การลดของเสียจากการอบยางในกระบวนการผลิตยางรถยนต์ โดยใช้เทคนิค FMEA

นายรณชัย ไม้สนธิ์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2553
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

DEFECT REDUCTION IN CURING PROCESS OF TIRE MANUFACTURING USING FMEA TECHNIQUE

Mr. Ronnachai Maison

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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 2010

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การลดของเสียจากการอบยางในกระบวนการผลิตยางรถยนต์โดยใช้เทคนิค FMEA
โดย	นายรณชัย ไม้สนธิ์
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.บุญสม เลิศหิรัญวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. ปารเมศ ชุติมา)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รองศาสตราจารย์ จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร. วันชัย ริจิรวนิช)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รณชัย ไม้สนธิ์ : การลดของเสียจากกระบวนการอบยางในกระบวนการผลิตยางรถยนต์โดยใช้เทคนิค FMEA. (Defect Reduction In Curing Process Of Tire Manufacturing Using FMEA Technique) อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : รศ. จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์, 134 หน้า.

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตให้ได้ตามเป้าหมาย ที่กำหนด และเพื่อหาแนวทางในการแก้ไขและป้องกันข้อบกพร่อง ผลิตภัณฑ์ ไม่เป็นไปตามมาตรฐานที่เกิดขึ้นในกระบวนการอบยาง โดยของเสียที่พบในกระบวนการอบยาง ได้แก่ ขอบยางเสียรูป คราบน้ำ รูยางอุดตัน ถุงลมขึ้นรูปแตก ถุงลมขึ้นรูปพับ ยางฟีบ ริมหนีบ และสิ่งแปลกปลอมติดยาง

โดยงานวิจัยนี้เริ่มจากการศึกษากระบวนการอบยางและของเสียที่เกิดขึ้น หลังจากนั้นจึงระดมสมองเพื่อค้นหาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อข้อบกพร่องโดยใช้แผนผังก้างปลา และใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบสำหรับกระบวนการผลิต (PFMEA) และให้ทีมผู้เชี่ยวชาญในแผนกอบยางมาวิเคราะห์เพื่อประเมินความรุนแรง ค่าโอกาสในการเกิดข้อบกพร่อง และค่าความสามารถในการตรวจจับข้อบกพร่อง เพื่อนำไปคำนวณค่าความเสี่ยง (RPN) และได้ดำเนินการแก้ไขข้อบกพร่องที่มีค่า RPN ตั้งแต่ 100 คะแนนขึ้นไป โดยประโยชน์ที่ได้จากงานวิจัยนี้คือ สามารถลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการอบยางได้ตามเป้าหมายที่กำหนด และสามารถใช้งานวิจัยนี้เป็นแนวทางประยุกต์ใช้เทคนิค FMEA ในกระบวนการผลิตอื่นอีกด้วย

ผลการดำเนินการแก้ไขปรับปรุงพบว่ากระบวนการอบยางมีของเสียก่อนการปรับปรุง RPN มากกว่า 100 เท่ากับ 12 ตัว หลังการปรับปรุง RPN มากกว่า 100 เท่ากับ 5 ตัว เปอร์เซนต์ของเสียก่อนการปรับปรุงเท่ากับ 2.88 % และหลังการปรับปรุงเท่ากับ 1.29 %

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

สาขาวิชา...วิศวกรรมอุตสาหการ.....ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....

ปีการศึกษา.....2553.....

4971513221 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEYWORDS : FMEA / DEFECT REDUCTION

RONNACHAI MAISON : DEFECT REDUCTION IN CURING PROCESS OF TIRE MANUFACTURING USING FMEA TECHNIQUE. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. JEIRAPAT NGAOPRASERTWONG,134 pp.

The objective of this thesis are to reduce the defect in curing process following to the target and to seek for the method to improve and prevent the defect. The type of defect that were Bead transform, Water, Spew Plug, Bladder Split, Bladder Crease, Late PCI, PCI Rim Cut and Foreign Material.

This thesis starts from studying the process and defect of curing process then brainstorming to look for the cause that effect to the defects by using Cause and Effect Diagram and Process Failure Mode and Effect Analysis (PFMEA). After that, the specialists in curing section analyze to evaluate the Severity, Occurrence and Detection to calculate the Risk Priority Number (RPN). This thesis improves the defect that have RPN value more than 100. The result of improvement can be shown as below :

The RPN of defect over than 100 was 12 and after improvement RPN of defect over than 100 was 5 and defect percentage of curing process before improvement was 2.88 % and after improvement was 1.29%

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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

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

Academic Year : 2010

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลือจากรองศาสตราจารย์ จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ได้ให้คำแนะนำในการทำวิจัย การตรวจสอบแก้ไข และมอบประสบการณ์ในการทำงานด้านอื่นๆ ที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการทำวิทยานิพนธ์ซึ่งผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้ นอกจากนั้นแล้วผู้วิจัยขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ปารเมศ ชุติมา และรองศาสตราจารย์สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน ซึ่งเป็นประธานกรรมการสอบ และ กรรมการสอบ ท่านได้ให้คำชี้แนะเพื่อให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่งสำหรับผู้บริหารและพนักงานทุกท่านของโรงงานตัวอย่างที่ได้ให้โอกาส ให้ความร่วมมือ ให้คำชี้แนะและความช่วยเหลือในทุกด้านตลอดการทำวิทยานิพนธ์

นอกจากนี้แล้วผู้วิจัยต้องขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งสำหรับ พี่ป้อม พี่กัมพล พี่ทองสุข ผู้กองต้น คุณเทพไท คุณโจ พี่จรินทร์ พี่น่อน เบลล์ที่คอยช่วยเหลือ อำนวยความสะดวก ตลอดระยะเวลาที่ทำวิทยานิพนธ์ ขอขอบคุณทุกคนรวมถึง ฝน ที่คอยให้กำลังใจ ที่คอยรับฟังปัญหา เตือนสติ ชี้แนะแนวทางต่างๆแก่ผู้วิจัย สุดท้ายที่จะขาดมิได้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงนั่นคือ บิดา มารดา และญาติทุกคน ที่คอยเป็นกำลังใจ ให้สิ่งดีๆให้โอกาสทางการศึกษา ให้การสนับสนุนในทุกๆด้านมาตลอดจนผู้วิจัยมีวันนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ

กิตติกรรมประกาศ..... ฉ

สารบัญ..... ช

สารบัญตาราง..... ฌ

สารบัญภาพ..... ญ

บทที่

1 บทนำ..... 1

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา..... 2

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย..... 4

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย..... 4

1.4 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการวิจัย..... 4

1.5 ประโยชน์ที่คิดว่าจะได้รับ..... 4

2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 6

2.1 เครื่องมือ 7 อย่างของ QC..... 6

2.2 แผนภาพต้นไม้..... 14

2.3 เทคนิคการวิเคราะห์ลักษณะของบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพ..... 15

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 24

3 การศึกษาสภาพทั่วไปของโรงงานตัวอย่าง..... 26

3.1 ข้อมูลทั่วไปของโรงงานตัวอย่าง..... 26

3.2 ผลิตภัณฑ์ของโรงงาน..... 27

3.3 การศึกษาด้านกระบวนการผลิต..... 34

3.4 การศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับกระบวนการอบยาง..... 49

3.5 สภาพปัญหาของโรงงานตัวอย่าง..... 50

3.6 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา..... 56

บทที่ หน้า

3 การศึกษาสภาพทั่วไปของโรงงานตัวอย่าง (ต่อ)
3.7 สรุปสาเหตุที่เป็นไปได้ ในการเกิดของเสีย..... 64
3.8 การกำหนดความรุนแรงและผลกระทบที่เกิดขึ้นจากของเสีย..... 65
3.8 การกำหนดความรุนแรงและผลกระทบที่เกิดขึ้นจากของเสีย..... 62
3.9 การควบคุมของเสีย..... 67
3.10 โอกาสในการเกิดของเสีย..... 69
3.11 การคำนวณค่า RPN..... 70

4 การดำเนินการลดของเสียโดยใช้เทคนิค FMEA..... 71
4.1 การปรับปรุงและลดของเสียจากกระบวนการอบยาง..... 71
4.2 บันทึกข้อมูลลงในตาราง FMEA..... 78
4.3 สรุปผลการดำเนินการปรับปรุงแก้ไขของเสียจากกระบวนการอบยาง..... 85

5 ผลการดำเนินงานวิจัย..... 115
5.1 การเปรียบเทียบค่าคะแนนความเสี่ยง (RPN) ก่อนและหลังการแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่อง..... 115
5.2 การเปรียบเทียบของเสียในกระบวนการอบยาง..... 117
5.3 การเปรียบเทียบมูลค่าความสูญเสียในกระบวนการอบยาง..... 123
6 สรุปผลการดำเนินการวิจัยและข้อเสนอแนะ..... 126
6.1 สรุปผลการวิจัย..... 126
6.2 ปัญหาอุปสรรค ข้อเสนอแนะ และข้อจำกัดของงานวิจัย..... 127
รายการอ้างอิง..... 130
ภาคผนวก..... 131
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์..... 134

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	แสดงรายละเอียดข้อมูลของเสียในกระบวนการอบยางรถยนต์ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ ถึง กันยายน 2552	3
2.1	เกณฑ์การประเมินความรุนแรง (S) สำหรับ FMEA	21
2.2	เกณฑ์การประเมินโอกาสการเกิดขึ้น (O) สำหรับ FMEA	22
2.3	เกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจพบ (D) สำหรับ FMEA	23
3.1	เปรียบเทียบคุณสมบัติของยางรถยนต์ชนิดใช้ยางในและไม่ใช้ยางใน	32
3.2	แสดงจำนวนของเสียแต่ละชนิดทั้งหมดที่เกิดขึ้น ตั้งแต่เดือน กุมภาพันธ์-กันยายน 2552	50
3.3	แสดงค่าความสูญเสียจากกระบวนการอบยางทั้งหมด	54
3.4	แสดงสาเหตุของการเกิดของเสีย	64
3.5	แสดงระดับความรุนแรงและผลกระทบที่เกิดขึ้นจากของเสีย	66
3.6	แสดงโอกาสในการเกิดสาเหตุของข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น	69
3.7	แสดงค่า RPN ของข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น	70
4.1	แสดงค่าระดับการตั้งแขนยกยางก่อนและหลังการปรับปรุง	73
4.2	แสดงมาตรฐานอายุBladderที่ต้องทำการเปลี่ยน	74
4.3	แสดงการกำหนดระยะมาตรฐานในการปรับไกด์เครื่อง PCI	76
4.4	แสดงการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบในกระบวนการอบยาง	78
4.5	แสดงแบบบันทึกการสอนงาน On The Job Training	88
4.6	แสดงใบตรวจสอบกระบวนการในกระบวนการอบยาง	91
4.7	แสดงแบบฟอร์มใบรายงานการตรวจสอบเครื่องจักรก่อนอบยาง	93
4.8	แสดง Long Term Maintenance Plan	95
5.1	แสดงค่า RPN ของปัญหาแต่ละสาเหตุก่อนและหลังการดำเนินการปรับปรุง	116
5.2	การเปรียบเทียบของเสียในกระบวนการอบยางก่อนและหลังการปรับปรุง	118
5.3	แสดงมูลค่าความสูญเสียที่เกิดจากการอบยางเปรียบเทียบก่อนและหลังปรับปรุง	123

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	ตัวอย่างผังก้างปลา.....	12
3.1	แสดงแผนผังองค์กรของโรงงานตัวอย่าง.....	26
3.2	แสดงภาพโครงสร้างพื้นฐานยางรถยนต์ประเภทยางรถบรรทุกและรถโดยสาร...	28
3.3	แสดงภาพโครงสร้างพื้นฐานยางรถยนต์.....	30
3.4	ประเภทยางเรเดียลสำหรับรถนั่งและรถกระบะ.....	31
3.5	แสดงขั้นตอนกระบวนการในการผลิตยางรถยนต์.....	34
3.6	แสดงขั้นตอนการผสมยางที่เครื่อง BANBURY MIXTURE.....	40
3.7	แสดงภาพผลิตภัณฑ์ที่ได้จากส่วน EXTRUDE.....	42
3.8	แสดงภาพเครื่องดันยางแบบร้อน.....	42
3.9	แสดงภาพเครื่องดันยางแบบเย็น.....	42
3.10	แสดงขั้นตอนการตัด STEEL BELT.....	44
3.11	ขั้นตอนการตัด PLY CORD.....	44
3.12	ขั้นตอนการผลิต INNER LINER.....	44
3.13	ขั้นตอนการตัด CHAFER & FLIPPER.....	45
3.14	แสดงรูปขั้นตอนการขึ้นรูปยางรถยนต์.....	46
3.15	แสดงขั้นตอนการอบ.....	47
3.16	แสดงภาพ UNIFORMITY MEASURING METHOD.....	48
3.17	แสดงเปอร์เซนต์ของเสียและเป้าหมายของโรงงาน.....	51
3.18	แสดงเปอร์เซนต์เปรียบเทียบของเสียRepair และ Scrap ของ Bead Trans.....	51
3.19	แสดงเปอร์เซนต์เปรียบเทียบของเสีย Repair และ Scrap ของ Water.....	52
3.20	แสดงเปอร์เซนต์เปรียบเทียบของเสีย Repair และ Scrap ของ Spew	52
3.21	แสดงเปอร์เซนต์เปรียบเทียบของเสีย Repair และ Scrap ของ Bladder PL	52
3.22	แสดงเปอร์เซนต์เปรียบเทียบของเสีย Repair และ Scrap ของ Bladder Cr	53
3.23	แสดงเปอร์เซนต์เปรียบเทียบของเสีย Repair และ Scrap ของ Late PCI	53
3.24	แสดงเปอร์เซนต์เปรียบเทียบของเสีย Repair และ Scrap ของ PCI Rim Cut ...	53
3.25	แสดงเปอร์เซนต์เปรียบเทียบของเสีย Repair และ Scrap ของ FM	54
3.26	แสดงมูลค่าความสูญเสียจากกระบวนการอบยาง.....	55

ภาพที่		หน้า
3.27	แสดงแผนภาพก้างปลาเพื่อวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาการเกิด Bead Trans....	56
3.28	แสดงแผนภาพก้างปลาเพื่อวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาการเกิดคราบน้ำ.....	57
3.29	แสดงแผนภาพก้างปลาเพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหารูยางอุดตัน.....	58
3.30	แสดงแผนภาพก้างปลาเพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา Bladder PL	59
3.31	แสดงแผนภาพก้างปลาเพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา Bladder Cr.....	60
3.32	แสดงแผนภาพก้างปลาเพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา Late PCI.....	61
3.33	แสดงแผนภาพก้างปลาเพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา PCI Rim cut	62
3.34	แสดงแผนภาพก้างปลาเพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา FM.....	63
5.1	แสดงเส้นกราฟเปรียบเทียบค่าความเสี่ยงก่อนและหลังการปรับปรุงภายในกระบวนการอบยาง.....	117
5.2	แสดงจำนวนเปอร์เซ็นต์ของเสียช่วงก่อน และหลังการปรับปรุง.....	118
5.3	แสดงเปอร์เซนต์เปรียบเทียบของเสีย Repair ก่อนและหลังปรับปรุง.....	119
5.4	แสดงเปอร์เซนต์เปรียบเทียบของเสีย Scrap ก่อนและหลังปรับปรุง.....	119
5.5	แสดงเปอร์เซนต์เปรียบเทียบของเสีย Repair และ Scrap ของ Bead Trans ก่อนและหลังการปรับปรุง.....	119
5.6	แสดงเปอร์เซนต์เปรียบเทียบของเสีย Repair และ Scrap ของ Water ก่อนและหลังการปรับปรุง.....	120
5.7	แสดงเปอร์เซนต์เปรียบเทียบของเสีย Repair และ Scrap ของ Spew ก่อนและหลังการปรับปรุง.....	120
5.8	แสดงเปอร์เซนต์เปรียบเทียบของเสีย Repair และ Scrap ของ Bladder PL ก่อนและหลังการปรับปรุง.....	121
5.9	แสดงเปอร์เซนต์เปรียบเทียบของเสีย Repair และ Scrap ของ Bladder Cr ก่อนและหลังการปรับปรุง.....	121
5.10	แสดงเปอร์เซนต์เปรียบเทียบของเสีย Repair และ Scrap ของ Late PCI ก่อนและหลังการปรับปรุง.....	122
5.11	แสดงเปอร์เซนต์เปรียบเทียบของเสีย Repair และ Scrap ของ PCI Rim Cut ก่อนและหลังการปรับปรุง.....	122
5.12	แสดงเปอร์เซนต์เปรียบเทียบของเสีย Repair และ Scrap ของ FM ก่อนและหลังการปรับปรุง.....	123

ภาพที่ หน้า
5.13 แสดงมูลค่าความสูญเสียจากการอบ หน่วยเป็น ล้านบาท..... 125

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1
บทนำ

ในสภาพปัจจุบัน ธุรกิจต่างๆมีการแข่งขันกันอย่างสูง ทั้งทางด้านคุณภาพ ราคา ตลอดจนการบริการ การที่จะทำให้องค์กรอยู่รอดและมีผลประกอบที่ดีนั้น มีองค์ประกอบอยู่ด้วยกันหลายอย่าง แต่ทั้งหมดก็ขึ้นอยู่กับการจัดการในเรื่องต่างๆให้มีประสิทธิภาพสูงสุดและลดความสูญเสียที่เกิดขึ้น และเครื่องมือสำคัญสำหรับการจัดการให้มีประสิทธิภาพก็คือข้อมูลที่ถูกต้องเหมาะสม และทันเวลา

คุณภาพของผลิตภัณฑ์ถือเป็นสิ่งที่สำคัญที่จะทำให้ธุรกิจดำรงอยู่ได้ต่อไปเป็นที่ต้องการของลูกค้า ด้วยเหตุนี้การปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้ดีขึ้นจึงมีความสำคัญต่อการดำเนินธุรกิจ และจะต้องทำให้ตัวผลิตภัณฑ์มีคุณภาพสม่ำเสมอเท่ากันทุกชิ้นหรือการประกันคุณภาพ ซึ่งจะต้องมีระบบการตรวจสอบและกำหนดคุณสมบัติขึ้น หากชิ้นใดหรือส่วนใดไม่เป็นไปตามข้อกำหนดก็จะเป็นของเสีย

อุตสาหกรรมการผลิตต่างๆนั้นหลีกเลี่ยงไม่ได้ที่มีของเสียเกิดขึ้น ซึ่งถึงเป็นความสูญเสียอย่างหนึ่ง ของเสียที่เกิดขึ้นนั้นมาจากสาเหตุต่างๆมากมาย เมื่อมีของเสียเกิดขึ้นในปริมาณมากจำเป็นที่จะต้องควบคุมเพื่อลดความสูญเสียที่ไม่ควรจะเกิดขึ้นมากนั้น โดยอาจจะพัฒนาระบบการจัดการให้มีประสิทธิภาพและหาวิธีการต่างๆเพื่อแก้ปัญหาในการลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้น

สำหรับอุตสาหกรรมผลิตยางยนต์นั้นถือเป็นอุตสาหกรรมที่มีการแข่งขันทั้งด้านคุณภาพ และราคากันอย่างมากเช่นกัน ดังนั้นการปรับปรุงในเรื่องต่างๆเพื่อลดต้นทุนหรือลดความสูญเสียต่างๆ ถือเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้สามารถแข่งขันกันกับคู่แข่งได้

จากสภาพการณ์ดังกล่าว ทำให้โรงงานตัวอย่างมีนโยบายที่จะศึกษาหาวิธีการต่างๆเพื่อลดของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต และสนับสนุนให้มีกิจกรรมต่างๆ เพื่อลดความสูญเสียนั้น

จากสาเหตุดังกล่าวจึงเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้ต้องมีการศึกษาโดยนำหลักการและเทคนิคทางวิศวกรรมอุตสาหการมาประยุกต์ใช้ เพื่อให้สามารถดำเนินการปรับปรุงแก้ไขได้ในแนวทางที่ถูกต้องและสามารถจะเป็นประโยชน์กับโรงงานตัวอย่างได้

ในการวิจัยนี้ทำการศึกษาโดยการมุ่งเน้นไปที่การปรับปรุงเพื่อลดของเสียที่เกิดจากกระบวนการอบยาง ซึ่งมีสัดส่วน และแนวโน้มสูง โดยจะนำเทคนิคและวิธีการที่นำมาใช้ในการปรับปรุงเพื่อลดของเสียที่เกิดขึ้น ได้แก่ แผนภูมิพาเรโต แผนผังแสดงเหตุและผล แผนภาพต้นไม้

แผนภาพความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิต

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

โรงงานตัวอย่างนั้นมีต้นทุนโดยส่วนใหญ่มาจากต้นทุนวัตถุดิบถึงกว่า 70% การที่มีของเสียเกิดขึ้นในกระบวนการผลิตถือเป็นการสูญเสียทั้งวัตถุดิบ แรงงานและโสหุ้ยการผลิต โรงงานตัวอย่างต้องการลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต และกระบวนการอบยางเป็นจุดเปลี่ยนที่สำคัญที่สุดของกระบวนการทำยางเรเดียล รถยนต์ เพราะว่าเป็นกระบวนการที่เปลี่ยนจากวัตถุดิบหรือกรีนไทร์เป็นผลิตภัณฑ์ สำเร็จรูป หรือยางรถยนต์ที่กระบวนการอบนี้ ถ้าจะเกิดของเสียขึ้นก็จะมาจากกระบวนการนี้เกือบทั้งหมดและสาเหตุที่เกิดของเสียก็มาจากปัจจัยที่ควบคุมได้และควบคุมไม่ได้ ผู้ทำการวิจัยนี้มีส่วนรับผิดชอบในกระบวนการอบยางของโรงงานตัวอย่าง ทำให้สามารถควบคุมปัจจัยที่ควบคุมได้และสามารถ ควบคุมรูปแบบการดำเนินการวิจัยนี้ได้ และจากข้อมูลเบื้องต้นพบว่ามีของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการอบยางที่ค่อนข้างสูงจากข้อมูลในช่วงเดือนพฤษภาคม ถึง ธันวาคม พ.ศ. 2550 พบว่าปริมาณยางหลังจากการอบแล้วไม่ได้มาตรฐานโดยมีรายละเอียดแสดงในตารางที่ 1.1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่1.1 รายละเอียดข้อมูลของเสียในกระบวนการอบยางรถยนต์ตั้งแต่เดือน กุมภาพันธ์ ถึง กันยายน 2552

ข้อมูลในอดีต	ก.พ. 52	มี.ค 52	เม.ย.52	พ.ค. 52	มิ.ย. 52	ก.ค.52	ส.ค. 52	ก.ย. 52
ปริมาณยางที่ผ่านกระบวนการอบยางทั้งหมดหน่วยเป็นเส้น	906640	907877	872513	832727	927571	957139	915732	853294
ปริมาณยางที่เป็นของเสียจากกระบวนการอบยางทั้งหมดหน่วย	26083	31840	28367	27658	24504	20292	21105	20047
%ของเสียจากกระบวนการอบยาง	2.88	3.51	3.25	3.32	2.64	2.12	2.3	2.35
ปริมาณของเสียประเภทสามารถซ่อมได้หน่วยเป็นเส้น	23883	29736	26252	25779	22495	18628	19147	18179
%ของเสียประเภทสามารถซ่อมได้เทียบจากยอดอบ	2.63	3.28	3.01	3.1	2.43	1.95	2.09	2.13
ปริมาณของเสียประเภทScrapหน่วยเป็นเส้น	2200	2104	2115	1879	2009	1664	1958	1868
%ของเสียประเภทScrap เทียบจากยอดอบ	0.24	0.23	0.24	0.23	0.22	0.17	0.21	0.22

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุ และทำการแก้ไขปรับปรุงเพื่อลดปริมาณของเสียที่เกิดจากกระบวนการอบยางในกระบวนการผลิตยางรถยนต์จากโรงงานตัวอย่างและ โดยการประยุกต์ใช้หลักการและเทคนิคFMEA

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

จะดำเนินการศึกษาในกระบวนการอบยางของกระบวนการผลิตยางรถยนต์ในโรงงานตัวอย่างที่แผนก อบยาง (Curing) ในกระบวนการผลิตยางเรเดียล ยางรถยนต์โดยควบคุมปัจจัยที่ควบคุมได้

1.4 ขั้นตอนและวิธีดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนและวิธีดำเนินการวิจัย มีดังนี้

1. สำรวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสภาพทั่วไปของโรงงานตัวอย่าง
3. ศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการผลิตของโรงงานตัวอย่างและกระบวนการ อบยาง
4. วิเคราะห์และทำการค้นหาปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณของเสียที่เกิดขึ้น หาสาเหตุ และระบุปัญหา
5. หาวิธีและกำหนดแนวทางในการแก้ไขและปรับปรุง
6. ประเมินผลของแนวทางการแก้ไขและปรับปรุงที่กำหนด เปรียบเทียบผลที่ได้ก่อนและหลังการปรับปรุง และเปรียบเทียบกับเป้าหมาย
7. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ
8. จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการทำวิจัย มีดังนี้

1. ช่วยลดปริมาณของเสียในกระบวนการ อบยาง ของการผลิตยางรถยนต์ จะทำให้สามารถลดต้นทุนในกระบวนการผลิตยางลงได้
2. เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุง และประยุกต์ใช้กับกระบวนการผลิตในอุสาหกรรมเดียวกันประเภทเดียวกัน หรือมีการผลิตที่ใกล้เคียงกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. เป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจทำการศึกษา และนำไปประยุกต์ใช้กับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องอื่นๆ

4. เพื่อจัดทำข้อเสนอแนะในการแก้ไขปัญหาที่เกี่ยวข้องในการอบยางของการผลิตยางรถยนต์ได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในงานวิจัยนี้ได้มีการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ไข ปรับปรุงของเสียที่เกิดขึ้นในการผลิต ดังนี้

2.1 เครื่องมือ 7 อย่าง ของ QC

2.1.1 แนวคิดและหลักการ

หลักการและกลวิธีในการวิเคราะห์ปัญหา ภายในหลักการ 2 ประการคือ

1. การทำงานให้ง่าย
2. สามารถประยุกต์ใช้ได้ในหลายรูปแบบ

2.1.2 การประยุกต์ใช้เครื่องมือ 7 อย่าง

สามารถแบ่งหรือจำแนกออกเป็น 3 กลุ่มการประยุกต์คือ

1. เครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์ความเสถียรของข้อมูล

เพื่อเป็นการศึกษาแบบยกสิ่งตัวอย่าง เพื่อดูประชากรหรือตัวอย่างที่กำลังพิจารณา ได้รับการทำให้เป็นมาตรฐานหรือไม่(เสถียรหรือไม่)

2. เครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์ความผันแปร

เพื่อเป็นการวิเคราะห์ความผันแปรของข้อมูล และคัดแยกสาเหตุที่เป็นปกติหรือไม่เป็นปกติ

3. เครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์สาเหตุหรือเหตุผล

ในลักษณะเชิงพรรณนา เช่น การกำหนดสมมุติฐานของสาเหตุ การพิสูจน์สาเหตุและผล

2.1.3 การรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลคือ แนวทางสู่การแก้ไขปัญหาและการปรับปรุง จากข้อมูลจะบอกปรากฏการณ์ พฤติกรรมหรือคุณสมบัติใดๆ ที่ต้องการทราบ

วัตถุประสงค์ของการรวบรวมข้อมูล ได้แก่

1. เพื่อศึกษาสถานภาพปัจจุบันของกิจกรรมการผลิตหรือการทำงานว่ามีสิ่งที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด หรือ ไม่เป็นไปตามความคาดหวัง หรือไม่

2 .เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของความผิดปกตินั้น

3 .เพื่อตรวจสอบประเมินผลของการปรับปรุงหรือของแผนการปฏิบัติงานต่างๆ

การรวบรวมข้อมูลอย่างถูกต้องและเหมาะสม เป็นกิจกรรมที่จำเป็นในเบื้องแรกที่จะช่วยทราบว่ามีปัญหาหรือไม่ ช่วยให้สามารถวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาได้อย่างถูกต้องและช่วยให้สามารถตัดสินใจเลือกแนวทางได้อย่างถูกต้อง

2.1.4 แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram)

แผนภูมิพาเรโตเป็นแผนภูมิที่ใช้สำหรับตรวจสอบปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นในสถานที่ทำงานหรือโรงงาน เพื่อสังเกตดูว่าปัญหาใดเป็นปัญหาที่สำคัญที่สุดและรองๆลงมาตามลำดับ โดยนำปัญหาหรือสาเหตุเหล่านั้นมาจัดให้เป็นหมวดหมู่ และแบ่งแยกประเภท จากนั้นทำการเรียงลำดับความสำคัญจากมากไปหาน้อย โดยการแสดงขนาดความมากน้อยด้วยกราฟแท่งค่าสะสมด้วยกราฟเส้น ได้รับการคิดค้นขึ้นในปี คศ. 2897 โดยนักวิทยาศาสตร์ ชาวอิตาเลียนท่านหนึ่งที่มีชื่อว่า วี.พาเรโต (V. Pareto) ที่ได้ทำการแสดงผลการวิจัยชิ้นหนึ่งของเขา โดยการแสดงให้เห็นว่าการกระจายรายได้ของประชากรแตกต่างกันโดยในการวิจัยได้สรุปว่า ความร่ำรวยหรือจำนวนรายได้ในปริมาณมากได้อยู่ในมือของประชาชนกลุ่มน้อย ขณะที่ประชาชนกลุ่มใหญ่กลับมีรายได้น้อยซึ่งต่อมา ดร.จูราน ชาวอเมริกันได้นำเอาหลักการดังกล่าวของพาเรโตมาใช้ในวิชาการควบคุมคุณภาพ เพื่อแสดงให้เห็นว่าสาเหตุความบกพร่องเพียงไม่กี่สาเหตุกลับก่อให้เกิดความสูญเสียมากมาย ขณะที่ความสูญเสียเล็กๆน้อยที่เหลือ กลับมาจากสาเหตุจำนวนมาก และเรียกวิธีการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุของความบกพร่องกับความสูญเสียที่เกิดขึ้นนี้ว่า การวิเคราะห์แบบพาเรโต (Pareto analysis)และเรียกรูปวาด หรือแสดงแผนภูมิที่แสดงความสัมพันธ์นี้ว่า แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram)

ขั้นตอนการสร้างแผนภูมิพาเรโตมีดังนี้

1. ตัดสินใจว่าจะศึกษาปัญหาอะไร และต้องการเก็บข้อมูลชนิดใด เช่น ตัดสินใจว่าจะทำการศึกษาปัญหาชนิดใด ดังตัวอย่าง จำนวนชิ้นส่วนที่เสีย มูลค่าความสูญเสียและจำนวนครั้งของการเกิดความสูญเสีย เป็นต้น ตัดสินใจว่าข้อมูลชนิดใดต้องรวบรวมและแยกประเภทดังตัวอย่าง ข้อมูลที่แยกตามความบกพร่อง ประเภทชนิดของวัตถุดิบที่เกิดข้อบกพร่อง เป็นต้น กำหนดวิธีการเก็บข้อมูลและช่วงเวลาที่ทำการจัดเก็บข้อมูล

2. แยกปัญหาเล็กที่สำคัญออกมาเป็นปัญหาใหญ่ ประเภทน้อยชนิดแต่มีผลกระทบมาก(The Vital Few) และประเภทมากชนิดแต่มีผลกระทบน้อย (the Triveal Many)

3. ออกแบบแผ่นบันทึกความบ่อยของข้อมูลที่ตรวจพบ (Data Sheet for Pareto Diagram)ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลแยกตามหัวข้อต่างๆ เช่น การใช้ตารางตรวจสอบ (Check Sheet)

4. เขียนใบสรุปข้อมูลสำหรับแผนภูมิพาเรโต (Data Sheet for Pareto Diagram)เพื่อแสดงสิ่งต่อไปนี้ ได้แก่ หัวข้อสาเหตุของปัญหา จำนวนจุดบกพร่อง จำนวนสะสม เปอร์เซ็นต์สะสม

5. นำข้อมูลที่ได้เก็บมาจากขั้นตอน 1-3 มาบรรจุลงในตาราง โดยเรียงลำดับข้อมูลจากรายการที่มีการตรวจพบจำนวนมากที่สุดก่อนแล้วเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ยกเว้นรายการอื่นๆให้เอาไว้ท้ายสุดเสมอ จากนั้นคำนวณจำนวนสะสมของข้อมูล

6. คำนวณเปอร์เซ็นต์ของข้อมูลแต่ละค่า (เทียบร้อยละจากข้อมูลทั้งหมด)

7. คำนวณเปอร์เซ็นต์สะสม(สะสมแล้วต้องให้ได้ 100%)

8. เขียนกรอบของแผ่นกราฟโดยมีแกนตั้ง 2 แกน แกนนอน 1 แกน โดยให้ แกนตั้งซ้ายมือ แบ่งสเกลเท่าๆกัน โดยให้สเกลสูงสุดคือ จำนวนข้อบกพร่องที่ตรวจพบ ส่วนแกนตั้งทางขวามือแบ่งสเกล 0-100 เป็นเปอร์เซ็นต์ โดยเขียน 100% ตรงกับจำนวนจุดบกพร่องสูงสุด และส่วนแกนนอน ให้แบ่งสเกลเท่าๆกัน จำนวนช่องจะเท่ากับจำนวนชนิดของจุดบกพร่องที่ทำการแยกตรวจโดยให้ความสูงของกราฟแต่ละแท่งแสดงจำนวน หรือเปอร์เซ็นต์ของข้อมูลแต่ละหัวข้อตามลำดับ (ยกเว้นอื่นๆซึ่งจะต้องเอาไว้แท่งสุดท้ายเสมอ)

9. เขียนกราฟเส้นเสดงการสะสมของข้อมูล(ทั้งจำนวนและเปอร์เซ็นต์)

10. เพิ่มรายละเอียดต่างๆของแฟนภูมิพาเรโตเพื่ออธิบายข้อมูลที่จำเป็นจนครบ เช่น ข้อมูลแสดงที่มา ชื่อผู้สร้าง ชื่อแผนภูมิ ที่มาของข้อมูล จำนวนข้อมูลที่เก็บมาเป็นต้น

ประโยชน์ของแผนภูมิพาเรโตมีดังนี้

1. ใช้จัดลำดับความรุนแรงของปัญหา ซึ่งแสดงให้ทราบถึงปัญหาที่ส่งผลกระทบให้เกิดความรุนแรงและเสียหายสูงสุด และปัญหาที่ทำให้เกิดความรุนแรงและเสียหายลดหลั่นลงมาตามลำดับ

2. ช่วยในการตั้งเป้าหมายการแก้ปัญหา โดยตั้งเป้าหมายจากเปอร์เซ็นต์สะสมและทำการลดปัญหาที่เกิดขึ้น

ข้อควรระวังในการประยุกต์ใช้แผนภูมิพาเรโตมีดังนี้

1. ควรเขียนแผนผังพาเรโตหลาย ๆ แบบ จากปัญหาเดียวกัน โดยแยกชนิดต่าง ๆ ของข้อมูล เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาที่ซ่อนเร้นอยู่ให้มีความกระจ่างมากยิ่งขึ้น

2. ถ้าหากว่าพบว่าสาเหตุอื่น ๆ มีเปอร์เซ็นต์สูง แสดงว่าการแยกประเภทของปัญหายังไม่ดี เพราะอาจมีสาเหตุบางตัวนับรวมอยู่ในกลุ่มสาเหตุอื่น ๆ มีผลทำให้การวิเคราะห์คลาดเคลื่อนได้ ควรทำการจำแนกข้อมูลใหม่เพื่อให้เปอร์เซ็นต์ของกลุ่มอื่น ๆ ลดลง

3. หากปัญหาใดมีภาพชัดเจนว่ามาจากสาเหตุเพียงสาเหตุเดียว ก็ควรทำการแก้ไขสาเหตุนั้นไปเลย แม้ว่าผลของสาเหตุนั้นอาจไม่สำคัญมากก็ตาม การใช้แผนผังพาเรโตก็เพื่อจำแนกชี้ให้เห็นชัดเจนขึ้นว่า สาเหตุหลัก ๆ ของปัญหาคืออะไร การแก้ปัญหาคืออะไร การแก้ไขปัญหาแต่ละสาเหตุที่เห็นแจ้งชัดเจน จะเป็นการเสริมทักษะในการเป็นนักแก้ปัญหาต่อไป

4. อย่าละเลยที่จะเขียนผังพาเรโตจากสาเหตุ หลังจากได้เขียนผังพาเรโตจากปรากฏการณ์แล้ว ทั้งนี้เพราะว่าการเขียนเช่นนี้จะช่วยให้มองเห็นภาพการเกิดความบกพร่องได้ชัดเจนกว่าและผลคือ การนำไปสู่การแก้ไขความบกพร่องที่สาเหตุที่แท้จริงต่อไป

2.1.5 แผนภูมิควบคุม (control Chart)

แผนภูมิควบคุม คือ แผนภูมิที่ใช้สำหรับเฝ้าติดตาม ค่าของตัวแปรที่ต้องการควบคุมคุณภาพว่าเกิดความผันแปรเกินพิกัด หรือขีดจำกัดที่กำหนดไว้หรือไม่ และความผันแปรนั้นมีแนวโน้มอย่างไร

ลักษณะที่สำคัญของแผนภูมิควบคุมมีลักษณะคล้ายกราฟเส้น แต่เนื่องมาจากมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อเฝ้าติดตามดูความผันแปรของค่าของข้อมูล จึงมีองค์ประกอบเพิ่มเติมได้แก่

1.เส้นพิกัดด้านบน (Upper Control Limit : UCL)

2.เส้นพิกัดด้านล่าง (Lower Control Limit : LCL)

3.เส้นกลาง (Central Limit : CL)

ถ้าข้อมูลอยู่ภายใต้ความผันแปรตามธรรมชาติ ข้อมูลจะมีพฤติกรรมแบบสุ่มรอบ ๆ เส้นกลาง และมีขนาดของความผันแปรอยู่ภายในพิกัดด้านบนและพิกัดด้านล่าง

2.1.6 ใบในการตรวจสอบ (Check Sheet)

แผ่นตรวจสอบสร้างขึ้นเพื่อให้ผู้บันทึกสามารถลงข้อมูลต่าง ๆ ได้อย่างสะดวกและถูกต้องและสามารถนำไปใช้ได้ง่าย โดยหน้าที่ของใบตรวจสอบมีดังนี้

1. ตรวจสอบการผลิต

2. ตรวจสอบข้อบกพร่อง

3. ตรวจสอบสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่อง

4.ตรวจสอบตำแหน่งข้อบกพร่อง

5.ตรวจสอบความเรียบร้อย

6.ตรวจสอบอื่น ๆ

2.1.7 กราฟรูปแบบต่าง ๆ (Graphs)

กราฟ คือ เครื่องมือใช้สำหรับแสดงข้อมูลที่เป็นตัวเลขออกมาให้เห็นเป็นภาพ เพื่อสะดวกในการวิเคราะห์ ข้อมูลที่เป็นตัวเลขทุกประเภทสามารถนำเสนอในรูปแบบกราฟได้

ข้อดีของกราฟคือ เขียนง่าย อ่านง่าย เข้าใจง่าย ช่วยให้ตีความหมายของข้อมูลได้รวดเร็ว สามารถเปรียบเทียบข้อมูลได้หลาย ๆ ชุดให้เห็นความแตกต่างได้ชัดเจน

กราฟที่นิยมใช้กันแพร่หลายและเป็นที่คุ้นเคยกันดี ได้แก่ กราฟเส้น กราฟแท่ง กราฟวงกลม และกราฟเรดาร์

- กราฟเส้น ใช้ในกรณีที่ต้องการแสดงหรือสังเกตการเปลี่ยนแปลงของค่าข้อมูลตามช่วงเวลาต่าง ๆ ตามปกติจะใช้แกนตั้งแสดงค่าของข้อมูล และแกนนอนแสดงลำดับค่าของเวลา เมื่อโยงค่าของข้อมูลในแต่ละช่วงเวลาด้วยเส้น (ตรงหรือโค้ง) จะได้กราฟเส้นที่ชี้ให้เห็นแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของค่าข้อมูลอย่างต่อเนื่องได้

- กราฟแท่ง ใช้ในกรณีที่ต้องการแสดงการเปรียบเทียบค่าของข้อมูลว่ามีขนาดใหญ่ เล็กหรือปริมาณมาก น้อยกว่ากัน โดยใช้ความสูงหรือความยาวของแท่งกราฟแทนขนาด หรือปริมาณเท่านั้น

- กราฟสัดส่วนหรือกราฟวงกลม ใช้ในกรณีที่ต้องการแสดงการเปรียบเทียบสัดส่วนระหว่างค่าต่าง ๆ ของข้อมูลชุดหนึ่ง โดยการแบ่งพื้นที่ในวงกลมออกเป็นส่วน ๆ ตามรัศมีให้มีสัดส่วนของพื้นที่ตามสัดส่วนของค่าของข้อมูลแต่ละค่า

- กราฟรูปแบบอื่น ๆ ได้แก่ กราฟรูปภาพ กราฟเรดาร์ กราฟพื้นที่ เป็นต้น

2.1.8 ฮีสโตแกรม

เป็นแผนภูมิที่แสดงความถี่ของสิ่งที่เกิดขึ้นโดยแสดงเป็นกราฟแท่งสี่เหลี่ยมที่มีความกว้างเท่ากัน และมีด้านข้างติดกัน

ประโยชน์ของฮีสโตแกรม

1. เพื่อศึกษาว่าข้อมูลชุดหนึ่ง มีการกระจายตัวมากน้อยเพียงไร อยู่ในขอบเขตที่ยอมรับได้ มากน้อยเพียงไร

2. ใช้ในการคำนวณหาค่าทางสถิติของข้อมูลชุดนั้น อาทิ ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด ค่าพิสัย ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2.1 จากค่าของเขตที่ยอมรับได้ และค่าทางสถิติที่คำนวณได้ทำให้สามารถระบุค่า " ดัชนีวัดความสามารถของกระบวนการ (Process Capability Index : C_p)" ได้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการเทียบเคียง (Benchmarking) และการปรับปรุงกระบวนการต่อไป

2.2 ใช้ตรวจสอบประสิทธิผลของการปรับปรุง

2.1.9 ผังก้างปลา หรือผังเหตุผล (Fishbone Diagram or Causes and Effect Diagram)

แผนผังแสดงเหตุและผล หรืออาจเรียกว่า CE Diagram คือผังแสดงที่ใช้แสดงความสัมพันธ์ที่แท้จริงระหว่างคุณลักษณะทางคุณภาพกับปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการระดมสมองเพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุต่าง ๆ (Cause) ที่มีผล (Effect) ต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์หรือการให้บริการ ได้รับการพัฒนาและคิดค้นขึ้นใช้เป็นครั้งแรกในปี ค.ศ. 1953 โดย ดร. อิชิกาวา แห่งมหาวิทยาลัยโตเกียว ได้เขียนสรุปข้อคิดเห็นของบรรดาวิศวกรที่เข้าร่วมสนทนาเกี่ยวกับปัญหาทางด้านคุณภาพโรงงานแห่งหนึ่ง ด้วยเหตุนี้ ผังแสดงเหตุและผลนี้ มิได้จำกัดการใช้งานแต่เฉพาะในวงการควบคุมคุณภาพเท่านั้น แต่สามารถประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาอื่น ๆ ได้อีกด้วย แต่ที่นิยมมากในวงการคิวซีก็เพราะว่า ผังก้างปลาสามารถใช้แสดงเพื่อสรุปรวมเอาสาเหตุหรือปัจจัยจำนวนมากมายที่มีผลต่อคุณลักษณะด้านคุณภาพ แล้วแสดงไว้ในแผนภาพหรือผังเพียงแผ่นเดียวได้อย่างเป็นระบบ ช่วยให้การวิเคราะห์สรุปสาเหตุของปัญหาทางคุณภาพเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิผลดียิ่ง

วิธีการสร้างแผนผังแสดงเหตุและผลมีดังนี้

1. กำหนดลักษณะคุณภาพที่เป็นปัญหา (อาจมากกว่า 1 ลักษณะก็ได้) ที่สนใจจะหาสาเหตุของผลนั้น เช่น ชิ้นส่วนฉีกขาด ขนาดของชิ้นงานไม่ได้คุณภาพ สีของชิ้นงานเพี้ยน ประกอบชิ้นส่วนไม่ครบ เป็นต้น

2. เลือกเอาคุณลักษณะที่เป็นปัญหามา 1 อย่าง แล้วเขียนลงบนทางขวามือของกระดาษพร้อมตีกรอบสี่เหลี่ยม (หัวปลา)

3. เขียนก้างปลาจากซ้ายไปขวา โดยเริ่มจากกระดูกสันหลังก่อน

4.เขียนสาเหตุหลัก (สาเหตุใหญ่) ของปัญหา เป็นก้างปลาหันเข้าหาแกนกลาง (กระดูกสันหลัง) ทั้งบนและล่างพร้อมกับใส่กรอบสี่เหลี่ยมด้วย ซึ่งสาเหตุหลักนี้อาจมีหลายสาเหตุสูงสุดแล้วแต่ลักษณะผลนั้น

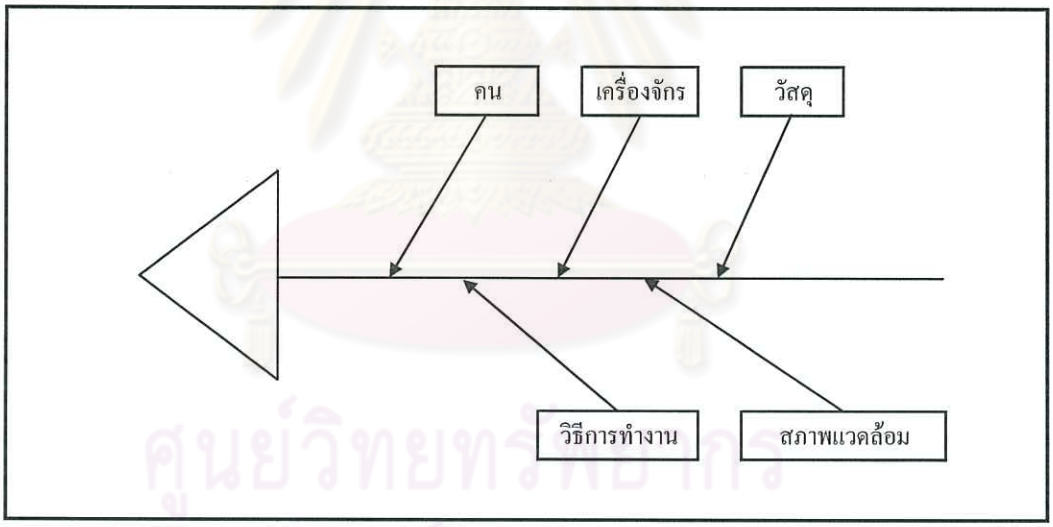
5.เขียนสาเหตุรอง (สาเหตุย่อย) ที่ทำให้เกิดสาเหตุหลัก โดยทำเป็นลูกศรรอง (ก้างรอง) หันเข้าหาสาเหตุหลัก (ก้างใหญ่)

6.ในแต่ละก้างรองที่เป็นสาเหตุรอง (สาเหตุย่อย) ให้เขียนก้างย่อย ที่เข้าใจว่าเป็นสาเหตุย่อย ๆ ของสาเหตุรองอันนั้น

7.พิจารณาว่าการใส่สาเหตุต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กันถูกต้องแล้วหรือไม่ แล้วใส่ข้อมูลเพิ่มเติมให้ครบถ้วน

ผังก้างปลา หรือผังเหตุผล (Fishbone Diagram or Causes and Effect Diagram) ดังแสดงในรูปที่ 2.1 โดยทั่วไปจะประกอบด้วย

- คน (Man)
- เครื่องจักร (Machine)
- วัสดุ (Material)
- วิธีการทำงาน (Method)
- สภาพแวดล้อม (Environment)



ที่มา : หนังสือเทคนิคการควบคุมคุณภาพ

รูปที่ 2.1 ตัวอย่างผังก้างปลา

ประโยชน์ของแผนผังแสดงเหตุและผลหรือผังก้างปลามีดังนี้

1.เป็นเครื่องมือซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ในการวิเคราะห์ปัญหาต่าง ๆ ได้มากมาย

2.ทำให้ทราบสาเหตุของผลที่เกิดขึ้น ซึ่งสาเหตุที่ได้นั้นจะละเอียด ลึกซึ้งและมีขั้นตอนตามเหตุและผล ซึ่งสะดวกที่จะนำสาเหตุนั้น ๆ ไปพิจารณาแก้ไข

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.ใช้เป็นเครื่องมือในการระดมสมองจากสมาชิกของกลุ่ม

ข้อควรระวังในการเขียนผังก้างปลา มีดังนี้

1.การเขียนข้อความสำหรับตัวปัญหาซึ่งอยู่หัวลูกศร (หัวปลา) จะต้องเขียนอย่างระมัดระวังถูกหลักภาษา ชัดเจน กระชับ และเจาะจงพอสมควร จึงจะสามารถนำไปสู่สาเหตุที่ช่วยในการแก้ปัญหาได้

2.อย่าใช้คำพูดสับเปลี่ยนกันระหว่างสาเหตุของปัญหากับแนวทางการแก้ไข เพราะจะทำให้สรุปประเด็นได้ลำบาก

3.สาเหตุหลักแต่ละอันจะต้องไม่ขึ้นแก่กัน

4.มีหัวลูกศรกำหนดทิศทางของก้างปลาให้ชัดเจน

5.มีสาเหตุรอง (สาเหตุย่อย) และสาเหตุย่อย ๆ ให้มากที่สุดเท่าที่จะระดมความคิดได้ โดยพยายามใช้คำถาม ทำไม ตลอดเวลา

6.ขณะที่เขียนก้างรอง และก้างย่อย ๆ นั้นจะต้องตรวจสอบอยู่เสมอว่าอะไรเป็นสาเหตุก่อน อะไรเป็นสาเหตุหลัง เช่น รถสตาร์ทไม่ติดเพราะน้ำมันหมด หรือน้ำมันหมดรถจึงสตาร์ทไม่ติด

7.การระดมความคิดด้วยก้างปลาไม่จำเป็นต้องพูดเสมอไป อาจใช้วิธีการเขียนในเศษกระดาษบ้างก็ได้ในบางครั้ง

8.ควรแยกเขียนแผนผังก้างปลาตามปัญหาแต่ละข้อ เพราะการรวมทุก ๆ สาเหตุทำให้เสียเวลา และยากต่อการวิเคราะห์และสรุปผล

9.อย่าหมดกำลังใจเมื่อเขียนผังก้างปลาไม่ได้ในระยะแรก เพราะก้างปลานั้นดูแล้วเหมือนจะง่าย แต่จริง ๆ แล้วไม่ง่าย แต่ไม่ยากจนเกินความสามารถ

10.ลักษณะก้างปลาที่ไม่ดี คือ มีแต่ก้างใหญ่แต่ไม่สามารถรวมก้างใหญ่เหล่านั้นเข้าด้วยกันได้ และก้างใหญ่เหล่านั้นอาจมีสัมพันธ์กันอยู่ (เป็นเหตุและผลซึ่งกันและกัน)

เป็นแผนภูมิที่ใช้ต่อจากแผนภูมิพาเรโต กล่าวคือ หลังจากตัดสินใจที่จะเลือกแก้ปัญหาใด

จากการทำแผนภูมิพาเรโตแล้ว ขั้นต่อไปคือการระดมความคิดเพื่อแก้ปัญหาที่เลือกขึ้นมาจากแผนภูมิพาเรโต โดยแสดงผลของสาเหตุของปัญหาไว้ที่ปลายของแผนภูมิและระหว่างที่จะถึงปลายของแผนภูมิจะแสดงสาเหตุของปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น โดยมีหลักการเขียนคือ กำหนดปัญหาที่ต้องแก้ไข และเขียนต้นเหตุของปัญหาที่เป็นสาเหตุของปัญหาเล็ก ๆ แตกแขนงออกจากเส้นตามแนวนอน โดยเริ่มจากต้นเหตุใหญ่ของปัญหา

2.1.10 ผังสหสัมพันธ์ (Scatter Diagram)

ผังสหสัมพันธ์ คือ เครื่องมือที่ใช้ในการแสดงว่าข้อมูล 2 ชุด หรือตัวแปร 2 ตัว มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันหรือไม่ และระดับความสัมพันธ์นี้มากน้อยเพียงใด

ตัวแปรที่แสดงแทนข้อมูลทั้ง 2 ชุดนั้น อาจจะเป็น

1.ตัวแปรตาม (หรือ Out puts ของกระบวนการ) ทั้ง 2 ตัว

2.ตัวแปรอิสระทั้ง 2 ตัว (หรือ Factors ภายในกระบวนการ)

3.ตัวหนึ่งเป็นตัวแปรตามอีกตัวหนึ่งเป็นตัวแปรอิสระ

ประโยชน์ของผังสหสัมพันธ์

1.เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุดหรือตัวแปร 2 ตัว

2.เพื่อตรวจสอบว่าผลของการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตัวหนึ่ง มีผลต่ออีกตัวหนึ่งหรือไม่ และจะเปลี่ยนแปรไปในทิศทางใด (เพิ่มขึ้นตามกันหรือตัวหนึ่งเพิ่มอีกตัวหนึ่งลด)

รูปแบบของผังสหสัมพันธ์

1.ความสัมพันธ์แบบแปรผันตามกัน (ความสัมพันธ์เชิงบวก) เช่น งบโฆษณายิ่งมาก ทำให้ยอดขายยิ่งมากขึ้นตามไปด้วย (ภายในขอบเขตจำกัดช่วงหนึ่ง)

2.ความสัมพันธ์แบบผกผัน (ความสัมพันธ์เชิงลบ) เช่น เปอร์เซ็นต์ของคาร์บอนในเนื้อเหล็กยิ่งมาก ความเหนียวของเหล็กยิ่งลดลง

3.ความสัมพันธ์แบบไม่เป็นเส้น (Non Linear) หมายถึงจุดทั้งหลายเรียงตัวเป็นแนวที่บอกว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันแต่ไม่เป็นแนวเส้นตรง

4.กรณีที่ไม่มีความสัมพันธ์กันเลย หมายถึง กรณีที่จุดต่าง ๆ กระจัดกระจายอยู่บนกราฟโดยไม่แสดงความสัมพันธ์ในแนวใดแนวหนึ่ง

2.2 แผนภาพต้นไม้ (Systematic or Tree Diagram)

แผนภาพต้นไม้เป็นที่รู้จักกันในชื่อแผนภาพระบบ (Systematic Diagram) ใช้สำหรับสร้างกลยุทธ์หรือค้นหาวิธีการที่ดีที่สุดอย่างเป็นระบบ เพื่อแก้ไขปัญหาให้บรรลุตามเป้าหมายที่ต้องการ การเขียนแผนภาพจะเริ่มจากการเขียนเป้าหมายสุดท้ายที่เป็นวัตถุประสงค์ที่ต้องการ จากนั้นค้นหาแนววิธีทางที่จะนำไปสู่เป้าหมายนั้น ๆ จนถึงสิ่งที่เห็นได้ชัดเจนและปฏิบัติได้ การเขียนแผนภาพ จะทำให้การแก้ไขปัญหาเป็นไปอย่างมีระบบ เพื่อเป็นทางในการบรรลุเป้าหมายที่ต้องการและถูกต้องอย่างครบถ้วน

ขั้นตอนในการสร้างแผนภาพต้นไม้มีดังนี้

1.ทำการศึกษาสภาพของปัญหาพร้อมทั้งระบุวัตถุประสงค์ให้ชัดเจน โดยเริ่มจากพิจารณาขั้นตอนการทำงานอย่างละเอียด ศึกษาความต้องการลูกค้า พิจารณาชิ้นส่วนประกอบและชิ้นส่วนย่อยของผลิตภัณฑ์

2.จัดตั้งทีมงานในการศึกษาปัญหาต่าง ๆ โดยทีมงานควรเป็นผู้เข้าใจในขั้นตอนกระบวนการและปัญหาที่เกิดขึ้นเป็นอย่างดี

3.ตั้งลำดับของปัญหาที่เป็นจุดที่ต้องการแก้ไข

4.ศึกษาขั้นตอน ทำการแตกปัญหาหลักออกเป็นปัญหารอง โดยปัญหารองต้องสามารถอธิบายและครอบคลุมปัญหาหลักได้อย่างชัดเจน

5.พิจารณาเกณฑ์วัดผลที่ขั้นตอนสุดท้ายของปัญหา ซึ่งเป็นปัญหาที่ไม่สามารถแตกย่อยได้อีก

6.เมื่อได้แผนภาพ ทำการวิเคราะห์ปรับปรุงให้ถูกต้อง โดยแก้ไขในส่วนที่ยังไม่ถูกต้อง

7.ใช้แผนภาพช่วยในการวิเคราะห์แก้ปัญหาให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ระบุไว้

ประโยชน์ของแผนภาพต้นไม้มีดังนี้

1.ช่วยให้มีกลยุทธ์สำหรับแก้ปัญหาที่เป็นระบบหรือเป็นตัวกลางในการบรรลุวัตถุประสงค์ซึ่งถูกพัฒนาอย่างมีระบบและมีเหตุมีผล ทำให้รายการที่สำคัญรายการใดรายการหนึ่งไม่ตกหล่น

2.ช่วยให้การตกหล่นภายในกลุ่มสมาชิกสะดวกมากขึ้น

3.แผนผังนี้จะบ่งชี้และแสดงกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาอย่างชัดเจน ทำให้เกิดความมั่นใจในการแก้ปัญหาได้อย่างมาก

2.3 เทคนิคการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพ (Failure Mode and Effect Analysis :FMEA)

2.2.1 หลักการทั่วไป

การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพ (Failure Mode and Effect Analysis :FMEA) เป็นวิธีการในการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบของระบบการออกแบบผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตหรือการบริการ โดยเป็นแนวทางในการป้องกัน (Preventive approach) ที่ใช้สำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิต โดยพิจารณาความเป็นไปได้ในการเกิดข้อบกพร่อง และทำการวิเคราะห์หาข้อบกพร่องที่เป็นไปได้ในการการออกแบบผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิต เพื่อค้นหาสาเหตุและผลกระทบจากข้อบกพร่องนั้น ๆ หลังจากนั้นก็จะทำการกำหนดวิธีการตรวจสอบและบ่งชี้ข้อบกพร่อง ประเมินโอกาสการตรวจพบ

ลักษณะบกพร่อง และทำการกำหนดวิธีการเกิดขึ้นอีกของข้อบกพร่องนั้น ๆ ในการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบของระบบการออกแบบและกระบวนการนั้นจัดทำเป็นตารางที่มีคะแนนความเสี่ยงสูง เพื่อนำมาจัดลำดับว่าควรจะปรับปรุงการออกแบบหรือกระบวนการใดก่อน โดยมีจุดมุ่งหมายในการปรับปรุง คือ ลดคะแนนความเสี่ยงของข้อบกพร่องแต่ละข้อลง

ลักษณะของการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบหรือการทำ FMEA มีวัตถุประสงค์ คือ การป้องกันข้อบกพร่องที่อาจเกิดขึ้น โดยทำการแยกแยะ และบ่งชี้ลักษณะความเสี่ยงของการออกแบบและกระบวนการผลิต มีการพยายามลดโอกาสการเกิดลักษณะข้อบกพร่อง ลดความรุนแรงของผลอันเกิดจากลักษณะบกพร่อง และนำผลจากการวิเคราะห์ที่ได้นำไปใช้ในการปรับปรุงการออกแบบและกระบวนการผลิต ผลลัพธ์สุดท้ายที่ได้จากการวิเคราะห์ก็คือแผนปฏิบัติการ เพื่อกำจัดหรือลดข้อบกพร่องทางกายภาพของผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการผลิต โดยการคำนึงถึงลำดับก่อนหลังของความสำคัญของปัญหา เพื่อพิจารณาในการแก้ไขข้อบกพร่องของการออกแบบ และปรับปรุงกระบวนการผลิต การทำวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่อง และผลกระทบมีลักษณะเป็นกระบวนการแบบเป็นระบบหรือ Systematic Technique มีการทำงานเป็นทีมและใช้ความรู้จากบุคลากรที่มีประสบการณ์จากทุกฝ่ายขององค์กร ช่วยทำการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้น

จุดมุ่งหมายของกิจกรรม FMEA

1.หยิบยกและพิจารณาปัญหาที่เกิดขึ้น รวมทั้งสาเหตุที่เกี่ยวข้องในการผลิตสินค้า

2.หาแนวทางในการขจัดหรือลดค่าความน่าจะเป็น หรือโอกาสที่จะเกิดปัญหาให้น้อยลง

3.เป็นการบันทึกเอกสารในระบบการผลิต ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อไปในอนาคต

กิจกรรม FMEA เป็นกิจกรรมเป็นกลุ่ม ซึ่งควรประกอบด้วยผู้ที่มีความรู้ความสามารถในด้าน ต่าง ๆ เข้ามาประกอบกัน เพื่อหาแนวทางป้องกันข้อบกพร่องอันเกิดขึ้นได้ในอนาคต กลุ่มกิจกรรม FMEA อาจประกอบด้วย Design Engineer , Process Engineer , Test Engineer , Production , Maintenance , Quality Assurance และ/หรือ Operators ขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของปัญหาที่หยิบยกมาดำเนินกิจกรรม การดำเนินกิจกรรม FMEA ให้เกิดประโยชน์สูงสุดจากการดำเนินกิจกรรม ซึ่งเป็นเทคนิคของการป้องกันหรือสัญญาณเตือนภัยล่วงหน้า อย่างไรก็ตามแม้ว่าปัญหาบางอย่างจะเกิดขึ้นและใน Process ก็ควรที่จะได้รับการพิจารณาและบันทึกลงในแบบฟอร์ม FMEA ควรมีการทบทวนและปรับปรุงเอกสารให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงในกระบวนการผลิต ซึ่งอาจเกี่ยวข้องกับการนำเครื่องจักรใหม่ ๆ เข้ามาใช้การเปลี่ยนแปลงสภาพการทำงาน

หรือขั้นตอนการทำงาน เป็นต้น เพื่อใช้เป็นเอกสารอ้างอิงและมีการเผยแพร่ให้ผู้เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานต่อไป

ค่าความเสี่ยง (Risk priority Number)

ดัชนีที่บ่งชี้ถึงความเสี่ยง ถ้ามีค่าสูงมากยิ่งมีระดับความรุนแรงมาก เราควรให้ความสำคัญในการแก้ไขสิ่งนั้นเป็นอย่างแรก ๆ แต่ในบางกรณีถึงแม้ว่าค่า RPN มีค่าต่ำ แต่ระดับความรุนแรงของปัญหานั้นค่อนข้างมาก โอกาสเกิดสูงหรือการตรวจจับทำได้ยาก ในกรณีนี้เราก็ควรให้ความสำคัญเช่นเดียวกัน โดยค่า RPN ได้จากการนำค่าความรุนแรงคูณด้วยความถี่ในการเกิดคูณด้วยการตรวจพบ (Severity x Occurrence x Detection) ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้มีค่าตั้งแต่ 1-100

การประยุกต์ใช้ FMEA

- Process ใช้วิเคราะห์กระบวนการผลิตและประกอบ
- Design วิเคราะห์สินค้าก่อนการผลิต
- Equipment วิเคราะห์การออกแบบเครื่องจักร , อุปกรณ์ก่อนทำการจัดซื้อ
- Service วิเคราะห์กระบวนการให้บริการ ก่อนที่จะมีผลกระทบต่อลูกค้า

ขั้นตอนการทำ FMEA โดยสรุป

1.กำหนดลำดับขั้นตอนการวิเคราะห์

2.ศึกษาลำดับขั้นตอนของกระบวนการหรือการออกแบบ

3.อธิบายลักษณะของงานหรือหน้าที่ของแต่ละขั้นตอน

4.ทบทวนหน้าที่หลักของแต่ละขั้นตอน

5.ระบุข้อผิดพลาดที่มีโอกาสเกิดขึ้นทั้งหมด

6.ระบุผลกระทบจากแต่ละข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น

7.ระบุสาเหตุของแต่ละข้อบกพร่องที่มีโอกาสเกิดขึ้นทั้งหมด

8.ระบุการควบคุมในปัจจุบัน

9.ให้คะแนนระดับความรุนแรง , ความถี่ในการเกิด และความสามารถในการตรวจจับ

10.คำนวณค่า RPN พร้อมทั้งกำหนดค่า RPN ซึ่งต้องแก้ไข

11.ระบุวิธีการแก้ไขปรับปรุง โดยระบุผู้รับผิดชอบพร้อมทั้งวันกำหนดเสร็จ

12.ทบทวนค่า RPN ใหม่เมื่อเสร็จสิ้นการดำเนินการแล้ว

ประโยชน์ของ FMEA อาจกล่าวได้ดังนี้

1.เป็นการประกันว่าได้มีการพิจารณาปัญหาและข้อผิดพลาดต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นกับการดำเนินการ

2.เป็นการแยกแยะและลำดับความสำคัญของข้อผิดพลาดรวมทั้งผลกระทบที่เกี่ยวข้อง

3.เป็นพื้นฐานในการวิเคราะห์หาแนวทางในการแก้ไขล่วงหน้า เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาขึ้นหรือลดปัญหาลง

4.เป็นการเก็บหลักฐานเชิงประวัติศาสตร์ สำหรับอ้างอิงในอนาคต เมื่อมีความต้องการที่จะปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงระบบการผลิตหรือผลิตภัณฑ์

5.สร้างความมั่นใจให้ทีมงานที่มีส่วนร่วมในการหาวิธีป้องกันปัญหาและของเสีย ต่าง ๆ

6.เป็นระบบป้องกันที่สร้างขึ้นเพื่อการสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้า

7.เป็นการเสนอผลงานที่มีระบบระเบียบและขั้นตอนที่ดีให้ฝ่ายบริหารได้รับทราบและพิจารณาแนวทางในการดำเนินการต่อไป

8.นำปัญหาข้อบกพร่องที่เกี่ยวข้องหรือเกิดขึ้นในอดีตมาเป็นข้อมูลในการปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ทำการผลิตหรือออกแบบ

9.ใช้แสดงสาเหตุหรือกลไกของปัญหา , ข้อบกพร่องที่มีโอกาสเกิดขึ้น

10.พัฒนาคุณภาพ , ความปลอดภัย , กระบวนการ

11.ลดเวลาในการพัฒนาสินค้า , ค่าใช้จ่าย

2.2.2 ลักษณะของแบบฟอร์มที่ใช้ประกอบการทำการวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบต่อคุณภาพ (Failure Mode and Effect Analysis :FMEA)

เพื่อให้ง่ายและสะดวกต่อการจัดทำเอกสารในการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลที่ได้แบบฟอร์มกระบวนการ FMEA จึงได้พัฒนาขึ้นโดยมีรายละเอียดดังนี้

1.หมายเลข FMEA : ระบุหมายเลขเอกสาร FMEA ซึ่งอาจนำไปใช้ในการติดตามต่อไปภายหลัง

2.ชื่อและหมายเลข ระบบ ระบบย่อย หรือส่วนประกอบ : กรอกหมายเลขและชื่อของระบบ ระบบย่อย หรือส่วนประกอบที่ทำการวิเคราะห์

3.ความรับผิดชอบด้านกระบวนการ : ใส่ชื่อของฝ่ายและกลุ่มที่รับผิดชอบ

4.จัดทำโดย : ใส่ชื่อผู้รับผิดชอบและการจัดทำออกแบบ FMEA

5.วันที่ศึกษา : ระบุวันที่เริ่มต้นการทำการวิเคราะห์ FMEA ไม่ควรช้ากว่าวันที่เริ่มต้นการผลิตตามกำหนดการ

6.วันที่ของ FMEA : ระบุวันที่จัดทำต้นฉบับ FMEA รวมทั้งวันที่ได้รับการทบทวนครั้งล่าสุด

7.คณะผู้ทำงานหลัก

8.ลักษณะข้อบกพร่อง : เป็นรายละเอียดที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดของการปฏิบัติงานที่เจาะจงไว้ อาจเป็นสาเหตุหนึ่งร่วมกับสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องในการปฏิบัติงานอันดับก่อนหน้านี้ อย่างไรก็ดีในการจัดทำ FMEA ควรมีการตั้งสมมติฐานว่าชิ้นส่วน/วัตถุดิบที่เข้ามาในกระบวนการผลิตมีความถูกต้อง โดยทั่วไปข้อบกพร่องที่มักเกิดขึ้นมีดังนี้ เช่น การเสียรูป การโค้งงอ แตก แยก เป็นต้น

9.ผลกระทบของข้อบกพร่องด้านศักยภาพ : ทีมงานต้องทำการวิเคราะห์ว่าจะเกิดผลกระทบอย่างไรบ้าง หากจุดบกพร่องที่ทีมงานได้ระบุไว้ได้เกิดขึ้น โดยจุดบกพร่องหรือลักษณะบกพร่องอย่างหนึ่งอาจเกิดผลกระทบได้หลายรูปแบบ สิ่งที่สำคัญคือ ทีมงานจะต้องพยายามใช้จินตนาการหรือความคิดในการค้นหารูปแบบของผลกระทบอันเกิดจากลักษณะข้อบกพร่องที่มีผลต่อคุณภาพให้ได้มากและครอบคลุมทั้งหมด เช่น ชิ้นส่วนเกิดรอยแยก ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากการสั่นสะเทือนขณะประกอบ จึงทำให้การทำงานของระบบติดขัดเป็นครั้งคราว ส่งผลให้สมรรถภาพและทำให้ลูกค้าไม่พอใจในที่สุด

10.ภาวะความรุนแรง (S) : ภาวะความรุนแรงของผลกระทบ (Severity of Effect) ทีมงานจะต้องการทำการวิเคราะห์และประเมินความรุนแรงของผลที่เกิดจากลักษณะข้อบกพร่องที่มีต่อ ระบบย่อย ส่วนประกอบหรือลูกค้า ภาวะรุนแรงที่กล่าวถึงนี้ควรได้รับการประมาณไว้เป็นสเกลตั้งแต่ 1-10 แสดงรายละเอียดในตารางที่ 2.1

11.สาเหตุของการเกิดข้อบกพร่อง : ในขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญมากในการทำ FMEA เนื่องจากการหาสาเหตุได้อย่างถูกต้องจะสามารถนำไปสู่การแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในขั้นตอนนี้จะต้องมีการระมัดระวังไม่ให้เกิดความสับสนระหว่างสาเหตุของลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบของลักษณะข้อบกพร่อง โดยทีมงานจะต้องทำการเขียนสาเหตุทุกสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องอย่างละเอียดออกมาแต่ละข้อ ซึ่งสาเหตุมาจาก คน เครื่องจักร วัตถุดิบหรือขั้นตอนวิธีการทำงาน ในการวิเคราะห์ถือว่าการผลิตชิ้นส่วนจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดทางวิศวกรรมที่ถูกระบุอยู่ในรูปแบบสาเหตุของข้อบกพร่อง โดยทั่วไปอาจมีสาเหตุมาจาก คัดเลือกวัตถุดิบไม่ถูกต้อง คำนวณอายุการใช้งานของชิ้นส่วนในการออกแบบที่ไม่ถูกต้อง เกิดความเค้นมากเกินไป ขีดความสามารถในการหล่อลื่นไม่เพียงพอ คำแนะนำในการซ่อมบำรุงรักษาน้อยเกินไป การป้องกันสภาพแวดล้อมไม่ดี ข้อบกพร่องโดยทั่วไปอาจมีสาเหตุมาจากการล้า การสึกหรอ ความไม่มีเสถียรภาพด้านวัตถุดิบ และการกัดกร่อน เป็นต้น

12.โอกาสที่ข้อบกพร่องเกิดขึ้น (O) : โอกาสที่ข้อบกพร่องเกิดขึ้น คือการคาดการณ์ถึงโอกาสของการเกิดข้อบกพร่อง ในขั้นตอนนี้ทีมงานจะต้องจัดทำสเกลขึ้นมาเพื่อจัดระดับความเสี่ยง โดยปกติแล้วการกำหนดสเกลที่จะใช้แบบสเกล 1-10 ในกรณีที่สามารถทำได้ให้ใช้ข้อมูล

เชิงสถิติจากกระบวนการในลักษณะเดียวกัน เพื่อตัดสินการจัดอันดับการเกิดขึ้น ในกรณี อื่น ๆ ทั้งหมดอาจใช้ตารางดังแสดงรายละเอียดให้เห็นในตารางที่ 2.2

13.การควบคุมกระบวนการปัจจุบัน : การควบคุมกระบวนการปัจจุบันเป็นการระบุรายละเอียดที่ต้องการควบคุม เพื่อป้องกันมิให้ข้อบกพร่องเกิดเพิ่มขึ้น หรือตรวจว่าข้อบกพร่องเกิดขึ้นหรือไม่

14.การตรวจพบ (D) : การตรวจพบ (Detection) คือการประเมินความสามารถของการควบคุมกระบวนการในปัจจุบันที่ได้เสนอไว้ โดยการนำตัวเลข 1-10 มาใช้ตั้งสมมติฐานที่เกิดขึ้น อาจใช้ดังแสดงรายละเอียดให้เห็นในตารางที่ 2.3

15.ค่าดัชนีความเสี่ยงชี้นำ (RPN) : ค่าดัชนีความเสี่ยงชี้นำเป็นผลของการจัดอันดับความรุนแรง (S) , การเกิดขึ้น (O) และการตรวจพบ (D) ค่า RPN จะมีค่า 1-1000

โดยค่า RPN = (S) x (O) x (D)

16.ปฏิบัติการเสนอแนะ : เมื่อข้อบกพร่องได้รับการจัดอันดับโดยค่า RPN การแก้ไขควรพิจารณาจากสาเหตุของข้อบกพร่องที่มีค่า RPN อันดับสูงสุดก่อน โดยมุ่งหมายที่จะลดภาวะความรุนแรงที่จะเกิดขึ้น และการตรวจพบของข้อบกพร่อง

17.ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ : หลังจากแก้ไขสาเหตุของข้อบกพร่องแล้ว ให้ระบุรายละเอียดโดยย่อของปฏิบัติการที่ดำเนินการแก้ไขจริง

18.ผลด้าน RPN : หลังจากปฏิบัติการเชิงแก้ไขได้รับการดำเนินการแล้ว ให้ประเมินผลด้านภาวะความรุนแรง การเกิดขึ้นและการตรวจพบอีกครั้ง หลังจากนั้นคำนวณและบันทึกผลของค่า RPN

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.1 เกณฑ์การประเมินความรุนแรง (S) สำหรับ FMEA

ผลกระทบ	เกณฑ์ความรุนแรงของผลกระทบ การจัดระดับนี้จะใช้เมื่อแนวโน้มความล้มเหลวที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องต่อลูกค้า หรือในการผลิตประกอบของลูกค้า	การจัดอันดับ
สูงมาก	จัดให้เป็นอันดับภาวะความรุนแรงมาก เมื่อข้อบกพร่องนั้นให้อิทธิพลต่อความปลอดภัยในการใช้ยานยนตร์ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้	10 9
สูง	ได้แก่ กรณีลูกค้าไม่พอใจมาก เนื่องจากธรรมชาติของข้อบพร่องนั้น ๆ เอง อาทิเช่น ยานยนตร์ที่ใช้งานไม่ได้ โดยไม่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในการใช้	8 7
ปานกลาง	จัดให้เป็นอันดับปานกลาง เนื่องจากข้อบกพร่องนั้นทำให้ลูกค้าเกิดความไม่พึงพอใจบางประการ ลูกค้าได้รับความไม่สะดวกสบาย หรือได้รับการรบกวนจากข้อบกพร่องนั้น	6 5 4
ต่ำ	จัดให้เป็นอันดับต่ำ เนื่องจากธรรมชาติของข้อบกพร่องสร้างความรำคาญให้กับลูกค้าเพียงเล็กน้อย เช่น ต้องปฏิบัติการแก้ไขเล็ก ๆ น้อย ๆ	3 2
น้อย	ไม่มีเหตุผลที่คาดว่าส่วนเล็กน้อยในธรรมชาติของข้อบกพร่องนั้น จะเป็นสาเหตุให้เกิดผลกระทบอย่างจริงจัง ลูกค้าส่วนใหญ่อาจไม่สังเกตเห็นข้อบกพร่องนี้ก็ได้	1

ที่มา : Potential Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Reference Manual , TS-16949

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.2 เกณฑ์การประเมินโอกาสการเกิดขึ้น (O) สำหรับ FMEA

ผลกระทบ	ความน่าจะเป็นในการเกิดความล้มเหลว	การจัดอันดับ
สูงมาก	เกิดความล้มเหลวบ่อยมาก	10 9
สูง	เกิดความล้มเหลวถี่	8 7
ปานกลาง	เกิดความล้มเหลวเป็นครั้งคราว	6 5 4
ต่ำ	เกิดความล้มเหลวน้อยครั้ง	3
ต่ำมาก	ความล้มเหลวไม่น่าจะเกิดขึ้นได้	2
ห่างไกล	ไม่มีแนวโน้มของข้อบกพร่อง	1

ที่มา : Potential Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Reference Manual , TS-16949

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2.3 เกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจพบ (D) สำหรับ FMEA

การตรวจพบ	เกณฑ์	ประเภทของการตรวจพบ			การควบคุมที่ใช้เพื่อให้ตรวจพบ	ระดับ
		A	B	C		
สูงมาก	ไม่สามารถตรวจพบได้			x	ไม่สามารถตรวจพบหรือไม่มีการตรวจ	10
สูงมาก	เป็นไปได้ยากมากที่การควบคุมจะตรวจพบ			x	การควบคุมมีเพียงการตรวจสอบทางอ้อมหรือการสุ่มตรวจสอบเท่านั้น	9
สูง	เป็นไปได้ยากมากที่การควบคุมจะตรวจพบ			x	การควบคุมมีเพียงการตรวจสอบด้วยสายตาเท่านั้น	8
ปานกลางถึงค่อนข้างสูง	เป็นไปได้ยากมากที่การควบคุมจะตรวจพบ			x	การควบคุมมีเพียงการตรวจสอบด้วยสายตา 2 ครั้งเท่านั้น	7
ปานกลาง	การควบคุมจะตรวจพบได้		x	x	การควบคุมมีการใช้ผังควบคุม เช่น SPX (การควบคุมกระบวนการด้วยกลวิธีทางสถิติ)	6
ต่ำ	การควบคุมจะตรวจพบได้		x		มีการใช้เกจต่าง ๆ ตรวจสอบหลังจากชิ้นงานออกจากหน่วยผลิตหรือมีการใช้ GO/No Go เกจตรวจสอบ 100 % สำหรับชิ้นงานที่ออกจากหน่วยผลิต	5
ต่ำมาก	การควบคุมมีโอกาสสูงที่จะตรวจพบ	x	x		ตรวจสอบความบกพร่องในกระบวนการย่อยต่าง ๆ ได้หรือใช้เกจตรวจสอบการตั้งเครื่องและชิ้นงานแรก (สำหรับการตั้งเครื่องเท่านั้น)	4
เป็นไปได้ยาก	การควบคุมมีโอกาสสูงที่จะตรวจพบ	x	x		ตรวจพบข้อบกพร่องในจุดปฏิบัติงานหรือตรวจพบในกระบวนการย่อยต่าง ๆ ได้ โดยมีการกรองเพื่อยอมรับในหลาย ๆ ระดับ	3
เป็นไปได้ยากมาก	การควบคุมมีโอกาสสูงที่จะตรวจพบ	x	x		ตรวจพบข้อบกพร่องในจุดปฏิบัติงาน (มีการใช้เกจอัตโนมัติร่วมกับการหยุดอัตโนมัติ) ไม่สามารถที่จะส่งต่อชิ้นงานเสียได้	2
แทบเป็นไปไม่ได้	การควบคุมมีแน่นอนที่จะตรวจพบ	x			ไม่สามารถเกิดชิ้นงานบกพร่องได้ เนื่องจากมีการป้องกันความผิดพลาดโดยกระบวนการและการออกแบบผลิตภัณฑ์	1

ชนิดของการตรวจพบ

A = ตัวป้องกันความผิดพลาด B = ใช้เครื่องมือตรวจสอบ C = การตรวจสอบโดยผู้ปฏิบัติงาน

ที่มา : Potential Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Reference Manual , TS-16949

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีดังนี้

1.คมสัน สนองพงษ์ (2543), การปรับปรุงข้อบกพร่องหลักในกระบวนการขึ้นรูปโลหะสำหรับอุตสาหกรรมรถยนต์ วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ มุ่งเน้นที่การปรับปรุงแก้ไขสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น ในกระบวนการขึ้นรูปโลหะของอุตสาหกรรมรถยนต์โดยใช้เทคนิควิศวกรรมอุตสาหการ ซึ่งได้แก่การจัดทำการปรับปรุงมาตรฐานในการทำงาน การปรับปรุงแก้ไขเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ไม่สมบูรณ์การปรับปรุงระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกัน การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ และการฝึกอบรมพนักงานโดยมีเป้าหมาย ให้อัตราการเกิดข้อบกพร่องลดลงต่ำกว่า 3 เปอร์เซ็นต์จากการวิเคราะห์ในโรงงานตัวอย่าง พบว่าข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นบ่อยๆในกระบวนการผลิต มีอยู่ 4 ประการดังนี้ ระยะเจาะรูไม่ได้มาตรฐาน ขนาดเจาะรู เจาะไม่ได้มาตรฐาน ขนาดรูคว้านไม่ได้มาตรฐาน และเจาะรูเอียง ซึ่งสาเหตุที่ ทำให้เกิดข้อบกพร่องเหล่านี้สามารถสรุปได้เป็น 4 สาเหตุสำคัญๆ ดังต่อไปนี้ สาเหตุแรกเกิดจากตัวพนักงาน เช่น มีการปฏิบัติงานที่ไม่ถูกต้อง สาเหตุที่สองเกิดจากเครื่องจักรและอุปกรณ์ เช่น เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตเกิดการชำรุดเสียหาย สาเหตุที่เกิดจากวัตถุดิบ ไม่ได้มาตรฐาน เช่น ขนาดไม่ได้มาตรฐาน และสาเหตุสุดท้ายคือเกิดจากวิธีการ ดำเนินงาน เช่นไม่มีวิธีที่เป็นมาตรฐานในการการปรับติดตั้งชิ้นงานในการผลิตจากการปรับปรุงการดำเนินงานตามขั้นตอน การวิจัยเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง พบว่าอัตราการเกิดข้อบกพร่องลดลงจาก 9.5% เหลือ 1.8%ซึ่งทำให้ผลการดำเนินงานของบริษัทดีขึ้นมาก

2.ภูริพัฒน์ ภูริวรางกูร (2545), การลดของเสียในการผลิตชุดวงจรควบคุมการปรับโฟกัสอัตโนมัติสำหรับประกอบในกล้องถ่ายรูปอัตโนมัติแบบใช้ฟิล์ม โดยได้ทำการรวบรวมข้อมูลทำการศึกษาและวิเคราะห์ หาสาเหตุหลักต่างๆที่เกิดขึ้นเป็นเหตุให้เกิดความสูญเสียในสายการผลิตจากการวิจัยครั้งนี้ พบว่า ปัจจัยการวิจัยครั้งนี้ ปัจจัยที่มีสำคัญที่มีผลต่อการลดของเสียที่เกิดขึ้น ในการผลิต Auto Focus unit คือ การศึกษารายละเอียดของกระบวนการผลิตที่ออกแบบมาจาก บริษัทแม่ที่ญี่ปุ่น ศึกษาถึงสภาพความแตกต่างในด้านต่างๆของทางประเทศญี่ปุ่นกับทางประเทศไทย และการปรับเปลี่ยนหรือออกแบบวิธีการที่ใช้ในการผลิตเพื่อให้เหมาะสมกับสภาพการผลิตในประเทศ เพื่อป้องกันปัญหาที่จะเกิดขึ้นกับสายการผลิต โดยมีสาเหตุมาจากการเลือกวิธีการในการทำงานที่ไม่เหมาะสม การมองข้ามรายละเอียดเล็กน้อย ที่สำคัญอันจะก่อให้เกิดปัญหาขึ้นในสายการผลิตได้ นอกจากนี้ การควบคุมปริมาณความร้อนจากการบัดกรีที่ Auto Focus unit จะได้รับ จากการปฏิบัติงาน ให้มีความเหมาะสมและไม่ให้ก่อให้เกิดความ

เสียหายกับทุกชิ้นส่วนใน Auto Focus unit ซึ่งสิ่งที่จะกำหนดปริมาณความร้อนที่ใช้ในการบัดกรี คือ อุณหภูมิของหัวแร้งที่ใช้ในการบัดกรีและระยะเวลาที่ใช้ในการบัดกรี

3.กิติศักดิ์ อนุรักษ์สกุล (2545), การวิเคราะห์และลดของเสียในกระบวนการขึ้นรูปชิ้นส่วนโครงร่างยานยนต์โดยใช้เทคนิค FMEA จากการศึกษาระบบการผลิตตลอดจนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการ โดยการรวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูล พบว่าของเสียที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่เกิดจากกระบวนการ DRAW,TRIM/PIERCE และ SEPARATE โดยของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการได้แก่ ชิ้นงานย่น,เสียรูป,แตก,บุบ,ตุงและมีครีบคม โดยมีสาเหตุดังนี้ ชิ้นงานมีครีบเกิดจากสภาพแม่พิมพ์ไม่สมบูรณ์,Pressure ที่ใช้ของเครื่องจักรไม่สม่ำเสมอ ชิ้นงานบุบตุง เกิดจากสภาพแม่พิมพ์สกปรกและพนักงานนำชิ้นงานออกไม่ถูกวิธี ชิ้นงานย่น เกิดจาก Pressure Cushion น้อย, พนักงานวางชิ้นงานไม่ชน Stopper,ค่า Die Height ไม่ได้มาตรฐาน ชิ้นงานแตก เกิดจาก Pressure Cushion มีค่าสูง ชิ้นงานไหม้ เกิดจาก แม่พิมพ์ชำรุด ดังรั้นวัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จึงมุ่งทำการวิเคราะห์และลดของเสีย โดยใช้เทคนิค FMEA ซึ่งสามารถมองของเสียได้หลายมิติ เช่น ระดับความรุนแรงของของเสีย,ผลกระทบที่เกิดขึ้น,ความถี่หรือโอกาสในการเกิดและความสามารถในการตรวจจับของเสีย ดังกล่าว จากการปรับปรุงและลดของเสียตามขั้นตอนการวิจัย พบว่า 1.กระบวนการ DRAW มีของเสียก่อนการปรับปรุง 2.02 % และหลังการปรับปรุงเป็น 0.79%,0.24% และ 0.22% ตามลำดับ 2. กระบวนการ TRIM/PIERCE มีของเสียก่อนการปรับปรุง 2.20% และหลังการปรับปรุง เป็น 0.75%,0.25% และ 0.22% ตามลำดับ 3. กระบวนการ SEPARATE มีของเสียก่อนการปรับปรุง 2.25% และหลังการปรับปรุง เป็น 1.06%,0.20% แบะ 0.18% ตามลำดับ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

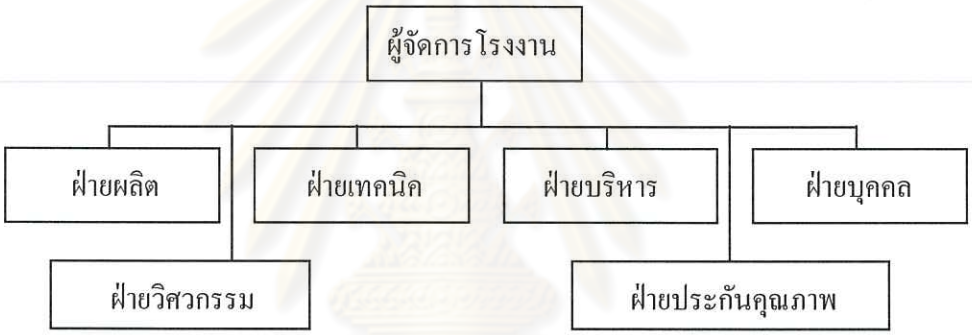
การศึกษาสภาพทั่วไปของโรงงานตัวอย่าง

3.1 ข้อมูลทั่วไปของโรงงานตัวอย่าง

ข้อมูลทั่วไป

- กำลังการผลิตสูงสุดประมาณ 32,000 เส้นต่อวัน
- พนักงานประจำ ประมาณ 1,600 คน
- ลักษณะการทำงานแบ่งเป็น 4 ชุด 3 รอบการทำงาน โดยทำการผลิตอย่างต่อเนื่อง

ในปัจจุบันมีการแบ่งระบบการบริหารงานเป็นดังแผนผังดังรูปที่ 3.1 ดังนี้



รูปที่ 3.1 แสดงแผนผังองค์กรของโรงงานตัวอย่าง

1. ฝ่ายวิศวกรรม ดูแลเกี่ยวกับการซ่อมบำรุงและการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน การออกแบบติดตั้ง การปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องจักรในกระบวนการผลิต ระบบพลังงาน เช่น น้ำ ฟ้า ไอน้ำ เป็นต้น อีกทั้งดูแลระบบการป้องกันเหตุฉุกเฉินต่างๆ การดูแลอาคารสถานที่ ด้านสาธารณูปโภคต่างๆ

2. ฝ่ายประกันคุณภาพ ดูแลระบบบริหารด้านคุณภาพโดยรวม โดยมีการติดตาม ตรวจสอบปัญหาด้านคุณภาพที่เกิดจากการผลิต กานำสถิติมาใช้ในการควบคุมกระบวนการ การตรวจสอบวัตถุดิบ ผลิตภัณฑ์ในกระบวนการ ทั้งการตรวจสอบทางด้านเคมี และทางกายภาพเพื่อรับประกันว่าผลิตภัณฑ์ ที่ทำการผลิตเป็นไปตามข้อกำหนด

3. ฝ่ายบุคคล ดูแลเกี่ยวกับพนักงาน เช่น การจ้าง การรับพนักงานใหม่ การจัดฝึกบรม การพัฒนาพนักงาน เป็นต้น อีกทั้งดูแลทางด้านกฎหมาย ความสัมพันธ์กับชุมชน และส่วนงานราชการ

4. ฝ่ายผลิต ดูแลการผลิต คุณภาพ การส่งมอบสินค้า และเรื่องต่างๆที่เกี่ยวข้องในกระบวนการผลิต เช่น เครื่องจักร พนักงาน วัตถุดิบ เป็นต้น ให้สามารถดำเนินการผลิตให้มีประสิทธิภาพ และการควบคุมด้านคุณภาพในกระบวนการผลิต

5.ฝ่ายเทคนิคการผลิต ดูแลการออกแบบผลิตภัณฑ์ การทดลองสำหรับผลิตภัณฑ์ใหม่ หรือการทดลองเมื่อมีกาเปลี่ยนแปลงใดๆที่เกิดขึ้นกับกระบวนการผลิตที่อาจส่งผลต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ การติดตาม วิเคราะห์ และเสนอแนะปัญหาทางด้านคุณภาพที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต

6.ฝ่ายบริหาร ประกอบด้วยแผนกวางแผนการผลิต แผนกจัดซื้อวัตถุดิบ แผนกจัดซื้อทั่วไป แผนกบัญชีและต้นทุน แผนกวิศวกรรมอุตสาหการ แผนกเทคโนโลยีและสารสนเทศ โดยรวมทั้งหมดแล้วทางฝ่ายบริหาร มีหน้าที่ดูแลโดยให้มีส่วนสนับสนุนข้อมูล การางแผนและกำหนดและจัดหาทรัพยากรต่างๆสำหรับการผลิต และส่วนต่างๆ

3.2 ผลิตภัณฑ์ของโรงงาน

ยางรถยนต์โดยทั่วไปจะมีด้วยกันหลายแบบแล้วแต่ลักษณะการใช้งานที่เหมาะสม คุณสมบัติที่ดีของยางที่ควรมีสรุปได้ดังนี้

- ให้ความนุ่มนวลในการขับขี่
- เกาะถนนได้ดี
- ลดการเกิดเสียงดัง
- ทนความร้อน
- รับภาระน้ำหนักได้ดี
- ให้ความนุ่มนวลตอบสนองได้ดี
- ลดการเกิดเสียงดัง
- การรีดน้ำที่ดี
- ทนต่อการยืดหยุ่น
- ทนต่อการสึกหรอ
- ทนต่อการกระแทก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.ยางรถยนต์ (Pneumatic Tire) คือ อุปกรณ์ที่ประกอบด้วยยาง สารเคมี ผ้าใบและเหล็กกล้า หรือวัสดุอื่นๆ เมื่อติดตั้งเข้ากับวงล้อรถยนต์ และสูบลมแล้ว สามารถรับน้ำหนัก และทำให้รถเคลื่อนที่ได้ เมื่อมีแรงฉุด

2.หน้าที่หลัก 4 ประการของยางรถยนต์

2.1 รับน้ำหนักรถยนต์และน้ำหนักบรรทุก

2.2 ลดแรงกระแทกและสั่นสะเทือนจากพื้นถนน

2.3 เป็นตัวกลางถ่ายทอดพลังงานขับเคลื่อนและการหยุดรถลงสู่พื้นผิวถนน

2.4 ทำให้รถเปลี่ยนทิศทางได้ตามความประสงค์

3.โครงสร้างพื้นฐานของยางรถยนต์ (Basic Structure)

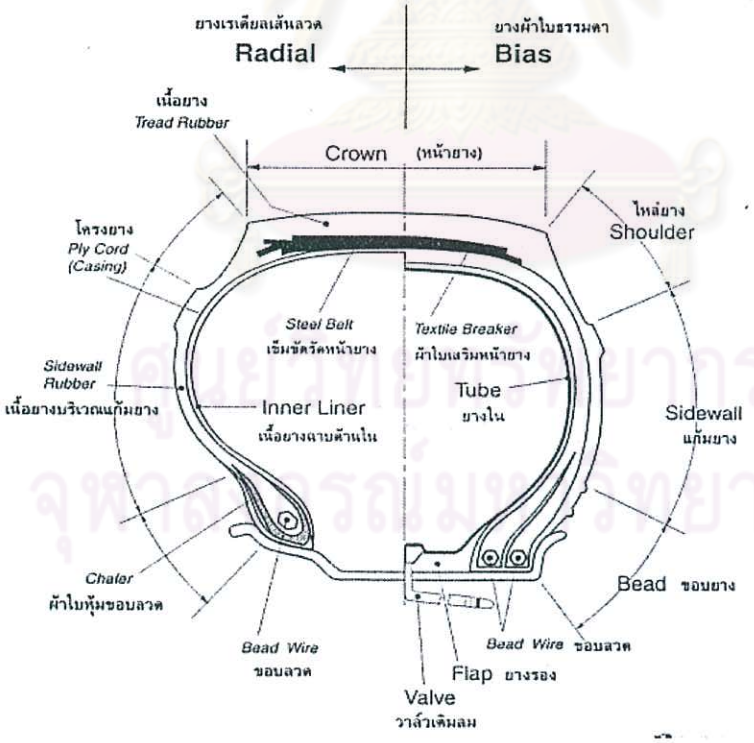
ยางรถยนต์สามารถจำแนกส่วนประกอบได้เป็น 4 ส่วน คือ

3.1 เนื้อยาง (Tread)

3.2 โครงยาง (Carcass)

3.3 ผ้าใบเสริมหน้ายางหรือเข็มขัดรัดหน้ายาง (Breaker or Belt)

3.4 ขอบยาง (Bead)



รูปที่ 3.2 แสดงภาพโครงสร้างพื้นฐานยางรถยนต์ประเภทยางรถบรรทุกและรถโดยสาร

4.โครงสร้างพื้นฐานของยางรถยนต์

1. หน้ายาง (Tread) เป็นส่วนหนึ่งที่อยู่นอกสุดของยางและเป็นส่วนที่สัมผัสผิวถนน ทำหน้าที่ป้องกันของมีคม ที่จะทำอันตรายต่อโครงยาง ที่หน้ายางก็จะประกอบไปด้วยดอกยาง และร่องดอกเพื่อทำหน้าที่ในการยึดเกาะถนน มีแรงกรุยเวลาวิ่ง เบรกหยุดได้มั่นใจ เป็นต้น

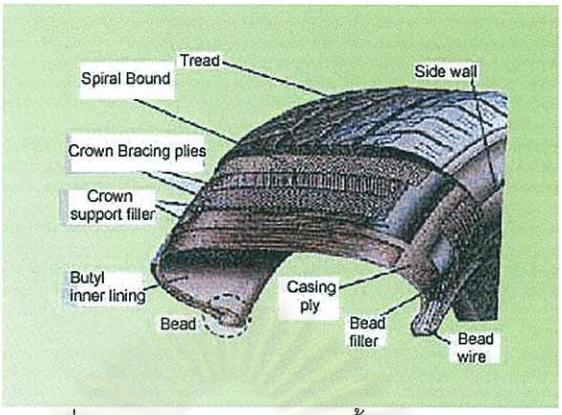
2. ไหล่ยาง (Shoulder) ประกอบด้วยเนื้อยางที่หนา หน้าที่ของเนื้อยางคือ ป้องกันอันตรายทีจะมีต่อโครงยาง ปกติไหล่ยางจะถูกออกแบบเป็นร่องให้เหมาะสมเพื่อช่วยระบายความร้อนภายในยาง

3. แก้มยาง (Side wall) เป็นส่วนนอกสุดของยาง ที่ไม่ได้สัมผัสพื้นผิวถนนขณะที่รถวิ่งอยู่ ทำหน้าที่ป้องกันอันตรายที่มีต่อโครงยาง และเป็นส่วนที่ยืดหยุ่นมากที่สุดของยาง

4.โครงยาง (Carcass) เป็นส่วนประกอบหลักของยาง ซึ่งมีบทบาทสำคัญที่จะรักษาความดันลมภายในยางเพื่อให้ยางสามารถรับน้ำหนักบรรทุกได้ รวมทั้งต้องทนทานต่อแรงกระแทก หรือ การสั่นสะเทือนจากถนนที่มีต่อยางได้ดี

5.ผ้าใบเสริมหน้ายาง หรือ เข็มขัดรัดหน้ายาง (Breaker or Belt) เป็นชั้นที่อยู่ระหว่างหน้ายางกับโครงยางในกรณีของยางธรรมดา เรียกว่า ผ้าใบเสริมหน้ายาง และในกรณีของยางเรเดียล เรียกว่า เข็มขัดรัดหน้ายาง ซึ่งทำหน้าที่ให้หน้ายางมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น รับแรงกระแทกได้ดี และป้องกันไม่ให้โครงยางชำรุดเสียหาย

6.ขอบยาง (Bead) ประกอบด้วยกลุ่มของเส้นลวดเหล็กกล้าที่ยึดส่วนปลายทั้ง 2 ข้างของโครงยางเอาไว้เพื่อให้บริเวณขอบยางมีความแข็งแรงสามารถยึดแน่นสนิทกับกะทะล้อได้ดีเมื่อนำไปใช้ สำหรับยางรถยนต์ที่ไม่ใช้ยางในขอบยางเป็นส่วนที่สำคัญที่จะทำหน้าที่ป้องกันไม่ให้ลมยางรั่วซึมออกมายางรถยนต์ ซึ่งด้านหนึ่งประกอบด้วยขดลวด 2 ขด เรียกว่า ยางขดลวดคู่ และยางที่ด้านหนึ่งประกอบด้วยขดลวด 1 ขด เรียกว่า ยางขดลวดเดี่ยวสำหรับในส่วนของขอบยาง มีส่วนประกอบย่อยๆลงไปอีก ได้แก่ ผ้าใบหุ้มขดลวด และผ้าใบหุ้มขอบลวด โดยทั่วไปผ้าใบหุ้มขดลวดจะเป็นส่วนหุ้มขดลวดและยางแข็งๆที่มีลักษณะคล้ายสามเหลี่ยมซึ่งมีหน้าที่เชื่อมต่อระหว่างบริเวณส่วนขอบยาง ซึ่งแข็งไปสู่บริเวณแก้มยางซึ่งอ่อนและยืดหยุ่นในส่วนของผ้าใบหุ้มขอบลวดที่อยู่ด้านนอกสุดของขอบยางจะมีลักษณะเป็นผ้าใบประสานกัน เรียกว่า Canvas เพื่อป้องกันอันตรายของโครงยางอันเนื่องมาจากการถอดประกอบเข้ากับกระทะล้อในแต่ละครั้ง



รูปที่ 3.3 แสดงภาพโครงสร้างพื้นฐานยางรถยนต์

5. การจำแนกประเภทยางรถยนต์

ปกติยางรถยนต์จะถูกออกแบบในส่วนต่างๆให้มีลักษณะและประสิทธิภาพให้เหมาะสมกับสภาพในแต่ละส่วนประกอบก็มีความหมายในการใช้งานดังนี้

1.การจำแนกตามลักษณะโครงสร้างของยาง

การจำแนกประเภทของยางตามลักษณะโครงสร้าง สามารถแบ่งออกเป็น 3 แบบ คือ

1.1 โครงสร้างแบบเรเดียล (RADIAL CONSTUCTION)

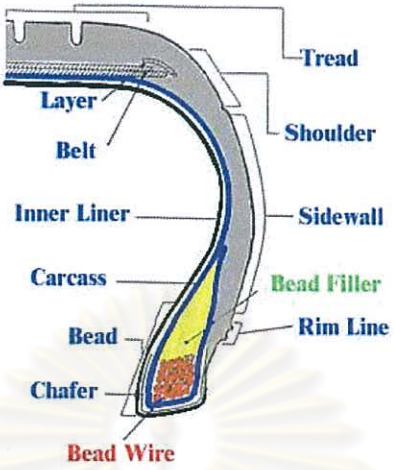
โครงยาง (CARCASS) ได้ถูกออกแบบให้มีแนวเส้นคอร์ด (CORD) ให้อยู่ในแนวเส้นตรงจากขอบยางด้านหนึ่ง ไปยังขอบยางอีกด้านหนึ่ง หรือแนวเส้นคอร์ดไปตามแนวรัศมีของเส้นยางหรือโครงยางจะวางทำมุม 0 องศากับแนวรัศมีขอบยาง โดยมีเข็มขัดรัดหน้ายางคาดยึดโครงสร้างเอาไว้ในแนวเส้นรอบวงทำให้หน้ายาง (TREAD) มีความแข็งแรง

วัสดุที่ใช้

- โครงยาง (เรยอน, โพลีเอสเตอร์ หรือเส้นรวดลัดเหล็กกล้า)
- เข็มขัดรัดหน้ายาง

คุณลักษณะ

- ทนทานต่อการสึกหรอ
- เกิดความร้อนภายในยางน้อย
- การทรงตัวขณะขับขี่ที่ความเร็วสูงดี
- ประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิง
- หยุดรถมั่นใจ
- พวงมาลัยหนักที่ความเร็วต่ำ
- ความนุ่มนวลในการขับขี่จะลดลง



รูปที่ 3.4 ประเภทยางเรเดียลสำหรับรถนั่งและรถกระบะ

1.2 โครงสร้างยางแบบธรรมดา (BIAS CONSTUCTURE OR DIAGNAL CONSTUCTION)

โครงยางถูกจัดวางในแนวทะแยง จากขอบยางด้านหนึ่งไปยังอีกด้านหนึ่ง โดยในแต่ละชั้น(PLY) จะวางสลับกันและอาจจะมีผ้าใบเสริมหน้ายางคาดป้องกันโครงยางเอาไว้วัสดุที่ใช้โครงยางหรือผ้าใบเสริมหน้ายาง (ไนลอน หรือ โพลีเอสเตอร์ แต่โดยทั่วไปไนลอนจะใช้กับยางรถบรรทุก และโพลีเอสเตอร์ใช้กับยางรถยนต์นั่ง)

คุณลักษณะ

- ให้ความนุ่มนวลเวลาขับขี่
- ความทนทานต่อการสึกหรอ และทรงตัวขณะขับขี่จะด้อยกว่ายางเรเดียลหรือยางไบแอส

1.3 โครงยางแบบเบลท์ไบแอส (BELT BIAS CONSTRUCTION)

โครงยางเหมือนกับยางธรรมดาแต่มีลักษณะคล้ายเข็มขัดลัดหน้ายางแบบเรเดียลคาดโครงยางเอาไว้ ดังนั้น ยางแบบนี้มีคุณลักษณะอยู่ระหว่างยางเรเดียลกับยางธรรมดา

วัสดุที่ใช้

- โครงยาง (โพลีเอสเตอร์)
- เข็มขัดรัดหน้ายาง (ไฟเบอร์กลาส เป็นวัสดุที่ดีเพราะมีการบิดตัวน้อย)

คุณลักษณะ

- โดยส่วนรวมแล้วคุณลักษณะจะอยู่ระหว่างยางเรเดียลกับยางธรรมดา

6. การจำแนกตามวิธีการเก็บรักษาความดันภายในยาง (CLASSIFICATION BY METHOD MAINTAINING INFLATION PRESSURE)

การจำแนกประเภทของยางตามวิธีการเก็บรักษาความดันภายในยางแบ่งออกเป็น2 ชนิด

1. ยางรถยนต์ชนิดใช้ยางใน (TUBE TYPE TIRE)

ยางในทำหน้าที่กักเก็บลม แยกเป็นคนละส่วนกับยางนอก ดังนั้น จุกลม (VALVE) สำหรับเติมลมก็จะเป็นส่วนหนึ่งของยางใน

2.ยางรถยนต์ชนิดไม่ใช้ยางใน (TUBELESS TIRE)

บริเวณท้องยางด้านในของโครงยางจะมีเนื้อยางพิเศษฉาบอยู่และอบสุกติดพร้อมกับยางนอก ทำหน้าที่กักเก็บลมภายใน ดังนั้นจุกลมสำหรับเติมลมจะยึดติดกับกระทะล้อ

ตารางที่ 3.1 เปรียบเทียบคุณสมบัติของยางรถยนต์ชนิดใช้ยางในและไม่ใช้ยางใน

คุณสมบัติ	ยางรถยนต์ชนิดใช้ยางใน	ยางรถยนต์ชนิดไม่ใช้ยางใน
1. ด้านความปลอดภัย	- ลมจะซึมออกอย่างรวดเร็วเมื่อโดนตำทะลุทำให้รถเสียการทรงตัวกะทันหัน - ความร้อนของยางสูง	- ลมจะค่อยๆรั่วซึมออกช้าๆเมื่อโดนตำทะลุ ทำให้รถไม่เสียการทรงตัว - ความร้อนของยางต่ำ
2.ด้านความสะดวกสบายและความประหยัด	- เก็บรักษาลมยางได้ไม่นาน - มีปัญหาด้านยางในยางรอง - มีส่วนประกอบมาก - ประกอบเข้ากระทะล้อยาก - กระทะล้อและขอบยางที่สภาพไม่ดีนักก็ใช้ได้	- เก็บรักษาลมยางได้นานกว่า - ไม่มีปัญหาด้านยางในยางรอง - มีส่วนประกอบน้อย - ประกอบเข้ากระทะล้อง่าย กระทะล้อและขอบยางต้องมีสภาพดีเท่านั้น

7.การจำแนกลักษณะของดอกยาง

1.ดอกละเอียด (RIB PATTERN)

ดอกยางและร่องยางจะเป็นแถวยาวตามแนวเส้นตรง

คุณลักษณะ

- ความต้านทานต่อการหมุนต่ำ เกาะถนนได้ดี ป้องกันการลื่นไถลทางด้านข้างดี การ ทรงตัวดี เสียงยางเบา

2.ดอกบั้ง (LUG PATTERN)

ยางและร่องยางจะเป็นแนวขวางกับเส้นรอบยาง

คุณลักษณะ

- ให้ประสิทธิภาพในการขับเคลื่อนและการหยุดรถดี ให้แรงกรุยสูงบนถนนขรุขระ เสียงยางดัง

3.ดอกผสม (RIB-LUG PATTERN)

เป็นดอกผสมระหว่างดอกละเอียดกับดอกบั้ง โดยดอกละเอียดจะอยู่ตรงกลาง และดอกบั้งจะอยู่บริเวณไหล่ยางทั้งสองข้าง

คุณลักษณะ

- ดอกละเอียดอยู่ตรงกลางจะยึดเกาะถนนและการทรงตัวดี ดอกบั้งบริเวณไหล่ยาง ทำให้การขับเคลื่อนและการหยุดรถดี

4.ดอกบล็อค (BLOCK PATTERN)

ดอกยางแต่ละดอกจะแยกเป็นอิสระต่อกัน

คุณลักษณะ

- ให้ประสิทธิภาพในการขับเคลื่อน และการหยุดรถดี ให้การยึดเกาะถนนที่มีหิมะหรือโคลนปกคลุมได้ดี

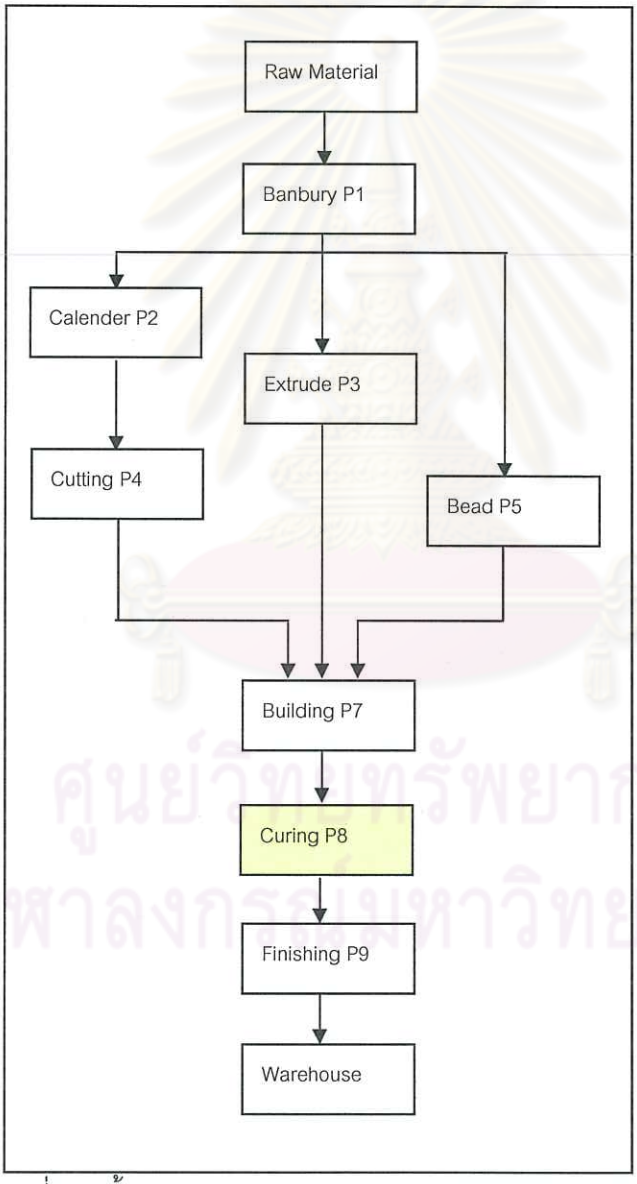
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.3 การศึกษาด้านกระบวนการผลิต

กระบวนการผลิตยางรถยนต์ แบ่งออกเป็น 2 หน่วยงานใหญ่คือ

1.แผนกผลิต 1 (PRODUCTION I SECTION) หรือเรียกว่าขบวนการผลิตหน้า ทำหน้าที่เอาวัตถุดิบต่างๆ มาผ่านกระบวนการผลิตเป็นวัสดุ ที่ใช้ในการขึ้นรูปยางรถยนต์

2.แผนกผลิต 2 (PRODUCTION II SECTION) หรือเรียกว่าขบวนการผลิตหลัง ทำหน้าที่เอาวัสดุจากขบวนการผลิตหน้าผ่านขบวนการขึ้นรูปยางรถยนต์และนำไปสู่กระบวนการอบจนสุก



รูปที่ 3.5 ขั้นตอนกระบวนการในการผลิตยางรถยนต์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.3.1 แผนกตรวจรับวัตถุดิบ (RAW MATERIAL SECTION)

เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ตรวจรับวัตถุดิบที่สั่งซื้อมาจากบริษัทต่างๆแล้วตรวจสอบวัตถุดิบก่อนจะส่งไปแผนกต่างๆในการผลิต

การตรวจรับแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1.DIRECT MATERIAL คือ MATERIAL ที่มีในส่วนประกอบของยาง

- ยางธรรมชาติ
- ยางเทียมหรือยางสังเคราะห์
- CARBON BLACK
- OIL
- สารเคมีต่างๆ

2.INDIRECT MATERIAL คือ MATERIAL ที่ไม่มีในส่วนประกอบของยาง เช่น

- BLADDER

3.3.2 แผนกผสมยาง(BANBURY SECTION: P1)

เป็นส่วนแรกสุดในการผลิตยางรถยนต์ทำหน้าที่ในการผสมวัตถุดิบที่เป็นส่วนประกอบของยาง เพื่อส่งต่อไปยังแผนกต่างๆโดยที่รับวัตถุดิบมาจากแผนกรับวัตถุดิบส่วนประกอบของยาง

- NATURAL RUBBER
- SYNTHETIC RUBBER
- CARBON BLACK
- OIL
  - AROMATIC OIL
  - PARRAFINIC OIL
- CHEMICAL
  - VALCANIZING AGENT (สารอบสุก)
  - ACCELERATOR (สารเร่งการอบสุก)
  - ACTIVATOR AGENT (สารกระตุ้นการอบสุก)
  - FILLER (สารตัวเติม)
  - ANTIOXIDANT (สารป้องกันการเกิดปฏิกิริยากับออกซิเจน)
  - RETARDER (สารหน่วง)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- ADHESION (สารเพิ่มความเหนียว)
- PEPTIZER (สารทำให้นิ่ม)
- RESIN (สารตัวเร่งการเกิดปฏิกิริยา)

3.3.2.1 วัตถุดิบส่วนประกอบของยาง

- CARBON BLACK

ผงเขม่าดำใช้เป็นสารตัวเติมเสริมประสิทธิ ภาพชนิดหนึ่ง ซึ่งช่วยทำให้ยางมีคุณสมบัติทางกายภาพดีขึ้นส่วนใหญ่จะมีผลทำให้ยางเกิดการวัลคาไนซ์ได้เร็วขึ้น เช่น การใช้เขม่าดำในยาง จะทำให้ยางสุกเร็วขึ้น SCORCH เร็วขึ้น

- FILLER

สารตัวเติม หมายถึง สารอื่นที่ไม่ใช่ยางแต่ใส่ลงไปในยาง เพื่อวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

1.เพื่อลดต้นทุน โดยทั่วไปสารตัวเติมจะมีราคาถูกกว่ายาง เป็นการลดต้นทุนในการผลิต

2.เพื่อเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของยาง โดยทั่วไปการใส่สารตัวเติมเข้าไปในยางจะทำให้ความแข็งแรงเพิ่มขึ้นและโมดูลัสสูงขึ้นด้วย ส่วนสมบัติอื่นๆ เช่น ความต้านทานต่อแรงดึงความต้านทานต่อการสึกหรอ อาจเพิ่มขึ้นหรือลดลงขึ้นอยู่กับชนิดของยางและสารตัวเติม

3.เพื่อช่วยในขบวนการผลิต ถ้าไม่มีสารตัวเติมอาจทำให้ขบวนการผลิตยุ่งยาก ถ้าเป็นยางล้วนๆหรือมีสารตัวเติมน้อยการดันยางจะได้ผิวไม่เรียบ หรือการฉาบยางหนาหรือบางโดยไม่สามารถควบคุมได้

4.ลดการพองตัวในน้ำมัน

5.เพื่อเพิ่มการนำไฟฟ้าสารตัวเติมจึงช่วยป้องกันไฟฟ้าสถิตย์หรือการนำไฟฟ้าได้

6.เพื่อเพิ่มอายุการใช้งานของยาง

- OIL

น้ำมันที่ใช้กับยางประกอบไปด้วยคาร์บอนและไฮโดรเจนเป็นส่วนใหญ่แต่ก็มีกำมะถันและออกซิเจนและไฮโดรเจนปนอยู่บ้างเล็กน้อย สามารถจำแนกได้เป็น 3 พวกใหญ่ๆคือ

I. AROMATIC OIL

II. NAPHTHENIC OIL

III. PARAFFINIC OIL

- CHEMICAL

ใส่สารเคมีในยางเพื่อทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ยางที่มีคุณสมบัติตามที่ต้องการ ยางที่ผสมสารเคมีแล้วจะนำไปใช้งานได้ก็ต่อเมื่อสารเคมีเหล่านั้นจะทำปฏิกิริยากับยางก่อน ซึ่งสามารถเร่งได้ด้วยการใช้ความร้อน ยางที่ยังไม่เกิดปฏิกิริยากับยางแล้วเรียกว่า CURE COMPOUND หรือ CURE RUBBER หรือ VULCANIZED RUBBER การผสมสารเคมีเข้าไปในยางเพื่อแก้ข้อเสียของยางต่างๆคือ

1.ยางมีสมบัติทั้งพลาสติกและอีลาสติกสมบัติเป็นพลาสติก คือ สมบัติของสารที่เมื่อใช้น้ำหนักกดลงไปจะแบนและไหลได้ ส่วนสมบัติอีลาสติก หมายถึงสมบัติของสารที่เมื่อมีแรงกระทำต่อมัน เช่น เมื่อยืดหรือกดเมื่อเอาแรงออกจะกลับคืนรูปเดิมหรือเมื่อดึงออกจะยืดแต่เมื่อปล่อยกลับจะคืนกลับแต่ไม่เท่าเดิม

2.ยางเป็นเทอร์โมพลาสติก ที่อุณหภูมิต่ำยางจะแข็งกระด้างและหักง่าย เมื่ออุณหภูมิสูงยางจะนิ่มไหลแปรรูป

3.ยางมีความแข็งแรงต่ำ ความต้านทานแรงดึงต่ำและความต้านทานต่อการสึกหรอต่ำ

4.ยางมีราคาแพง การนำยางมาทำเป็นผลิตภัณฑ์ถ้าใช้เนื้อยางล้วนๆจะทำให้ต้นทุนการผลิตสูง

5.ยางเป็นสารโมเลกุลใหญ่ ยึดกันด้วยแรงอ่อนๆคือแรงวัลเดอร์วาลล์ หรือพันธะไฮโดรเจนโมเลกุลของมันจะแยกออกจากกันได้ง่ายโดยใช้ตัวทำละลายที่มีโมลาริตีใกล้เคียงกับยาง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- ACTIVATOR

สารกระตุ้นคือสารที่ช่วยเสริมให้สารตัวเร่งทำงานมีประสิทธิภาพสูงขึ้น สารกระตุ้นอาจเป็นสารอินทรีย์หรือสารอนินทรีย์ สารอนินทรีย์ที่เป็นสารกระตุ้นที่สำคัญและนิยมใช้ คือ ซิงค์ออกไซด์ สารกระตุ้นที่เป็นสารอินทรีย์ที่สำคัญคือพวกกรดไขมัน

สารกระตุ้นมีสมบัติที่น่าสนใจคือ เมื่อใส่เข้าไปในยางเล็กน้อยจะทำให้ยางมีโมดูลัสสูงขึ้นและบ้างครั้งไม่มีสารกระตุ้นก็จะไม่มีการวัลคาไนซ์เกิดขึ้น ในการใช้ซิงค์ออกไซด์ปริมาณที่ใช้

ก็เป็นสิ่งสำคัญ ถ้าใช้ปริมาณหนึ่งจะมีจุดมุ่งหมายนอกจากจะใช้เป็นการกระตุ้น คือถ้าซิงค์ออกไซค์มีขนาดเล็กจะทำให้ยางมีโมดูลัสสูงสามารถรักษารูปทรงขณะทำการอบในเบ้าพิมพ์เปิดได้

นอกจากนั้นการใช้ซิงค์ออกไซค์ปริมาณสูงทำให้การถ่ายเทความร้อนในยางรวดเร็วขึ้น

เบซิกด์คาร์บอเนตอาจใช้แทนซิงค์ออกไซค์เพราะมีความสามารถในการละลายยางได้ดีกว่า ดั้งนั้นจึงสามารถใช้ในปริมาณมากๆได้โดยยังละลายได้ในยางจึงเหมาะสำหรับเป็นสารกระตุ้นในยางโปร่งใส

- สารตัวเร่งและสารหน่วงในยางธรรมชาติ

สารตัวเร่งที่ใช้ในการวัลคาไนซ์ยางในปัจจุบันอยู่ในยุคสารตัวเร่งที่เป็นกลางซึ่งจะมีลักษณะพิเศษ คือปฏิกิริยาจะไม่เกิดในตอนแรกหรือพูดอีกในหนึ่งว่ามีสารหน่วงแต่เมื่อเวลาผ่านไปปฏิกิริยาเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว สารตัวเร่งประเภทนี้แบ่งสูตรโมเลกุลออกเป็น 3 ส่วนคือ ส่วนหน่วง ส่วนเร่ง และส่วนกระตุ้นปัญหาหนึ่งที่พบกันเสมอคือ การสุกก่อนกำหนด (SCORTH) ในช่วงการผสม

การป้องกันไม่ให้ยางสุกก่อนกำหนด ทำได้ 3 วิธีได้แก่

1. อย่าให้อุณหภูมิของยางผสมสูงเกินไป มิฉะนั้นยางจะสุกก่อนได้
2. การใส่สารเคมี เช่น ตัวเร่งซิงค์ออกไซค์และกำมะถันจะต้องไม่ทำในเวลาเดียวกันเพราะสารทั้ง 3 เป็นตัวทำให้เกิดการวัลคาไนซ์ซึ่งการขาดตัวใดตัวหนึ่งจะทำให้ยางไม่สุกหรือสุกช้าลง
3. การใช้สารตัวหน่วงช่วย (RETARDER)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- ANTIOXIDANT

ยางเป็นสารอินทรีย์ที่เสื่อมสลายได้เมื่อทิ้งไว้ขณะใช้งานการเสื่อมสลายของยางนี้เรียกว่า DEGRADATION ขบวนการเสื่อมสลายของยางสามารถแบ่งออกเป็น 6 แบบด้วยกันคือ

1. เสื่อมสลายเนื่องจากตั้งทิ้งไว้นาน
2. ถูกออกซิไดซ์เนื่องจากการกระตุ้นของโลหะ CATALYST
3. เสื่อมสลายเนื่องจากความร้อน

4. เสื่อมสลายเนื่องจากแสง

5. เสื่อมสลายเนื่องจากการหักงอไปมา

6. เกิดรอยแตกเนื่องจากบรรยากาศ

ออกซิเจนและโอโซนเป็นตัวกลางสำคัญในการเสื่อมสลายของยาง โดยที่โลหะหนัก ความร้อน แสงและความเครียดในยางเป็นตัวเร่งให้ยางเสื่อมสลายเร็วขึ้น สารเคมีช่วยป้องกันไม่ให้ยางเสื่อมสลายเรียกว่า "ANTIOXIDANT "

3.3.2.2 การผสมยาง

การผสมยางมี 3 ขั้นตอนดังนี้

1. BREAK DOWN หรือ MASTICATION

นำยางธรรมชาติมานวดให้เนื้อยางกระจายตัวสม่ำเสมอกัน เพื่อย่อยสลายโมเลกุลให้เล็กลง โดยอาจใช้สารเคมี PEPTIZER ใส่เพื่อทำให้นิ่มลงเร็วขึ้น

2. NON PRODUCTIVE หรือ MASTER BATCH

คือ การนำยาง BREAK DOWN หรือยางเทียม (SYNTATIC RUBBER) หรือ BREAK DOWN และยางเทียม มาเติมเคมี PRO ได้แก่ CARBON สารเคมีอื่นๆที่ไม่ใช้สารเคมีอบสุก และน้ำมันเพื่อให้ส่วนผสมเหล่านี้กระจายตัวในเนื้อยาง

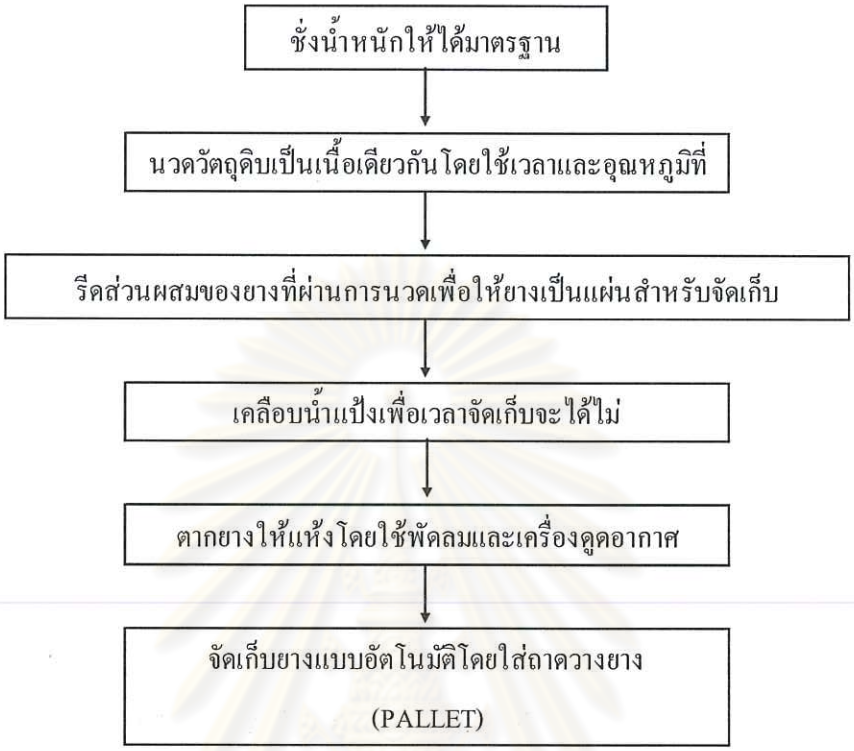
3. PRODUCTIVE หรือ FINAL MIXING

คือ การนำยาง NON-PRO หรือ NON-PRO XMILL มาเติมสารเคมี PRO ได้แก่ สารอบสุก และ สารตัวเร่ง ซึ่งในขั้นตอนนี้จะใช้อุณหภูมิสูงกว่า 120^{o}C ไม่ได้ เพราะมีสารอบสุกอยู่จะทำให้เกิดการ CURE ได้ PRO-X-MILL คือการนำยาง PRO มานวดซ้ำโดยไม่มีการเติมสารใดๆ ลงไป เพื่อทำให้การกระจายตัวของสารเคมีในเนื้อยางดีขึ้นโดยปกติยางประเภทนี้จะใช้กับเครื่องดันยางแบบ COLD TUBER

การผสมซีเมนต์ (CEMENT)

คือการละลายยางในตัวทำละลายเพื่อใช้สำหรับทาผิววัสดุหรือพ่นเคลือบบนวัสดุนั้น เพื่อช่วยให้ผิววัสดุมีการเกาะยึดติดกันแน่นขึ้น

- SPLICE CEMENT
- UNDER , SHOULDER CEMENT



รูปที่ 3.6 ขั้นตอนการผสมยางที่เครื่อง BANBURY MIXTURE

3.3.3 แผนกฉาบผ้าใบ (CALENDER SECTION: P2)

หน้าที่ของแผนก P2 ทำหน้าที่ฉาบผ้าใบและส่งต่อไปยังแผนก P4 และ P5

อัตราชั้นผ้าใบ (Ply Rating)

อัตราชั้นผ้าใบ (Ply Rating) คือ ความแข็งแรงของโครงยางว่ามีความแข็งแรงเท่ากับโครงยางที่ทำจากเส้นฝ้ายกี่ชั้น เนื่องจากในสมัยก่อนนั้นเราใช้เส้นใย (ผ้าฝ้าย) มาทำเป็นโครงยาง สำหรับยางรถยนต์เมื่อยางต้องการความแข็งแรงของโครงยางมาก ก็ใช้ผ้าหลายๆชั้น เขาก็เรียกกันว่า ยางนี้มีความแข็งแรงของโครงยางเท่ากับจำนวนชั้นผ้าใบที่ใช้ เช่น ผ้าใบ 8 ชั้นก็จะใช้ผ้าใบจริงๆจำนวน 8 ชั้น หรือ ผ้าใบ 12 ชั้นก็จะใช้ผ้าใบจริงๆจำนวน 12 ชั้น แต่การใช้ผ้าใบจำนวนมากๆ ทำให้ความร้อนสูง ยางเสีย บวมล่อนง่าย และยางไม่นุ่มนวล ต่อมาความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ได้เพิ่มมากขึ้น ทำให้ค้นพบวัสดุที่มีความแข็งแรงมากกว่าเส้นใยฝ้าย เช่น ไนล่อน เรยอน โพลีเอสเทอร์ เส้นใยลวดเหล็กกล้า จึงมีการนำเอาวัสดุดังกล่าวมาทำเป็นโครงผ้าใบแทนเส้นใยฝ้าย

ข้อดีของเส้นใยสมัยใหม่ที่ใช้ทำโครงผ้าใบแทนเส้นใยฝ้ายคือ

1. ช่วยลดความร้อนที่เกิดขึ้นขณะใช้งาน เนื่องจากความหนาของยางลดลง
2. มีความทนทานต่อความร้อนสูงขึ้น หลอมละลายยาก สามารถวิ่งได้ความเร็วสูงขึ้น
3. ลดน้ำหนักของยางลง ทำให้การสั่นสะเทือนลดน้อยลงและถ่วงล้อง่ายขึ้น
4. ช่วยให้การปรับปรุง หรือ เพิ่มสมรรถนะของยาง เป็นไปได้ง่ายขึ้นโดยไม่ต้องมีปัญหาเรื่องความหนาของยาง

3.3.4 แผนกดันยาง (EXTRUDE SECTION: P3)

คำนิยามของ EXTRUDE

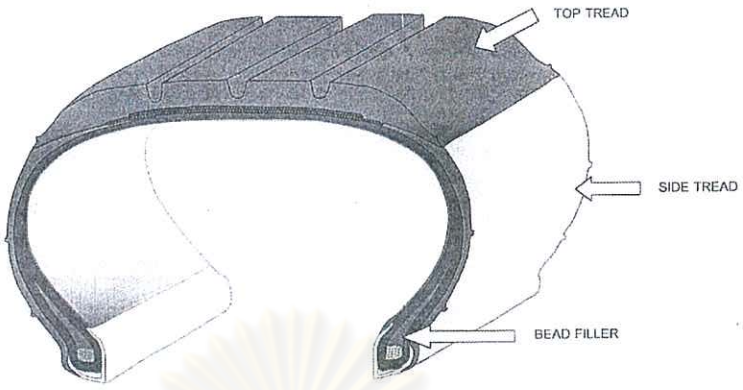
- DIE คือ แม่แบบที่ใช้สำหรับดันยาง เพื่อให้ได้รูปร่างตามต้องการ
- INSERT คือ อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบสำหรับการดันยางและเป็นตัวกำหนดทิศทางการไหลของยาง
- DIE HOLDER คือ อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบ DIE และ INSERT เพื่อใช้ดันยาง
- SPLIT LINE คือ เส้นหรือแนวที่ยางไหลมาเจอกันตามทิศทางการไหลของ INSERT ซึ่งมีผลต่อคุณภาพยาง
- CONTOUR คือ รูปร่างลักษณะของยาง
- TREAD UNDER CUSHION (T.U.C.) คือ แผ่นยางที่ถูกรีดบางๆ แล้วแปะติดใต้ท้องเทรดที่ EXT.TRAIN
- DRAW คือ เป็นอุปกรณ์หรือชุดทำงานเพื่อกำหนดอัตราส่วนความเร็วระหว่าง C/V ต่อ C/V
- POROSITY คือ ฟองอากาศที่ฝังอยู่ในเนื้อยางมีลักษณะเป็นรูพรุน
- TREAD REWARM คือ ยางที่ถูกดันมาเป็นวัสดุ และไม่ได้ ตาม SPEC ที่กำหนด

ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากส่วน EXTRUDE

TOP TREAD คือ ส่วนที่เป็นหน้ายาง และเป็นผิวนอกของยางที่สัมผัสผิวถนน

SIDE TREAD คือ ส่วนที่อยู่ด้านข้างของยาง หรือที่เรียกว่าแก้มยาง

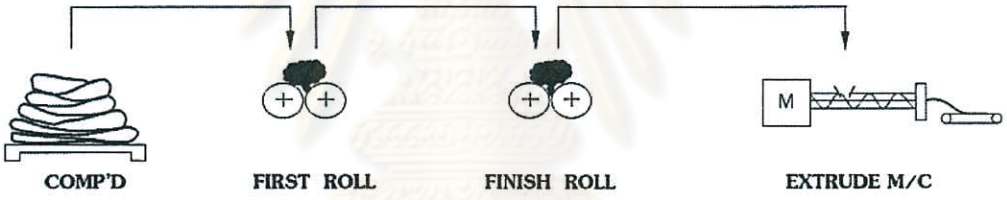
BEAD FILLER คือ ส่วนที่เสริมความแข็งแรงบริเวณขอบบีด



รูปที่ 3.7 แสดงภาพผลิตภัณฑ์ที่ได้จากส่วน EXTRUDE

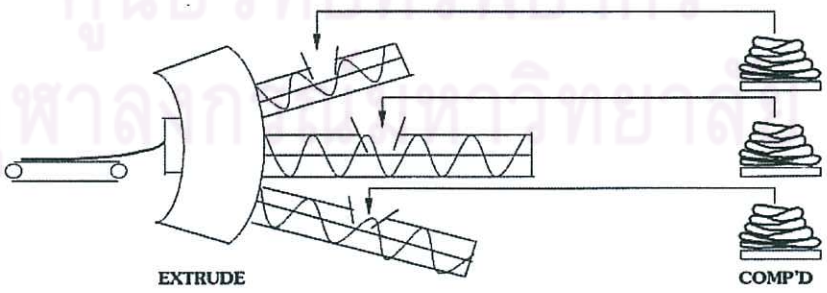
เครื่องดันยางแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบป้อนร้อน (Hot Feed) ยางจะต้องผ่านการนวดก่อนเข้าหัวดัน



รูปที่ 3.8 แสดงภาพเครื่องดันยางแบบร้อน

2.แบบป้อนเย็น (Cold Feed) ยางไม่ต้องผ่านการนวดก่อนเข้าหัวดัน



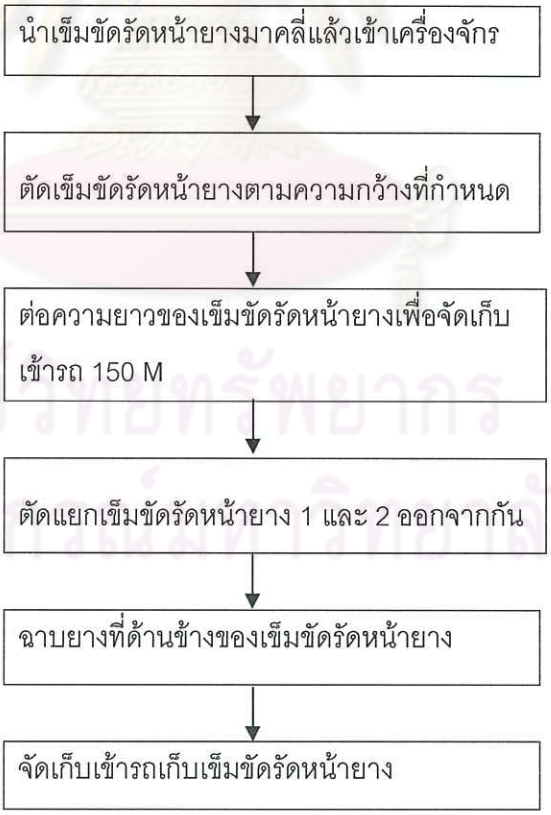
รูปที่ 3.9 แสดงภาพเครื่องดันยางแบบเย็น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.3.5 แผนกตัดผ้าใบ(CUTTING SECTION: P4)

หน้าที่ของ CUTTING SECTION คือ แผนกตัดผ้าใบทำหน้าที่นำ COATED CORD และ STEEL CORD จากแผนก P2 ที่โรงงานรังสิตมาตัดให้ได้ขนาดความกว้าง, ความยาว และมุม ให้ได้ตามมาตรฐานที่กำหนดแล้วนำมาต่อกัน รวมทั้งทำการฉาบยางรอง (SQUEEGEE) ลงบนผ้าใบ เรียกว่าชั้นผ้าใบหรือ พลายคอร์ด (PLY CORD) แล้วนำไปม้วนเก็บเข้ากับผ้าไลเนอร์ (LINER)
ส่วนประกอบที่ได้จากแผนก CUTTING

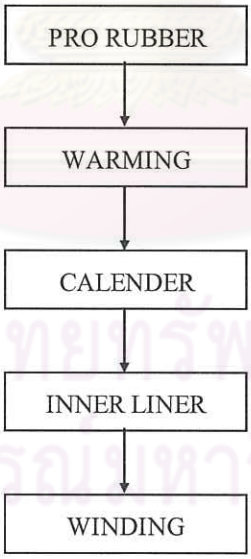
- PLY CORD
- STEEL BELT
- INNER LINER
- CHAFER
- FLIPPER
- CAP LAYER
- SPIRAL



รูปที่ 3.10 ขั้นตอนการตัด STEEL BELT

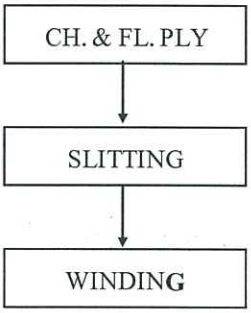
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 3.11 ขั้นตอนการตัด PLY CORD



รูปที่ 3.12 ขั้นตอนการผลิต INNER LINER

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.13 ขั้นตอนการตัด CHAFER & FLIPPER

3.3.6 แผนกขอบลวด (BEAD SECTION: P 5)

คำนิยาม

BEAD WIRE คือ เส้นลวดที่ผ่านการชุบน้ำยา

BEAD STRAND คือ BEAD ที่ผ่านการฉาบยางแล้วนำมาม้วนตามขนาดที่ต้องการ

BEAD COVERING คือ BEAD STRAND ที่ผ่านการพันด้วย BEAD TAPE

BEAD TAPE คือ ผ้าที่ใช้พัน BEAD COVERING

BEAD PRESET คือ BEAD COVERING ที่นำมาประกอบติดกับ BEAD FILLER

แผนกขอบลวดจะมีหน้าที่ในการทำ BEAD ซึ่งมีหน้าที่ยึดติดติดกับขอบกระทะล้อและคอยกักเก็บลมโดยขั้นตอนในการทำแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ

1. BEAD STRAND & BEAD COVERING
2. BEAD PRESET

BEAD STRAND & BEAD COVERING

มีขั้นตอนการทำ คือ BEAD WIRE มาจัดเรียงให้ได้ขนาด จากนั้นจะผ่านการให้ความร้อนที่อุณหภูมิประมาณ 70/100 องศาเซลเซียส เพื่อจะนำมาฉาบกับยาง PRO จากนั้นนำมาทำให้ตึง เพื่อที่จะนำมาม้วนให้เป็นวงตามขนาดที่ PROCESS กำหนด ซึ่งขั้นตอนนี้จะได้ BEAD STRAND หลังจากนั้นเมื่อนำ BEAD TAPE มาพันจะได้ BEAD COVERING

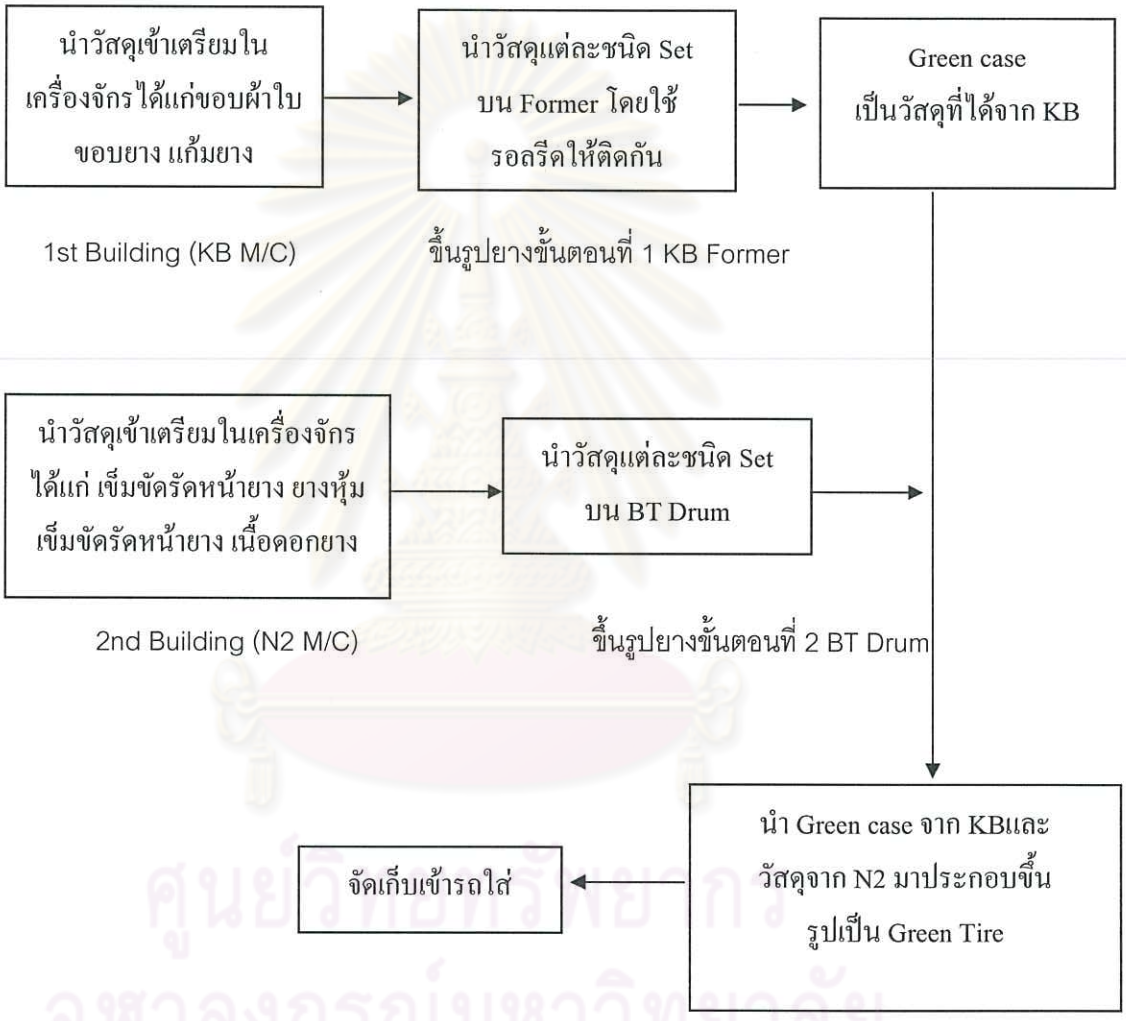
BEAD PRESET

ขั้นตอนการทำคือ นำ BEAD COVERING มาประกบติดกับ BEAD FILLER ซึ่งเมื่อประกบแล้วจะเรียกว่า BEAD PRESET จากนั้นจะนำไปใช้ในแผนก BUILDING ต่อไป

3.3.7 แผนกขึ้นรูปยาง(Building Section P7)

ชุดประกอบกรีนไทร์

วัสดุที่นำมาใช้ได้แก่ เนื้อดอกยาง แก้มยาง โครงผ้าใบ เข็มขัดรัดหน้ายาง ขอบกระทะล้อ และยางหุ้มเข็มขัดรัดหน้ายาง โดยนำวัสดุมาจาก P3 P4 P5 วัสดุที่ได้รับ ได้แก่ กรีนไทร์ และส่งไปใช้งานที่แผนก P8

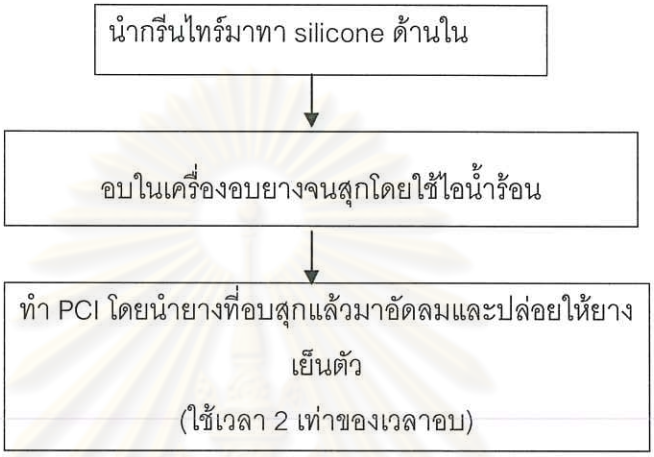


รูปที่ 3.14 รูปขั้นตอนการขึ้นรูปยางรถยนต์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.3.8 แผนกอบยาง (CURING SECTION: P 8)

แผนก CURING ทำหน้าที่เอา GREEN TIRE ที่ได้จากแผนก P7 มาทำการอบขึ้นรูปที่เครื่องอบยางตามเวลาและอุณหภูมิที่กำหนด



รูปที่ 3.15 ขั้นตอนการอบ

TIRE CURING หมายถึง การให้ความร้อนแก่ยางกรีนไทร์ ตามขั้นตอนที่กำหนด เพื่อให้เป็นยางรถยนต์ที่มีคุณสมบัติตามที่ได้ออกแบบ

3.3.9 แผนกตรวจสอบผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (FINAL PRODUCT INSPECTION SECTION: P 9)

หน้าที่ของแผนก TIRE FINISHING SECTION

แผนกนี้จะทำการตรวจสอบคุณภาพของยางก่อนทำการส่งออก ซึ่งในการตรวจสอบนั้นจะแบ่งการตรวจสอบออกเป็น 2 ส่วนดังนี้

1.UNIFORMITY: หมายถึง ค่าความแตกต่างระหว่างจุดต่ำสุดและจุดสูงสุดของการเปลี่ยนแปลงของแรงที่เกิดขึ้นกับยางเมื่อหมุนภายใต้การรับน้ำหนักและความดันลมภายในตามมาตรฐานที่กำหนดซึ่งแสดง ถึงความสม่ำเสมอของยางรถยนต์

ค่าหลักที่ใช้ในการหาค่า UNIFORMITY ได้แก่

RFV : หมายถึง ค่าการเปลี่ยนแปลงของแรงที่เกิดขึ้นในแนวรัศมี ซึ่งแสดงความกลมของยาง (RADIAL FORCE VARIATION)

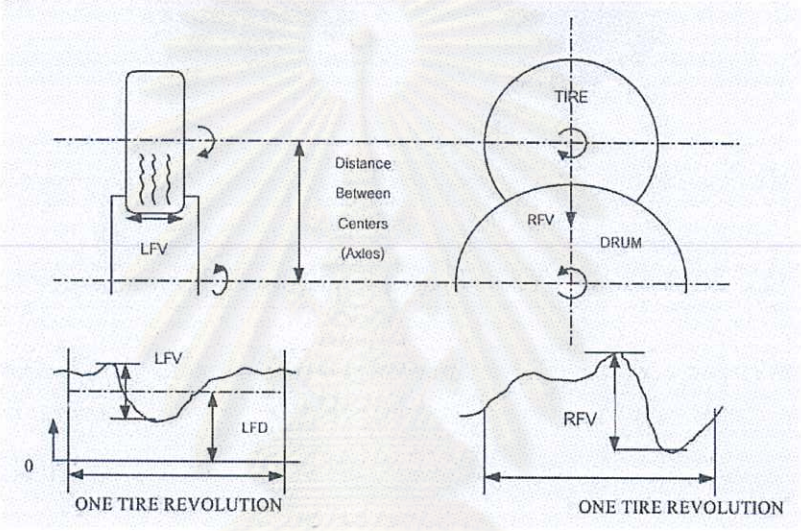
ผลของ RFV: ทำให้ยางเต้น

LFV: หมายถึง ค่าการเปลี่ยนแปลงของแรงที่เกิดขึ้นในแนวขวาง ซึ่งแสดงค่าความเที่ยงตรงของยาง (LATERAL FORCE VARIATION)

ผลของ LFV: ทำให้ยางส่าย, วิ่งเลื่อย

CON : หมายถึง ค่าการเปลี่ยนแปลงของหน้ายางด้านใดด้านหนึ่ง ซึ่งแสดงความสูงต่ำของหน้ายาง(CONICITY)

ผลของ CON: ยางวิ่งออกด้านใดด้านหนึ่ง



รูปที่ 3.15 แสดงภาพ UNIFORMITY MEASURING METHOD

LRP: หมายถึง ความไม่สม่ำเสมอของผิวด้านข้าง (LATER RUNOUT PEAK)

ผิวยางเว้า เกิดจากการ joint วัสดุ over spec หรือ joint ใกล้กัน

ผิวยางนูน เกิดจากการ joint side tread over spec หรือ open cord

ผลของ UNIFORMITY ทำให้เกิดการสั่น, เต้นหรือวิ่งเอียงออกนอกถนนขณะวิ่งเร็วๆ ซึ่งส่งผลถึงความสะดวกสบายในการขับขี่และความนิยมในการใช้ยางของลูกค้า

2.BALANCE หมายถึง ความสมดุลของน้ำหนักใน 1 รอบเส้นทั้งในแนวรัศมีและแนวขวาง เมื่อมีความไม่สมดุลเกิดขึ้นจะทำให้ยางเกิดแรงหนีศูนย์และส่งผลถึงค่า RFV และ LFV ซึ่งจะส่งผลทำให้ยางเต้น รถเกิดการสั่น

การตรวจสอบหาค่า UNBALANCE

STATIC IMBALANCE: เป็นการชั่งน้ำหนักของยางเพื่อหาจุดเบา

DYNAMIC IMBALANCE: เป็นการทดสอบโดยนำยางประกอบกับล้อแล้วหมุนเพื่อหาแรงหนีศูนย์

3.4 การศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับกระบวนการอบยาง

ประเภทของเสียในกระบวนการอบยาง

ของเสียที่เกิดจากกระบวนการอบยาง (Defect in curing process) มีอยู่ 2 ลักษณะ คือ

1. Repair Defect คือ ยางที่ผ่านการอบ แล้วเสีย โดยที่สามารถซ่อมแล้วนำมาสู่กระบวนการต่อไปได้

2. Scrap Defect คือ ยางที่ผ่านกระบวนการอบแล้วเสีย โดยที่ไม่สามารถทำการซ่อมได้ต้องทำการทิ้ง(Scrap) อย่างเดียว

ซึ่งของเสียที่เกิดขึ้น ถือเป็นการสูญเสียทางด้านต้นทุนวัตถุดิบ ทรัพยากร แรงงาน พลังงานต่างๆ ส่งผลต่อกระบวนการผลิตและอื่นๆ

3.4.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการทำงานของเครื่องอบยาง

รายละเอียดของกระบวนการ

กระบวนการอบยางเริ่มต้นจากการนำยางที่ขึ้นรูปแล้วแต่ยังไม่ได้ผ่านการอบสุก (Green Tire) มาทา ซิลิโคนเพื่อนป้องกัน Green Tire ติดกับ Bladder แล้วนำเข้าไปอบในเครื่องอบ โดยมีโมลด์ (Mold) เป็นตัวสร้างรูปแบบของดอกยาง แล้วการอบจะใช้เวลาตามแต่ขนาดของยางซึ่งจะไม่เท่ากันในแต่ละขนาด โดยใช้ความร้อนจากไอน้ำเป็นทำตัวให้ความร้อนจนยางอบสุก แล้วนำยางที่อบสุกแล้วทำการเข้า PCI (Post Cure Inflation) หรือการอัดอากาศเข้าไปในยางหลังจากการอบ เพื่อให้ยางคงรูป ไม่ย้วย ในขณะที่ยางเย็นตัว

ส่วนประกอบสำคัญของกระบวนการอบยาง

1. โมลด์ (Mold)
2. แบลดเดอร์ (Bladder)
3. แบลดเดอร์ริง (Bladder Ring)
4. เซกเมนต์ (Segment)
5. เซนเตอร์ แมคานิค ซิล ริง (Center Mechanic Seal Ring)

ปัจจัยที่มีผลต่อการอบสุกของยาง

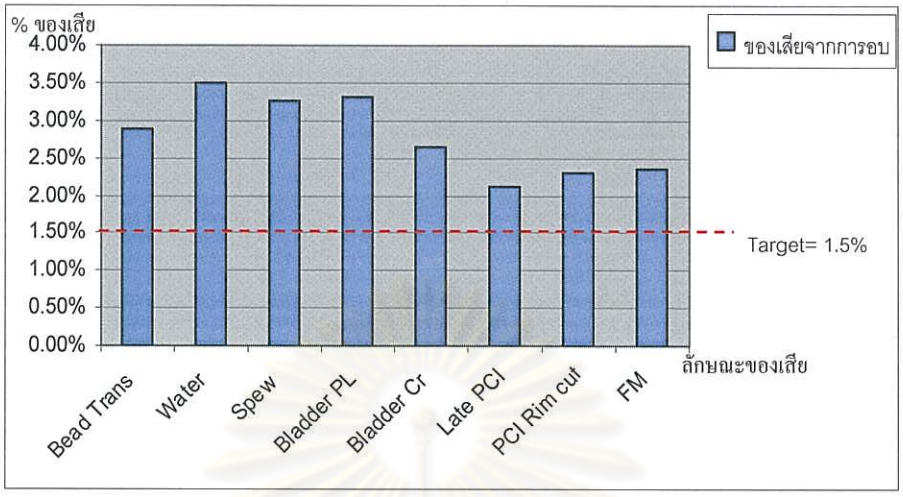
1. Blow Point ของ Compound
2. Tire Hump Gauge
3. Mold (platen) Temp
4. Mold Open Time
5. Inner Bladder Ring Temp
6. G/T (Room) Temp
7. Bladder Gauge

3.5 สภาพปัญหาของแผนกอบยางในปัจจุบันของโรงงานตัวอย่าง

จากสภาพปัญหาของโรงงานตัวอย่างผู้วิจัยพบว่า โรงงานตัวอย่างนี้ยังมีปัญหาด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ที่ยังเป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้นอกจากนั้นแล้วเปอร์เซ็นต์ของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละเดือนยังไม่คงที่อีกด้วย ข้อมูลดังกล่าวแสดงไว้ในตาราง

ตาราง 3.2 จำนวนของเสียแต่ละชนิดทั้งหมดที่เกิดขึ้น ตั้งแต่เดือน กุมภาพันธ์-กันยายน 2552

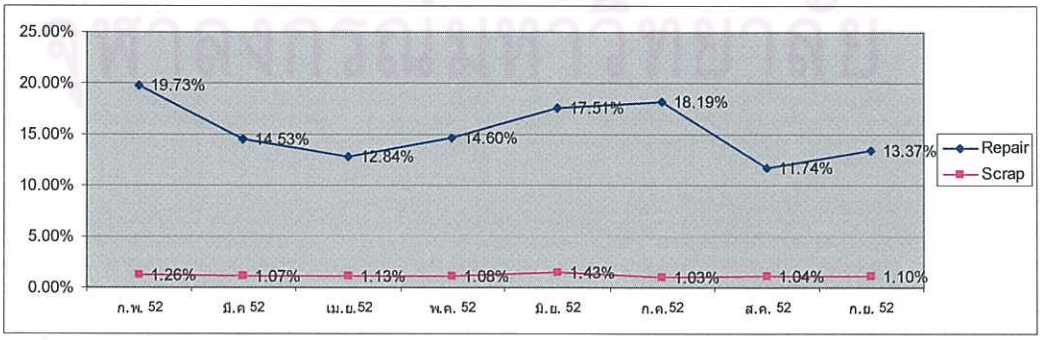
เดือน	ยอดอบ (เส้น)	ของเสีย								รวม	เปอร์เซนต์ของเสีย
		Bead Trans	Water	Spew	Bladder PL	Bladder Cr	Late PCI	PCI Rim cut	FM		
ก.พ. 52	906640	5476	1322	2399	2901	2968	5459	3554	2004	26083	2.88%
มี.ค. 52	907877	4967	2072	3444	4169	3987	4564	5068	3569	31840	3.51%
เม.ย. 52	872513	3961	3294	1950	3086	3454	3871	4631	4120	28367	3.25%
พ.ค. 52	832727	4339	4118	2978	2590	2896	3890	4508	2339	27658	3.32%
มิ.ย. 52	927571	4640	3875	2435	2279	3843	3566	2251	1615	24504	2.64%
ก.ค. 52	957139	3901	4435	2142	2543	1870	1220	2714	1467	20292	2.12%
ส.ค. 52	915732	2697	2756	3332	3859	2474	2566	2232	1189	21105	2.30%
ก.ย. 52	853294	2901	3008	2598	2101	2220	2524	2501	2194	20047	2.35%



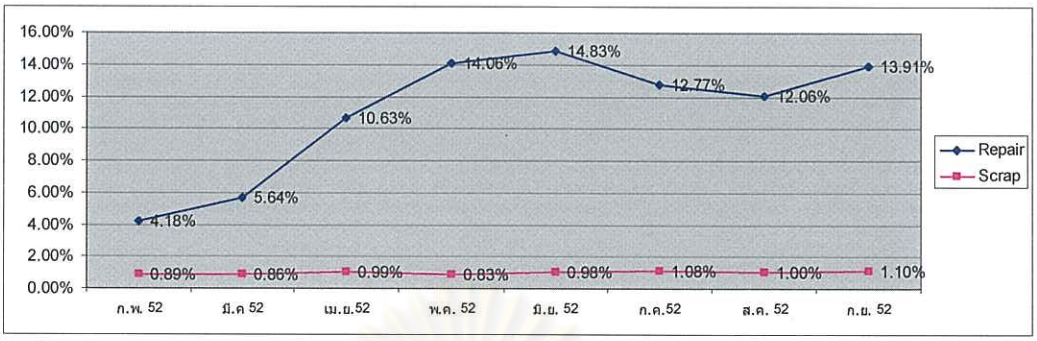
รูปที่ 3.17 แสดงเปอร์เซนต์ของเสียและเป้าหมายของโรงงาน

หมายเหตุ

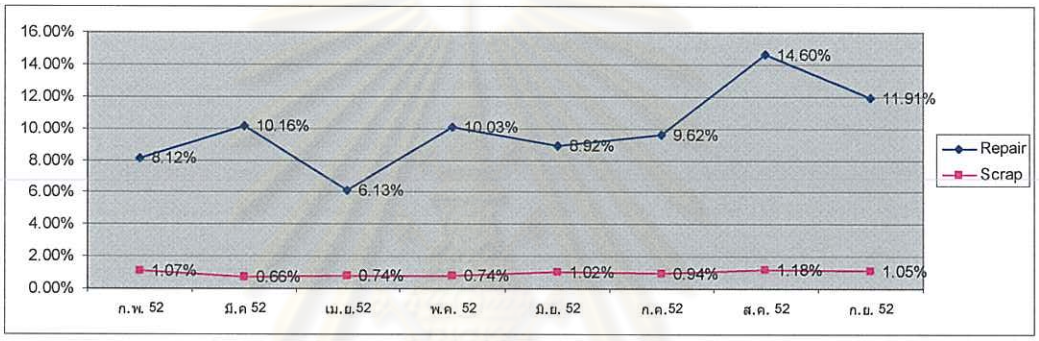
- Bead Trans คือ ลักษณะขอบยางคด งอ
- Water คือ คราบน้ำ
- Spew คือ รูสำหรับยางไหลตัวอุดตัน
- Bladder PL คือ ถุงลมสำหรับขึ้นรูป แตก
- Bladder Cr คือ ถุงลมสำหรับขึ้นรูปยับ พับ
- Late PCI คือ ยางไม่ยอมไหลเข้าเครื่อง PCI
- PCI Rim Cut คือ ของยางโดน เครื่อง PCI หนีบ
- FM คือ สิ่งแปลกปลอมที่ติดไปในยางขณะอบ



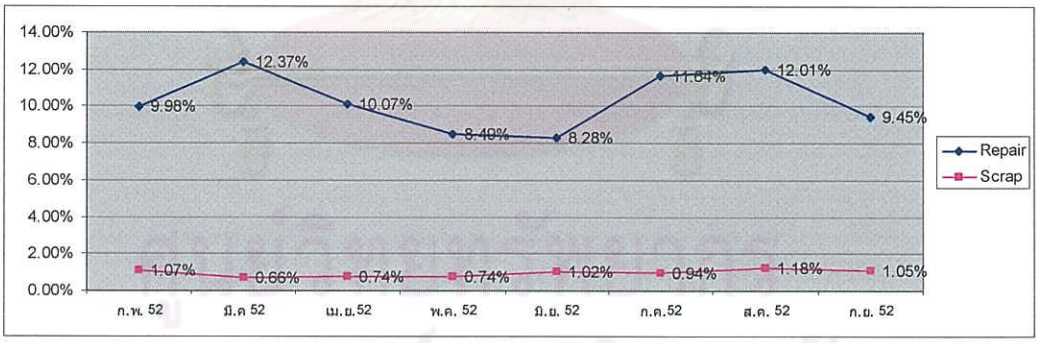
รูปที่ 3.18 แสดงเปอร์เซนต์เปรียบเทียบของเสียRepair และ Scrap ของ Bead Trans



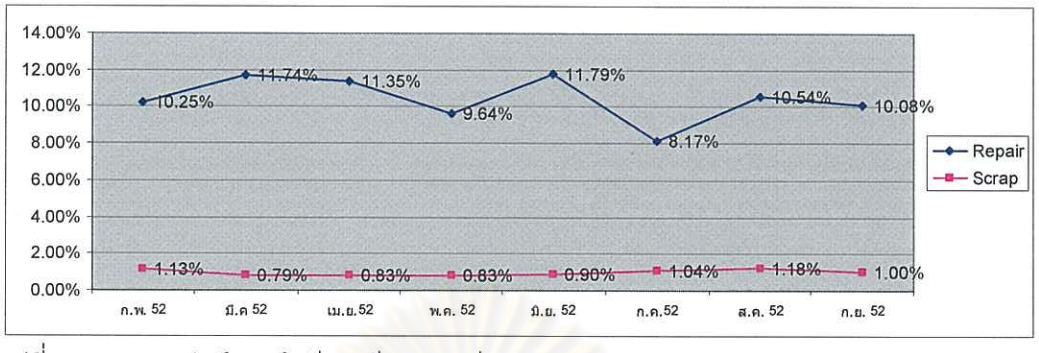
รูปที่ 3.19 แสดงเปอร์เซนต์เปรียบเทียบของเสีย Repair และ Scrap ของ Water



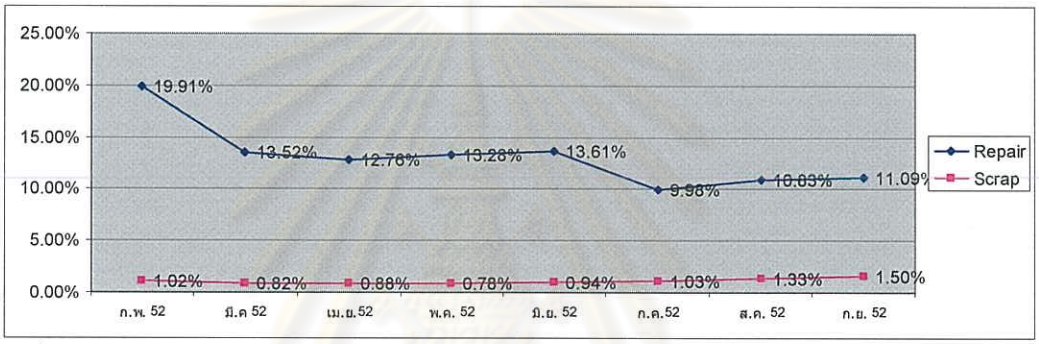
รูปที่ 3.20 แสดงเปอร์เซนต์เปรียบเทียบของเสีย Repair และ Scrap ของ Spew



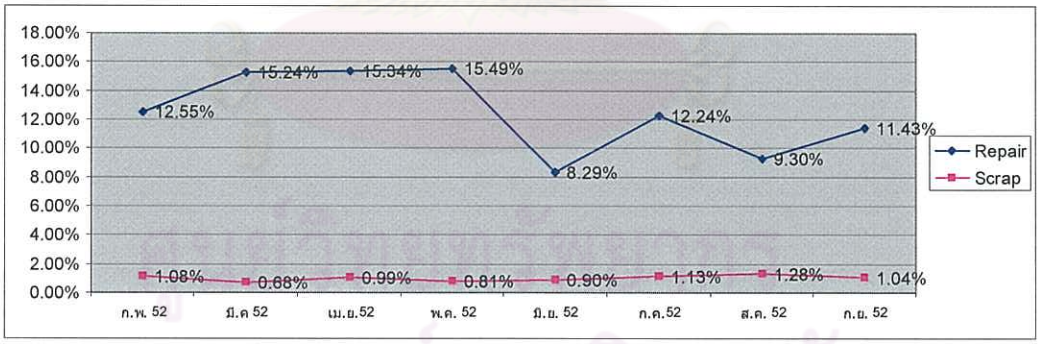
รูปที่ 3.21 แสดงเปอร์เซนต์เปรียบเทียบของเสีย Repair และ Scrap ของ Bladder PL



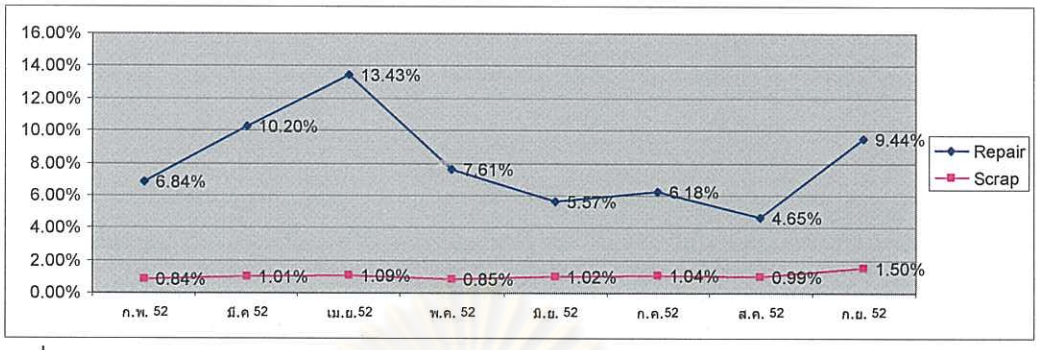
รูปที่ 3.22 แสดงเปอร์เซนต์เปรียบเทียบของเสีย Repair และ Scrap ของ Bladder Cr



รูปที่ 3.23 แสดงเปอร์เซนต์เปรียบเทียบของเสีย Repair และ Scrap ของ Late PCI



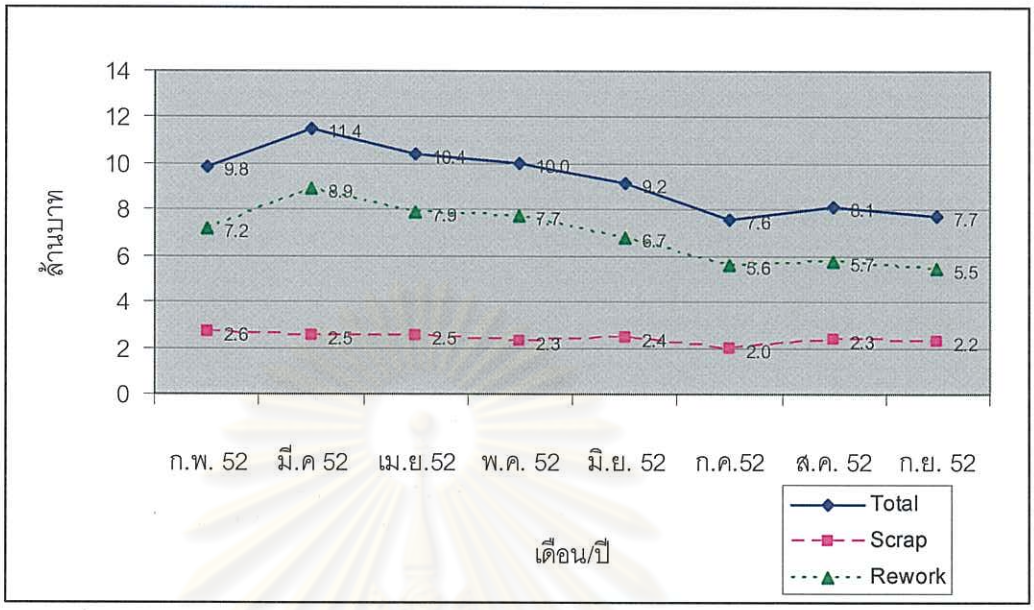
รูปที่ 3.24 แสดงเปอร์เซนต์เปรียบเทียบของเสีย Repair และ Scrap ของ PCI Rim Cut



รูปที่ 3.25 แสดงเปอร์เซนต์เปรียบเทียบของเสีย Repair และ Scrap ของ FM

ตารางที่ 3.3 ค่าความสูญเสียจากกระบวนการอบยางทั้งหมด

	เดือน	ของเสียจากกระบวนการอบยางทั้งหมด (เส้น)	ของเสียที่สามารถซ่อมแซมได้ (เส้น)	ของเสียที่ Scrap (เส้น)	มูลค่าความสูญเสีย ในการซ่อมแซม (ล้านบาท)	มูลค่าความสูญเสีย ในการ Scrap(ล้านบาท)	มูลค่าความสูญเสียทั้งหมด(ล้านบาท)
ก่อนปรับปรุง	ก.พ. 52	26083	23883	2200	7.2	2.64	9.8
	มี.ค. 52	31840	29736	2104	8.9	2.52	11.4
	เม.ย. 52	28367	26252	2115	7.9	2.54	10.4
	พ.ค. 52	27658	25779	1879	7.7	2.25	10.0
	มิ.ย. 52	24504	22495	2009	6.7	2.41	9.2
	ก.ค. 52	20292	28628	1664	8.6	2.00	10.6
	ส.ค. 52	21105	19474	1958	5.8	2.35	8.2
	ก.ย. 52	20047	18179	1868	5.5	2.24	7.7



รูปที่ 3.26 แสดงมูลค่าความสูญเสียจากกระบวนการอบยาง

เนื่องจากผู้วิจัยและทีมงานผู้เชี่ยวชาญจำนวน 6 ท่าน ซึ่งประกอบไปด้วย

1. ผู้จัดการแผนกประกันคุณภาพ

อายุการทำงาน 14 ปี

2. ผู้จัดการแผนกอบยาง

อายุการทำงาน 16 ปี

3. ผู้ช่วยผู้จัดการแผนกเทคนิคการอบยาง

อายุการทำงาน 14 ปี

4. หัวหน้าแผนกอบยาง

อายุการทำงาน 19 ปี

5. เจ้าหน้าที่ชำนาญการการออกแบบและบำรุงรักษาเครื่องจักร

อายุการทำงาน 8 ปี

6. หัวหน้างานแผนกอบยาง

อายุการทำงาน 20 ปี

ซึ่งทุกท่านมีส่วนรับผิดชอบโดยตรงกับกระบวนการอบยาง จึงทำการเลือกทุกประเภทของเสียจากกระบวนการอบยางมาทำการปรับปรุงปริมาณของเสียให้ลดน้อยลง

3.6 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา

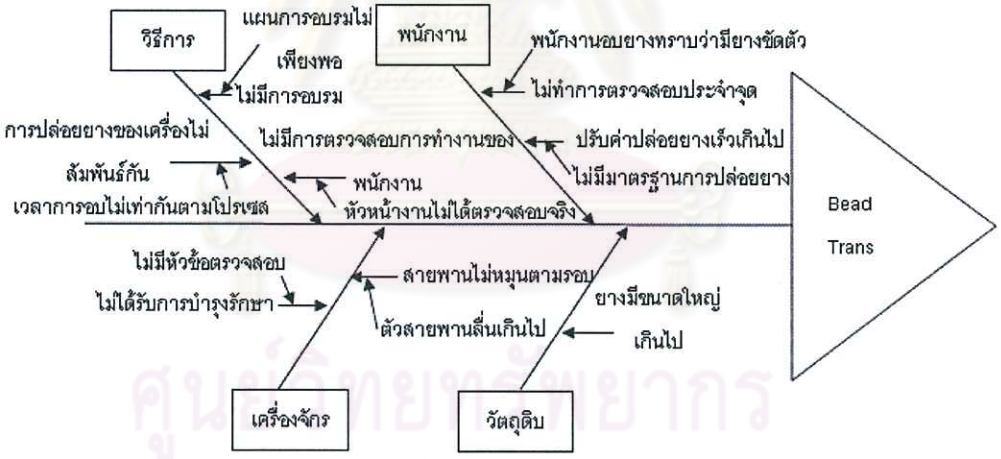
3.6.1 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาในกระบวนการอบยาง

1.1 การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา Bead Trans โดยใช้แผนภาพก้างปลา

ทีมผู้เชี่ยวชาญได้ร่วมกันระดมความคิดในการหาสาเหตุของการเกิด Bead Trans โดยจากรูปที่ 3.27 ซึ่งแสดงสาเหตุต่างๆที่คาดว่าจะมีผลต่อปัญหาการเกิด Bead Trans และหลังจากที่ได้ร่วมกันระดมความคิดได้แล้วสรุปว่าปัญหาการเกิด Bead Trans นั้นเกิดจากวิธีการกำหนดระดับของแขนยกยางและ เครื่องปล่อยยางออกจาก PCI แล้วโรลเลอร์ไม่ยอมหมุนตัว และไม่มีการบันทึกตรวจสอบโรลเลอร์ มีเพียงการตรวจสอบทางสายตาทำให้ยางมากองดันเบียดกัน

สรุปการวิเคราะห์การเกิดของเสีย Repair ของ Bead trans มาจากการที่โรลเลอร์ไม่หมุนทำให้ยางไหลมากองกันที่เครื่อง PCI

การเกิดของเสีย Scrap ของ Bead Trans มาจากการที่ยางงัดหัว Bladder เนื่องจากระดับของแขนยกยางไม่ได้ระดับ

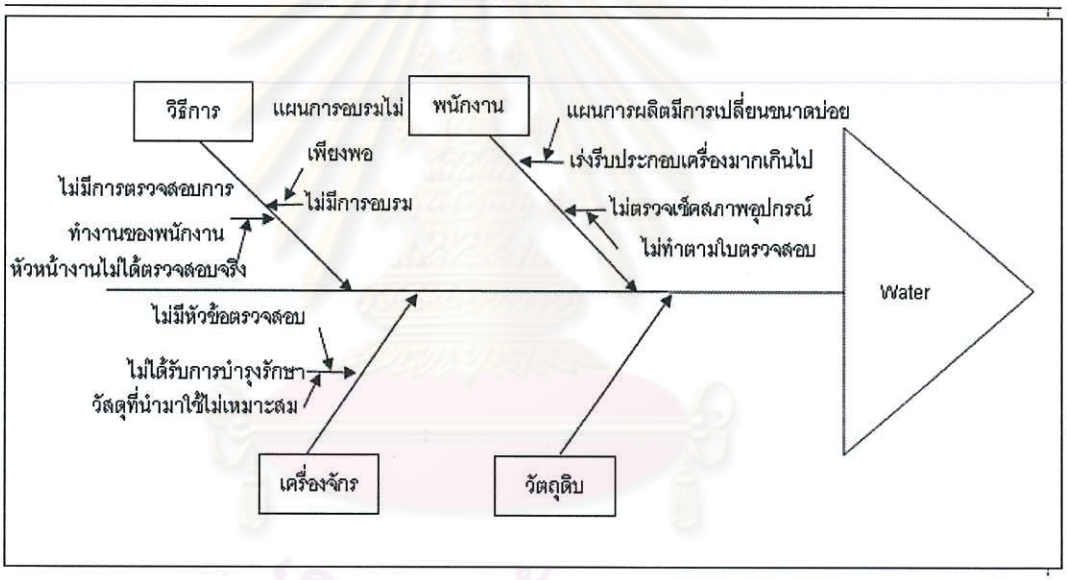


รูปที่ 3.27 แสดงแผนภาพก้างปลาเพื่อวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาการเกิด Bead Trans

1.2 การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาคราบน้ำ โดยใช้แผนภาพก้างปลา

ทีมผู้เชี่ยวชาญได้ร่วมกันระดมความคิดในการหาสาเหตุของการเกิดปัญหาคราบน้ำ โดยจากรูปที่ 3.28 ซึ่งแสดงสาเหตุต่างๆที่คาดว่าจะมีผลต่อปัญหาคราบน้ำ และหลังจากระดมความคิดแล้วได้สรุปว่าปัญหาคราบน้ำนั้นมีสาเหตุหลักมาจากเครื่องจักร และการทำงานของพนักงาน โดยเครื่องจักรคือท่อน้ำมีน้ำรั่ว และพนักงานที่ประกอบแม่พิมพ์ และเครื่องไม่ตรวจสอบก่อนทำการอบยาง

สรุปการวิเคราะห์การเกิดของเสีย Repair ของ Water เกิดจากหยดน้ำลงบนยาง น้อยกว่า 3 จุด ถ้ามากกว่า 3 จุดถือว่าเป็น Scrap



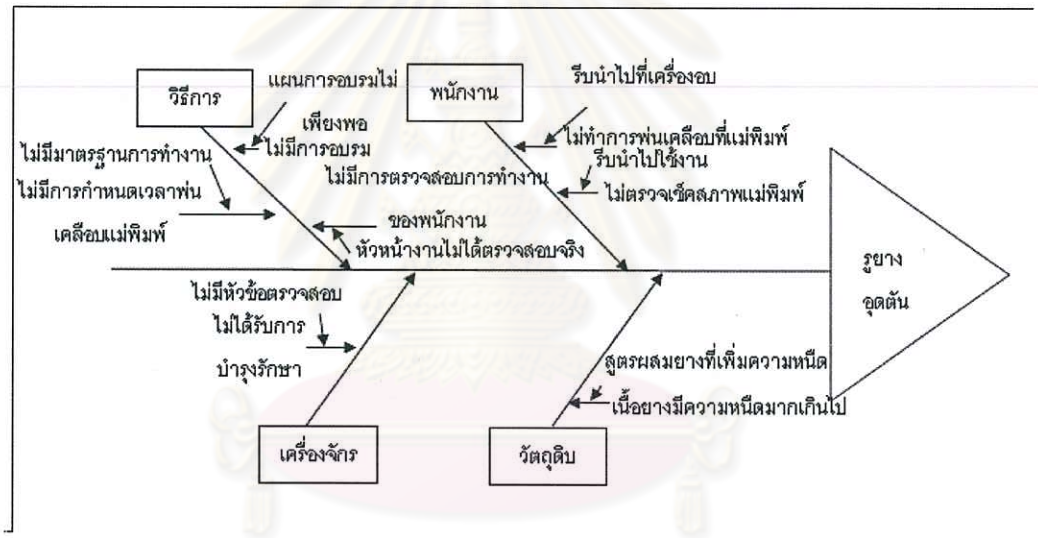
รูปที่ 3.28 แสดงแผนภาพก้างปลาเพื่อวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาการเกิดคราบน้ำ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.3 การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหารูยางอุดตัน โดยใช้แผนภาพก้างปลา

ทีมผู้เชี่ยวชาญได้ระดมความคิดในการหาสาเหตุของการเกิดปัญหารูยางอุดตัน โดยจากรูปที่3.29 ซึ่งแสดงสาเหตุต่างๆ ที่คาดว่าจะมีผลต่อปัญหารูยางอุดตัน หลังจากที่ได้ร่วมกันระดมความคิดแล้วได้สรุปว่า ปัญหารูยางอุดตันนั้นมีสาเหตุหลักมาจากวิธีการพ่นเคลือบแม่พิมพ์ ซึ่งไม่มีการกำหนดระยะเวลาของการพ่นเคลือบ หลังจากการประกอบแม่พิมพ์และเครื่องอบยาง และพนักงานเองไม่มีการตรวจสอบว่า แม่พิมพ์ที่นำไปประกอบพ่นเคลือบแล้วหรือไม่

สรุปการวิเคราะห์การเกิดของเสีย Repair ของ Spew เกิดจากรูยางอุดตัน ถ้ามากกว่า 3 จุด เป็น Scrap



รูปที่ 3.29 แสดงแผนภาพก้างปลาเพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหารูยางอุดตัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.4 การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา Bladder PL โดยใช้แผนภาพก้างปลา

ทีมผู้เชี่ยวชาญได้ร่วมกันระดมความคิดในการสาเหตุของการเกิดปัญหา Bladder PL โดยจากรูป 3.30 ซึ่งแสดงสาเหตุต่างๆที่คาดว่าจะมีผลต่อปัญหาการเกิด Bladder PL และหลังจากได้ร่วมกันระดมความคิดแล้วได้สรุปว่า ปัญหา Bladder PL นั้นมีสาเหตุหลักมาจากการปฏิบัติงานของพนักงาน โดยพนักงานไม่ได้ทำการเปลี่ยน BL ตามเวลา และพนักงานทาซิลิโคน ไม่ทาซิลิโคนที่ยางก่อนนำไปอบ

สรุปการวิเคราะห์การเกิดของเสีย Repair ของ Bladder PL มาจากการที่พนักงานนำงานที่ไม่ได้ทาซิลิโคนเข้าอบ การเกิดของเสีย Scrap ของ Bladder PL มาจากการพนักงานไม่ได้ทำการเปลี่ยน Bladder PL ตามกำหนด

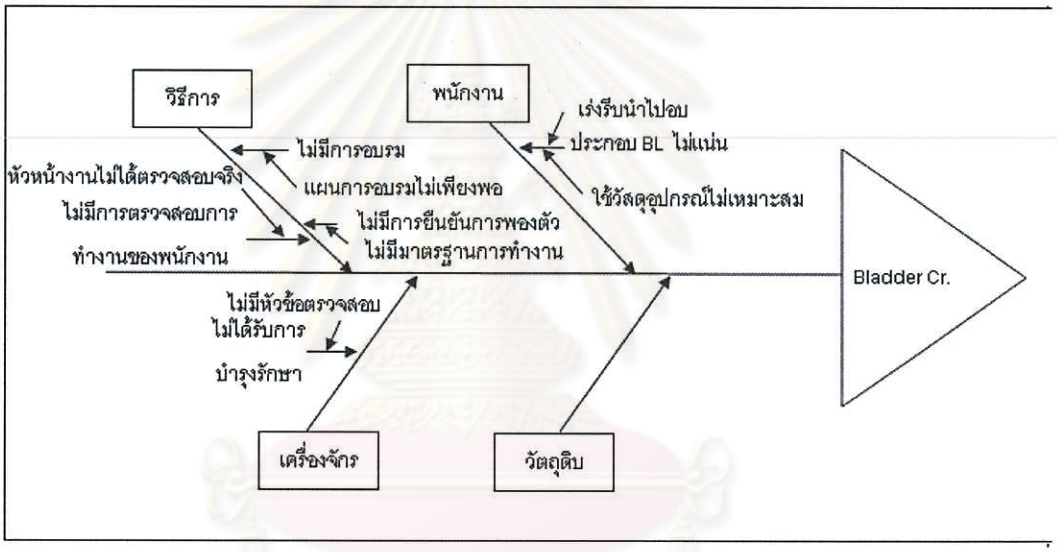
รูป 3.30 แสดงแผนภาพก้างปลาเพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา Bladder PL

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.5 การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา Bladder Cr โดยใช้แผนภาพก้างปลา

ทีมผู้เชี่ยวชาญได้ร่วมกันระดมความคิดในการหาสาเหตุของการเกิด Bladder Cr โดยจากรูป 3.31 ซึ่งแสดงสาเหตุต่างๆที่คาดว่าจะมีผลต่อปัญหา Bladder Cr และหลังจากที่ได้ร่วมกันระดมความคิดแล้วได้สรุปว่า ปัญหา Bladder Cr นั้น มีสาเหตุหลักมาจากพนักงานประกอบ BL ไม่แน่นพอ และ ไม่มีการตรวจสอบการประกอบ BL ของพนักงาน

สรุปการวิเคราะห์การเกิดของเสีย Repair และ Scrap ของ Bladder Cr มาจากการที่พนักงานประกอบ Bladder ไม่แน่น และไม่มีการตรวจสอบการทำงานของพนักงาน

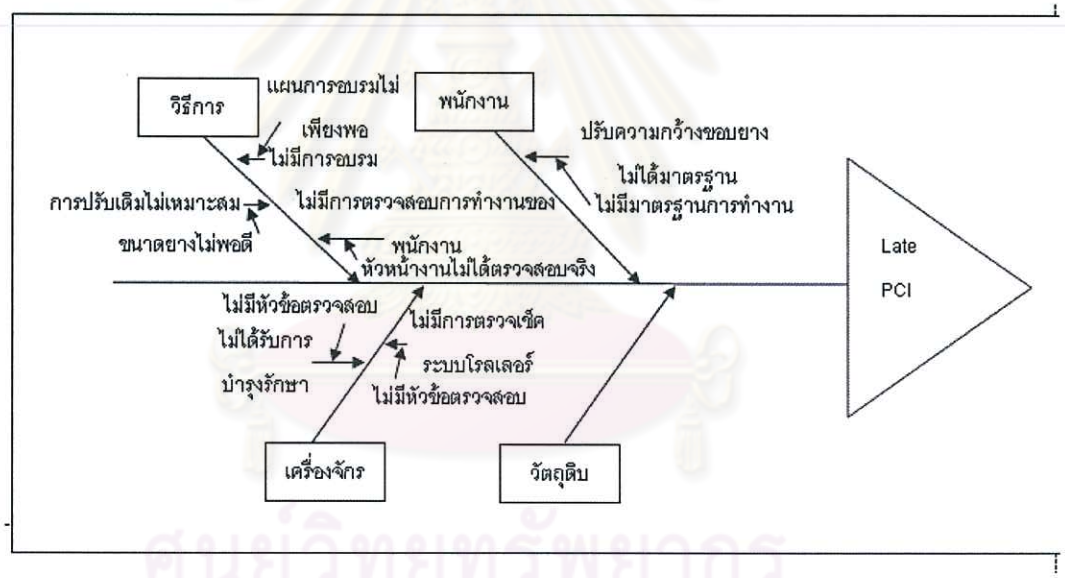


รูป 3.31 แสดงแผนภาพก้างปลาเพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา Bladder Cr

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.6 การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา Late PCI โดยใช้แผนภาพก้างปลา

ทีมผู้เชี่ยวชาญได้ร่วมกันระดมความคิดในการหาสาเหตุของปัญหา Late PCI โดยจากรูปที่ 3.32 ซึ่งแสดงสาเหตุต่างๆ ที่คาดว่าจะมีผลต่อปัญหาLate PCI หลังจากทีมผู้เชี่ยวชาญได้ระดมความคิดแล้วได้สรุปว่า ปัญหา Late PCI นั้นมีสาเหตุหลักมาจาก วิธีการ และพนักงานที่ปรับขนาดความกว้างของไกด์ไม่ได้ตามมาตรฐาน และวิธีการกำหนดความกว้างไกด์ไม่เหมาะสม ทำให้ยางที่ออกจากเครื่องอบยางไม่สามารถเข้าไปในเครื่อง PCI ได้สรุปการวิเคราะห์การเกิดของเสีย Repair ของ Bead trans มาจากการที่โรลเลอร์ไม่หมุนทำให้ยางไหลมากองกันที่เครื่อง PCI การเกิดของเสีย Scrap ของ Bead Trans มาจากการที่ความกว้างไกด์ไม่เหมาะสมทำให้ยางไหลไม่ตรงกับเครื่อง PCI และยางมีขนาดใหญ่ทำให้ผลกระทบรุนแรง

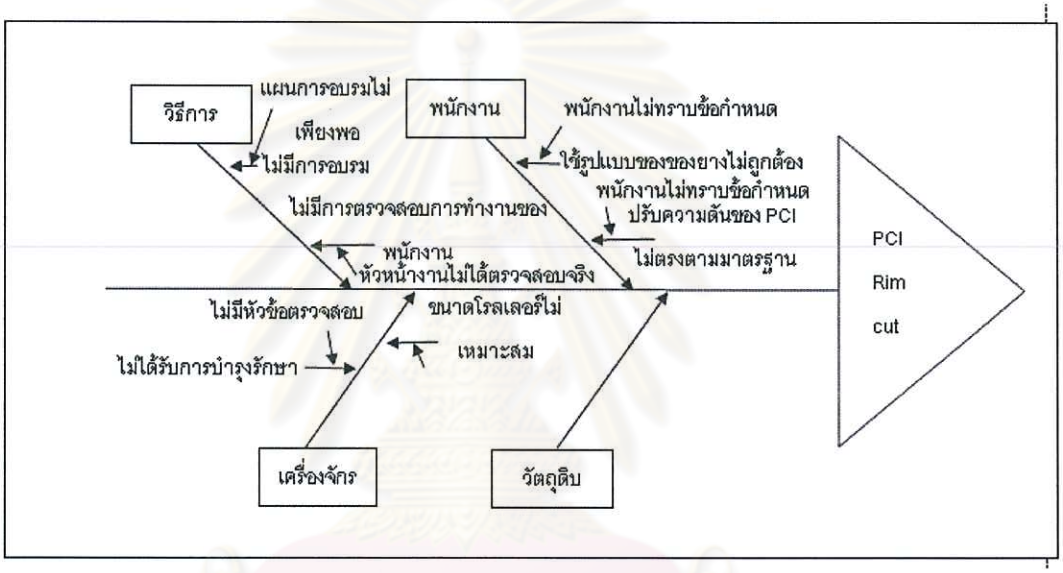


รูปที่ 3.32 แสดงแผนภาพก้างปลาเพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา Late PCI

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.7 การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา PCI Rim Cut โดยใช้แผนภาพก้างปลา

ทีมผู้เชี่ยวชาญได้ร่วมกันระดมความคิดในการหาสาเหตุของการเกิดปัญหา PCI Rim cut หลังจากที่ทีมผู้เชี่ยวชาญได้ร่วมกันระดมความคิดแล้วได้สรุปว่า ปัญหา PCI Rim cut นั้นมีสาเหตุหลักนั้มาจาก วิธีการ และพนักงานที่ปรับขนาดความกว้างของไกด์ไม่ได้ตามมาตรฐาน และวิธีการกำหนดความกว้างไกด์ไม่เหมาะสม ทำให้ยางที่ออกจากเครื่องอบยางไม่สามารถเข้าไปในเครื่อง PCI ได้

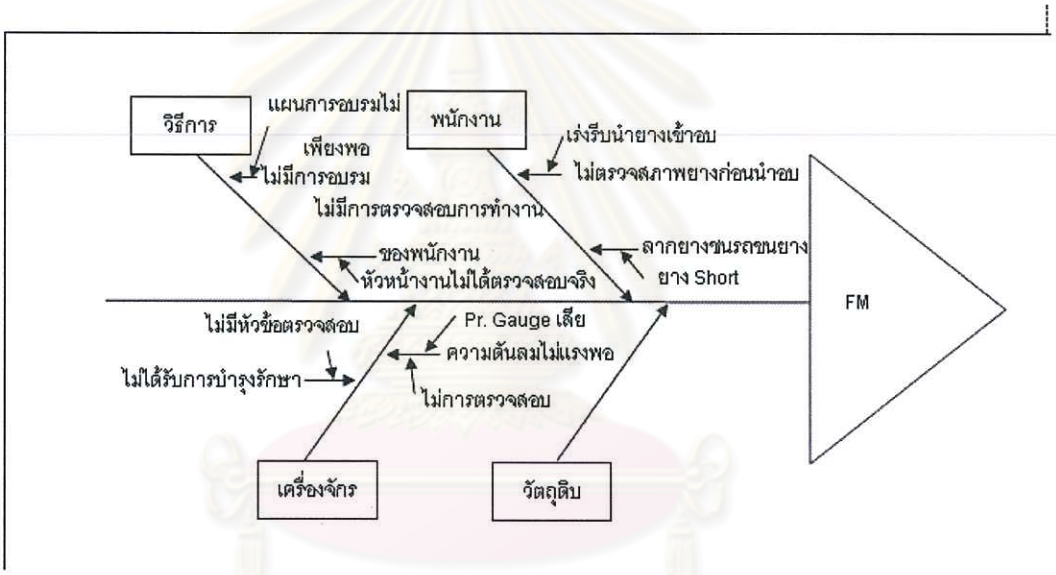


รูปที่ 3.33 แสดงแผนภาพก้างปลาเพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา PCI Rim cut

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.8 การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาสิ่งแปลกปลอมติดค้าง โดยใช้แผนภาพก้างปลา

ทีมผู้เชี่ยวชาญได้ร่วมกันระดมความคิดในการหาสาเหตุของการเกิดปัญหาสิ่งแปลกปลอมติดค้าง โดยจากรูป 3.34 ซึ่งได้แสดงสาเหตุต่างๆที่คาดว่าจะมีผลต่อปัญหาสิ่งปลอมติดค้าง หลังจากที่ได้ร่วมกันระดมความคิดแล้วได้สรุปว่า ปัญหาสิ่งแปลกปลอมติดค้างมีสาเหตุหลักมาจากการปฏิบัติงานของพนักงาน โดยพนักงานมักจะรีบเร่งนำยางเข้าอบ โดยไม่มีการตรวจสอบสิ่งแปลกปลอม ติดค้างที่ยาง และไม่มีการทำความสะอาดบริเวณเครื่องอบยาง สรุปการวิเคราะห์การเกิดของเสีย Scrap ของ FM มาจากการสิ่งแปลกปลอมที่มีขนาดใหญ่เกินกว่า 1.5 ตารางเซนติเมตร ถ้าต่ำกว่านี้จะเป็นของเสีย Repair



รูปที่ 3.26 แสดงแผนภาพก้างปลาเพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา FM

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.7 สรุปสาเหตุที่เป็นไปได้ ในการเกิดของเสีย

ทีมผู้เชี่ยวชาญสามารถทำการหารสาเหตุหลักของการเกิดของเสียในแต่ละปัญหาได้จากผังก้างปลา ซึ่งสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 3.4 ดังนี้

ตารางที่3.4 สาเหตุของการเกิดของเสีย

ลักษณะของเสีย	สาเหตุหลัก
Bead Trans	- โรลเลอร์ไม่หมุน
	- แขนยกยางตั้งอยู่ในระดับที่ไม่พอดีกับขนาดยาง
Water	- ท่อไอน้ำรั่ว
Spew	- ไม่พ่นเคลือบโมลด์ก่อนอบ
	- ไม่เจาะรู Spew ตามเวลาที่กำหนด
Bladder PL	- ไม่เปลี่ยน Bladder ตามเวลาที่กำหนด
	- พนักงานไม่ทาซิลิโคนก่อนอบ
Bladder Cr	- พนักงานประกอบ Bladder ไม่แน่น
	- แรงดันลมไม่พอ
PCI Rim Cut	- โรลเลอร์ไม่หมุน
	- พนักงานปรับไกด์ไม่พอดีกับขนาดยาง
Late PCI	- โรลเลอร์ไม่หมุน
	- พนักงานปรับไกด์ไม่พอดีกับขนาดยาง
FM	- ไม่มีการทำความสะอาดบริเวณรอบโมลด์
	- พนักงานไม่ตรวจกรีนไทร์ก่อนอบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.8 การกำหนดความรุนแรงและผลกระทบที่เกิดขึ้นจากของเสีย

เมื่อทราบลักษณะของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการอบยางแล้ว ทีมผู้เชี่ยวชาญได้ร่วมกันสรุปรูปแบบของเสียที่เกิดขึ้น ตลอดจนผลกระทบที่เกิดขึ้นเพื่อพิจารณาถึงความรุนแรงของลักษณะของเสียที่เกิดขึ้น โดยมีการพิจารณาดังต่อไปนี้

3.8.1 Bead Trans คือ ขอบยางงอตัว ไม่ได้รูป ซึ่งจะทำให้ยางรถยนต์ที่ประกอบเข้ากับล้อไม่สามารถเก็บกักอากาศได้ดี และสามารถทำให้ยางหลุดของเมื่อมีการหักเลี้ยวที่รุนแรง เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ความรุนแรงในตารางที่ 2.1 ส่งผลต่อความปลอดภัยของผู้ใช้รถยนต์โดยตรง ซึ่งตรงกับระดับคะแนน 9 ทีมผู้เชี่ยวชาญจึงได้เลือกระดับความรุนแรงที่ 9

3.8.2 Water คือ คราบน้ำที่ติดอยู่ที่ยาง ซึ่งจะทำให้ยางที่นำไปประกอบรถลูกค้ามีคราบน้ำติดไปที่ยาง ทำให้มองเห็นได้ว่าไม่สวยงาม โดยคนทั่วไป(มากกว่า 75%)สามารถสังเกตุเห็นได้ เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ความรุนแรงในตารางที่ 2.1 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงความรุนแรงและผลกระทบที่ต่ำซึ่งตรงกับระดับคะแนนที่ 3 ทีมผู้เชี่ยวชาญจึงได้เลือกตัวเลขระดับความรุนแรงที่ 3

3.8.3 Spew คือ ผิวด้านข้างของยางเกิดเป็นรอยแผลเนื่องจากการไหลตัวของยางไม่สามารถทำได้ ซึ่งจะทำให้ยางที่นำไปประกอบรถลูกค้า มีแก้มยางที่บางกว่าปกติ และสามารถมองเห็นได้ว่าไม่สวยงาม เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ความรุนแรงในตารางที่ 2.1 แล้วพบว่าอยู่ในช่วงความรุนแรงและผลกระทบที่ต่ำซึ่งตรงกับระดับคะแนนที่ 3 ทีมผู้เชี่ยวชาญจึงได้เลือกตัวเลขระดับความรุนแรงที่ 3 ทีมผู้เชี่ยวชาญจึงได้เลือกตัวเลขระดับความรุนแรงที่ 3

3.8.4 Bladder PL คือ ถุงลมด้านในเกิดแตกทำให้ วัสดุด้านในของยางที่ทำหน้าที่ เก็บกักลมไม่สามารถเก็บกักลมได้ และอาจมีอากาศแทรกเข้าไปในโครงยางทำให้ยางเกิดแตกเมื่อวิ่งจนเกิดความร้อนสูงได้ ส่งผลต่อความปลอดภัยของผู้ใช้รถยนต์โดยตรง ซึ่งตรงกับระดับคะแนน 9 ทีมผู้เชี่ยวชาญจึงได้เลือกระดับความรุนแรงที่ 9

3.8.5 Bladder Cr คือ ถุงลมด้านในพับ วัสดุด้านในของยางที่ทำหน้าที่ เก็บกักลมไม่สามารถเก็บกักลมได้ และอาจมีอากาศแทรกเข้าไปในโครงยางทำให้ยางเกิดแตกเมื่อวิ่งจนเกิดความร้อนสูงได้ ส่งผลต่อความปลอดภัยของผู้ใช้รถยนต์โดยตรง ซึ่งตรงกับระดับคะแนน 9 ทีมผู้เชี่ยวชาญจึงได้เลือกระดับความรุนแรงที่ 9

3.8.6 PCI Rim Cut คือ ขอบยางโดนเครื่อง PCI หนีบที่ขอบยาง ทำให้ขอบยางเป็นรอยฉีกรอยหนีบ ทำให้ยางไม่สามารถเก็บกักลม และไม่สามารถประกอบเข้ากับรถลูกค้าได้ เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ความรุนแรงในตารางที่ 2.1 ส่งผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้รถยนต์ ซึ่งตรงกับระดับคะแนน 8 ทีมผู้เชี่ยวชาญจึงได้เลือกระดับความรุนแรงที่ 8

3.8.7 Late PCI คือ ยางไม่สามารถเข้าเครื่อง PCI เพื่ออากาศหลังการอบ มีผลให้ยางรถยนต์ฟีบ ไม่สามารถประกอบเข้ากับรถยนต์ของลูกค้าได้ เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ความรุนแรงในตารางที่ 2.1 ส่งผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้รถยนต์ ซึ่งตรงกับระดับคะแนน 8 ทีมผู้เชี่ยวชาญจึงได้เลือกระดับความรุนแรงที่ 8

3.8.8 FM คือ สิ่งแปลกปลอมติดอยู่ที่ยาง มีผลทำให้ลูกค้าเกิดความไม่พึงพอใจที่มีวัสดุแปลกปลอมติดที่ยาง เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ความรุนแรงในตารางที่ 2.1 ส่งผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้รถยนต์ ซึ่งตรงกับระดับคะแนน 6 ทีมผู้เชี่ยวชาญจึงได้เลือกระดับความรุนแรงที่ 6

ตารางที่ 3.5 ระดับความรุนแรงและผลกระทบที่เกิดขึ้นจากของเสีย

ลักษณะของเสีย	ผลกระทบ	ระดับความรุนแรง
Bead Trans	ความล้มเหลวที่เกิดส่งผลต่อความปลอดภัย	9
Water	สร้างความรำคาญให้กับลูกค้าเพียงเล็กน้อย	3
Spew	สร้างความรำคาญให้กับลูกค้าเพียงเล็กน้อย	3
Bladder PL	ความล้มเหลวที่เกิดส่งผลต่อความปลอดภัย	9
Bladder Cr	ความล้มเหลวที่เกิดส่งผลต่อความปลอดภัย	9
PCI Rim Cut	ลูกค้าไม่พึงพอใจอย่างมากกับข้อบกพร่อง	8
Late PCI	ลูกค้าไม่พึงพอใจอย่างมากกับข้อบกพร่อง	8
FM	ลูกค้าไม่พึงพอใจในข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น	6

3.9 การควบคุมของเสีย

3.9.1 Bead Trans

จากการพิจารณากระบวนการพบว่า การเกิดขอบยางงอตัวเกิดจาก ยางออกจากเครื่อง PCI แล้วไม่สามารถไหลตัวได้ เกิดดันกัน อันเนื่องโรลเลอร์ ไม่หมุนตัว แขนยกยางไม่พอดีกับขนาดยาง ซึ่งจะตรวจสอบโดยสายตาเท่านั้น ซึ่งพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจพบ (D) สำหรับ FMEA จากตารางที่ 2.3 พบว่าประสิทธิภาพในการตรวจพบ สาเหตุดังกล่าวข้างต้นจะตรวจสอบโดยสายตาเท่านั้น ซึ่งตรงกับหมายเลข 8

3.9.1 Water

จากการพิจารณากระบวนการพบว่า คราบน้ำเกิดจากท่อไอน้ำรั่วทำให้น้ำไหลหยดไปโดนตัวยาง ซึ่งจะตรวจสอบโดยใบตรวจสอบการประกอบเครื่องจักร ซึ่งพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจพบ (D) สำหรับ FMEA จากตารางที่ 2.3 พบว่าประสิทธิภาพในการตรวจพบ กับหมายเลข 4

3.9.3 Spew

จากการพิจารณากระบวนการพบว่าการเกิดรูยางอุดตัน เนื่องจากเนื้อยางไหลไปอุดรูไหลตัวยาง ซึ่งเกิดจากโมลด์ไม่ได้รับการพ่นเคลือบ ไม่ได้เจาะรูSpew ซึ่งจะตรวจสอบโดยใบตรวจสอบการประกอบเครื่องจักร ซึ่งพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจพบ (D) สำหรับ FMEA จากตารางที่ 2.3 พบว่าประสิทธิภาพในการตรวจพบ สายตาเท่านั้น ซึ่งตรงกับหมายเลข 4

3.9.4 Bladder PL

จากการพิจารณากระบวนการพบว่า Bladder PL เกิดเนื่องจาก Bladder แตก อันมีสาเหตุมาจากกรีนไทร์ไม่ได้ทาซิลิโคน และไม่ได้รับการเปลี่ยน Bladder ตามกำหนดซึ่งจะตรวจสอบโดยสายตาเท่านั้น ซึ่งพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจพบ (D) สำหรับ FMEA จากตารางที่ 2.3 พบว่าประสิทธิภาพในการตรวจพบ สาเหตุดังกว่าข้างต้นจะตรวจสอบโดยสายตาเท่านั้น ซึ่งตรงกับหมายเลข 8

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.9.5 Bladder Cr

จากการพิจารณากระบวนการพบว่า Bladder Cr คือ Bladder ด้านในยับ เนื่องจากความดันลมไม่พอ และ Bladder ประกอบไม่แน่น ซึ่งจะตรวจสอบโดยใบตรวจสอบการประกอบเครื่องจักร ซึ่งพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจพบ (D) สำหรับ FMEA จากตารางที่ 2.3 พบว่าประสิทธิภาพในการตรวจพบ ซึ่งตรงกับหมายเลข 4

3.9.6 PCI Rim Cut

จากการพิจารณากระบวนการพบว่า เกิดเนื่องจากยางเข้าเครื่อง PCI ไม่พอดี ขอบเครื่องญ PCI กดทับขอบยางเกิดเป็นรอยฉีก เนื่องจากโรลเลอร์ ไม่หมุน ซึ่งจะตรวจสอบโดยสายตาเท่านั้น ซึ่งพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจพบ (D) สำหรับ FMEA จากตารางที่ 2.3 พบว่าประสิทธิภาพในการตรวจพบ สาเหตุดังกว่าข้างต้นจะตรวจสอบโดยสายตาเท่านั้น ซึ่งตรงกับหมายเลข 8 และสาเหตุไกด์ไม่พอดีกับขนาดยาง ซึ่งจะตรวจสอบโดยสายตาเท่านั้น ซึ่งพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจพบ (D) สำหรับ FMEA จากตารางที่ 2.3 พบว่าประสิทธิภาพในการตรวจพบ สาเหตุดังกว่าข้างต้นจะตรวจสอบโดยสายตาเท่านั้น ซึ่งตรงกับหมายเลข 8

3.9.7 Late PCI

จากการพิจารณากระบวนการพบว่า เกิดจากยางไม่สามารถเข้าเครื่อง PCI ได้พอดี ทำให้ลมไม่สามารถอัดเข้าไปในยางเพื่อให้ยางคงรูปได้ เนื่องมาจากเนื่องจากโรลเลอร์ ไม่หมุนและสาเหตุไกด์ไม่พอดีกับขนาด ซึ่งจะตรวจสอบโดยสายตาเท่านั้น ซึ่งพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจพบ (D) สำหรับ FMEA จากตารางที่ 2.3 พบว่าประสิทธิภาพในการตรวจพบ สาเหตุดังกว่าข้างต้นจะตรวจสอบโดยสายตาเท่านั้น ซึ่งตรงกับหมายเลข 8

3.9.8 FM

จากการพิจารณากระบวนการพบว่า สิ่งแปลกปลอมที่ติดไปที่ยางได้ เนื่องมาจากความสกปรกรอบเครื่องอบยาง และกรีนไทร์ไม่ได้รับการตรวจก่อนอบ ซึ่งซึ่งจะตรวจสอบโดยสายตาเท่านั้น ซึ่งพิจารณาเกณฑ์การประเมินความเป็นไปได้ในการตรวจพบ (D) สำหรับ FMEA จากตารางที่ 2.3 พบว่าประสิทธิภาพในการตรวจพบ สาเหตุดังกว่าข้างต้นจะตรวจสอบโดยสายตาเท่านั้น ซึ่งตรงกับหมายเลข 8

3.10 โอกาสในการเกิดของเสีย

เมื่อตรวจสอบจากสัดส่วนของเสียที่เกิดขึ้นเทียบกับยอดผลิตแล้ว เปรียบเทียบกับตารางที่ 2.2 จะได้ค่า Occurrence (O) โอกาสการเกิดของขึ้นของสาเหตุ ดังตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 โอกาสในการเกิดสาเหตุของข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น

ลักษณะของเสีย	สัดส่วนของเสียเทียบกับยอดผลิต	Occurrence (O)
Bead Trans	0.60	6
Water	0.15	4
Spew	0.26	5
Bladder PL	0.32	5
Bladder Cr	0.33	5
PCI Rim Cut	0.60	6
Late PCI	0.39	5
FM	0.22	5

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.11 การคำนวณค่า RPN

หลังจากทีมผู้เชี่ยวชาญได้ทราบระดับความรุนแรง (Severity) ที่เกิดจากผลกระทบของของเสีย โอกาสในการเกิดของเสีย (occurrence) รวมทั้งความสามารถในการตรวจจับของเสีย (Detection) ทีมผู้เชี่ยวชาญได้ดำเนินการคำนวณค่าตัวเลขที่แสดงระดับความรุนแรง (Risk Priority Number) ที่เกิดจากของเสียดังกล่าวมาข้างต้น เพื่อเป็นข้อมูลในการพิจารณา กำหนดเกณฑ์ในการปรับปรุงเพื่อลดของเสียต่อไป

ตารางที่ 3.7 ค่า RPN ของข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น

ลักษณะของเสีย	Severity	สาเหตุหลัก	Occurrence	Detection	RPN
Bead Trans	9	- โรลเลอร์ไม่หมุน	6	8	432
		- แขนยกยางตั้งอยู่ในระดับที่ไม่พอดีกับขนาดยาง	6	8	432
Water	3	- ท่อไอน้ำรั่ว	4	4	48
Spew	3	- ไม่พ่นเคลือบโมลด์	5	4	60
		- ไม่เจาะรู Spew	5	4	60
Bladder PL	9	- ไม่เปลี่ยน Bladder	5	8	360
		- พนักงานไม่ทาซิลิโคนก่อนอบ	5	8	360
Bladder Cr	9	- พนักงานประกอบ Bladder ไม่แน่น	5	4	180
		- แรงดันลมไม่พอ	5	4	180
PCI Rim Cut	8	- โรลเลอร์ไม่หมุน	6	8	384
		- พนักงานปรับไกด์ไม่พอดีกับขนาดยาง	6	8	384
Late PCI	8	- โรลเลอร์ไม่หมุน	5	8	320
		- พนักงานปรับไกด์ไม่พอดีกับขนาดยาง	5	8	320
FM	6	- ไม่มีการทำความสะอาดบริเวณรอบโมลด์	5	8	240
		- พนักงานไม่ตรวจกรีนไทร์ก่อนอบ	5	8	240

บทที่ 4

การดำเนินการลดของเสียโดยใช้เทคนิค FMEA

4.1 การปรับปรุงและลดของเสียจากกระบวนการอบยาง

จากการศึกษาและวิเคราะห์ของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนกรอบยางของโรงงานตัวอย่า พบว่าของเสียที่เกิดขึ้นมีดังนี้ ขอบยางคดงอ Bead Trans คราบน้ำ Water รูยางอุดตัน Spew แบลดเดอร์แตก Bladder PL แบลดเดอร์พับ Bladder Cr ขอบยางถูกหนีบ PCI Rim Cut ยางไม่คงรูป Late PCI

และ สิ่งแปลกปลอมติดที่ยาง FM ดังนั้นจึงมีวิธีการลดของเสียดังกล่าวโดยใช้ FMEA ซึ่งเทคนิคดังกล่าวจะพิจารณาถึงค่าความเสี่ยง RPN (Risk Priority Number) โดยทีมผู้เชี่ยวชาญกำหนดให้ค่าความเสี่ยง RPN ที่มีค่ามากกว่า หรือเท่ากับ 100 ได้รับการพิจารณาในการแก้ไขทั้งหมด โดยมีรายการดังต่อไปนี้

Bead Trans มีสาเหตุของเสียที่เกิดขึ้น 2 รายการมีค่า RPN มากกว่า 100 คือ

- สาเหตุจาก โรลเลอร์ไม่หมุน มีค่า RPN เท่ากับ 432
- สาเหตุจากแขนยกระดับยางไม่พอดี มีค่า RPN เท่ากับ 432

Bladder PL มีสาเหตุของเสียที่เกิดขึ้น 2 รายการที่มีค่า RPN มากกว่า 100 คือ

- สาเหตุจาก กรีนไทร์ไม่ได้ทาซิลิโคนก่อนอบ มีค่า RPN เท่ากับ 360
- สาเหตุมาจากไม่ได้เปลี่ยน Bladder มีค่า RPN เท่ากับ 360

Bladder Cr มีสาเหตุมาจาก 2 รายการที่มีค่า RPN มากกว่า 100 คือ

- สาเหตุจาก Bladder ประกอบไม่แน่น มีค่า RPN เท่ากับ 180
- สาเหตุมาจาก ความดันลมไม่เพียงพอ มีค่า RPN เท่ากับ 180

PCI Rim Cut และ Late PCI มีสาเหตุมาจาก 2 รายการ ที่มีค่า RPN มากกว่า 100 คือ

- สาเหตุมาจาก โรลเลอร์ไม่หมุน มีค่า RPN เท่ากับ 384 และ 320
- สาเหตุไกด์ไม่พอดีกับยาง มีค่า RPN เท่ากับ 384 และ 320

FM มีสาเหตุมาจาก 2 รายการ ที่มีค่า RPN มากกว่า 100 คือ

- สาเหตุจากไม่มีการทำความสะอาดบริเวณรอบโมลด์ มีค่า RPN เท่ากับ 240
- สาเหตุจากกรีนไทร์ไม่ได้ตรวจก่อนอบ มีค่า RPN เท่ากับ RPN เท่ากับ 240

เนื่องจากมีของเสีย 2 รายการที่มีค่า RPN ไม่ถึง 100 ได้แก่

Water หรือ คราบน้ำ ที่มีสาเหตุจาก ท่อไอน้ำรั่ว มีค่า RPN เท่ากับ 48 และ Spew ที่มีสาเหตุมาจาก โมลด์ไม่ได้พ่น มีค่า RPN เท่ากับ 60 และ โมลด์ไม่ได้เจาะ Spew มีค่า RPN เท่ากับ 60 ซึ่งทั้ง 2 รายการของเสีย มีเปอร์เซนต์ของเสียเท่ากับ 0.15 และ 0.26 ตามลำดับ ซึ่งเมื่อเทียบเป็นจำนวนเส้นเฉลี่ยต่อเดือนแล้วจะเท่ากับ 3,110 และ 2,660 เส้นต่อเดือน ซึ่งถือว่าค่อนข้างมาก และมีผลกับต้นทุนของโรงงานตัวอย่างเช่นกัน ดังนั้นทางทีมผู้เชี่ยวชาญจึงได้นำของเสียทั้ง 2 รายการดำเนินการแก้ไขและปรับปรุงข้อบกพร่องด้วยเช่นกัน

4.1.1 การลดของเสีย Bead Trans

ซึ่งเกิดจากโรลเลอร์ไม่หมุน จึงไม่สามารถพายางไปยังสายพานลำเสียงได้ ทำให้ยางเกิดดันกันจน ขอบยางคดงอ ซึ่งปัจจุบัน พนักงานมีการตรวจสอบเพียงแค่มองดูด้วยสายตาเท่านั้นว่าโรลเลอร์อยู่ในสภาพดีหรือไม่ ไม่มีใบตรวจสอบหรือบันทึกการตรวจสอบ ทีมผู้เชี่ยวชาญจึงระดมความคิดหาวิธีตรวจสอบป้องกันดังนี้ คือ เพิ่มหัวข้อการตรวจสอบโรลเลอร์ลงในใบตรวจสอบเครื่องจักร ก่อนอบยาง

จากการดำเนินการดังกล่าวข้างต้น ทำให้พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจาก 8 เป็น 4

และการทีมผู้เชี่ยวชาญยังพบอีกว่า ในการแจ้งพบของเสียแต่ละครั้งของพนักงานตรวจยาง ก็จะมีเจ้าหน้าที่แผนกวิศวกรรมมาตรวจสอบ และซ่อมบำรุง โรลเลอร์เป็นครั้งๆไป ทีมผู้เชี่ยวชาญจึงได้ระดมความคิดที่จะยับยั้งโอกาสการเกิดของสาเหตุนี้ แล้วจึงได้ดำเนินการแก้ไขดังนี้ คือ ประชุมร่วมกันกับแผนกวิศวกรรม แล้วจัดทำหัวข้อในการ PM โรลเลอร์เพิ่มลงใน ตาราง PM

สาเหตุจากแขนยกยางอยู่ในระดับที่ไม่พอดี เกิดจาก การทำงานในปัจจุบันมีระดับการปรับแขนยกยางแค่สองระดับ คือ ระดับของยาง PSR และ LVR ซึ่งปัจจุบัน ยาง PSR มีบางไซส์ที่ขนาดใหญ่กว่า LVR ระดับของแขนยกยางจึงไม่สามารถยกยางได้พอดี เกิดขอบยางเกี่ยวกับแกน Bladder ทำให้ขอบยางคดงอ ดังนั้นทีมผู้เชี่ยวชาญจึงได้ระดมความคิดในการแก้ปัญหานี้ ดังนี้ คือ จัดทำมาตรฐานการตั้งระดับแขนยกยางขึ้นใหม่ เป็นการแบ่งตามระดับความกว้างของหน้ายาง ซึ่งแบ่งเป็น 4 ระดับ จากเดิม 2 ระดับ ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ค่าระดับการตั้งแขนยกยางก่อนและหลังการปรับปรุง

เก่า		ใหม่	
ระดับ	ระดับการตั้งแขนยกยาง (cm)	ระดับ	ระดับการตั้งแขนยกยาง (cm)
PSR	25.0	175-205	25.0
		215-235	50.0
LVR	50.0	245-265	60.0
		30*5 ขึ้นไป	80.0

4.1.2 การลดของเสีย Water

สาเหตุเกิดจากท่อไอน้ำมีน้ำหยดมาถูกยาง เกิดเป็นคราบน้ำ ซึ่งจากการตรวจสอบการทำงานของพนักงานพบว่า พนักงานไม่ทำตามมาตรฐานที่มีอยู่และไม่ตระหนักถึงผลเสียหายที่เกิดขึ้น ทีมผู้เชี่ยวชาญจึงได้มีการดำเนินการแก้ไข และปรับปรุงข้อบกพร่องดังนี้ จัดการอบรมให้พนักงานเข้าใจ ตระหนักในผลของการที่เกิดของเสียขึ้น โดยให้หัวหน้างานเป็นผู้ชี้แจงและบันทึกในผลการฝึกอบรม และเน้นย้ำให้พนักงานปฏิบัติตามมาตรฐานการทำงานอย่างเคร่งครัด

4.1.3 การลดของเสีย Spew

สาเหตุเกิดจาก โมลด์ ไม่ได้รับการพ่นและเจาะ Spew ซึ่งทางทีมผู้เชี่ยวชาญได้ตรยวจสอบการทำงานของพนักงานพบว่า พนักงานไม่ทำตามมาตรฐานที่มีอยู่และไม่ตระหนักถึงผลเสียหายที่เกิดขึ้น ทีมผู้เชี่ยวชาญจึงได้มีการดำเนินการแก้ไข และปรับปรุงข้อบกพร่องดังนี้ จัดการอบรมให้พนักงานเข้าใจ ตระหนักในผลของการที่เกิดของเสียขึ้น โดยให้หัวหน้างานเป็นผู้ชี้แจง และบันทึกในผลการฝึกอบรม และเน้นย้ำให้พนักงานปฏิบัติตามมาตรฐานการทำงานอย่างเคร่งครัด

4.1.4 การลดของเสีย Bladder PL

สาเหตุเกิดจาก กรีนไทร์ไม่ได้รับการทาซิลิโคนก่อนอบ เนื่องจากการทำงานปัจจุบัน การทาซิลิโคนคือหน้าที่รับผิดชอบของแผนกขึ้นรูปยาง แต่เนื่องจากมีบางไซส์ที่เกิดปัญหาที่เครื่องขึ้นรูปยางจนไม่สามารถขึ้นรูปยาง มาให้แผนกอบยางอบได้ทัน จึงทำให้มีการอบยางโดยไม่ทาซิลิโคน ทีมงานผู้เชี่ยวชาญจึงได้ระดมความคิดในการแก้ปัญหาดังกล่าว ดังนี้ คือ กำหนด

วิธีการแก้ปัญหายางไม่ทันอบจนทำให้ไม่ได้ทาซิลิโคน คือ เมื่อเกิดปัญหายางไม่ทันอบให้พนักงานแจ้งหัวหน้างานเพื่อประสานงานไปยังแผนกขึ้นรูปยางที่มีหน้าที่ทาซิลิโคน จัดส่งพนักงานทาซิลิโคนมาทาซิลิโคนที่หน้าเครื่องอบ โดยทันที และจัดทำจุดสำคัญการทำงาน เพื่อให้พนักงานตระหนักถึงผลกระทบจากการอบยางโดยที่ไม่ได้ทางซิลิโคน และไม่อบยางที่ไม่ทาซิลิโคนเด็ดขาด

จากการดำเนินการดังกล่าวข้างต้น ทำให้พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจาก 8 เป็น 2

สาเหตุที่ไม่มีการเปลี่ยน Bladder PL เนื่องจากทางทีมผู้เชี่ยวชาญพบว่า การเปลี่ยน Bladder จะทำการเปลี่ยนก็ต่อเมื่อได้รับแจ้งว่าเกิดยางเสีย Bladder PL เท่านั้น ซึ่งทีมผู้เชี่ยวชาญทำการระดมความคิดแล้วจึงทำการแก้ไขปัญหานี้ ดังนี้ จัดทำใบบันทึกอายุการใช้ Bladder เพื่อตรวจสอบอายุของ Bladder โดยดูจากจำนวนการนับเส้นของการอบยางที่เครื่อง นำมาบันทึกเป็นอายุ Bladder นั้น และ ศึกษาว่าแต่ละขนาดของ Bladder มีการแตกที่อายุเท่าไหร่ แล้วนำมากำหนดเป็นอายุ Bladder ที่ต้องทำการเปลี่ยน ซึ่งจากการศึกษา ได้ผลดัง ตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 มาตรฐานอายุBladderที่ต้องทำการเปลี่ยน

ขนาด Bladder	อายุ ที่ต้องเปลี่ยน Bladder (ครั้ง)
13 นิ้ว	350
14 นิ้ว	375
15 นิ้ว	
16 นิ้ว	420
17 นิ้ว	

แล้วกำหนดเป็นมาตรฐานการทำงานพร้อมกับอบรมให้พนักงานรับทราบวิธีการทำงานและให้พนักงานปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด

จากการดำเนินการดังกล่าวข้างต้น ทำให้พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจาก 8 เป็น 2

4.1.5 การลดของเสีย Bladder Cr

โดยสาเหตุเกิดจาก Bladder ที่ประกอบไม่แน่นจากพนักงาน และไม่มีการตรวจสอบ รวมถึงแรงดันลม ไม่สามารถดันลม Bladder ที่ประกอบใหม่นั้นให้พองตัวเต็มรูปยางได้ โดยจากการทำงานแบบเดิม พนักงานประกอบ Bladder แล้ว จะทำการอบยางทันที โดยไม่มีการ

บันทึกตรวจสอบ ทางทีมผู้เชี่ยวชาญจึงได้ระดมความคิด เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว แล้วได้สรุปการทำการแก้ไขดังนี้ จัดทำหัวข้อตรวจสอบ การเปลี่ยน Bladder ที่เครื่องอบยาง เมื่อประกอบ Bladder เสร็จแล้วให้พนักงานทำการตรวจสอบ โดยให้พองตัว Bladder ตัวเปล่าแบบไม่มียาง 3 ครั้ง ก่อนการอบ โดยเพิ่มวิธีการตรวจสอบลงในวิธีปฏิบัติงาน และอบรมให้พนักงานรับทราบและปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด

จากการดำเนินการดังกล่าวข้างต้น ทำให้พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจาก 8 เป็น 2

4.1.6 การลดของเสีย PCI Rim Cut และ Late PCI

สาเหตุของการเกิดทั้งสองสาเหตุ คือ โรลเลอร์ไม่หมุน ยางจึงไม่สามารถเข้าเครื่อง PCI ได้พอดี และเกิด ยางฟีบ ขอบยางโดยเครื่อง PCI หนีบ และเกิดจาก ไกด์เครื่อง PCI ไม่พอดีกับขนาดยาง ซึ่งการแก้ไขปัญหา โรลเลอร์ไม่หมุน ทางทีมผู้เชี่ยวชาญได้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขในหัวข้อ การลดของเสียจาก Bead Trans แล้ว ซึ่งปัจจุบัน พนักงานมีการตรวจสอบเพียงแค่มองดูด้วยสายตาเท่านั้นว่าโรลเลอร์อยู่ในสภาพดีหรือไม่ ไม่มีใบตรวจสอบหรือบันทึกการตรวจสอบ ทีมผู้เชี่ยวชาญจึงระดมความคิดหาวิธีตรวจสอบป้องกันดังนี้ คือ เพิ่มหัวข้อการตรวจสอบโรลเลอร์ลงในใบตรวจสอบเครื่องจักร ก่อนอบยาง

จากการดำเนินการดังกล่าวข้างต้น ทำให้พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจาก 8 เป็น 4

ส่วนปัญหา ไกด์เครื่อง PCI ไม่พอดีกับขนาดยาง จากการทำงานปัจจุบันพนักงานไม่มีการปรับตามมาตรฐานการทำงาน และ มาตรฐานการทำงานเดิม กำหนดการปรับไกด์เครื่อง PCI ไว้ 2 ระดับ คือ ขนาดของขอบยาง ซึ่งในปัจจุบัน แต่ละขนาดขอบยางมีความสูงของแก้มยางต่างกันมากขึ้น ทางทีมผู้เชี่ยวชาญจึงได้ระดมความคิดและดำเนินการแก้ไข ปรับปรุงข้อบกพร่องดังนี้

จัดทำมาตรฐานการทำงานใหม่โดยกำหนดระยะความห่างของไกด์เครื่องPCI ใหม่ดังตารางที่ 4.3 ดังนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.3 การกำหนดระยะมาตรฐานในการปรับไกด์เครื่อง PCI

เก่า		ใหม่		
ระดับ	ความห่างของไกด์ PCI (mm)	ขอบ	ซีรีย์	ความห่างของไกด์ PCI (mm)
13-15	550±5	13-14	70-82	550±5
		13-14	55-65	450±5
16-17	750±5	15-17	70-82	750±5
		15-17	55-65	600±5
		15-17	40-50	500±5

โดยจัดทำเป็นมาตรฐานการทำงานและทำการอบรมพนักงานให้ปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด

จากการดำเนินการดังกล่าวข้างต้น ทำให้พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจาก 8 เป็น 3

4.1.7 การลดของเสีย FM

สิ่งแปลกปลอมติดที่ยาง เกิดจากมีสิ่งสกปรก และไม่ได้ทำความสะอาดเครื่องจักรและรอบๆบริเวณที่อบยาง ซึ่ง จากการวิธีการทำงานของพนักงาน ไม่ได้มีการทำความสะอาดบริเวณเครื่องอบยาง มีความสกปรก และเกิดสิ่งแปลกปลอมติดที่ยางได้ จากสาเหตุดังกล่าว ทีมผู้เชี่ยวชาญได้ระดมความคิดและหาวิธีการแก้และปรับปรุงได้ ดังนี้ กำหนดเป็นหัวข้อการตรวจสอบเรื่องความสะอาดบริเวณเครื่องจักรและจัดทำมาตรฐานการทำงานเรื่องการรับกะ และการทำความสะอาด โดยกำหนดให้พนักงานที่เข้ามารับกะ จะต้องทำความสะอาดบริเวณรอบเครื่องอบยาง เพื่อความสะอาด ไม่ให้มีสิ่งแปลกปลอมติดเข้าไปที่ยางได้

และอบรม ให้พนักงานตระหนักถึง กิจกรรม 5ส. โดยให้หัวหน้างานเน้นเรื่องความสะอาดก่อนเริ่มงานทุกครั้ง

จากการดำเนินการดังกล่าวข้างต้น ทำให้พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจาก 8 เป็น 3

สาเหตุจากพนักงานไม่นำสิ่งแปลกปลอมออกจากยางก่อนอบ ทีมผู้เชี่ยวชาญได้ตรวจสอบการทำงานของพนักงานอบยาง โดยสังเกตุว่า พนักงานจะนำยางเข้าอบโดยที่ไม่มีการตรวจสอบสิ่งแปลกปลอม ตรวจสอบเพียงแค่ขนาดยางที่นำมาอบถูกต้องหรือไม่ด้วยตาเปล่า และการScan Barcode เป็นตัวควบคุมเท่านั้น พนักงานจะไม่ดูข้อบกพร่องเรื่องสิ่งแปลกปลอมที่ติดมากับยาง ทางทีมผู้เชี่ยวชาญได้ระดมความคิด แล้วจึงดำเนินการแก้ไข ข้อบกพร่องดังนี้

จัดทำมาตรฐานการทำงานขึ้นโดยให้พนักงานตรวจสอบยางที่นำมาอบว่ามีสิ่งแปลกปลอม ทั้งด้านในและด้านนอกหรือไม่ แล้วทำการขีดชอล์คไปที่ยาง เพื่อเป็นการยืนยันการตรวจสอบก่อนนำอบ

จากการดำเนินการดังกล่าวข้างต้น ทำให้พบว่าค่าความสามารถในการตรวจพบ (D) ลดลงจาก 8 เป็น 3

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 4.4 แสดงการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบในกระบวนการอบยาง

การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบในกระบวนการอบยาง																
ชื่อเครื่องจักร	เครื่องอบยาง	ผู้รับผิดชอบกระบวนการ	ผู้จัดการแผนกอบยาง		ผู้จัดทำ	นายรณชัย ไม้สนธิ์					หมายเลข FMEA CUR-05-001					
		วันเดือนปี(เสร็จครั้งแรก)	13 ตค 2552		วันเดือนปี(ทบทวนล่าสุด)	13 พย 2552					หน้า	1/1				
		หมายเลขเครื่องจักร	-								คณะทำงาน	ทองสุข,สุรศักดิ์,พนม เอกชัย, นที ,มานพ				
กระบวนการ / หน้าที่การทำงาน	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของข้อบกพร่อง	S	สาเหตุของข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการในปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการปฏิบัติ				
											ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
การอบยาง	ยางเกิดการดันข้อนกัน	Bead Trans	9	โรลเลอร์ไม่หมุน	6	ด้วยตาเปล่า	8	432	- ให้การอบรมกับ	พนม,มานพ	- Training	9	5	4	180
	ด้านหลังเครื่องอบยาง								พนักงาน	ทองสุข, กัมพล					
									- จัดทำมาตรฐาน	26 ตค 52	- จัดทำมาตรการ				
									การทำงานเกี่ยวกับ		ทำงานโดยเพิ่ม				
									การตรวจสอบก่อน		หัวข้อการตรวจ				
									การอบยาง		สอบโรลเลอร์				
									- ปฏิบัติการตาม		- กำหนดหัวข้อ				
									ข้อกำหนด PM		การตรวจสอบ				
									โดยเพิ่มหัวข้อ		โรลเลอร์ลงในแผน				
									การตรวจสอบ		PM				
			9	แขนยกยางไม่ได้	6	ด้วยตาเปล่า	8	432	- กำหนดมาตร	พนม,มานพ	- จัดทำมาตรฐาน	9	5	2	90
				ระดับพอดีกับยาง					ฐานการใหม่	ทองสุข, กัมพล	การทำงานใหม่				
									- ให้การอบรมพนัก	26 ตค 52					
									งาน						
ระดับคะแนน		S : Severity	1-10	O : Occurrence	1-10	D : Detector	1-10		RPN = S X O X D						

ตาราง 4.4 แสดงการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบในกระบวนการอบยาง (ต่อ)

การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบในกระบวนการอบยาง

ชื่อเครื่องจักร เครื่องอบยาง | ผู้รับผิดชอบกระบวนการ ผู้จัดการแผนกอบยาง | ผู้จัดทำ นายรณชัย ไม้สนธิ | หมายเลข FMEA CUR-05-001

วันเดือนปี(เสร็จครั้งแรก) 13 ตค 2552 | วันเดือนปี(ทบทวนล่าสุด) 13 พย 2552 | หน้า 1/1

หมายเลขเครื่องจักร - | คณะทำงาน ทองสุข,สุรศักดิ์,พนม เอกชัย, นที ,มานพ

กระบวนการ / หน้าที่การทำงาน	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของข้อบกพร่อง	S	สาเหตุของข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการในปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการปฏิบัติ				
											ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
การอบยาง	ถุงลมด้านในแตก	Bladder PL	9	ยางไม่ได้ทา	5	ด้วยตาเปล่า	8	360	- กำหนดมาตร	เอกชัย,มานพ	- จัดทำมาตรฐาน	9	4	2	72
				ซิลิโคนก่อนอบ					ฐานการทำงาน	ทองสุข, กัมพล	การทำงานเพิ่มเติม				
									ใหม่	26 ตค 52	โดยระบุวิธีการทำ				
											งานใหม่				
									- อบรมพนักงาน		- Training				
									ให้ปฏิบัติตาม						
									มาตรฐานการทำ						
									งานอย่างเคร่งครัด						
				ไม่ได้เปลี่ยน BL	5	ด้วยตาเปล่า	8	360	- กำหนดมาตร	พนม,มานพ	- ระบุกำหนดการ	9	4	2	72
									ฐานการทำงาน	ทองสุข, กัมพล	เปลี่ยน BL ลงใน				
									ใหม่	26 ตค 52	มาตรฐานการ				
											ทำงานใหม่				
									- อบรมพนักงาน		- Training				
									ให้ปฏิบัติตาม						
									มาตรฐานการทำ						
									งานอย่างเคร่งครัด						
ระดับคะแนน		S : Severity	1-10	O : Occurrence	1-10	D : Detector	1-10		RPN = S X O X D						

ตาราง 4.4 แสดงการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบในกระบวนการอบยาง (ต่อ)

การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบในกระบวนการอบยาง

ชื่อเครื่องจักร เครื่องอบยาง | ผู้รับผิดชอบกระบวนการ ผู้จัดการแผนกอบยาง | ผู้จัดทำ นายรณชัย ไม้สนธิ์ | หมายเลข FMEA CUR-05-001

วันเดือนปี(เสร็จครั้งแรก) 13 ตค 2552 | วันเดือนปี(ทบทวนล่าสุด) 13 พย 2552 | หน้า 1/1

หมายเลขเครื่องจักร - | คณะทำงาน ทองสุข,สุรศักดิ์,พนม เอกชัย, นที ,มานพ

กระบวนการ / หน้าที่การทำงาน	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของข้อบกพร่อง	S	สาเหตุของข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการในปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการปฏิบัติ				
											ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
การอบยาง	ถุงลมด้านในยับ	Bladder Cr	9	พนักงานประกอบ	5	ตรวจสอบ	4	180	- กำหนดมาตร	เอกชัย,มานพ	- จัดทำมาตรฐาน	9	4	2	72
				Bladder ไม่แน่น		เครื่องก่อนการ			ฐานการทำงาน	ทองสุข	การทำงานเพิ่มเติม				
						อบยาง			ใหม่	26 ตค 52	โดยระบุวิธีการทำ				
											งานใหม่				
									- อบรมพนักงาน		- Training				
									ให้ปฏิบัติตาม						
									มาตรฐานการทำ						
									งานอย่างเคร่งครัด						
				แรงดันลมไม่พอ	5	ตรวจสอบ	4	180	- กำหนดมาตร	เอกชัย,มานพ	- ระบุกำหนดการ	9	4	2	72
						เครื่องก่อนการ			ฐานการทำงาน	ทองสุข	ทำงานเรื่องการ				
						อบยาง			ใหม่	26 ตค 52	ตรวจสอบBladder				
											ลงในมาตรฐาน				
									- อบรมพนักงาน		การทำงานใหม่				
									ให้ปฏิบัติตาม						
									มาตรฐานการทำ						
									งานอย่างเคร่งครัด						
ระดับคะแนน		S : Severity	1-10	O : Occurrence	1-10	D : Detector	1-10		RPN = S X O X D						

ตาราง 4.4 แสดงการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบในกระบวนการอบยาง (ต่อ)

การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบในกระบวนการอบยาง

ชื่อเครื่องจักร เครื่องอบยาง ผู้รับผิดชอบกระบวนการ ผู้จัดการแผนกอบยาง ผู้จัดทำ นายรณชัย ไม้สนธิ์
วันเดือนปี(เสร็จครั้งแรก) 13 ตค 2552 วันเดือนปี(ทบทวนล่าสุด) 13 พย 2552
หมายเลขเครื่องจักร -

หมายเลข FMEA CUR-05-001
หน้า 1/1
คณะทำงาน ทองสุข,สุรศักดิ์,พนม เอกชัย, นที ,มานพ

กระบวนการ / หน้าที่การทำงาน	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของข้อบกพร่อง	S	สาเหตุของข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการในปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผู้รับผิดชอบ /วันเสร็จสิ้น	ผลการปฏิบัติ				
											ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
การอบยาง	คราบน้ำ	Water	3	ท่อไอน้ำรั่ว	4	ตรวจสอบ	4	48	- อบรมพนักงาน	สุรศักดิ์, ทองสุข	- Training	3	3	4	36
						เครื่องก่อนการ			ให้ปฏิบัติตาม	25 ตค 52					
						อบยาง			มาตรฐานการทำ		- ทำตามหัวข้อ				
									งานอย่างเคร่งครัด		PM				
	รูยางอุดตัน	Spew	3	ไม่พ่นเคลือบโมลด์	5	ตรวจสอบ	4		- อบรมพนักงาน	สุรศักดิ์, ทองสุข	- Training	3	4	4	48
						เครื่องก่อนการ			ให้ปฏิบัติตาม	25 ตค 52					
						อบยาง			มาตรฐานการทำ						
									งานอย่างเคร่งครัด						
				โมลด์ไม่เจาะ Spew	5	ตรวจสอบ	4		- อบรมพนักงาน	สุรศักดิ์, ทองสุข	- Training	3	4	4	48
						เครื่องก่อนการ			ให้ปฏิบัติตาม	25 ตค 52					
						อบยาง			มาตรฐานการทำ						
									งานอย่างเคร่งครัด						
ระดับคะแนน		S : Severity	1-10	O : Occurrence	1-10	D : Detector	1-10		RPN = S X O X D						

ตาราง 4.4 แสดงการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบในกระบวนการอบยาง (ต่อ)

การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบในกระบวนการอบยาง

ชื่อเครื่องจักร เครื่องอบยาง | ผู้รับผิดชอบกระบวนการ ผู้จัดการแผนกอบยาง | ผู้จัดทำ นายรณชัย ไม้สนธิ์ | หมายเลข FMEA CUR-05-001

วันเดือนปี(เสร็จครั้งแรก) 13 ตค 2552 | วันเดือนปี(ทบทวนล่าสุด) 13 พย 2552 | หน้า 1/1

หมายเลขเครื่องจักร - | คณะทำงาน ทองสุข,สุรศักดิ์,พนม เอกชัย, นที ,มานพ

กระบวนการ / หน้าที่การทำงาน	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของข้อบกพร่อง	S	สาเหตุของข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการในปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการปฏิบัติ				
											ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
การอบยาง	ขอบยางถูกเครื่อง PCI	PCI Rim cut	8	โรลเลอร์ไม่หมุน	6	ด้วยตาเปล่า	8	384	- ให้การอบรมกับ	สุรศักดิ์, ทองสุข	- Training	9	5	4	180
	หนีบ								พนักงาน	25 ตค 52					
									- จัดทำมาตรฐาน		- จัดทำมาตรการ				
									การทำงานเกี่ยวกับ		ทำงานโดยเพิ่ม				
									การตรวจสอบก่อน		หัวข้อการตรวจ				
									การอบยาง		สอบโรลเลอร์				
									- ปฏิบัติการตาม	นที	- กำหนดหัวข้อ				
									ข้อกำหนด PM	23 ตค 52	การตรวจสอบ				
									โดยเพิ่มหัวข้อ		โรลเลอร์ลงในแผน				
									การตรวจสอบ		PM				
				ไกด์เครื่อง PCI	6	ด้วยตาเปล่า	8	384	- กำหนดมาตร	สุรศักดิ์, ทองสุข	- ระบุกำหนดการ	8	5	3	120
				ไม่พอดีกับขนาดยาง					ฐานการทำงาน	25 ตค 52	ทำงานเรื่องการ				
									ใหม่		ตรวจสอบBladder				
									- อบรมพนักงาน		ลงในมาตรฐาน				
									ให้ปฏิบัติตาม		การทำงานใหม่				
									มาตรฐานการทำ		- Training				
									งานอย่างเคร่งครัด						
ระดับคะแนน		S : Severity	1-10	O : Occurrence	1-10	D : Detector	1-10		RPN = S X O X D						

ตาราง 4.4 แสดงการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบในกระบวนการอบยาง (ต่อ)

การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบในกระบวนการอบยาง

ชื่อเครื่องจักร เครื่องอบยาง ผู้รับผิดชอบกระบวนการ ผู้จัดการแผนกอบยาง ผู้จัดทำ นายรณชัย ไม้สนธิ์ หมายเลข FMEA CUR-05-001

วันเดือนปี(เสร็จครั้งแรก) 13 ตค 2552 วันเดือนปี(ทบทวนล่าสุด) 13 พย 2552 หน้า 1/1

หมายเลขเครื่องจักร - คณะทำงาน ทองสุข,สุรศักดิ์,พนม เอกชัย, นที ,มานพ

กระบวนการ / หน้าที่การทำงาน	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของข้อบกพร่อง	S	สาเหตุของข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการในปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผู้รับผิดชอบ /วันเสร็จสิ้น	ผลการปฏิบัติ				
											ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
การอบยาง	ยางพิบ ไม่คงรูปหลัง	Late PCI	8	โรลเลอร์ไม่หมุน	5	ด้วยตาเปล่า	8	320	- ให้การอบรมกับ	สุรศักดิ์, ทองสุข	- Training	9	5	4	180
	การอบ								พนักงาน	25 ตค 52					
									- จัดทำมาตรฐาน		- จัดทำมาตรการ				
									การทำงานเกี่ยวกับ		ทำงานโดยเพิ่ม				
									การตรวจสอบก่อน		หัวข้อการตรวจ				
									การอบยาง		สอบโรลเลอร์				
									- ปฏิบัติการตาม	นที	- กำหนดหัวข้อ				
									ข้อกำหนด PM	23 ตค 52	การตรวจสอบ				
									โดยเพิ่มหัวข้อ		โรลเลอร์ลงในแผน				
									การตรวจสอบ		PM				
					ไกด์เครื่อง PCI	5	ด้วยตาเปล่า	8	320	- กำหนดมาตร	สุรศักดิ์, ทองสุข	- ระบุกำหนดการ	8	5	3	120
					ไม่พอดีกับขนาดยาง					ฐานการทำงาน	25 ตค 52	ทำงานเรื่องการ				
										ใหม่		ตรวจสอบBladder				
										- อบรมพนักงาน		ลงในมาตรฐาน				
										ให้ปฏิบัติตาม		การทำงานใหม่				
										มาตรฐานการทำ		- Training				
										งานอย่างเคร่งครัด						
ระดับคะแนน		S : Severity	1-10	O : Occurrence	1-10	D : Detector	1-10		RPN = S X O X D						

ตาราง 4.4 แสดงการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบในกระบวนการอบยาง (ต่อ)

การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบในกระบวนการอบยาง

ชื่อเครื่องจักร **เครื่องอบยาง** ผู้รับผิดชอบกระบวนการ **ผู้จัดการแผนกอบยาง** ผู้จัดทำ **นายรณชัย ไม้สนธิ์** หมายเลข FMEA CUR-05-001

วันเดือนปี(เสร็จครั้งแรก) **13 ตค 2552** วันเดือนปี(ทบทวนล่าสุด) **13 พย 2552** หน้า 1/1

หมายเลขเครื่องจักร - คณะทำงาน ทองสุข,สุรศักดิ์,พนม เอกชัย, นที ,มานพ

กระบวนการ / หน้าที่การทำงาน	ลักษณะข้อบกพร่อง	ผลกระทบของข้อบกพร่อง	S	สาเหตุของข้อบกพร่อง	O	การควบคุมกระบวนการในปัจจุบัน	D	RPN	ปฏิบัติการเสนอแนะ	ผู้รับผิดชอบ/วันเสร็จสิ้น	ผลการปฏิบัติ				
											ปฏิบัติการที่ได้ดำเนินการ	S	O	D	RPN
การอบยาง	สิ่งแปลกปลอมติดที่ยาง	FM	6	ไม่มีการทำความ	5	ด้วยตาเปล่า	8	240	- ให้การอบรมกับ	สุรศักดิ์, ทองสุข	- Training	2	5	3	30
				สะอาดบริเวณ					พนักงาน	25 ตค 52	- กำหนดมาตร				
				เครื่องอบยาง					- จัดทำมาตรฐาน		ฐานการทำงาน				
									การทำงานเกี่ยวกับ		เรื่องความสะอาด				
									การตรวจสอบ การ		ก่อนการเริ่มงาน				
									ทำความสะอาด						
									ก่อนเริ่มอบยาง						
			6	พนักงานไม่ตรวจ	5	ด้วยตาเปล่า	8	240	- ให้การอบรมกับ	สุรศักดิ์, ทองสุข	- Training	2	5	3	30
				ยางก่อนอบ					พนักงาน	25 ตค 52	- กำหนดมาตร				
									- จัดทำมาตรฐาน		ฐานการทำงาน				
									การทำงานเกี่ยวกับ		เรื่องความสะอาด				
									การตรวจสอบ ยาง		ก่อนการเริ่มงาน				
									ก่อนนำอบ						
ระดับคะแนน		S : Severity	1-10	O : Occurrence	1-10	D : Detector	1-10		RPN = S X O X D						

4.3 สรุปการดำเนินการปรับปรุงแก้ไขของเสียจากกระบวนการอบยาง

จากตารางที่ 4.4 ซึ่งแสดงค่า RPN ทั้งหมดจากการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบจะพบว่าสาเหตุของปัญหาส่วนใหญ่เกี่ยวเนื่องกับหลายๆส่วนได้แก่ การปฏิบัติงานของพนักงานที่ไม่เป็นไปตามคู่มือปฏิบัติงานที่กำหนดไว้ เครื่องจักรที่ไม่สมบูรณ์ วิธีการปฏิบัติงานไม่ชัดเจน และวัตถุดิบและอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการอบยางไม่สมบูรณ์ จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการปรับปรุงข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นโดยใช้เทคนิคด้าน IE ดังนี้

1. การพัฒนาบุคลากรโดยการฝึกอบรมพนักงาน
2. การกำหนดและปรับปรุงมาตรฐานในการทำงาน
3. การกำหนดและปรับปรุงมาตรฐานในการตรวจสอบ
4. การทำแผนการตรวจสอบและซ่อมบำรุงเครื่องจักรและอุปกรณ์ (Preventive Maintenance)

1. การพัฒนาบุคลากรโดยการฝึกอบรมพนักงาน

จากตารางการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ จะพบว่าเกือบทุกข้อบกพร่องของกระบวนการล้วนมีสาเหตุจากพนักงานผู้ปฏิบัติงานแทบทั้งสิ้น สาเหตุของกระบวนการบกพร่องที่มาจากการปฏิบัติงานที่ไม่ถูกต้องของพนักงานจัดได้ว่าเป็นประเด็นที่สำคัญมากประเด็นหนึ่ง ในระหว่างการดำเนินการแก้ไขสาเหตุต่างๆ ผู้วิจัยพบว่า แม้ผู้วิจัยและทีมผู้เชี่ยวชาญ ได้ทำการแก้ไขสาเหตุเรื่องเครื่องจักรและวิธีการไปแล้วแต่การผู้ปฏิบัติงานไม่มีความเข้าที่ถูกต้องในวิธีการทำงาน ก็ไม่สามารถที่จะแก้ปัญหารที่เกิดขึ้นได้ ซึ่งบางครั้งปัญหาจากการที่พนักงานปฏิบัติงานไม่ถูกวิธีก็มีผลทำให้เครื่องจักรและอุปกรณ์ชำรุดนี้ ก็มีผลกลับมาสู่กระบวนการและผลิตภัณฑ์บกพร่องอีกเช่นเดิม

การฝึกอบรม (Training) โดยทั่วไปของโรงงานตัวอย่างมีขั้นตอนดังนี้

1. แผนกบุคคลทำการเก็บรวบรวมความต้องการในการฝึกอบรมโดยการสำรวจและใช้แบบสอบถามเพื่อดูว่ามีภาระกิจใดบ้างที่ควรจะต้องแก้ไข ปรับปรุง ด้วยการฝึกอบรม พฤติกรรม

ประเภทใดบ้างที่ควรจะต้องเปลี่ยนแปลงด้านความรู้ ทักษะ ทัศนคติ หรือประสบการ์ ซึ่งการรวบรวมความต้องการในการฝึกอบรมจะปฏิบัติเมื่อ

1.1 มีการประชุม หารือเป็นนโยบายของผู้บริหารออกมาให้จัดมีการฝึกอบรม

1.2 พนักงานมีความต้องการฝึกอบรมในเรื่องที่ตนยังไม่มีความรู้ หรือ ยังไม่ชำนาญ ซึ่งหัวข้อการฝึกอบรมดังกล่าวเป็นหัวข้อที่จำเป็นต่อการปฏิบัติงานของพนักงานเอง

2. แผนกบุคคลทำการสรุปหัวข้อสำหรับการฝึกอบรมและจัดทำแผนการฝึกอบรมประจำปี โดยใช้แบบฟอร์ม แผนการฝึกอบรม

3. แผนกบุคลทำการสรุปหัวข้อสำหรับการฝึกอบรมประจำปี เสนอแก่ผู้บริหารเพื่อรอการอนุมัติ

4. หลังจากแผนการฝึกอบรมได้รับการอนุมัติจากผู้บริหารแล้ว แผนกบุคคลจะทำการจัดทำแผนการฝึกอบรมของแต่ละแผนก

5. แผนกบุคคลแจกจ่ายแผนการฝึกอบรมแก่หัวหน้าแผนกที่เกี่ยวข้อง โดยระบุเวลาที่ใช้ ผู้ฝึกอบรม และสถานที่ในการฝึกอบรม เป็นต้น

6. จัดให้มีการฝึกอบรมตามแผนที่ได้วางไว้

7. แผนกบุคคลและหัวหน้าแผนกต่างๆทำการประเมินผลการฝึกอบรมและสรุป,การฝึกอบรมโดยใช้แบบฟอร์มใบประเมินผลการสอนงาน

8. แผนกบุคคลจัดทำการบันทึกการฝึกอบรมของพนักงานแต่ละคนเพื่อจัดเก็บบันทึกของหัวหน้าและแสดงผลให้พนักงานใหม่รับทราบโดยใช้แบบฟอร์มบันทึกการสอนงาน

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้เน้นการปรับปรุงแก้ไขไปที่การฝึกปฏิบัติงานปกติในที่ทำการ (On The Job Training) เป็นหลักซึ่งเป็นการฝึกอบรมระหว่างกระปฏิบัติงานจริงๆ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้พนักงานเข้าใขถึงวิธีการทำงานที่ถูกต้องเหมาะสม โดยจำกัดเฉพาะงานที่จะต้องทำจริงเท่านั้น ส่วนการฝึกอบรมนอกสถานที่ทำงาน (Off The Job) จะยังไม่รวมในงานวิจัยนี้ เนื่องจากทางโรงงานตัวอย่างมีข้อจำกัดทางด้านงบประมาณในการเชิญวิทยากรจากข้างนอกมาอบรมหรือการส่งพนักงานไปอบรมข้างนอก ประกอบกับจากที่แผนการฝึกอบรมประจำปี ผู้วิจัยพบว่าส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับการอบรมเฉพาะหัวหน้างานเท่านั้น แต่จากการวิเคราะห์ปัญหาผู้วิจัยและ

ทีมผู้เชี่ยวชาญพิจารณาแล้วว่าประเด็นที่สำคัญของการปัญหาด้านการฝึกอบรมเกิดจากพนักงานผู้ปฏิบัติหน้างานจริง ส่วนใหญ่ไม่ได้รับการอบรมอย่างต่อเนื่องและเป็นระบบ เช่นเมื่อพนักงานทำงานในระยะแรกได้รับการอบรมให้ทำหน้าที่ A แต่ภายหลังอาจมีการเปลี่ยนแปลงให้ไปทำหน้าที่ B ซึ่งในกรณีเช่นนี้ผู้วิจัยพบว่า พนักงานหลายคนไม่ได้รับการฝึกอบรมในช่วงที่มีการเปลี่ยนแปลง ทำให้พนักงานต้องเรียนรู้งานด้วยตนเองซึ่งมีผลทำให้การทำงานไม่เป็นไปตามมารตรฐานเดียวกัน จากขั้นตอนการฝึกอบรมที่ได้กล่าวมาแล้ว จึงสรุปว่ายังมีประเด็นที่ต้องปรับปรุงอีก 2 ประเด็นได้แก่

1.1 การประเมินผลการฝึกอบรมยังไม่มีความชัดเจนในเรื่องของวิธีปฏิบัติงานหน้างานจริง มีเพียงผลการประเมินด้านข้อมูลที่เป็นเอกสารเท่านั้นนอกจากนั้นแล้ว ยังไม่มีการกำหนดระยะเวลาในการฝึกอบรม และระยะเวลาประเมินผลงาน ดังนั้นผู้วิจัยจึงเพิ่มหัวข้อในการประเมินผลด้านการปฏิบัติงานจริง กำหนดระยะเวลาในการฝึกอบรมและระยะเวลาในการประเมินผลทุก 2 สัปดาห์เพื่อติดตามผลการปฏิบัติงานอย่างต่อเนื่องและเพื่อให้มั่นใจว่าพนักงานมีความเข้าใจและสามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง

1.2 ไม่มีการควบคุมการฝึกอบรมพนักงานและไม่มีารดำเนินงานการติดตามผลงานเมื่อพนักงานทำหน้าที่ใหม่ดังนั้นผู้วิจัยจึงให้มีการลงบันทึกการฝึกอบรมพนักงานอย่างต่อเนื่อง

หลังจากนั้นผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับปรุงเอกสารที่ใช้ในการฝึกอบรมพนักงาน โดยเอกสารที่ใช้ในการฝึกอบรมได้แก่

1. แบบบันทึกการสอนงาน On The Job Training (ตารางที่ 4.5)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.5 แบบบันทึกการสอนงาน On The Job Training

แผนการฝึกอบรมในงาน (OJT)

ผู้จัดทำ	ต้นฉบับ	Foreman	Chief/Asst. Mgr.	Manager	เอกสารสำเนา	Training	Asst. Mgr.	HR Manager	วันบันทึก OJT แล้ว

แผนก.....P.8..... (แผนกต้นสังกัดของผู้ถูกฝึกอบรมเก็บต้นฉบับ) Date..... Date..... Date..... ○ พนักงานทบทวนความรู้

ชื่อ - นามสกุล	นาย บุญเชิด พวงเงิน		553553	แผนก .....P8.....	ประเภทพนักงาน	● พนักงานใหม่ ○ พนักงานย้ายหน้าที่งาน
ตำแหน่งงาน	พนักงาน SIZE CHANGE (Size Change Operator)	ระยะเวลาการฝึกอบรม	ตั้งแต่ 1/10/09	ถึง 30/12/09	รวม 90	วัน

กำหนดการ (เดือน / วันที่) / หัวข้อการฝึกอบรม	10/09							11/09							12/09											ผู้รับผิดชอบ / ผู้สอน
	4/1	6		12		18		24		30	5/1	6		12		18		24		30	6/1	6		12		18		24		30	
scale		6		12		18		24		30		36		42		48		54		60		66		72		78		84		90	93	
W8-806 : การนำโมล์ดแบบธรรมดาออกจากเครื่องอบยาง (15,45)																														ณัฐภาส
W8-807 : การนำโมล์ดแบบ Full Mold ประกอบเข้ากับเครื่องอบยาง (15,45)																														ณัฐภาส
W8-808 : การนำโมล์ดแบบแยกส่วนออกจากเครื่องอบยาง (15,45)																														ณัฐภาส
W8-809 : การนำโมล์ดแบบแยกส่วนประกอบเข้ากับเครื่องอบยาง (15,45)																														ณัฐภาส
W8-810 : การเปลี่ยน PCI Rim (1,15)																														ณัฐภาส
W8-823 : การเปลี่ยนขนาดยาง (Size Change) (3,15)																														ณัฐภาส
W8-831 : การตั้ง W/C Condition และการประกันสภาวะการอบยาง (15,45)																														ณัฐภาส
W8-803 : การถอด-ประกอบแบลดเดอร์ (Bladder Assembly) (1,3)																														
W8-804 : การถอดชุดแบลดเดอร์ออกจากเครื่องอบยาง (1,3)																														
W8-805 : การนำชุดแบลดเดอร์ไปติดตั้งที่เครื่องอบยาง (1,3)																														
W8-812 : การอบยาง (Tire Curing) (5,30)																														
W8-817 : การใช้รถโฟล์คลิฟท์เคลื่อนย้ายโมล์ดและอุปกรณ์ (3,7)																														
W8-824 : การควบคุมการใช้ซีเรียล (1,3)																														
W8-827 : Bladder Ranking (1,3)																														
W8-834 : การเตรียมและควบคุม Size board และ Punching board (1,3)																														
(มีใบต่อ : 1/2)																														

หมายเหตุ : ภายใน 1 สัปดาห์ เมื่อมีพนักงานเข้าใหม่ หรือ พนักงานย้ายหน้าที่งาน ในแผนก ให้ผู้รับผิดชอบในแผนกต้นสังกัดของพนักงานจัดทำ *แผนการฝึกอบรมในงาน OJT (FH-101)* และส่งเอกสารสำเนามายังแผนกทรัพยากรบุคคล

— Off - JT (ประเมินทักษะ 25%) ···· OJT (ประเมินทักษะ 75%)

ตารางที่ 4.5(ต่อ) แบบบันทึกการสอนงาน On The Job Training

แผนการฝึกอบรมในงาน (OJT)

ผู้จัดทำ	ต้นฉบับ	Foreman	Chief/Asst. Mgr.	Manager	เอกสารสำเนา	Training	Asst. Mgr.	HR Manager	รับทันที OJT แล้ว

แผนก.....P.8..... (แผนกต้นสังกัดของผู้ถูกฝึกอบรมเก็บต้นฉบับ) Date..... Date..... Date.....

○ พนักงานทบทวนความรู้

ชื่อ - นามสกุล	นาย บุญเชิด พวงเงิน	รหัสประจำตัว	553553	แผนก	.....P8.....	ประเภทพนักงาน	● พนักงานใหม่ ○ พนักงานย้ายหน้าที่งาน
ตำแหน่งงาน	พนักงาน SIZE CHANGE (Size Change Operator)	ระยะเวลาการฝึกอบรม	ตั้งแต่ 1/10/09 ถึง 30/12/09 รวม 90 วัน				

กำหนดการ (เดือน / วันที่) / หัวข้อการฝึกอบรม	10/09						11/09										12/09										ผู้รับผิดชอบ / ผู้สอน
	6	12	18	24	30	6	12	18	24	30	-	6	12	18	24	30											
scale	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60		66	72	78	84	90	93										
W8-836 : การแก้ไขเมื่อดอกสว่านหักคาโมลด์ (1,3)	=																										
PS-804 : ข้อกำหนดการใช้ Curing Bladder (1,7)		=																									
PS-805 : ข้อกำหนดการทำความสะอาดแบลดเดอริง (1,3)		=																									
PS-815 : ข้อกำหนด Serial Code (1,7)	=																										
(สิ้นสุด : 2/2)																											

หมายเหตุ : ภายใน 1 สัปดาห์ เมื่อมีพนักงานเข้าใหม่ หรือ พนักงานย้ายหน้าที่งาน ในแผนก ให้ผู้รับผิดชอบในแผนกต้นสังกัดของพนักงานจัดทำ *แผนการฝึกอบรมในงาน OJT (FH-101)* และส่งเอกสารสำเนามายังแผนกทรัพยากรบุคคล

— Off - JT (ประเมินทักษะ 25%) ···· OJT (ประเมินทักษะ 75%)

2.การปรับปรุงมาตรฐานการทำงาน

จากตารางที่ 4.4 ซึ่งแสดงการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบในกระบวนการอบยางจะพบว่าหลายข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในกระบวนการอบยางมีสาเหตุมาจากหลายส่วนด้วยกัน เช่น สาเหตุทางด้านวิธีปฏิบัติงานของพนักงานเอง หรือสาเหตุการละเลยการคุณภาพเป็นต้น จากสาเหตุดังกล่าวผู้วิจัยและทีมงานผู้เชี่ยวชาญจึงได้ทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาดังกล่าว ส่วนหนึ่งมาจากการที่มาตรฐานการทำงานที่ใช้ในปัจจุบันไม่ชัดเจน ไม่สื่อให้เห็นถึงวิธีการทำงานที่เป็นขั้นตอนของการทำงานที่เป็นขั้นตอนที่ชัดเจนทำให้พนักงานไม่สามารถใช้เอกสารในการทำงานได้จริง หรือ บางขั้นตอนของการทำงานยังไม่มีมาตรฐานใดๆเลย

หลังจากการทำการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบหลักไปแล้วดังตารางที่ 4.4 โดยจะพบว่าสาเหตุของข้อบกพร่องโดยรวมนั้นเกิดจากความผิดพลาดของพนักงานซึ่งไม่ได้รับการอบรมอย่างต่อเนื่องและเป็นระบบประกอบกับเมื่อพนักงานต้องทำการอบยาง ขนาดใหม่ๆ ก็ไม่มีมาตรฐานการทำงานที่ชัดเจนที่ใช้เป็นแนวทางในเบื้องต้นในการทำงาน พนักงานส่วนใหญ่จึงใช้วิธีการเดิมที่ใช้ทำงานเดิม นอกจากนั้นแล้วผู้วิจัยยังพบว่าในกระบวนการอบยางนั้นมีอัตราการเข้าออกของพนักงานค่อนข้างสูงจึงทำให้บ่อยครั้งที่หัวหน้างานไม่สามารถสอนงานพนักงานได้ทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงการผลิต ดังนั้นมาตรฐานในการทำงานจึงมีความสำคัญต่อการเรียนรู้งานเบื้องต้นก่อนที่พนักงานจะเกิดความชำนาญและเป็นการปลูกฝังวิธีการทำงานที่ถูกต้องอีกด้วย โดยการปรับปรุงมาตรฐานวิธีการปฏิบัติงานในการอบยางนี้ผู้วิจัยและทีมผู้เชี่ยวชาญได้ดำเนินการปรับปรุงเอกสารโดยจัดทำมาตรฐานการทำงานการในการอบยาง โดยทีมผู้เชี่ยวชาญเสนอให้ทำการเพิ่มเติมในส่วนของรูปแสดงขั้นตอนที่สำคัญ จุดที่ควรระวัง เพิ่มเติม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. การปรับปรุงมาตรฐานการตรวจสอบ

สร้างใบตรวจสอบกระบวนการเพื่อตรวจเช็คการปรับตั้งอุณหภูมิ เวลาในการอบ การตั้งระยะมือจับกรีนไทร์ และหัวข้ออื่นๆที่จำเป็น โดยกำหนดความถี่ในการตรวจสอบเท่ากับ 1 ครั้งต่อ 1 กะ โดยให้พนักงาน QC Line เป็นผู้ตรวจสอบ

ตารางที่ 4.6 แสดงใบตรวจสอบกระบวนการในกระบวนการอบยาง

วันที่/เวลาตรวจ			
ขนาดยาง			
เครื่องจักร No.			
ชื่อพนักงาน			
No.	รายการที่ตรวจสอบ	ค่ามาตรฐาน	ผลการตรวจสอบ
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
ผู้ตรวจสอบ			
สรุปผลการตรวจสอบ			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. การทำแผนการตรวจสอบและซ่อมบำรุงเครื่องจักร (Preventive Maintenance)

สิ่งที่สำคัญอีกประการหนึ่งในการดำเนินการปรับปรุงกระบวนการนั่นคือ การบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพเพราะประสิทธิภาพของเครื่องจักรย่อมส่งผลกระทบตรงต่อคุณภาพของยางรถยนต์และจากการสรุปการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบในตารางที่ 4.4 จะพบว่าในกระบวนการอบยางนั้นสาเหตุจาก ท่อไอน้ำรั่ว ท่อแรงดันรั่ว และโรลเลอร์ติดขัดนั้น สาเหตุเหล่านี้ล้วนส่งผลต่อคุณภาพของยางทั้งสิ้นและจากการสำรวจสภาพเครื่องจักรในแผนกอบยางส่วนใหญ่มีการชำรุดอยู่มากแต่ยังอยู่ในสถานะที่ใช้งานได้ ดังนั้น ผู้วิจัยและทีมงานจึงมุ่งเน้นไปทำการดำเนินการวางแผนการตรวจสอบและซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร

การตรวจสอบที่ได้ดำเนินการ

1. การตรวจสอบประจำวัน

การตรวจสอบเครื่องจักรประจำวันเป็นการตรวจสอบสภาพเครื่องอบยางในเบื้องต้นเท่านั้น โดยพิจารณาจากสภาพภายนอกของตัวเครื่องจักร ซึ่งการตรวจสอบประจำวันพนักงานอบยางจะเป็นผู้ตรวจสอบเครื่องจักรที่ตนเองใช้โดยใช้แบบฟอร์มใบรายงานการตรวจสอบเครื่องจักรก่อนอบยางเที่ยวแรก ในการตรวจสอบประจำวันพนักงานตรวจสอบ 1 ครั้ง ต่อ 1 กะ หากผลการตรวจสอบเป็นปกติ พนักงานอบยางจะส่งใบรายงานการตรวจสอบเครื่องจักรให้กับหัวหน้างานเพื่อเก็บไว้เป็นข้อมูล แต่หากผลการตรวจสอบเครื่องจักรมีปัญหาในกะได้กะหนึ่ง พนักงานอบยางจะเขียนใบแจ้งซ่อมส่งให้แผนกซ่อมบำรุง และส่งใบรายงานการตรวจสอบเครื่องจักรให้กับหัวหน้างาน เพื่อคอยติดตามผลการแก้ไขและเก็บไว้เป็นข้อมูล ซึ่งตัวอย่างแบบฟอร์มใบรายงานการตรวจสอบเครื่องจักรก่อนอบยางแสดงดังตารางที่ 4.10

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.7 แบบฟอร์มใบรายงานการตรวจสอบเครื่องจักรก่อนอบยาง

ใบรายงานการตรวจสอบเครื่องก่อนการอบยาง

GT. CODE :.....

○ No Riblet Mold ○ Riblet Mold

แผนก ที่8		
ยัดปลิ้นยน	ยัดรวจ	หัวหน้ากะ

แผนก ที่9		
เวลาตรวจ	ยัดรวจ	หัวหน้า

ผลการตรวจ
○ ผ่าน
○ ไม่ผ่าน เพราะ .....

แผนกพิธี ลิดตามผล	
หัวหน้ากะ	พนักงาน

เงื่อนไขการอบยาง

- ○ ขนาดใหม่โมลด์ Change
- ○ ขนาดใหม่ไซด์พาแนล Change
- ○ ขนาดใหม่ซีเรียล Change
- ○ ยัดโมลด์
- ○ SIZE เดิมหลัง TRIAL
- ○ ย้ายเครื่องอบ
- ○ ซ่อมไซด์พาแนล
- ○ ซ่อมโมลด์
- ○ NEW M/C เริ่มผลิต
- ○ SIZE เดิมหลัง TPM
- ○

1. เครื่องอบยางเบอร์ : ..... ปีเดือน/วัน : ..... กะ :..... กรุ๊ฟ..... เวลาที่เปลี่ยนจาก..... ถึง.....

ขนาดยาง	ด้านซ้าย	
	ด้านขวา	
เบอร์ส่งออก		

เริ่มอบ เวลา	หลังจากอบ 3 เที่ยวแล้วให้หยุดอบ และนำยางเที่ยวแรกส่ง พี.9 ตรวจ ทันทีพร้อมใบเปลี่ยนโมลดนี้	เวลานำส่ง P.9

2.การเช็คสภาพโมลด์ & M/C COND.

ด้านซ้าย

หัวข้อเช็ค			พนักงาน SIZE CH. ของจริง	หัวหน้ากะ / ลีดเดอร์
- เบอร์โมลด์	บน			
	ล่าง			
พ่นเคลือบโมลด์				
- เบอร์ซีเรียล SPEC				
- การเตรียมBladder				
Bladder Pr.	SPEC.			
BLADDER HIGHT	SPEC	มม.		
BLADDER DOWN	SPEC	มม.		
PRESS LOAD	SPEC	ตัน ก่อน Preheat / ก่อนอบ		
การ CHECK จุณหภูมิผิวโมลด์ SPEC -15° จากโปรแกรม				
ระยะความสูงของ แขนยกยาง, SPEC				
ระยะความกว้างของ GUIDE, SPEC				
สภาพท่อไอน้ำ				
เจาะรู Spew				
สภาพ โรตเลอร์				
จุณหภูมิ PLATEN (องศา)		SPEC. ± 2.0		
จุณหภูมิ JACKET (องศา)		SPEC. ± 2.0		
PCI. Condition	Spec -	ขนาด RIM		
	± 5 mm.	ความกว้างริม	#1	
			#2	

ด้านขวา

หัวข้อเช็ค			พนักงาน SIZE CH. ของจริง	หัวหน้ากะ / ลีดเดอร์
- เบอร์โมลด์	บน			
	ล่าง			
พ่นเคลือบโมลด์				
- เบอร์ซีเรียล SPEC				
- การเตรียมBladder				
Bladder Pr.	SPEC.			
BLADDER HIGHT	SPEC	มม.		
BLADDER DOWN	SPEC	มม.		
PRESS LOAD	SPEC	ตัน ก่อน Preheat / ก่อนอบ		
การ CHECK จุณหภูมิผิวโมลด์ SPEC -15° จากโปรแกรม				
ระยะความสูงของ แขนยกยาง, SPEC				
ระยะความกว้างของ GUIDE, SPEC				
สภาพท่อไอน้ำ				
เจาะรู Spew				
สภาพ โรตเลอร์				
จุณหภูมิ PLATEN (องศา)		SPEC. ± 2.0		
จุณหภูมิ JACKET (องศา)		SPEC. ± 2.0		
PCI. Condition	Spec -	ขนาด RIM		
	± 5 mm.	ความกว้างริม	#1	
			#2	

	พนักงาน SIZE CH.	หัวหน้ากะ / ลีดเดอร์
- SAFETY BAR		
- ระดับ GT. STAND L		
R		
- ความกว้าง CHUCK CLOSE L		
R		
- CHUCK CENTERING (Spec 2 mm.) (พนักงาน Size Change) L R		
- UNLOADER CENTERING (Spec 2 mm.) (พนักงาน Size Change) L R		

การทำความสะอาดบริเวณเครื่องอบ		

4.การตรวจเช็ค CURE CONDITION (พนักงาน 1st Cure Tire)

STEP	CODE	เวลา	9	8	7	6	5	4	3	2	1
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
TOTAL TIME (Z)			หัวหน้ากะ Confirm Condition								

3.การตรวจเช็คสภาพยางหลังการอบเที่ยวแรก

หัวข้อเช็ค		ด้านซ้าย	ด้านขวา	หัวหน้ากะ	
- เบอร์โมลด์	ด้านบน				
	ด้านล่าง				
- เบอร์ซีเรียล					
- โมลด์เหลื่อม					
- BL. RING เหลื่อม					
- คราวน์ปรีนซ์ (Crown Pinch)					
- แอร์แทรป (Air Trap)					
- Riblet Mold(ตายเส้นไม่ร่องตลอดยาง)					
- SIDE PANEL	ด้านบน				
	ด้านล่าง				
PCI.Condition Spec ± 0.2	ความดันลม				

5.การตรวจเช็คการประกอบ SEGMENT MOLD (พนักงาน Size Change)

การประกอบตำแหน่ง SEGTOR MOLD		A	B	C	D	E	F	G	H	I
สภาพของจริง	Mold No.									
เปรียบเทียบ Mold Open สูง	Mold No.									

6.ผลการตรวจเช็คหลังการการแก้ไขจากแผนก ที่.8

ครั้งที่ 1	○ ผ่าน ○ ไม่ผ่าน	เพราะ.....	
ครั้งที่ 2	○ ผ่าน ○ ไม่ผ่าน	เพราะ.....	

หลังการแก้ไข

2. การตรวจสอบประจำทุก 3 เดือน

การตรวจสอบเครื่องจักรประจำทุก 3 เดือนนั้นจัดได้ว่าเป็นการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) ซึ่งหัวข้อในการตรวจสอบจะทำการตรวจสอบซึ่งมีรายบะเอียดมากและต้องใช้ความรู้ความชำนาญเฉพาะด้าน จึงเป็นการตรวจสอบโดยพนักงานแผนกซ่อมบำรุงเท่านั้น การตรวจสอบเครื่องจักรในแผนกขึ้นรูปมีแผนการดำเนินการดังตารางที่ 4.11 และในการตรวจสอบเป็นประจำทุก 3 เดือน หากพนักงานซ่อมบำรุงตรวจพบว่าเครื่องอบยางอยู่ในสภาพผิดปกติ พนักงานผู้ตรวจสอบจะส่งใบรายงานการตรวจสอบทุก 3 เดือนให้กับหัวหน้าแผนกซ่อมบำรุง เพื่อเก็บไว้เป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ต่อไป แต่หากตรวจพบว่าเครื่องจักรอยู่ในสภาพผิดปกติ ณ จุดตรวจสอบจุดใจจุดหนึ่ง พนักงานซ่อมบำรุงจะแจ้งหัวหน้าแผนกซ่อมบำรุง และหัวหน้าแผนกอบยางรับทราบปัญหาร่วมกัน ในกรณีที่ปัญหาสามารถซ่อมแซมหรือแก้ไขได้ทันทีก็จะดำเนินการทันที แต่หากไม่สามารถซ่อมแซมได้ทันที เช่น ไม่มีอะไหล่สำรองหรือไม่มีเครื่องมือที่จะทำการซ่อมแซม หรือ ไม่มีพนักงานที่มีความรู้ความสามารถเพียงพอ เป็นต้น ก็จะทำการแจเงให้กับหัวหน้าทั้งสองแผนกทั้งแผนกซ่อมบำรุงและแผนกอบยางรับทราบอีกครั้ง และหาวิธีแก้ไขร่วมกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.8 แสดงแผนการตรวจสอบ ซ่อมบำรุงของแผนกอบยาง

LONG TERM MAINTENANCE PLAN

PLAN APPROVED

	NM-100	NM-122	STAFF

SECTION : P8

M/C NAME : CURING M/C LINE 1

No	ITEMS		QTY	2010												2011												2012												2013												REMARK
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN								O		O				O		O		O		O						O		O		O										O		O		O							
	AND ACTION B 1-01	ACTUAL																																																		
2	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN								O		O				O		O		O		O						O		O		O										O		O		O							
	AND ACTION B 1-02	ACTUAL																																																	
3	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN								O		O				O		O		O		O						O		O		O										O		O		O							
	AND ACTION B 1-03	ACTUAL																																																	
4	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN								O		O				O		O		O		O						O		O		O										O		O		O							
	AND ACTION B 1-04	ACTUAL																																																	
5	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN								O		O				O		O		O		O						O		O		O										O		O		O							
	AND ACTION B 1-05	ACTUAL																																																	
6	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN								O		O				O		O		O		O						O		O		O										O		O		O							
	AND ACTION B 1-06	ACTUAL																																																	
7	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN								O		O				O		O		O		O						O		O		O										O		O		O							
	AND ACTION B 1-07	ACTUAL																																																	
8	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN								O		O				O		O		O		O						O		O		O										O		O		O							
	AND ACTION B 1-08	ACTUAL																																																	
9	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN								O		O				O		O		O		O						O		O		O										O		O		O							
	AND ACTION B 1-09	ACTUAL																																																	
10	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN								O		O				O		O		O		O						O		O		O										O		O		O							
	AND ACTION B 1-10	ACTUAL																																																	

ACTUAL APPROVED

NM -	NM -	STAFF	NM -	NM -	STAFF	NM -	NM -	STAFF	NM -	NM -	STAFF

REMARK

O PLAN ● COMPLETION

ตารางที่ 4.8 แสดงแผนการตรวจสอบ ซ่อมบำรุงของแผนกอบยาง (ต่อ)

LONG TERM MAINTENANCE PLAN

PLAN APPROVED

	NM-100	NM-122	STAFF

SECTION : P8

M/C NAME : CURING M/C LINE 1

No	ITEMS		QTY	2010												2011												2012												2013												REMARK
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
11	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN								O		O				O		O		O		O						O		O		O										O		O									
	AND ACTION B 1-11	ACTUAL																																																		
12	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN								O		O				O		O		O		O						O		O		O										O		O									
	AND ACTION B 1-12	ACTUAL																																																		
13	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN								O		O				O		O		O		O						O		O		O										O		O									
	AND ACTION B 1-13	ACTUAL																																																		
14	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN								O		O				O		O		O		O						O		O		O										O		O									
	AND ACTION B 1-14	ACTUAL																																																		
15	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN								O		O				O		O		O		O						O		O		O										O		O									
	AND ACTION B 1-15	ACTUAL																																																		
16	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN								O		O				O		O		O		O						O		O		O										O		O									
	AND ACTION B 1-16	ACTUAL																																																		
17	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN								O		O				O		O		O		O						O		O		O										O		O									
	AND ACTION B 1-17	ACTUAL																																																		
18	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN								O		O				O		O		O		O						O		O		O										O		O									
	AND ACTION B 1-18	ACTUAL																																																		
		PLAN																																																		
		ACTUAL																																																		
		PLAN																																																		
		ACTUAL																																																		

NM -	NM -	STAFF

ACTUAL APPROVED

NM -	NM -	STAFF

NM -	NM -	STAFF

NM -	NM -	STAFF

REMARK

O PLAN ● COMPLETION

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.8 แสดงแผนการตรวจสอบ ซ่อมบำรุงของแผนกอบยาง (ต่อ)

PLAN APPROVED

		NM-100	NM-122	STAFF

LONG TERM MAINTENANCE PLAN

SECTION : PS

M/C NAME : CURING M/C LINE 2

No	ITEMS		QTY	2010												2011												2012												2013												REMARK
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	PRESS MOTOR BRAKE CHECK AND ACTION B 2-01	PLAN									O			O		O			O			O			O		O			O			O			O			O		O			O			O			O		
		ACTUAL																																																			
2	PRESS MOTOR BRAKE CHECK AND ACTION B 2-02	PLAN									O			O		O			O			O			O		O			O			O			O			O		O			O			O			O		
		ACTUAL																																																			
3	PRESS MOTOR BRAKE CHECK AND ACTION B 2-03	PLAN									O			O		O			O			O			O		O			O			O			O			O		O			O			O			O		
		ACTUAL																																																			
4	PRESS MOTOR BRAKE CHECK AND ACTION B 2-04	PLAN									O			O		O			O			O			O		O			O			O			O			O		O			O			O			O		
		ACTUAL																																																			
5	PRESS MOTOR BRAKE CHECK AND ACTION B 2-05	PLAN									O			O		O			O			O			O		O			O			O			O			O		O			O			O			O		
		ACTUAL																																																			
6	PRESS MOTOR BRAKE CHECK AND ACTION B 2-06	PLAN									O			O		O			O			O			O		O			O			O			O			O		O			O			O			O		
		ACTUAL																																																			
7	PRESS MOTOR BRAKE CHECK AND ACTION B 2-07	PLAN									O			O		O			O			O			O		O			O			O			O			O		O			O			O			O		
		ACTUAL																																																			
8	PRESS MOTOR BRAKE CHECK AND ACTION B 2-08	PLAN									O			O		O			O			O			O		O			O			O			O			O		O			O			O			O		
		ACTUAL																																																			
9	PRESS MOTOR BRAKE CHECK AND ACTION B 2-09	PLAN									O			O		O			O			O			O		O			O			O			O			O		O			O			O			O		
		ACTUAL																																																			
10	PRESS MOTOR BRAKE CHECK AND ACTION B 2-10	PLAN									O			O		O			O			O			O		O			O			O			O			O		O			O			O			O		
		ACTUAL																																																			

ACTUAL APPROVED

2010			2011			2012			2013		
NM -	NM -	STAFF	NM -	NM -	STAFF	NM -	NM -	STAFF	NM -	NM -	STAFF

REMARK

O PLAN ● COMPLETION

ตารางที่ 4.8 แสดงแผนการตรวจสอบ ซ่อมบำรุงของแผนกอบยาง (ต่อ)

PLAN APPROVED

E: _____

		NM-100	NM-122	STAFF

SECTION : P8

LONG TERM MAINTENANCE PLAN

M/C NAME : CURING M/C LINE 2

No	ITEMS		QTY	2010												2011												2012												2013												REMARK
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
11	PRESS MOTOR BRAKE CHECK AND ACTION B 2-11	PLAN									O		O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O		
		ACTUAL																																																		
12	PRESS MOTOR BRAKE CHECK AND ACTION B 2-12	PLAN									O		O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O		
		ACTUAL																																																		
13	PRESS MOTOR BRAKE CHECK AND ACTION B 2-13	PLAN									O		O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O		
		ACTUAL																																																		
14	PRESS MOTOR BRAKE CHECK AND ACTION B 2-14	PLAN									O		O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O		
		ACTUAL																																																		
15	PRESS MOTOR BRAKE CHECK AND ACTION B 2-15	PLAN									O		O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O		
		ACTUAL																																																		
16	PRESS MOTOR BRAKE CHECK AND ACTION B 2-16	PLAN									O		O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O		
		ACTUAL																																																		
17	PRESS MOTOR BRAKE CHECK AND ACTION B 2-17	PLAN									O		O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O		
		ACTUAL																																																		
18	PRESS MOTOR BRAKE CHECK AND ACTION B 2-18	PLAN									O		O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O		
		ACTUAL																																																		
		PLAN																																																		
		ACTUAL																																																		
		PLAN																																																		
		ACTUAL																																																		

ACTUAL APPROVED

NM -	NM -	STAFF

NM -	NM -	STAFF

NM -	NM -	STAFF

NM -	NM -	STAFF

REMARK

O PLAN ● COMPLETION

ตารางที่ 4.8 แสดงแผนการตรวจสอบ ซ่อมบำรุงของแผนกอบยาง (ต่อ)

PLAN APPROVED

		NM-100	NM-122	STAFF

LONG TERM MAINTENANCE PLAN

SECTION : P8

M/C NAME : CURING M/C LINE 3

No	ITEMS		QTY	2010												2011												2012												2013												REMARK
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN										O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O	
	AND ACTION B 3-01	ACTUAL																																																		
2	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN										O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O	
	AND ACTION B 3-02	ACTUAL																																																	
3	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN										O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O	
	AND ACTION B 3-03	ACTUAL																																																	
4	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN										O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O	
	AND ACTION B 3-04	ACTUAL																																																	
5	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN										O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O	
	AND ACTION B 3-05	ACTUAL																																																	
6	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN										O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O	
	AND ACTION B 3-06	ACTUAL																																																	
7	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN										O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O	
	AND ACTION B 3-07	ACTUAL																																																	
8	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN										O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O	
	AND ACTION B 3-08	ACTUAL																																																	
9	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN										O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O	
	AND ACTION B 3-09	ACTUAL																																																	
10	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN										O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O	
	AND ACTION B 3-10	ACTUAL																																																	

ACTUAL APPROVED

2010			2011			2012			2013		
NM -	NM -	STAFF	NM -	NM -	STAFF	NM -	NM -	STAFF	NM -	NM -	STAFF

REMARK

O PLAN ● COMPLETION

ตารางที่ 4.8 แสดงแผนการตรวจสอบ ซ่อมบำรุงของแผนกอบยาง (ต่อ)

PLAN APPROVED

		NM-100	NM-122	STAFF

ENGINEERING SECTION

LONG TERM MAINTENANCE PLAN

SECTION : P8

M/C NAME : CURING M/C LINE 3

No	ITEMS		QTY	2010												2011												2012												2013												REMARK
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
11	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN										O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O	
	AND ACTION B 3-11	ACTUAL																																																		
12	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN										O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O	
	AND ACTION B 3-12	ACTUAL																																																	
13	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN										O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O	
	AND ACTION B 3-13	ACTUAL																																																	
14	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN										O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O	
	AND ACTION B 3-14	ACTUAL																																																	
15	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN										O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O	
	AND ACTION B 3-15	ACTUAL																																																	
16	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN										O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O	
	AND ACTION B 3-16	ACTUAL																																																	
17	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN										O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O	
	AND ACTION B 3-17	ACTUAL																																																	
18	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN										O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O	
	AND ACTION B 3-18	ACTUAL																																																	
		PLAN																																																	
		ACTUAL																																																	
		PLAN																																																	
		ACTUAL																																																	

2010			2011			2012			2013		
NM -	NM -	STAFF	NM -	NM -	STAFF	NM -	NM -	STAFF	NM -	NM -	STAFF

ACTUAL APPROVED

REMARK

O PLAN ● COMPLETION

ตารางที่ 4.8 แสดงแผนการตรวจสอบ ซ่อมบำรุงของแผนกอบยาง (ต่อ)

PLAN APPROVED

		NM-100	NM-122	STAFF

LONG TERM MAINTENANCE PLAN

SECTION : P8

M/C NAME : CURING M/C LINE 4

No	ITEMS		QTY	2010												2011												2012												2013												REMARK
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	PRESS MOTOR BRAKE CHECK AND ACTION B 4-01	PLAN								O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			
		ACTUAL																																																		
2	PRESS MOTOR BRAKE CHECK AND ACTION B 4-02	PLAN								O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			
		ACTUAL																																																		
3	PRESS MOTOR BRAKE CHECK AND ACTION B 4-03	PLAN								O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			
		ACTUAL																																																		
4	PRESS MOTOR BRAKE CHECK AND ACTION B 4-04	PLAN								O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			
		ACTUAL																																																		
5	PRESS MOTOR BRAKE CHECK AND ACTION B 4-05	PLAN								O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			
		ACTUAL																																																		
6	PRESS MOTOR BRAKE CHECK AND ACTION B 4-06	PLAN								O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			
		ACTUAL																																																		
7	PRESS MOTOR BRAKE CHECK AND ACTION B 4-07	PLAN								O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			
		ACTUAL																																																		
8	PRESS MOTOR BRAKE CHECK AND ACTION B 4-08	PLAN								O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			
		ACTUAL																																																		
9	PRESS MOTOR BRAKE CHECK AND ACTION B 4-09	PLAN								O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			
		ACTUAL																																																		
10	PRESS MOTOR BRAKE CHECK AND ACTION B 4-10	PLAN								O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			
		ACTUAL																																																		

ACTUAL APPROVED

NM -	NM -	STAFF	NM -	NM -	STAFF	NM -	NM -	STAFF	NM -	NM -	STAFF

REMARK

O PLAN ● COMPLETION

ตารางที่ 4.8 แสดงแผนการตรวจสอบ ซ่อมบำรุงของแผนกอบยาง (ต่อ)

PLAN APPROVED

		NM-100	NM-122	STAFF

LONG TERM MAINTENANCE PLAN

SECTION : PS

M/C NAME : CURING M/C LINE 4

No	ITEMS		QTY	2010												2011												2012												2013												REMARK
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
11	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN								O		O				O		O		O		O						O		O		O										O		O		O								
	AND ACTION B 4-11	ACTUAL																																																			
12	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN								O		O				O		O		O		O						O		O		O										O		O		O								
	AND ACTION B 4-12	ACTUAL																																																		
13	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN								O		O				O		O		O		O						O		O		O										O		O		O								
	AND ACTION B 4-13	ACTUAL																																																		
14	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN								O		O				O		O		O		O						O		O		O										O		O		O								
	AND ACTION B 4-14	ACTUAL																																																		
15	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN								O		O				O		O		O		O						O		O		O										O		O		O								
	AND ACTION B 4-15	ACTUAL																																																		
16	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN								O		O				O		O		O		O						O		O		O										O		O		O								
	AND ACTION B 4-16	ACTUAL																																																		
17	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN								O		O				O		O		O		O						O		O		O										O		O		O								
	AND ACTION B 4-17	ACTUAL																																																		
18	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN								O		O				O		O		O		O						O		O		O										O		O		O								
	AND ACTION B 4-18	ACTUAL																																																		
		PLAN																																																		
		ACTUAL																																																		
		PLAN																																																		
		ACTUAL																																																		

ACTUAL APPROVED	2010			2011			2012			2013		
	NM -	NM -	STAFF	NM -	NM -	STAFF	NM -	NM -	STAFF	NM -	NM -	STAFF

REMARK

O PLAN ● COMPLETION

ตารางที่ 4.8 แสดงแผนการตรวจสอบ ซ่อมบำรุงของแผนกอบยาง (ต่อ)

PLAN APPROVED

		NM-100	NM-122	STAFF

LONG TERM MAINTENANCE PLAN

SECTION : P8

M/C NAME : CURING M/C LINE 5

No	ITEMS		QTY	2010												2011												2012												2013												REMARK
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN									O		O			O		O		O		O						O		O		O									O		O									
	AND ACTION B 5-01	ACTUAL																																																		
2	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN									O		O			O		O		O		O						O		O		O									O		O									
	AND ACTION B 5-02	ACTUAL																																																		
3	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN									O		O			O		O		O		O						O		O		O									O		O									
	AND ACTION B 5-03	ACTUAL																																																		
4	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN									O		O			O		O		O		O						O		O		O									O		O									
	AND ACTION B 5-04	ACTUAL																																																		
5	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN									O		O			O		O		O		O						O		O		O									O		O									
	AND ACTION B 5-05	ACTUAL																																																		
6	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN									O		O			O		O		O		O						O		O		O									O		O									
	AND ACTION B 5-06	ACTUAL																																																		
7	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN									O		O			O		O		O		O						O		O		O									O		O									
	AND ACTION B 5-07	ACTUAL																																																		
8	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN									O		O			O		O		O		O						O		O		O									O		O									
	AND ACTION B 5-08	ACTUAL																																																		
9	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN									O		O			O		O		O		O						O		O		O									O		O									
	AND ACTION B 5-09	ACTUAL																																																		
10	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN									O		O			O		O		O		O						O		O		O									O		O									
	AND ACTION B 5-10	ACTUAL																																																		

ACTUAL APPROVED

NM -	NM -	STAFF	NM -	NM -	STAFF	NM -	NM -	STAFF	NM -	NM -	STAFF

REMARK

O PLAN ● COMPLETION

ตารางที่ 4.8 แสดงแผนการตรวจสอบ ซ่อมบำรุงของแผนกอบยาง (ต่อ)

LONG TERM MAINTENANCE PLAN

PLAN APPROVED

	NM-100	NM-122	STAFF

SECTION : P8

M/C NAME : CURING M/C LINE 5

No	ITEMS		QTY	2010												2011												2012												2013												REMARK
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
11	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN									O		O			O		O		O		O						O		O		O									O		O									
	AND ACTION B 5-11	ACTUAL																																																	
12	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN									O		O			O		O		O		O						O		O		O									O		O									
	AND ACTION B 5-12	ACTUAL																																																	
13	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN									O		O			O		O		O		O						O		O		O									O		O									
	AND ACTION B 5-13	ACTUAL																																																	
14	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN									O		O			O		O		O		O						O		O		O									O		O									
	AND ACTION B 5-14	ACTUAL																																																	
15	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN									O		O			O		O		O		O						O		O		O									O		O									
	AND ACTION B 5-15	ACTUAL																																																	
16	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN									O		O			O		O		O		O						O		O		O									O		O									
	AND ACTION B 5-16	ACTUAL																																																	
17	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN									O		O			O		O		O		O						O		O		O									O		O									
	AND ACTION B 5-17	ACTUAL																																																	
18	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN									O		O			O		O		O		O						O		O		O									O		O									
	AND ACTION B 5-18	ACTUAL																																																	
19	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN									O		O			O		O		O		O						O		O		O									O		O									
	AND ACTION B 5-19	ACTUAL																																																	
20	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN									O		O			O		O		O		O						O		O		O									O		O									
	AND ACTION B 5-20	ACTUAL																																																	

	NM -	NM -	STAFF	NM -	NM -	STAFF	NM -	NM -	STAFF	NM -	NM -	STAFF
ACTUAL APPROVED												

REMARK

O PLAN ● COMPLETION

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.8 แสดงแผนการตรวจสอบ ซ่อมบำรุงของแผนกอบยาง (ต่อ)

PLAN APPROVED

	NM-100	NM-122	STAFF

LONG TERM MAINTENANCE PLAN

SECTION : P8

M/C NAME : CURING M/C LINE 5

No	ITEMS		QTY	2010												2011												2012												2013												REMARK
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
21	PRESS MOTOR BRAKE CHECK AND ACTION B 5-21	PLAN									O		O			O		O		O		O						O		O		O									O		O		O								
		ACTUAL																																																		
22	PRESS MOTOR BRAKE CHECK AND ACTION B 5-22	PLAN									O		O			O		O		O		O						O		O		O									O		O		O								
		ACTUAL																																																		
23	PRESS MOTOR BRAKE CHECK AND ACTION B 5-23	PLAN									O		O			O		O		O		O						O		O		O									O		O		O								
		ACTUAL																																																		
24	PRESS MOTOR BRAKE CHECK AND ACTION B 5-24	PLAN									O		O			O		O		O		O						O		O		O									O		O		O								
		ACTUAL																																																		
25	PRESS MOTOR BRAKE CHECK AND ACTION B 5-25	PLAN									O		O			O		O		O		O						O		O		O									O		O		O								
		ACTUAL																																																		
		PLAN																																																		
		ACTUAL																																																		
		PLAN																																																		
		ACTUAL																																																		
		PLAN																																																		
		ACTUAL																																																		
		PLAN																																																		
		ACTUAL																																																		

ACTUAL APPROVED

NM -	NM -	STAFF

NM -	NM -	STAFF

NM -	NM -	STAFF

NM -	NM -	STAFF

REMARK

O PLAN ● COMPLETION

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.8 แสดงแผนการตรวจสอบ ซ่อมบำรุงของแผนกอบยาง (ต่อ)

PLAN APPROVED :

		NM-100	NM-122	STAFF

LONG TERM MAINTENANCE PLAN

SECTION : P8

M/C NAME : CURING M/C LINE 6

No	ITEMS		QTY	2010												2011												2012												2013												REMARK
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN										O			O			O		O		O			O		O			O		O			O			O		O			O		O			O			O		O	
	AND ACTION B 6-01	ACTUAL																																																				
2	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN										O			O			O		O		O			O		O			O		O			O			O		O			O		O			O			O		O	
	AND ACTION B 6-02	ACTUAL																																																			
3	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN										O			O			O		O		O			O		O			O		O			O			O		O			O		O			O			O		O	
	AND ACTION B 6-03	ACTUAL																																																			
4	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN										O			O			O		O		O			O		O			O		O			O			O		O			O		O			O			O		O	
	AND ACTION B 6-04	ACTUAL																																																			
5	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN										O			O			O		O		O			O		O			O		O			O			O		O			O		O			O			O		O	
	AND ACTION B 6-05	ACTUAL																																																			
6	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN										O			O			O		O		O			O		O			O		O			O			O		O			O		O			O			O		O	
	AND ACTION B 6-06	ACTUAL																																																			
7	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN										O			O			O		O		O			O		O			O		O			O			O		O			O		O			O			O		O	
	AND ACTION B 6-07	ACTUAL																																																			
8	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN										O			O			O		O		O			O		O			O		O			O			O		O			O		O			O			O		O	
	AND ACTION B 6-08	ACTUAL																																																			
9	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN										O			O			O		O		O			O		O			O		O			O			O		O			O		O			O			O		O	
	AND ACTION B 6-09	ACTUAL																																																			
10	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN										O			O			O		O		O			O		O			O		O			O			O		O			O		O			O			O		O	
	AND ACTION B 6-10	ACTUAL																																																			

ACTUAL APPROVED	2010			2011			2012			2013		
	NM -	NM -	STAFF	NM -	NM -	STAFF	NM -	NM -	STAFF	NM -	NM -	STAFF

REMARK

O PLAN ● COMPLETION

ตารางที่ 4.8 แสดงแผนการตรวจสอบ ซ่อมบำรุงของแผนกอบยาง (ต่อ)

PLAN APPROVED

		NM-100	NM-122	STAFF

LONG TERM MAINTENANCE PLAN

SECTION : P8

M/C NAME : CURING M/C LINE 6

No	ITEMS		QTY	2010												2011												2012												2013												REMARK
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
11	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN										O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O	
	AND ACTION B 6-11	ACTUAL																																																			
12	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN										O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O	
	AND ACTION B 6-12	ACTUAL																																																		
13	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN										O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O	
	AND ACTION B 6-13	ACTUAL																																																		
14	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN										O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O	
	AND ACTION B 6-14	ACTUAL																																																		
15	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN										O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O	
	AND ACTION B 6-15	ACTUAL																																																		
16	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN										O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O	
	AND ACTION B 6-16	ACTUAL																																																		
17	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN										O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O	
	AND ACTION B 6-17	ACTUAL																																																		
18	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN										O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O	
	AND ACTION B 6-18	ACTUAL																																																		
19	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN										O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O	
	AND ACTION B 6-19	ACTUAL																																																		
20	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN										O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O			O	
	AND ACTION B 6-20	ACTUAL																																																		

	NM -	NM -	STAFF	NM -	NM -	STAFF	NM -	NM -	STAFF	NM -	NM -	STAFF
ACTUAL APPROVED												

REMARK

O PLAN ● COMPLETION

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.8 แสดงแผนการตรวจสอบ ซ่อมบำรุงของแผนกอบยาง (ต่อ)

PLAN APPROVED

		NM-100	NM-122	STAFF

LONG TERM MAINTENANCE PLAN

SECTION : P8

M/C NAME : CURING M/C LINE 6

No	ITEMS		Q'TY	2010												2011												2012												2013												REMARK
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
21	PRESS MOTOR BRAKE CHECK AND ACTION B 6-21	PLAN										O			O			O		O		O			O		O			O		O		O			O		O			O		O		O			O		O		
		ACTUAL																																																			
22	PRESS MOTOR BRAKE CHECK AND ACTION B 6-22	PLAN										O			O			O		O		O			O		O			O		O		O			O		O			O		O		O			O		O		
		ACTUAL																																																			
23	PRESS MOTOR BRAKE CHECK AND ACTION B 6-23	PLAN										O			O			O		O		O			O		O			O		O		O			O		O			O		O		O			O		O		
		ACTUAL																																																			
24	PRESS MOTOR BRAKE CHECK AND ACTION B 6-24	PLAN										O			O			O		O		O			O		O			O		O		O			O		O			O		O		O			O		O		
		ACTUAL																																																			
25	PRESS MOTOR BRAKE CHECK AND ACTION B 6-25	PLAN										O			O			O		O		O			O		O			O		O		O			O		O			O		O		O			O		O		
		ACTUAL																																																			
		PLAN																																																			
		ACTUAL																																																			
		PLAN																																																			
		ACTUAL																																																			
		PLAN																																																			
		ACTUAL																																																			
		PLAN																																																			
		ACTUAL																																																			

ACTUAL APPROVED

NM -	NM -	STAFF	NM -	NM -	STAFF	NM -	NM -	STAFF	NM -	NM -	STAFF

REMARK

O PLAN ● COMPLETION

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.8 แสดงแผนการตรวจสอบ ซ่อมบำรุงของแผนกอบยาง (ต่อ)

PLAN APPROVED

		NM-100	NM-122	STAFF

LONG TERM MAINTENANCE PLAN

SECTION : P8

M/C NAME : CURING M/C LINE 7

No	ITEMS		QTY	2010												2011												2012												2013												REMARK
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	PRESS MOTOR BRAKE CHECK AND ACTION B 7-01	PLAN														O		O		O		O						O		O		O		O						O		O		O		O						
		ACTUAL																																																	
2	PRESS MOTOR BRAKE CHECK AND ACTION B 7-02	PLAN														O		O		O		O						O		O		O		O						O		O		O		O						
		ACTUAL																																																	
3	PRESS MOTOR BRAKE CHECK AND ACTION B 7-03	PLAN														O		O		O		O						O		O		O		O						O		O		O		O						
		ACTUAL																																																	
4	PRESS MOTOR BRAKE CHECK AND ACTION B 7-04	PLAN														O		O		O		O						O		O		O		O						O		O		O		O						
		ACTUAL																																																	
5	PRESS MOTOR BRAKE CHECK AND ACTION B 7-05	PLAN														O		O		O		O						O		O		O		O						O		O		O		O						
		ACTUAL																																																	
6	PRESS MOTOR BRAKE CHECK AND ACTION B 7-06	PLAN														O		O		O		O						O		O		O		O						O		O		O		O						
		ACTUAL																																																	
7	PRESS MOTOR BRAKE CHECK AND ACTION B 7-07	PLAN														O		O		O		O						O		O		O		O						O		O		O		O						
		ACTUAL																																																	
8	PRESS MOTOR BRAKE CHECK AND ACTION B 7-08	PLAN														O		O		O		O						O		O		O		O						O		O		O		O						
		ACTUAL																																																	
9	PRESS MOTOR BRAKE CHECK AND ACTION B 7-09	PLAN														O		O		O		O						O		O		O		O						O		O		O		O						
		ACTUAL																																																	
10	PRESS MOTOR BRAKE CHECK AND ACTION B 7-10	PLAN														O		O		O		O						O		O		O		O						O		O		O		O						
		ACTUAL																																																	

ACTUAL APPROVED	NM -	NM -	STAFF	NM -	NM -	STAFF	NM -	NM -	STAFF	NM -	NM -	STAFF

REMARK

O PLAN ● COMPLETION

ตารางที่ 4.8 แสดงแผนการตรวจสอบ ซ่อมบำรุงของแผนกอบยาง (ต่อ)

PLAN APPROVED : _____

		NM-100	NM-122	STAFF

ENGINEERING SECTION

LONG TERM MAINTENANCE PLAN

SECTION : P8

M/C NAME : CURING M/C LINE 7

No	ITEMS		QTY	2010												2011												2012												2013												REMARK
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
11	PRESS MOTOR BRAKE CHECK AND ACTION B 7-11	PLAN														O		O		O		O						O		O		O		O						O		O		O		O						
		ACTUAL																																																	
12	PRESS MOTOR BRAKE CHECK AND ACTION B 7-12	PLAN														O		O		O		O						O		O		O		O						O		O		O		O						
		ACTUAL																																																	
13	PRESS MOTOR BRAKE CHECK AND ACTION B 7-13	PLAN														O		O		O		O						O		O		O		O						O		O		O		O						
		ACTUAL																																																	
14	PRESS MOTOR BRAKE CHECK AND ACTION B 7-14	PLAN														O		O		O		O						O		O		O		O						O		O		O		O						
		ACTUAL																																																	
15	PRESS MOTOR BRAKE CHECK AND ACTION B 7-15	PLAN														O		O		O		O						O		O		O		O						O		O		O		O						
		ACTUAL																																																	
16	PRESS MOTOR BRAKE CHECK AND ACTION B 7-16	PLAN														O		O		O		O						O		O		O		O						O		O		O		O						
		ACTUAL																																																	
17	PRESS MOTOR BRAKE CHECK AND ACTION B 7-17	PLAN														O		O		O		O						O		O		O		O						O		O		O		O						
		ACTUAL																																																	
18	PRESS MOTOR BRAKE CHECK AND ACTION B 7-18	PLAN														O		O		O		O						O		O		O		O						O		O		O		O						
		ACTUAL																																																	
19	PRESS MOTOR BRAKE CHECK AND ACTION B 7-19	PLAN														O		O		O		O						O		O		O		O						O		O		O		O						
		ACTUAL																																																	
20	PRESS MOTOR BRAKE CHECK AND ACTION B 7-20	PLAN														O		O		O		O						O		O		O		O						O		O		O		O						
		ACTUAL																																																	

ACTUAL APPROVED	NM -	NM -	STAFF	NM -	NM -	STAFF	NM -	NM -	STAFF	NM -	NM -	STAFF

REMARK

O PLAN ● COMPLETION

ตารางที่ 4.8 แสดงแผนการตรวจสอบ ซ่อมบำรุงของแผนกอบยาง (ต่อ)

PLAN APPROVED : _____

		NM-100	NM-122	STAFF

LONG TERM MAINTENANCE PLAN

SECTION : P8

M/C NAME : CURING M/C LINE 7

No	ITEMS		QTY	2010												2011												2012												2013												REMARK
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
21	PRESS MOTOR BRAKE CHECK AND ACTION B 7-21	PLAN														O		O			O				O			O				O					O				O					O				O		
		ACTUAL																																																	
22	PRESS MOTOR BRAKE CHECK AND ACTION B 7-22	PLAN														O		O			O				O			O				O					O				O					O				O		
		ACTUAL																																																
23	PRESS MOTOR BRAKE CHECK AND ACTION B 7-23	PLAN														O		O			O				O			O				O					O				O					O				O		
		ACTUAL																																																
24	PRESS MOTOR BRAKE CHECK AND ACTION B 7-24	PLAN														O		O			O				O			O				O					O				O					O				O		
		ACTUAL																																																
		PLAN																																																
		ACTUAL																																																
		PLAN																																																
		ACTUAL																																																
		PLAN																																																
		ACTUAL																																																
		PLAN																																																
		ACTUAL																																																
		PLAN																																																
		ACTUAL																																																

ACTUAL APPROVED	NM -	NM -	STAFF	NM -	NM -	STAFF	NM -	NM -	STAFF	NM -	NM -	STAFF

REMARK

O PLAN ● COMPLETION

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.8 แสดงแผนการตรวจสอบ ซ่อมบำรุงของแผนกอบยาง (ต่อ)

PLAN APPROVED

		NM-100	NM-122	STAFF

LONG TERM MAINTENANCE PLAN

SECTION : P8

M/C NAME : CURING M/C LINE 8

No	ITEMS		QTY	2010												2011												2012												2013												REMARK
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN														O		O		O		O						O		O		O		O						O		O		O		O						
	AND ACTION B 8-01	ACTUAL																																																	
2	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN														O		O		O		O						O		O		O		O						O		O		O		O						
	AND ACTION B 8-02	ACTUAL																																																
3	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN														O		O		O		O						O		O		O		O						O		O		O		O						
	AND ACTION B 8-03	ACTUAL																																																
4	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN														O		O		O		O						O		O		O		O						O		O		O		O						
	AND ACTION B 8-04	ACTUAL																																																
5	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN														O		O		O		O						O		O		O		O						O		O		O		O						
	AND ACTION B 8-05	ACTUAL																																																
6	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN														O		O		O		O						O		O		O		O						O		O		O		O						
	AND ACTION B 8-06	ACTUAL																																																
7	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN														O		O		O		O						O		O		O		O						O		O		O		O						
	AND ACTION B 8-07	ACTUAL																																																
8	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN														O		O		O		O						O		O		O		O						O		O		O		O						
	AND ACTION B 8-08	ACTUAL																																																
9	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN														O		O		O		O						O		O		O		O						O		O		O		O						
	AND ACTION B 8-09	ACTUAL																																																
10	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN														O		O		O		O						O		O		O		O						O		O		O		O						
	AND ACTION B 8-10	ACTUAL																																																

ACTUAL APPROVED	NM -	NM -	STAFF	NM -	NM -	STAFF	NM -	NM -	STAFF	NM -	NM -	STAFF

REMARK

O PLAN ● COMPLETION

ตารางที่ 4.8 แสดงแผนการตรวจสอบ ซ่อมบำรุงของแผนกอบยาง (ต่อ)

PLAN APPROVED

		NM-100	NM-122	STAFF

SECTION : P8

M/C NAME : CURING M/C LINE 8

LONG TERM MAINTENANCE PLAN

No	ITEMS		QTY	2010												2011												2012												2013												REMARK
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
11	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN														O		O		O		O						O		O		O								O		O		O								O		
	AND ACTION B 8-11	ACTUAL																																																		
12	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN														O		O		O		O						O		O		O								O		O		O								O		
	AND ACTION B 8-12	ACTUAL																																																	
13	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN													O		O		O		O						O		O		O								O		O		O										
	AND ACTION B 8-13	ACTUAL																																																	
14	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN													O		O		O		O						O		O		O								O		O		O										
	AND ACTION B 8-14	ACTUAL																																																	
15	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN													O		O		O		O						O		O		O								O		O		O										
	AND ACTION B 8-15	ACTUAL																																																	
16	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN													O		O		O		O						O		O		O								O		O		O										
	AND ACTION B 8-16	ACTUAL																																																	
17	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN													O		O		O		O						O		O		O								O		O		O										
	AND ACTION B 8-17	ACTUAL																																																	
18	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN													O		O		O		O						O		O		O								O		O		O										
	AND ACTION B 8-18	ACTUAL																																																	
19	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN													O		O		O		O						O		O		O								O		O		O										
	AND ACTION B 8-19	ACTUAL																																																	
20	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN													O		O		O		O						O		O		O								O		O		O										
	AND ACTION B 8-20	ACTUAL																																																	

	NM -	NM -	STAFF	NM -	NM -	STAFF	NM -	NM -	STAFF	NM -	NM -	STAFF
ACTUAL APPROVED												

REMARK

O PLAN ● COMPLETION

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.8 แสดงแผนการตรวจสอบ ซ่อมบำรุงของแผนกอบยาง (ต่อ)

PLAN APPROVED

		NM-100	NM-122	STAFF

LONG TERM MAINTENANCE PLAN

SECTION : P8

M/C NAME : CURING M/C LINE 8

No	ITEMS		QTY	2010												2011												2012												2013												REMARK
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
21	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN														O		O		O		O						O		O		O		O						O		O		O		O						
	AND ACTION B 8-21	ACTUAL																																																	
22	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN														O		O		O		O						O		O		O		O						O		O		O		O						
	AND ACTION B 8-22	ACTUAL																																																
23	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN														O		O		O		O						O		O		O		O						O		O		O		O						
	AND ACTION B 8-23	ACTUAL																																																
24	PRESS MOTOR BRAKE CHECK	PLAN														O		O		O		O						O		O		O		O						O		O		O		O						
	AND ACTION B 8-24	ACTUAL																																																
		PLAN																																																	
		ACTUAL																																																	
		PLAN																																																	
		ACTUAL																																																	
		PLAN																																																	
		ACTUAL																																																	
		PLAN																																																	
		ACTUAL																																																	
		PLAN																																																	
		ACTUAL																																																	
		PLAN																																																	
		ACTUAL																																																	

ACTUAL APPROVED

NM -	NM -	STAFF	NM -	NM -	STAFF	NM -	NM -	STAFF	NM -	NM -	STAFF

REMARK

O PLAN ● COMPLETION

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5
ผลการดำเนินการวิจัย

จากการปรับปรุงข้อบกพร่องที่ทำให้เกิดของเสียประเภทต่างๆในกระบวนการอบยางแล้วในบทที่ 4 ส่วนในบทนี้ผู้วิจัยจะได้นำเสนอผลการปรับปรุงโดยเปรียบเทียบข้อมูลก่อนหลังไปพร้อมกันโดยการเปรียบเทียบนี้จำแนกตามกระบวนการได้เป็นหัวข้อดังนี้

1. การเปรียบเทียบค่าดัชนีความเสี่ยงชี้นำ (RPN) ก่อนและหลังการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง

2. การเปรียบเทียบของเสียในกระบวนการอบยาง

3. การเปรียบเทียบมูลค่าความสูญเสียในกระบวนการอบยาง

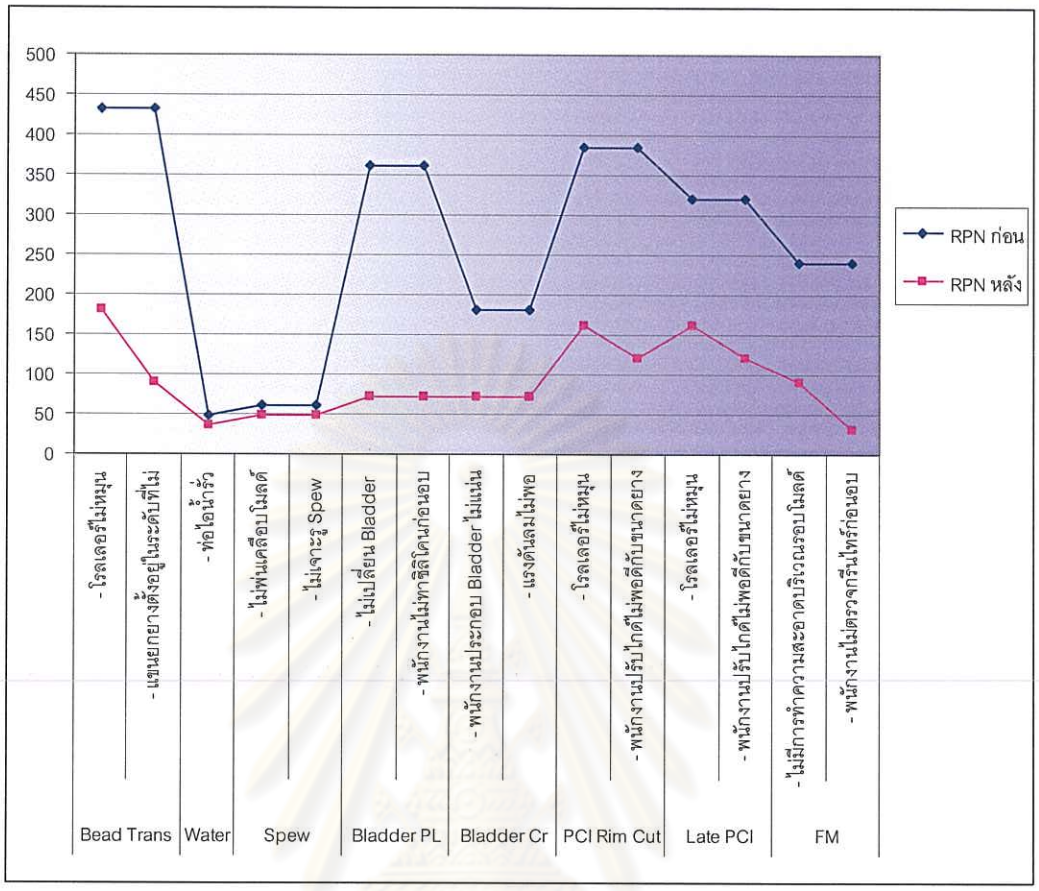
5.1 การเปรียบเทียบค่าคะแนนความเสี่ยง (RPN) ก่อนและหลังการแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่อง

หลังจากที่ผู้วิจัยและทีมผู้เชี่ยวชาญได้ดำเนินการแก้ไขปรับปรุงของเสียในกระบวนการอบยางโดยเริ่มต้นจากการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบและทำการแก้ไขข้อบกพร่องที่มีสาเหตุต่างๆ ดังตารางที่ 5.1 แล้ว ทีมผู้เชี่ยวชาญจึงระดมความคิดและแนวทางในการแก้ไขในข้อบกพร่องที่มีค่าคะแนนความเสี่ยง (RPN) มากกว่า 100 ขึ้นไป (จากตารางที่ 4.3)หลังจากดำเนินการแก้ไขปรับปรุงในแต่ละกระบวนการเรียบร้อยแล้วที่ผู้เชี่ยวชาญจึงได้ร่วมกันระดมความคิดอีกครั้งเพื่อประเมินค่าคะแนนความเสี่ยง (RPN) หลังจากปรับปรุงแล้ว (จากตารางที่ 4.4) จากการดำเนินการแก้ไขในบทที่ 4 มีผลทำให้ค่า RPN ที่เกิดขึ้นในแต่กระบวนการลดลงดังตารางที่ 5.2 และรูปที่ 5.2 ซึ่งกราฟเส้นเปรียบเทียบค่าคะแนความเสี่ยงก่อนและหลังการปรับปรุงในกระบวนการอบยาง แต่จากตารางที่ 5.2 จะพบว่าค่า RPN แม้จะได้รับการปรับปรุงแล้วจนมีค่าลดลงจากเดิมแต่ก็ยังมีค่ามากกว่า 100 อยู่บางรายการข้อบกพร่องซึ่งจะต้องนำมาปรับปรุงต่อไป

ตารางที่ 5.1 ค่า RPN ของปัญหาแต่ละสาเหตุก่อนและหลังการดำเนินการปรับปรุง

ลักษณะของเสีย	สาเหตุหลัก	RPN ก่อน	RPN หลัง
Bead Trans	- โรลเลอร์ไม่หมุน	432	180
	- แขนยกยางตั้งอยู่ในระดับที่ไม่พอดีกับขนาดยาง	432	90
Water	- ท่อไอน้ำรั่ว	48	36
Spew	- ไม่พ่นเคลือบโมลด์	60	48
	- ไม่เจาะรู Spew	60	48
Bladder PL	- ไม่เปลี่ยน Bladder	360	72
	- พนักงานไม่ทาซิลิโคนก่อนอบ	360	72
Bladder Cr	- พนักงานประกอบ Bladder ไม่แน่น	180	72
	- แรงดันลมไม่พอ	180	72
PCI Rim Cut	- โรลเลอร์ไม่หมุน	384	160
	- พนักงานปรับไกด์ไม่พอดีกับขนาดยาง	384	120
Late PCI	- โรลเลอร์ไม่หมุน	320	160
	- พนักงานปรับไกด์ไม่พอดีกับขนาดยาง	320	120
FM	- ไม่มีการทำความสะอาดบริเวณรอบโมลด์	240	90
	- พนักงานไม่ตรวจกรีนไทร์ก่อนอบ	240	30

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



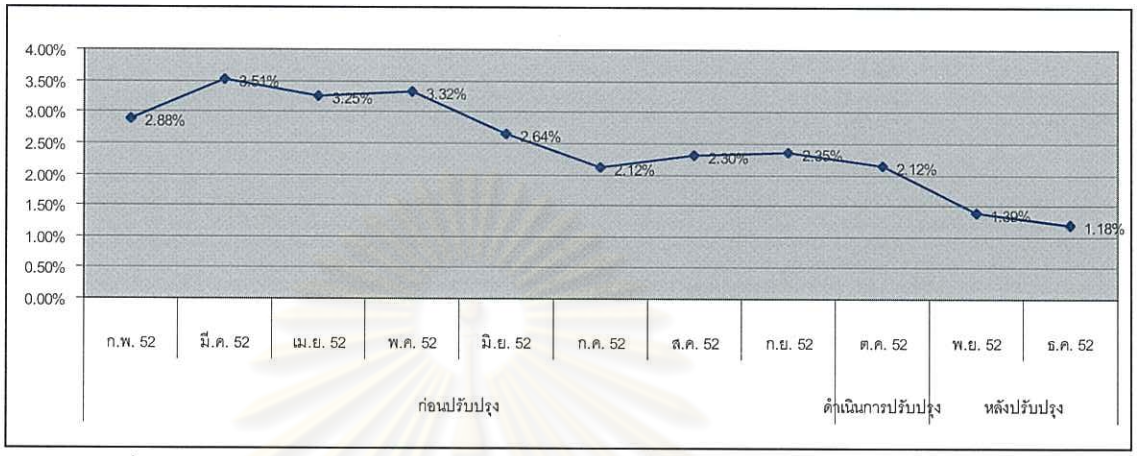
รูปที่ 5.1 แสดงเส้นกราฟเปรียบเทียบค่าความเสี่ยงก่อนและหลังการปรับปรุงภายในกระบวนการอบยาง

และจากตารางที่ 5.1 แม้ว่าค่า RPN ส่วนใหญ่จะยังไม่ต่ำกว่า 100 แต่ผู้วิจัยและทีมผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าจำนวนของเสียได้ลดลงตามเป้าหมายที่โรงงานกำหนดคือ 1.5% และยังลดลงได้ตามที่ตั้งวัตถุประสงค์ไว้ในงานวิจัยดังนั้นงานวิจัยเล่มนี้จึงของเสนอเพียงการดำเนินการปรับปรุงแก้ไขในขั้นต้นเท่านั้น นอกจากนั้นแล้วผู้วิจัยได้ทำการเสนอแนะให้ทางทีมผู้เชี่ยวชาญได้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขต่อไปจนกว่าจะได้ RPN ต่ำกว่า 100 ในทุกๆข้อบกพร่องซึ่งผู้วิจัยจะได้ทำการเสนอแนะไว้ในบทที่ 6 ต่อไป

5.2 การเปรียบเทียบของเสียในกระบวนการอบยาง

ในการเปรียบเทียบของเสียในกระบวนการอบยางก่อนการปรับปรุงดังที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 3 และหลังจากการปรับปรุงของเสียในกระบวนการอบยางตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ ถึง กันยายน 2552 ผู้วิจัยได้นำปริมาณของเสียทั้งหมด มาทำการเปรียบเทียบจะพบว่า หลังจากที่ได้นำเทคนิค

วิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบมาประยุกต์ใช้ในกระบวนการอบยางนี้สามารถลดของเสียทั้งหมดได้จาก 2.88% เหลือ 1.29 %

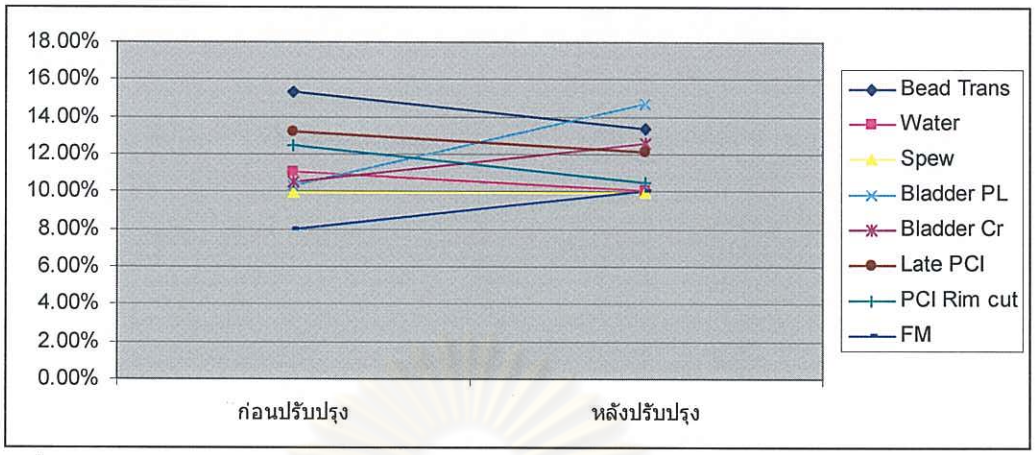


รูปที่ 5.2 แสดงจำนวนเปอร์เซ็นต์ของเสียช่วงก่อน และหลังการปรับปรุง

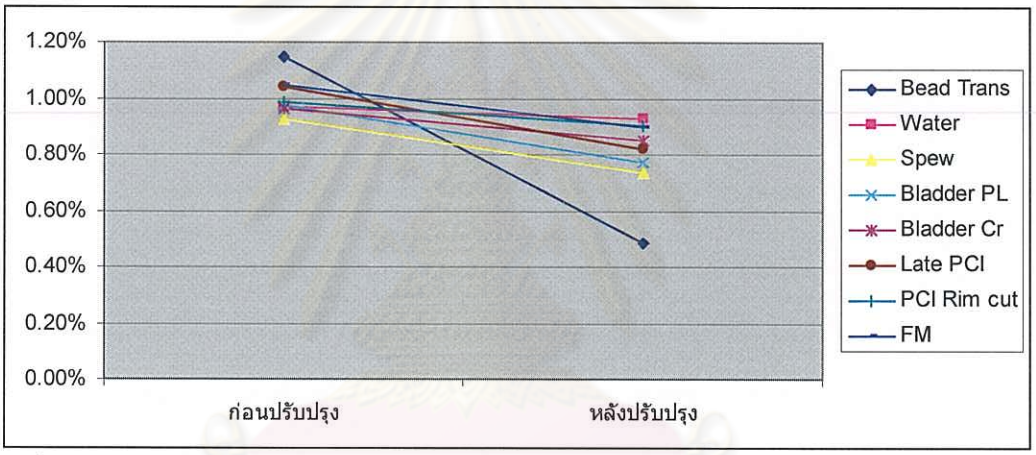
ตารางที่ 5.2 การเปรียบเทียบของเสียในกระบวนการอบยางก่อนและหลังการปรับปรุง

	ของเสีย								เปอร์เซนต์ของเสียรวม
	Bead Trans	Water	Spew	Bladder PL	Bladder Cr	Late PCI	PCI Rim cut	FM	
%ก่อนปรับปรุง	0.46	0.35	0.30	0.33	0.33	0.39	0.38	0.26	2.88
%หลังปรับปรุง	0.17	0.13	0.13	0.18	0.14	0.16	0.13	0.14	1.29
ลดลง %	38.02	37.15	44.63	54.76	42.27	40.86	34.50	53.37	44.79

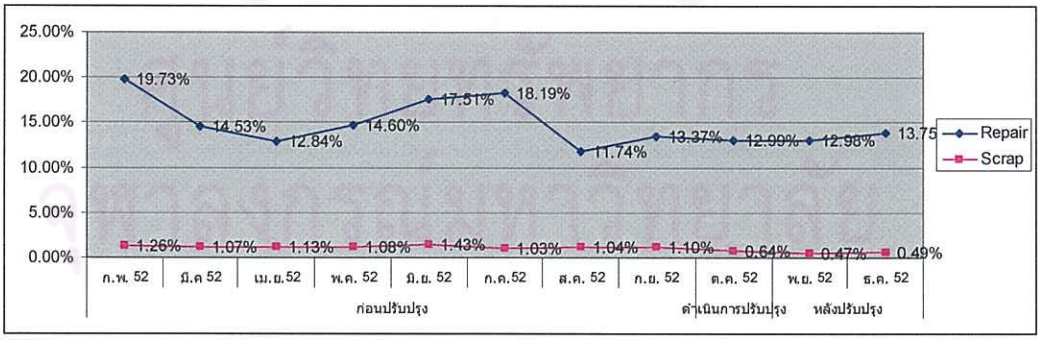
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.3 แสดงเปอร์เซนต์เปรียบเทียบของเสีย Repair ก่อนและหลังปรับปรุง

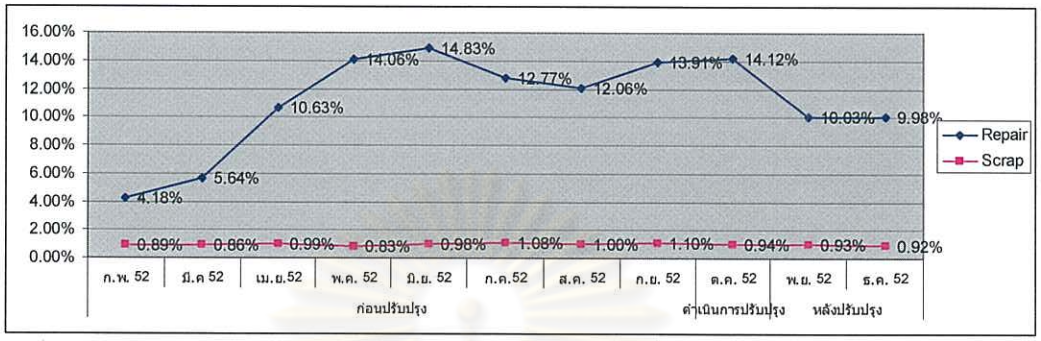


รูปที่ 5.4 แสดงเปอร์เซนต์เปรียบเทียบของเสีย Scrap ก่อนและหลังปรับปรุง



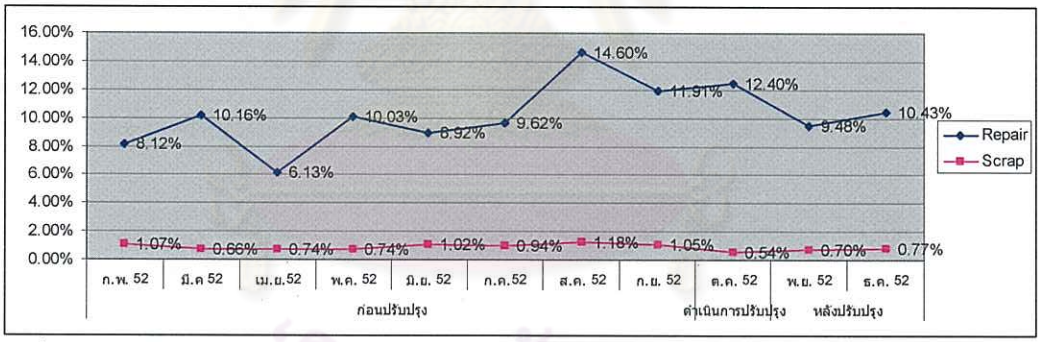
รูปที่ 5.5 แสดงเปอร์เซนต์เปรียบเทียบของเสีย Repair และ Scrap ของ Bead Trans ก่อนและหลังการปรับปรุง

จากรูปที่ 5.5 แสดงให้เห็นถึงการแก้ไขปรับปรุงของเสีย Bead Trans นั้นสามารถลดของเสียที่ Scrap ลงได้ จาก 1.14 % เหลือ 0.48%



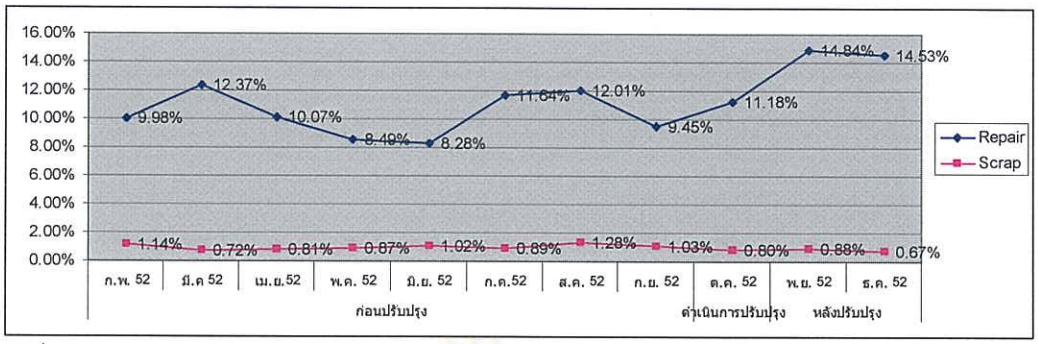
รูปที่ 5.6 แสดงเปอร์เซนต์เปรียบเทียบของเสีย Repair และ Scrap ของ Water ก่อนและหลังการปรับปรุง

จากรูปที่ 5.6 แสดงให้เห็นถึงการแก้ไขปรับปรุงของเสีย Water นั้นสามารถลดของเสีย Scrap ของ Water เดือน กันยายน 2552 อยู่ที่ 0.96 % เหลือ 0.93%



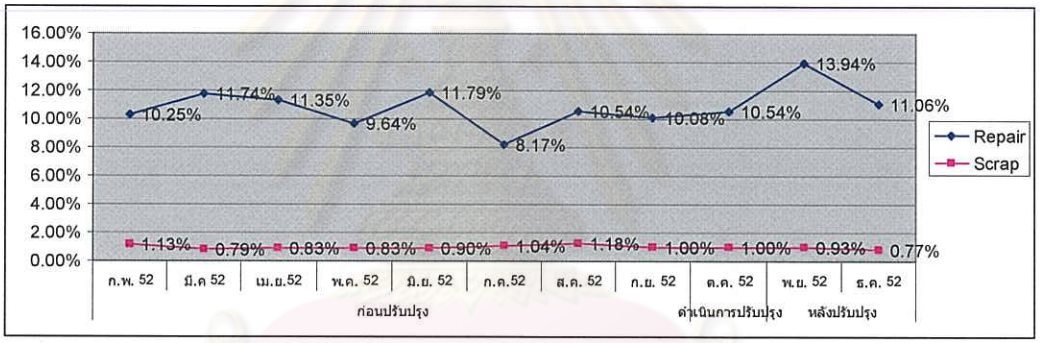
รูปที่ 5.7 แสดงเปอร์เซนต์เปรียบเทียบของเสีย Repair และ Scrap ของ Spew ก่อนและหลังการปรับปรุง

จากรูปที่ 5.7 แสดงให้เห็นถึงการแก้ไขปรับปรุงของเสีย Spew นั้นสามารถลดของเสีย Scrap ของ Spew จาก 0.92 % เหลือ 0.73%



รูปที่ 5.8 แสดงเปอร์เซนต์เปรียบเทียบของเสีย Repair และ Scrap ของ Bladder PL ก่อนและหลังการปรับปรุง

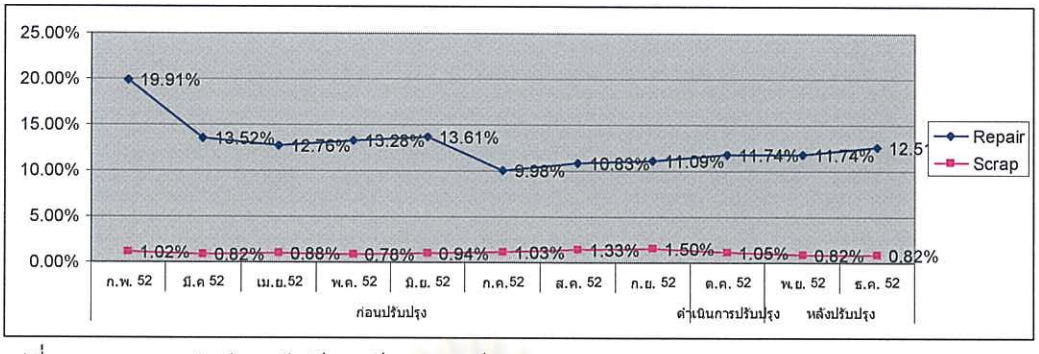
จากรูปที่ 5.8 แสดงให้เห็นถึงการแก้ไขปรับปรุงของเสีย Bladder PL นั้นสามารถลดของเสีย Scrap ของ Bladder PL จาก 0.97 % เหลือ 0.77%



รูปที่ 5.9 แสดงเปอร์เซนต์เปรียบเทียบของเสีย Repair และ Scrap ของ Bladder Cr ก่อนและหลังการปรับปรุง

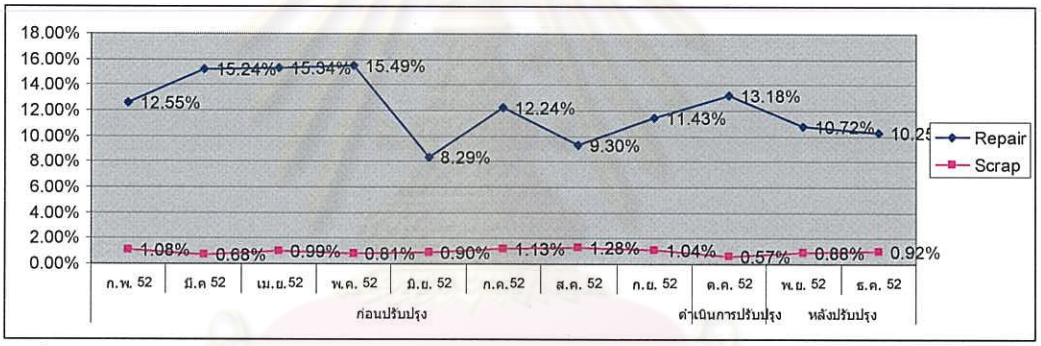
จากรูปที่ 5.9 แสดงให้เห็นถึงการแก้ไขปรับปรุงของเสีย Bladder Cr นั้นสามารถลดของเสีย Scrap ของ Bladder Cr จาก 0.96 % เหลือ 0.85%

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.10 แสดงเปอร์เซนต์เปรียบเทียบของเสีย Repair และ Scrap ของ Late PCI ก่อนและหลังการปรับปรุง

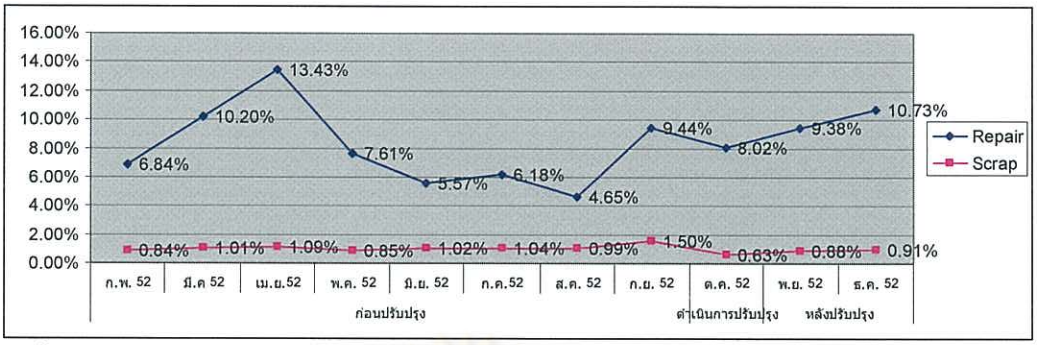
จากรูปที่ 5.10 แสดงให้เห็นถึงการแก้ไขปรับปรุงของเสีย Late PCI นั้นสามารถลดของเสีย Scrap ของ Late PCI จาก 1.04 % เหลือ 0.82%



รูปที่ 5.11 แสดงเปอร์เซนต์เปรียบเทียบของเสีย Repair และ Scrap ของ PCI Rim Cut ก่อนและหลังการปรับปรุง

จากรูปที่ 5.11 แสดงให้เห็นถึงการแก้ไขปรับปรุงของเสีย PCI Rim Cut นั้นสามารถลดของเสีย Scrap ของ PCI Rim Cut จาก อยู่ที่ 0.99 % เหลือ 0.90%

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.12 แสดงเปอร์เซนต์เปรียบเทียบของเสีย Repair และ Scrap ของ FM ก่อนและหลังการปรับปรุง

จากรูปที่ 5.12 แสดงให้เห็นถึงการแก้ไขปรับปรุงของเสีย PCI Rim Cut นั้นสามารถลดของเสีย Scrap ของ FM เดือน กันยายน 2552 อยู่ที่ 1.50 % เหลือ 0.91% ในเดือนธันวาคม 2552

ซึ่งแนวทางในการดำเนินการแก้ไข ปรับปรุง ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นดังกล่าวผู้วิจัยขอกล่าวในข้อเสนอแนะในบทที่ 6 ต่อไป

5.3 การเปรียบเทียบมูลค่าความสูญเสียในกระบวนการอบยาง

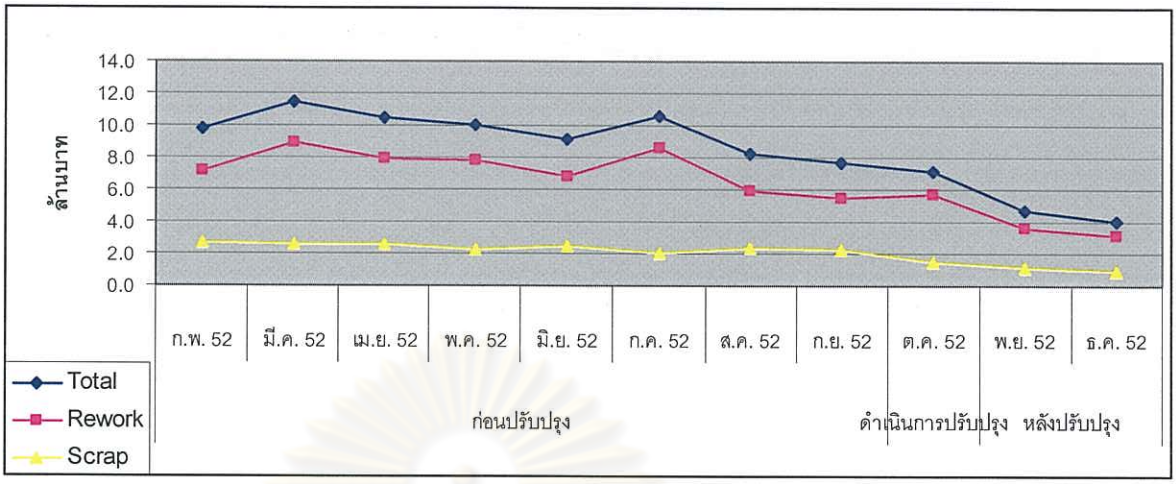
จากรูปแสดงมูลค่าความสูญเสียจากการอบยางในกระบวนการผลิตยางรถยนต์ดังรูปที่ 3.18 โดยคิดเป็นจำนวนเงิน หน่วยเป็น ล้านบาทสามารถลดมูลค่าความสูญเสียได้ดัง ตารางที่ 5.2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.3 แสดงมูลค่าความสูญเสียที่เกิดจากการอบยางเปรียบเทียบก่อนและหลังปรับปรุง

	เดือน	ของเสียจากกระบวนการอบยางทั้งหมด (เส้น)	ของเสียที่สามารถซ่อมแซมได้ (เส้น)	ของเสียที่ Scrap (เส้น)	มูลค่าความสูญเสีย ในการซ่อมแซม (ล้านบาท)	มูลค่าความสูญเสีย ในการ Scrap(ล้านบาท)	มูลค่าความสูญเสียทั้งหมด (ล้านบาท)
ก่อนปรับปรุง	ก.พ. 52	26083	23883	2200	7.2	2.64	9.8
	มี.ค. 52	31840	29736	2104	8.9	2.52	11.4
	เม.ย. 52	28367	26252	2115	7.9	2.54	10.4
	พ.ค. 52	27658	25779	1879	7.7	2.25	10.0
	มิ.ย. 52	24504	22495	2009	6.7	2.41	9.2
	ก.ค. 52	20292	28628	1664	8.6	2.00	10.6
	ส.ค. 52	21105	19474	1958	5.8	2.35	8.2
	ก.ย. 52	20047	18179	1868	5.5	2.24	7.7
ดำเนินการปรับปรุง	ต.ค. 52	20044	18884	1160	5.7	1.39	7.1
หลังปรับปรุง	พ.ย. 52	12880	11994	886	3.6	1.06	4.7
	ธ.ค. 52	11090	10340	750	3.1	0.90	4.0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.13 แสดงมูลค่าความสูญเสียจากการอบ หน่วยเป็น ล้านบาท

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 6
สรุปผลการดำเนินการวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการแก้ไขปัญหาของเสียทั้งหมดที่เกิดจากกระบวนการอบยาง จากการศึกษาสภาพปัญหาของโรงงานตัวอย่างซึ่งเก็บข้อมูลตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงกันยายน 2552 และได้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องในเดือน ตุลาคม ถึงธันวาคม 2552 ในการปรับปรุงข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในแต่ละกระบวนการนั้นผู้วิจัยได้เลือกของเสียทั้งหมดที่เกิดจากการอบยางซึ่งมีลักษณะดังนี้

1. Bead Trans คือ ลักษณะขอบยางคด งอ
2. Water คือ คราบน้ำ
3. Spew คือ รูสำหรับยางไหลตัวอุดตัน
4. Bladder PL คือ ถุงลมสำหรับขึ้นรูป แตก
5. Bladder Cr คือ ถุงลมสำหรับขึ้นรูปยับ พับ
6. Late PCI คือ ยางไม่ยอมไหลเข้าเครื่อง PCI
7. PCI Rim Cut คือ ของยางโดน เครื่อง PCI หนีบ
8. FM คือ สิ่งแปลกปลอมที่ติดไปในยางขณะอบ

หลังจากนั้นผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์สาเหตุของแต่ละปัญหาและผู้วิจัยพบว่าปัญหาหลักของโรงงานเกิดจากกระบวนการอบยางดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำเทคนิคการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ (Failure Mode and Effect Analysis: FMEA)มาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์หาข้อบกพร่องของการทำงานในแต่ละขั้นตอน หลังจากนั้นจึงใช้เทคนิคทางวิศวกรรมอุตสาหการในการแก้ปัญหา คือ

1. การพัฒนาบุคคลากรโดยการฝึกอบรมพนักงาน
2. การปรับปรุงแก้ไขมาตรฐานการทำงานภายในกระบวนการอบยาง
3. การทำแผนการตรวจสอบและซ่อมบำรุงเครื่องจักรและอุปกรณ์(Preventive Maintenance)

ผลจากการปรับปรุงแก้ไขของเสียในกระบวนการอบยางสามารถลดของเสียได้รวม 45% จากทั้งหมด โดยสามารถลดค่า RPN ให้ลดลงจากเดิมได้ทั้งหมด แต่ สาเหตุข้อบกพร่องนั้นค่า RPN ยังมีบางรายการที่ค่า RPN ยังไม่ต่ำกว่า 100 ซึ่งยังคงต้องได้รับการปรับปรุงแก้ไขต่อไป

6.2 ปัญหาและอุปสรรค ข้อเสนอแนะ และข้อจำกัดของงานวิจัย

6.2.1 ปัญหาและอุปสรรค

ในการดำเนินการแก้ไขปัญหานี้ผู้วิจัยได้พบปัญหาและอุปสรรคซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.พนักงานอบยางมีการเข้าออกค่อนข่างบ่อยเนื่องจากมีอัตราจ้างต่อเดือนค่อนข้างต่ำและสภาพการทำงานที่ร้อนมาก ทำให้หัวหน้าแผนกหรือหัวหน้างานจะต้องทำการฝึกอบรมอยู่บ่อยครั้ง

2.โดยเฉลี่ยแล้วพนักงานของแผนกอบยางของโรงงานตัวอย่างนี้มีความรู้ในระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ถึง มัธยมศึกษาปีที่ 6 แต่จะเป็นบุคคลที่มีประสบกรณ์ยาวนาน ดังนั้นอุปสรรคที่ผู้วิจัยพบก็คือปัญหาด้านการสื่อสาร และต้องใช้ระยะเวลาในการฝึกอบรม การแก้ไขปัญหา การประชุมและอธิบายงานต่างๆยางนาน นอกจากนั้นแล้วในการประชุมแต่ละครั้งไม่มีการเตรียมข้อมูลไว้ล่วงหน้าทำให้ต้องมาหาข้อมูลในเวลาประชุมเกิดควาล่าช้า

3.พนักงานฝ่ายผลิตโดยส่วนใหญ่จะไม่ค่อยความสำคัญของการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบเท่าใดนักเนื่องจากคิดว่าแผนกผลิตไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับลูกค้าจะมีเพียงหัวหน้าแผนกประกันคุณภาพและพนักงานตรวจสอบคุณภาพเท่านั้นที่ให้ความสำคัญ ดังนั้นจึงมีความขัดแย้งเกิดขึ้นและจะต้องให้ผู้จัดการโรงงานเข้ามาช่วยแก้ไขปัญหาจึงจะสามารถดำเนินงานต่อไปได้

6.2.2 ข้อเสนอแนะ

จากการทำงานวิจัยในโรงงานตัวอย่างเพื่อปรับปรุงข้อบกพร่องและลดของเสียในกระบวนการอบยาง ผู้วิจัยพบว่ามีข้อเสนอแนะบางประเด็นเพื่อเน้นให้โรงงานมีการปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น ซึ่งข้อเสนอแนะดังกล่าวมีรายละเอียดดังนี้

1.จากตารางการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบจะพบว่าข้อบกพร่องมีบางรายการที่มีค่า RPN เกินกว่า 100 ดังนั้นผู้วิจัยจึงเสนอให้ทีมผู้เชี่ยวชาญทั้ง Cross Functional Team และ FMEA ทีม ได้ร่วมกันแก้ไขปัญหาและปรับปรุงข้อบกพร่องที่มีค่า RPN เกิน 100 และควรปรับปรุงและให้ความสำคัญกับข้อบกพร่องที่มีค่าความรุนแรง (S) ที่มีค่าอยู่ในระดับสูงที่ระดับ 8 และ 9 ต่อไป

2.หากทางโรงงานตัวอย่างได้ดำเนินการปรับปรุงปัญหาที่มีค่า RPN มากกว่า100 ครบทุกปัญหาแล้วผู้วิจัยจึงเสนอให้มีการพัฒนาเป้าหมายด้านคุณภาพให้ดีขึ้นโดยกำหนดเปอร์เซ็นต์เป้าหมายของเสียในกระบวนการผลิตให้น้อยลงจากเดิม 1.29% เป็น 1% นอกจากนั้นยังควรที่จะกำหนดเป้าหมายของจำนวนของเสียแต่ละแผนกให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

3. จากการแก้ไขปรับปรุงของเสียดังกล่าวพบว่า ของเสียที่ต้องทำการ Scrap ยังคงมีอยู่และเป็นความสูญเสียของโรงงาน โดยผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะในการแก้ไขแต่ละข้อบกพร่องดังนี้

3.1 Bead Trans ในการแก้ไขข้อบกพร่องดังกล่าว ให้ทางโรงงานตัวอย่างพิจารณาวิธีการหรือ กระบวนการในการนำยางออกจากเครื่องอบใหม่

3.2 Water ในการแก้ไขข้อบกพร่องดังกล่าว ให้ทางโรงงานดำเนินการศึกษาการเกิดท่อไอน้ำรั่ว และพิจารณาถึงการเปลี่ยนวัสดุของข้อต่อท่อไอน้ำใหม่

3.3 Spew ในการแก้ไขข้อบกพร่องดังกล่าว ทางโรงงานตัวอย่างศึกษาความเกี่ยวข้องของการไหลตัวของเนื้อยางและสูตรผสมยางเพื่อนำมาปรับปรุง โดยไม่ให้เกิดผลกระทบกับสมรรถนะของยาง

3.4 Bladder PL ในการแก้ไขข้อบกพร่องดังกล่าว พิจารณาถึงการใช้งาน Bladder และการเปลี่ยนขนาดยางในการอบโดยวิธีการใช้ Bladder ใหม่เท่านั้น เพื่อไม่ให้เกิดของเสีย ซึ่งจะต้องพิจารณาร่วมกับการใช้จ่ายเรื่องต้นทุนด้วย

3.5 Bladder Cr. ในการแก้ไขข้อบกพร่องดังกล่าว ให้ทางโรงงานตัวอย่างศึกษาถึงผลของอายุ Bladder ที่ใช้อยู่กับอุณหภูมิและความดันของการอบซึ่งเกียวข้องกับการเกิดของเสีย และปรับปรุงวิธีการดังกล่าวต่อไป

3.6 Late PCI ในการแก้ไขข้อบกพร่องดังกล่าว ให้โรงงานดังกล่าวปรับปรุงระบบการนำยางออกจากโมลด์และนำเข้าเครื่อง PCI โดยไม่ต้องผ่านโรลเลอร์

3.7 PCI Rim Cut ในการแก้ไขข้อบกพร่องดังกล่าว ให้โรงงานดังกล่าวปรับปรุงระบบการนำยางออกจากโมลด์และนำเข้าเครื่อง PCI โดยไม่ต้องผ่านโรลเลอร์

3.8 FM ในการแก้ไขข้อบกพร่องดังกล่าว ให้ทางโรงงานตัวอย่างศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการจัดทีมพนักงานตรวจสอบกรีนไทร์ คัดแยก และซ่อมแซมก่อนนำเข้าอบ

4.บางครั้งทางโรงงานตัวอย่างต้องการที่จะลดต้นทุนมากเกินไปจนมองข้ามความสำคัญของคุณภาพดังนั้นผู้วิจัยจึงขอเสนอให้ทางโรงงานได้มีการคิดต้นทุนว่าในการดำเนินการแก้ไขปัญหาแต่ละครั้งจะคุ้มหรือไม่เมื่อทำการเปรียบเทียบของเสียและเวลาที่เสียไป ซึ่งคุณภาพเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อความการผลิต และ ทางโรงงานตัวอย่างจะต้องพิจารณาต้นทุนด้านคุณภาพดังต่อไปนี้

4.1 ต้นทุนของการป้องกัน (Preventive Cost)

เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการป้องกันไม่ให้เกิดของเสียหรือการทำงานที่บกพร่อง ได้แก่ ต้นทุนการอบรมพนักงาน ต้นทุนการวางแผนคุณภาพ ต้นทุนการออกแบบผลิตภัณฑ์ และกระบวนการผลิตให้ผลผลิตง่ายไม่เกิดปัญหาขณะผลิต

4.2 ต้นทุนการประเมิน (Appraisal Cost)

เป็นค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบหรือประกันคุณภาพในระหว่างการผลิต ได้แก่ ค่าตรวจสอบคุณภาพ ค่าจ้างหรือเงินเดือนพนักงานฝ่ายตรวจสอบคุณภาพ ค่าใช้จ่ายในห้องปฏิบัติการ

4.3 ต้นทุนของการผลิดพลาด (Cost of Failure)

เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเมื่อดำเนินงานหรือผลิตภัณฑ์ และบริการมความบกพร่องเกิดขึ้นจะทำให้เสียเวลา และค่าใช้จ่ายในการแก้ไข โดยต้นทุนของความผิดพลาด แบ่งออกเป็น

- ต้นทุนของความผิดพลาดภายใน (Internal Failure Cost) เป็นค่าใช้จ่ายของการแก้ไขงานใหม่ก่อนถึงมือลูกค้า เนื่องจากคุณภาพของงานไม่ได้ตรงตามระบบคุณภาพที่ต้องการ
- ต้นทุนของความผิดพลาดภายใน (External Failure Cost) เป็นค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับของเสียที่ตรวจพบหลังจากสินค้าถึงมือลูกค้า ได้แก่ค่าใช้จ่ายในการซ่อมสินค้าในระยะเวลารับประกัน ค่าปรับค่าความเสียหายของภาพพจน์ธุรกิจ

6.2.3 ข้อจำกัดของงานวิจัย

1.สิ่งหนึ่งในการดำเนินการวิจัยนี้มิได้กล่าวถึงคือ สูตรยาง ผู้วิจัยพบว่าแม้จะมีการควบคุมคุณภาพการทำงานของทุกสาเหตุที่อาจส่งผลต่อคุณภาพยางเช่น ความดัน การอบให้เป็นไปตามาตรฐานที่กำหนดแล้วรวมถึงการควบคุม การทำความสะอาด และตรวจสอบสภาพโมลด์ตามเวลาที่ได้วางแผนไว้แต่ก็ยังมีของเสียเกิดขึ้นอยู่ สาเหตุส่วนหนึ่งมาจากการที่พนักงานไม่สามารถตรวจสอบสูตรยางในการผสมว่าถูกต้องหรือไม่ โดยข้อตกลงเบื้องต้นของโรงงานตัวอย่างนี้คือสูตรการผสมยางถือว่าเป็นความลับของทางโรงงาน ไม่ว่าของเสียที่จะเกิดขึ้นจากกระบวนการใดๆก็ตามแต่ต้องไม่ได้เกิดจากการผสมยาง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

กิตติศักดิ์ พลอยเจริญพานิช. การวิเคราะห์อาการขัดข้องและผลกระทบ FMEA. กรุงเทพ : ส.เอเชียเพรส, 2547.

คมสัน สนองพงษ์. การปรับปรุงข้อบกพร่องหลักในกระบวนการขึ้นรูปโลหะ สำหรับอุตสาหกรรมรถยนต์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

ชลธา ไกรวัตนุสสรณ์. โปรแกรมช่วยระบุลักษณะข้อบกพร่องในการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบของกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.

ทิพากร วงศ์งาม. การลดของเสียในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยางของรถจักรยานยนต์โดยเทคนิค FMEA. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.

ภูริพัฒน์ ภูริวรางกูร. การลดของเสียในการผลิตชุดวงจรการปรับโฟกัสอัตโนมัติ สำหรับประกอบในกล้องถ่ายรูปอัตโนมัติแบบใช้ฟิล์มยนต์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

สัญชัย ไพศาล. การลดของเสียในกระบวนการรีดยางของการผลิตยางรถยนต์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.

อุษณีย์ เกาะถิ่นแก้ว. การลดของเสียจากกระบวนการผลิตกระป๋อง โดยใช้ซิกซ์ซิกมา. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปตัวอย่างเครื่องอบยาง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปตัวอย่าง Bladder อบยาง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ชื่อนายรณชัย ไม้สนธิ์ จบการศึกษาระดับประถมศึกษาจากโรงเรียนเซนต์นิโกลาส ระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนพิษณุโลกพิทยาคม และจบการศึกษาในระดับปริญญาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จากมหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก ในปีการศึกษา 2544 หลังจากนั้นได้เข้ารับการศึกษาระดับปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2549

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย