาน 2.ให้หัวหน้างานปฏิบัติงานตามขั้นตอนของหนักงาน 3.ให้ฝึกอบรมหนักงาน	อรรถวิทย์ 19/04/49 อรรถวิทย์ 19/04/49 อรรถวิทย์ 19/04/49	1.จัดทำรูปภาพการจับล้อไว้หน้างาน 2.กำหนดให้หัวหน้าหูดสร้างอิสลำนึกทุกเช้าก่อนเริ่มงาน 3.กำหนดให้มีการฝึกอบรมเป็นประจำ	4	4	6	96

ตารางที่ 5.3 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต หลังการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 3 ในจำนวนทั้งหมด 7 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการ ท่นสี ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ ลุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มิ.ย.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CAST), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิพย์(PACK), ทีระ ทงษ์(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAIN), ธนิต(QA), สัญญา(QC), สุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลอาจข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการท่นสี	สีไหล	ผลิตภัณฑ์อาจได้รับการตรวจแบบคัดเลือกโดยไม่ต้องถูกทำลาย แต่บางส่วนอาจได้รับการซ่อมแซม	4		ปีนไม่ละอาด	5	ให้ทำความละอาดปีนท่นหลังเสร็จงานทุกครั้ง	ตรวจสอบด้วยสายตา	7	140	1.ให้ทำความละอาดปีนท่นหลังทำงาน 2.ให้ตรวจสอบปีนก่อนใช้งานด้วยการลองท่น 3.ให้ฝึกอบรมหนักงาน	อรรถวิทย์ 22/04/49 อรรถวิทย์ 22/04/49 อรรถวิทย์ 19/04/49	1.กำหนดให้ทำความละอาดปีนท่นหลังเสร็จงาน 2.กำหนดให้ตรวจปีนท่นก่อนเริ่มงานด้วยการทดลองท่น 3.อัดฝึกอบรมหนักงานทุกคน	4	3	3	36
					แรงดันสบของปีนต่ำกว่ามาตรฐาน	4	ทำการปรับตั้งค่าตามวิธีการปฏิบัติงาน	ตรวจสอบด้วยสายตาและทำการลองท่น	7	112	1.ให้ทำเครื่องหมายที่หน้าปัทม์เกจวัดความดันสบ 2.ให้ตรวจสอบหลังปรับตั้งและทุกๆ 2 ชม. 3.ให้ฝึกอบรมหนักงาน	อรรถวิทย์ 23/04/49 อรรถวิทย์ 23/04/49 อรรถวิทย์ 23/04/49	1.กำหนดเครื่องหมายที่หน้าปัทม์เกจวัดความดันสบ 2.สร้างใบตรวจสอบความดันสบหลังปรับตั้งและทุกๆ 2 ชม. 3.อัดฝึกอบรมหนักงานทุกคน	4	3	3	36
					หนักงานไม่ได้ปรับเทียบแรงดันสบของปีน	3	ให้หนักงานทำงานและตั้งค่าตามวิธีการปฏิบัติงาน	ตรวจสอบด้วยสายตา	7	84							

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต หลังการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 4 ในจำนวนทั้งหมด 7 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการ ท่นสี ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ ลุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มี.ค.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CAST), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิพย์(PACK), ทีระ ทงษ์(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAIN), ธนิต(QA), สัญญา(QC), สุริมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการท่นสี	สีไหล	ผลิตภัณฑ์อาจได้รับการตรวจแบบคัดเลือกโดยไม่ต้องถูกทำลาย แต่บางส่วนอาจได้รับการซ่อมแซม	4		หนีงานปรับแรงดันลมไม่เหมาะสม	2	ให้ตั้งค่าตามวิธีการปฏิบัติงาน	ตรวจสอบด้วยสายตา	7	84							
					ความหนืดของสีต่ำกว่ามาตรฐาน	3	ให้ตรวจสอบความหนืดทุกครั้งที่ปรับถังปั่นห่นด้วยเครื่องมาตรฐาน	ตรวจสอบด้วยค่ามาตรฐานและสายตา	5	60							
	รอยบุดจากที่ปิดรูน็อค (Masking)	ผลิตภัณฑ์อาจได้รับการตรวจแบบคัดเลือกโดยไม่ต้องถูกทำลาย แต่บางส่วนอาจได้รับการซ่อมแซม	4		ที่ปิดรูอาจมีขนาดดับเคิ่นไป	3	มีการออกแบบให้เหมาะสม	ตรวจสอบด้วยสายตา	7	84							
					หนีงานไม่ระมัดระวังในการดึงที่ปิดรูออก	4	บอกให้หนีงานระมัดระวังในการปฏิบัติงานและฝึกอบรม	ตรวจสอบด้วยสายตา	7	112	1.ให้หัวหน้างานบอกถึงผลกระทบที่เกิดขึ้น 2.ให้ฝึกอบรมหนีงาน	อรรถวิทย์ 19/04/49 อรรถวิทย์ 19/04/49	1.กำหนดให้หัวหน้าบอกผลกระทบทุกเช้าก่อนเริ่มงาน 2.กำหนดให้มีการฝึกอบรมเป็นประจำ	4	4	6	96
					วิธีการใช้ที่ปิดรูนี้ยังไม่เหมาะสม	6	-		7	168	1.ให้ดึงที่ปิดรูออกหลังการอบ 2.ให้ฝึกอบรมหนีงาน	อรรถวิทย์ 20/04/49 อรรถวิทย์ 20/04/49	1.กำหนดให้ดึงที่ปิดรูออกหลังจากการอบ 2.กำหนดให้มีการฝึกอบรมเป็นประจำ	4	4	3	48

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต หลังการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 5 ในจำนวนทั้งหมด 7 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการ ท่นสี ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ ลุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มี.ค.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CAST), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิพย์(PACK), ทีระ ทงย์(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAIN), ธนิต(QA), สัญญา(QC), สุริมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลอาคข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการท่นสี	ขี้เคลือ	ผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจถูกทำลายและไม่ต้องตรวจสอบแบบคัดเลือกหรือส่งซ่อม	6		ปืนท่นไม่ละอาด	5	ให้ทำความละอาดปืนท่นหลังเลิกงานทุกครั้ง	ตรวจสอบด้วยสายตา	7	210	1.ให้ทำความละอาดปืนท่นหลังทำงาน 2.ให้ตรวจสอบปืนก่อนใช้งานด้วยการลองท่น 3.ให้ฝึกอบรมหนักงาน	อรรถวิทย์ 22/04/49 อรรถวิทย์ 22/04/49 อรรถวิทย์ 19/04/49	1.กำหนดให้ทำความละอาดปืนท่นหลังเลิกงาน 2.กำหนดให้ตรวจปืนท่นก่อนเริ่มงานด้วยการทดลองท่น 3.อัดฝึกอบรมหนักงานทุกคน	6	3	3	54
					หนักงานปรับแรงลมของปืนไม่เหมาะสม	2	ให้ตั้งค่าตามวิธีการปฏิบัติงาน	ตรวจสอบด้วยสายตา	7	84							
					ล้อขัดรีบคมขาด	6	ให้ทำการตรวจสอบล้อขัดทุกวันหลังการขูดรีบ	ตรวจสอบด้วยสายตา	7	252	1.ให้ระบุพื้นที่ที่ต้องตรวจสอบ 2.ให้ฝึกอบรมหนักงานทุก 4 เดือน	อรรถวิทย์ 24/04/49 อรรถวิทย์ 25/04/49	1.กำหนดมาตรฐานตรวจสอบโดยระบุพื้นที่ที่ต้องตรวจ 2.กำหนดให้มีการฝึกอบรมการตรวจทุก 4 เดือน	6	2	6	72

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต หลังการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 6 ในจำนวนทั้งหมด 7 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการ ท่นสี ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ ลุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มิ.ย.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CAST), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิพย์(PACK), ทีระ ทงย์(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAIN), ธนิต(QA), สัญญา(QC), สุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลอาคข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการท่นสี	ขี้เค็ดือ	ผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจถูกทำลายและไม่ต้องตรวจสอบแบบคัดเลือกหรือส่งซ่อม	6		ล้อไม่ละอาด	4	มีการตรวจสอบล้อทุกวง	ตรวจสอบด้วยสายตา	8	192	1.ให้ตรวจผิวล้อก่อนนำเข้าท่น 2.ให้ทำความสะอาดห้องท่น ทุกเดือน 3.ให้ฝึกอบรมหนักงาน	อรรถวิทย์ 19/04/49 อรรถวิทย์ 22/04/49 อรรถวิทย์ 17/04/49	1.กำหนดให้ตรวจผิวล้อก่อนนำเข้าท่น 2.กำหนดมาตรฐานการทำความสะอาดห้องท่น ทุกเดือน 3.จัดฝึกอบรมหนักงาน ทุกคน	6	3	5	90
	รอยมือ	ผลิตภัณฑ์อาจได้รับการตรวจแบบคัดเลือกโดยไม่ต้องถูกทำลาย แต่บางส่วนอาจได้รับการซ่อมแซม	4		หนักงานไม่สวมถุงมือขณะทำงาน	5	ทำการฝึกอบรมให้กับหนักงาน	ตรวจสอบด้วยสายตา	8	160	1.ให้ทำรูปภาพการแต่งกายคิดที่หน้าประตูห้องท่นสี 2.ให้หัวหน้างานพูดถึงการแต่งกายที่ถูกต้องก่อนทำงาน 3.ให้ฝึกอบรมหนักงาน	อรรถวิทย์ 19/04/49 อรรถวิทย์ 19/04/49 อรรถวิทย์ 19/04/49	1.จัดทำเอกสารเป็นรูปภาพการแต่งกายที่ถูกต้อง 2.กำหนดให้หัวหน้าบอกผลกระทบทุกเช้าก่อนเริ่มงาน 3.กำหนดให้มีการฝึกอบรมเป็นประจำ	4	4	4	64

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต หลังการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 7 ในจำนวนทั้งหมด 7 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการ ท่นสี ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ ลุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มี.ค.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CAST), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิพย์(PACK), ทิระ ทงย์(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAIN), ธนิต(QA), สัญญา(QC), ลุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการท่นสี	รอยมือ	ผลิตภัณฑ์อาจได้รับการตรวจแบบคัดเลือกโดยไม่ต้องถูกทำลาย แต่บางส่วนอาจได้รับการซ่อมแซม	4		หนักงานไม่ระมัดระวังการจับหน้าต้อ	5	บอกให้หนักงานระมัดระวังในการปฏิบัติงาน และฝึกอบรมหนักงาน	ตรวจสอบด้วยสายตา	8	160	1.ให้ทำรูปภาพการแต่งคายคิดที่หน้าประตูห้องท่นสี 2.ให้หัวหน้างานพูดถึงการแต่งคายที่ถูกต้องก่อนทำงาน 3.ให้ฝึกอบรมหนักงาน	อรรถวิทย์ 19/04/49 อรรถวิทย์ 19/04/49 อรรถวิทย์ 19/04/49	1.ลัดทำเอกสารเป็นรูปภาพการแต่งคายที่ถูกต้อง 2.กำหนดให้หัวหน้าบอกผลกระทบทุกเช้าก่อนเริ่มงาน 3.กำหนดให้มีการฝึกอบรมเป็นประจำ	4	4	6	96
	ลีเหี่ยน	ผลิตภัณฑ์อาจได้รับการตรวจแบบคัดเลือกโดยไม่ต้องถูกทำลาย แต่บางส่วนอาจได้รับการซ่อมแซม	4		หนักงานผสมเจลสีได้ไม่เหมาะสม	3	ทำการเตรียมสีตามวิธีการปฏิบัติงาน	ตรวจสอบด้วยสายตา	8	96							
					ไม่มีแผ่นสีมาตรฐานเทียบเคียงกับสีต้อ	5	ทำการลุ่มตรวจสอบเจลสีทุกคะการทำงาน	ตรวจสอบด้วยสายตา	8	160	1.เตรียมแผ่นสีมาตรฐานและต้อตัวอย่างไว้ที่จุดงาน 2.ให้ฝึกอบรมหนักงาน	สัญญา 25/04/49 อรรถวิทย์ 25/04/49	1.ลัดเตรียมแผ่นสีมาตรฐานและต้อตัวอย่างไว้ที่จุดงาน 2.กำหนดให้มีการฝึกอบรมเป็นประจำ	4	4	3	48
					ไม่มีต้อตัวอย่างสำหรับเทียบเคียงสี	4	-		8	128							

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต หลังการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 1 ในจำนวนทั้งหมด 2 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการ อบสี ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ ลุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มี.ค.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CAST), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิพย์(PACK), ทีระ ทงษ์(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAIN), ธนิต(QA), สัญญา(QC), สุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการอบสี	สีตก	ผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจถูกทำลายและไม่ต้องตรวจสอบแบบคัดเลือกหรือส่งซ่อม	6		อุณหภูมิในการอบไม่ได้ตามมาตรฐาน	3	ให้ตรวจสอบก่อนเริ่มงานทุกครั้งและบันทึกใน Check Sheet และตรวจกราฟ Recorder และมีการบำรุงทุกเดือน	ตรวจสอบด้วย Check Sheet และกราฟและตรวจด้วยเครื่อง Datapaq ทุก 6 เดือน	3	54							
					Speed Conveyor ไม่ได้ตามมาตรฐาน	3	ให้ตรวจสอบก่อนเริ่มงานทุกครั้งและบันทึกใน Check Sheet และมีการบำรุงทุกเดือน	ตรวจสอบด้วย Check Sheet	3	54							
					ล้อไม่ละอาด	6	มีการตรวจสอบล้อทุกวัน	ตรวจสอบด้วยสายตา	8	288	1.ให้ตรวจผิวล้อก่อนนำเข้าห่อน 2.ให้ทำความละอาดห้องห่อนทุกเดือน 3.ให้ฝึกอบรมหนักงาน	อรรถวิทย์ 19/04/49 อรรถวิทย์ 22/04/49 อรรถวิทย์ 17/04/49	1.กำหนดให้ตรวจผิวล้อก่อนนำเข้าห่อน 2.กำหนดมาตรฐานการทำความละอาดห้องห่อนทุกเดือน 3.อัดฝึกอบรมหนักงานทุกคน	6	3	5	90

ตารางที่ 5.3 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต หลังการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 2 ในจำนวนทั้งหมด 2 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการอบสี ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ ลุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มี.ค.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CAST), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิพย์(PACK), ทวีระ ทงย์(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAIN), ธนิต(QA), สัญญา(QC), สุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการอบสี	สีตก (ต่อ)	ผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจถูกทำลายและไม่ต้องตรวจสอบแบบตัดเสือกหรือส่งซ่อม	6		สีไม่ได้มาตรฐาน	3	ให้ปรับตั้งค่าตามวิธีการปฏิบัติงานและสองห่นเหือตรวจสอบ	ตรวจสอบด้วยสายตา	7	126	1.ให้ระบุวันหมดอายุของสีในใบตรวจสอบ 2.ให้ตรวจสอบสีหลังผสมโดยสองห่นและบันทึกผล 3.ให้ฝึกอบรมหนักงาน	อรรถวิทย์ 20/04/49 อรรถวิทย์ 17/04/49 อรรถวิทย์ 17/04/49	1.กำหนดให้ระบุวันหมดอายุในใบตรวจสอบก่อนใช้ 2.กำหนดการตรวจสอบสีหลังผสมด้วยการสองห่น 3.อัดฝึกอบรมหนักงานทุกคน	6	3	4	72

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต หลังการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 1 ในจำนวนทั้งหมด 1 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการตรวจความหนาสี ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ ลุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มิ.ย.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CAST), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิพย์(PACK), ทีระ ทงย์(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAIN), ธนิต(QA), สัญญา(QC), สุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการตรวจความหนาสี	ความหนาสีต่ำ	ผลิตภัณฑ์อาจได้รับการตรวจแบบคัดเลือกโดยไม่ต้องถูกทำลาย แต่บางส่วนอาจได้รับการซ่อมแซม	4		เครื่องมือตรวจสอบความหนาสีไม่ได้มาตรฐาน	6	ทำการสอบเทียบเครื่องมือทุกๆ 4 เดือน	ตรวจดู Sticker วันครบกำหนดสอบเทียบเครื่องมือวัด	5	120	1.ใช้แผ่นมาตรฐานเทียบทุกครั้งก่อนใช้ 2.ดู Sticker วันครบกำหนดสอบเทียบ 3.ให้ฝึกอบรมหนักงาน	อรรถวิทย์ 17/04/49 อรรถวิทย์ 17/04/49 อรรถวิทย์ 17/04/49	1.เตรียมแผ่นเทียบไว้หน้างานเพื่อเทียบก่อนใช้งาน 2.กำหนดให้ตรวจ Sticker ก่อนใช้งาน 3.อัดฝึกอบรมหนักงานทุกคน	4	4	3	48
					หนักงานตรวจสอบผิดพลาด	3	ให้ทำการฝึกอบรมหนักงานในวิธีใช้เครื่องมือและการทำงานที่ถูกต้อง		5	60							

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต หลังการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 1 ในจำนวนทั้งหมด 3 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการตรวจขั้นสุดท้าย ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ ลุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มี.ค.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CAST), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิพย์(PACK), ทิระ ทงย์(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAIN), ธนิต(QA), สัญญา(QC), สุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการตรวจสอบขั้นสุดท้าย	รอยขีดข่วน	ผลิตภัณฑ์อาจได้รับการตรวจแบบคัดเลือกโดยไม่ต้องถูกทำลาย แต่บางส่วนอาจได้รับการซ่อมแซม	4		แสงสว่างน้อยเกินไป	3	มีการสอบเทียบค่าแสงสว่างทุก 6 เดือน	ตรวจสอบด้วยสายตา	7	84							
					หนักงานตรวจสอบไม่ครอบคลุมทั้งบริเวณ	4	ให้ทำงานตามวิธีปฏิบัติงานและฝึกอบรมหนักงาน		7	112	1.ให้ฝึกอบรมหนักงานทุก 4 เดือน 2.ให้ใช้ระบบ Gage R&R ในการประเมินผล	บุญทิพย์ 20/04/49 ลุวิมล 20/04/49	1.กำหนดให้มีการฝึกอบรมการตรวจทุก 4 เดือน 2.จัดทำระบบ Gage R&R สำหรับประเมิน	4	3	4	48
					มาตรฐานการตรวจสอบที่ไม่เหมาะสม	5	ทำการตรวจสอบอย่างละเอียด		7	140	1.ทำมาตรฐานการตรวจสอบและตรวจซ้ำก่อนบรรจุ 2.ทำระดับการคัดสินใจเป็นรูปไว้หน้างาน 3.ให้ฝึกอบรมหนักงานทุก 4 เดือน 4.ให้ใช้ระบบ Gage R&R ในการประเมินผล	บุญทิพย์ 18/04/49 สัญญา 18/04/49 บุญทิพย์ 20/04/49 ลุวิมล 20/04/49	1.จัดทำมาตรฐานการตรวจสอบและตรวจซ้ำด้วยหัวหน้า 2.จัดทำ Control Point เป็นรูปไว้หน้างาน 3.กำหนดให้มีการฝึกอบรมการตรวจทุก 4 เดือน 4.จัดทำระบบ Gage R&R สำหรับประเมิน	4	3	4	48

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต หลังการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 2 ในจำนวนทั้งหมด 3 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการตรวจขั้นสุดท้าย ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ ลุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มี.ค.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CAST), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิพย์(PACK), ทีระ ทงย์(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAIN), ธนิต(QA), สัญญา(QC), สุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการตรวจสอบขั้นสุดท้าย	รอยกระแทก	ผลิตภัณฑ์อาจได้รับการตรวจแบบคัดเลือกโดยไม่ต้องถูกทำลาย แต่บางส่วนอาจได้รับการซ่อมแซม	4		แสงสว่างน้อยเกินไป	3	มีการสอบเทียบค่าแสงสว่างทุก 6 เดือน	ตรวจสอบด้วยสายตา	7	84							
					หนักงานตรวจสอบไม่ครอบคลุมทั้งบริเวณ	4	ให้ทำงานตามวิธีปฏิบัติงานและฝึกอบรมหนักงาน		7	112	1.ให้ฝึกอบรมหนักงานทุก 4 เดือน 2.ให้ใช้ระบบ Gage R&R ในการประเมินผล	บุญทิพย์ 20/04/49 ลุวิมล 20/04/49	1.กำหนดให้มีการฝึกอบรมการตรวจทุก 4 เดือน 2.จัดทำระบบ Gage R&R สำหรับประเมิน	4	3	4	48
					มาตรฐานการตรวจสอบที่ไม่เหมาะสม	5	ทำการตรวจสอบอย่างละเอียด		7	140	1.ทำมาตรฐานการตรวจสอบและตรวจซ้ำก่อนบรรจุ 2.ทำระดับการคัดลิ้นไว้เป็นรูปไว้หน้างาน 3.ให้ฝึกอบรมหนักงานทุก 4 เดือน 4.ให้ใช้ระบบ Gage R&R ในการประเมินผล	บุญทิพย์ 18/04/49 สัญญา 18/04/49 บุญทิพย์ 20/04/49 ลุวิมล 20/04/49	1.จัดทำมาตรฐานการตรวจสอบและตรวจซ้ำด้วยหัวหน้า 2.จัดทำ Control Point เป็นรูปไว้หน้างาน 3.กำหนดให้มีการฝึกอบรมการตรวจทุก 4 เดือน 4.จัดทำระบบ Gage R&R สำหรับประเมิน	4	3	4	48

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต หลังการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 3 ในจำนวนทั้งหมด 3 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการตรวจขั้นสุดท้าย ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ ลุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มี.ค.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CAST), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิพย์(PACK), ทิระ ทงษ์(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAIN), ธนิต(QA), สัญญา(QC), สุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการตรวจสอบขั้นสุดท้าย	รอยกระแทก	ผลิตภัณฑ์อาจได้รับการตรวจแบบคัดเลือกโดยไม่ต้องถูกทำลาย แต่บางส่วนอาจได้รับการซ่อมแซม	4		หนักงานขนย้ายต้องไม่ระมัดระวัง	4	บอกให้หนักงานระมัดระวังในการปฏิบัติงาน	ตรวจสอบด้วยสายตา	7	112	1.ทำรูปภาพการจับต้องไว้หน้างาน 2.ให้หัวหน้างานปลูกจิตสำนึกของหนักงาน 3.ให้ฝึกอบรมหนักงาน	อรรถวิทย์ 19/04/49 อรรถวิทย์ 19/04/49 อรรถวิทย์ 19/04/49	1.จัดทำรูปภาพการจับต้องไว้หน้างาน 2.กำหนดให้หัวหน้าหูดสร้างจิตสำนึกทุกเช้าก่อนเริ่มงาน 3.กำหนดให้มีการฝึกอบรมเป็นประจำ	4	4	5	80

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต หลังการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 1 ในจำนวนทั้งหมด 2 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการบรรจุ ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ ลุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มี.ค.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CAST), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิพย์(PACK), ทีระ ทงย์(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAN), ธนิต(QA), สัญญา(QC), ลุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการบรรจุ	แผ่นหลาลศิลาเรืองต้อ (Air Bubble) ลดปรด	ผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจต้องได้รับการซ่อมแซมในสายการผลิตนอกจุดปฏิบัติงานที่ถูกทำลาย	3		หนักงานไม่ตรวจสอบแผ่นหลาลศิลาก่อนนำมาใช้	7	-		10	210	1.ให้ทำมาตรฐานการตรวจสอบและบันทึกผล 2.ให้ฝึกอบรมหนักงาน	บุญทิพย์ 20/04/49 บุญทิพย์ 17/04/49	1.จัดทำมาตรฐานการตรวจสอบและบันทึกผล 2.จัดฝึกอบรมหนักงานทุกคน	3	4	5	60
					หนักงานไม่ระวังในการนำหลาลศิลามาใช้งาน	4	-		10	120	1.ทำการจับและการทำงานไว้หน้างาน 2.ให้หัวหน้างานปฏิบัติตามของหนักงาน 3.ให้ฝึกอบรมหนักงาน	บุญทิพย์ 22/04/49 บุญทิพย์ 17/04/49 บุญทิพย์ 17/04/49	1.จัดทำ Control Point การทำงานไว้ที่หน้างาน 2.กำหนดให้หัวหน้าหมุนสร้างจิตสำนึกทุกเช้าก่อนเริ่มงาน 3.กำหนดให้มีการฝึกอบรมเป็นประจำ	3	4	5	60
					วิธีการจัดเก็บแผ่นหลาลศิลาไม่เหมาะสม	5	-		10	150	1.ทำมาตรฐานการจัดเก็บและพื้นที่ 2.ให้ฝึกอบรมหนักงาน	บุญทิพย์ 18/04/49 บุญทิพย์ 18/04/49	1.กำหนดมาตรฐานการจัดเก็บและพื้นที่พร้อมบันทึกผล 2.กำหนดให้มีการฝึกอบรมเป็นประจำ	3	4	4	48

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 (ต่อ) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต หลังการปรับปรุงแก้ไข

POTENTIAL

FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

(PROCESS FMEA)

หมายเลข FMEA FMEA-001

หน้าที่ 2 ในจำนวนทั้งหมด 2 หน้า

ชื่อผลิตภัณฑ์/กระบวนการ กระบวนการบรรจุ ผู้รับผิดชอบกระบวนการ คณะทำงาน ผู้จัดทำ ลุวิมล

ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์ WHEEL-DISC วัน-เดือน-ปี ที่ครบกำหนดเสร็จสิ้น - วันเริ่มต้น 5-มี.ค.-2549 วันทบทวนล่าสุด (Rev.) A

คณะทำงาน ชาญวิทย์(CAST), ทรชัย (CNC), อรรถวิทย์(PAINT), บุญทิพย์(PACK), ทีระ ทงษ์(DESIGN), ทวีชัย(MOLD), ชัยศักดิ์(MAIN), ธนิต(QA), สัญญา(QC), สุวิมล(QC), สมศักดิ์(QMR)

หน้าที่ของกระบวนการ / ความต้องการ	แนวโน้มของลักษณะข้อบกพร่อง	แนวโน้มของผลจากข้อบกพร่อง	S	Class	แนวโน้มของสาเหตุ/กลไก	O	การควบคุมในปัจจุบัน		D	RPN	วิธีการแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการแก้ไข				
							การป้องกัน	การตรวจจับ					การแก้ไข	S	O	D	RPN
กระบวนการบรรจุ	บรรจุปน	ผลิตภัณฑ์บางส่วนอาจต้องได้รับการซ่อมแซมในสายการผลิตนอกจุดปฏิบัติงานที่ถูกทำลาย	3		หนักงานเก็บต้อไม่เหมาะสม	7	ให้คัดแยกต้อที่ไม่เหมือนกันออกจากกัน	ตรวจสอบด้วยสายตา	8	168	1.อัดหมึกที่ชัดเจนหร้อมมีป้ายบ่งชี้ 2.ให้ฝึกอบรมหนักงาน	บุญทิพย์ 15/04/49 บุญทิพย์ 16/04/49	1.อัดหมึกที่ที่แยกแยะชัดเจนหร้อมมีป้ายบ่งชี้ 2.กำหนดให้มีการฝึกอบรมเป็นประจำ	3	5	4	60
					หนักงานใหม่ที่ยังไม่ชำนาญการปฏิบัติงาน	4	ทำการฝึกอบรมหนักงานใหม่		8	96							
					หนักงานไม่ได้ทวนสอบอีกครั้งก่อนบรรจุ	5	-	ทวนสอบจำนวนต้อได้จาก Check Sheet บันทึกผล	8	120	1.ให้หนักงาน Stamp หลังการตรวจซ้ำก่อนบรรจุ 2.ให้หัวหน้าตรวจ Stamp ก่อนให้บรรจุ 3.ให้ฝึกอบรมหนักงาน	บุญทิพย์ 15/04/49 บุญทิพย์ 16/04/49 บุญทิพย์ 16/04/49	1.กำหนดให้หนักงาน Stamp หลังการตรวจซ้ำก่อนบรรจุ 2.กำหนดให้หัวหน้าตรวจ Stamp ก่อนให้บรรจุ 3.กำหนดให้มีการฝึกอบรมเป็นประจำ	3	3	5	45

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.2 การประเมินผลหลังการปรับปรุงแก้ไข

การประเมินผลหลังการปรับปรุงแก้ไข จะใช้กระบวนการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของเสียและค่าดัชนีความเสี่ยงชี้นำ(RPN) มาทำการประเมินผลหลังทำการปรับปรุงแก้ไข โดยมีรายละเอียดดังนี้

(1) การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของเสียจากการผลิตในแต่ละกระบวนการ

(2) การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของเสียจากลูกค้าร้องเรียนในแต่ละกระบวนการ

(3) การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของเสียจากการผลิตในแต่ละชนิดของเสีย

(4) การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของเสียจากลูกค้าร้องเรียนในแต่ละชนิดของเสีย

(5) การเปรียบเทียบมูลค่าของเสียจากการผลิต

(6) การเปรียบเทียบมูลค่าของเสียจากลูกค้าร้องเรียน

(7) การวิเคราะห์ค่าดัชนีความเสี่ยงชี้นำ (RPN)

5.2.1 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของเสียจากการผลิตในแต่ละกระบวนการ

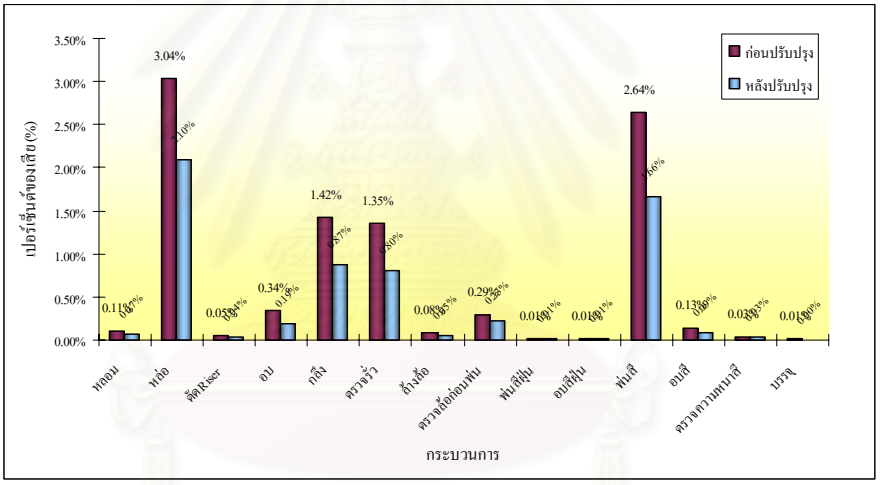
เนื่องจากของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตที่ได้นำเสนอข้อมูลตั้งแต่ต้นมีระยะเวลาในการเก็บข้อมูลที่ไม่เท่ากัน ทำให้จำเป็นต้องใช้ตัวเลขเปอร์เซ็นต์ของเสียเทียบกับยอดการผลิตเป็นตัวเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังการปรับปรุง ดังแสดงให้เห็นในตารางที่ 5.4

ตารางที่ 5.4 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของเสียจากการผลิตที่เกิดจากแต่ละกระบวนการก่อนและหลังการปรับปรุง

กระบวนการ	เปอร์เซ็นต์ของเสีย		
	ก่อน	หลัง	ผล
หลอม	0.11%	0.07%	-0.04
หล่อ	3.04%	2.10%	-0.94
ตัด Riser	0.05%	0.04%	-0.01
อบ	0.34%	0.19%	-0.15
กลึง	1.42%	0.87%	-0.55
ตรวจสอบรอยรั่ว	1.35%	0.80%	-0.55
ล้างล้อเตรียมผิว	0.08%	0.05%	-0.03
ตรวจล้อก่อนพ่นสี	0.29%	0.23%	-0.06
พ่นสีฝุ่นรองพื้น	0.01%	0.01%	0.00

ตารางที่ 5.4 (ต่อ) การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของเสียจากการผลิตที่เกิดจากแต่ละกระบวนการก่อนและหลังการปรับปรุง

กระบวนการ	เปอร์เซ็นต์ของเสีย		
	ก่อน	หลัง	ผล
อบสีฝุ่น	0.01%	0.01%	0.00
พ่นสี	2.64%	1.66%	-0.98
อบสี	0.13%	0.09%	-0.04
ตรวจสอบความหนาสี	0.03%	0.03%	0.00
บรรจุ	0.01%	0.00%	-0.01
ยอดรวมของเสีย	*9.53%*	*6.15%*	*-3.38*
ยอดการผลิตทั้งหมด	*2,562,932*	*647,235*	



รูปที่ 5.3 แผนภูมิแสดงเปอร์เซ็นต์ของเสียจากการผลิตที่เกิดจากแต่ละกระบวนการก่อนและหลังการปรับปรุง

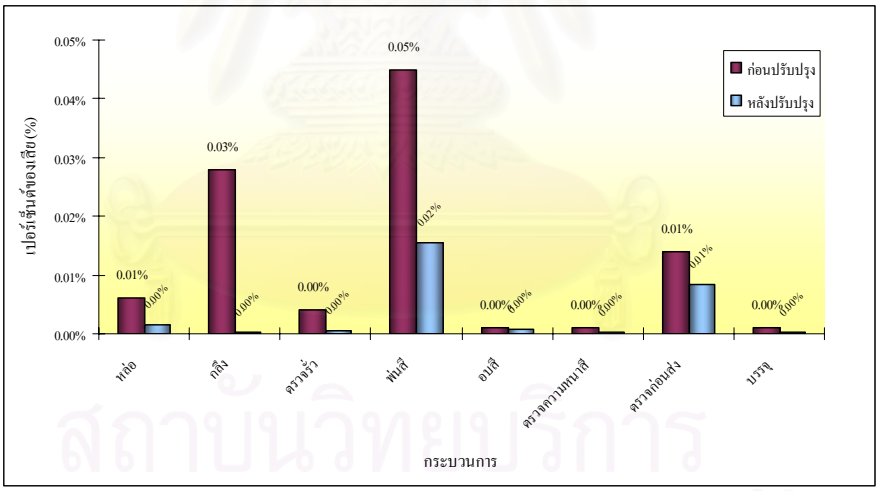
จากตารางที่ 5.4 จะเห็นได้ว่า หลังจากที่ได้ทำการปรับปรุงกระบวนการผลิตของโรงงานตัวอย่าง ทำให้เปอร์เซ็นต์ของเสียที่เทียบกับยอดการผลิตทั้งหมด ลดลง 3.38 เปอร์เซ็นต์

5.2.2 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของเสียจากลูกค้าร้องเรียนในแต่ละกระบวนการ

เนื่องจากของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตที่ได้นำเสนอข้อมูลตั้งแต่ต้นมีระยะเวลาในการเก็บข้อมูลที่ไม่เท่ากัน ทำให้จำเป็นต้องใช้ตัวเลขเปอร์เซ็นต์ของเสียเทียบกับยอดการส่งเป็นตัวเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังการปรับปรุง ดังแสดงให้เห็นในตารางที่ 5.5

ตารางที่ 5.5 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของเสียจากลูกค้าร้องเรียนที่เกิดจากแต่ละกระบวนการก่อนและหลังการปรับปรุง

กระบวนการ	เปอร์เซ็นต์ของเสีย		
	ก่อน	หลัง	ผล
หล่อ	0.006%	0.0014%	-0.0046
กลึง	0.028%	0.0003%	-0.0277
ตรวจสอบรอยรั่ว	0.004%	0.0005%	-0.0035
พ่นสี	0.045%	0.0154%	-0.0296
อบสี	0.001%	0.0007%	-0.0003
ตรวจสอบความหนาสี	0.001%	0.0002%	-0.0008
ตรวจล้อก่อนส่ง	0.014%	0.0085%	-0.0055
บรรจุ	0.001%	0.0002%	-0.0008
ยอดรวมของเสีย	*0.100%*	*0.0270%*	*-0.073*
ยอดส่งทั้งหมด	*2,271,727*	*591,627*	



รูปที่ 5.4 แผนภูมิแสดงเปอร์เซ็นต์ของเสียจากลูกค้าร้องเรียนที่เกิดจากแต่ละกระบวนการก่อนและหลังการปรับปรุง

จากตารางที่ 5.5 จะเห็นได้ว่า หลังจากที่ได้ทำการปรับปรุงกระบวนการผลิตของโรงงานตัวอย่าง ทำให้เปอร์เซ็นต์ของเสียที่เทียบกับยอดส่งให้กับลูกค้าทั้งหมด ลดลง 0.073 เปอร์เซ็นต์

5.2.3 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของเสียจากการผลิตในแต่ละชนิดของเสีย

สำหรับผลที่ได้หลังจากการปรับปรุงกระบวนการผลิตที่เป็นลักษณะของข้อเสียนั้น ได้สรุปผลการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของเสียจากการผลิตในแต่ละชนิดของเสีย ดังแสดงให้เห็นในตารางที่ 5.6 ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า

ตารางที่ 5.6 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของเสียจากการผลิตในแต่ละชนิดของเสีย ก่อนและหลังการปรับปรุง

ชนิดของเสีย	เปอร์เซ็นต์ของเสีย		
	ก่อน	หลัง	ผล
ฟองอากาศ	0.07%	0.04%	-0.03
ส่วนประกอบไม่ได้มาตรฐาน	0.04%	0.03%	-0.01
โพรงอากาศ	2.50%	1.73%	-0.77
ผิวขรุขระ	0.32%	0.20%	-0.12
โมลด์กระชาก	0.10%	0.08%	-0.02
หล่อไม่เต็ม	0.08%	0.06%	-0.02
ทรายหล่น	0.04%	0.03%	-0.01
Riser สูง	0.05%	0.04%	-0.02
ค่าความแข็งสูง	0.16%	0.07%	-0.09
ค่าความแข็งต่ำ	0.16%	0.10%	-0.06
ไม่ระบุช่วงการอบ	0.02%	0.02%	-0.00
รูกลางล้อ(Center Bore) ไม่ได้ขนาด	0.61%	0.38%	-0.23
รอยกระแทก	0.38%	0.27%	-0.11
รอยกลึงเป็นเส้น	0.32%	0.17%	-0.15
ค่าความส่าย(Run-out) สูง	0.08%	0.04%	-0.04
รูสวมน็อตเยื้อง	0.01%	0.01%	-0.00
บ่าร่องรูกลางล้อ(Chamfer) ต่ำ	0.01%	0.01%	-0.00
รูสวมวาล์วเยื้อง	0.00%	0.00%	-0.00
ความสูงรูน็อตต่ำ	0.00%	0.00%	-0.00
รั่ว	1.25%	0.75%	-0.50
ครีบคม	0.10%	0.06%	-0.04
ผิวเป็นคราบ	0.08%	0.05%	-0.03

ตารางที่ 5.6 (ต่อ) การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของเสียจากการผลิตในแต่ละชนิดของเสีย ก่อนและหลังการปรับปรุง

ชนิดของเสีย	เปอร์เซ็นต์ของเสีย		
	ก่อน	หลัง	ผล
รอยกระแทก	0.29%	0.23%	-0.06
สีฝุ่นยึดเกาะไม่ดี	0.01%	0.01%	-0.00
สีฝุ่นลอก	0.01%	0.01%	-0.00
เม็ดฝุ่น	1.20%	0.85%	-0.35
รอยขีดข่วน	0.84%	0.42%	-0.42
สีไหล	0.57%	0.39%	-0.50
รอยขูดจากที่ปิดรูน็อต (Masking)	0.02%	0.01%	-0.01
รอยมือ	0.01%	0.01%	-0.00
สีลอก	0.13%	0.09%	-0.04
ความหนาสีต่ำ	0.03%	0.03%	-000
แผ่นพลาสติกรองล้อ (Air Bubble) สกปรก	0.01%	0.00%	-0.01
บรรจุปน	0.00%	0.00%	-0.00
ยอดรวมของเสีย	*9.53%*	*6.15%*	*-3.38*
ยอดการผลิตทั้งหมด	*2,562,932*	*647,235*	

จากตารางที่ 5.6 จะเห็นได้ว่า หลังจากที่ได้ทำการปรับปรุงกระบวนการผลิตของโรงงานตัวอย่าง ทำให้เปอร์เซ็นต์ของเสียจากการผลิตทั้งหมด ลดลง 3.38 เปอร์เซ็นต์ และของเสียที่เกิดจากการรั่วและสีไหลให้เปอร์เซ็นต์ลดลงได้มากที่สุดคือ 0.50 เปอร์เซ็นต์

5.2.4 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของเสียจากลูกค้าร้องเรียนในแต่ละชนิดของเสีย

สำหรับผลที่ได้หลังจากการปรับปรุงกระบวนการผลิตที่เป็นลักษณะของข้อเสียนั้น ได้สรุปผลการเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของเสียจากลูกค้าร้องเรียนในแต่ละชนิดของเสีย ดังแสดงให้เห็นในตารางที่ 5.7 ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า

ตารางที่ 5.7 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ของเสียจากลูกค้าร้องเรียนในแต่ละชนิดของเสีย ก่อนและหลังการปรับปรุง

ชนิดของเสีย	เปอร์เซ็นต์ของเสีย		
	ก่อน	หลัง	ผล
โพรงอากาศ	0.004%	0.001%	-0.003
ผิวขรุขระ	0.001%	0.000%	-0.001
โมลด์กระชาก	0.001%	0.001%	-0.000
รูกลางล้อ(Center Bore) ไม่ได้ขนาด	0.022%	0.000%	-0.022
ร่องล็อคฝาครอบล้อ (CAP) ไม่ได้ขนาด	0.007%	0.000%	-0.007
รั่ว	0.000%	0.000%	-0.000
ครีบคม	0.004%	0.000%	-0.004
ขี้เกลือ	0.011%	0.006%	-0.005
รอยขูดจากที่ปิดรูน็อต (Masking)	0.004%	0.000%	-0.004
เม็ดฝุ่น	0.009%	0.003%	-0.006
รอยขีดข่วน	0.013%	0.006%	-0.007
รอยมือ	0.000%	0.000%	-0.000
สีผิด	0.007%	0.000%	-0.007
สีลอก	0.001%	0.001%	-0.000
ความหนาสีต่ำ	0.001%	0.000%	-0.001
รอยกระแทก	0.005%	0.004%	-0.001
รอยขีดข่วน (ผิวล้อ)	0.009%	0.005%	-0.004
แผ่นพลาสติกรองล้อ (Air Bubble) สกปรก	0.001%	0.000%	-0.001
บรรจุปน	0.000%	0.000%	-0.000
ยอดรวมของเสีย	*0.100%*	*0.027%*	*-0.073*
ยอดส่งทั้งหมด	*2,271,727*	*591,627*	

จากตารางที่ 5.7 จะเห็นได้ว่า หลังจากที่ได้ทำการปรับปรุงกระบวนการผลิตของโรงงานตัวอย่าง ทำให้เปอร์เซ็นต์ของเสียจากลูกค้าร้องเรียนทั้งหมด ลดลง 0.073 เปอร์เซ็นต์ และของเสียที่เกิดจากรูกลางล้อ(Center Bore) ไม่ได้ขนาดให้เปอร์เซ็นต์ลดลงได้มากที่สุดคือ 0.022 เปอร์เซ็นต์

5.2.5 การเปรียบเทียบมูลค่าของเสียจากการผลิต

เนื่องจากมูลค่าของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตที่ได้นำเสนอข้อมูลตั้งแต่ต้นมีระยะเวลาในการเก็บข้อมูลที่ไม่เท่ากัน ทำให้จำเป็นต้องใช้ตัวเลขมูลค่าของเสียโดยเฉลี่ยต่อเดือนเป็นตัวเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังการปรับปรุง

ซึ่งมูลค่าของเสียโดยเฉลี่ยก่อนการปรับปรุงเท่ากับ 12,150,425 บาทต่อเดือน เทียบกับมูลค่าของเสียโดยเฉลี่ยหลังการปรับปรุงเท่ากับ 7,253,410 บาทต่อเดือน ทำให้ผลที่ได้จากการปรับปรุงกระบวนการสามารถลดมูลค่าของเสียจากการผลิตลงได้ 4,897,015 บาทต่อเดือน

5.2.6 การเปรียบเทียบมูลค่าของเสียจากลูกค้าร้องเรียน

เนื่องจากมูลค่าของเสียที่เกิดจากลูกค้าร้องเรียนที่ได้นำเสนอข้อมูลตั้งแต่ต้นมีระยะเวลาในการเก็บข้อมูลที่ไม่เท่ากัน ทำให้จำเป็นต้องใช้ตัวเลขมูลค่าของเสียโดยเฉลี่ยต่อเดือนเป็นตัวเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังการปรับปรุง

ซึ่งมูลค่าของเสียโดยเฉลี่ยก่อนการปรับปรุงเท่ากับ 301,795 บาทต่อเดือน เทียบกับมูลค่าของเสียโดยเฉลี่ยหลังการปรับปรุงเท่ากับ 84,640 บาทต่อเดือน ทำให้ผลที่ได้จากการปรับปรุงกระบวนการสามารถลดมูลค่าของเสียจากลูกค้าร้องเรียนลงได้ 217,155 บาทต่อเดือน

5.2.7 การวิเคราะห์ค่าดัชนีความเสี่ยงชี้นำ (RPN)

หลังจากที่ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต (Process Failure Mode and Effects Analysis หรือ PFMEA) ในแต่ละกระบวนการผลิตและได้ทำการปรับปรุงแก้ไขกระบวนการผลิตที่มีข้อบกพร่อง ที่มีค่าดัชนีความเสี่ยงชี้นำ(RPN) ตั้งแต่ 100 คะแนนขึ้นไป จากนั้นทำการเปรียบเทียบสภาพก่อนและหลังการดำเนินการแก้ไขปรับปรุงกระบวนการผลิต โดยใช้การเปรียบเทียบค่า RPN เป็นเปอร์เซ็นต์ก่อนและหลังการปรับปรุงเป็นตัวเปรียบเทียบ ดังแสดงให้เห็นในตารางที่ 5.8 ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า

ตารางที่ 5.8 การเปรียบเทียบค่า RPN ก่อนและหลังการปรับปรุง

ชนิดของเสีย	สาเหตุของลักษณะข้อบกพร่อง	RPN		
		เก่า	ใหม่	%ลด
ฟองอากาศ	- ใบพัด GBF ชำรุด	60		
	- เครื่องควบคุมอัตราไหลไนโตรเจนไม่ได้มาตรฐาน	90		
	- เครื่องควบคุมอุณหภูมิน้ำอลูมิเนียมไม่ได้มาตรฐาน	120	36	70.0%
	- ความเร็วใบพัด GBF ไม่เหมาะสม	120	54	55.0%
	- พนักงานไม่กำจัดขี้โลหะในเตาหลอม	252	72	71.4%

ตารางที่ 5.8 (ต่อ) การเปรียบเทียบค่า RPN ก่อนและหลังการปรับปรุง

ชนิดของเสีย	สาเหตุของลักษณะข้อบกพร่อง	RPN		
		เก่า	ใหม่	%ลด
ส่วนประกอบไม่ได้มาตรฐาน	- เครื่องตรวจค่าส่วนประกอบ (Spectrometer) ของล้อคลาดเคลื่อนจากค่ามาตรฐาน	70		
	- พนักงานเติมส่วนประกอบผิดจากค่ามาตรฐาน	210	84	60.0%
โพรงอากาศ	- อัตราการไหลของน้ำอลูมิเนียมไม่เหมาะสม	96		
	- อัตราการไหลของน้ำ Cooling ไม่เหมาะสม	96		
	- อุณหภูมิโมลด์ไม่ได้ตามที่กำหนด	144	48	66.7%
	- อุณหภูมิน้ำอลูมิเนียมไม่ได้ตามที่กำหนด	144	48	66.7%
	- พนักงานใช้ Die Coat ผิดประเภท	72		
	- พนักงานพ่น Die Coat ไม่ได้มาตรฐาน	280	96	65.7%
ผิวขรุขระ	- ผิวของโมลด์ขรุขระ	140	60	57.1%
	- Die Coat หลุดหรือลอกขณะที่ทำการหล่อ	245	60	75.5%
	- พนักงานใช้มาตราส่วน Die Coat ไม่เหมาะสม	75		
	- ไม่ระบุความถี่การตรวจโมลด์ขณะทำการหล่อ	245	80	67.3%
โมลด์กระชาก	- Die Coat เคลือบผิวโมลด์หลุดขณะหล่อล้อ	245	80	67.3%
	- โมลด์สึกหรอ	105	60	42.9%
หล่อไม่เต็ม	- การกำหนดค่าอุณหภูมิไม่เหมาะสม	168	36	78.6%
	- กำหนดอัตราการไหลอลูมิเนียมไม่เหมาะสม	126	54	57.1%
ทรายหล่น	- โมลด์ไม่สะอาด	140	60	57.1%
	- พนักงานไม่ทำความสะอาดโมลด์ก่อนหล่อทุกครั้ง	105	30	71.4%
Riser สูง	- พนักงานตั้งค่าเริ่มต้นของกระบวนการไม่เหมาะสม	112	36	67.9%
	- วิธีการตั้งค่าเริ่มต้นไม่ชัดเจน	64		
	- ไม่มีชิ้นส่วนมาตรฐานไว้สอบเทียบการตั้งค่า	84		
ค่าความแข็งสูง	- อุณหภูมิเตาอบคืนโครงสร้าง (Solution : T4) สูง	144	48	66.7%
	- เวลาของเตาอบคืนโครงสร้างสูง	96		
	- อุณหภูมิของเตาอบบ่มแข็ง (Aging : T5) สูง	144	48	66.7%

ตารางที่ 5.8 (ต่อ) การเปรียบเทียบค่า RPN ก่อนและหลังการปรับปรุง

ชนิดของเสีย	สาเหตุของลักษณะข้อบกพร่อง	RPN		
		เก่า	ใหม่	%ลด
ค่าความแข็งต่ำ	- อุณหภูมิของเตาอบคืนโครงสร้าง (Solution : T4) ต่ำ	144	48	66.7%
	- เวลาของเตาอบ Solution น้อยกว่าค่าที่กำหนด	96		
	- อุณหภูมิของน้ำ (Quenching) สูง	96		
	- เวลาในการจุ่มน้ำน้อยกว่าค่าที่กำหนด	96		
ไม่ระบุช่วงการอบ	- พนักงานลืมใส่หมุดตัว Stampใน Lower Mold	63		
	- พนักงานไม่ตรวจสอบตัวหมุด Stamp อีกครั้ง	105	36	65.7%
รูกลางล้อ (Center Bore) ไม่ได้ขนาด	- มีดกลึงสึกหรอ	280	72	74.3%
	- วิธีการควบคุมอายุใช้งานของมีดกลึงไม่ชัดเจน	280	72	74.3%
	- พนักงานไม่ลงบันทึกจำนวนใช้มีดกลึงทุกครั้ง	224	16	92.9%
	- พนักงานใช้เครื่องมือวัดไม่ถูกวิธี	120	48	60.0%
	- เครื่องมือวัดไม่ได้มาตรฐาน	120	48	60.0%
รอยกระแทก	- พนักงานไม่ระมัดระวังในการปฏิบัติงาน	96		
รอยกลึงเป็นเส้น	- มีดกลึงสึกหรอ	105	27	74.3%
	- มีดกลึงแตก	105	27	74.3%
	- พนักงานไม่ลงบันทึกจำนวนครั้งใช้มีดกลึง	84		
	- วิธีการควบคุมอายุการใช้งานมีดกลึงไม่ชัดเจน	105	27	74.3%
ค่าความส่าย (Run-out) สูง	- แกนยึดดอกสว่านไม่ร่วมศูนย์	84		
	- พนักงานตั้งค่าเริ่มต้นไม่ได้มาตรฐาน	70		
	- ตั้งค่ามุมลาดรูศูนย์กลางล้อไม่ตรงกับมุมลาดเครื่อง	147	70	52.4%
	- ขาดการศึกษาความสามารถของเครื่องอย่างถูกต้อง	168	63	62.5%
รูสวมน็อตเยื้อง	- อุปกรณ์ในเครื่องกลึง (Jig-Fixture) ไม่เหมาะสม	96		
	- ค่าที่ระบุในโปรแกรมไม่เหมาะสม	120	64	46.7%
บ่าร่องรูกลางล้อ(Chamfer) ต่ำ	- พนักงานตั้งค่าเริ่มต้น (Set-up) ไม่เหมาะสม	70		
	- พนักงานไม่ได้ตรวจรับมีดกลึงปาดก่อนที่นำมาใช้	98		
	- ใช้มีดกลึงปาดผิดแบบ	147	84	42.9%
ร่องล็อคฝาครอบล้อไม่ได้ขนาด	- พนักงานใช้เครื่องมือวัดไม่เหมาะสม	162	90	44.4%
	- วิธีการควบคุมอายุใช้งานมีดกลึงปาดไม่ชัดเจน	210	54	74.3%
	- มีดกลึงปาดไม่ได้มาตรฐาน	168	54	67.9%

ตารางที่ 5.8 (ต่อ) การเปรียบเทียบค่า RPN ก่อนและหลังการปรับปรุง

ชนิดของเสีย	สาเหตุของลักษณะข้อบกพร่อง	RPN		
		เก่า	ใหม่	%ลด
รูสวมวาล์วเยื้อง	- พนักงานตั้งค่าตำแหน่งรูสวมวาล์วผิดพลาด	80		
	- พนักงานไม่ตรวจสอบตำแหน่งรูสวมวาล์ว	120	60	50.0%
ความสูงรูน็อตต่ำ	- พนักงานตั้งค่าเริ่มต้นผิดพลาด	60		
	- พนักงานตรวจสอบชิ้นงานผิดพลาด	162	90	44.4%
	- เครื่องจักรมีเศษอลูมิเนียมติดค้างอยู่ที่ฐานรอง	252	48	81.0%
รั่ว	- แรงดัน Hydraulic Pressure ไม่เหมาะสม	245	42	82.9%
	- แรงดันลม (Air Pressure) ต่ำกว่ามาตรฐาน	196	42	78.6%
	- ความเร็วเวลาหมุนล้อเพื่อตรวจไม่เหมาะสม	147	28	81.0%
	- น้ำไม่สะอาด	245	63	74.3%
	- แสงสว่างในจุดที่ทำงานไม่เหมาะสม	147	42	71.4%
	- แผ่นยางรั่ว	294	84	71.4%
	- พนักงานตรวจสอบผิดพลาด	196	63	67.9%
ครีบคม	- พนักงานขูดครีบไม่ดี	84		
	- พนักงานขูดครีบไม่ทั่วทุกพื้นที่	168	80	52.4%
	- ไม่มีการระบุเครื่องมือที่ใช้อย่างเหมาะสม	140	60	57.1%
ผิวเป็นคราบ	- พนักงานไม่ได้ตรวจสอบเครื่องล้างล้อ	84		
	- หัวฉีดล้างอุดตัน	168	90	46.4%
	- หัวฉีดเคลื่อนตำแหน่ง	210	90	57.1%
	- เครื่องมือวัดอุณหภูมิ (Thermocouple) เสีย	126	90	28.6%
	- Pump ความดันเสีย	84		
	- สัดส่วนสารเคมีไม่ถูกต้องหรือไม่เหมาะสม	126	90	28.6%
รอยกระแทก	- พนักงานไม่ระมัดระวังในการปฏิบัติงาน	96		
	- พนักงานขาดความเอาใจใส่ในผลิตภัณฑ์และการทำงาน	120	72	40.0%
	- พนักงานยกชิ้นงานไม่ระวัง	96		
	- วัสดุที่ใช้ทำที่แขวนล้อไม่เหมาะสม	120	48	60%

ตารางที่ 5.8 (ต่อ) การเปรียบเทียบค่า RPN ก่อนและหลังการปรับปรุง

ชนิดของเสีย	สาเหตุของลักษณะข้อบกพร่อง	RPN		
		เก่า	ใหม่	%ลด
สีฝุ่นยึดเกาะไม่ดี	- หัวฉีดสีฝุ่นอุดตัน	126	90	28.6%
	- พนักงานปรับตั้งปืนพ่นไม่เหมาะสม	168	90	46.4%
	- สีฝุ่นไม่เหมาะสม	84		
สีฝุ่นลอก	- อุณหภูมิในการอบไม่ได้ตามมาตรฐาน	54		
	- ความเร็ว Speed Conveyorไม่ได้ตามมาตรฐาน	54		
	- ล้อไม่สะอาด	192	60	68.8%
เม็ดฝุ่น	- ห้องพ่นสีมีฝุ่นมาก	168	64	61.9%
	- พนักงานไม่ทำความสะอาดปืนหลังเลิกงาน	112	36	67.9%
	- พนักงานใช้ถุงมือผิดประเภท	84		
	- พนักงานสวมเสื้อผ้าและถุงมือที่ไม่สะอาด	84		
รอยขีดข่วน	- วัสดุที่แขวนล้อไม่เหมาะสมกับการใช้งาน	160	64	60.0%
	- พนักงานไม่ระมัดระวังในการสัมผัสล้อ	128	96	25.0%
	- พนักงานขนย้ายล้ออย่างไม่ระวัง	128	96	25.0%
สีไหล	- ปืนไม่สะอาด	140	36	74.3%
	- แรงดันลมของปืนต่ำกว่ามาตรฐาน	112	36	67.9%
	- พนักงานไม่ได้ปรับเทียบแรงดันลมของปืน	84		
	- พนักงานปรับแรงดันลมไม่เหมาะสม	84		
	- ความหนืดของสีต่ำกว่ามาตรฐาน	60		
รอยขูดจากที่ปิดรูน็อต (Masking)	- ที่ปิดรูอาจมีขนาดคับเกินไป	84		
	- พนักงานไม่ระมัดระวังในการดึงที่ปิดรูออก	112	96	14.3%
	- วิธีการใช้ที่ปิดรูยังไม่เหมาะสม	168	48	71.4%
ขี้เกลือ	- ปืนพ่นไม่สะอาด	210	54	74.3%
	- พนักงานปรับแรงลมของปืนไม่เหมาะสม	84		
	- ล้อมีคราบคมมาก	252	72	71.4%
	- ล้อไม่สะอาด	192	90	53.1%
รอยมือ	- พนักงานไม่สวมถุงมือขณะปฏิบัติงาน	160	64	60.0%
	- พนักงานไม่ระมัดระวังในการจับหน้าล้อ	160	96	40.0%

ตารางที่ 5.8 (ต่อ) การเปรียบเทียบค่า RPN ก่อนและหลังการปรับปรุง

ชนิดของเสีย	สาเหตุของลักษณะข้อบกพร่อง	RPN		
		เก่า	ใหม่	%ลด
สีเพี้ยน	- พนักงานผสมเฉดสีได้ไม่เหมาะสม	96		
	- ไม่มีแผ่นสีมาตรฐานสำหรับเทียบเคียงกับสีล้อ	160	48	70.0%
	- ไม่มีล้อตัวอย่างสำหรับเทียบเคียงสี	128	48	62.5%
สีลอก	- อุณหภูมิการอบไม่ได้ตามมาตรฐาน	54		
	- ความเร็ว Speed Conveyor ไม่ได้ตามมาตรฐาน	54		
	- ล้อไม่สะอาด	288	90	68.8%
	- สีไม่ได้มาตรฐาน	126	72	42.9%
ความหนาสีต่ำ	- เครื่องมือตรวจความหนาสีไม่ได้มาตรฐาน	120	48	60.0%
	- พนักงานตรวจสอบผิดพลาด	60		
รอยขีดข่วน	- แสงสว่างน้อยเกินไป	84		
	- พนักงานตรวจสอบไม่ครอบคลุมทั้งบริเวณล้อ	112	48	57.1%
	- มาตรฐานการตรวจสอบที่ไม่เหมาะสม	140	48	65.7%
รอยกระแทก	- แสงสว่างน้อยเกินไป	84		
	- พนักงานตรวจสอบไม่ครอบคลุมทั้งบริเวณล้อ	112	48	57.1%
	- มาตรฐานการตรวจสอบที่ไม่เหมาะสม	140	48	65.7%
	- พนักงานขนย้ายล้อไม่ระมัดระวัง	112	80	28.6%
แผ่นพลาสติกรองล้อ (Air Bubble)สกปรก	- พนักงานไม่ตรวจแผ่นพลาสติกก่อนนำมาใช้	210	60	71.4%
	- พนักงานไม่ระมัดระวังการนำพลาสติกมาใช้	120	60	50.0%
	- วิธีการจัดเก็บแผ่นพลาสติกไม่เหมาะสม	150	48	68.0%
บรรจุปน	- พนักงานเก็บล้อไม่เหมาะสม	168	60	64.3%
	- พนักงานใหม่ที่ยังไม่ชำนาญการปฏิบัติงาน	96		
	- พนักงานไม่ได้ทวนสอบอีกครั้งก่อนบรรจุ	120	45	62.5%

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ทำการมุ่งเน้นทางด้านการปรับปรุงคุณภาพในกระบวนการผลิตล้ออลูมิเนียมอัลลอยด์สำหรับอุตสาหกรรมรถยนต์ อันเป็นกระบวนการผลิตหลักของทางโรงงานตัวอย่างที่ผู้วิจัยได้ทำการวิจัยเป็นกรณีศึกษา ซึ่งกระบวนการผลิตล้ออลูมิเนียมอัลลอยด์นี้ประกอบด้วย 16 กระบวนการ โดยเริ่มจากกระบวนการหลอม กระบวนการหล่อ กระบวนการตัด Riser กระบวนการอบ กระบวนการกลึง กระบวนการตรวจสอบรอยรั่ว กระบวนการล้างล้อเพื่อเตรียมผิว กระบวนการตรวจสอบล้อก่อนพ่นสี กระบวนการพ่นสีฝุ่นรองพื้น กระบวนการอบสีฝุ่น กระบวนการพ่นสี กระบวนการอบสี กระบวนการตรวจสอบความหนาสี กระบวนการตรวจสอบรอยรั่วสุดท้าย กระบวนการตรวจสอบสุดท้าย และกระบวนการบรรจุ เริ่มจากการนำข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม 2548 ถึง ธันวาคม 2548 และนำมาศึกษาค้นหาลักษณะของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละกระบวนการโดยใช้ผังพาเรโต และทำการศึกษาสภาพของปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละกระบวนการโดยใช้ผังก้างปลาในการวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้เกิดของเสีย จากทุกปัญหาในข้างต้น หลังจากนั้นได้นำเทคนิค Process FMEA เข้ามาดำเนินการลดของเสียโดยพิจารณาจากค่าระดับความรุนแรงของของเสียที่เกิดขึ้น ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากของเสียดังกล่าว พิจารณาโอกาสหรือความถี่ที่เกิดปัญหาดังกล่าวขึ้น พร้อมทั้งพิจารณาการควบคุมของเสียในปัจจุบันที่เป็นลักษณะการควบคุมและการตรวจจับ ซึ่งจะทำให้เราทราบค่า Detection ส่งผลให้สามารถคำนวณค่า RPN

ดังนั้นการดำเนินการลดของเสียในกระบวนการ จึงพิจารณาจากค่า RPN ที่เกิดขึ้น ซึ่งกระบวนการใดที่มีค่า RPN ตั้งแต่ 100 จะได้รับการพิจารณาเป็นค่าแรกในการหามาตรการแก้ไขจนกระทั่งทุกค่าของ RPN น้อยกว่า 100 ซึ่งมาตรการแก้ไขดังกล่าวได้พิจารณาจากสาเหตุที่ทำให้เกิดของเสียโดยมีการดำเนินการดังนี้คือ

1. เพิ่มความสามารถในการตรวจจับของเสีย เช่น การตรวจสอบชิ้นงาน 100%, การตรวจสอบชิ้นงานแรกที่เริ่มทำการผลิต, การทวนสอบหลังการปรับตั้งเครื่อง, การใช้ใบบันทึกในการบันทึกผล ตลอดจนการติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมต่างๆ เป็นต้น
2. ลดโอกาสหรือความถี่ในการเกิดปัญหา เช่น ทบทวนระบบการบำรุงรักษาเครื่องจักร, โมลด์, ปรับปรุงแก้ไขมาตรฐานเอกสารในการปฏิบัติงาน ตลอดจนการฝึกอบรมเพื่อเพิ่มขีดความสามารถของพนักงาน

จากการดำเนินการแก้ไขเพื่อลดปัญหาที่เกิดขึ้นให้น้อยลงดังกล่าวในบทข้างต้น พบว่าผลลัพธ์ที่ได้รับจากการปรับปรุงคุณภาพสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ปัญหาของเสียในกระบวนการผลิต พบว่าเปอร์เซ็นต์ของเสียเทียบยอดการผลิต ลดลงจาก 9.53% เหลือ 6.15% (ลดลง 3.38%)

2. ปัญหาของเสียที่ลูกค้าร้องเรียน มีเปอร์เซ็นต์ของเสียเทียบยอดส่งให้ลูกค้า ลดลงจาก 0.100% เหลือ 0.027% (ลดลง 0.073%)

3. มูลค่าของเสียที่เกิดภายในกระบวนการผลิต เปรียบเทียบโดยเฉลี่ยต่อเดือน ลดลงจาก 12,150,425 บาท เหลือ 7,253,410 บาท (ลดลง 4,897,015 บาท)

4. มูลค่าของเสียที่ลูกค้าร้องเรียน เปรียบเทียบโดยเฉลี่ยต่อเดือน ลดลงจาก 301,795 บาท เหลือ 84,640 บาท (ลดลง 217,155 บาท)

5. ค่าคะแนนดัชนีความเสี่ยงชี้นำ (RPN) พบว่าลดลงตั้งแต่ 25.0% - 92.9% จากค่า RPN ของกระบวนการผลิตก่อนการแก้ไข

6.2 ข้อเสนอแนะ

จากการทำวิจัยในโรงงานตัวอย่างเพื่อทำการปรับปรุงคุณภาพและลดของเสียสำหรับทุกกระบวนการในอุตสาหกรรมการผลิตล้ออลูมิเนียมอัลลอยด์ พบว่ามีปัญหาบางประการที่ควรเสนอแนะต่อทางโรงงานเพื่อทำการปรับปรุงแก้ไขให้ดียิ่งขึ้น โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ในปัจจุบันผู้บริหารของทางโรงงานเอง ไม่มีนโยบายที่ชัดเจนในด้านคุณภาพ โดยจะเน้นไปที่เป้าหมายผลผลิตเป็นสำคัญ ทำให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์ถูกละเลย ดังนั้นผู้บริหารของทางโรงงานควรให้ความสำคัญเกี่ยวกับการควบคุมและการปรับปรุงคุณภาพควบคู่กันไปกับการผลิต โดยกำหนดนโยบายในเรื่องคุณภาพอย่างชัดเจน เพื่อเป็นการสร้างความต่อเนื่องในการปรับปรุงด้านคุณภาพให้กับทุกๆ ฝ่ายในการทำงานเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ เพราะถ้าหากเกิดปัญหาเรื่องคุณภาพเพิ่มขึ้น ปริมาณและผลผลิตก็จะไม่สามารถบรรลุตามเป้าหมายที่ได้วางไว้

2. สำหรับด้านการปรับปรุงคุณภาพ ควรจัดให้มีการอบรมให้ความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการปรับปรุงคุณภาพ เทคนิคการปรับปรุงคุณภาพ รวมถึงความเข้าใจในวิธีปฏิบัติงานซึ่งเป็นการส่งเสริมให้พนักงานมีความรู้ความสามารถเพิ่มขึ้น รวมทั้งเป็นการยกระดับความรู้ความสามารถของพนักงานให้สูงขึ้น

3. ผู้บริหารควรจัดทำกิจกรรมหรือการอบรมเกี่ยวกับจิตสำนึกในการทำงานให้กับพนักงาน เพื่อเป็นการสร้างความตระหนักและจิตสำนึกที่ดีในการทำงาน

4. ควรจัดให้พนักงานมีส่วนร่วมในการรับรู้ถึงข้อบกพร่องและผลที่เกิดขึ้น เพื่อให้พนักงานตระหนักและร่วมกันวางแผน แก้ไข ตรวจสอบและติดตามผลต่อไป

5. เทคนิคการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพ (Failure Mode and Effects Analysis : FMEA) เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องที่คาดว่าจะเกิดขึ้นแล้วทำการหาวิธีการป้องกันไว้ล่วงหน้า ซึ่งวิธีการดังกล่าวนี้เหมาะสำหรับใช้วิเคราะห์เกี่ยวกับชิ้นส่วนที่ต้องการความปลอดภัยสูงในการนำไปใช้งาน โดยเฉพาะชิ้นส่วนที่ใช้ประกอบรถยนต์หรือในอุตสาหกรรมยานยนต์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กิติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ. การวิเคราะห์อาการขัดข้องและผลกระทบ FMEA. พิมพ์ครั้งที่ 1. บริษัท เทคนิคอล แอพโพรช เคาน์เซลลิ่ง แอนด์ เทรนนิ่ง จำกัด กรุงเทพมหานคร : บริษัท ส. เอเซียเพรส จำกัด, 2547.

ธานี อ่อมอ้อ. 7 QC TOOL. สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ.

นภดล อิ่มเอม. การนำ FMEA สำหรับกระบวนการมาใช้ให้เกิดผล. วารสารเพื่อคุณภาพและเทคนิคการบริหารธุรกิจ 83 (ก.ย. 2547) : 73-75.

ลัดดาวัลย์ มิ่งกมลรัตน์. กิจกรรม ZD การลดของเสียในกระบวนการผลิตให้เป็นศูนย์. กรุงเทพมหานคร, 2542.

วันชัย ริจิรวนิช. การเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.

วีรพงษ์ เฉลิมจิระรัตน์. วิธีทางสถิติเพื่อการพัฒนาคุณภาพ. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2544.

ศ.เสรี ยูนิพันธ์ รศ.จรูญ มหิทธาฟองกุล รศ.ดำรงค์ ทวีแสงไทยกุล. เทคนิคการควบคุมคุณภาพ. คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน. การบริหารการผลิตและการดำเนินงาน. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.

ภาษาอังกฤษ

Anand Pillay and Jin Wang. Modified failure mode and effects analysis using approximate reasoning. Reliability Engineering & System Safety Volume 79 (1 January 2003) : Pages 69-85.

C. J. Price and N. S. Taylor. Automated multiple failure FMEA. Reliability Engineering & System Safety Volume 76 (April 2002) : Pages 1-10.

DaimlerChrysler General Motors and Ford Motor Corporation. Potential Failure Mode and Effects Analysis (FMEA). Third Edition. Automotive Industry Action Group (AIAG), 2001.

Feigebaum A/J. Quality Control. Engineering and Management. Mc Graw Hill Book Co., 1961.

Jerry Bank. Principles of Quality Control. New York : John Wiley & Sons, Inc.,1989.

P.C. Teoh and Keith Case. Failure modes and effects analysis through knowledge modelling. Journal of Materials Processing Technology Volumes 153-154 (10 November 2004) : Pages 253-260.

Richard A. Harpster. How to Get More Out of Your FMEA. Quality Digest. June, 1999.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค-1 ข้อมูลแสดงลักษณะของเสียในแต่ละกระบวนการผลิต ทั้งแต่เดือน มกราคม - ธันวาคมพ.ศ.2548 ก่อนการปรับปรุง

กระบวนการ	รายละเอียด	จำนวนของเสีย																											
		ม.ค.		ก.พ.		มี.ค.		เม.ย.		พ.ค.		มิ.ย.		ก.ค.		ส.ค.		ก.ย.		ต.ค.		พ.ย.		ธ.ค.		รวม			รวมค่าของกระบวนการ		
		จำ	%	จำ	%	จำ	%	จำ	%	จำ	%	จำ	%	จำ	%	จำ	%	จำ	%	จำ	%	จำ	%	จำ	%	จำ	%	มูลค่า	จำ	%	มูลค่า
ขดลวด (Molding)C01	ส่วนประกอบไฟฟ้าหลุดร่อน	89	0.85%	454	0.51%	87	0.84%	38	0.81%	57	0.82%	32	0.81%	59	0.82%	36	0.81%	47	0.82%	85	0.82%	38	0.81%	24	0.81%	1,886	0.84%	648,589	2,755	0.11%	1,446,668
	ช่องอากาศ (Slow Hole)	154	0.81%	127	0.86%	212	0.85%	122	0.86%	86	0.84%	98	0.84%	188	0.88%	88	0.84%	158	0.86%	277	0.85%	88	0.84%	185	0.86%	1,667	0.87%	595,271			
ขดลวด (Coiling)C20	โพรงอากาศ (Hikzia)	5,752	2.99%	5,558	2.59%	5,696	2.46%	6,684	2.48%	5,456	2.56%	5,279	2.62%	5,642	2.68%	6,828	2.29%	5,545	2.56%	5,764	2.61%	5,577	2.42%	6,928	2.87%	69,899	2.58%	58,268,868	77,954	5.84%	44,561,981
	ขดลวดไม่เต็ม (Mirna)	325	0.86%	384	0.85%	226	0.88%	348	0.88%	95	0.84%	259	0.81%	155	0.86%	295	0.89%	267	0.87%	545	0.86%	257	0.87%	286	0.82%	2,954	0.88%	1,276,858			
	ทับขดลวดมี (Dakota)	559	0.29%	425	0.28%	755	0.52%	583	0.27%	485	0.28%	845	0.59%	752	0.52%	789	0.54%	854	0.55%	976	0.44%	748	0.54%	558	0.55%	8,115	0.52%	4,845,811			
	โยกคีดวงจิตาล (Kajiri)	216	0.12%	256	0.88%	228	0.89%	224	0.82%	188	0.88%	526	0.25%	252	0.81%	271	0.88%	287	0.82%	389	0.89%	298	0.89%	255	0.25%	2,672	0.28%	1,595,259			
	ขดลวดสร้าง (Sasouchi)	61	0.85%	66	0.85%	67	0.85%	58	0.82%	51	0.82%	136	0.85%	121	0.85%	56	0.85%	95	0.84%	78	0.84%	61	0.85%	258	0.87%	956	0.84%	558,852			
ฟิล์ม Rice (Rice Coiling)C50	Gabririce ฟิล์ม (Rice)	125	0.86%	155	0.87%	75	0.85%	152	0.88%	24	0.81%	85	0.84%	92	0.84%	78	0.85%	76	0.85%	67	0.85%	215	0.18%	262	0.26%	1,554	0.85%	888,556	1,554	0.85%	888,556
ฉน (Heat Treatment) C40	ตำแหน่งเบ้าต่ำ (Horizontal lower)	554	0.17%	478	0.25%	127	0.85%	597	0.21%	586	0.15%	552	0.24%	568	0.26%	586	0.15%	424	0.28%	542	0.25%	285	0.15%	258	0.15%	6,121	0.26%	2,468,625	8,824	0.54%	5,268,589
	ตำแหน่งเบ้าสูง (Horizontal upper)	275	0.14%	264	0.22%	525	0.26%	275	0.26%	298	0.22%	488	0.25%	485	0.28%	551	0.17%	446	0.28%	586	0.27%	596	0.18%	594	0.25%	6,211	0.26%	2,516,149			
	ไฮโดรลิ่ง ช่องอากาศ (H/Zikamp)	35	0.85%	58	0.82%	25	0.81%	52	0.85%	28	0.81%	54	0.82%	27	0.81%	62	0.85%	44	0.82%	48	0.82%	6	0.88%	55	0.82%	492	0.82%	295,765			
คลัง (Molding)C40	คลังเป็นเส้น (Shirt)	645	0.54%	778	0.58%	688	0.29%	583	0.51%	664	0.29%	778	0.56%	759	0.55%	674	0.52%	725	0.51%	746	0.54%	626	0.28%	552	0.55%	8,242	0.52%	4,928,858	56,468	3.42%	23,756,252
	ลวดลวดมีเทล (Dakua)	65%	0.54%	781	0.56%	789	0.54%	875	0.46%	678	0.29%	987	0.65%	868	0.58%	729	0.55%	935	0.48%	847	0.58%	845	0.58%	759	0.44%	9,787	0.58%	5,795,698			
	ลูพ์ลดเบ้ง (FCO)	32	0.82%	64	0.85%	67	0.85%	56	0.82%	33	0.88%	2	0.88%	1	0.88%	2	0.88%	22	0.82%	72	0.85%	27	0.82%	54	0.82%	548	0.82%	287,772			
	ลูดลวดสั้งเบ้ง (T/H)	6	0.88%	1	0.88%	25	0.82%	35	0.85%	1	0.88%	1	0.88%	31	0.88%	1	0.88%	1	0.88%	27	0.82%	1	0.88%	8	0.88%	86	0.88%	51,546			
	ตำแหน่งต่ำ (Kanoe)	182	0.18%	92	0.84%	159	0.87%	181	0.28%	155	0.87%	237	0.18%	195	0.88%	165	0.88%	258	0.22%	195	0.89%	167	0.87%	289	0.22%	2,166	0.88%	1,295,195			
	ลวดลูดลวดขั้วลดต่ำ (FCO Dick)	2	0.88%	5	0.88%	12	0.82%	7	0.88%	5	0.88%	8	0.88%	8	0.88%	2	0.88%	8	0.88%	25	0.82%	8	0.88%	1	0.88%	57	0.88%	56,851			
	ChamRer Cap ต่ำ (ChamRr)	36	0.82%	25	0.82%	34	0.82%	25	0.82%	28	0.82%	54	0.82%	25	0.82%	74	0.86%	6	0.88%	36	0.82%	26	0.82%	52	0.85%	515	0.82%	186,875			
	Dia.เพลตสาย RG (Ecoterhaen)	3,427	0.75%	3,278	0.62%	3,259	0.55%	3,151	0.68%	3,858	0.65%	3,958	0.58%	3,448	0.65%	3,228	0.58%	3,114	0.67%	3,288	0.55%	3,295	0.58%	3,148	0.67%	25581	0.61%	9,266,787			
ลวดลวดเย็น (Air Lock) C3	ปิ้ง (Lock)	2,886	1.55%	3,577	1.15%	2,218	0.94%	3,627	0.86%	2,665	1.14%	2,541	1.17%	2,978	1.58%	2,462	1.15%	5,667	1.56%	5,828	1.57%	5,255	1.46%	3,465	1.62%	52,888	1.25%	19,135,146	56,681	1.55%	20,658,238
	ดริบลด (Dchering)	265	0.14%	114	0.86%	227	0.28%	259	0.25%	262	0.11%	236	0.28%	298	0.25%	62	0.85%	227	0.28%	289	0.89%	278	0.12%	256	0.88%	2,521	0.28%	1,585,146			
ข้างอิ้งเคลือบหัว (Pre Dreatment) 010	หัวเป็นลวาน (Surface)	241	0.15%	218	0.85%	148	0.86%	178	0.89%	224	0.85%	257	0.87%	288	0.89%	168	0.88%	568	0.25%	257	0.87%	255	0.86%	268	0.88%	2,898	0.88%	1,252,597	2,898	0.88%	1,252,597
ลวดอิ้งฉีดพ่น (Injection Paint)020	ลวดลวดมีเทล (Dakua)	1,792	0.96%	258	0.11%	725	0.51%	458	0.25%	524	0.14%	585	0.62%	459	0.28%	599	0.15%	825	0.55%	586	0.17%	455	0.15%	521	0.58%	7,457	0.29%	4,448,218	7,457	0.29%	4,448,218
ขดลิ้นพุ่นลงขึ้น (Powder Paint)040	ลิ้นพุ่นดีเลคไตล์ (Adhesion)	58	0.85%	9	0.88%	21	0.81%	25	0.81%	25	0.81%	22	0.81%	26	0.81%	26	0.82%	25	0.81%	21	0.81%	6	0.88%	24	0.81%	258	0.81%	142,856	258	0.81%	142,856
ลบลิ้นพุ่น (Powder Bake) 045	ลิ้นพุ่นลอส (Powder Peel)	6	0.88%	17	0.81%	45	0.82%	26	0.81%	9	0.88%	82	0.84%	25	0.81%	52	0.82%	9	0.88%	26	0.81%	21	0.88%	45	0.85%	587	0.81%	185,252	587	0.81%	185,252
ขดลิ้น (Paint)050	ลิ้นไหล (Paintflow)	1,789	0.89%	724	0.55%	1,869	0.46%	848	0.46%	927	0.48%	1,265	0.58%	1,459	0.64%	988	0.47%	1,654	0.62%	1,566	0.71%	1,658	0.78%	915	0.55%	14,586	0.57%	8,787,277	47,851	2.64%	48,598,566
	ลวดมุดลวดขีปิดรู (Marking)	67	0.84%	22	0.81%	58	0.82%	25	0.81%	28	0.81%	56	0.82%	25	0.81%	45	0.82%	65	0.85%	42	0.82%	46	0.82%	67	0.84%	516	0.82%	588,874			
	เม็ดสุ่น (Dot)	2,189	1.18%	1,185	0.55%	2,255	0.56%	1,878	0.78%	2,185	0.86%	5,724	1.72%	2,842	1.24%	2,245	1.06%	5,844	1.65%	5,274	1.48%	5,289	1.46%	3,55	1.57%	58,859	1.28%	18,486,245			
	ลวดมีดปอน (Scratch)	1,778	0.92%	1,852	0.53%	1,814	0.77%	1,287	0.46%	1,556	0.65%	1,951	0.89%	1,482	0.65%	1,87	0.89%	2,656	1.15%	2,552	1.86%	2,285	1.02%	1,552	0.91%	21,535	0.84%	12,845,585			
	ลวดสั้น (Hard)	56	0.85%	15	0.81%	11	0.88%	37	0.81%	18	0.81%	18	0.88%	6	0.88%	28	0.82%	8	0.88%	52	0.81%	5	0.88%	11	0.81%	287	0.81%	125,588			
ลบสี (Paint Bake) 070	สีหลอด (Paint Peel)	288	0.15%	285	0.14%	578	0.16%	158	0.87%	526	0.14%	597	0.18%	297	0.15%	244	0.12%	578	0.16%	524	0.15%	275	0.88%	268	0.89%	5,575	0.15%	2,815,821	5,575	0.15%	2,815,821
ลวดลวดสารพิษสี (Paint Bin) 080	ลวดสารพิษสีต่ำ (Paint Dichaen)	184	0.18%	9	0.88%	145	0.86%	59	0.85%	67	0.82%	79	0.84%	25	0.82%	6	0.88%	75	0.85%	52	0.82%	86	0.86%	54	0.85%	825	0.85%	491,567	825	0.85%	491,567
บรรจุ (Pack)C70	AirGabbic ลดปอน (Gabbic Dirty)	2	0.88%	28	0.81%	8	0.88%	55	0.85%	42	0.82%	58	0.82%	56	0.81%	8	0.88%	55	0.81%	45	0.82%	28	0.85%	22	0.81%	522	0.81%	192,248	557	0.81%	215,146
	Pack ปน (Pack Mixing)	8	0.88%	8	0.88%	28	0.88%	8	0.88%	8	0.88%	8	0.88%	32	0.81%	8	0.88%	8	0.88%	8	0.88%	5	0.88%	8	0.88%	25	0.88%	28,857			
	ของเสียรวม	32,03	1.55%	19,21	2.3%	25,918	2.11%	26,07	2.56%	27,28	2.76%	27,178	2.71%	21,284	2.78%	29,24	2.26%	34,96	2.66%	35,07	2.47%	32,27	2.25%	29,29	2.65%	343,8	2.11%	145,281,18			
	ผลผลิตรวม	2,06,4		281,24		234,82		261,72		252,84		2,28,8		220,21		2,28,26		271,24		238,42		228,78		2,1,26							

ตารางที่ ค-2 ข้อมูลแสดงลักษณะของเสียจากลูกค้าร้องเรียนในแต่ละกระบวนการผลิต ทั้งแต่เดือน มกราคม - ธันวาคม พ.ศ.2548 ก่อนการปรับปรุง

กระบวนการ	ลักษณะเสีย	จำนวนของเสีย																														
		เม.ย.		ก.ค.		มี.ค.		เม.ย.		พ.ค.		มิ.ย.		ก.ค.		ส.ค.		ก.ย.		ต.ค.		พ.ย.		ธ.ค.		รวม			รวมค่อนกระบวนการ		
		ครั้ง	%	ครั้ง	%	ครั้ง	%	ครั้ง	%	ครั้ง	%	ครั้ง	%	ครั้ง	%	ครั้ง	%	ครั้ง	%	ครั้ง	%	ครั้ง	%	ครั้ง	%	ครั้ง	%	มูลค่า	ครั้ง	%	มูลค่า
ขดลวด (Coil)C4	โอมงาสาคา (Hikara)	21	0.02%	0	0.00%	6	0.00%	25	0.02%	25	0.01%	0	0.00%	25	0.02%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	5	0.00%	0	0.00%	95	0.00%	147,591	142	0.006%	225,554
	ทิมบุนอรี (Zakata)	0	0.00%	0	0.00%	5	0.00%	0	0.00%	7	0.00%	0	0.00%	12	0.01%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	24	0.00%	58,888			
	โยชคิดอวิชาล (Kajin)	2	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	5	0.00%	0	0.00%	18	0.01%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	25	0.00%	59,675			
คลิ่ง (Marking)C60	Dia.เพชรสีขาว RG (Centerbore)	0	0.00%	158	0.09%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	555	0.12%	0	0.00%	0	0.00%	495	0.02%	782,591	647	0.028%	1,026,789
	Dia.ล็อคสำ RG (Lockcap)	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	36	0.06%	0	0.00%	0	0.00%	28	0.02%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	254	0.02%	244,198			
พลาสติก (Air Lock)C70	วัน (Lock)	0	0.00%	0	0.00%	2	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	1	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	5	0.00%	6,701	85	0.004%	151,701
	อบิบอย (Ochering)	5	0.00%	0	0.00%	5	0.00%	0	0.00%	28	0.01%	0	0.00%	50	0.03%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	2	0.00%	80	0.00%	126,968			
ฟิล์ม (Film)C 50	บับเดอ้ง (Blister,Cornices)	58	0.03%	24	0.01%	12	0.01%	26	0.02%	52	0.02%	18	0.01%	28	0.02%	15	0.01%	22	0.01%	28	0.02%	11	0.01%	26	0.02%	256	0.02%	486,272	1,815	0.045%	1,687,651
	รอยหลวดจีปิคอ (Marking)	0	0.00%	57	0.03%	16	0.01%	21	0.02%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	5	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	97	0.00%	155,759			
	เด็ดฝุ่น (Dust)	35	0.02%	18	0.01%	6	0.00%	2	0.00%	18	0.01%	12	0.01%	21	0.02%	52	0.02%	25	0.01%	37	0.02%	22	0.01%	15	0.01%	265	0.02%	585,465			
	รอยมีดปาด (Scratch)	25	0.02%	55	0.02%	25	0.01%	58	0.02%	16	0.01%	25	0.01%	29	0.02%	24	0.01%	28	0.01%	36	0.02%	51	0.02%	26	0.02%	394	0.02%	466,578			
	รอยตี้ง (Hood)	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	2	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	5	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	5	0.00%	7,925			
	สีทึม (Shade RG)	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	128	0.08%	58	0.02%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	266	0.02%	265,962			
ลบสี (Paint Bake)C78	ฟิลม์ส (Paint Peel)	5	0.00%	5	0.00%	2	0.00%	5	0.00%	0	0.00%	2	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	4	0.00%	27	0.00%	42,849	27	0.001%	42,849
พลาสติกสีดำ (Paint Blister) C88	ตาราษฎรสีดำ (Paint Blisters)	2	0.00%	0	0.00%	18	0.01%	0	0.00%	0	0.00%	5	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	5	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	28	0.00%	51,748	28	0.001%	51,748
พลาสติกสีอ่อนสีดำ (Final Inspection) C20	รอยดอวิสคส (Dakas)	25	0.02%	15	0.01%	12	0.01%	21	0.02%	0	0.00%	18	0.01%	21	0.02%	0	0.00%	0	0.00%	5	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	115	0.00%	179,151	522	0.026%	513,834
	รอยมีดปาด (Scratch)	56	0.02%	22	0.01%	27	0.01%	21	0.02%	9	0.00%	14	0.01%	29	0.02%	18	0.01%	5	0.00%	36	0.02%	12	0.01%	28	0.02%	289	0.02%	553,685			
บรรจุ (Pack)C70	Air Bubble แตกปล่อง (Bubble Dirty)	4	0.00%	5	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	2	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	15	0.00%	58,255	28	0.001%	46,456
	Pack ปั่น (Pack Mixing)	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	5	0.00%	0	0.00%	2	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	2	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	9	0.00%	14,285			
	ผลผลิตของ	154	0.09%	55	0.18%	128	0.06%	565	0.22%	365	0.08%	114	0.06%	251	0.15%	85	0.04%	56	0.03%	417	0.22%	81	0.04%	55	0.06%	2,282	0.18%	5,421,554			
	ผลผลิต/ของ	178,387		185,762		285,553		169,855		281,854		154,552		158,484		189,856		285,747		151,861		197,478		155,827								

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข-1 ข้อมูลแสดงลักษณะของเสียในแต่ละกระบวนการผลิต เดือน เมษายน พ.ศ. 2549 ระหว่างการปรับปรุง

กระบวนการ	ลักษณะเสีย	จำนวนของเสีย					
		เม.ย.			รวมแต่ละกระบวนการ		
		วง	%	มูลค่า	วง	%	มูลค่า
หลอม	ส่วนประกอบไม่ได้มาตรฐาน	81	0.04%	43,432	183	0.10%	98,125
(Melting) C10	ฟองอากาศ (Blow Hole)	102	0.06%	54,693			
หล่อ	โพรงอากาศ (Hikesu)	4,385	2.44%	2,351,247	5,357	2.97%	2,872,435
(Casting) C20	หล่อไม่เต็ม (Misrun)	186	0.10%	99,734			
	ผิวขรุขระ (Tokata)	542	0.30%	290,622			
	โมลด์กระชาก (Kajiri)	168	0.09%	90,082			
	ทรายหล่น (Sunaochi)	76	0.04%	40,751			
ตัด Riser	Gate riser สูง (Riser)	97	0.05%	52,012	97	0.05%	52,012
(Riser Cutting) C30							
อบ	ค่าความแข็งต่ำ (Hardness lower)	257	0.14%	137,804	549	0.30%	294,375
(Heat Treatment)	ค่าความแข็งสูง (Hardness over)	247	0.14%	132,442			
C40	ไม่ stamp ช่วงการอบ (H/T stamp)	45	0.02%	24,129			
กลึง	กลึงเป็นเส้น (Bibiri)	474	0.26%	254,160	2,240	1.24%	1,201,093
(Machining) C60	รอยกระแทก (Dakon)	637	0.35%	341,561			
	รูน็อตเยื้อง (PCD)	27	0.01%	14,477			
	รูสวมวาล์วเยื้อง (V/H)	9	0.00%	4,826			
	ค่าความส่าย (Run out)	117	0.06%	62,736			
	ความสูงรูสวมน็อตต่ำ (PCD Thick)	8	0.00%	4,290			
	Chamfer Cap ต่ำ (Chamfer)	26	0.01%	13,941			
	Dia. แกนกลาง NG (Center bore)	942	0.52%	505,103			
ตรวจรอยรั่ว	รั่ว (Leak)	1,827	1.01%	979,642	1,980	1.10%	1,061,680
(Air Leak) C70	ครีบคม (Deburring)	153	0.08%	82,039			
ล้างล้อเตรียมผิว	ผิวเป็นคราบ (Surface)	116	0.06%	62,199	116	0.06%	62,199
(Pre Treatment) D10							
ตรวจล้อก่อนพ่น	รอยกระแทก (Dakon)	474	0.26%	254,160	474	0.26%	254,160
(Inspection Paint) D20							
พ่นสีฝุ่นรองพื้น	สีฝุ่นยึดเกาะไม่ดี (Adhesion)	27	0.01%	14,477	27	0.01%	14,477
(Powder Paint) D40							
อบสีฝุ่น	สีฝุ่นลอก (Powder Peel)	21	0.01%	11,260	21	0.01%	11,260
(Powder Bake) D45							
พ่นสี	สีไหล (Paint Flow)	874	0.49%	468,641	4,065	2.26%	2,179,662
(Paint) D50	รอยขูดจากที่ปิดรู (Masking)	32	0.02%	17,158			
	เม็ดฝุ่น (Dust)	1,847	1.03%	990,366			
	รอยขีดข่วน (Scratch)	1,285	0.71%	689,020			
	รอยมือ (Hand)	27	0.01%	14,477			
อบสี	สีลอก (Paint Peel)	205	0.11%	109,921	205	0.11%	109,921
(Paint Bake) D70							
ตรวจความหนาสี	ความหนาสีต่ำ (Paint Thickness)	63	0.03%	33,781	63	0.03%	33,781
(Paint Film) D80							
บรรจุ	Air Bubble สกปรก (Bubble Dirty)	24	0.01%	12,869	26	0.01%	13,941
(Pack) E70	Pack ปน (Pack Mixing)	2	0.00%	1,072			
	ของเสียรวม	15,403	8.55%	8,259,123			
	ยอดผลิตรวม	180,072					

ตารางที่ ข-2 ข้อมูลแสดงลักษณะของเสียจากลูกค้าร้องเรียนในแต่ละกระบวนการผลิต

เดือน เมษายน พ.ศ. 2549 ระหว่างการปรับปรุง

กระบวนการ	ลักษณะเสีย	จำนวนของเสีย					
		เม.ย.			รวมแต่ละกระบวนการ		
		วง	%	มูลค่า	วง	%	มูลค่า
หล่อ	โพรงอากาศ (Hikesu)	2	0.001%	3,174	6	0.0035%	9,522
(Casting) C/0	ผิวขรุขระ (Tokata)	1	0.001%	1,587			
	โมลด์กระชาก (Kajiri)	3	0.002%	4,761			
กลึง	Dia. แกนกลาง NG (Center bore)	4	0.002%	6,348	5	0.0029%	7,935
(Machining) C60	Dia. ล็อคฝา NG (Lock cap)	1	0.001%	1,587			
ตรวจรอยรั่ว	รั่ว (Leak)	3	0.002%	4,761	7	0.0041%	11,109
(Air Leak) C70	ครีบคม (Deburring)	4	0.002%	6,348			
พ่นสี	ขี้เกลือ (Blister , Corrosion)	17	0.010%	26,979	64	0.0374%	101,568
(Paint) D50	รอยขูดจากที่ปิดรู (Masking)	0	0.000%	0			
	เม็ดฝุ่น (Dust)	20	0.012%	31,740			
	รอยขีดข่วน (Scratch)	24	0.014%	38,088			
	รอยมือ (Hand)	2	0.001%	3,174			
	สีผิด (Shade NG)	1	0.001%	1,587			
อบสี	สีลอก (Paint Peel)	2	0.001%	3,174	2	0.0012%	3,174
(Paint Bake) D70							
ตรวจความหนาสี	ความหนาสีต่ำ (Paint Thickness)	1	0.001%	1,587	1	0.0006%	1,587
(Paint Film) D80							
ตรวจหน้าล้อก่อนส่ง	รอยกระแทก (Dakon)	4	0.002%	6,348	22	0.0129%	34,914
(Final Inspection) E20	รอยขีดข่วน (Scratch)	18	0.011%	28,566			
บรรจุ	Air Bubble สกปรก (Bubble Dirty)	2	0.001%	3,174	2	0.0012%	3,174
(Pack) E70	Pack ปน (Pack Mixing)	0	0.000%	0			
ของเสียรวม		109	0.064%	172,983			
ยอดส่งรวม		171,005					

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค-1 ข้อมูลแสดงลักษณะของเสียในแต่ละกระบวนการผลิต ตั้งแต่เดือน พฤษภาคม - กรกฎาคม พ.ศ. 2549 หลังการปรับปรุง

กระบวนการ	ลักษณะเสีย	จำนวนของเสีย											
		พ.ค.		มิ.ย.		ก.ค.		รวม			รวมแต่ละกระบวนการ		
		วง	%	วง	%	วง	%	วง	%	มูลค่า	วง	%	มูลค่า
หลอม	ส่วนประกอบไม่ได้มาตรฐาน	101	0.05%	62	0.03%	36	0.02%	199	0.03%	108,807	455	0.07%	248,779
(Melting) C10	ฟองอากาศ (Blow Hole)	116	0.05%	73	0.03%	67	0.03%	256	0.04%	139,972			
หล่อ	โพรงอากาศ (Hikesu)	4,643	2.17%	3,381	1.61%	3,187	1.42%	11,211	1.73%	6,129,804	13,607	2.10%	7,439,857
(Casting) C20	หล่อไม่เต็ม (Misrun)	174	0.08%	75	0.04%	108	0.05%	357	0.06%	195,196			
	ผิวขรุขระ (Tokata)	582	0.27%	374	0.18%	352	0.16%	1,308	0.20%	715,171			
	โมลด์กระชาก (Kajiri)	215	0.10%	198	0.09%	127	0.06%	540	0.08%	295,254			
	ทรายหล่น (Sunaochi)	87	0.04%	53	0.03%	51	0.02%	191	0.03%	104,432			
ตัด Riser	Gate riser สูง (Riser)	96	0.04%	73	0.03%	65	0.03%	234	0.04%	127,943	234	0.04%	127,943
(Riser Cutting) C30													
อบ	ค่าความแข็งต่ำ (Hardness lower)	264	0.12%	218	0.10%	176	0.08%	658	0.10%	359,773	1,256	0.19%	686,739
(Heat Treatment)	ค่าความแข็งสูง (Hardness over)	134	0.06%	207	0.10%	128	0.06%	469	0.07%	256,434			
C40	ไม่ stamp ช่วงการอบ (H/T stamp)	69	0.03%	37	0.02%	23	0.01%	129	0.02%	70,533			
กลึง	กลึงเป็นเส้น (Bibiri)	478	0.22%	317	0.15%	289	0.13%	1,084	0.17%	592,695	5,636	0.87%	3,081,578
(Machining) C60	รอยกระแทก (Dakon)	583	0.27%	625	0.30%	537	0.24%	1,745	0.27%	954,108			
	รูน็อตเยื้อง (PCD)	21	0.01%	3	0.00%	17	0.01%	41	0.01%	22,417			
	รูสวมวาล์วเยื้อง (V/H)	4	0.00%	0	0.00%	1	0.00%	5	0.00%	2,734			
	ค่าความส่าย (Run out)	123	0.06%	79	0.04%	68	0.03%	270	0.04%	147,627			
	ความสูงรูสวมน็อตต่ำ (PCD Thick)	2	0.00%	1	0.00%	0	0.00%	3	0.00%	1,640			
	Chamfer Cap ต่ำ (Chamfer)	16	0.01%	12	0.01%	9	0.00%	37	0.01%	20,230			
	Dia. แกนกลาง NG (Center bore)	983	0.46%	757	0.36%	711	0.32%	2,451	0.38%	1,340,126			
ตรวจรอยรั่ว	รั่ว (Leak)	1,862	0.87%	1,425	0.68%	1,557	0.70%	4,844	0.75%	2,648,539	5,209	0.80%	2,848,109
(Air Leak) C70	ครีบคม (Deburring)	167	0.08%	105	0.05%	93	0.04%	365	0.06%	199,570			
ล้างล้อเตรียมผิว	ผิวเป็นคราบ (Surface)	117	0.05%	93	0.04%	89	0.04%	299	0.05%	163,483	299	0.05%	163,483
(Pre Treatment) D10													
ตรวจล้อก่อนพ่น	รอยกระแทก (Dakon)	526	0.25%	574	0.27%	358	0.16%	1,458	0.23%	797,186	1,458	0.23%	797,186
(Inspection Paint) D20													
พ่นสีฝุ่นรองพื้น	สีฝุ่นยึดเกาะไม่ดี (Adhesion)	28	0.01%	16	0.01%	13	0.01%	57	0.01%	31,166	57	0.01%	31,166
(Powder Paint) D40													
อบสีฝุ่น	สีฝุ่นลอก (Powder Peel)	13	0.01%	21	0.01%	9	0.00%	43	0.01%	23,511	43	0.01%	23,511
(Powder Bake) D45													
พ่นสี	สีไหล (Paint Flow)	948	0.44%	783	0.37%	772	0.34%	2,503	0.39%	1,368,558	10,772	1.66%	5,889,773
(Paint) D50	รอยขูดจากที่ปิดรู (Masking)	25	0.01%	12	0.01%	10	0.00%	47	0.01%	25,698			
	เม็ดฝุ่น (Dust)	2,058	0.96%	1,748	0.83%	1,683	0.75%	5,489	0.85%	3,001,204			
	รอยขีดข่วน (Scratch)	1,032	0.48%	814	0.39%	849	0.38%	2,695	0.42%	1,473,537			
	รอยมือ (Hand)	27	0.01%	7	0.00%	4	0.00%	38	0.01%	20,777			
อบสี	สีลอก (Paint Peel)	238	0.11%	182	0.09%	159	0.07%	579	0.09%	316,578	579	0.09%	316,578
(Paint Bake) D70													
ตรวจความหนาสี	ความหนาสีต่ำ (Paint Thickness)	82	0.04%	47	0.02%	39	0.02%	168	0.03%	91,857	168	0.03%	91,857
(Paint Film) D80													
บรรจุ	Air Bubble สกปรก (Bubble Dirty)	10	0.00%	8	0.00%	5	0.00%	23	0.00%	12,576	25	0.00%	13,669
(Pack) E70	Pack ปน (Pack Mixing)	2	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	2	0.00%	1,094			
	ของเสียรวม	15,826	7.41%	12,380	5.90%	11,592	5.18%	39,798	6.15%	21,760,229			
	ยอดผลิตรวม	213,538		209,912		223,785							

ตารางที่ ค-2 ข้อมูลแสดงลักษณะของเสียจากลูกค้าร้องเรียนในแต่ละกระบวนการผลิต ตั้งแต่เดือน พฤษภาคม - กรกฎาคม พ.ศ. 2549

หลังการปรับปรุง

กระบวนการ	ลักษณะเสีย	จำนวนของเสีย											
		พ.ค.		มิ.ย.		ก.ค.		รวม			รวมแต่ละกระบวนการ		
		วง	%	วง	%	วง	%	วง	%	มูลค่า	วง	%	มูลค่า
หล่อ	โพรงอากาศ (Hikesu)	4	0.002%	0	0.000%	0	0.000%	4	0.001%	6,348	8	0.0014%	12,696
(Casting) C/0	ผิวขรุขระ (Tokata)	0	0.000%	1	0.001%	0	0.000%	1	0.000%	1,587			
	โมลด์กระชาก (Kajiri)	0	0.000%	3	0.002%	0	0.000%	3	0.001%	4,761			
กลึง	Dia. แกนกลาง NG (Center bore)	2	0.001%	0	0.000%	0	0.000%	2	0.000%	3,174	2	0.0003%	3,174
(Machining) C60	Dia. ล็อคฝา NG (Lock cap)	0	0.000%	0	0.000%	0	0.000%	0	0.000%	0			
ตรวจรอยรั่ว	รั่ว (Leak)	0	0.000%	1	0.001%	0	0.000%	1	0.000%	1,587	3	0.0005%	4,761
(Air Leak) C70	ครีบคม (Deburring)	2	0.001%	0	0.000%	0	0.000%	2	0.000%	3,174			
พ่นสี	ขี้เกลือ (Blister , Corrosion)	15	0.007%	10	0.005%	11	0.006%	36	0.006%	57,132	91	0.0154%	144,417
(Paint) D50	รอยขูดจากที่ปิดรู (Masking)	0	0.000%	0	0.000%	0	0.000%	0	0.000%	0			
	เม็ดฝุ่น (Dust)	10	0.005%	6	0.003%	4	0.002%	20	0.003%	31,740			
	รอยขีดข่วน (Scratch)	12	0.006%	14	0.007%	8	0.004%	34	0.006%	53,958			
	รอยมือ (Hand)	0	0.000%	1	0.001%	0	0.000%	1	0.000%	1,587			
	สีผิด (Shade NG)	0	0.000%	0	0.000%	0	0.000%	0	0.000%	0			
อบสี	สีลอก (Paint Peel)	3	0.001%	0	0.000%	1	0.001%	4	0.001%	6,348	4	0.0007%	6,348
(Paint Bake) D70													
ตรวจความหนาสี	ความหนาสีต่ำ (Paint Thickness)	0	0.000%	1	0.001%	0	0.000%	1	0.000%	1,587	1	0.0002%	1,587
(Paint Film) D80													
ตรวจหน้าล้อก่อนส่ง	รอยกระแทก (Dakon)	11	0.005%	8	0.004%	2	0.001%	21	0.004%	33,327	50	0.0085%	79,350
(Final Inspection) E20	รอยขีดข่วน (Scratch)	14	0.007%	5	0.003%	10	0.005%	29	0.005%	46,023			
บรรจุ	Air Bubble สกปรก (Bubble Dirty)	0	0.000%	0	0.000%	0	0.000%	0	0.000%	0	1	0.0002%	1,587
(Pack) E70	Pack ปน (Pack Mixing)	1	0.000%	0	0.000%	0	0.000%	1	0.000%	1,587			
ของเสียรวม		74	0.037%	50	0.025%	36	0.019%	160	0.027%	253,920			
ยอดส่งรวม		202,065		196,542		193,020							

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวสุวิมล จันทร์แก้ว เกิดวันที่ 7 ธันวาคม พ.ศ.2521 เกิดที่จังหวัดปราจีนบุรี มีพี่น้องรวม 3 คน สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาบัณฑิตจากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ 2 หลักสูตรคือ ภาควิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ เมื่อปี พ.ศ.2544 และภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ เมื่อปี พ.ศ.2546 และในปีเดียวกันได้เข้าทำงานที่บริษัทเอนไกไทยจำกัด แผนกควบคุมคุณภาพ ซึ่งเป็นบริษัทในกลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์ และในปีการศึกษา 2548 ได้เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย